

POSEBNA IZDAJA



Monitor SVET

NAJBOLJŠE IZ SVETOVNEGA TISKA

APRIL 2017 • CENA: 4,90 EUR



Od **ALANA TURINGA**
do strojnega
učenja.

Kaj pa, če nam
bo uspelo narediti
inteligenco, ki bo
PRESEGLA ČLOVEKA?

UMETNA INTELIGENCA

VELIKANI

ELON MUSK
Tesla/SpaceX

SUNDAR PICHAI
Google

GOPRO

TENCENT

IZ VSEBINE

- ▶ Ste pripravljeni na navidezno resničnost?
- ▶ Nov obraz za spolne robote
- ▶ Avto popravki
- ▶ Ultrakondenzatorji
- ▶ Naslednji val avtomobilske tehnologije
- ▶ Domači kavomat vas opazuje





Premislite, ko boste naslednjič kupovali televizor, ki vaše izgovorjene ukaze (in še vaš pogovor z domačimi) pretaka do strežnikov izdelovalca, tam pa jih lahko prevzamejo nepoklicani.

MATJAŽ KLANČAR

odgovorni urednik, matjaz.klancar@monitor.si

Svet se spreminja

V rokah držite drugo številko posebne Monitorjeve izdaje Svet. Zasnove ostajajo enake kot lani, vsebina pa se spreminja, tako kot se spreminja tudi svet.

Monitor Svet tudi tokrat ostaja izbor najboljših vsebin iz tujega tiska, kot piše na naslovnici. Tudi tokrat smo se po nakupih odpravili do revij MIT Technology Review, News Scientist, The Atlantic in FAST Company. A če smo v lanski premierni številki iz tujine razbrali vse o Googlu, kot smo se ga navadili imeti radi, o njihovih samovozečih avtomobilih, o balonih, ki naj bi po svetu oddajali internetni signal, o vesoljski dvigalih, s katerimi naj bi nekoč v vesolje dvigovali satelite, in o teleportaciji, je letos vse drugače. Google (prav, pa matično podjetje Alphabet) je namreč zaposlil novo finančno direktorico in ta je ugotovila tisto, kar s(m)o vsi vedeli, pa si nihče ni drznil izreči – Google je le zelo uspešen prodajalec oglasov z zelo veliko hobiji. Kot prava finančna direktorica je/bo naredila vse, da bi iz teh hobijev kdaj tudi kaj nastalo (beri: dobiček), ali pa jih ne bo več. Google tako naenkrat nima več nekdanjega opevanega oddelka za samovozeče avtomobile, temveč novoustanovljeno podjetje, ki se je že odločilo, da se avtomobilov ne bo šlo, temveč

se bo ukvarjalo le s »samovozečimi« tehnoloijami zanje. (Mimogrede, nekdanji zaposleni tega podjetja je te tehnologije mirno odnesel k novemu zaposlovalcu – Uberju.) O internetnih balonih ne govorijo več, prav tako seveda ne o vesoljskih dvigalih in teleportaciji. Lepo je bilo imeti radovednega bogatega Googla, a časi se pač spreminjajo.

Google tako danes vlaga predvsem v tisto, kar se mu kaže kmalu obrestovati. V strojno učenje, umetno inteligenco in kvantne računalnike, ki bodo korake do prvih dveh ustrezno skrajšali. In pri tem seveda ni edini, umetna inteligenca je področje, ki se je po dolgih letih (desetletjih) stagnacije, ki je sledila prvim poskusom z nevronskimi mrežami, zelo aktivno prebudilo. Novi algoritmi, predvsem pa velikanska omrežja računalnikov, ki lahko obdelujejo gore podatkov, so danes tisto, zaradi česar smo se odločili, da umetno inteligenco velja postaviti tudi za nosilno temo tokratne številke.

Umetna inteligenca bo nekoč zaslužna za krepko nadgrajeno inteligenco današnjih »pomočnic« (Apple Siri, Amazon Alexa,

Microsoft Cortana, Google Assistant, nenazadnje tudi Samsung Bixby). S strojnim učenjem je na podlagi obstoječih podatkov že danes mogoče napovedovati prihodnje dogodke. Navsezadnje se lahko »stroji« danes naučijo fizike in, morda še najbolj koristno – samodejno cenzurirajo t. i. internetne trole. O vsem tem si lahko preberete v tokratnem Fokusu, za konec pa še daljši razmislek na temo – kaj pa, če nam bo uspelo in bo umetna inteligenca nekoč res inteligentna? Bolj kot človeštvo?

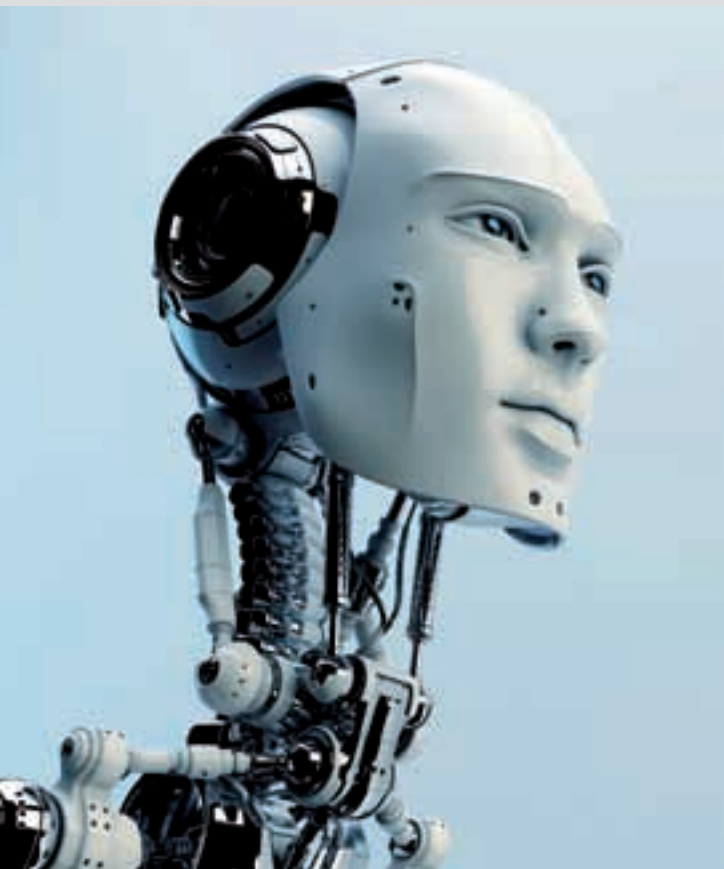
Zanimajo pa nas tudi druge nove tehnologije, denimo baterije, še vedno ključna težava električnih avtomobilov. Ali pa bomo na koncu pristali pri ultrakondenzatorjih? In prihajajoči asistencijski sistemi v avtomobilih, ki bodo nekoč pripeljali do popolne avtonomnosti jeklenih konjičkov. Sploh pa, ko smo že pri samodejnih avtomobilih – preberite si zanimiv prispevek o etičnih dilemah, s katerimi se bodo morali ukvarjati sistemi v njih. Da, etičnih – koga je »bolj sprejemljivo« ubiti, šoferja ali pešca?

In, da zanima nas tudi t. i. Internet stvari. Saj veste, množica naprav, ki jih je kar se da nujno

in kar takoj priklopiti v internet. Včasih zato, ker je to res koristno, včasih zato, ker je to moderno. Vedno pa »zato«, da imajo hekerji veliko zabave, pa tudi koristi in nazadnje denarja. Premislite, ko boste naslednjič kupovali televizor, ki vaše izgovorjene ukaze (in še vaš pogovor z domačimi) pretaka do strežnikov izdelovalca, tam pa jih lahko prevzamejo nepoklicani. Ali ko boste na Wifi priklopili otroško varuško. Ali pa kar strojček za kavo.

Dotlej pa upajmo, da osebnosti, na katere stavimo tehnološki navdušenci, ne bodo (dokončno?) izgubile kompasa. Tokrat si lahko preberete o Elonu Musk, ki je denar od Paypala vložil v električne avtomobile (Tesla) in rakete (SpaceX), s katerimi obljublja tudi obisk Lune in celo Marsa. In o kitajskem podjetju Tancet, ki ruši vse rekorde. In seveda o novem direktorju Googla, Sundarju Pichai. Pa tudi o velikanu, ki to kar naenkrat ni več – podjetju GoPro.

Veliko vsebine, obilo branja, napredaj pa kar dva meseca, to je moto naše mednarodne edicije, Monitorja Svet. ◀



FOKUS

28 Umetna inteligenca

Umetna inteligenca je doživela spremembo vzorcev in vstopila v obdobje, ki temelji na podatkih. Nova ključna tehnologija je postala strojno učenje, njen jezik pa ni bil več jezik logike, temveč statistike.

- 29 Umetna inteligenca napoveduje prihodnost
- 30 Razmislek o umetni inteligenci
- 34 Umetna inteligenca, reši nas pred nami samimi!
- 36 Drugačen način razmišljanja
- 39 Googlov DeepMind in fizika
- 40 Kaj če nam uspe razviti umetno inteligenco, ki bo na ravni človeka?



VELIKANI - ELON MUSK

42 Muskova hiša iz gigakart

Ustanovitelja podjetij Tesla, SolarCity in SpaceX zaslužen občudujejo zaradi njegove tehnološke daljnovidnosti. Kljub temu se porajajo dvomi, ali ni njegov najnovejši poslovni načrt vendarle preveč drzen?



NOVE TEHNOLOGIJE

69 Avto popravki

Govorimo o samovozečih avtomobilih, o dveh tonah jekla in moči, ki lahko treščita v ljudi in poslopja. Prav gotovo ne moremo izdelovalcem dovoliti, da bi delali po svoje.

01 Beseda urednika

VKLOP

- 04 »Kulski« Medium
- 05 Obraz kot vstopnica
- 06 Moorova moč
- 08 Ste pripravljeni na navidezno resničnost?
- 10 Robotska špecerija prihodnosti je že tu

TEHNOLOGIJA IN ŽIVLJENJE

- 12 Zavzetje doma
- 14 Pozicijska vojna
- 18 Amazonov naslednji veliki korak
- 22 Vse težje je verjeti v pravljico o Silicijevi dolini
- 26 Nov obraz za spolne robote

FOKUS

- 29 Umetna inteligenca napoveduje prihodnost
- 30 Razmislek o umetni inteligenci
- 34 Umetna inteligenca, reši nas pred nami sami!
- 36 Drugačen način razmišljanja
- 39 Googlov DeepMind in fizika
- 40 Kaj če nam uspe razviti umetno inteligenco, ki bo na ravni človeka?

VELIKANI

- 42 Muskova hiša iz gigakart
- 46 Če si tako velik kot mi, moraš biti osredotočen
- 50 Pingvin na pohodu
- 54 Podjetja, ki narekujejo pot inovacij
- 58 Ponovni vzpon GoPro: je res mogoč?

NOVE TEHNOLOGIJE

- 64 Naslednji val avtomobilske tehnologije
- 66 Vaš taksi brez voznika je na poti
- 69 Avto popravki
- 72 Ultrakondenzatorji – tehnologija, ki bi lahko povzročila preobrat
- 76 Uporabni kvantni računalniki
- 78 Navidezna prisotnost
- 80 Vzpodbujevalno učenje
- 82 To je preprosto zdrava pamet

ZANIMIVOSTI

- 84 Prosimo, da v muzeju prižgete telefon
- 86 Dojenček pod nadzorom
- 88 Vohunili bodo tudi za vohuni
- 90 Domači kavomat vas opazuje
- 92 Ko avtomobili letijo
- 94 Naj tvoj robot pokliče mojega

ZADNJA STRAN

- 96 Robot ali hobotnica?

VELIKANI**46 Če si tako velik kot mi, moraš biti osredotočen**

Sundar Pichai je po dobrem letu dni na položaju direktorja Googla spremenil svoj pogled na to, kaj je družba, kam je namenjena in kako uresničuje cilje.

**NOVE TEHNOLOGIJE****72 Ultrakondenzatorji**

Če avtomobil z rezervoarjem bencina prepelje 500 kilometrov, bi z ustrežno težo kondenzatorjev premagal borih 16 metrov in nekaj centimetrov.



»Kulski« Medium

**Soustanovitelj Twitterja, Evan Williams,
utira prihodnost digitalnemu oblikovanju**

Om Malik, Fast Company

Všeč so mi vaši čevlji.« Tako je direktor Mediuma, Evan Williams, prebil led, ko sva sedla, da bi poklepetala.

»Hvala. Vam je všeč podplat?« Moji mokasini z resicami so imeli škrlatne podplate. »Podplat, ki ga nihče ne vidi ...«

Williams je dopolnil mojo misel: »A vsi vedo zanj.«

Williams je namenil več kot 15 let oblikovanju internetnih komunikacijskih orodij, najprej Bloggerja, nato Twitterja in tudi

Mediuma – tako uspešen pa je postal zato, ker opazi tisto, kar drugi pogosto prezrejo, čeprav je včasih izhodišče za vse preostalo.

Medium je glavna tema tehnoloških, medijskih in oblikovalskih krogov, deloma zato, ker je Evanov, pa tudi zato, ker veliko ljudi rado razpravlja o tem, ali je Medium platforma ali založniško orodje (v resnici je oboje). Spregledani razlog, zakaj je Medium tako privlačen, pa je ta, da je v digitalni svet vnesel oblikovanje uporabniške

izkušnje. Zaradi prehodne in nadomestljive narave spleta ni bil nihče pripravljen preseči estetike in se osredotočiti na izkušnjo. Odlično oblikovanje obsega celoten paket, ne le modnih lastnosti in lepe embalaže. Vpliv Mediuma je mogoče opaziti na skoraj vseh spletnih straneh, ki jih berete, od časopisov do osebnih blogov. Za nekaj let staro zagonsko podjetje ni slabo.

Srčika Mediuma je njegovo orodje za pisce. Ko ste pripravljeni, da bi začeli pisati, ne vidite drugega kot mesto za naslov in bel prostor. Preprost simbol za plus je vse, kar potrebujete za dodajanje fotografij, vstavljanje videa oziroma dodajanje vrstice. Ko izberete besedilo, se prikaže meni, ki vam pomaga dodati okraske ali hiperpovezave. Orodje kar vabi k pisanju. »Če to ni odlično mesto za objavljane besedil ...«

Ker pisci s takšnim užitkom ustvarjajo na Mediumu, se je platforma posvetila še oblikovanju strani, ki pripomorejo k boljši bralni izkušnji. Tako so na njem več belega prostora, večje fotografije in boljša tipografija. Williams danes meni, da je šel Medium nemara predaleč in bil preveč preprost in eleganten. Zato je razmišljal tudi o tem, kako dodatno zapolniti strani.

Zadal si je za cilj, da bo Medium prostor, kjer »zamisliti in ljudje črpajo drug iz drugega«, in ta njegov namen se kaže v premišljenih in uporabnih funkcijah. Obiskovalci lahko avtorja opozorijo na pravopisno napako, da bo naslednji bralec še bolj užival pri branju; in pisec se lahko odzove na članek na Mediumu z zgodbo, ki ima enako težo kot izvirnik. Vse te značilnosti so posledica preprostega vprašanja:

kaj hočemo? »Preizkusite ga, ker vam je všeč, ne zato, ker menite, da bi lahko prinesel več klikov,« pravi Williams. Če bi šlo samo za klike, se sploh ne bi trudili. Zaradi takega razmišljanja so zgodbe še boljše, ker so na Mediumu, kot je razložil Williams.

Naslednja koraka za Medium sta bila pomoč ljudem pri iskanju drugega odličnega čtiva in služenje z nadgradnjo bralske izkušnje. Meritve branosti, ki temeljijo na ogledih strani, so za znanje medije zaradi vzpona programatskega oglaševanja ter obilja poceni spletnih strani vse pogostejše neprimerno orodje za napovedovanje. Medium meri pozornost in zavzetost ter se osredotoča na »skupni čas branja«, kot so to poimenovali v podjetju, namesto na ogled strani ali število aktivnih uporabnikov vsak mesec. Williams priznava, da takšno merjenje ni popolno, a je najboljši približek, ki ga ima na voljo za oceno, ali ljudem prinaša kakovost – in to cenijo tudi znani oglaševalci.

Oblikovanje uporabniške izkušnje je v spletu že nekaj časa nujna. Apple je spremenil naša pričakovanja glede odličnega oblikovanja. Hibridne storitve, kot sta Airbnb in Uber, ki ob pomoči tehnologije in oblikovanja omogočajo dogovore v realnem svetu, pa so preprosto transakcijo povzdignile v nekaj več. Williams meni, da je zelo kakovostno oblikovanje za izključno digitalno izkušnjo »naraven razvoj pango ter prinaša večjo vrednost.«

Vsi se borujemo za večjo pozornost. In oblikovanje uporabniške izkušnje bi utegnili biti najboljše orodje za zbujanje pozornosti.

Copyright Mansueto
Ventures LLC, distribucija
Tribune Content Agency.

Vpliv Mediuma je mogoče opaziti na skoraj vseh spletnih straneh, ki jih berete, od časopisov do osebnih blogov.



Obraz kot vstopnica

Le kaj nam bo vstopnica, saj imamo obraz! V mestu Wuzhen, letovišču na vzhodu Kitajske, so začeli tehnologijo za prepoznavanje obrazov uporabljati za pregled nad hotelskimi gosti in za vstopanje skozi vrata namesto plastične kartice.

Timothy Revell, New Scientist

Sistem, ki naj bi obdelal pet tisoč obiskovalcev na dan, je razvil spletni velikan Baidu, ki ga pogosto označujejo za kitajski Google.

Wuzhen je zgodovinsko mesto, ki privlači turiste z muzeji, znamenitostmi in rokodelstvom. Ko se obiskovalci prijavijo v hotele na tem območju, posnamejo njihovo fotografijo in jo shranijo v zbirko podatkov. Če gredo iz mesta in se nato spet vrnejo vanj, programska oprema za prepoznavanje obrazov preveri, ali so že prijavljeni v hotelu, in jim nato dovoli vstop.

Včasih so morali vsakemu gostu dati drugačno vstopnico, da so ločevali med enodnevnimi obiskovalci in tistimi, ki so v mestu tudi prespali. A gostje so sistem z lahkoto zlorabljali in si med seboj posojali vstopnice, da jim ni bilo treba plačevati vstopnine.

To je mesto sprva preprečevalo z jemanjem prstnih odtisov hotelskih gostov. »A postopek je bil predolgotrajen,« je pojasnil Yuanqing Lin, direktor instituta za globoko učenje, ki deluje v okviru podjetja Baidu.

Novi sistem za prepoznavanje obrazov s kamerami zazna ljudi, ko se približujejo vrtljivemu križu na vhodu. Obraz nato primerjajo z zbirko podatkov prijavljenih gostov; postopek traja vsega nekaj sekund. Če je gost v zbirki, ga spustijo naprej, če ni, ostanejo vrata zaprta.

Baidujeva programska oprema za prepoznavanje obrazov temelji na nevronskih mrežah – to je tehnika, ki so jo razvili na podlagi zmožnosti možganov, da prepoznavajo zapletene vzorce. Družba je programsko opremo nadgrajevala ob pomoči velikanskih zbirk podatkov, v katerih je bilo več kot milijarda

obrazov, in po njihovih navedbah naj bi bil sistem 99,8-odstotno natančen. Dodati je treba, da je šlo za mirujoče podobe. Sistem v Wuzhenu pa zaznava tudi grimase in ga nekdo, ki bi kameri pokazal fotografijo obraza nekoga drugega, s tem ne bi mogel prelistati.

»Zgolj vprašanje časa je bilo, kdaj bo programska oprema za prepoznavanje obrazov zmogla tak obseg,« je razložil Mark Nixon z britanske univerze v Southamptonu. Tehnologijo bodo verjetno kmalu začeli uporabljati tudi drugod, je pristavil.

Na nekaterih letališčih pri menjem nadzoru že uporabljajo svojo različico programa za prepoznavanje obrazov, a gre za drugačne okoliščine. Na letališču potniki pokažejo potni list in programska oprema presodi, ali je

pred kamero res človek s fotografije. Na vratih v Wuzhenu pa turisti ne pokažejo osebne izkaznice, temveč program preišče svojo orjaško zbirko podatkov, ali je obraz že v njej.

Tako sestavljanje zbirke obrazov odpira nekaj pomislekov glede varovanja osebnih podatkov. Lin je prepričan, da je za zbirko podatkov odgovorna ustanova, ki jo uporablja, ne podjetje Baidu.

»Na Kitajskem ni enotnega krovnega zakona o varovanju podatkov, a so družbe kljub temu zavezane poskrbeti za varnost svojih zbirk podatkov,« je razložila Tiffany Li, sodelavka Centra za politiko informacijske tehnologije univerze Princeton.

Družbe z vsega sveta sestavljajo velikanske zbirke osebnih podatkov. Nekatere začenejajo

shranjevati tudi biometrične podatke, kot so prstni odtisi. »Tako se bo lažje prijaviti v spletno banko, a bo po drugi strani pomenilo še večje težave, če bo kdo vdrl v zbirko podatkov,« je dodala Li-jeva.

Sistem v Wuzhenu trenutno uporablja od 15 do 20 odstotkov obiskovalcev, ki bivajo v hotelih v mestu. Če v poskusnem obdobju ne bo težav, v Baiduju upajo, da ga bodo lahko razširili in ga ponudili tudi drugod, v drugih turističnih krajih in tematskih parkih, na primer. »Želimo si, da bi našo programsko opremo sčasoma uporabljali vsi obiskovalci mesta, nato pa še v drugih krajih po Kitajskem,« je razkril Lin.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.



Zgolj vprašanje časa je bilo, kdaj bo programska oprema za prepoznavanje obrazov postala dovolj zmogljiva.



Moorova moč

V nekaterih primerih najzgodnejšega sodelovanja med ljudmi so posamezniki oblečeni v posebna oblačila, ki jih od nog do glave varujejo pred sevanjem, nevarnimi klicami, skrajnimi temperaturami in jedkimi snovmi. So pa tudi primeri, ko obleka pomaga varovati občutljive predmete pred tem, da bi jih človek skvaril.

New Scientist

O dličen zgled za to je čista soba, opremljena z močnimi ventilatorji in filtri, ki prečistijo vse nesnage v zraku, tako da nastane eno najbolj nadzorovanih okolij, kar jih poznamo. V preteklega pol stoletja je sodelovanje v teh prostorih spodbujalo napredek in omogočilo vrhunske raziskave ter razvoj polprevodnikov – in tako obenem pomembno vplivalo na ameriško politiko do znanosti in prakse.

v 60. letih spodbudila razvoj mikroelektronike za civilne namene, se je ohlajala in namesto nje se je zaostrovala globalna tekmovalnost pri čipih – in to občutno.

Raziskovalne skupine, ki jih je nekoč financirala vojska, so se obrnile na civilne ustanove in agencije, na primer na Državno znanstveno fundacijo in Agencijo za varovanje okolja. V zameno pa so ti uradi začeli razvijati svoje programe uporabnih raziskav.

integriranega vezja in hkratno povečevanje računalniške moči, ki bi jo bilo mogoče strniti na enem čipu. Odtlej smo dobili številne razlage Moorovega zakona, od tega, da gre za nekakšen naravni zakon (zaradi fizičnih lastnosti materialov, kot je silicij) do zavestno usklajenega mehanizma – gonila inovacije, ki bolj usmerja kot napoveduje človekovo dejavnost.

Mody niti najmanj ne zmanjšuje pomena tehnološkega vidi-

združbe se krušijo, razbijejo in spet sestavijo po občutnih ali le malenkostnih spremembah, kot so bili vstop IBM na področje vezij s superprevodnimi materiali, presahnitev finančnih virov in odhod ključnega člana ekipe.

S te ugodne izhodiščne točke je Mody vzel pod nanoskop materiale in odmisli makroraven



Razlage Moorovega zakona segajo od tega, da je to naravni zakon, do tega, da gre za načrtni mehanizem usklajevanja.

Ti laboratoriji niso bili le prostor za eksperimentiranje, temveč tudi produkt »institucionalnih eksperimentov«, kot v svojem delu *The Long Arm of Moore's Law* (Dolga roka Moorovega zakona) ugotavlja zgodovinar Cyrus Mody, specializiran za znanost in tehnologijo. Institucije so »družbena tehnologija« in se razlikujejo od »fizične tehnologije«, čeprav se razvijajo vzporedno z njimi. Mody je na podlagi arhivov, pogovorov in ugotovitev iz obdobja, ko je raziskoval v družbi nanotehnologov na Riceovi univerzi v Teksasu, zarisal vzpone in padce v razvoju integriranega vezja oziroma mikročipov.

Med pikolovskimi študijami primera je raziskal enkratno meddisciplinarno sodelovanje med univerzami, izdelovalci in državnimi financirerji v obdobju med hladno vojno in po njej. Vesoljska in orožarska tekma, ki je

Velikani, kot sta bila Intel in IBM, so si velikansko finančno breme raziskav vse pogostejše razdelili z univerzami in državnimi laboratoriji.

Ko je razvoj inovativnih mikročipov postajal vedno bolj zapleten in drag, so začeli sklepati drugačna pomembna hibridna partnerstva. Z njimi so se v konzorcije povezali industrijski, vladni in akademski igralci, si delili centre za raziskave in razvoj ter nazadnje tudi metamreže organizacij.

V osrčju vsega tega pa je bil Moorov zakon, ugotovitev oziroma izrek, da se zmogljivost mikročipov podvoji v intervalih: sprva 12-mesečnih, nato 18-mesečnih, danes pa skoraj 24-mesečnih. Zakon je dobil ime po razpravi Gordona E. Moora, soustanovitelja mogočnega Intela, iz leta 1965.

Njegov zakon je napovedal eksponentno zmanjševanje

ka Moorovega zakona, a na zakon gleda kot na »družbeno dejstvo«. Predstavlja si ga kot človeški konstrukt, ki ga birokrati in vodje programov nenehno »udejanjajo« v zapisnikih in na konferencah, oziroma v laboratorijih, delovnih skupinah na državnem ravni in napovedih za panogo. To železno pravilo zaradi potreb velike znanosti in države po še večji računalniški moči ter želje po vedno manjših izdelkih za široko porabo postaja samouresničljiva napoved, ki jo ohranjamo in od katere smo odvisni.

Modyjeva knjiga je osredotočena na raven podjetij, ki sodelujejo pri razvoju mikroelektronike, saj je prepričan, da s tem lahko dobimo vpogled v to, kako je polprevodniški sektor vplival na znanstveno nadgrajevanje znanja. Gladko vijuga med tokovoma podrobnosti in konteksta, tako da zajame zlitje posameznikov in ustanov v enote. Te



△ Zgodovinar Cyrus Mody niti najmanj ne zmanjšuje pomena tehnološkega vidika Moorovega zakona, a na zakon gleda kot na »družbeno dejstvo«.

globalne ekonomije in državne varnosti. Obe ravni sta bili zaradi nosilcev političnih odločitev vse tesneje povezani, a je razvoj računalništva za splošno rabo kljub vsemu dobival zagon.

V tehnologiji izdelovanja čipov je od nekdaj potencial za dvojno uporabo: mikročipe je mogoče z enako lahkoto vgrajevati v vojaške satelite in medicinske naprave.

Modyjeva knjiga načenna vrsto pomembnih vprašanj in spodbuja k razmisleku o raziskavah

in razvoju, ki tičijo za sodobnimi sistemi. Ob različnih modelih inovacij in pristopov do upravljanja tehnologije je bilo razvijanje računalnikov za splošno rabo enako pomembno za razmah polprevodnikov, kot je danes.

Mody je to ponazoril z zaskrbljenostjo študentov in predavateljev zaradi naveze med vojsko, industrijo in akademsko skupnostjo na Stanfordski univerzi v Kaliforniji proti koncu 60 let. Priстойni so morali razlagati o dvojnem potencialu mikročipov in poudarjati vojaške oziroma civilne prednosti, odvisno od tega, iz katerih vrst je bil sogovornik. S tem so pomirili varnostne pomisleke in utišali kritike na rovaš vloge vojske, obenem pa na svojo stran pridobili tudi znanstvenike, ki sicer niso niti razmišljali o delovanju na obrambnem področju.

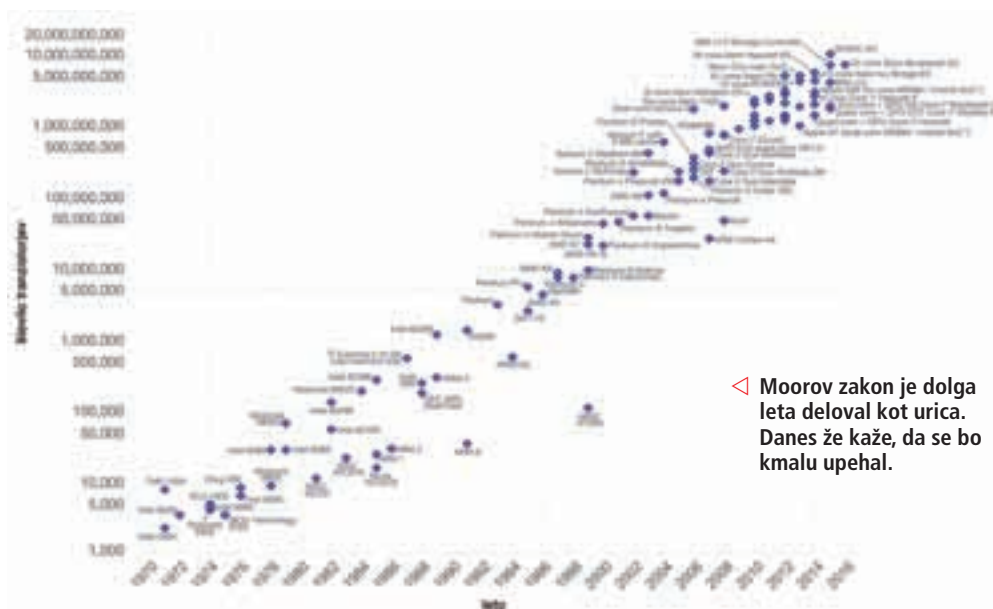
Tematika je zanimiva, saj ne osvetljuje le uporabe tehnologije po njenem izumu in razprave, do katere lahko pride med njenim razvijanjem, temveč tudi njen mik za znanstvenike in razvijalce, preden se lotijo snovanja.

Čeprav se je uporaba mikročipov razširila predvsem na civilnem trgu, so obrambni in varnostni udeleženci, kot je Agencija za napredne raziskovalne projekte v obrambi Darpa, odigrali ključno vlogo pri reševanju »napak v omrežju« v rastočem polprevodniškem sektorju: gre za pomanjkanje zaupanja, preglednosti in izmenjave znanja med različnimi vrstami organizacij.

Ključno je bilo povezovanje deležnikov, ne glede na njihov tip ter kdaj in kje so delovali, da bi se bolje spoznali med seboj in postali ekipa. Preglednost



Povečevanje računalniške moči je eno, odločanje, v katere naprave jo vgrajevati, pa nekaj čisto drugega.



◀ Moorov zakon je dolga leta deloval kot urica. Danes že kaže, da se bo kmalu upehal.

in zmogljivost, ki so jo z oblikovanjem mreže omogočili državne agencije in uradi (varnostni, obrambni in civilni), sta se pokazali kot ključni za napredek mikroelektronike v ZDA.

Polprevodniška tehnologija je tudi danes zelo odvisna od raziskav in razvoja. Če Moorov zakon pomaga tehnološki daljnovidnosti, bi nam morda lahko pomagal razviti tudi odgovorno inovativnost in ugotoviti, kaj bi morali storiti, namesto da se posvečamo samo temu, kaj bomo v kratkem zmožni storiti. Preveriti moramo, ali se zmoremo spopadati s posledicami potencialnih tehnologij, ki jih označja ta zakon – pa ne le v vsakdanjem življenju, temveč tudi s

posledicami, ki jih prinaša znanosti in inženirstvu.

Dolga roka Moorovega zakona nas spodbuja, da razmišljamo o tehnologiji, ki jo ustvarjamo, odkrivamo, razvijamo, proizvajamo, uporabljamo in odvržemo. Vprašati se moramo, katere tehnologije so ključne za državno oziroma globalno varnost. Kdo bi moral razvijati te sisteme – laboratoriji podjetij? Državni laboratoriji? Ali partnerstvo obojih? Kako zastaviti postopke, ki bodo vplivali na prihodnjo tehnologijo? Se posvečamo pravim vprašanjem?

Pot se ne konča ob naslednjem mejniku dvojne zmogljivosti čipa. Vse večja računalniška moč je eno, postransko vprašanje, kaj

storiti z vso dodatno zmogljivostjo, pa nekaj čisto drugega.

Odločiti se moramo, v katere naprave jo bomo vgrajevali in kakšne sisteme bomo vzpostavljali na tej podlagi.

Lani se je v medijih veliko govorilo o tem, da je Moorov zakon »mrtev«. Mody takšnih izjav ne označuje niti za pravilne niti za zgrešene, temveč jih vidi kot pogojne napovedi, ki pripomorejo k spremembam, da se napoved ne uresniči. Moorov zakon je resda prodoren, a je tudi upogljiv. In ker ga uresničujemo, je dobesedno v naših rokah.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Ste pripravljeni na navidezno resničnost?

Navidezna resničnost je dočkala prelomni trenutek. Kaj morate vedeti o tem.

Eric Adams, Men's Journal

► **Nenehno poslušam o virtualni resničnosti, a ne razumem povsem. Mi lahko razložite?**

Virtualna resničnost obsega računalniške svetove, ki si jih ogledujete in s katerimi vzajemno delujete s pomočjo očal, opremljenih s senzorji, in v nekaterih primerih tudi z ročnimi krmilniki. Ko pogledate levo ali desno, se prizori izmenjujejo kot v resničnem življenju, in ko pred seboj podrite dlani, se na vašem zaslonu prikazujejo kot virtualne dlani, kremplji ali robotske roke – kar se pač tisti trenutek ujema z vašim digitalnim svetom.

Trenutno je virtualna resničnost še na začetku rasti in analitiki so za lani napovedovali, da bo prodaja dosegla vrednost dve milijardi dolarjev. To je velik

znesek, a kljub temu le kaplja v sto milijard dolarjev vrednem poslu z igrami, na katerem prevladujejo mobilne, konzolne in večplastne računalniške igre. Toda ambicije virtualne resničnosti presegajo samo igre. Tehnologija skriva potencial, da bi postala izhodišče za nov žanr interaktivnih filmov in poučnih simulacij: predstavljajte si kirurga, ki bi vadil na virtualnih bolnikih, in astronave, ki bi se z virtualno resničnostjo pripravljali na prvi sprehod po vesolju. Logično, da se ob obetih virtualne resničnosti cedijo sline tudi pornografskemu poslu: na spletnih straneh Pornhub že imajo kanal, namenjen uporabnikom virtualne resničnosti – čeprav so to, tehnično gledano, prej 360-stopinjski posnetki, saj gledalci še ne morejo sodelovati z igralci.

Virtualna resničnost se trenutno spoprijema z oviro, da so najboljše naprave drage. Druga ovira je, da nekaterim uporabnikom postane slabo, ko vstopijo v virtualne svetove, a se to pri dražjih napravah z osveževanjem, podobnim naravnemu, očitno dogaja redkeje. Kakorkoli, tehnologija je še vedno nova, zato gre pri odločitvi za nakup kompleta za virtualno resničnost predvsem za tehtanje, ali bodo na voljo tudi primerne vsebine. Obeti za to so vsekakor dobri.

► **Kdo so velika imena na tem področju?**

Vodilno ime je Oculus, ki ga je Facebook leta 2014 kupil za dve milijardi dolarjev. Kljub začetnemu navdušenju so komplet Oculus Rift (cena 600 dolarjev, oculus.com) lani začeli pošiljati z nekajmesečno zamudo, enako je veljalo tudi za krmilnike, ki so napredaj posebej. Riftov največji neposredni tekmeč je komplet HTC Vive (800 dolarjev, htcvive.com), ki pa že obsega tudi krmilnike. Obe enoti spremljata gibanje z

žiroskopi in pospeškometri, očala so podobna in frekvenca osveževanja je 90 hercev, kar omogoča gladko, realistično grafiko. Za zagon obeh uporabnik potrebuje tudi namizni računalnik, namenjen igranju iger, kot je Dell-ov alienware aurora (od 800 dolarjev, alienware.com).

► **Zveni zanimivo, a ne bi rad zavrnil celega premoženja. Ali je še cenejša možnost?**

Začnite z očali, primernimi za uporabo s telefonskim zaslonom. (Telefon vtaknete v naglavni komplet.) Igranje iger bo opazno manj tekoče, še vedno pa je tako mogoče gledati 360-stopinjske videe in svetove v igrah raziskovati z obračanjem glave. Preprosta enota, ki deluje z večino pametnih telefonov, je Zeiss VR One Plus (129 dolarjev, vrone.us). Samsungovi uporabniki lahko kupijo Gear VR (100 dolarjev, samsung.com/gearvr), pri katerem naglavni pospeškometer pripomore k boljši sliki, Alcatelov idol 4SVR (399 dolarjev, alcatelone-touch.us) pa je zmogljiv pametni telefon z očali v kompletu. Vse igre za iPhone so brez rok (igro upravljate s premiki glave), uporabniki sistema Android pa potrebujejo krmilnik, ki deluje prek Bluetootha, na primer Razer Serval (80 dolarjev, razerzone.com).

► **Zakaj pa ne Googlov Cardboard?**

Tudi to je ena od možnosti. Googlov Cardboard (15 dolarjev, google.com/cardboard) je poceni in preprost naglavni komplet iz kartona, namenjen osnovnemu pregledovanju vsebin virtualne resničnosti. A v nasprotju z Zeissovo in Samsungovo napravo nima trakov, zato ga je treba držati ob obrazu. Prav tako nima kakovostnih leč, s katerimi



bi bila slika ostrá po vsem vidnem polju. Res je poceni, a je najprimernejši za pregledovanje 360-stopinjskih podob in kratkih posnetkov, ki so na voljo tako po Youtubu kot po Facebooku. Za igre in posnetke, daljše od nekaj minut (oziroma kolikor lahko zdržite z dvignjenimi rokami pred obrazom), boste potrebovali nekaj boljšega.

► **Menda je mogoče ustvariti tudi lastne vsebine virtualne resničnosti. Kako to storim?**

Navadni uporabniki ne morejo sami ustvariti prave vsebine, saj je to povezano z zapletenim kodiranjem za interaktivno digitalno okolje. A s 360-stopinjsko kamero je mogoče ustvariti nekaj skoraj tako dobrega: fotografije in video posnetke, ki jih lahko gledate z glavnim kompletom, z realistično vidljivostjo med obračanjem glave. Pred nekaj leti so takšne kamere stale 10.000 dolarjev in več, a postajajo vse dostopnejše. Delo z njimi je tako preprosto kot s kamero GoPro. Samsungov Gear 360 (350 dolarjev, samsung.com), na primer, z vašim telefonom (vendar mora biti Samsungov) digitalno zlepi podobe 4K, posnete z dvema širokokotnima lečama. V kompletu s kamero dobite še mini podstavek, ki ga je mogoče hitro postaviti na zabavah in koncertih. Kamero lahko namestite tudi na čelado ali krmilo kolesa za ubijalski 360-stopinjski posnetek akcije. Podobna možnost je kamera 360Fly 4K (500 dolarjev, 360fly.com), ki ima le eno lečo, tako da podob ni treba združevati. Ta kamera deluje tako v sistemu Android kot na iPhonih. Popotnike, ki bi spomine radi ovekovčili z epskimi posnetki, bi lahko zanimala Ricohova Theta S

(350 dolarjev, theta360.com), ki je tanka, lahko jo je spraviti v žep in je za snemanje pripravljena v desetih sekundah. In, končno, če hočete najboljšo ločljivost, je na voljo Panono (1750 dolarjev, panono.com), krogla s premerom 11 centimetrov, v kateri je 36 kamer, ki skupaj ustvarijo slike z ločljivostjo 108 megapik. Posnetki so osupljivi in omogočajo velike povečave.

Najboljši način za podoživljanje sedanjega trenutka: ovekovčite ga s 360-stopinjsko kamero in si posnetek oglejte z glavnim kompletom za virtualno resničnost.

Copyright Men's Journal, distribucija Tribune Content Agency.

Pripravite očala

Kupili ste torej komplet za virtualno resničnost. Kaj pa zdaj? Nove vsebine nenehno nastajajo in težko je narediti izbor najboljših virov za igre in posnetke.

► **Steam VR.** To je trgovina z igrami, primerna tako za uporabnike Oculus kot HTC, ki ponuja fantastične igre, kot so Project CARS za dirkanje in Star Trek: Bridge Crew, če vas zanima popotovanje po vesolju.

► **Within VR.** Ta aplikacija vas lahko posede v prvo vrsto oddaje Saturday Night Live ali sto metrov pod vodo, da plavate z orjaškimi kiti glavači.

Aplikacija Gray Lady ponuja 360-stopinjske glasbene posnetke, posnetke s Plutona in vratolomne posnetke Jimmyja China, ki je splezal na newyorški kip svobode.

► **Oculus Store.** VR Sports spominja na Wii Sports. Tako je mogoče lastnoročno igrati košarko, hokej in nogomet. The Climb, igra za plezanje po skalnatih stenah, je postavljena v osupljivo okolje, do vrha pečine pa se prebijete z dejanskim premikanjem rok.



Robotska špecerija prihodnosti **je že tu**

Roji robotov, avtonomna dostavna vozila in najljubši izdelki, vtisnjeni v pomnilnik s strojnim učenjem, bodo omogočili hitrejšo dostavo naročene hrane.

Jamie Condliffe, MIT Technology Review

V ečina ljudi ne kupi kozarca vloženihi oliv vsak teden. A ko se kupec v Ocado, največji spletni trgovini na svetu, ki prodaja samo prehranske izdelke, odloči, da je čas za nakup, mu ni treba iskati med policami. Kozarec preprosto naroči v spletni trgovini, roboti in umetna inteligenca pa mu ga dostavijo na dom.

Ocado trdi, da je njegovo dobrih 32.000 kvadratnih metrov veliko skladišče v Dordonu, blizu drugega največjega britanskega mesta Birminghama, bolj avtomatizirano kot Amazonova skladišča. Vsekakor pa je Ocadoovo delo v marsičem zahtevnejše: večina od 48.000 linij izdelkov, ki jih prodaja, ima omejen rok trajanja, veliko jih je treba hladiti ali so zamrznjeni. Nekatere, na primer suši, je treba dostaviti še isti dan, kot prispejo v skladišče.

Zaradi vsega tega je skladiščenje, nabiranje in pošiljanje izdelkov zapleten, časovno napet optimizacijski izziv. A če se hoče Ocado še širiti in kovati dobiček – kar mu kljub veliki konkurenci na britanskem trgu s hrano uspeva – mora biti vsak korak kar najučinkovitejši.

Ko stranka na Ocadovi spletni strani naroči hrano, hitro napolnijo velike plastične zabojčke. Polnijo jih ročno, a ni veliko letanja: na 30 kilometrih tekočih trakov v skladišču se prazni zabojčki pripeljejo neposredno k zaposlenim, ki jih polnijo. Ti izdelke jemljejo s polic, ki jih sicer vnovič založijo roboti, ali iz škatel, ki jih z žerjavi in tekočimi trakovi pripeljejo iz skladišča. Ocadovi algoritmi nadzorujejo povpraševanje po izdelkih in na podlagi podatkov izrišejo optimalen načrt skladiščenja, tako da so priključeni izdelki vedno hitro na



dosegu roke. Ko je naročilo obdelano, zabojček naložijo na velik tovornjak in ga odpeljejo v distribucijski center, tam ga preložijo v kombi. Vsak kombi ima svojo progo dostave, ki je skrbno načrtovana, pri čemer upoštevajo dejavnike, kot so ura, ob kateri

Londona, ki je naročila začelo sprejemati novembra lani – urebili popolnoma na novo. Pritličje je nekakšna orjaška mreža, velika kot nogometno igrišče, razdeljena na pravokotnike, velike za približno pralni stroj. Pod vsakim pravokotnikom je nav-

navodila, naj zgrabi zaboje in jih premakne na rob mreže, kjer nabiralci izberejo naročene izdelke. Roboti delajo kot roj: če je zahtevani izdelek na dnu skladovalnice, na primer, jih več dvigne preostale zaboje, da eden od njih pride do pravega.



Amazonova nova trgovina Go omogoča, da kupci za skeniranje uporabijo svoj telefon, vzamejo hrano s police in odidejo, plačajo pa pozneje.

želi kupec dostavo, prometne konicine in celo vreme. A v Ocado želijo biti še hitrejši. »V našem poslu štejejo delci sekunde,« je pojasnil Paul Clarke, vodja tehnološkega oddelka v trgovini. »Vedno skušamo še malo skrajšati ves postopek.«

Zato so svoje tretje skladišče – blizu Andovra zahodno od

pična skladovalnica s petimi zabojčki s hrano. Na površini mreže je razporejenih do tisoč robotov, vsak lahko dvigne zabojčke od spodaj. Roboti se premikajo naokrog, se srečujejo na nekaj centimetrov blizu, s hitrostjo največ 15 kilometrov na uro. Iz naročil, ki se prenašajo po posebej zasnovani mreži 4G, robot dobi

Skladišče v Andovru je hkrati predpriprava na še večji kompleks v Erithu na obrobju Londona, ki ga nameravajo odpreti v drugem četrletju letos. Zasedal bo trikrat večjo površino kot skladišče v Andovru, zato bo tam še bolj zapleteno določiti, kje skladiščiti izdelke in kako jih doseči s pomočjo nekaj tisoč

robotov. Clarke pravi, da so računske zahteve za tak optimizacijski oreh znosne, a dodaja, da družba vlaga v sisteme na temelju grafičnih procesnih enot in skrbno spremlja razvoj kvantnih računalnikov, da jih bo morda uvedla v prihodnosti.

Ocado razvija robotiko, ki bi nekega dne pobirala naročene izdelke iz zabojčkov, te pa bi prenašal roj robotov, vendar je to zahtevno zaradi velike pestrosti oblik izdelkov – od na primer mreže pomaranč do steklenice vina. Clarke je dodal, da bodo zato tudi v prihodnje v skladiščih delali ljudje.

Podobno zadržan je tudi glede avtomatizacije dostave. Družba se sicer že dogovarja s podružnico Oxfordske univerze za samovozeča vozila, Oxbotica – ni znano, o čem točno teče beseda

– vendar bodo po Clarkovih besedah številne stranke še vedno želele, da jim naročeno dostavi človek, četudi bi bila avtonomna vozila tako izpopolnjena, da bi delo lahko prevzeli roboti. Kakorkoli že, Ocadova panoga je po naravi takšna, da bodo v njej prej ali slej prevladali roboti. Clark je na vprašanje o vplivu avtomatizacije na število zaposlenih odločno povedal, da se bo igra odvila ne glede na vse in da se odvija na svetovni ravni ... Če njegovo podjetje ne bo napredovalo pri avtomatizaciji, bo katero drugo, in tega ne namerava dopustiti. Poleg tega bo tudi zadovoljstvo uporabnikov večje zaradi sistemov umetne inteligence, ki jih razvijajo v Ocado. »Več podatkov pomeni večja inteligentnost – to je hrana za strojno učenje,« je prepričan Clarke. Podjetje s strojnimi učenjem opazi

manjkajoče izdelke v trgovini, napolni košarico na podlagi želja, ki si jih zapomni sistem, in celo predlaga drugo različico naročene izdelka, ki ima na primer manj soli ali sladkorja.

Sčasoma bo Ocado naročanje olajšal, kolikor bo le mogoče. Clarke je namignil, da bi družba lahko pridobivala podatke o porabi iz pametnih hladilnikov strank, prek pametnega asistenta, kot je Amazonova Alexa, bi poslušalo, o katerih receptih se pogovarjajo, in celo pobrska po koledarju, da bi vedelo, ali je stranka konec tedna koga povabila na večerjo. Clarkova želja je, da bi stranki dostavil izdelke v pravem trenutku, kot bi jih pričaral, ne da bi ji sploh bilo treba prositi zanje.

Ocado ni edino podjetje, ki svojim kupcem predlaga, naj

anonimnost žrtvujejo za večjo laagodnost. Amazonova nova trgovina Go, na primer, jim omogoča, da poskenirajo svoj telefon, vzamejo hrano s police in odidejo, plačajo pa pozneje, ker podjetje ve, kaj so kupili.

In če kupci lahko prebavijo izgubo zasebnosti, jim Ocado ponuja nekaj dragocenega v zameno. »Ljudem lahko damo več prostega časa,« je rekel Clarke, »da eksperimentirajo inokusijo sladkosti hrane.«

Copyright Technology Review, distribucija Tribune Content Agency.

▽ Oxbotica, podružnica Oxfordske univerze za samovozeča vozila je del pogovorov o avtomatizirani dostavi.



Zavzetje doma

Alexa, predvajaj mi klasično glasbo. Alexa, nastavi budilko na sedmo uro. Alexa, bi se poročila z mano?

Victoria Turk, New Scientist

Nevsiljivo čemijo po naših domovih in s preprostim ukazom namesto nas preverijo vreme, predvajajo popevko ali nastavijo uro na pečici. Za številna rutinska opravila v vsakdanjem življenju tako ne potrebujemo več rok. Naprave, ki jih aktiviramo z glasom, na primer Googlov Home in Amazonov Echo (ki sliši na ime Alexa), naj bi nam olajšale življenje.

Očitno so zabrenkale na pravo struno, saj jih prodajo na milijone. A ne gre le za prikladnost. To, kako se kupci sporazumevajo s temi napravami, počasi razkriva bolj zapleten odnos med ljudmi in stroji.

Daren Gill, direktor produktnega vodenja za osebno pomočnico Alexo, ki jo uporablja Amazonov Echo, pravi, da je presenečen, kako pogosto skušajo ljudje zgolj pokramljati z napravo. »Vsak dan na sto tisoče ljudi zaželi Alexi dobro jutro,« je povedal. Pol milijona ljudi ji je že tudi izpovedalo ljubezen. Več kot 250.000 jo je prosilo za roko. Ob tem se lahko pomilovalno nasmehnete, a med najbolj priljubljenimi izrazi, ki jih ljudje namenijo napravi, je besedica hvala – to pomeni, da se

ljudje trudijo biti vljudni do kosa tehnologije.

»Menim, da je razlika med tem, ko na nekaj gledamo kot na orodje, in ko z nečim ravnamo kot z živim, zares pretresljiva« je pojasnila Heather Knight, socialna robotičarka z univerze Carnegie Mellon v Pensilvaniji. Zakaj se tako navežemo na napredne pametne stroje, ki govorijo?

Naprave nam pomagajo že leta, in sicer po zaslugi tehnologije za prepoznavo glasu in telefonskih pomočnic, kot sta Applova Siri in Microsoftova Cortana. Toda zaradi prefinjenih razlik v zasnovi vmesnika novih gospodinjskih pomočnikov nanje gledamo bolj kot na ljudi, trdi Knightova – morda kot na prijaznega hišnika ali celo osebno tajnico.

V nasprotju s Siri in Cortano nam na primer ni treba pritisniti na gumb ali brskati po telefonu, da prikličemo Alexo, ko si Echo sprogramiramo po svoji meri. Naprava nenehno prisluškuje, ali bo zaslišala svoje ime (Alexa je privzeto ime, a ga lastnik lahko spremeni v Amazon ali Echo). Ko jo pokličemo, se odzove na naš ukaz, podobno kot bi

izgovorili prijateljevo ime, da bi vzbudili njegovo pozornost.

Taka raba govora pomeni, da vmesnik »skoraj izgine«, pravi Gill. Ekipo je navdihnil računalnik v televizijski seriji Zvezdne steze.

Druga prednost izhaja preprosto iz tega, kam postavimo te naprave, namenjene rabi doma. »Nameščene so v zelo intimnih prostorih in to vpliva na naš pogled nanje,« je razložila Knightova. Če dodamo še Echovo nevpadljivo zunanost – gre za valj z lučko led na vrhu – se prisotnosti naprave hitro navadimo. »Postane skoraj hišni ljubljencek,« pravi Yvonne Rogers, direktorica središča za interakcijo na Univerzitetnem kolidžu v Londonu.

 **Alxa nenehno prisluškuje, ali bo zaslišala svoje ime. Ko jo pokličemo, se odzove na naš ukaz, podobno kot bi izgovorili prijateljevo ime.**





Niti Echo niti Googlov Home ne spominjata na robota, ne premikata se in nimata obraza.

Zaupaj mi

Toda to ni hišni ljubljencek. Niti Echo niti Googlov Home ne spominjata na robota, ne premikata se in nimata obraza. Zakaj smo torej tako hitro pripravljeni pripisati družbeno vlogo nečemu, kar je očitno mehansko?

Kot so pokazale raziskave socialne robotike, preprosto ne moremo drugače, kot da s tehnologijo ravnamo kot z ljudmi. Ni treba, da je najsodobnejša – odziv izzove celo razmeroma preprosta naprava. V raziskavi iz leta 1999 je Clifford Nass s svojo ekipo z univerze Stanford ljudi na primer poprosil, naj ocenijo učinkovitost navadnega računalnika. Njihova ocena je bila bolj prizanesljiva, če so odgovore vnašali v svoj računalnik, kot pa v povsem enakega tujega, podobno kot smo do človeka manj kritični, ko ga gledamo v obraz, ne v hrbet.

Tehnološke domače pomočnice kljub očitni preprostosti ponujajo druge iztočnice, zaradi katerih se do njih vedemo kot do živega bitja. »Včasih se lahko pripravimo do tega, da si stvari predstavljamo z obrazom, čeprav nimajo oči in ust, na primer zaradi njihove lege,« je pojasnila Knightova. Echova lučka se zasveti v smeri vašega glasu, ko izgovorite njegovo ime, tako da vidite, kam je usmeril pozornost. To nebesedno vedenje ima velik učinek, je razložila Knightova. »Zelo nam je všeč, če nas drugi slišijo.«

Po njenem mnenju je nevpadljiva oblika pravzaprav prednost in nas lažje prepriča, da vzpostavimo odnos do naprave, saj znamo ljudje zelo lepo projicirati svoje predstave

o značaju na »nepopisan list«. Zanimivo, da človeku podobni roboti veliko težje izpolnijo naša pričakovanja.

Ob vsem tem se zastavlja vprašanje, ali bi naša pripravljenost, da s temi napravami ravnamo kot s prijatelji, ki jim zaupamo najintimnejše misli, lahko prinesla neugodne posledice. Ko navezujemo stike z Alexo, hitro pozabimo, da Amazon zbira in obdeluje vse ljubkovalne izraze.

Naprave, ki nenehno prisluškujejo našim ukazom, zbujaajo pomisleke, če bi po naključju prestregle besede, za katere si ne bi želeli, da se posnamejo, ali če bi podatke izrabili za druge namene, opozarja Serge Egelman s kalifornijske univerze v Berkeleyju. Ljudi spodbuja, naj preučijo določila o varovanju zasebnih podatkov. Po njegovem mnenju bi morali biti izdelovalci bolj odkriti glede tega, kako uporabijo zbrane podatke o ljudeh. Amazon trdi, da uporabniki lahko zbrisejo posnetke svojega sporazumevanja z Alexo, tako v aplikaciji kot v strežniku.

K temu je treba dodati, da si Alexa trenutno ne zapomni prav veliko o svojem lastniku. Po svojih željah pa jo lahko nastavimo le tako, da v aplikacijo vnesemo ustrezne podatke – če naj si na primer zapomni, za katero mesto naj preveri vremensko napoved.

S tem bi lahko tudi pojasnili, zakaj bi bili ob večini osebnih vprašanj verjetno deležni odziva: »Oprostite, nisem razumela.«

(Če imate srečo, pa se pošali: ko sem jo prosila za roko, je odgovorila, da raje ostani va prijateljici.)

A vse to bi se lahko spremenilo, saj domači pomočniki postajajo bolj osebni. Naslednji korak pri Alexi bo zmožnost daljših in bolj razgibanih pogovorov, je povedal Gill. Tudi v Amazonu imajo obsežne načrte s prilagajanjem naprav uporabnikom, tako da jih bodo bolje spoznale in morda tudi ugotovile, kakšne knjige oziroma glasbo imajo radi.

In ko bodo te naprave postajale bolj prilagojene uporabnikom, bi naš odnos do njih lahko pripomogel k oblikovanju še naprednejše tehnologije?

Jibo, osebni robot, namenjen rabi doma, ki prihaja na trg z veliko zamudo, izhaja iz preprostih gibov in odzivov današnjih domačih pomočnikov. Z nagibom »glave« bo pokazal, da posluša, in »pomežiknil« v znak, da je slišal navodilo.

Tehnologije, kot je Alexa, so šele začetek, pravi Knightova – so robotske praživali, ki čakajo, da se bodo iz vode priplazile na kopno.

Ko ljudi povprašajo o zadovoljstvu z Alexo, ne govorijo o njem (robotu), temveč o njej, ženski. Navsezadnje ima žensko ime in govori z ženskim glasom. Ni edina: tudi Microsoftova Cortana se oglašja z ženskim glasom, enako Googlov pomočnik, glasovno storitev, ki poganja Googlov Home.

Zakaj? Daren Gill iz Amazona je pojasnil, da so razvijalci Alexe preizkusili različne glasove, tako moške kot ženske, in se za dokončni izbor odločili na podlagi tega, kar je bolj ugajalo uporabnikom.

Oblikovalka sodobnih tehnoloških naprav Anab Jain se ob tem sprašuje, ali z uporabo ženskega spola in ženskega glasu pri virtualnih pomočnikih ne tvegamo, da bomo še poglobili vzorce, vezane na spol. Vloge, ki jih opravljajo te naprave – osebna asistentka, tajnica, skrbnica – pogosto veljajo za »ženske«. Če naprave, ki opravljajo našete naloge, vidimo kot ženske, s tem le še utrdimo stereotipe. Morda se ljudem prav zaradi tega zdi pri teh napravah ženski glas prijetnejši.

Yvonne Rogers z Univerzitetnega kolidža v Londonu meni, da bi uporabniki morali imeti na izbiri, ali bo njihova naprava govorila z moškim ali ženskim glasom, tako kot Applova Siri in številni sistemi za globalno določitev položaja. A Gill pravi, da bo Amazon vztrajal pri enoglasovni Alexi in se raje osredotočil na izboljšave te tehnologije.

Copyright 2016 Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency

Pozicijska vojna

Kdo bi smel videti podatke, shranjene v vašem telefonu? Odgovor, ki se ponuja sam od sebe, je, da nihče razen vas, a se kljub temu sprevača v pravo varnostno moro.

Chris Baraniuk

Gabriel Yew je hodil po mirni ulici v stanovanjskem naselju na severu Londona, ko je policija zahtevala njegov telefon. Lahko je samo opazoval, kako je eden od policistov živčno drsal po zaslону, da bi se dokopal do skrivnosti, shranjenih v napravi.

Oblasti ni zanimal telefon, temveč podatki. Yewja so novembra 2016 obsodili na pet let in pol zaporne kazni zaradi sodelovanja pri veliki goljufiji s kreditnimi karticami, ki je bila dokaj uspešna tudi zaradi sporočil v njegovem telefonu.

Primer ponazarja težavo, ki muči organe pregona in varnostne agencije po svetu. Naše osebne naprave vse bolj shranjujejo in si izmenjujejo podatke v kodirani obliki, da jih lahko prebere le uporabnik, in sicer tako, da vnese geslo, se identificira s prstnim odtisom ali s katero drugo metodo. To je odlično za varnost zasebnih podatkov, če nam ukradejo telefon ali ga izgubimo. A lahko koristi tudi kriminalcem in teroristom.

In tako smo se znašli v zadnjem krogu dolgotrajnega prepira o tem, kako najti idealno ravnovesje med zasebnostjo in javno varnostjo. Tokrat je v ospredju vse

živahnejši posel s kodiranjem zasebnih podatkov. Medtem ko tehnološki strokovnjaki navijajo za varnost podatkov za vse, so številni politiki bolj skeptični. Zakonodaja, ki bi omejevala ali morda celo usodno spodkopala kodiranje, je tema v številnih državah, tudi v ZDA. V Veliki Britaniji jo pogojno že imajo – odvisno od tega, kako si razlagamo nove zakone.

Tehnike, s katerimi je zagotovljena zasebnost sporočil, so se razvijale postopno, osrednji namen kodiranja pa ostaja enak. Preprosto besedilo se spremeni v čačke, ki jih lahko razvozljajo le avtor in tisti, s katerimi želi deliti svojo skrivnost.

Mina pri stranskih vratih

Digitalno kodiranje je že dolgo del internetnih možnosti. Vzemimo za primer s v naslovu <https://>, ki ga lahko vidite pred spletnim naslovom v brskalniku. To pomeni, da se bodo podatki, ki jih delite s to spletno stranjo, prenesli v varni obliki zaradi sistema kodiranja, ki so ga prvotno razvili za elektronsko trgovino. Dandanašnji je skoraj polovica svetovnega spletnega prometa kodirana, tudi po zaslugi odločitev, kot je bila na

primer Netflixova iz leta 2015, da bo začel uporabljati standard [https](https://).

Nedavno smo doživeli razmah kodiranja tudi pri zasebnih podatkih, a je to v glavnem posledica neprijetnega presenečenja, za katero je z objavo dokumentov leta 2013 poskrbel Edward Snowden. Tako se je med drugim razkrilo, da sta ameriška agencija za nacionalno varnost NSA in njena britanska ustreznica GCHQ skozi stranska vrata imeli dostop do podatkov, shranjenih v telefonih iPhone, Blackberry in tistih z operacijskim sistemom Android, z beležkami, podatki o lokaciji, besedilnimi in elektronskimi sporočili vred. Varnostne službe so si očitno pridržale pravico, da potihoma spremljajo zasebne pogovore milijonov ljudi, ne da bi jih kdo pri tem nadzoroval.

Tehnološke družbe so se hitro odzvale. Applov operacijski sistem iOS 8, ki je prišel na trg leta 2014, ima dodatna varovala za geslo do vseh zasebnih podatkov v telefonu – zato je policist, ki je prijel Yewja, tako panično trkal po telefonu, da se ne bi zaklenil. Kodiranje naprave je standardna možnost tudi v Googlovem operacijskem sistemu Android, najbolj priljubljenem na svetu.



Poleg tega je kodiranje celotne komunikacijske poti – sistem, ki zagotavlja, da pogovora ne more razbrati nihče, razen neposrednih udeležencev, torej niti ponudnik storitev ne – od leta 2016 privzeta možnost v najbolj priljubljenem sistemu za izmenjavo sporočil, aplikaciji WhatsApp, katere lastnik je Facebook. Popolno kodiranje je na voljo kot dodatna možnost za uporabnike Facebookovega Messengerja, druge najbolj priljubljene aplikacije za izmenjavo sporočil. Podrobnosti kodiranja so resda še vedno domena strokovnjakov, a ga mnogi uporabljamo ves čas, ne da bi se tega sploh zavedali.

Obe omenjeni aplikaciji, WhatsApp in Messenger, se opirata na tehnologijo, ki so jo prvotno razvili za aplikacijo Signal, ki jo je ne-profitna skupina Open Whisper Systems s sedežem v San Franciscu, razvila leta 2014. Kot je družba razkrila lani, potem ko je dobila sodni poziv, naj oblastem razkrije podatke o dveh uporabnikih aplikacije, je vedela le datum, kdaj je eden od njiju posnel aplikacijo, in kdaj sta ga zadnjič uporabljala. »To je bila tudi edina prošnja oblasti, kar smo jih dobili,« je pojasnil Moxie Marlinspike, glavni razvijalec v Signalu. »Ne pričakujem, da bo še kakšna.«

Zveni kot pobožne želje. Kodiranje je prišlo na naslovnice na začetku lanskega leta, ko je ameriški zvezni preiskovalni urad FBI javnost obvestil, da mu ni uspelo odkleniti iPhonea, ki ga je uporabljal Syed Rizwan Farook, džihadist, ki je skupaj z ženo ubil 14 ljudi v centru za ljudi s posebnimi potrebami v kalifornijskem San Bernardinu, kjer sta bila zaposlena. Preiskovalci so pozvali Apple, naj ustvari posebno različico operacijskega sistema za telefon, na katerem bo geslo lažje odkriti s poskusi in napakami. Družba je poziv večkrat zavrnila z argumentom, da bi tako ogrozila varnost vseh svojih pametnih telefonov.

Glavni razvijalec pri Signalu razlog za petkratno povečanje dnevno prenesenih vsebin z njihovih strani, potem ko je bil Trump izvoljen za predsednika, vidi v strahu pred njegovo domnevno avtoritativnostjo.

Apple je imel seveda prav – mar ne? Dejstvo je, da trdnega jamstva za zasebnost nikoli nismo imeli. Celo odprte demokracije imajo zakone, ki oblastem po pridobitvi ustreznih nalogov dovoljujejo preiskovati zasebne prostore zaradi morebitnih dokazov, če gre za sum kaznivega dejanja ali ogroženost javne varnosti. Prisluškovanje je v določenih okoliščinah dovoljeno. Ljudje so bili prepričani, da je kršitev zasebnosti v sorazmerju z grožnjo, a je Snowden z objavo

svojih dokumentov razkril, da oblasti pretiravajo, to pa je povzročilo, da je zdaj privzeto zagotovljena popolna zasebnost.

Vsi niso zadovoljni s tem. V Braziliji so aplikacijo WhatsApp s sodno odredbo trikrat blokirali – in spet sprostili. Nemška zvezna obveščevalna služba BND naj bi za dešifriranje WhatsAppa namenila 150 milijonov evrov. V ZDA bi Burr-Feinsteinov zakon, ki je

VARNOST

Kvantna zmaga?

Inovacija, ki bi lahko poteptala vse naše predstave o kriptografski varnosti, so kvantni računalniki. Sodobne tehnike šifriranja se opirajo na matematične operacije, ki jih je razmera preprosto izpeljati na en način, terjajo pa neverjetno veliko časa, če jih hočemo izpeljati na drugega – primerjajte množenje dveh velikih primarnih števil in iskanje faktorjev za dobljeni rezultat.

Kvantni računalniki obetajo, da bi lahko izrabili zapleteno logiko kvantne teorije za precejšnjo poenostavitev takšnih izračunov. V osnovni obliki so že na voljo. Eden od njih je leta 2014 število 56.153 uspešno razčlenil na faktorje. To ni še niti slučajno tako pomembno, da bi zakrivanje postalo brezpredmetno – a morda gre le za vprašanje časa. »Možno je, da bodo ljudje kmalu zmožni sestaviti nad-

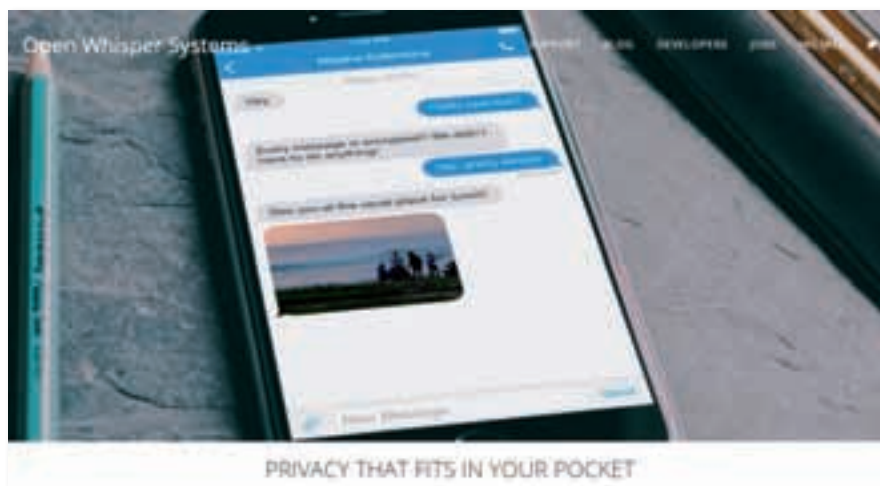
vse zmogljive kvantne računalnike,« napoveduje strokovnjak za informacijsko varnost Kenny Paterson z londonskega kolidža Royal Holloway. »Če je na voljo tehnologija, jo lahko vsakdo uporabi, da zlomi šifriranje.« Nekateri predlagajo taktiko zob za zob, da bi torej razvili kvantne šifrirne algoritme, ki bi bili odporni proti kvantnemu razkrivanju. S takšnimi algoritmi so že zavarovali podatke v majhnih omrežjih, a je nekaj omejitev, koliko podatkov je mogoče prenesti varno in na kakšni razdalji. Mnogi strokovnjaki zato raje razvijajo klasične sisteme šifriranja, ki bi bili imuni za kvantne vdore – toda na dokaze o učinkovitosti takega pristopa bo treba še počakati, pravi Paterson. »Kakšno procesiranje je mogoče na kvantnih računalnikih, je še vedno zgodba brez konca, in ne gre za enostaven projekt.«



administracije pričakujejo vnovičen napad na šifriranje. Marlinspike razlog za petkratno povečanje dnevno prenesenih vsebin s strani njegovega podjetja Signal, potem ko je bil Trump izvoljen za predsednika, vidi v strahu pred njegovo domnevno avtoritativnostjo. »Če ste novinar, bi vas morda moralo skrbeti za zasebnost vaše komunikacije,« je izjavil Marlinspike.

▽ Novodobni strah je v glavnem posledica neprijetnega presenečenja, za katero je z objavo dokumentov leta 2013 poskrbel Edward Snowden.





◀ Signal, aplikacija skupine Open Whisper Systems je pionir šifriranja komunikacij. Enako tehnologijo uporablja tudi WhatsApp in Facebook Messenger.

V Veliki Britaniji je kocka morda že padla. Nekdanji premier David Cameron se je vprašal: »Ali v naši državi želimo uporabljati sredstvo komunikacije med ljudmi, ki ga ne bi bili zmožni nikoli razbrati, niti v skrajnem primeru in s podpisanim nalogom notranjega ministra?« Britanski zakon o pristojnostih preiskovalnih teles, ki je začel veljati novembra 2016, v členih od 253 do 256 očitno odgovarja, da ne: od ponudnikov storitev namreč zahteva, da odstranijo »elektronsko zaščito« za podatke, če notranje ministrstvo izda ustrezen nalog. Zakon ureja tudi prestrezanje komunikacije.

Takšne možnosti so nujne, če hočemo zagotoviti varnost, trdi David Omand, nekdanji direktor GCHQ. »Pojavile se bodo okoliščine, v katerih bo manipulacija s strojno in programsko opremo upravičena, a odvisno od vsakega primera posebej,« je povedal. »Obveščevalnim agencijam je treba omogočiti, da razmislijo, kako lahko ciljno prekinemo kodiranje celotne komunikacijske poti.«

Drugi pa trdijo, da besedilo zakona dovoljuje ustvarjanje stranskih vrat in da bi ta lahko zlorabili tako oblasti kot kriminalci in druge zlonamerne tretje stranke. Alan

Woodward, varnostni strokovnjak na univerzi v Surreyju in vladni svetovalec, meni, da so kritike pretirane in da zakon ne ogroža kodiranja. »Ne vem za podjetje na tem področju, ki bi mu ukazali, da mora spremeniti kodiranje svojega izdelka,« je povedal.

Drugi niso tako prepričani. Ross Anderson, kriptograf z univerze v Cambridgeu, meni, da je novi zakon »katastrofalen«. »Če ponujate kodiran izdelek ali storitev zunaj Velike Britanije, vam lahko tajno ukažejo, da zavajate stranke in jim ne poveste za zakon,« je razložil.

Leta 2015 je bil Anderson soavtor poročila o kodiranju z naslovom Ključ pod predpraznikom, v katerem je pojasnjeno, kako oblasti lahko na zahtevo dobijo vpogled v varno komunikacijo in kakšne posledice bi to lahko imelo. Morda imajo oblasti glavni ključ za dekodiranje in bi lahko razvozlele zasebna sporočila – to je sistem, znan kot hramba računalniške kode.

Ali pa imajo tak glavni ključ za svoje storitve tehnološke družbe in ga po potrebi posodijo.

Poročilo zbujala vrsto varnostnih in etičnih vprašanj v zvezi z obema strategijama, zato

▽ Ali boj proti teroristom, kot je Syed Rizwan Farook, džihadist, ki je skupaj z ženo ubil 14 ljudi v San Bernardinu, opravičuje sredstva?



po mnenju avtorjev trenutno nista uporabni. Argument, da bi se teroristi ali kriminalci s kodiranjem lahko skrili pred roko pravice, Andersona ne prepriča. »Oprostite, a tako pač je. Svoboda ni zastoj, kajne? Svoboda nekaj stane in to bi moralo biti jasno vsem z nekaj možganskimi celicami. Če hočemo omejiti pristojnosti države, so cena za to civilne žrtve.«

Drugi soavtor poročila je Phil Zimmermann, razvijalec programa Pretty Good Privacy (Precej dobra zasebnost), ki je v 90. letih pomagal popularizirati kodiranje. Danes razvija varnostne izdelke, ki jih uporabljajo ameriške specialne enote vojne mornarice Tjulinji, in pravi, da bi bili zaradi omejevanja kodiranja vsi v nevarnosti. »Če na primer izdelate oklep, pričakuješ, da bo zaustavil kroglo,« je pojasnil. Kodiranje bi moralo biti podobno zaščiti z oklepom. »Če otežimo vdiranje nepravilno, otežimo dostop tudi poštenim ljudem. Temu se preprosto ni mogoče izogniti.«

Tretja strategija

A morda je na voljo še tretja pot. Namesto šibkejšega kodiranja za vse bi po mnenju nekaterih uradni organi lahko izpilili svoje sposobnosti in v vsakem primeru posebej razvozleli kodiranje naprav. Po tej poti je navsezadnje očitno krenil tudi FBI s telefonom Syeda Farooka: aprila 2016 je direktor FBI James Comey priznal, da je zasebni družbi, ki je v imenu urada vdrla v telefon, plačal 1,3 milijona dolarjev.

Tak pristop je res drag in zamuden, a je praviloma tudi uspešen, trdi Robert Graham iz družbe Errata Security s sedežem v Atlanti v zvezni državi Georgia, ki zakonito vdira v naprave in tako preverja njihovo varnost. »Skoraj vedno se najdejo hrošči v kodiranju, ki omogočijo vdor v napravo.« Številne naprave imajo gesla za stranska vrata, ki jih je mogoče ponastaviti, četudi sicer ne moreš dostopati v napravo.

Graham kljub temu ne zagovarja tega, da bi vdiranje FBI prišlo v navado. »Še vedno zastopam stališče, da je popolnoma neprimerno, če naše naprave vohunijo za nami,« je dodal.

Po razvnetem sporu med Applom in FBI se je uradno stališče proti kodiranju očitno nekoliko ublažilo. A le redki pričakujejo, da bo tako tudi ostalo. »Direktor FBI je že povedal, da hoče vnovič načeti to razpravo,« je povedal Matthew Green, računalniški strokovnjak na univerzi Johnsa Hopkinsa v Baltimoru v zvezni državi Maryland. »Prepričan sem, da bomo vnovič pričali pritiskom.« Graham se jim bo upiral.

»Če mi bo država predpisala šifrirna stranska vrata, bom odšel iz ZDA in se

pridružil hekerjem proti državi,« je povedal.

Ljudje, ki so pripravljeni sodelovati v »kibernetski revoluciji«, kot je to poimenoval sam, bi za tarčo lahko izbrali FBI in politike, pa prestrezali vsa njihova tajna elektronska sporočila, je namignil.

Težko je reči, komu bi to sploh koristilo. A ob neverjetni količini potencialnih dokazov, od katerih nas loči en sam šifrirni ključ, bo razprava zagotovo burila duhove na obeh straneh. Po eni strani je šifriranje ključno za varnost spletnih strani, finančnih transakcij in podjetij.

Po drugi strani pa nam je vsem skupna želja, da bi bili varni. Za zdaj se zdi, da nimamo druge izbire, kot da toleriramo občasno »žeparstvo« v imenu zakona.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Razvoj šifriranja

Prvo stoletje pr. n. št. Cezarjeva šifra

Rimski diktator Julij Cezar je kodiral vojaške ukaze, in sicer preprosto tako, da je v sporočilu nekaj črk zamenjal s črkami, ki so v abecedi določeno število mest pred njimi ali za njimi.

Sporočilo:
NAPADITE OB ZORI
bi bilo kodirano kot:
KVMVBFRCLZULNF

16. stoletje Vigenerejeva tajna pisava

Zamenjevanje črk za določeno število mest v abecedi je mogoče razvozlati s poskusi in napakami. Črke se v daljših sporočilih poleg tega pojavljajo z enako pogostostjo in jih je mogoče ugotoviti z analizo pogostosti črk. Francoski matematik Blaise de Vigenere je izdelal bolj zapleten kod, tako da je uvedel »ključno« besedo (LIMONA), zaradi katere se vsaka črka zamakne drugače. Takšno sporočilo lahko hitro dešifrirajo le tisti, ki imajo ustrezen ključ (v tem primeru tabelo).

NAPADITE OB ZORI
ključ:
LIMONALI MO NALI
Sporočilo bi bilo kodirano kot:
YIBOQIEM AP MOCT

40. leta prejšnjega stoletja Enigma

Med drugo svetovno vojno so naprave nacistov, imenovane Enigma, poskrbele za zapleteno variabilno premikanje črk in možnost, da se je ključ spremenil vsak dan. Zaradi 160 milijard milijard možnih povezav je bilo razvozlati kod res pravi junaški računalniški podvig. Uspelo je Alanu Turingu in kolegom.



1970 Zakrivanje z javnim ključem

Tradicionalno »simetrično« zakrivanje temelji na tem, da si dva delita isti šifrirni ključ. Če kdo prestreže ta ključ, lahko razvozla šifriranje. Pri javnem ključu oziroma asimetričnem zakrivanju ima vsak uporabnik dva povezana ključa, »javnega« za šifriranje in »zasebnega« za dešifriranje, a se izmenjavajo le javni ključ.

1971 Bločna šifra

Razvil jo je v Nemčiji rojeni kriptograf Horst Feistel. Šifriranje celih delov besedila kot celote namesto vsake črke posebej je zelo učinkovito orodje. To je bilo tudi izhodišče za ameriški standard za šifriranje podatkov, ki ga je odobrila ameriška agencija za nacionalno varnost in so ga uporabljali še nekaj let tega tisočletja.

1976 Algoritem RSA

To metodo za pridobivanje javnega in zasebnega ključa, ki se splošno uporablja v internetu in pri bančni varnosti, so razvili Ron Rivest, Adi Shamir in Leonard Adleman z Massachusettskega tehnološkega instituta. Po njej se zmnoži dve veliki primarni števili, iz njiju nastane skupni javni ključ. Z istima primarnima številoma pa nato preračuna zasebni ključ za dešifriranje. Iskanje primarnih faktorjev za velika števila je zahtevno celo za računalnik, zato prestrežen javni ključ sam ne zadostuje za dešifriranje sporočil.

1991 Protokol PGP

Sestavljanje varnega, naključnega javnega ključa med nenehnim pošiljanjem sporočil sem in tja je računalniško intenzivno. Protokol PGP (Pretty Good Privacy, Precej dobra zasebnost), ki ga je razvil Phil Zimmermann, z bločno šifro in uporabnikovim zasebnim ključem ustvari ključ za sklop sporočil med eno sejo. Ta ključ se pogosto spreminja in pogovor tako ostane zaseben. PGP je brezplačen in ga uporabniki, ki jih skrbi varnost, uporabljajo za šifriranje elektronskih sporočil in besedil.

90. leta <https://>

S simetričnim zakrivanjem za šifriranje podatkov in zakrivanjem javnega ključa se zagotovi, da so uporabniki res tisti, za kogar se izdajajo. Ta varnostni protokol, ki so ga prvotno razvili za elektronsko trgovino, se danes uporablja pri skoraj polovici vseh povezav v spletu.

Danes Šifriranje celotne komunikacijske poti (end-to-end šifriranje)

Metode za šifriranje celotne komunikacijske poti od enega odjemalca do drugega, ki so jih razvili za storitve sporočanja, združujejo zapletene algoritme za distribucijo javnih in zasebnih ključev s poudarjeno zaupnostjo (forward secrecy). To pomeni, da tretja stran niti z razkritim zasebnim ključem ne more prebrati starejših sporočil, šifriranih z njim.

Amazonov naslednji veliki korak

Vodilno ime v spletni prodaji se ne more upreti priložnosti, da bi prodalo še več, zato odpira klasične knjigarne. A njihova spletna trgovska žilica se v maloprodaji še ni zares izkazala.

Nicholas Carr

Ko sem iz žepa vzel telefon in začel fotografirati, sem se počutil kot zasebni detektiv ali celo tajni agent. Ravno sem vstopil v knjigarno Amazon Books v Seattlu, a moji načrti niso bili povezani z nakupovanjem. Prišel sem raziskat teren.

Tako kot številne pisce tudi mene obhajajo mešani občutki glede spletnega velikan Amazona. Po eni strani čutim do njega naklonjenost, a je povezana s poslom. Amazon prodaja približno tretjino vseh tiskanih

knjig v državi in okoli dve tretjini elektronskih izdaj. Po drugi strani ga ne maram, a to je le odsev nezaupanja. Družba ima zaradi svoje velikosti gromozanski vpliv in včasih deluje kot plenilec, saj skuša vsiljevati pogoje prodaje knjig, obenem pa je zaničljiva do založnike tradicije. Nisem povsem prepričan, ali mi hoče Amazon pomagati ali me pokopati.

Tako sem se torej znašel za sovražnikovo črto in fotografiral police s knjigami.

Po petih, šestih posnetkih sem pospravil telefon in pristopil k enemu od štirih prodajalcev v trgovini, zagnanemu in nekoliko živčnemu mladeniču. Nasmehnil se je, ko sem ga vprašal, zakaj se velikanu virtualne prodaje na drobno sploh ljubi ubadati s trgovino v analognem svetu. »V 20 letih smo pridobili veliko izkušenj s prodajo knjig,« je odgovoril in dodal, »in Jeff Bezos ima zares zelo rad knjige.« Začutil sem, da je ta stavek že večkrat ponovil. Povprašal sem še, kako





Kaj se zgodi, če imamo v žepu visokoločljivostne kamere in superračunalnike: 86 % nas dela posnetke svojih domačih ljubljencev.

je trgovina urejena, in pojasnil mi je, da podobno kot spletišče. Vse knjige so postavljene tako, da kupci vidijo platnice, kar je vizualni odmev na postavitev v spletu. Pod vsako knjigo je listič s podatkom o uvrstitvi knjige na Amazonu – v knjigarni imajo na zalogi le knjige, ki so si od spletnih kupovalcev prislužile najmanj štiri zvezdice – in kratkim povzetkom mnenja bralcev. V knjigarni je tudi razdelek s priporočili: Če vam je bila ta knjiga všeč, potem vam bo morda všeč tudi ..., kar prav tako spominja na funkcijo v spletu. Posebej so razvrščene tudi nove knjige, ki so si v spletu nabrale veliko prednaročil.

Počasi sem stopil v središče trgovine med leposlovnim in strokovnim oddelkom in odkril vrsto nizkih miz, na katerih so bile po zgledu Applovih trgovin razstavljene različne naprave, ki jih Amazon prodaja pod svojim imenom. Tako so bili razstavljeni Kindlov bralnik Paperwhite, tablica Fire HD in virtualni pomočnik Echo, ki se aktivira z glasom, skupaj z naborom slušalk, brezžičnih zvočnikov in drugih dodatkov. Na čelu pulta s strojno opremo je bil, obrnjen proti vходу, velik televizor, na katerem so se predvajale vsebine Fire TV, Amazonovega medijskega predvajalnika. Na klopi pred televizorjem je sedel fantek, zatopljen v video igro *Crossy Road*.

Kaj želi Amazon doseči s knjigarno Amazon Books? Vprašanje visi v zraku, odkar so novembra 2015 odprli trgovino v Seattlu. Ugibanja o motivih družbe so postala še glasnejša lani, ko so odprli še knjigarni v San Diegu in Portlandu v zvezni državi Oregon in so postali znani načrti za knjigarni v Chicagu in predmestju Bostona. Ker je bil Amazon redkobeseden glede svoje strategije (ni se na primer zmenil za moje prošnje za komentar), so analitiki na Wall Streetu in novinarji, ki pišejo o tehnologiji, na neznanke odgovorili sami s svojimi ugibanji. Po razširjeni teoriji naj bi bile knjigarne namenjene predvsem prodaji naprav, s knjigami pa le mamijo kupce. Knjigarne naj bi bile središče za zbiranje podatkov, pravi druga razširjena teorija, da bi Amazon kupcem lahko sledil tudi po stvarnem svetu. Ali pa ima podjetje tajni načrt, da bi trgovine uporabilo za oglaševanje računalništva v oblaku, to je Amazon

Web Services, namenjenega drugim prodajalcem na drobno.

Vse teorije so zanimive in v njih se morda skriva tudi zrno resnice. A dejansko gonilo je verjetno veliko preprostejše: Amazon bi rad prodal več knjig.

Še do nedavna je veljalo, da bo knjigotštvo preoblikoval po svoji meri. Njegova spletna trgovina naj bi uničila klasične knjigarne, zaradi njegovega Kindla naj bi papirnatke knjige zastarele. V intervjuju leta 2009, poldruugo leto po začetku prodaje Kindla, je Bezos namignil, da se pol tisočletja vladavine tiskane knjige končuje. »Čas je za spremembo,« je oznanil. Bralci pa so bili drugačnega mnenja. Po začetnem navdušenju je prodaja digitalnih knjig zastala in nato začela upadati – v segmentu najbolj prodajanih knjig je po podatkih Zveze ameriških založnikov prihodek od elektronskih knjig leta 2015 usahnil za enajst odstotkov, prodaja tiskanih knjig pa je ostala enaka in daleč od tega, da bi zamrla. Tudi knjigarne so se začele vračati na čelu z majhnimi, neodvisnimi prodajalnami. Po podatkih ameriškega statističnega urada se je prodaja v knjigarnah leta 2015 okrepila za pol-

z neodvisnimi knjigarnami in verigami ima dovolj vpliva in virov, da lahko začne vojno izčrpanja sovražnika. Prenese lahko tudi dolgoletne izgube v knjigarnah. Bezos res obožuje knjige, še bolj pa popolno zmago brez preživelih med poraženci.

Omejitve spletne prodaje na drobno

Amazon Books je morda le znanilec veliko obsežnejšega prodora podjetja na analogni maloprodajni trg. Oktobra lani so v reviji *Wall Street Journal* razkrili, da namerava Amazon odpreti verigo trgovin s hrano in skladišča, v katera se bodo kupci lahko pripeljali in prevzeli blago, naročeno prek spleta. Začel je odpirati tudi majhne začasne trgovine za hitro prodajo svojih elektronskih naprav. Zdaj ima že več kot 25 takšnih kioskov v nakupovalnih središčih, pripravlja pa se na odprtje še na desetine podobnih.

Celo po 20 letih živahne rasti elektronska trgovina še vedno pomeni manj kot desetino vse prodaje na drobno. Odkar telefoni postajajo tudi računalniki, se spletne trgovine spoprijemajo z dodatnimi omejitvami. Ne morejo več razkazovati in oglaševati toliko izdel-



Kaj želi Amazon doseči s knjigarno Amazon Books? Vprašanje visi v zraku, odkar so novembra 2015 odprli trgovino v Seattlu.

tretji odstotek, kar je prvo izboljšanje po letu 2007, rast pa se je v prvi polovici lanskega leta povečala na kar 6,1 odstotka. Število na novo odprtih knjigarn se prav tako povečuje.

Bezos je podcenil privlačnost opeke in papirja. S svojo verigo knjigarn zdaj očitno priznava, da bo Amazon moral vlagati tako v opeko kot bite, če hoče povečati svoj delež na knjižnem trgu. Če odmislimo poslovno logiko, je v Amazonovi potezi nemogoče spregledati nekakšno maščevalnost. Ker mu načrt, da bi knjige in knjigarne izrinil z elektronskimi nadomestki, ni uspel, se zdaj maščuje z napadom na tradicionalne knjigarne na njihovem lastnem igrišču. V nasprotju

kov kot prej, ko je bil na voljo ves računalniški zaslon. Težje ponudijo dodatne oziroma dražje izdelke, prav tako telefon zavira druge prodajne taktike.

A hkrati so prodajalci s pametnimi telefoni, aplikacijami zanje, platformami za izmenjavo sporočil in nenehno povezanostjo z internetom dobili nove možnosti za navezovanje stikov s kupci in vplivanje na njihove odločitve, celo takrat, ko nakupujejo v trgovinah. Zato so danes pomemben trend v prodaji na drobno univerzalne strategije, ki združujejo fizične in spletne trgovine ter mobilne aplikacije, in sicer tako, da so primerne predvsem za pametne telefone in njihove



Amazon si poleg izkušenj s spletno prodajo lahko pomaga še z drugimi atributi.

omejitve. Nekateri pionirji na tem področju, Sephora, Best Buy in Nordstrom, so še iz časov klasične trgovine. Drugi, na primer Warby Parker in Bonobos, so iz spletnega obdobja. Amazon jih zdaj posnema s svojimi klasičnimi knjigarnami in trgovinami. »Čista spletna prodaja dolgoročno ne more preživeti,« mi je razložil predavatelj trženja Scott Galloway z newyorške univerze. Izpostavil je še, da Amazon zaradi popustov in visokih stroškov pošiljanja, ki so značilni za spletno prodajo, težko kuje dobiček. Če bi ostal zgolj spletna knjigarna, je prepričan, bi bila njegova prihodnost ogrožena. Pravi, da bo družba prej ali slej imela na stotine oziroma tisoče svojih prodajaln.

Amazon si poleg izkušenj s spletno prodajo lahko pomaga še z drugimi atributi. S svojo široko mrežo skladišč in centrov za razpošiljanje naročil lahko zalaga trgovine in obdela vrnjene pošiljke. Zaradi radodarnih in potrpežljivih vlagateljev ima zalogo poceni kapitala, iz katerega lahko črpa sredstva za gradnjo. Poleg tega gre za ugledno znamko. Prav tako mu ni mogoče ničesar očitati glede programske plati in obdelave podatkov. Amazonu torej manjkajo le izkušnje z otipljivo klasično prodajo na drobno in odnosom s strankami v živo.

Različne cene

Knjigarna v Seattlu je na jugozahodnem vogalu nakupovalnega središča University Village. Zunanost je iz opeke, okna imajo črno kovinsko obrobo. Tla so iz lesenih desk.



Police in mize so iz debelega lepljenega lesa. Celo velik televizijski zaslon je obdan z lesenim okvirjem. Knjigarna je dobro osvetljena, napisi so razločni. Prostor ni ne udoben ne trendovski, ne staromoden ne moderen, je prijeten, ne da bi izstopal. Sklada se z okoljem nakupovalnega središča.

Ko sem se sprehajal naokrog, sem slišal, kako je neki prodajalec stranki razložil, da je pri Amazonu najpomembnejše ogledovanje, brskanje. A meni se ni zdelo tako. Ozki prehodi in police v višini oči, knjige, obrnjene naprej s platnico, ne s hrbtom, so mi zbuja rahlo klavstrofobičen občutek, ki kupca odvrača od sproščenega ogledovanja. V razmeroma majhnem oddelku z najzanimivejšimi knjigami, razporejenimi v enake vrste, sem dobil občutek popolne zamenljivosti – karkoli bi izbral, bi bilo dobro in bi užival v branju (S spodnjo mejo najmanj štirih zvezdic izločijo vse sporne in eksperimentalne knjige.) Kljub nekaj naslonjačem in dolgi klopi ob eni od sten knjigarna zbuja vtis kioska, v katerem na hitro nekaj izbereš in plačaš, podobno kot v knjigarnah na letališčih.

Najizrazitejša posebnost knjigarne Amazon Books ni ureditev, ponudba ali tehnologija – tehnološka plat je primerljiva s tisto v Starbucksu, na primer – temveč pristop k cenam. Na knjigah ni podatka o ceni, ta je odvisna od tega, ali kupec sodeluje v Amazonovem programu zvestobe Prime. Tisti brez članstva plačajo polno ceno, člani pa znižano spletno ceno. Če hočete izvedeti trenutno ceno, morate knjigo odnesti do enega od čitalnikov, ki so posejani po trgovini, in posneti kodo na zadnji strani knjige, cena pa se nato izpiše na zaslonu. (Druga možnost je, da kodo že na polici posnamete z Amazonovo telefonsko aplikacijo; na zaslonu se

prikažeta Amazonova spletna stran s to knjigo in njena trenutna cena.) Postopek je nadelžen, a verjetno nakazuje še en namen trgovine: da bi spodbujala članstvo v programu zvestobe, ki je ključen element Amazonove strategije za privabljanje novih kupcev.

Po skoraj enourni tajni operaciji, fotografiranju in čečkanju v beležko se mi je zazdelo, da me prodajalci sumničavo opazujejo. Nisem želel, da bi me razkrinkali, zato sem se odločil, da bom nekaj kupil in odšel. Vzel sem knjigo *Slouching Towards Bethlehem* avtorice Joan Didion (4,3 zvezdice) in jo odnesel do majhnega pulta z blagajno, stisnjene blizu oddelka s kuharskimi knjigami. Napis pred blagajno me je podučil, da lahko plačam s telefonom, a bi v ta namen morali zagnati aplikacijo, posneti še eno kodo in nato telefon izročiti prodajalcu. Zdelo se mi je preprosteje prisloniti kreditno kartico. Ker nisem član kluba zvestobe, sem plačal polno ceno: 15 dolarjev in davek.

Zunaj je začelo deževati. Poklical sem Uberjev taksi in sedel na zadnji sedež, voznik pa je sledil poti, ki se mu je prikazovala na zaslonu pametnega telefona, čez most Montlake in skozi mesto vse do cilja, hotela Courtyard by Marriott, kjer sem bil nastanjen. Ker se mi še ni ljubilo oditi v sobo, sem ostal v hotelskem bifeju, naročil vodko in pregledal elektronsko pošto. Nad točilnim pultom so bili trije televizorji, na vsakem je bila druga tekma. Bil sem razočaran. Prepričan sem bil, da bom v Amazon Books doživel nekaj posebnega in nepričakovanega, našel pa sem dodatek k spletni strani – trgovino, ki kljub opeki in papirju ohranja hladnost virtualnosti.

Copyright Technology Review, distribucija Tribune Content Agency.



Najizrazitejša posebnost knjigarne Amazon Books ni ureditev, ponudba ali tehnologija – temveč pristop k cenam.

Vse težje je verjeti v pravljico o Silicijevi dolini

Osupljive vizije tehnološke panoge so manj prepričljive kot kdaj prej.

Anna Wiener, The Atlantic

Proti koncu leta 2010 je vlagatelj in podjetnik Peter Thiel na tehnološki konferenci TechCrunch Disrupt v sproščenem klepetu izdal, da bo 20 nadobudnim najstnikom v dveh letih podaril po 100.000 dolarjev, če bodo šli v podjetništvo namesto na fakulteto. Temu je rekel pavziranje. Poleg tega da je kritiziral študentska posojila (če niti ne omenjamo poudarjanja politične korektnosti na univerzah), je zatrdil, da je višješolski študij omejevalen in zastarel model. Thielova štipendija, kot so poimenovali njegovo finančno podporo, je bila poseben odsev protiestablishmenta v kulturi tehnološke panoge. Kdo pa še potrebuje visoko izobrazbo?

V knjigi *Valley of the Gods: A Silicon Valley Story* (Dolina bogov: zgodba iz Silicijeve doline) je avtorica Alexandra Wolfe, novinarka Wall Street Journala, opisala zgodbo

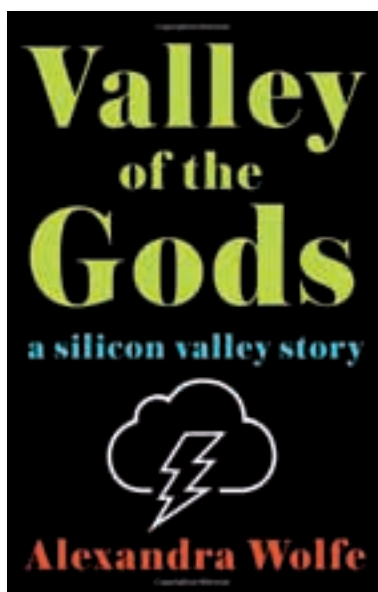
peščice Thielovih štipendistov iz letnika 2011. Med njimi so bili John Burnham, nemiren najstnik, ki se je ubadal z roboti za rudarjenje na asteroidih, Laura Deming, varovanka, ki je raziskovala podaljševanje življenja, in James Proud, ki je zasnoval GigLocator, aplikacijo za iskanje vstopnic za koncerte, in je družbo prodal leta 2012. Wolfova je štipendiste spremljala, ko so se navajali na novo okolje v Silicijevi dolini, se družili z mentorji in sodelavci, sodelovali v podkulturah in institucijah – elita in črne ovce Silicijeve doline. Njen namen je bil tehnološko panogo predstaviti kot novo družbeno ureditev s čisto posebno protidružbeno estetiko.

Wolfova je kratkočasna pisateljica, čeprav njen prozni slog ni presežek, in večinoma je junakom dovolila, da govorijo sami, tako da je širši okvir opisan le skromno. Njeni junaki, večinoma podjetniki, ustanovitelji in

žive ikone, so nedvomno prej elita kot črne ovce, a to ni pomembno. Od futurista in pisca Raya Kurzweila do Todda Huffmana – biologa in enega od prvih pripadnikov zdaj že propadle umetniške komune Langton Labs, in bodoče kriogensko shranjeno truplo – Wolfova se je, skratka, posvetila ljudem, ki so energični in dovzetni, in vsak bi si zaslužil bolj poglobljeno obravnavo, kot jo omogoča 250 strani debela knjiga.

Pisateljica je med obiski v inkubatorjih za zagona podjetja, skupinah, živčih v komunah in poliamornih gospodinjstvih, kjer se prehranjujejo po načelih paleo, ugotovila, da so v Silicijevi dolini »institucije in ustajene prakse, kot so povišice, najemnine, posojila, celo poroke, tako nepomembne, krhke in prožne kot panoge, ki jih je zrušila tehnologija.« Z anekdotami je podkrepila svoje videz te kulture kot odziv na »hierarhijo na





△ Knjigi *Valley of the Gods: A Silicon Valley Story* (Dolina bogov: zgodba iz Silicijeve doline) opisuje zgodbo peščice Thielovih štipendistov iz letnika 2011.

vzhodni obali« in obenem njeno odklanjanje. Ponorčevala se je iz samopoveličevalnih fetišev tehnološke panoge, a jih hkrati tudi potrčila. Inkubatorji so nekakšna Bršljanova liga zahodne obale, bližnjica do dostopnosti in družbenega kapitala. Milenijci imajo raje »svobodo« Silicijeve doline kot »stari svet« vzhodne obale. Ni več uniformnosti z Wall Streeta, značilne za Thomasa Pinka in Tiffanija, namesto nje »so edini zunanji znak uspeha prenosniki in zamisli.« Pomilovanje vzhoda v primerjavi z zahodom ZDA je celo ontološko. Wolfova je kot primer vzela newyorške upravitelje skladov za zavarovanje pred tveganjem in napisala, da je »retrobo-gastvo« vzhodne obale odmev na to, kar je v prejšnjem stoletju pomenilo biti človek«. Nasprotno pa se je Silicijeva dolina osredotočila na to, kako »rušiti, presegati in vnovič ustvariti ... človeštvo kot celoto.«

Knjiga Wolfove opisuje obdobje petih letih, a je največ strani posvetila letoma 2011 in 2012. In v letih med dramo predrznih računalnikarjev Družabno omrežje in prvim četrletjem 2016 se je zgodilo veliko, kar je v tehnoloških družbah povzročilo mlačnost do prve javne ponudbe delnic. Leta 2012 so bila nova zagonska podjetja preplavljena z denarjem in navdušeni mediji so bili polni tehnološke sfere, pridevnik rušilen se je prebijal po poti do vsesplošne slave in še ni bil krilatica. Facebookova prva javna ponudba delnic ni bila rekordna, je pa postavila mejniki, in zahodna obala se je zdela kot obetavna protizgodba v sicer šepajočem gospodarstvu. Zgodbe o Silicijevi dolini so bile prežete z nekakšnim občudovanjem, ki pa danes že blede.

Od vzleta žanra konec 90. let prejšnjega stoletja, med prvim razcvetom spletnih podjetij, je bilo pisanje o tehnološki panogi mogoče razvrstiti na nekaj omejenih taborov: gostobesedne in brezdušne bloge, povezane z novimi izdelki, sumljivo osladna sporočila za javnost, tehnofobna in zaničljiva oznani-la zatona družbe zaradi pametnih telefonov, suhoparno poslovno poročanje in pisanje o življenjskem slogu s poudarkom na simbolih,

mediji žalostno razkrinkali tri ljubljence Silicijeve doline: Hampton Creek, Theranos in Zenefits. Thielov sloves, ki nikoli ni bil brezmadežen, je bil še pod večjim pritiskom, odkar je financiral tožbo, zaradi katere se je moral zapreti blog Gawker, in ko se je izkazal za vnetega podpornika Donalda Trumpa. Dolina bogov, ki se začelja s posvetilom Thielu in njegovemu »idealizmu v nasprotju z intuicijo«, se zdi kot časovna kapsula iz sta-

Ustanovitelji podjetij pozabijo omeniti nekaj najpomembnejših spremenljivk svojega uspeha: sreča, pravi trenutek, zveze in tiste, ki so jim utrli pot.

trendih in pomembnejših na tehnološkem prizorišču. Vsak je na svoj način pozabil analizirati kulturni vpliv in politično ekonomijo te panoge. To se spreminja hkrati z vztrajnim razblinjanjem meje med tehnološko in navadno družbo (celo Walmart ima v okolici San Francisca laboratorij za inovacije). Ustanovitelji in njihovi publicisti bi nas rad prepričali, da je to svet pionirjev in utopistov, kavbojskih koderjev in junaških programerjev. A s prodiranjem tehnologije gre počasi iz mode slog pisanja, ki ga očitno žene želja, da bi iz nje napravil mit.

Prazen tek ni presenečenje. Pospešen uspeh, ki ga je gнал tvegan kapital, vedno navdihne več kot le osuplost. V enem letu so

rejše različice tehnoloških medijev, opomnik na pripovedke, ki so pripomogle k vse večji nastrojenosti proti mitom.

Z Dolino bogov kot artefaktom iz bolj nedolžnih časov ne bi bilo nič narobe, če bi šlo le za reportažo o dogajanju. A kar se zdi kot pogled nazaj, okrne širši argument knjige Wolfove. Vseposod se opira na stereotipe, kot so aspergerski mik in inženirski posebnosti, ki se ne znajo spoprijateljiti z drugimi ljudmi in se obnašati na zabavi, kaj šele, da bi bili zmožni politične manipulacije. Izjave kot

▽ Elizabeth Holmes in podjetje Theranos sta bila še nedavno hvaljena kot nova Steve Jobs in Apple. Dokler ju niso razkrinkali.



»Le mladi in ambiciozni, ki so odraščali z računalnikom, so lahko slutili, kaj vse bi lahko nastalo iz njega« ne nakazujejo le predsodkov do določenih starostnih skupin, temveč so tudi v nasprotju z zgodovino. (Kar je doslej nastalo iz računalnika, je le ena različica od številnih mogočih izidov in videnj.) Prijatelj Petra Thiela, je povzela Wolfova, so del »povsem novega sveta pogosto čudaških ljudi in zamisli, ki očitno ne priznavajo nobenih ustaljenih načel in družbene zavesti.« Wolfovi, ki se opira na izraze iz Silicijeve doline, ni uspelo, da bi v knjigi opisane ljudi – skupaj z njihovim gospodarskim in političnim vplivom, ki je v preteklih letih samo še naraščal – jemala resno.

Poleg tega je spodkopala lasten argument o rušilnem etosu doline. »Današnji uber računalnikarji so kot tako imenovani roparski baroni med industrijsko revolucijo, katerih proizvodne zmogljivosti v jeklarstvu in avtomobilski industriji so spremenile vso panogo,« je napisala. »Namesto v velikih tovarnah in obratih počnejo to z majhnimi gumbi.« Opisovanje vplivnežev iz Silicijeve doline kot uber računalnikarjev, ki so obogateli, je enako omalovaževalno in nekoristno, kot če bi tehnologijo, ki združuje osebne podatke o plačilu in sledenje lokaciji, imenovali »majhni gumbi«. S tem ne zbujajo le vtisa, da jih skuša zavarovati za ščitom domnevne neškodljivosti, temveč jih tudi izvzeti izpod nadzora, ki bi bil verjetno upravičen glede na njihov gospodarski in politični vpliv.

Mitologija, ki slavi peščico vizionarjev in soustanoviteljev, megli pomembna družbena dejstva. Tehnologija je od nekdaj kolektiven projekt. Panoga je poleg tega ciklična. Mnoge propadle zamisli so vnovič oživil in spremenili v uspešne izdelke ter storitve, njihovi lastniki in upravitelji pa so vsi ljudje, ne njihovi izumitelji. Za skoraj vsako danes priljubljeno aplikacijo in spletno stranjo se skrivajo številne senčne različice, ki so jih sčasoma opustili. A priznanje skupinske narave takšnih podvigov bi spodkopalo mit, ki upravičuje stekanje dobička običajno v majhno skupino ljudi.

Če je tehnologija od ljudi le v tem smislu, ker so ljudje njeni uporabniki, moramo mi, koristniki, nekako verjeti, da so veliki duhovi in pionirji storili nekaj tako izjemnega, tako posebno inovativnega, da je koncentracija kapitala na vrhu zaslužena. Ko ustanovitelji zastavijo svoja podjetja ali zgodbe o izvoru vtisnejo v anale spletne publikacije TechCrunch, pozabijo omeniti nekaj najpomembnejših spremenljivk svojega uspeha: sreča, pravi trenutek, zveze in tiste, ki so jim utrlji pot. Panoga ne pozna ravno dobro svoje zgodovine. Oklepa se vere v meritokracijo: to je vesoljska ladja in zgradili smo jo sami.

Po letih dela v tehnološki panogi, od katerih sem jih večino preživela v zagonskih



»Kdo pa še potrebuje visokošolsko izobrazbo?«

podjetjih v San Franciscu, brez zadržka priznavam, da je panoga pestra: v njej delajo bihekerji in zanesenjaki proti staranju, visokoteleči tehnoutopisti in živčni soustanovitelji, poliamorni pari in magistri poslovedenja. Vendar so samo ljudje in njihov življenjski slog ni slog večine. Ne predstavljajo nove družbene ureditve. In četudi bi jo, veliko podobnih ljudi živi tudi v New Yorku.

Knjiga Dolina bogov je poročevalstvo, ne etnografija. Tako kot pri vseh karikaturah je svet, upodobljen na njenih straneh, večinoma pretiravanje – in v nekaterih primerih tudi fantazija – vendar se določene razsežnosti zdijo resnične, in odmevne. Poudariti je treba tisto, v čemer ima Wolfova prav. To je kultura, ki slavi pospeševanje, optimizacijo in učinkovitost. Nekatere stvari, od komunikacije do oprave, so preprostejše kot na vzhodni obali, in ljudje se zaradi tega zdijo bolj zadovoljni. Omalovaževanje je pogosto nagajeno. To je daleč od punk rocka (omalovaževanje se pogosto dogaja v imenu izgradnje finančno uspešnih družb), kljub temu se spodbuja eksperimentiranje. Silicijeva dolina verjetno ni meritokracija – to je jasno zaradi metrike pestrosti in staromodne zasluge ter porenja še nekaj vedno pomenijo – a je bolj meritokratska kot druge, starejše panoge, na primer svetovanje in finance. V knjigi Wolfove je omenjenih le malo žensk, kar prav tako ustreza resničnosti, zlasti na višjih ravneh.

Pri pripovedovanju »zgodbe iz Silicijeve doline« je težava v tem, da resnica ni le bolj raznolika in zmerna, temveč tudi razmeroma dolgočasna. Številni ljudje v tehnološki panogi so dejansko v navdih, a ne sodelujejo vedno pri bleščavih projektih in jih ne boste našli na odru tehnoloških sejmov. Če jim včasih ne uspe, to ne pomeni, da jim tudi na splošno ne uspeva, prav gotovo pa ne bodo naknadno pisali objav in skušali mikroupravljanje svoje osebne zaščitene znamke ali prirediti svoje zgodbe.

Druga, manj laskava resnica je, da razlika med vzhodno in zahodno obalo sploh ni tako velika. Tehnološka panoga veliko dolguje finančnemu sektorju. Wolfova si prizadeva, da bi Silicijevo dolino opisala kot drugi New York, a veliko denarja za tvegane podjetniške podvige prihaja od vlagateljev, ki so obogateli na Wall Streetu. (Tehnološka panoga veliko dolguje »Main Streetu«. Skladi zasebnega kapitala so kot naložba vedno zanimivi tudi za pokojninske sklade in univerze.) Kulturnih razlik ne manjka, a niso ključni element tehnološke panoge, temveč dejavniki zgodovine, dejavniki globoko vtisnjenih kulturnih in družbenih okoliščin, ki počasi definirajo neko okolje. Ko se mitologija razblinja, je lažje videti obrise Silicijeve doline. Razgled resda ni tako veličasten, a je še vedno občudovanja vreden.

Copyright The Atlantic, distribucija Tribune Content Agency

Nov obraz za spolne robote

Za letos je že prepozno, a če boste tudi prihodnje valentinovo brez partnerice, jo boste morda lahko naročili po meri. Konec letošnjega leta naj bi kalifornijsko podjetje namreč začelo prodajati umetno inteligentno, seksa zmožno robotko, ki bo kot živa ženska.

Victoria Turk, New Scientist

Spolni roboti so hvaležna tema za rumeni tisk, a njihov neizogiben prihod odpira tudi resna vprašanja. Ne manjka etičnih pomislov, kako bodo spremenili odnos do spolnosti in razmerij, veliko je tudi vprašanj, kako bodo vplivali na zakoreninjene predsodke. Vzemimo za primer etično kritiko kampanje proti spolnim robotom, ki trdi, da bo proizvodnja vojske hiperrealističnih Stepfordskih žena seksistična stališča samo še okrepila.

A nekateri tehnologi imajo še drug pomislek, in ta bi lahko popolnoma spremenil pravila igre ter vplival na vprašanja, ki bi si jih morali postaviti: gre za golo pomanjkanje domišljije. Vstopamo v pogumni novi svet odnosov med ljudmi in roboti – zakaj bi naj sodobnejšo robotiko in umetno inteligenco zapravljali za stroje, ki preprosto posnemajo naše najbolj zaprašene klišeje in predsodke? Pozivi k raznolikim spolnim robotom pa odpirajo vprašanje, ali naj bodo sploh res podobni človeku? Odgovor je odvisen od tega, koga vprašate.

Ko si predstavljate spolnega robota, verjetno vidite pomanjkljivo oblečenega porno igralca ali igralko, najverjetneje slednjo, s popolnimi merami, brezhibno poltjo in pohlevnega vedenja. Ni videti ravno kot robot.

Takšno bitje namerava podjetje Abyss Creations predstaviti letos. Abyss je sicer bolj

znan po svojih silikonskih ljubezenskih lutkah v naravni velikosti (v glavnem ženskega spola), imenovanih RealDolls. Ne morejo se premikati in govoriti, a je mogoče njihov videz za 7000 dolarjev prilagajati po meri, vse do barve laka na nohtih.

V nasprotju s temi inertnimi lutkami bo najizrazitejša lastnost prihajajoče linije Realbotix um – umetna inteligenca, ki bo lahko vzajemno delovala z uporabnikom. Prva stopnja bo aplikacija, ki je prišla na trg aprila letos. Za začetek bo uporabnikom omogočila ustvariti povsem digitalno žensko osebnost z lastnostmi po željah, na primer žurerko, sramežljivko ali intelektualko.

Izdelava ljubezenskega stroja

Pozneje naj bi podjetje to virtualno osebnost vgradilo v robotsko glavo, ki jo bo mogoče namestiti na zdajšnje lutke RealDoll. Glava bo zmožna različnih obraznih izrazov, ki bodo zrcalili izbrano osebnost, in sporazumevanja prek glasovnega vmesnika. Podobno kot glasovni asistenti, na primer Amazonov Echo, bo uporabnika razumela in mu odgovarjala ob pomoči strojnega učenja, prepoznavne govora in programske opreme za pretvarjanje besedila v govor, kar bo vse potekalo v oblaku (osebni podatki bodo zaradi varovanja zasebnosti shranjeni v napravi).

Načrtujejo, da bodo tako postopoma opremili vse telo, a glava je na prvem mestu, ko gre za posnemanje naravnega vzajemnega delovanja med ljudmi, je poudaril direktor Abyssa Matt McMullen. »Ljudje veliko več časa porabijo za to, da se opazujejo od vratu navzgor,« je pojasnil. »Robot, ki te lahko pogleda, se razgleda po sobi in se sporazumeva s tabo, je neskončno zanimivejši, na primer, od telesa, ki zmora spolne akrobacije.«

Glava se bo zmožna pogovarjati o vrsti tem, pošiljati kratka sporočila lastniku, ko bo ta v službi, in ga pozdraviti, ko se bo vrnil domov. A bistvo je, da v podjetju Abyss Creations ne skušajo ustvariti spolnega robota, temveč celotno robotsko žensko – izkušnjo ženske z umetno inteligenco, ob kateri bo uporabnik šef in ji bo zvestoba vprogramirana. »Nekateri ljudje težko navezujejo globoke stike z drugimi,« je argumentiral McMullen.

Ni si težko zamisliti ugovorov na takšne naprave. Kathleen Richardson, začetnica kampanje proti spolnim robotom, meni, da lutke zrcalijo sovražen odnos do žensk, saj jih ponižajo v objekt in še krepijo prepričanje, da so dobre predvsem za seks. Abyss sicer načrtuje tudi moško različico robota, a McMullen poudarja, da je večina kupcev sedanjih lutk heteroseksualnih moških, zato se je podjetje tudi odločilo, da bo začelo z ženskim robotom.

Če pustimo etična vprašanja ob strani, so tu še bolj pragmatični pomisleki glede humanoidnih spolnih robotov. Lynne Hall z britanske univerze v Sunderlandu pripominja, da tehnologija preprosto še ni razvita. Trenutno je težko izdelati robota na dveh nogah, ki bi zmožel stopnice, kaj šele, da bi prestal Turingov preizkus tudi v spalnici. Še pomembneje pa je, da se roboti na prvi pogled morda res zdijo kot živi, a takoj ko se premaknejo ali spregovorijo, postanejo neprepričljivi, zaradi tega frankensteinovskega učinka pa naj bi bili prej odvratni kot seksi. Povedano drugače, ne bodo ravno kot iz Westworlda.

◀ Do robotov iz znanstveno fantastične TV serije Westworld je še daleč.





△ **Zaenkrat spolni roboti le izgledajo realistično, kaj bo, ko bodo premogli še umetno inteligenco?**

Če so robotski posnetki tako neprepričljivi, pravi Hallova, zakaj bi v svetu, v katerem kar mrgoli zmenkarskih aplikacij, plačal na tisoče dolarjev za takšno drugorazredno napravo? Predlaga nekaj čisto drugega.

Oblika robota, trdi Hallova, naj bo prilagojena njegovi nalogi.

»Če pomislite na vse drugo, kar počnejo roboti – sesalni robot je videti kot sesalnik,« je pojasnila. »Zakaj bi spolni robot moral spominjati na človeka?«

Ob tem se spet postavlja vprašanje, o katerem so robotiki vneto razpravljali na kongresu o ljubezni in spolnosti z roboti decembra lani v Londonu: kakšna natančno je razlika med spolnim robotom in spolnim pripomočkom? Hallovi se zdi, da je ključna lastnost takega robota raven avtonomnosti ali inteligentnosti, zaradi česar je več kot samo pripomoček. Namesto gumbov za določene programe bi moral biti zmožen samostojnega odločanja, kaj storiti, morda tako, da bi se ravnal po glasovih oziroma podatkih o telesni odzivnosti uporabnika, ali pa bi s strojnimi učenjem spoznaval, kaj mu je všeč.

»Zmožnost ukrepanja pomeni, da je robot samostojna entiteta, ki deluje glede na okoliščine, medtem ko pripomoček samo uporablja,« je pojasnila.

Takšna razlaga ne izključuje humanoidnih spolnih robotov niti ne omejuje drugih mogočih oblik. Težava tiči v tem, da je predstava o spolnih robotih, ki ne bi bili podobni človeku, nova, in še nihče ni sestavil kaj takega. Kate Devlin, predavateljica računalništva na Goldsmithsu pri londonski univerzi, predlaga, da bi tu bila primerna mehka robotika – v njej uporabljajo materiale, kot so prožni polimeri in tekočine, namesto togih delov. Razmisliti bi veljalo tudi o vrsti vmesnikov človek-računalnik.

Hallova si zamišlja, da bi vlogo lahko dobili e-tekstilni materiali, v katerih bi bile digitalne sestavine, morda v navezi s spolnimi

HEKATON

Pogumna nova tehnologija

Vprašanje, ali naj bodo spolni roboti podobni človeku, ostaja odprto. A pri manj ambicioznih pripomočkih se že kaže želja po tehnologiji, ki presega omejevanje na človeške oblike, če lahko sklepamo po primerkih, ki so jih predstavili na nedavnem hekatonu.

Bonk it!

Različica igre Bop It! za odrasle, v kateri je mogoče brezžično upravljati spolne pripomočke. Pametni vibrator spreminja hitrost, moč in način delovanja, ko z njim udarjamo, trkamo, ga zvijamo, vrtimo in vlečemo.

Zip Hoody Doo Dah

Dva kapucarja, zasnovana za izražanje navdušenega strinjanja. S partnerjem si ogledate možnosti v spolnosti in odpnete jopo, če vam je neka zamisel všeč. Če oba odpneta jopo, se zasvetita in pripravljena sta – in tudi že napol slečena.

LovePad

Mehka robotska naprava iz silikona, ki se zvija in upogiba, ko stisnete krmilnik v obliki dojke.

Neprimerne vsebine v formatu ASCII

Program, ki fotografije, označene kot neprimerne (oziroma NSFW, not safe for work), spremeni v format ASCII iz standardnih računalniških znakov. Če vnesete ključno besedo s področja pornografije, vam bo program poiskal ustrezne podobe na Pornhubu in vam jih prikazal v pičicah in črticah, ne da bi ga onemogočila programska oprema za cenzuriranje.

pripomočki z brezžičnim upravljanjem, ali virtualna resničnost. Mikavnejša od mečkanja z robotsko lutko bi lahko bila »pametna seks pižama«, ki bi vedela, kako najlažje vzdražiti uporabnika, ta pa bi se lahko zatopil v prizor iz Casina Royale, ko se James Bond v tesnih kopalkah dvigne iz morja.

Onkraj humanoidov

Morda bi si uporabniki zaželeli neodvisno inteligenco, ki bi upravljala spolnega robota, da ne bi bil niti najmanj podoben človeku. Na hekatonu, ki so ga organizirali vzpo-

užitka v kateremkoli delu telesa, ko bi se ga dotaknili.

A vsi niso prepričani, da so nenavadni spolni roboti boljši od človeku podobnih. McMullen, na primer, je prepričan, da morajo imeti vsaj nekaj človeških lastnosti, ali pa nam preprosto ne bodo všeč. »Lahko bi izdelali seksa zmožne robote s sedmimi nogami in lovkami ter dvema glavama,« je rekel. »Samo nisem prepričan, da bi kdo hotel seksati z njimi.«

Morda bi se splačalo preveriti. Hallova meni, da ponujanje slabega nadomestka spolnosti, kot jo že doživljamo med seboj,



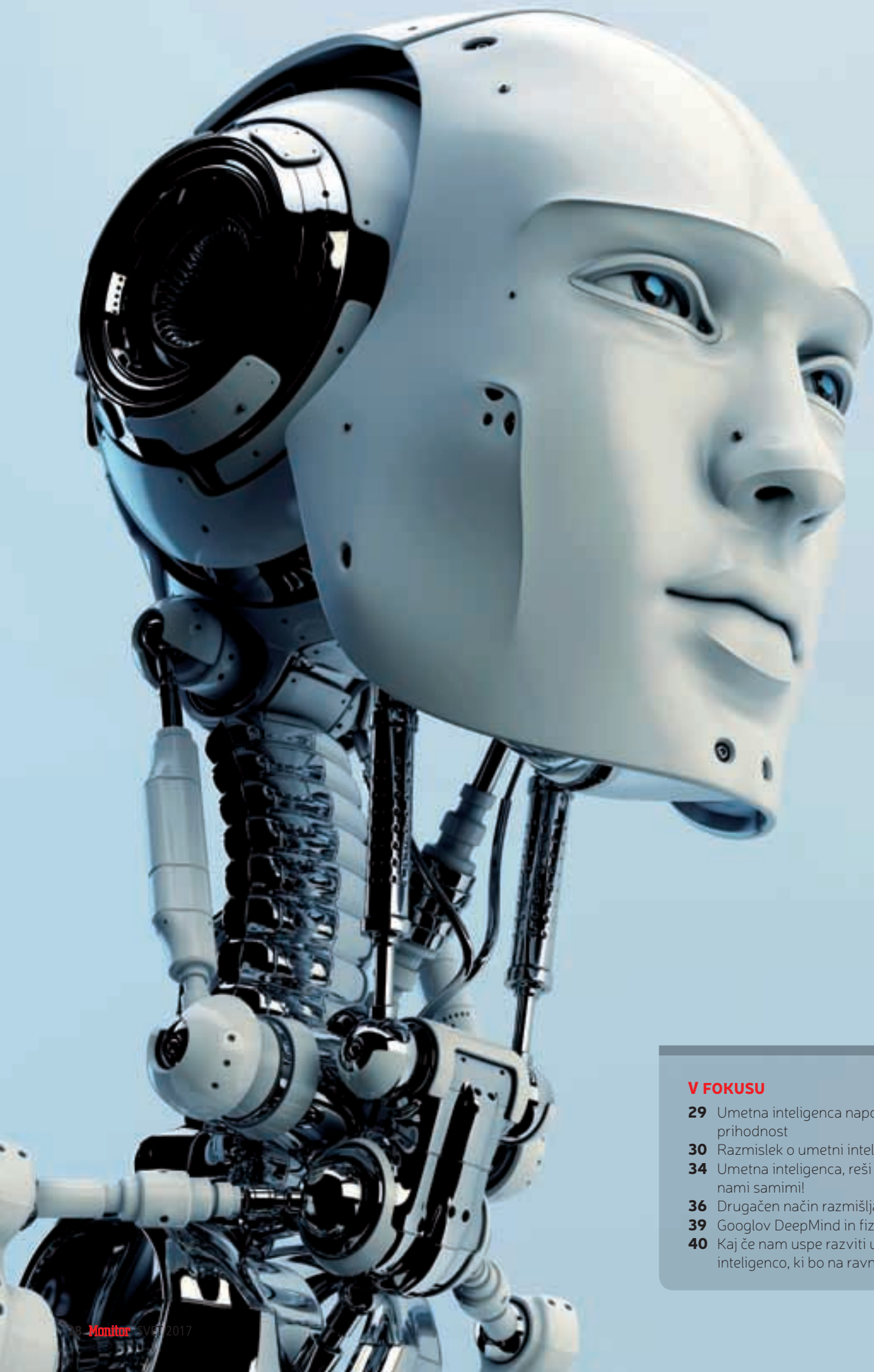
Zakaj bi naj sodobnejšo umetno inteligenco zapravljali za stroje, ki preprosto posnemajo naše najbolj zaprašene klišeje in predsodke?

redno s kongresom, je ena od ekip ustvarila robotski pripomoček, imenovan Ride the Market, Fuck the System – pest, ki je vibrirala glede na nihanje borznih tečajev. Izumitelji pravijo, da lahko ljudje tako fizično začutijo podatke iz gospodarstva.

Ko bodo spolni roboti rešeni kalupa, da morajo biti podobni ljudem, ne bo več omejitev, kaj vse bi lahko nastalo. Trudy Barber z britanske univerze v Portsmouthu si v bolj oddaljeni prihodnosti predstavlja nanorobote. Obstajali bi, recimo, užitni nanoroboti, ki bi lahko spodbudili občutek orgazmičnega

ni le brezplodno početje, temveč s tem tudi zgrešimo poanto. Roboti bodo tako ali drugače sooblikovali pogumno novo prihodnost v spolnosti. Namesto da bi vztrajali pri starih rutinskih običajih, bi morali uvesti drugačne izkušnje, na katere doslej še nismo pomislili. »Funkcionalno smo preveč zalepljeni na človeško telo in njegovo upodobitev,« pravi Hallova. »Ne razmišljamo pa v smeri, ali bi seks lahko izboljšali.«

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.



V FOKUSU

- 29** Umetna inteligenca napoveduje prihodnost
- 30** Razmislek o umetni inteligenci
- 34** Umetna inteligenca, reši nas pred nami samimi!
- 36** Drugačen način razmišljanja
- 39** Googlov DeepMind in fizika
- 40** Kaj če nam uspe razviti umetno inteligenco, ki bo na ravni človeka?

Umetna inteligenca napoveduje **prihodnost**

Sistem umetne inteligence lahko napove, kako se bo odvijal prizor, in si zamisli videnje neposredne prihodnosti.

Victoria Turk, New Scientist

Algoritem za globoko učenje lahko ob mirujoči sliki izdelava kratek video posnetek, na katerem prikaže, kaj bi se lahko zgodilo. Če je izhodišče slika železniške postaje, si bo morda predstavljal, kako vlak spelje s perona. Slika obale bi ga lahko navdihnila, da bi prikazal butanje valov.

Učenje umetne inteligence, da napove prihodnost, bi ji lahko pomagalo razumeti sedanost. Če razumemo, kaj nekdo počne, ko pripravlja obed, si predstavljamo, da bo to nato pojedel, a umetna inteligenca to težko dojame. Sistem, s katerim bi predvidela prihodnost, bi na primer osebnemu asistentu lahko pomagal zaslutiti, ali uporabniku grozi padec, samovozečim avtom pa zaznati nevarnost prometne nesreče.

»Vsak robot, ki deluje v našem svetu, mora imeti vsaj osnovno zmožnost napovedovanja prihodnosti,« je razložil Carl Vondrick z Massachusetskega tehnološkega inštituta, član ekipe, ki je ustvarila novi sistem. »Če na primer nameravate sesti, si ne želite, da bi vam robot izmaknil stol.«

Vondrick in kolegi so svoje delo predstavili na konferenci o nevro-računalništvu, ki je bila decembra v Barceloni.

Ekipo je svojo umetno inteligenco razvijala tako, da jo je učila z dvema milijonoma posnetkov s platforme Flickr, in sicer so bili na njih posnetki plaž, igrišč za golf, železniških postaj in dojenčkov v bolnišnici. Posnetki niso bili označeni, torej jim niso bili dodani podatki, s pomočjo katerih bi jih umetna inteligenca razumela. Znanstveniki so modelu nato posredovali mirujoče slike in izdelal je lastne kratke filmčke o tem, kaj bi se lahko zgodilo.

Da bi umetna inteligenca izdelala boljše posnetke, se je ekipa oprla na pristop »omrežij nasprotnic« - nenadzorovanega strojnega učenja z dvema tekmovalnima nevronska mrežama. Prva mreža ustvari video posnetke, druga pa presoja, ali so videti resnični ali izmišljeni. Mreži se zapleteta v medsebojno tekmovanje: ustvarjalka videov skuša

uspešni, nujnih je bilo več vhodnih sličic, rezultat pa je bilo le nekaj sličic prihodnosti, pa še te so bile pogosto zabrisane.

Pravila sveta

Videi so za naša merila še vedno malček neprepričljivi in umetna inteligenca se mora še veliko naučiti. Med drugim ji ni jasno, da bo vlak, ki zapuša postajo, prej ali slej izginil s posnetka. Razlog za to je, da umetna inteligenca ne pozna pravil sveta; nima tega, čemur mi pravimo zdrava pamet. Dva milijona posnetkov – to je gradiva za dve leti – so vsi podatki, na katere se lahko opira pri razumevanju, kako deluje svet. »To je malo v primerjavi z na primer desetletnim otrokom ali evolucijo,« je povedal Vondrick.

Kljub temu delo strokovnjakov ponazarja, kaj je mogoče doseči, če računalniški vid povežemo s strojnimi učenjem, je dodal John Daugman iz računalniškega laboratorija na univerzi v Cambridgeu.

Po njegovem mnenju je ključna zmožnost prepoznavati, da je med dogodki, ki so se zgodili v določenem časovnem sosledju, vzročna povezanost. »Zakoni fizike in lastnosti predmetov ne pomenijo zgolj tega, da se ne more zgoditi

karkoli. Avtorji so dokazali, da se je teh omejitev mogoče naučiti.«

Vondrick zdaj nadgrajuje sistem, da bo zmožen ustvariti večje, daljše posnetke. Pravi, da verjetno res ne bo sposoben natančno napovedati, kaj se bo zgodilo, lahko pa bi predstavil več različic prihodnosti. »Mislim, da smo sposobni razviti sisteme, ki si bodo nekoč lahko zamislili razumne, verjetne izide na slikah in posnetkih.«

Copyright Reed Business, distribucija Tribune Content Agency.



Prva mreža ustvari video posnetke, druga pa presoja, ali so videti resnični ali izmišljeni.

narediti posnetke, s katerimi bi najlažje preslepila drugo, druga mreža pa tako izpili svojo sposobnost ločevanja med ustvarjenimi in resničnimi posnetki.

Trenutno so posnetki izdelani v nizki ločljivosti z 32 sličicami, trajajo pa le dobro sekundo. Vendar so večinoma ostri in prikazujejo ustrezno gibanje glede na prizor: vlak se premakne naravnost naprej, dojenček se skremži. Drugi poskusi za napovedovanje prizorov, denimo raziskovalcev na newyorški univerzi in pri Facebooku, niso bili tako

Razmislek o umetni inteligenci

Poleti 1956 se je na kolidžu Dartmouth v Hanovru v ameriški zvezni državi New Hampshire zbrala častitljiva skupina znanstvenikov in inženirjev.

Nello Christianini, New Scientist

Med njimi so bili tudi računalniški strokovnjak Marvin Minsky, informacijski teoretik Claude Shannon in dva bodoča Nobelova nagrajenca, Herbert Simon in John Nash. Njihova naloga je bila, da čez poletje izumijo novo znanstveno področje, imenovano umetna inteligenca.

Ambicij jim ni manjkalo, saj so v svoji prošnji za financiranje zapisali: »Vsak vidik učenja in vse druge značilnosti inteligence je načeloma mogoče opisati tako natančno, da jih stroj lahko posnema.« Na njihovem seznamu želja je med drugim pisalo, da bi »stroje radi pripravili do uporabe jezika, tvorjenja abstrakcij in konceptov, reševanja težav, ki so zdaj v človekovi domeni, in do napredovanja.« Menili so, da »je mogoče doseči viden razvoj pri enem ali več teh vprašanj, če bi se skrbno izbrana skupina znanstvenikov poleti posvetila tesnemu sodelovanju«.

No, trajalo je dlje kot le eno poletje; po 60 letih in obilici razočaranj je področje umetne inteligence očitno le našlo svojo smer. Računalniku danes lahko postavljamo vprašanja, se udobno namestimo, medtem ko polavtonomni avtomobili obvladajo promet, in uporabljamo pametne telefone za prevod govorjene ali pisane besede iz večine jezikov.

Računalnikom zaupamo preverjanje potnih listov, pregledovanje naše korespondence in popravljanje pravopisa. Še bolj neverjetno pa je, kako hitro smo se navadili na delovanje teh orodij, in se takoj pritožujemo, če odpovedo.

Medtem ko se navajamo na vso to priročnost, se verjetno komaj še kdaj spomnimo, da umetna inteligenca ni bila vedno takšna.

Na konferenci v Dartmouthu in na podobnih srečanjih, ki so sledila, so bili glavni cilji na tem področju jasni: strojno prevajanje, računalniški vid, razumevanje besedila, prepoznavanje govora, robotski nadzor in strojno učenje.

V naslednjih treh desetletjih so v raziskave vložili precej denarja, a niso dosegli niti ene cilja. Šele proti koncu 90. let se je pokazal napredek, ki so ga napovedovali že leta 1956. Še pred tem valom uspehov pa se je področje dokopalo do pomembnega spoznanja, ki ga je naučilo ponižnosti.

Cilji so večinoma ostali enaki, metode razvijanja umetne inteligence pa so se korenito spremenile. Prvim inženirjem na tem področju se je zdelo, da bi njihovo izhodišče moral biti končni cilj, torej namen naprave. Pričakovali so, da bodo inteligentno vedenje

priklicali z oblikovanjem matematičnega modela, kako naj bi človek predeloval govor, besedilo ali podobo, nato pa bi ta model udeležili v obliki računalniškega programa, morda takega, ki bi logično razmišljal o teh nalogah.

Izkazalo se je, da so se motili.

Pričakovali so tudi, da bi z napredkom pri umetni inteligenci lahko globlje razumeli človekovo inteligenco. Tudi glede tega so se motili.

Leta so tekla in vse bolj jasno je postajalo, da ti sistemi niso bili primerni za spoprijemanje z zmedo resničnega sveta. Na začetku 90. let, ko po desetletjih dela ni bilo kaj prida pokazati, je večina inženirjev opustila sanje o razmišljanju in napravi za splošno rabo, sestavljeno po načelu, da je treba začeti pri cilju. Poiskali so si skromnejše projekte in se posvetili posebnim nalogam, pri katerih je bila večja verjetnost, da jih bo naprava zmogla.

Prvi uspehi so prišli s sistemi za predlaganje izdelkov. Težko je vedeti, zakaj kupec izbere neki izdelek, lažje pa je na podlagi prejšnjih nakupov tega ali podobnih kupcev napovedati, kateri bi mu lahko padel v oči. Če sta vam bila vseh prvi in drugi del filma o



◁ Claude Shannon

△ Herbert Simon

Harryju Potterju, vam bo verjetno tudi tretji. Za rešitev ni bilo nujno popolno razumevanje: uporabne povezave je bilo mogoče preprosto ugotoviti s prečesavanjem velike količine podatkov.

Bi podobne bližnjice od začetka proti koncu lahko posnemale tudi druge oblike inteligentnega vedenja? Navsezadnje je bilo pri umetni inteligenci veliko drugih težav, za katere ni bilo teoretične podlage, bilo pa je veliko podatkov za analize. S takim pragmatičnim pristopom so želi uspehe pri prepoznavanju govora, strojnem prevajanju in preprostih nalogah pri računalniškem vidu, na primer prepoznavanju na roko napisanih števk.

Podatki so prehiteli teorijo

V prvih letih novega tisočletja, ko so se kopičile zgodbe o uspehu, je področje dojelo nekaj pomembnega: podatki so lahko močnejši od teoretičnih modelov. Nastala je nova generacija inteligentnih naprav, ki so jih poganjali skromen nabor algoritmov za statistično učenje in velikanske količine podatkov.

Strokovnjaki so hkrati opustili domnevo, da nam bo umetna inteligenca pomagala še bolj razumeti človekovo inteligenco. Če bi od algoritmov skušali izvedeti, kako iste naloge opravljajo ljudje, bi samo izgubljali čas: inteligenca se namreč skriva predvsem v podatkih in manj v algoritmihi.

Področje je doživelo spremembo vzorcev in vstopilo v obdobje umetne inteligence na podlagi podatkov. Nova ključna tehnologija je postala strojno učenje, njen jezik pa ni bil več jezik logike, temveč statistike.

Kako se torej stroj lahko uči? Najprej je treba pojasniti, kaj si pri umetni inteligenci običajno predstavljamo kot učenje: naprava se uči, ko na podlagi izkušenj spreminja svoje vedenje (po možnosti na bolje). Zveni skoraj kot čarovnija, a je postopek v resnici povsem mehaničen.

Pomislite, kako filter za nezaželeno pošto v vašem poštnem predalu nekatera sporočila izloči na podlagi vsebine. Vedno, ko neko sporočilo predstavite med nezaželeno pošto, mu olajšate oceno verjetnosti, ali je sporočilo nekega pošiljatelja oziroma neka vsebina z določenimi izrazi za vas nadležna. Ko ta podatek poveže z vsemi besedami v sporočilu, lahko preceni tudi nova sporočila. Za to ni treba globokega razumevanja, temveč le spremljanje pogostosti besed.

Ko ta načela prenesemo na večji obseg, se očitno zgodi nekaj presenetljivega: naprave začnejo opravljati naloge, ki bi jih bilo težko neposredno programirati, na primer sposobne so dokončevati stavke, napovedati naš naslednji klik in priporočiti izdelek. Vrhunec takega pristopa je pripomogel k prevajanju, prepoznavanju pisave in obrazov, pa še marsikaj drugega. V nasprotju z domnevami pred šestimi desetletji ni treba

ZGODOVINA

Umetna inteligenca skozi čas

1950 Alan Turing je objavil odmevno razpravo *Computing machinery and intelligence* (Računalniški stroji in inteligenca). Začel jo je s stavkom: "Predlagam razmislek o vprašanju, ali stroji lahko mislijo?"

1956 Na delavnici na kolidžu Dartmouth so skovali izraz umetna inteligenca.

1959 Računalniški strokovnjaki z univerze Carnegie Mellon so ustvarili program General Problem Solver (GPS), s katerim je bilo mogoče rešiti logične uganke.

1973 Napočila je prva zima umetne inteligence, ker sta prenehala financiranje in zanimanje zanjo.

1975 Sistem, imenovan MYCIN, je diagnosticiral bakterijske okužbe in priporočal antibiotike s sklepanjem na podlagi vprašanj zaprtega tipa. Sistem nikoli ni bil uporabljen v praksi.

1987 Začetek druge zime umetne inteligence.

1989 Nasin računalniški program AutoClass je odkril več dotlej neznanih razredov zvezd.

1994 Pognali so prve spletne brskalnike.

1997 Računalnik Deep Blue podjetja IBM je premagal šahovskega vele mojstra in svetovnega prvak, Garija Kasparova.

1998 Nasin program Remote Agent je bil prvi povsem avtonomen program za nadzorovanje vesoljskega plovila med poletom.

2002 Amazon je urednike, ki so izbirali priporočila za izdelke, nadomestil z avtomatiziranim sistemom.

2007 Google je predstavil Translate, storitev za statistično strojno prevajanje.

2009 Googlovi strokovnjaki so objavili odmevno razpravo z naslovom *The unreasonable effectiveness of data* (Nerazumna učinkovitost podatkov). V njej so med drugim razglasili, da preprosti modeli in veliko podatkov preišči bolj zapletene modele, ki temeljijo na manj podatkih. (IEEE Intelligent Systems, 2. del, str. 8)

2011 Apple je predstavil Siri, osebno pomočnico, ki jo upravljamo z glasom in zmore odgovarjati na vprašanja, svetovati in ubogati navodila, na primer »pokliči domov«. 2011 IBMov super-računalnik Watson je v televizijskem kvizu Jeopardy! premagal dva izvrstna človeška igralca.

2012 Googlovi samovozeči avtomobili so se pridružili običajnemu prometu.

2016 Googlov algoritem AlphaGo je premagal Leeja Sedola, enega najboljših igralcev goja na svetu.



natančno opisati značilnosti intelige, da jo je naprava zmožna posnemati.

Ti mehanizmi so dovolj preprosti, da bi jih lahko označili za statistično zvijačo, a ko jih v zahtevni programski opremi uporabimo več hkrati in vnesemo na milijone primerov, bi rezultat lahko spominjal na izjemno prilagodljivo vedenje, ki bi se nam zdelo inteligen-

teoretikom izmikalo dolga desetletja.

Po zaslugi strojnega učenja in razpoložljivosti obsežnih sklopov podatkov je umetna inteligenca končno lahko pokazala uporabne sisteme za vid, govor, prevod in odgovarjanje na vprašanja. Ko jih vključijo v večje sisteme, so ti osnova za izdelke in storitve od Siri in Amazona do Googlevega avtomobila.



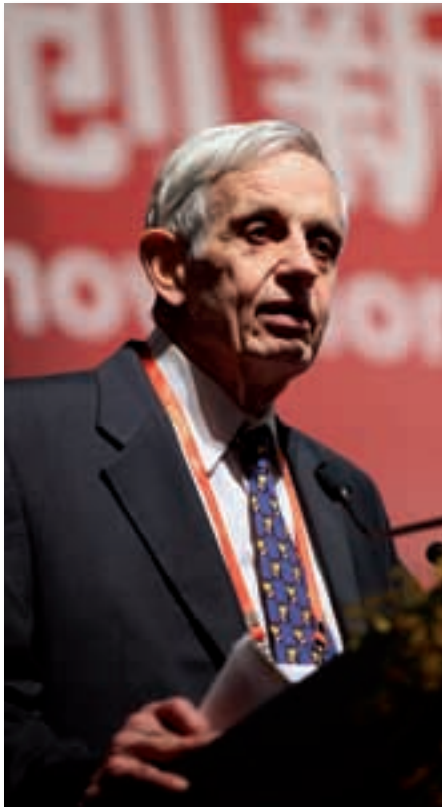
Vstop umetne inteligence v naše življenje je zgodba o pretiravanju, razočaranju in nepričakovanem zmagoslavju.

tno. Nenavadno pri tem je, da naprava kljub temu nima notranje predstave o tem, zakaj nekaj počne.

To ugotovitev nekateri imenujejo »nerazumna učinkovitost podatkov«. To je bilo pomembno spoznanje za vse raziskovalce umetne inteligence, ob katerem so postali ponižnejši: preproste statistične zvijače so skupaj z velikanskimi količinami podatkov pripomogle k vedenju, ki se je najboljšim

Pozornost strokovnjakov zdaj velja temu, kar poganja motor naših inteligentnih strojev: to so podatki. Kje lahko najdejo podatke in kako čim boljše izkoristijo ta vir?

Pomemben korak je bilo spoznanje, da je dragocene podatke mogoče najti »prosto v naravi«, in so zbrani kot stranski proizvod različnih dejavnosti. Med njimi so tudi tako banalni, kot sta objava na Twitterju in smeško pod prispevkom na blogu.



△ John Nash

Inženirji in podjetniki so torej izumili več načinov, kako izvesti in zbrati dodatne podatke, recimo ko prosijo uporabnike, naj sprejmejo piškotke, ko označijo prijatelje in podobe, ocenijo izdelek ali igrajo igro, ki temelji na lokaciji in katere smisel je iskanje pošasti na cesti. Podatki so postali druga nafta.

Medtem ko so strokovnjaki utirali pot umetni inteligenci, smo razvili globalno podatkovno infrastrukturo, kot je še ni bilo. Vedno, ko vstopimo v splet, da bi prebrali novice, nekaj poiskali ali kupili, igrali igro ali preverili pošto, poravnali račun ali kaj napisali v družabnem omrežju, vzajemno delujemo s to infrastrukturo. Ne gre samo za stvarno mrežo računalnikov in žic, temveč tudi programsko opremo, z družabnimi mediji in majhnimi stranmi za bloge vred.

Umetna inteligenca na podlagi podatkov dovaja v to infrastrukturo in jo hkrati poganja – težko si ju je predstavljati drugo brez druge. In težko si je predstavljati življenje brez obeh.

Prihodnji izzivi

Zaradi vsega opisanega je sodobna umetna inteligenca izvrstna in zmogljiva tehnologija, obenem pa tudi skrajno rušilna.

Poenotena podatkovna infrastruktura je drugačna od vseh doslej znanih medijev. V nasprotju z bakrenimi žicami, ki so ljudi povezovale v obdobju telegrafa in telefona, se ta infrastruktura živo zanima za naše početje. Medij nam vrača pogled, pričakuje naše

poteze, ugiha o naših namerah in nam pogosto skuša služiti še bolje, včasih pa celo vplivati na nas. Zaradi vsega tega ima trditev, ki jo je v 70. letih izrekel komunikacijski teoretik Marshall McLuhan, da medij nikoli ni nevtralen, danes čisto drugačen pomen.

ameriška sodišča, odkrila diskriminacijo, zaradi katere bi bili lahko oškodovani temnopolti Američani. Drugi primer so bili oglasi za delovna mesta, iz katerih je bilo razvidno, da so namenjeni različnim etničnim skupinam. Oba primera nazorno kažeta nenamer-



Sodobna umetna inteligenca je izvrstna in zmogljiva tehnologija, a je obenem tudi skrajno rušilna.

Izzivi, s katerimi se bomo spoprijemali zaradi umetne inteligence, utegnejo zajemati nadzor, razlikovanje, prepričevanje, brezposelnost in morda novo obliko zasvojenosti. Smo pripravljeni na to?

Inteligentne naprave morajo zbirati podatke – pogosto so to osebni podatki – da lahko delujejo. Zaradi tega preprostega dejstva bi se morda lahko sprevrgle v naprave za nadzor: poznajo našo lokacijo, zgodovino brskanja in družabna omrežja, v katerih sodelujemo. Lahko odločamo, kdo ima dostop do naših podatkov in kako se uporabljajo in ali se podatki sploh kdaj dokončno izbrišejo? Če je odgovor nikalen, potem nimamo nadzora.

Sposobnost umetne inteligence, da napoveduje, je uporabna pri zavarovanjih, posojilih in oblikovanju različne politike. A kakovost njenih napovedi je odvisna od prefinjenih odločitev pri programiranju in načina, kako se zbirajo podatki, s katerimi se umetna inteligenca nadgrajuje. Vse to predstavlja popolnoma otipljivo tveganje za izrecno ali nenamerno razlikovanje. Nedavna preiskava ProPublica, na primer, je menda v programski opremi, ki jo pri odločanju o pogojnem izpustu iz zapora uporabljajo številna

ne posledice zapletenega vzajemnega delovanja algoritmov in podatkov.

Drugi razlog za zaskrbljenost je prepričevanje. Poslovni model številnih podjetij, ki se ukvarjajo z umetno inteligenco, je oglaševanje. To pomeni, da ljudi pripravijo do odpiranja določenih povezav. Raziskave o tem, kako usmerjati uporabnike, že potekajo. Čim več stroji vedo o nas, tem lažje nas dregnejo. Napovedovalni vmesniki bi pri dojemljivih uporabnikih lahko celo sprožili odvisnost, in sicer tako, da bi jih nagrajevali z najsočnejšo vsebino, kar jo lahko ponudi splet. Vse to bi bilo treba skrbno preučiti.

Umetna inteligenca bo vplivala tudi na zaposlenost, saj se (dobesedno) uči od nas, kako opraviti določene naloge, naj bo z opazovanjem ali ker smo plačani, da zbiramo podatke, na podlagi katerih nadgrajuje znanje.

Nastanek množičnega internetnega zunanega izvajanja podjetjem omogoča, da majhna opravila, za katera je nujna človeška inteligenca, samodejno poverijo zunanjim izvajalcem, in sicer tako, da ta opravila objavijo na spletnih straneh oziroma aplikacijah,

▽ Marvin Minsky



kjer ljudje lahko izberejo, katere naloge so pripravljeni prevzeti. To torej deluje podobno kot Uber, le za druga opravila, ne za prevažanje, in posrednik je računalniški sistem. Značilna dela, ki se oddajo prek zunanega izvajanja, so na primer prepis rokopisa na računalnik ali označevanje slikovnega gradiva.

S tem se je obenem izoblikovala delovna sila, ki je neposredno vodena prek računalnikov, in nastal je seznam nalog, ki so idealne kandidatke za avtomatizacijo. Številni od teh sodelavcev pravzaprav zbirajo ali beležijo podatke za nadgrajevanje umetne inteligence, ki jih bo nekoč nadomestila.

Hkrati lahko pričakujemo, da bodo v desetih letih vse bolj avtomatizirani številni klicni centri in skladišča.

Po mojem mnenju še nimamo pravnih in kulturnih orodij za spoprijemanje s temi in številnimi drugimi izzivi. Na koga bi se lahko obrnili, če bi nam inteligenten algoritem zavrnil možnost pogojnega izpusta, zdravljenja ali diplome? Smo pripravljeni na to, da bi naš značaj in verodostojnost ocenjevali podobno kot našo kreditno sposobnost, kot predlagajo nekatere države? Si želimo, da bi država imela dostop do naše dejavnosti v spletu in bi poznala naše želje in okus? Bi radi, da bi bili naši otroci, ko bi šli v internet, v družbi prepričljivih strojev, oblikovanih tako, da bi usmerjali njihovo vedenje? Kaj bi se zgodilo v družbi, če bi veliko ljudi ostalo brez dela?

Umetna inteligenca je od svojih najzgodnejših časov v akademskih laboratorijih prehodila dolgo pot. Zdaj je vpletena v naše življenje in obeta, da ga bo izboljšala. Morda je ne bomo več imenovali umetna inteligenca, ko jo bomo uporabljali, lahko pa pričakujemo koristi na področjih od zdravstva do prevoza, od komunikacij do šolanja.

Raziskave se še stopnjujejo. Paradigma strojnega učenja je bila učinkovita na številnih področjih, kot sta obdelovanje podob in govora, in zelo verjetno bo prihodnja umetna inteligenca poleg vsega drugega našla način, kako vključiti nekatere stare metode, ki so za izhodišče imele končni cilj oziroma namen. To, kar bo sledilo, nas utegne prav tako presenetiti.

Razvijanje umetne inteligence še naprej ponuja nove in nove možnosti, tako da si lahko predstavljamo gladke pogovore s stroji, tekoče prevajanje govora v realnem času in številne uporabne načine za avtomatizacijo domovanj in avtomobilov.

A morda se bomo želeli upreti skušnjavi, da bi umetno inteligenco vključili na čim več področij, dokler ne bomo dobili kulturnega in pravnega okvira zanj. Široka raba umetne inteligence prinaša neverjetne priložnosti, a tudi nevarnosti. V nasprotju z razširjenim prepričanjem ne gre za eksistencialno nevarnost za našo vrsto, temveč za oženje naše zasebnosti in samostojnosti.

RAZVOJ

Nekaj največjih uspehov strojnega učenja

Googlov algoritem AlphaGo je v igri go premagal južnokorejskega mojstra Leeja Sedola – takemu uspehu se programerji algoritma niso mogli niti približati. V AlphaGo so kombinirali različne metodologije strojnega učenja, da bi razčlenili zbirke podatkov z več kot 30 milijoni potez v goju, obenem pa je algoritem odigral na tisoče iger proti samemu sebi. S podobno strategijo je nekaj let prej superračunalnik Watson podjetja IBM zmagal v televizijskem kvizu Jeopardy!

S pravimi podatki naprave očitno lahko občutno izboljšajo svojo inteligenco. A ne smemo pozabiti, da je strojno učenje statističen postopek in mu zato lahko vselej spodleti.

V zadnjih letih smo bili zato priča tudi nekaterim spodrsljajem strojnega učenja. Google se je leta 2015 opravičil, potem ko je eden njegovih izdelkov fotografijam z dvema temnopoltima človekoma avtomatično podelil oznako »gorili«. Microsoft je lani moral umakniti robotskega sogovornika Taya, ker se je naučil tudi žaljivk. V obeh primerih ni šlo za napako v logaritmu, temveč v podatkih, ki so jih vnašali med učenjem.

Lansko leto je terjalo tudi že prvo smrtno žrtev samovozečega avtomobila. Voznik je svoj avtomobil Tesla preklopil na avtomatskega pilota in spregledal tovornjak na cesti. Okoliščine so bile nenavadne, saj je bila ovira bele barve, nebo za njo pa svetlo, zato je sistem za računalniški vid preprosto napravil napako. Menim, da ne bo zadnja, saj na trg s samovozečimi avtomobili vstopa veliko družb.

Po drugi strani pa je nešteto zgodb, ki ne zaidejo na naslovnice, saj umetna inteligenca svoje delo opravlja po pričakovanjih. Mednje sodijo brskalniki, spletne trgovine in polavtonomna vozila.

Strojem prepuščamo vedno več kožljivih odločitev, zato moramo skrbno spremljati, kakšne podatke jim dovajamo. Poznati moramo ne le tehnologijo, temveč tudi rabo te tehnologije v vsakdanjem življenju.



Ko naposled lahko uživamo sadove šestih desetletjih raziskav na področju umetne inteligence, ko so se nam inteligentne naprave pridružile v vsakdanjem življenju, lahko upravičeno slavimo – a ohranimo previdnost.

Zime nezadovoljstva zaradi umetne inteligence

Nove tehnologije so pogosto podvržene ciklom priljubljenosti, včasih tudi zaradi špekulativnih balonov, ki so napihnjeni od pretiranih pričakovanj vlagateljev. Zgledi so železniška manija v Veliki Britaniji v 40. letih 19. stoletja in množičen nastanek internetnih podjetij v 90. letih prejšnjega stoletja.

Umetna inteligenca je morda nekaj posebnega, ker je v razmeroma kratkem času doživela že nekaj ciklov navdušenja. Upad optimizma v zvezi z njo ima celo posebno ime: zima umetne inteligence. Dve hudi zimi smo doživeli na začetku 70. let in konec 80. let.

Obe je povzročilo predvsem krčenje javnega financiranja, ker je zastal napredek.

Umetna inteligenca je zdaj spet v fazi večjega optimizma in vlaganj. V nasprotju s prejšnjimi cikli ima danes močan – in vedno bolj raznolik – pritok prihodkov s trga. A čas bo pokazal, ali ne gre spet za balon.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Umetna inteligenca, reši nas pred nami samimi!

Google ima velikopotezne načrte, da bi z umetno inteligenco izkoreninil žaljive komentarje in ukrotil spletno drhal. A to je za tehnologijo prehud izziv – kljub temu bo pripomogla, da bodo internetne skupnosti, ki upoštevajo bonton, delovale še bolje.

David Auerbach

Ljudje so pokvarili internet. Kiberne-
tično izzivanje, nadlegovanje, javno
sramotenje in že samo neprijaznost
tarejo spletišča, kot sta Twitter in Reddit,
sploh če vam uspe pritegniti napačno vrsto
pozornosti. Spomnite se samo, kako je zvez-
dnica Leslie Jones v Izganjalcu duhov posta-
la žrtev množičnega poniževanja.

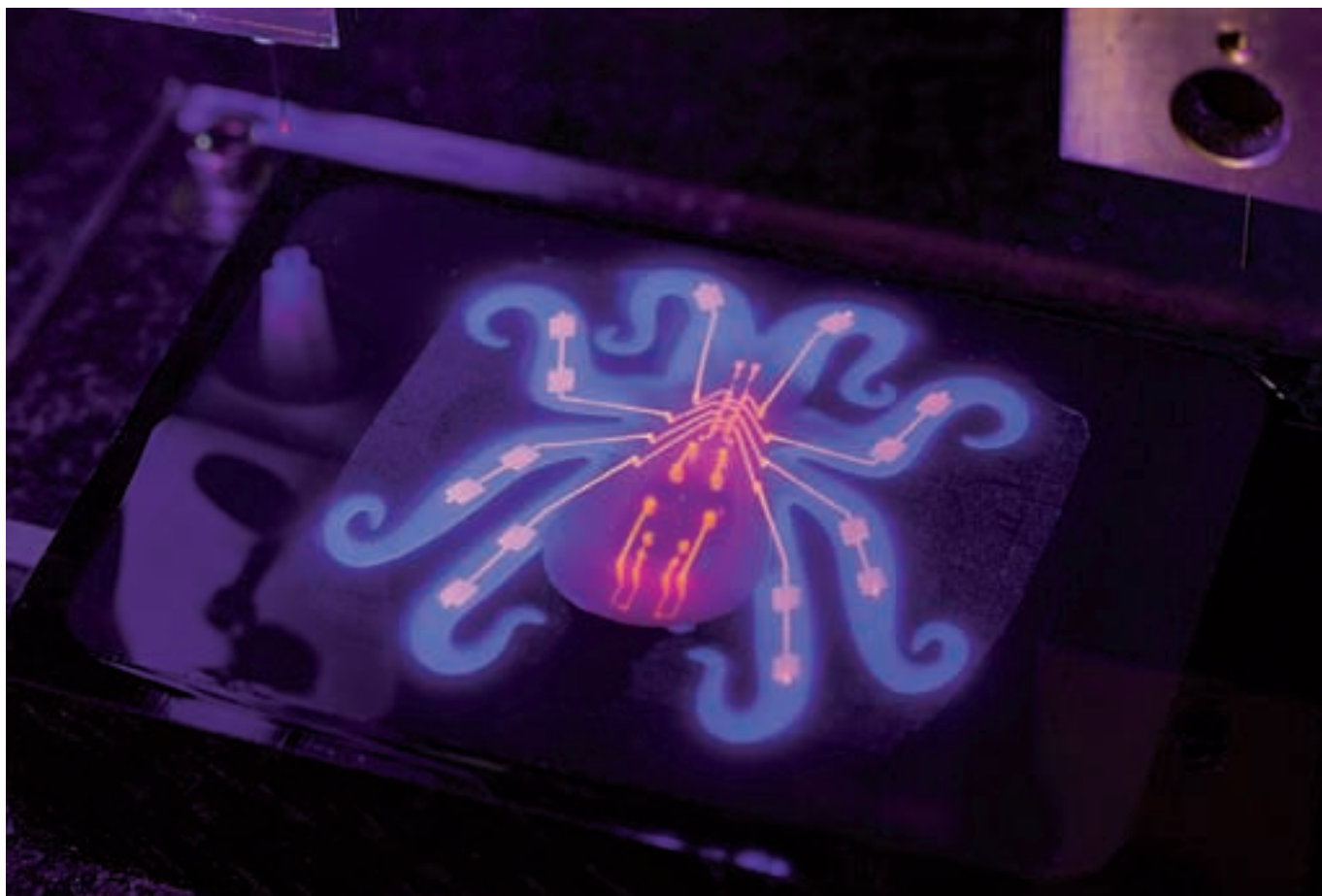
Družbe, ki ponujajo spletne storitve, so na-
vadno ujete v precep očitkov, da po eni strani
ne preprečujejo žaljenja, po drugi strani pa
zatirajo svobodo govora. A v Googlu meni-
jo, da bi lahko z umetno inteligenco ublažili
to tragedijo digitalnega navadnega ljudstva.
Tehnološki inkubator družbe, imenovan Ji-
gsaw – prej znan kot Google Ideas – name-
rava iskati in brisati digitalno nadlegovanje

z avtomatiziranim programom, imenovanim
Conversation AI. Predsednik Jigsawja Jared
Cohen je za revijo Wired povedal: »Najbolj-
šo tehnologijo, kar jih imamo na voljo, ho-
čem izkoristiti, da se lotimo trolanja in dru-
gih zlonamernih taktik, zaradi katerih sovra-
žni glasovi dobijo nesorazmerno veliko težo.
Naredili bomo vse, kar lahko, za enakomer-
neje razporejen vpliv.«

To je zelo pogumno od Googla in se obe-
nem precej razlikuje od nekaterih prejšnjih
podvigov Jigsawja. Med njimi je bil projekt
Shield, ki varuje nova spletna mesta in tista,
ki spodbujajo svobodo izražanja kljub napa-
dom, ker kršiteljem odrekajo storitve. Dru-
gi Jigsawjev podvig, Password Alert, je raz-
širitev Chroma, ki varuje pred ribarjenjem. V

obeh primerih je šlo predvsem za tehnični iz-
ziv. Boj proti internetnim trolom in drhali pa
je tudi sociološko vprašanje.

Conversation AI je nadaljevanje enega naj-
uspešnejših inovativnih Googlovih projek-
tov, Google Brain. Ta je z velikimi nevronski-
mi mrežami prispeval svoj delež k revoluci-
ji na področju strojnega učenja, Googlu pa
prinesel dosežke, kot je programska opre-
ma, ki je uspešnejša pri prepoznavanju po-
dob kot človek. A Conversation AI ne bo mo-
gel zatreti spletnih zlorab. Čeprav je uradni
cilj Jigsawja, da se bo bojeval proti množenju
spletne drhali, je sam program precej skro-
mnejši – zato pa tudi uresničljivejši – projekt.
Conversation AI bo predvsem negoval zmer-
nost v skupnostih, kar je trenutno domena



ljudi. Čeprav mu torej ne bo uspelo nevtralizirati najhujših vedenjskih vzorcev v spletu, bi lahko na nekaterih spletiščih spodbudil oziroma dodatno širil komuniciranje na primerni ravni.

Odkrivanje namigovanja

Jigsaw je z uporabo Conversation AI začel pri časniku New York Times, da bi lažje nadzoroval spletne komentarje. Človeški moderatorji trenutno pregledajo skoraj vse komentarje, ki se znajdejo na njihovi strani. Conversation AI se je prebil skozi arhiv 18 milijonov komentarjev in se učil prepoznati posamezne kategorije komentarjev, ki so bili zavrženi kot nebitni, nepovezani s temo, smeti, nerazumljivi, podpihivalni, opolzki, napadalni do drugih komentatorjev, napadalni do avtorja ali do izdajatelja.

Cilj časnika ni samo zmanjšati zlorabe v komentarjih, kar ima tako ali tako že pod nadzorom, temveč predvsem upa, da bo razbremenil človeške moderatorje. »Ne pričakujemo, da bomo kdaj imeli popolnoma avtomatiziran sistem,« je razložila Erica Greene, tehnična vodja ekipe, ki nadzoruje spletno skupnost na straneh New York Timesa. Urednik skupnosti Bassey Etim ocenjuje, da bi okrog 50 do 80 odstotkov komentarjev lahko prepustili avtomatičnemu moderiranju, zaposleni pa bi se tako lahko posvetili ustvarjanju zanimivejših vsebin.

New York Times ima precej drugačne težave od brezplačnih in nadvse prometnih platform, kot sta Twitter in Reddit. Glede na omejitve strojnega učenja – kakršnega poznamo danes – Conversation AI ni zmožen zatreti zlorabe v prostranih širjavah interneta. Čeprav je strojno učenje doseglo osupljive rezultate, še vedno ni osvojilo človeškega jezika, v katerem so vzorci, podobni tistim v igri Go ali na podobah, naravnost peklenko izmuzljivi.

Lingvistični trdi oreh pri odkrivanju zlorab je sobesedilo. Analiza komentarjev Conversation AI ne zajema modelov celotne niti razprave, temveč posamezne komentarje primerja z naučenimi modeli tistega, kar ima za primeren oziroma neprimeren komentar. Komentarji na spletnih straneh New York Timesa na primer lahko obvejlajo za sprejemljive, če vključujejo običajne izraze, fraze in druge lastnosti. A Greenova je povedala, da Googlov sistem komentarje pod članki o Donaldu Trumpu pogosto označi za žaljive, ker so komentatorji citirali predsednikove besede, te pa sistem prepozna kot nedovoljene. V Timesu so se odločili, da bodo pri takih člankih izklopili avtomatsko moderiranje.

Težko si je torej predstavljati, da bi Conversation AI lahko bil uspešen na brezplačnih straneh, kot je Twitter. Kako bi lahko odkril namigovanja na holokavst v žaljivih komentarjih, namenjenih judovskemu



novinarju Marcu Daalderju: »Tole te čaka, če bo Trump zmagal« poleg fotografije svetilke z zaslonom in »Semle sodiš« poleg fotografije opekača. Zaznavanje žalitve v tem primeru temelji na poznavanju zgodovine in kulturnega konteksta (Ilse Koch, žena poveljnika v taborišču Buchenwald, je imela zaslon za svetilko iz kože Judov, op. ur.) in algoritem za strojno učenje bi bil v takih primerih uspešen le, če bi ga učili z zelo podobnimi primeri. A kako bi program lahko razlikoval med žaljenjem in nedolžnim komentarjem pod fotografijo »Tole bom kupil, če bo Trump zmagal«? Raven potrebnega semantičnega in praktičnega znanja daleč presega to, kar je trenutno cilj strojnega učenja.

Zato bo vztrajen trol na Twitterju nedvomno našel nov način, kako izraziti žaljenje, ne da bi trčil ob sistem, kot je Conversation AI. Strojno učenje bi lahko preprečilo vsaj nekatere komentarje in zato bilo čisto uporabno za krotenje komentatorjev, ki se med seboj tako rekoč mimogrede obkladajo s pediti. Kljub temu ne bo zmožno utišati nekoga, ki bi vztrajno namigoval, da je nekdo homoseksualec.

Z drugimi besedami, Conversation AI bo pripomogel, da bo moderiranje v skupnostih, ki so že zdaj dokaj olikane, učinkovitejše, ne bo pa mogel izkoreniniti najhujših žaljivk, ki so pogoste na straneh z minimalnimi standardi moderiranja. Zlorab na Twitterju in Redditu ni mogoče preprečiti s pravili rabe, ne da bi hkrati temeljito spremenili same zasnove takih platform.

Skupnosti za ograjo

Facebookova uspešnost ponazarja, da ima večina ljudi, zagotovo pa večina podjetij, raje razmeroma varno in nadzorovano okolje kot takšno, kjer se tujci lahko vtičajo v druge in netijo prepire. Če bo torej

Conversation AI ali podobno orodje olajšalo tak nadzor in mu povečalo učinkovitost, bo s tem hkrati ponazorilo, da se je za »reševanje« težav z žaljenjem, naj to počnejo ljudje ali avtomati, nujno odpovedati čim širši vključenosti kot najvišjemu spletnemu idealu. Celo na prvi pogled »odprte« skupnosti, kot sta StackExchange in MetaFilter, ne morejo brez nenehnega posredovanja moderatorjev in pravil uporabe. Zares anarhične skupnosti, kot so Twitter, 4chan in nekateri kanali na Redditu, so spletne izjeme, ne pravilo. Poleg tega anarhične skupnosti ne prinašajo denarja. Twitter težko privabi kupca, deloma tudi zaradi svojega slovesa, da objavlja žaljive vsebine, Reddit pa pestita visoka fluktuacija zaposlenih in težave pri unovčevanju milijonskega obiska. Divji zahod na teh platformah bo še bolj izstopal, če bodo zaradi Conversation AI in podobnih orodij moderirane strani delovale še bolje kot doslej.

Vsekakor je treba opozoriti na veliko morebitno slabost. Ker Conversation AI usposablja, da bo vsebino odobril na podlagi slovarskih, slovničnih in slogovnih smernic, ne bo le izločal žaljivih izjav. Lahko bi tudi postavljala vprašanje, kako bi to lahko izrabile države, ki so naklonjene cenzuri. Tako kot New York Times bedi nad skupnostmi na svojih straneh, bi tudi države, na primer Turčija in Kitajska, bedele nad svojimi skupnostmi. Medtem ko naj bi projekti Jigsawja, kot je Project Shield, predstavljali branike politično občutljivih spletnih strani, je s Conversation AI mogoče lažje izločiti nezaželeni govor – vprašanje pa je, kdo si ga ne želi? Na škatli namreč ni nalepke, na kateri bi pisalo: »Uporabi le za preprečevanje žaljenja.«

Copyright Reed Business Information,
distribucija Tribune Content Agency.

Drugačen način razmišljanja

Nas lahko nekaj, kar je delo človeka, preseneti s tem, da prevzame pobudo? To vprašanje se postavlja že stoletja, od golema v judovski folklori prek Frankensteinja do robota Jaz.

Nello Cristianini, New Scientist

Odgovori so različni, a vsaj nekdo od pionirjev računalništva je vedel, kaj in kako. »Analitični stroj ne kaže prav nobenega nagnjenja, da bi sam kaj ustvaril,« je leta 1843 izjavila Ada Lovelace, sodelavka Charlesa Babbagea, in pometla z vsemi dvomi, česa se lahko nadajamo od računalniške naprave. »Zmore vse, kar ji znamo ukazati,« je dodala. »Lahko analizira, nima pa zmožnosti, da bi predvidela analitična medsebojna razmerja ali resnice.«

A 173 let pozneje je računalniški program, ki so ga razvili le poldrugi kilometer od njenega londonskega domovanja, v igri go premagal priznanega mojstra. Nihče od programerjev, ki so razvili AlphaGo, ne more niti sanjati o tem, da bi premagal tako dobrega igralca, kaj šele, da bi ga njihov program. Pravzaprav sploh ne razumejo igralčevih strategij. Program se je naučil stvari, ki jih programerji ne znajo in ne razumejo.

AlphaGo ni izjema, temveč nova stvarnost. Inženirji so začeli ustvarjati naprave, ki se lahko učijo iz desetletij starih izkušenj, in to je danes tudi izhodišče za sodobno umetno inteligenco. Te naprave uporabljamo vsak dan, ne da bi se sploh zavedali.

Programerjem, ki razvijajo takšne naprave in programe, se zdi bistveno, da se naučijo tistega, česar ljudje ne znamo, oziroma ne razumemo dovolj dobro in zato ne moremo

sprogramirati neposredno. Tak pristop – imenovan strojno učenje – je izjemno ploden. To je skrivna sestavina sodobne umetne inteligence in je pripomogla k nedavnim uspehom (pa tudi spektakularnim polomom) pri avtonomnih vozilih, priporočilih za izdelke in osebnih asistentih, pri igri go in še marsičem.

Kako se lahko naprava uči? Ko sem odraščal, si moje kolo ni zapomnilo poti domov in mi pisalni stroj ni predlagal sopomenk ali me opozoril na pravopisno napako. Mehaniška je pomenila nekaj togega, predvidljivega in nespremenljivega. Dolgo se je zdelo, da je naprava, ki se lahko uči, nekaj protislovnega, danes pa brez zadržkov govorimo o napravah, ki so prožne, prilagodljive in celo razdovedne.

Pri umetni inteligenci naj bi se naprava učila, ko se z izkušnjami izboljšuje njeno delovanje. Kako to deluje, si lahko predstavljate, če pomislite na dopolnjevanje besed v pametnem telefonu. Kako telefon ve, kaj bi radi napisali? Programerji niso razvili modela vaših namenov in v telefon vnesli zapletenih slovničnih pravil. V resnici algoritem predlaga besedo, za katero je najverjetneje, da bi jo radi uporabili. To »ve« zaradi statistične analize obsežnih količin besedil. Ta analiza je bila večji del dokončana med razvijanjem orodja za samodejno dopolnjevanje besedila, a se tudi sproti izboljšuje s podatki



△ Ada Lovelace, sodelavka Charlesa Babbagea, prva programerka na svetu.

vsakega posameznega uporabnika telefona. Programska oprema se torej dobesedno uči vašega sloga pisanja.

Isti temeljni algoritem deluje v različnih jezikih, se prilagodi različnim uporabnikom in sproti sprejema besede in fraze, na katere ni še nikoli naletel, na primer vaše ime ali ime ulice. Kakovost njegovih predlogov je odvisna predvsem od količine in kakovosti podatkov, s katerimi se uči. Dokler je nabor podatkov dovolj velik in tematsko povezan s tem, kar pišete, so predlogi koristni. Čim več pišete, tem hitreje se algoritem uči besed in izrazov, ki jih uporabljate. Svoje delovanje izboljšuje na podlagi izkušenj, to pa je tudi definicija učenja.

Ne pozabite, da je tak sistem večinoma treba izpostaviti na stotinah milijonov fraz, kar pomeni, da se uri z več milijoni dokumentov. To bi bilo za človeka zelo zahtevno, za sodobno strojno opremo pa ni nič posebnega.

Če se vam zdi, da videz vara, saj algoritem v resnici ni inteligenten, raje sedite. V resnici je namreč še huje.

Naslednji korak v zahtevnosti je agent za priporočila izdelkov. Pomislite na najljubšo spletno trgovino. Na podlagi dosedanjih nakupov ali zgolj zgodovine brskanja bo ta računalniški program v svojem katalogu skušal poiskati izdelke, za katere je največja verjetnost, da se vam bodo zdeli zanimivi. To verjetnost bo izračunal na podlagi analize zbirke podatkov z milijoni transakcij, iskanj in izdelki. Tudi v tem primeru je število parametrov, ki jih je treba izpeljati iz testnega



nabora, osupljivo: Amazon ima namreč več kot 200 milijonov strank, v katalogu pa več kot tri milijone knjig.

Za iskanje ujemanj med uporabniki in izdelki na podlagi prejšnjih transakcij je nujna obsežna statistična analiza. Tako kot pri samodejnem dopolnjevanju besed ni nujno razumevanje v običajnem pomenu besede – računalnik ne potrebuje psiholoških modelov uporabnikov ali literarnih kritik romanov. Nič čudnega, da se marsikdo sprašuje, ali bi agente sploh smeli imenovati inteligentne. Kljub temu ni dvoma o učenju – ti računalniški programi s pridobljenimi izkušnjami postajajo vse boljši.

To so le najpreprostejši zgledi. Z enakimi in podobnimi statističnimi tehnikami se računalniki danes na več delih sistema in v različnem obsegu lahko naučijo prepoznavati obraze, prepisovati govor in prevajati besedilo iz enega jezika v drugi. Kot pravijo v nekaterih družbah za spletne zmenkarije, znajo poiskati tudi primerne partnerje. Povedano drugače, zmožni so posnemati zapleteno človeško vedenje, ki ga sami ne znamo v celoti razvrstiti v vzorce. Kakorkoli že, to počnejo popolnoma drugače od nas.

Vse skupaj lahko postane še bolj zapleteno. Spletni trgovci poleg nakupov spremljajo tudi dejavnosti uporabnika med obiskom na njihovih straneh. Lahko zbirajo podatke, kot so izdelki, ki jih je uporabnik že dal v košarico, a jih je pozneje odstranil, katere izdelke je ocenil in kaj je dodal na seznam želja. Še več podatkov je mogoče izvleči iz nakupa: uro nakupa, naslov, način plačila in celo čas, v katerem je bila transakcija dokončana.

Vse te podatke seveda zbirajo za milijone uporabnikov.

Ker je vedenje kupcev precej podobno, je to množico podatkov mogoče uporabiti za nenehno izboljševanje avtonomnega agenta. Nekateri učeči se algoritmi so oblikovani tako, da se prilagajajo sproti, druge nadgrajujejo občasno. Vsi pa za spreminjanje svojega delovanja uporabljajo vrsto signalov iz postopkov, ki jih na spletni strani izvede uporabnik oziroma kupec. Tako se nenehno uči jo in spremljajo naše želje. Nič čudnega, da včasih kupimo nekaj drugega od tistega, kar smo menda želeli.

Inteligentni računalniški programi lahko celo predlagajo izdelek samo zato, da bi videli vaš odziv. Pridobivanje podatkov po tej poti je lahko tako dragoceno kot sam nakup. Spletne trgovine so v številnih pogledih avtonomni učeči se programi, ki nenehno stopajo po tanki ločnici med raziskovanjem in izkoriščanjem strank. Če izvedo nekaj o kupcu, česar prej niso vedeli, je to lahko enako pomembno, kot če nekaj prodajo. Povedano preprosto, radovedni so. Podobno strategijo bi lahko uporabljali filtri za nezaželeno pošto in druga programska oprema, ki mora izvedeti vaše želje in napovedati vaša dejanja.

NEVRONSKE MREŽE

Plasti učenja

Ena od znanih krilatic na področju raziskovanja umetne inteligence je globoko učenje. Zveni eksotično, a je to le druga oblika pristopa na podlagi podatkov, ki je pripomogla k uspehom umetne inteligence v zadnjih letih. Globoko učenje temelji na tehnologiji, imenovani nevronske mreže, in se je izkazalo za uporabno orodje pri reševanju težjih konceptualnih težav, kot je prepoznavanje podob.



Pomislite na dve fotografiji istega obraza. Lahko sta zelo različni. Veliko nerešeno vprašanje v umetni inteligenci je, kako prepoznati poteze, ki ostanejo enake kljub razlikam v neobdelanih podatkih, in kako si z njimi pomagati pri prepoznavanju različnih fotografij istega obraza.

Nevronske mreže so prvotno temeljile na ohlapni biološki analogiji s človeško možgansko skorjo in so jih nadgradili v zapletene matematične objekte. Neobdelani zaznavni podatki – na primer slikovne točke fotografije – se obdelajo na poti skozi mrežo preprostih »nevronov«, od katerih je vsak specializiran za prepoznavanje enega od vidikov podatkov. Nevroni na nižji ravni odkrivajo preproste lastnosti podobe, denimo ravne črte, in te podatke posredujejo nevronom na višji ravni, tako da se postopno odkrivajo vedno bolj zapletene lastnosti podobe.

Ključno je, da se te mreže sčasoma prilagajajo in izboljšujejo, tako da so zmožne odkriti najkoreknejše in najzanesljivejše lastnosti podobe in jih mreža lahko uporabi, ne da bi jo človek neposredno programiral za to.

Nevronske mreže v prejšnjih utelešenjih niso bile preveč uporabne, s sodobno strojno opremo in velikanskimi nabori podatkov pa so zaživele na novo in so pri nekaterih zaznavnih nalogah nadvse uspešne – zlasti pri vidu in govoru.



Zapisniki Evropskega parlamenta so prevedeni v 23 jezikov. Je to zahtevno? Da. Se zgodijo napake? Da. Lahko iz tega izvemo kaj novega o tem, kako ljudje izluščijo pomen iz stavkov? Niti ne.

Nekega dne v bližnji prihodnosti si bodo tudi aparati pri vas doma prizadevali predvideti vaše naslednje korake.

Pri strojnem učenju ne gre le za razčlenjevanje preteklega vedenja. Umetna inteligenca se mora včasih spoprijemati z neznanimi situacijami. Kako pomagati novemu kupcu? Komu priporočiti popolnoma novo knjigo? V tem primeru je treba napravo naučiti sploševati, tako da uporabi podatke podobnih kupcev ali izdelkov. Celo kupec, ki ni še nikoli uporabil storitve, zapusti vsaj majhno

podatkovno sled – elektronski naslov in lokacijo, na primer – in to program vzame za izhodišče. Zmožnost odkrivanja in izkoriščanja podobnosti včasih imenujejo prepoznavanje vzorca in njegov pomen ni omejen le na neznane situacije. Pravzaprav je splošno ševanje – odkrivanje vzorcev in podobnosti – zelo pomemben del inteligentnega vedenja.

Kaj sploh pomeni, da sta si izdelka podobna? O knjigi lahko povemo, koliko strani ima, v katerem jeziku je napisana, o čem govori, koliko stane, kdaj je izšla, kdo jo je

napisal, dodamo lahko tudi oceno berljivosti. Koristni deskriptorji, povezani s kupcem, bi bili starost, spol in lokacija, na primer. Pri strojnem učenju te deskriptorje nekateri imenujejo lastnosti ali signali. Z njimi lahko poiščemo podobne predmete, za katere imamo dovolj podatkov. Naprava tako lahko posploši z znane situacije na podobno novo in bolje izkoristi svoje izkušnje.

Izbor pravih lastnosti sodi med ključne težave pri strojnem učenju: velikost pisave v knjigi morda ni tako koristen podatek kot na primer cena. Ta težava postane še bolj pereča, ko gre za zapletene izdelke, kot so slike in fotografije. Če primerjate fotografiji za osebni dokument, ki sta bili posneti minuto druga za drugo, morda ne bosta imeli enakega števila slikovnih pik v istem formatu. To računalniku že zadostuje, da ju obravnava kot dve povsem različni podobi. Mi pa bi radi, da bi računalnik te podobe dojemal zanesljivo, kot je štetje pik, da ga ne bi zmedle nepomembne drobne razlike med posnetki. Kate-ro lastnost podobe naj bi izbrali, da bi program prepoznal isti obraz na različnih fotografijah?

Predstavljajte si, da je te osnove strojnega učenja mogoče uporabiti za številne dele istega sistema hkrati: brskalnik bi jih, denimo, lahko uporabil, da bi izvedel, kako dopolniti vaše iskanje in razvrstiti najprimernejše odgovore za vas, da bi prevedel dokument v rezultatih iskanja in določil, katere oglase naj prikaže. In to je šele tisto, kar se vidi na zaslonu.

Uporabnik pa ne vidi, da bo sistem verjetno tudi napravil nekaj preizkusov in primerjal učinkovitost različnih metod, in sicer tako, da jih bo uporabil pri različnih naključnih podskupinah uporabnikov. To je znano kot testiranje A/B. Vedno, ko uporabite spletno storitev, ji posredujete veliko podatkov o kakovosti metod, ki se preizkušajo v zakulisju. Vse to je dodatek ob zaslužku, ki ga imajo z vami, ker pogledate oglase ali kupite izdelek.

Vsak od opisanih mehanizmov je resda preprost, a njihova hkratna in nenehna raba v velikem obsegu pripomore k nadvse prilagodljivemu vedenju, ki ga zato opisujemo kot inteligentno. AlphaGo se je zmagovalne strategije naučil s preučevanjem milijonov

programov zavrnila kot neizvirne? Morda. A medtem ko filozofi razpravljajo, se področje razvija naprej.

Kakšna je torej pot pred nami? Znanost pogosto napreduje z zamenjavo vzorcev, in umetna inteligenca verjetno ni izjema. Zdaj smo sredi zelo plodnega vzorca – umetna inteligenca na podlagi podatkov – in lahko pričakujemo, da bomo še dolga leta uživali v njenih dosežkih. Pričakujemo lahko vse bolj avtonomna vozila, vse bolj tekoče strojne prevode in vse pametnejše fotoaparate, telefone in domove.

Smemo domnevati, da je to tudi zadnja beseda na tem najambicioznejšem od vseh področij? Bomo res tako sestavljali inteligentne naprave, ki nam bodo sledile na popotovanjih na druge planete in še dlje? Mislim, da ne. Če lahko sklepamo po zgodovini znanosti, nas v umetni inteligenci čaka še kakšna revolucija. Nemogoče pa je napovedati, od kod bo izvirala naslednja paradigma in česa bo zmožna.

Roboti v prevajanju

Med največjimi dosežki sodobne umetne inteligence je prevajanje besedila iz enega jezika v drugi. Googlov pripomoček na primer dokaj kompetentno prevaja med 135 pisanimi jeziki, od afrikanščine do zuluja.

Večina strojnih prevodov nima vgrajenih jezikovnih pravil, temveč s statističnimi tehnikami obdela velikanske skupke podatkov.

Program besedilo, ki ga mora prevesti, najprej razbije na besede ali fraze, nato pa vsako primerja s seznamom razpoložljivih prevodov in verjetnostjo, da so pravilni. Izvirno poved je mogoče razdeliti na več načinov, prav tako je na voljo več načinov za prevajanje vsake fraze. Težave povzroča to, kako izbrati med temi možnimi prevodi in jih sestaviti v poved v ciljnem jeziku tako, da bo slovnično pravilna in smiselno prevedena.

To je z računalniškega vidika zahtevno, a sodobni računalniki to zmorejo. Verjetnosti, potrebne za takšne izračune, so shranjene v dveh razpredelnicah s frazami in verjetnostmi – prva zagotavlja statistični model ciljnega jezika, druga pa seznam vseh fraz v izvirnem jeziku in mogoče prevode. V tem tiči vse znanje sistema. Če spremenimo vnos, se bo sistem vedel drugače. Če je ocena verjetnosti natančnejša, deluje učinkoviteje. Ni mu treba razumeti besedila, zgolj statistične vzorce.

Vir podatkov v razpredelnicah je seveda velikanski nabor podatkov, na primer zapiski Evropskega parlamenta, ki so prevedeni v 23 jezikov. Je to zahtevno? Da. Se zgodijo napake? Da. Lahko iz tega izvemo kaj novega o tem, kako ljudje izluščijo pomen iz stavkov? Niti ne.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency

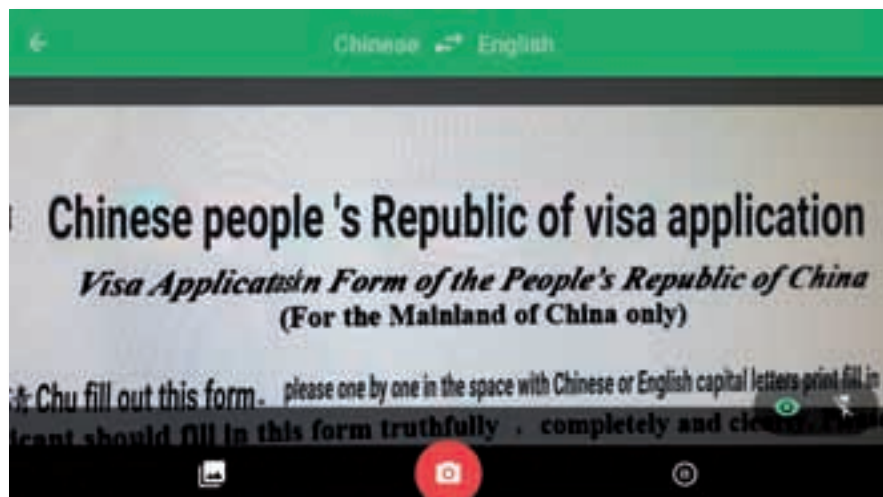
Umetna inteligenca res ne razume stvari kot mi, a je kljub temu neverjetno zmogljiva.

To je presenetljivo trd oreh, k čemur dodato prispevajo različna osvetlitev, položaj in ozadje, kot je značilno za posnetke v naravi.

Programiranje te zmožnosti neposredno v računalnik je zahtevno, zato so se inženirji vnovič zatekli k strojnemu učenju. Ena teh metod, imenovana globoko učenje, za zdaj na nekaterih področjih (glej okvir Plasti učenja) prinaša najboljše rezultate. Tako kot starejši zgledi na podlagi velikanske množine podatkov določa milijone parametrov.

nov odigranih iger in nato z igranjem proti številnim različicam samega sebe, da je nalezal še milijone novih dvobojev. To je res osupljiv podvig. Kakorkoli že, vedno, ko razumemo enega od mehanizmov umetne inteligence, ne moremo drugače, kot da se počutimo rahlo ogoljufani. Sistemi umetne inteligence postajajo prilagodljivi in koristni, ne da bi za to potrebovali samozavedanje, ki ga tako radi poudarjamo kot znak »prave« inteligence. Bi Ada Lovelace predloge

▽ Google Translate je odličen primer strojnega učenja.



Googlov DeepMind in fizika

Potisni, potegni, zlomi, nemara celo poliži. Otroci tako eksperimentirajo, ko spoznavajo stvarni svet. Zdaj učenje otrok v najrosnejšem obdobju posnema tudi umetna inteligenca, ki jo poučujejo raziskovalci iz Googlovega podjetja za raziskovanje umetne inteligence, DeepMind, in strokovnjaki s kalifornijske univerze v Berkeleyju.

Timothy Revell, New Scientist

Številne značilnosti sveta, denimo to, ali se lahko usedemo na nekaj ali pa bo popustilo pod našo težo, najlažje dojamemo z eksperimentiranjem,« je pojasnil Misha Denil iz DeepMind. S kolegi je umetno inteligenco učil o fizičnih lastnostih predmetov tako, da je vzajemno delovala z njimi v dveh različnih virtualnih okoljih.

V prvem je naprava z umetno inteligenco dobila pet enako velikih kock, a različne naključno določene mase, ki se je pred vsakim poskusom spremenila. Umetna inteligenca je bila nagrajena, če je izbrala najtežjo kocko, in dobila negativen odgovor, če se je zmotila. S ponavljanjem poskusa je ugotovila, da najtežjo kocko lahko najde le, če

potežka vsako in se šele nato odloči.

Tudi drugi poskus je potekal s kockami, le da so bile tokrat postavljene v stolp.

Umetna inteligenca je morala ugotoviti, koliko različnih kock je v stolpu, in je spet dobila pritrdilen oziroma nikalen odgovor, odvisno od vprašanja. Sčasoma se je naučila, da se mora ukvarjati s stolpom – torej ga podreti – da bi lahko pravilno odgovorila.

To ni bilo prvič, da so umetni inteligenci dali kocke, s katerimi se je igrala. Facebook je na primer uporabil simulacije kock, da je nevronske mreže naučil, kako napovedati, ali se bo stolp prevrnil.

Tehnika učenja računalnikov s pritrdilno oziroma nikalno povratno informacijo



se imenuje globoko vzpodbujevalno učenje. To je pristop, po katerem je DeepMind dobro znan. Leta 2014 je s to metodo usposobil umetno inteligenco, da je Atarijeve video igre igrala bolje od ljudi. Družbo je nato leta 2014 kupil Google.

»Vzpodbujevalno učenje omogoča reševanje nalog brez natančnih navodil in je podobno temu, kako so se reševanja težav zmožne lotiti živali oziroma ljudje,« je pojasnila Eleni Vasilaki z britanske univerze v Sheffieldu. »Zato lahko pripomore pri odkrivanju bistrih novih poti za reševanje znanih težav oziroma pri iskanju rešitev, ko ni na voljo jasnih navodil.«

Virtualni svet v raziskavah je zelo preprost. Umetna inteligenca operira z majhnim naborom mogočih dejanj in se ji ni treba ukvarjati z motnjami in nepravilnostmi resničnega sveta. Kljub temu je še vedno zmožna reševati težave brez poprejšnjega poznavanja fizičnih lastnosti predmetov in zakonov fizike.

Te raziskave bodo koristne za robotiko, pravi Jiajun Wu z massachusettskega tehnološkega instituta. Takšna metoda učenja bi robotu lahko na primer pomagala ugotoviti, kako naj krmari po nevarnem terenu.

»Mislim, da je konkretna raba še daleč, a teoretično bi te raziskave lahko pomagale pri vseh vrstah rabe, pri katerih morajo stroji razumeti okolico onkraj pasivnega dojemanja,« je prepričan Denil.

»To učenje je podobno pristopu, kako se lotevajo reševanja težav živali oziroma ljudje.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Facebook je uporabil simulacije kock, da je nevronske mreže naučil, kako napovedati, ali se bo stolp prevrnil.



Kaj če ...

... nam uspe razviti umetno inteligenco, ki bo na ravni človeka?

Toby Walsh, New Scientist

Ne glede na zorni kot se zdi prihodnost mračna. Svet je pod strašnim pritiskom glede okolja, gospodarstva in politike. Težko je reči, česa se moramo najbolj bati. Celo naš lasten obstoj ni več zajamčen. Grožnje prežijo od vsepovsod: udar orjaškega asteroida, globalno segrevanje, kuga ali nanonaprave, ki bi se spuntale in uničile vse okrog nas.

Druga grožnja je umetna inteligenca. Decembra 2014 je Stephen Hawking za BBC povedal, da bi »nastanek popolne umetne inteligence lahko pomenil konec človeštva ... Začela bi delovati samostojno in se preoblikovati z vse večjo hitrostjo. Ljudje, ki so omejeni s počasno biološko evolucijo, se ne bi mogli kosati z njo, in bi bili izpodrinjeni.« To izjavo je nekaj let pozneje nadgradil z ugotovitvijo, da je umetna inteligenca verjetno nekaj najboljšega ali najslabšega, kar se bo zgodilo človeštvu.

Drugi znani ljudje, med njimi Elon Musk, Bill Gates in Steve Wozniak, so izpostavili podobne nevarnosti, ki jih umetna

inteligenca predstavlja za ljudi. Kakorkoli že, v raziskave umetne inteligence se še vedno stekajo milijarde dolarjev. Napredek na tem področju je osupljiv. V prelomni igri marca lani je prvak v goju, Lee Sedol, izgubil 4 proti 1 proti računalniku AlphaGo. Računalniki premagujejo človeka na številnih področjih, od taksijev na trdnih tleh do letalskih bitk v zraku.

Hawkingovi strahovi so povezani s predstavo o tehnološki singularnosti. Priča smo trenutku, ko se strojna inteligenca postavlja na noge in bodo nove, inteligentnejše vrste začele naseljevati Zemljo. Predstavo o tehnološki singularnosti zasledimo pri vrsti drugih mislecev, z Johnom von Neumannom, enim od utemeljiteljev računalništva, in znanstvenofantastičnim pisateljem Vernorjem Vinguom vred. Te predstave so stare približno toliko kot raziskave o umetni inteligenci. Leta 1958 je matematik Stanislaw Ulam napisal hvalospev o preminulem von Neumannu, v katerem se je spominjal: »Eden od pogovorov je bil osredotočen na vse hitrejši

napredek tehnologije in spremembe v življenjskem slogu ljudi, zaradi česar se zdi, da nas čaka nekaj izjemnega ... onkraj česar se človeške zadeve, kot jih poznamo danes, ne bodo mogle več nadaljevati.«

V zadnjem času sta predstavo o tehnološki singularnosti razširila Ray Kurzweil, ki je napovedal, kaj se bo zgodilo okoli leta 2045, in Nick Bostrom, ki je napisal prodajno

 **V raziskave umetne inteligence se še vedno stekajo milijarde dolarjev.**

uspešnico o posledicah. Več razlogov je, zakaj bi se morali bati naprav, ki bi nas lahko prekosile po inteligentnosti. Ljudje so postali prevladujoča vrsta na planetu predvsem zaradi visoke inteligentnosti. Številne živali so večje, hitrejšje in močnejše od nas. A mi smo svojo inteligenco izkoristili, da smo izumili orodje, kmetijstvo in enkratne tehnologije, kot so parni stroj, električni motor in pametni telefon. Te so spreminjale naše življenje in nam omogočile, da smo zagospodarili planetu.

Mar ni zato logično, da nas stroji, ki razmišljajo – in bi lahko razmišljali bolje od nas – ogrožajo in bi si nas lahko podredili. Tako kot je obstoj slonov, delfinov in pand odvisen od naše dobre volje, bi naša usoda utegnila biti odvisna od odločitev teh premočnih razmišljajočih naprav.

Predstava o eksploziji inteligentnosti, ko bi naprave nenehno izboljševale svojo inteligenco in tako kmalu prekašale človeško, niti ni za lase privlečena. Področje računalništva je med podobnim eksponentnim razvojem pridobilo veliko. Moorov zakon je napovedal, da se bo število tranzistorjev na integriranem vezju vsaki dve leti podvojilo, in desetletja je to tudi držalo. Torej domneve, da bo

◀ **Stephen Hawking: »Nastanek popolne umetne inteligence lahko pomenil konec človeštva ... Začela bi delovati samostojno in se preoblikovati z vse večjo hitrostjo. Ljudje, ki so omejeni s počasno biološko evolucijo, se ne bi mogli kosati z njo, in bi bili izpodrinjeni.«**



tudi umetna inteligenca doživela eksponentno rast, niso iz trte izvite.

Tako kot so napovedali številni moji kolegi, ki se ukvarjajo z umetno inteligenco, nas tudi po mojih predvidevanjih le 30 ali 40 let loči od tega, da bi umetna inteligenca dosegla najvišjo stopnjo inteligentnosti. A je več prepričljivih razlogov, zakaj tehnološka singularnost ni verjetna.

Argument o hitro razmišljajočem psu

Silicij ima pri hitrosti veliko prednost pred našimi možganskimi tokovi, in ta prednost se v skladu z Moorovim zakonom približno vsaki dve leti poveča za dvakrat. A hitrost sama še ne pomeni tudi večje inteligentnosti. Četudi lahko svojega psa zdresiram, da bo razmišljal hitreje, je zelo malo možnosti, da bi kdaj igral šah. Nima namreč potrebnih miselnih konstruktov, jezika in zmožnosti abstrakcij. Steven Pinker je lepo opisal ta argument: »Gola procesna moč ni čarobni prah, ki bi čudežno rešil vse težave.«

Inteligenca je veliko več kot le hitrejša ali temeljitejša razmišljanje o težavi. Seveda je Moorov zakon pomagal umetni inteligenci. Zdaj se učimo hitreje in iz večjih podatkovnih naborov. Hitrejši računalniki nam bodo nesporno pomagali pri razvijanju umetne inteligence. A vsaj kar se tiče ljudi, je inteligentnost odvisna od številnih drugih dejavnikov, tudi od let izkušenj in usposabljanja. Sploh ni gotovo, da bi to lahko dosegli tudi s silicijem, in sicer preprosto tako, da bi povečali hitrost in dodali pomnilniške zmogljivosti.

Antropocentrični argument

Singularnost predpostavlja, da je človeška inteligenca posebna točka, ki jo je treba preseči, nekakšna točka preloma. Bostrom piše:

• **Četudi lahko svojega psa zdresiram, da bo razmišljal hitreje, je zelo malo možnosti, da bi kdaj igral šah - gola procesna moč ni čarobni prah, ki bi čudežno rešil vse težave.**

»Umetna inteligenca na človeški ravni hitro pripelje k umetni inteligenci, višji od človeške ravni ... Interval, v katerem si bodo naprave in ljudje približno enaki, bo verjetno kratek. Kmalu po njem pa se ljudje intelektualno ne bodo več mogli meriti z umetnim umom.«

Iz zgodovine znanosti bi se morali naučiti vsaj to, da nismo tako posebni, kot si radi domišljamo. Kopernik nam je pokazal, da se vesolje ne vrti okrog Zemlje. Darwin nam je dokazal, da nismo tako zelo različni od drugih opic. Watson, Crick in Franklin so razkrili, da isti kod življenja v DNK poganja tako nas kot najpreprostejšo amebo. Umetna inteligenca nas bo nedvomno naučila, da

človeška inteligenca sama po sebi ni nič posebnega. Ni razloga za domneve, da je človeška inteligenca točka preloma, po kateri je mogoče hitro povečevanje inteligentnosti.

Seveda je človeška inteligenca nekaj posebnega, saj smo, kolikor vemo, ljudje izjemni po tem, da zmoremo izdelovati predmete, s katerimi povečujemo svoje intelektualne sposobnosti. Smo edina bitja na planetu z dovolj inteligence, da dodajamo novo inteligenco, in ta ne bo omejena zaradi počasne človeške reprodukcije in evolucije. Vendar nas to še ne bo popeljalo do točke preloma, do točke ponavljajočega se samopopravljanja. Nimamo razloga za domnevo, da je človeška inteligenca zadostovala za razvoj umetne inteligence, ki bo primerno inteligentna za zaletno točko tehnološke singularnosti.

Četudi imamo dovolj inteligence, da razvijemo nadčloveško umetno inteligenco, rezultat morda ne bo primeren za pojav tehnološke singularnosti. Nadgrajevati inteligenco je veliko težje, kot samo biti inteligenten.

Argument o pojemajočem izplenu

Predstava o tehnološki singularnosti predvideva, da bo nadgrajevanje inteligence razmeroma konstantno in da bo vsaka generacija kanček boljša od prejšnje. Toda večina naših sistemov dovolj inteligence se za zdaj izkazuje s pojemajočim izplenom. Pogosto je na začetku veliko lahko dosegljivih ciljev, a naletimo na težave, ko skušamo doseči izboljšave. Tako je mogoče lažje pojasniti pretirano optimistične trditve številnih pionirskih raziskovalcev na področju umetne inteligence. Sistem umetne inteligence lahko sam sebe izboljša nešteto krat, a je obseg, za koliko se spremeni njegova inteligentnost nasploh, verjetno omejen. Če bi se na primer vsaka generacija izboljšala za polovico pred-

naletela na nekaj temeljnih omejitev. Nekatere bodo posledica vrojene negotovosti v naravi. Naj še tako vneto razmišljamo o težavi, je kakovost naših odločitev verjetno omejena. Celo nadčloveška inteligenca pri napovedovanju rezultata naslednjega žrebanja lota ne bo boljša od nas.

Argument o računalniški zapletenosti

Računalniška znanost že ima dobro izdelano teorijo, kako zahtevno je rešiti različne trde orehe. Za številne računalniške probleme praktične rešitve ne bomo našli niti z eksponentnimi izboljšavami. Računalnik ne more analizirati koda in zanesljivo vedeti, ali se bo kdaj ustavil – to je tako imenovana težava zaustavitve. Kot je znano, je Alan Turing, oče tako računalništva kot umetne inteligence, dokazal, da takšna težava, širše gledano, ni računalniška, ne glede na to, kako hiter ali pameten je računalnik, ki analizira kod. Prehod na druge vrste naprav, kot so kvantni računalniki, bo v pomoč, a bodo ti prinesli le eksponentne izboljšave v primerjavi s klasičnimi računalniki, to pa ne bo zadostovalo za odpravo Turingove težave zaustavitve. Poznamo hipotetične hiperručalnice, ki bi morda lahko presegle takšne računске omejitve, a še ni potrjeno, ali bi takšne naprave lahko obstajale.

Prihodnost

Veliko je torej razlogov, zakaj morda nikoli ne bomo dočakali tehnološke singularnosti. A tudi brez eksplozije inteligence bi lahko dobili naprave z nadčloveško inteligenco, le da jo bomo večinoma morali z muko sprogramirati sami. Če bo res tako, bo vpliv umetne inteligence na gospodarstvo in družbo morda opazen pozneje, kot se bojijo Hawking in njegovi somišljeniki. Kakorkoli že, na tak vpliv bi se morali pripraviti.

Tudi brez tehnološke singularnosti bo umetna inteligenca verjetno zelo vplivala na naravo dela. Številna delovna mesta, denimo voznik taksija in tovarnjaka, bodo v prihodnjem desetletju ali dveh izginila. S tem se bo še bolj povečala neenakost v družbi, ki jo opazujemo že danes. In celo omejena umetna inteligenca bo imela velik vpliv na vojno strategijo. Roboti bodo industrializirali bojevanje, zmanjšali ovire za začetek vojne in omajali sedanjo svetovno ureditev. Uporabljali jih bodo teroristi in pokvarjene države. Če nočemo končati kot v Terminatorju, bi bilo robote na bojišču najbolje kmalu prepovedati. Če bomo ravnali pravilno, nam bo umetna inteligenca pomagala izboljšati zdravje, z njo bomo bogatejši in srečnejši. Če bomo krenili po napačni poti, bi umetna inteligenca utegnila biti ena najhujših napak v naši zgodovini.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Muskova hiša iz gigakart

Ustanovitelja podjetij Tesla, SolarCity in SpaceX zaslužen občudujejo zaradi njegove tehnološke daljnovidnosti. Kljub temu se porajajo dvomi, ali ni njegov najnovejši poslovni načrt vendarle preveč drzen?

Peter Burrows, MIT Technology Review

Elon Musk je svoje podjetje za sestavljanje električnih avtomobilov poimenoval po inženirskem geniju Nikoli Tesli, a njegova osupljiva vizija, da bi nadomestil fosilna goriva, bolj spominja na Thomasa Edisona, velikega Teslovega tekmeča. Ko je Edison izumil žarnico, gospodinjski električni števec in eno prvih alkalnih baterij, je veliko prisluženega bogastva porabil za gradnjo tovarn, v katerih so izdelovali njegove izume – vse v imenu veličastnega načrta, da bi družbo elektrificiral s svojo tehnologijo prenosa enosmernega toka. Osemdeset let pred Muskovim rojstvom je Edison pozival ameriška mesta, naj vzpostavijo omrežje polnilnih postaj, da bi novotarijske kočije brez konja poganjala elektrika namesto bencina.

Za Muskove privrženice in vlagatelje primerjava ni samo spodbudna. V pičlih nekaj

letih je namreč čarodej iz Menlo Parka izpadel iz igre z elektriko. Trmasto je zavrnil tehnologijo prenosa elektrike, ki je postala temelj ameriškega omrežja, in se vedno bolj povečal izumom, kot sta bila fonograf in film. Upravni odbor je njegovo podjetje Edison General Lighting združil s konkurenčnim podjetjem in nastal je današnji General Electric – 46-letni Edison pa ni imel več vodstvenih pristojnosti. »Številni veliki izumitelji se izkažejo z novostmi, niso pa tako spretne, ko se je treba prilagoditi spremembam na trgu,« je komentiral Paul Israel, direktor Thomas A. Edison Papers, arhiva na univerzi Rutgers. Lahko bi rekli, da se je pretirano zapotil v svoje načrte, je dodal.

Številni vlagatelji v podjetje Tesla Motors se sprašujejo, ali se ni začel izgubljati tudi 45-letni Musk. Lani poleti je družba namenila milijarde dolarjev za gradnjo tovarne

baterij v Nevadi, največje zgradbe na svetu, in za priprave na predstavitev svojega prvega električnega avtomobila za širše množice, modela 3. Nato je julija napovedal, da bo Tesla kupil izdelovalca sončnih panelov SolarCity za 2,6 milijarde dolarjev v delnicah. Pogodba je bila podpisana novembra. V svojem blogu je zapisal, da bi skupno podjetje elektriko proizvajalo na lepo oblikovanih strehah z vgrajeni sončnimi paneli in jo shranjevalo v Teslovih akumulatorskih moduli in je seveda nekaj porabilo za pogon Teslovih avtov. Podjetje ne bo le prodajalo navedenih avtomobilov, temveč bo na trgu predstavilo razširjen nabor samovozečih modelov, tudi novo vrsto minibusov in 18-kolesnikov. Musk je opisal tudi storitev za skupno vožnjo, da bi Teslovi kupci svoje samovozeče avte lahko posojali drugim, ko jih sami ne bi potrebovali.



Z vsem tem se ubada, ko upravlja izdelovalca komercialnih raket SpaceX, s čimer se mu uresničujejo življenjske sanje: človeštvu bi rad omogočil, da bi koloniziralo Mars. Septembra lani je predstavil načrt za floto raket, ki bi lahko na rdeči planet prepeljale po sto ljudi naenkrat, vozovnica za enega pa bi stala okoli 200.000 dolarjev.

»Vse spoštovanje njegovi drznosti, a ni nujno, da bo njegov načrt tudi uspešen,« je opozoril Jigar Shah, soustanovitelj družbe Generate Capital, ki vlaga v panogo trajnostne energije in je tudi sam vodil tako podjetje.

Združitev Tesla in SolarCityja je na papirju zelo neobetavna. Številne vlagatelje skrbi, da gre zgolj za reševanje SolarCityja, katerega soustanovitelj je tudi Musk in je še vedno tudi v vodstveni ekipi podjetja. Druga soustanoviteljja, Lyndon in Peter Rive, direktor oziroma glavni tehnolog, sta Muskova bratranca. SolarCity ima sicer prevladujočo vlogo na trgu za najem, vgradnjo in vzdrževanje sončnih panelov za hiše in podjetja, a je v preteklih petih letih nakopičil več kot dve milijardi dolarjev izgub. Za njegov poslovni model je namreč nujen velikanski kapital za pokritje vnaprejšnjih stroškov za panele strankam, ki podpišejo večletno pogodbo o najemu in ne plačajo akontacije. Podjetje si je tako od začetka delovanja nakopalo več kot tri milijarde dolarjev dolga, zaslužilo pa le poldrugo milijardo. Zdaj veliko težje prepriča posojilodajalce za nova posojila. Podjetje je lani ponudilo »sončne obveznice« z zanimivo 6,5-odstotno obrestno mero in svoje stranke v elektronskem sporočilu povabilo, naj se odločijo za naložbo. »A se ni nihče odločil za nakup,« je komentiral Ross Gerber, predsednik investicijskega podjetja Gerber & Kawasaki, ki se prav tako ni ogrel za posel. Zato pa so za sto milijonov od skupno 124 milijonov dolarjev vredne izdaje obveznic pokupili Musk in brata Rive. Podoben prijateljski kupec sončnih obveznic se je našel tudi predlani; SpaceX, ki je pokupil za 165 milijonov dolarjev obveznic in SolarCityju posodil dodatnih 90 milijonov. SolarCity je poleg tega zbral 305 milijonov dolarjev s prodajo delnic, katerih vrednost so ocenili glede na prihodnje denarne tokove, in sicer skladu, ki mu svetuje milijarder George Soros.

Tudi Tesla ni ravno zgled finančne trdnosti. V zadnjih petih letih je imelo podjetje poltretjo milijardo dolarjev izgub, torej še več kot SolarCity. Vse od leta 2013 do tretjega lanskega četrtletja ni imelo pozitivnega trimesečja. Lani poleti je Musk prosil zaposlene, naj skušajo zmanjšati stroške, da bi podjetje vsaj v tretjem četrtletju spet zlezlo iz izgub, preden bi vnovič imelo velike stroške za dokončanje tovarne za model 3 in velikanske »gigatovarne« akumulatorjev v Nevadi. Podjetje je v tretjem četrtletju dobavilo za 70 odstotkov več avtov kot v drugem četrtletju in s poslovnim izidom prijetno



Skupno podjetje bi elektriko proizvajalo na lepo oblikovanih strehah z vgrajeni sončnimi paneli in jo shranjevalo v Teslovih akumulatorskih modulih in je seveda nekaj porabilo za pogon Teslovih avtov.

presenetilo analitike, saj je končno doseglo dobiček. »Preprosto bomo veliko lažje prepričali morebitne vlagatelje, če bodo v časopisih pisali, da Tesla presega vsa pričakovanja in ima dobiček, ne pa, da ima spet izgubo,« je Musk zapisal v okrožnici za zaposlene, še preden so bili znani poslovni rezultati. »To bi bilo čudovito!« (Musk ni želel komentirati te navdušene izjave.)

Čudovito bi bilo tudi, ko bi mu uspelo pridobiti denar za uresničitev svojega načrta. Analitiki so ocenili, da bi moral Tesla letos zbrati milijardo ali dve za model 3, razvoj avtobusa in 18-kolesnika. Musk je že vnaprej napovedal, da bo njegov veličastni načrt stal na desetine milijard dolarjev, ni pa povedal, koliko tega zneska bi lahko pokrili z zaslužkom svojega podjetja. To je glavni razlog, da je vrednost delnic podjetja Tesla v dveh mesecih po objavi novice o združitvi presahnila kar za deset odstotkov. »Vlagal bi le, če bi bil prepričan, da bi denar porabili zgolj v podjetju Tesla,« je komentiral Gerber, katerega podjetje je petino svojega deleža v Teslu prodalo, ko je izvedelo za drago združitev s SolarCityjem. Upal je, da bodo delničarji Tesla ali SolarCityja jeseni, ko so glasovali, prepričali dogovor. »Zadnje, česar si želi podjetje z negativnimi denarnimi tokovi, je nakup drugega podjetja z negativnimi denarnimi tokovi,« je pojasnil Gerber.

Teslov polom bi bila velika škoda za vse, ki razvijajo tehnologijo, s katero naj bi zavrl globalno segrevanje. In nihče ni namreč več kot Musk za to, da bi spodbudil

povpraševanje po električnih avtomobilih in sončni energiji za domovanja. Postavil je na laž zanikovalce in dosegel mejnike, ki so se nekoč zdeli nedosegljivi. Če se bo pokazalo, da je bil nakup SolarCityja preveč drzna poslovna odločitev, bo to otežilo življenje tudi drugim podjetnikom na področju zelene energije, ki imajo že zdaj velike težave pri iskanju denarja za velikopotezne dolgoročne cilje. Če bo Musk pregorel ali se komaj prebijal, utegnejo slišati: »Dajte no, še Elonu Muskmu ni uspelo z zeleno tehnologijo.«

Nobenih napak več

Za zdaj vlagatelji, ki so bili prepričani, da bi se podjetji Tesla in SolarCity morali povežati, verjamejo Muskmu. V zgodovinski učbeniki se je tako kot Edison že vpisal zaradi vrste osupljivih dosežkov. Teslov roadster, ki so ga predstavili leta 2008, je s svojo elegantno obliko in rekordnim pospeškom pripomogel, da se električni avtomobili niso več zdeli dolgočasni – je hitrejši od vseh Porschejevih modelov in doseže hitrost sto kilometrov na uro v 3,7 sekunde. Kot direktor SpaceX si je prislužil vzdevek Tony Stark iz mesa in krvi. Njegovo podjetje bi namreč lahko zanetilo pravo revolucijo pri poletih v vesolje z raketami, katerih cena predstavlja le delček stroška državnih vesoljskih agencij, na primer Nase. SpaceX je bila prva zasebna družba, ki je poslala satelit v orbito, in prva, ki je sestavila raketo, sposobno vračanja na Zemljo in s tem večkratno uporabo.



Rakete so jedro posla SpaceX, še enega Muskovega podjetja. Leta 2018 bodo letele na Luno, kasneje celo na Mars.

Muska zaradi njegove zmožnosti, da pretresa stare, počasne panoge, pogosto primerjajo s Stevom Jobsom, a mu v nasprotju s soustanoviteljem Applu primanjkuje previdnosti pri napovedovanju prihodnosti. Kot pravi Musk, naj bi bile priložnosti pri trajnostni energiji tako velike, da bi bil Tesla lahko prva družba na svetu, vredna več kot bilijon dolarjev, in bi tako presegla celo Applovih 600 milijard dolarjev.

A da bi se uresničilo nekaj približno podobnega, bi se moralo neverjetno ugodno razplesti kar nekaj odprtih vprašanj. Prvi

podvig je bila predstavitev modela 3, ki naj bi ga začeli dobavljati konec leta. Njegova izhodišča cena je 35.000 dolarjev – to je približno polovica cene Teslovega najcenejšega modela. Že prvi teden po uradni predstavitvi je več kot 325.000 ljudi položilo tisoč dolarjev za prednaročilo avtomobila. Toda Tesla je pri dobavi prvih treh modelov v povprečju zamujal enajst mesecev. Tokrat je na kocki veliko. Tesla je nekdaj imel tako rekoč ves trg zase, zdaj pa vsi veliki izdelovalci hitijo predstavljati svoje električne modele na trgu. Tudi če bo Tesla ostal iPhone



električnih avtomobilov, se bo veliko ljudi raje odločilo za skromnejše modele, kot je Chevroletov Bolt.

Tesla bo moral izboljšati kakovost svojih vozil, če hoče poleg premožnih prvih kupcev osvojiti tudi povprečne, torej najštevilčnejše kupce. Prvi trije njegovi modeli so imeli kar nekaj napak, od okvar pogonskega sklopa do delov karoserije, ki niso lepo sedli. Do programskega popravka se krilata vrata na modelu X SUV včasih niso hotela zapreti, ker so po pomoti zaznavala ovire (zdaj jih primerjajo z giljotino, ker se rada zaprejo ne glede na morebitno oviro). Musk je lani analitikom povedal, da se kakovost avtov dramatično izboljšuje, čeprav se je tedenska proizvodnja povečala.

Prvih Teslovih kupcev, med katerimi je bilo tudi nekaj bogatih »tehnologov« iz Silicijeve doline, te napake očitno niso zelo motile. Čeprav si Tesla po podatkih potrošniških organizacij ni prislužil visokih ocen za zanesljivost, po zadovoljstvu kupcev model S vodi pred vsemi drugimi avtu na trgu. A povprečni porabniki ne bodo tako prizanesljivi, je napovedal Horace Dediu, analitik v Asymcu: »Če je vaše poslanstvo spremeniti svet, boste morali premagati prepad med ljudmi, ki prenesajo izrabljanje, in ljudmi, ki tega ne prenesajo.«

Največji izziv bo uresničitev Muskovega ambicioznega načrta, da bi proizvodne zmogljivosti Teslove tovarne v Fremontu v Kaliforniji povečali s 50.658 avtomobilov leta 2015 na kar pol milijona leta 2018 in nato v nadaljnjih dveh letih na milijon. Med ogledi tovarne se družba rada pobaha s svojimi roboti in avtomatiziranimi postopki, a že preprost izračun pokaže, da gre za eno najbolj delovno intenzivnih tovarn v avtomobilski industriji – in to dokazuje tudi vsakdanji boj za parkirni prostor na prostranem parkirišču. Povprečna tovarna s 3000 zaposlenimi naj bi sestavila okoli 250.000 avtomobilov na leto, toda v Fremontu s 6000 zaposlenimi so jih lani izdelali le okoli 80.000.

Musk je povedal tudi, da bodo v Teslovi tovarni uvedli popolnoma drugačen postopek proizvodnje, ob katerem se bo zaposlenim v tradicionalnih avtomobilskih tovarnah zdelo, kot bi vstopili v neznani letiči predmet. Z bolj premišljeno razporeditvijo opreme in izboljšanimi postopki bi tovarna lahko bila petkrat učinkovitejša od zdaj najučinkovitejših tovarn avtov. Kljub temu ne bo zanemarljiva niti staromodne širitve. Obrat v Fremontu naj bi razširila za skoraj dvakrat, za dodatnih 430.000 kvadratnih metrov novih prostorov v dvanajstih poslopih. Število zaposlenih pa naj bi se povečalo za 30 odstotkov.

Načrt bo odvisen tudi od gladkega uresničevanja načrta za povečanje proizvodnje baterij v Teslovi gigatovarni slabih 400 kilometrov vzhodnje, blizu Rena v Nevadi. Tovarna

bo velika kot sto nogometnih igrišč in z njeno zmogljivostjo se bo svetovna proizvodnja litij-ionskih baterij povečala za dvakrat.

Za Tesla bo velik proizvodni izziv tudi nakup SolarCityja, ki je bil ustanovljen leta 2006. Ime si je ustvaril tako, da je lastnikom hiš ponudil v najem panele nizkocenovnih izdelovalcev, večinoma s Kitajskega – to je nadvse tekmovalen segment trga, ki je uničil na desetine zagonskih podjetij. Dobiček naj bi kovali tako, da bi najemnikom med pogodbeno dobo zaračunali več, kot bi bili stroški posojila, montaže in servisa panelov, in s prodajo odvečne energije nazaj v omrežje. Zaradi velike rasti je SolarCity najeme lahko tudi listinil, podobno kot banke na Wall Streetu počnejo s hipotekami, in sicer jih je prelevil v finančne instrumente, ki jih je lahko prodajal vlagateljem. Ti so vložili gotovino v zameno za gotovinski pritok od teh najemnin v prihodnosti.

A v zadnjih letih se je zaradi nižajočih se cen panelov več strank raje odločilo za takojšen nakup solarnih panelov namesto za najem pri družbah, kot je SolarCity. Leta 2014 je podjetje zato spremenilo taktiko in kupilo podjetje Silevo s sedežem v Silicijevi dolini, v katerem izdelujejo panele, ki so lepšega videza in tudi nekoliko učinkovitejši pri pretvarjanju sončne svetlobe v elektriko. S pomočjo 750 milijonov dolarjev podpore ameriške zvezne države New York se je podjetje odločilo za petkratno povečanje proizvodnje v obratu, ki ga je Silevo nameraval zgraditi v Buffalu. SolarCity pričakuje, da bo s Silevo tehnologijo postalo prvo ime solarne tehnike. A če ne bo držalo koraka tudi s ceno, oziroma ponudilo dejansko drugačnega proizvoda, bi tovarna panelov lahko pogorela na vsej črti.

»Ljudje ne razmišljajo tako«

Drugi del glavnega načrta se opira na napovedi o povečanju prodaje in trženjske strategije. Namesto predstavnikov, ki panele prodajajo od vrat do vrat in kličejo stranke po telefonu, bo Tesla SolarCity uvrstil v svojo hitro rastočo verigo trgovin na drobno in jih spremenil v trgovino, kjer bodo okoljsko zavedni kupci vse, kar iščejo, dobili na enem mestu. Ne bodo več kupovali električnih avtov, nato pa porabljali elektrike iz oddaljene termoelektrarne, temveč bodo hkrati lahko tudi najeli oziroma kupili solarne panele ter hranilnike energije Tesla Powerwall, s katerimi je dovolj elektrike tudi na oblačne dneve in ponoči – po želji pa jo bodo lahko tudi prodajali nazaj v omrežje. Zaenkrat še ni znano, koliko naj bi stal tak paket, a bi po ocenah Tesla lahko zaračunaval 900 dolarjev na mesec za 20-letno pogodbo: paket bo obsegal avtomobil, solarno streho, hranilnik elektrike in pravico do zamenjave avtomobila za novejši model dvakrat v času trajanja pogodbe.

Tako kot je značilno za Elona Muska, je ta njegova vizija lepa in obetavna. Za zdaj je od poltretje milijarde avtomobilov na svetu le sto milijonov električnih in le odstotek ameriških gospodinjstev uporablja sončno energijo. Prodaja Powerwalla in zmogljivejše različice za podjetja je razočarala. V Teslu pravijo, da so krive proizvodne težave, a je težko reči, ali bo njihovo reševanje zadostovalo, da bo Powerwall cenovno učinkovit način za oskrbovanje gospodinjstva zgolj s sončno energijo. Toda če se bodo porabniki kljub temu odločili za nakup teh popolnih sistemov za obnovljivo energijo in če se bo poraba sončne energije zvečala na 15 odstotkov, kot se je v zadnjih letih v Avstraliji, bi bil tržni potencial samo v ZDA vreden 470 milijard dolarjev, trdi Shah. Tesla upa tudi, da bo postal najpomembnejši dobavitelj opreme in

Nemara največja nevarnost pa se skriva v tem, da bi Musk izgubil verodostojnost, ker se loteva tako številnih velikih izzivov hkrati. Drži, da je izpolnil del smelih obljub glede svojih izdelkov, a bi njegov ugled lahko trpel zaradi nekaj odmevnih polomov. Tesla je deležen kritik zaradi agresivnega trženja funkcije avtopilota, saj so nekateri ljudje mislili, da krmiljenje lahko prepustijo avtomobilu. »Prizadevajo si ustvariti vtis, da so na samem čelu, in nisem prepričan, da je pri njih varnost ravno prva,« so komentirali v eni od ameriških potrošniških organizacij. Potem ko je maja lani na Floridi v nesreči s Teslovim avtom umrl 40-letni moški, je tovarna posodobila programsko opremo avtomobilov, tako da se avtopilot onemogoči, če voznik prevečkrat ignorira opozorilo, naj ima roke na krmilu.



storitev za velika javna podjetja. Družba je tako s podjetjem Southern California Edison podpisala pogodbo za dobavo hranilnika z močjo 20 megavatov, kar je »največji projekt, povezan z litij-ionskim baterijskim hranilnikom na svetu«.

Ob tem je treba dodati, da mora Tesla še pokazati, ali je zmožen vzpostaviti organizacijo za industrijsko prodajo na svetovni ravni. In koliko ljudi bo dejansko vstopilo v njihove krajevne prodajalne in podpisalo pogodbo za Muskove sanje? Celo največji Teslovi premožni privrženci se utegnejo izneveriti, opozarja Gerber. »Elon očitno meni, da bodo okoljsko zavedni bogataši, kot sem jaz, na svoje hiše montirali sončne panele in mimogrede vzeli še avto ali dva, da bo znesek lepo okrogel,« se je pošalil. »Ljudje ne razmišljajo tako.« Poleg tega 63 odstotkov domovanj v ZDA ni v lasti stanovalcev, temveč najemodajalcev ali skupnosti stanovalcev. Ti lastniki pa niso ravno zagreti za vlaganje v sončno energijo in za shranjevanje te energije.

Drugo vprašanje pa je, kako varne so naplozbe v Teslo, če sodimo po težavah, s katerimi se spoprijema Musk. Številni vlagatelji menijo, da Tesla s smelim načrtom, s katerim je izzval Detroit, ni pretiraval. Drugi so prepričani, da bi bilo za družbo najbolje, če bi postala vodilna izdelovalka hranilnikov sončne energije in baterij za poganjanje električnih avtomobilov drugih znamk. To bi lahko bilo donosno, tudi če Musk ne bi prevladal na področju električnih avtomobilov in montaže sončnih panelov. A zdaj, ko delničarji niso prepričani o združitvi s SolarCityjem, Teslovi vlagatelji ne bodo šli po tej poti, temveč jih bo Musk pozval, naj podprejo nekaj veliko pogumnejšega.

Muskovi dosedanja bilanci inovatorja in vizionarja ni česa očitati. V naslednjem letu ali dveh se bo odločilo, ali mu bo uspelo to, pri čemer je Edison spodletelo: osupljivo vizijo preliti v zgodovinski poslovni uspeh.

Če si tako velik kot mi, moraš biti osredotočen

Sundar Pichai je po dobrem letu dni na položaju direktorja Googla spremenil svoj pogled na to, kaj je družba, kam je namenjena in kako uresničuje cilje.

Harry McCracken, Fast Company

Sundar Pichai se z zaposlenimi posvetuje v prostoru poleg svoje pisarne, ki je zdaj v skladu z njegovo namembnostjo znan kot Sundarjeva posvetovalnica.

Tisto dopoldne konec minulega leta, ko sem bil na obisku pri njem, se je v tej posvetovalnici zbralo pet članov skupine Google Photos, da bi mu poročali o napredku pri projektu, s katerim so se ukvarjali že nekaj mesecev (obljubil sem, da ne bom izdal podrobnosti – projekt se konec leta končal).

Skupina se je komaj lotila predstavitve, pa jih je Pichai že zasul z vprašanji, mnenji in nasveti. Pol ure so razpravljali in pri tem skakali z ene teme na drugo: moč umetne inteligence, vrednost vključevanja Google Photos v druge izdelke, kot je Google Drive, pomembnost vzpostavljanja čustvene vezi z uporabniki aplikacije. Ko je ekipa Pichaiu pokazala neprečiščen posnetek reklamnega videa, je bil njegov odziv nebrzdan in iskren: »Enkratno!«

Mladi, 45-letni direktor Googla je bil nedvomno v elementu. »Nič me ne osreči bolj

kot poročanje o izdelku, ko lahko sedim z ekipo, oni pa mi predstavljajo, kaj razvijajo,« mi je povedal nekaj dni prej. »(Uživam), ko se lahko odzivam na njihovo predstavitve in razmišljam, kakšni bodo odzivi uporabnikov, ko bodo dobili v roke našo novost. Vedno skušam to opraviti bolje in doseči več.«

Pichaiev odnos na sestanku – prijazen, zavzet, ambiciozen – je tak kot njegovo upravljanje Googla. V dobrem letu dni, kar so ga postavili za direktorja, je imel polne roke dela s preoblikovanjem družbe v bolj usklajeno, sodelovalno podjetje, ki skuša izboljšati produktivnost že tako ali tako razvpito inovativne podjetniške kulture.

Pichai je prevzel vajeti v ključnem trenutku. Avgusta 2015 je soustanovitelj Larry Page razdelil Google na več ločenih enot, ki zdaj poslujejo pod matično družbo Alphabet. Pichaiev Google je odgovoren za večino storitev in izdelkov za široko porabo, z brskalnikom, Gmailom, Youtubom, Androidom in strojno opremo, kot so telefoni, vred. S svojim izrazitim navdušenjem v kombinaciji z radovednostjo je premešal oddelke in dolgotrajne Googleove uslužbenke postavil na nova delovna mesta, obenem pa zaposlil tudi nardarjene novince.

Rezultati so bili hitro vidni. Lani jeseni je Google v San Franciscu predstavil dve pomembni novosti. Najprej je razkril svoj Google Cloud, obsežno razširitev ponudbe za poslovne stranke, kot je na primer izbira inteligentnih orodij za pisarno G Suite (prej znana kot Google Apps). Druga pa je bila applovska obarvana serija strojne opreme, s katero je družba napovedala prve pametne telefone, oblikovane v Googlu (pixel in pixel XL), pa še tekmeča Amazonovemu Echu (Google Home), naglavni komplet za virtualno resničnost (Daydream View), brezžični usmerjevalnik (Google Wifi) in nadgradnjo svojega predvajalnika video vsebin (Chromecast Ultra).

Širok nabor zgoraj naštetih novosti morda nakazuje, da Pichai ne tehta, v katere konkurenčne bitke se spleča podati. Kljub vsemu so njegove največje želje povezane z najpomembnejšo napovedjo: da se svet seli iz obdobja pametnih telefonov v obdobje umetne



intelligence, v katerem bodo Googlovi izdelki ljudem pomagali opravljati obveznosti na vse naprednejši način, in celo še preden bodo dobili navodila. Pametna telefona in Google Home, na primer, so prve naprave z vgrajeno podporo Googlovemu Assistantu, ki je tekmelec Appleove Siri in Amazonove Alexe, a je sprogramiran ne le za preprosta navodila, temveč tudi za bolj muhaste prošnje, kot je »Predvajaj Shakirino pesem iz Zootropolis«. Assistant naj bi sodeloval tudi v razmeroma zapletenih pogovorih, povezanih z njegovimi zadolžitvami, recimo za organiziranje dopusta.

Pichaijev vzpon na položaj direktorja pogosto opisujejo kot »meteorski«, čeprav je pred tem že enajst let delal v Googlu. Bil je eden od nižjega vodstvenega kadra, znan po tihi vztrajnosti, s katero se je loteval vse pomembnejših projektov. Rodil se je leta 1972 v indijski zvezni državi Tamil Nadu in se v Združene države Amerike preselil kot študent strojništva leta 1993, diplomiral na Stanfordu in Whartonu, nato pa delal v podjetju Applied Materials, izdelovalcu orodij za izdelavo polprevodnikov. Nato mu je uspelo dobiti delovno mesto svetovalca v družbi McKinsey. Ko je njegov kolega Nick Fox

Ko je Google leta 2006 začel razvijati Chrome, je imel Microsoftov Internet Explorer več kot 80-odstotni tržni delež. Kmalu bo obratno.

Vsi tehnološki titani, s katerimi se Google kosa z različnimi strategijami – Amazon, Apple, Facebook, Microsoft – se tudi sami ukvarjajo z umetno inteligenco. Siri in Alexa sta si na trgu že pridobili lepo prednost. Toda Google ima pri poučevanju računalnikov, kako naj razumejo jezik, fotografije in druge oblike podatkov, več izkušenj kot kdo drug: Googlov Assistant bo lahko unovčil te temeljne tehnične prednosti, ko se bo boril za kupce na trgu. »Dolgo smo v pričakovanju tega trenutka vlagali v strojno učenje,« je komentiral Pichai.

Ceprav Alphabetovi najbolj vizionarski in megalomanski projekti niso v domeni direktorja, je prepričan, da bi njegovi načrti lahko pomenili prelomnico. »Razvoj splošne umetne intelligence, da dejansko pomaga ljudem – po mojem je pridevnik vizionarski premil za to,« je izjavil s presenečenjem v glasu, da bi sploh kdo lahko razmišljal drugače. »Mislil, da višje ne gre.«

Pichaijeva prizadevanja, da bi razvijal izdelke, ki bodo spremenili svet, so značilno googlovska. Njegov slog vodenja pa je občutno drugačen od metod Larryja Pagea, nekdanjega direktorja, ki danes vodi matično družbo Alphabet. Ta je znan po tako visokih pričakovanjih, da so sestanki z njim strašljivi, a tudi navdihujoči. Ko sem se o Pichaiju pogovarjal s tesnimi sodelavci, so omenili njegovo empatijo, humor in željo, da bi po vsej družbi spodbudil timsko delo. »Ne bi mogel biti pametnejši in skrbnejši,« je na primer izjavil Philip Schindler, ki kot Googlov poslovni direktor vodi skupino 15.000 ljudi v prodaji in operativni. »Poleg tega se zna uživati v kožo drugega in stvari videti skozi njegove oči. To je nekaj, na kar v našem svetu ne natišaj pogosto.«

leta 2003 odšel h Googlu, ga je njegova nova šefica, Susan Wojcicki (takrat je bila vodja oglaševanja, zdaj pa je direktorica Youtuba), vprašala, ali je imel pri McKinseyju kakega zanimivega sodelavca. »Najboljši je Sundar,« ji je odgovoril Fox.

Takrat je bil Google precej drugačno podjetje. »Dolgo smo razpravljali, ali naj sprejme ponudbo,« je priznal Stefan Heck, ki je takrat prav tako delal za McKinsey, danes pa je direktor zagonskega podjetja Nauto za avtonomno vožnjo. »Danes se zdi smešno. Google je bil pred prvo javno ponudbo delnic. Nor bi bil, če ne bi sprejel službe, a to takrat še zdaleč ni bilo tako samoumevno.«

Pichai se je odločil tvegati in je aprila 2004 podpisal pogodbo kot produktivni vodja za Googlov Toolbar. Hitro se je razcvetel in kot odgovorni za brskalnik Chrome dosegel uspeh, ki je zaznamoval njegovo kariero. Ko je Google leta 2006 začel razvijati Chrome, je imel Microsoftov Internet Explorer več kot 80-odstotni tržni delež. Chrome je nato postal najbolj razširjen brskalnik na svetu. Zaradi te neverjetne zmage lažje razumemo neustrašnost, s katero se zdaj Google loteva drugih uveljavljenih izdelkov: Googlov Home proti Echu, Googlov Assistant proti Siri, Allo proti Facebook Messengerju. »Sundar ni vprašal, kako lahko tekmuje z Internet Explorerjem,« je pojasnil Fox. »Rekel je, mislim, da smo sposobni razviti boljši brskalnik. Lotimo se torej dela.«

Kljub vsem spremembam pri Googlu njegov kompleks Mountain View v Kaliforniji ostaja Indija Koromandija. Ko sem se sprehodil po njem, sem naletel na zabavo Chrometoberfest (googlovci pijejo piva v vrčkih in poslušajo godbo na pihala) in si ogledal



Na kratko

- ▶ **Kdaj se zbujate?**
»Od 6.45 do 7.30, odvisno, kako dolgo sem zvečer pokonci.«
- ▶ **Kaj zjutraj najprej naredi?**
»Preletim elektronsko pošto, si umijem zobe. Včasih to naredim hkrati.«
- ▶ **Najbolj produktivno okolje?**
»Povsod, kjer so mir in velika okna.«
- ▶ **Običajno kosilo?**
»Pravzaprav kosim dvakrat: najprej okrog poldneva, nato si okoli treh privoščim še sendvič.«
- ▶ **Motivacija?**
»Prvi Chromebook, kar smo jih naredili. Spominja me na našo misijo, da bi računalniki postali dostopni vsem.«
- ▶ **Vsakdanji oddih?**
»Če sem v službi, grem na sprehod. Če sem doma, si skušam vzeti čas, da poklepetam z otroki – vedno izvem kaj novega.«
- ▶ **Kaj gre mimo njega?**
»Osebna elektronska sporočila. Oprosti Brian, obljubim, da se ti bom kmalu javil.«
- ▶ **Najboljša navada?**
»Najprej poslušam, nato vprašam, zakaj. Pravijo mi tudi, da sem nenasiten bralec.«
- ▶ **Najslabša navada?**
»Ko sem pod stresom, jem sladkarije.«
- ▶ **Kdaj hodi spat?**
»Pozneje, kot je dobro.«

zaplato mivke, na kateri je nekaj zaposlenih igralo odbojko.

Google sam sebe še vedno vidi kot podjetje, v katerem sta najpomembnejši igriva ustvarjalnost in inovacije od preprostejših do zahtevnejših – nazoren zgled tega je posebna filozofija o petini delovnega časa, ki naj ga zaposleni namenijo razmisleku, kako bi lahko najbolj koristili Googlu. Pichai je omenil novo platformo za navidezno resničnost Daydream, nadgradnjo Cardboarda, naglavnega kompleta za virtualno resničnost, ki sta ga dva od inženirjev sestavila, ne da bi prosila za dovoljenje. Kakorkoli, ni mogoče zanikati, da



△ Google bi se rad ukvarjal z vsem, od A do Ž. Ne čudi, da je njegovo krovno podjetje poimenovano kar – Abeceda.

se Pichajev Google, ki ima skoraj 70.000 zaposlenih, doseganja temeljnih strateških ciljev loteva bolj premišljeno in disciplinirano kot nekdanj. »Če si tako velik kot mi, moraš imeti jasno sliko,« je poudaril Pichai. »Vedeti moraš, kam gre podjetje, in si nato postaviti prednostne naloge v tej smeri.«

Google uradno že od nekdanj zagovarja sodelovanje. A v preteklosti je posamezne eno-

pogovarjajo, sestankujejo in usklajujejo, je razložila Diane Greene, znana računalničarka in soustanoviteljica podjetja VMware, ki je prišla v podjetje kmalu po tistem, ko je Pichai postal direktor. Odgovorna je bila za novo podobo Google Clouda. »Vsi zelo jasno razumemo, kaj počnemo, zakaj in kaj skušamo s tem doseči.«

V nekaterih primerih Pichaievi načrti za Google ne zajemajo le sodelovanja, temveč tudi centralizacijo. Vse, povezano s strojno opremo, je strnil v eno skupino, ker hoče zagotoviti, da bi bile naprave prihodnosti prilagojene za obdobje umetne inteligence. Za vodjo te skupine je postavil Ricka Osterloha, Googlovega veterana, saj je bil direktor Motorole Mobility, ko je bila ta tovarna mobilnikov kratek čas v Googlovi lasti. A takrat je družba dejavnost pametnih telefonov ločila od drugih, ker ni hotela razburiti Androidovih partnerjev, kot je Samsung. »Bili smo čisto ločeni. Tako je pač bilo, danes pa so drugačni časi,« je povedal Osterloh.

Za Google je začel delati aprila lani in je ustavil razvoj vseh nedokončanih izdelkov, ki niso povezani z umetno inteligenco. Med temi projekti se je tako znašel tudi Project Ara, pametni telefon, ki mu je mogoče podobno kot po načelu legokock dodajati dele po želji in je že zamudil svoj prvotno napovedani začetek prodaje leta 2015. Pri Googlovem pametnem Home, je nadaljeval, ne gre za neposreden spopad z Amazonovim Echom, temveč predvsem za približevanje pomembnemu cilju, da bi Googlov Assis-

in »niti ne«, ki ju sestavi umetna inteligenca na podlagi okoliščin, prišla na čelo tekme za preoblikovanje sporočanja v čim bolj avtomatsko. »Menimo, da gre za spremembo paradigme v tehnologiji,« je povedal Fox.

Prva mnenja o Alloju so mešana. Tako kot veliko Googlovih pobud gre za grob osnutek zamisli, katere razvoj bo terjal veliko časa in ni nujno, da se bo družba z njim dolgoročno ukvarjala. (Prvi dokaz za to je Google +, ki naj bi pokopal Facebook, pa je pod Pageom v nekaj letih nazadoval iz ene najpomembnejših nalog v medel spomin). A najtesnejši Pichaievi sodelavci pogosto omenjajo njegov potrpežljiv pristop k razvijanju izdelkov. »Sundar pogosto govori o desetletnih ciklih v tehnologiji in zgodovini,« je priznal John Giannandrea, vodja Googlovega iskanja, raziskav in strojne inteligence.

Pichaieva zavezanost dolgoročnemu razmišljanju se kaže tudi v pobudi, imenovani Naslednja milijarda, v okviru katere razvijajo vrsto izdelkov in storitev za ljudi na rastočih trgih. Posebne pozornosti je deležna Indija, predvsem zaradi velikega števila porabnikov v tej državi. Pichai kljub temu priznava, da ima vpliv tudi osebni vidik. »Indija mi je veliko dala,« priznava direktor, ki je na indijskem tehnološkem inštitutu diplomiral iz metalurgije, preden se je odselil. »Če je smiselna način, da se kot podjetje lahko oddolžimo, potem se temu tudi posvetimo.«

V Indiji Facebookove aplikacije Free Basics mnogi vidijo kot imperializem Silicijeve doline, nazadnje so jih pristojni tako ali tako onemogočili. Pichaieva prizadevanja za demokratizacijo dostopa do interneta – s priključnimi točkami na železniških postajah in podatkovno skromnejšimi različicami aplikacij, kot je Youtube, vred – pa so v državi toplo pozdravili. »Ljudje so zelo ponosni, da nekdo indijskega porekla vodi takšno velikansko družbo,« je povedal Caesar Sengupta, Googlov podpredsednik, odgovoren za Naslednjo milijardo. »Še pomembneje pa je, da je Sundarjev pristop do Indije v marsičem zelo ponižen.«

Kljub vsemu navdušenju zaposlenih nad Pichaievo dostojnostjo je jasno, da to ni samo osebna lastnost, je tudi upravljavska strategija. »Če ljudi lahko naravnas na skupni cilj, s tem pripomoreš k potenciranemu vplivu na podjetje,« mi je zaupal v svoji posvetovalnici po sestanku z ekipo iz Google Photos. »Velja tudi nasprotno, če so ljudje drug proti drugemu.« Pri tem se je tako kot vedno smehljaj. Cilj družbe je ustvariti izdelke, »ki bodo vplivali na življenje milijard uporabnikov in ki bi jih pogosto uporabljali. To so tehtna vprašanja, s katerimi se name ravamo ubadati,« je dodal na koncu.

Copyright Mansueto Ventures,
distribucija Tribune Content Agency.

V Indiji Facebookove aplikacije Free Basics mnogi vidijo kot imperializem Silicijeve doline, nazadnje so jih pristojni tako ali tako onemogočili.

te spodbujal, naj vzamejo usodo v svoje roke, in družba je zato včasih delovala bolj kot skupek fevdov. Skupine so pogosto same izbrale svoje projekte in strojna oprema – različni telefoni Nexus, tablice in naprave za prenos večpredstavnih vsebin – ni pomembno vplivala niti na Google niti na trg. (Velika izjema je bil Chromecast, ki so ga prodali več kot 30 milijonov enot.)

Danes Pichai Googlove ekipe vodi na skupni misiji: da v vse, kar delajo, vnesejo umetno inteligenco. »Sundar je oživil sodelovanje, zlasti na najvišjih vodstvenih ravneh,« je povedala Jen Fitzpatrick, ki se je Googlu pridružila leta 1999 kot ena prvih pripravnic in danes skrbi za Google Maps. »Zanj je vodstveni slog ključna vrednota.«

Googlovi najvišji odgovorni zdaj nehalno pošiljajo elektronska sporočila, se

tant uspešno prodrl na trg. »Vsa čast Amazonu, da je bil prvi in predstavil Echa,« je Osterloh občudoval tekmece. »Popolnoma jasno nam je bilo, da moramo ponuditi nekaj za dom, s čimer bi dosegli cilj, da našim uporabnikom posredujemo Googlovo izkušnjo.«

Assistant je hkrati del Googlove nove aplikacije za sporočanje Allo, izdelka skupine za komunikacije, ki jo je sestavil Pichai, starega prijatelja iz McKinseyja, Nicka Foxa, pa je prosil, naj jo vodi. Ker ima Facebook že dve aplikaciji za sporočanje s po več kot milijardo uporabnikov (Messenger in WhatsApp), bo Allo morda imel skoraj nedosegljivo nalog, da ju ujame. Google kljub temu stavi na to, da bo aplikacija z vgrajeno različico Assistanta in zmožnostjo, da predlaga avtomatične odgovore, kot sta »sliši se zanimivo«

Pingvin na pohodu

Tencent, 250 milijard dolarjev vredni kitajski internetni velikan (za maskoto ima omenjeno arktično ptico) je Amazon, Facebook, Google in Twitter v enem.

Dorinda Elliott, Fast Company

V neopazen steklen stolpič v južnem delu Šenzena sem prišla na ogled največje kitajske internetne družbe, Tencent. V nasprotju z vpadljivimi kompleksi v Silicijevi dolini ni čisto nič v tem stolpiču namigovalo niti na trohico ustvarjalnosti, če odštejemo dva orjaška plišasta pingvina poleg sprejemnega pulta sredi neopredeljive veže. iPad na bližnjem pultu je prikazoval statistiko o Tencentovih storitvah, a ni bila prav nič zgovornejša od plišastih ptic. Ko sem vzela iz torbe prenosnik, da bi prepisala podatke, je receptorka zamahnila z roko: »Oh, nikar,

niso posodobljeni,« je pojasnila. »Zaslon je samo za okras.«

Zdaj pa k ogledu. Štirje uslužbenci so me popeljali mimo peščice zaslonov, na katerih so prikazovali Tencentovo ponudbo ... in to je bilo vse. Počutila sem se, kot bi bila spet na strogo nadzorovanem ogledu pod pokroviteljstvom Komunistične partije, kakršne so oblasti organizirale za novinarje v 80. letih, preden se je država začela odpirati v svet. Imela sem nekaj vprašanj, a sem na vsako dobila enak odgovor: glede tega se vam bomo še oglasili. Končala sem z vprašanjem o upravljavskem slogu skrivnostnega

direktorja Tencenta, Ma Huatenga, imenovanega Pony Ma. Zavladala je tišina, nato je eden od vodičev vedro odgovoril: »Tu smo vsi enaki. Kličemo ga Pony!«

Vse to je na Kitajskem razmeroma običajno, saj so stiki z javnostjo pogosto sinonim za izogibanje odgovorom. A za to pusto fasado stikov z javnostjo se skriva ena največjih kitajskih družb, precej neznan velikan, ki postaja pomemben udeleženec na svetovnem trgu. Pony Ma je kar nekaj let, preden se je tega leta 2012 zavedel Mark Zuckerberg, ugotovil, da so aplikacije za mobilne uporabnike pomembnejše od vsega, kar je





Ljudski direktor?

Pony Ma
direktor Tencenta
star 45 let
najbogatejši Kitajec

Pony Ma se je rodil na jugu Kitajske med burno kulturno revolucijo in se vpisal na univerzo v Šenzenu le nekaj mesecev po zadušitvi študentskega gibanja, ki je leta 1989 pretresalo državo. Politične spremembe so bile resda počasne, finančne pa so se po zaslugi kitajskega voditelja Denga Xiaopinga odvijale hitreje.

Ma je diplomiral v času pragmatizma in kapitalističnega zagona in je to dodobra izkoristil.

Leta 1989 je z nekaj kolegi s fakultete ustanovil Tencent in začel z izdelkom OICQ za storitev takojšnje izmenjave sporočil za namizne računalnike.

Tehnika je bila skoraj enaka kot pri izraelski družbi z imenom ICQ; ko je to postalo problematično, je Ma spremenil ime storitve v QQ. Storitve je bila velika uspešnica in pozneje jo je razširil še na mobilne naprave, s tem pa je Tencent postal ime na svetovnem trgu. »Tencent je pravzaprav davno pred Facebookom ustvaril to, kar danes imenujemo družabno omrežje,« je povedal neki investicijski bančnik, ki tesno sodeluje s podjetjem.

Ma se je razvil v potrjeno najučinkovitejšega direktorja na kitajskem rastočem trgu z internetnimi storitvami, na katerem vlada ostra konkurenca. Tencent je tako prodoren, da ni družbe, ki bi se počutila varna pred njegovim osvajalskim pohodom. Ma je poleg tega izpeljal nakupe, ki so ogrozili celo največji kitajski brskalnik, Baidu, in kralja internetne trgovine, Alibabo. »Pony Ma je kot škorpion. Venomer razmišlja o strategiji. Skriva se v ozadju in je nadvse pozoren, nato pa udari,« ga je analiziral Bill Fan, analitik iz Hongkonga, ki dela za podjetje Guosen Securities.

Kljub tej izpostavljenosti je Majevo osebno življenje skrivnost. Niti Tencentovi analitiki v Hongkongu ne vedo, ali živi tam ali v Šenzenu, kjer ima njegovo podjetje sedež. Tu in tam razodene kakšno malenkost: »Ko sem bil majhen, sem hotel postati astronom,« je, denimo, zaupal zbranim na eni od Tencentovih konferenc. »No, to se ni uresničilo.« Morda je bilo to tudi zadnje, česar mu ni uspelo doseči.

nagneteno na omizju, in celotno podjetje se je posvetilo razvijanju poceni, priljubljenih in za uporabo preprostih aplikacij za stotine milijonov Kitajcev, ki uporabljajo pametne telefone. Tencentova mednarodna različica aplikacije Weixin, WeChat, je imela proti koncu lanskega leta več kot 800 milijonov aktivnih uporabnikov na mesec. Obe ponujata funkcije tako rekoč vseh priljubljenih storitev, ki jih poznajo Američani, od družabnih medijev do iger. Tencent ponuja celo iskanje taksija, podobno Uberjevi ponudbi, in pripravlja tudi storitve za naložbe prek spleta.

Družba intenzivno dvori mednarodnim odjemalcem in naj bi bila pri tem v Jugovzhodni Aziji in Indiji precej uspešna. Zdaj bi rada postala omembe vredna tudi v Združenih državah Amerike, navzoča je celo v Silicijevi dolini. V preteklih nekaj letih je financirala nekaj majhnih ameriških zagonskih podjetij in kupila ali pridobila delež v velikih družbah za računalniške igre. Facebookov nakup aplikacije WhatsApp – tekmeča WeChat – za 19 milijard dolarjev ponazarja, kako resna grožnja je Tencent. (Dobro za Zuckerberga je, da je Facebook na Kitajskem blokirana, WhatsApp pa ne.) »Se bo Tencent pridružil Amazonu, Googleu, Facebooku, Twitterju in podobnim?« se sprašuje Aditya Rathnam, soustanovitelj Kamcorda, sanfranciškega zagonskega podjetja, v katerega je vložil Tencent. »Pravzaprav je že v njihovi ligi, le da preostali svet tega še ne ve.«

A Tencent bo za dejanski prodor na zahod moral premagati oviro, s katero se drugim tehnološkim velikanom ni treba ubadati: uporabnike mora prepričati, da gre pravzaprav za dve ločeni podjetji. Na Kitajskem je bil Tencent od nekdaj agresiven in ni imel



Facebookov nakup aplikacije WhatsApp – tekmeča WeChat – za 19 milijard dolarjev ponazarja, kako resna grožnja je Tencent.

težav s posnemanjem tujega dela, je blizu vladi in je njen ustrežljiv propagandist. Zunanaj Kitajske pa mora zbuhati vtis, da je partner, ne tat, pomiriti pomisleke uporabnikov o morebitnem kitajskem vohunjenju in se prilagoditi precej drugačnim oglaševalskim in uporabniškim navadam. Nič čudnega, da se Ma in drugi šefi Tencenta izogibajo pozornosti: njihov odgovor na ta zahtevna vprašanja bi lahko razkačil Peking ali pa spodbudil ameriške obete. Bolje je molčati – kljub osupljivi zgodbi, ki bi jo lahko povedali in si jo lahko preberete na teh straneh.

Boj na Kitajskem

Nekatere družbe se pritožujejo, češ da Tencent ustrahuje in posnema – a mar ni to v poslu nekaj vsakdanjega?

Glede na to, da je Tencent začel s posnetkom tuje aplikacije za klepet, ne bi smelo biti večje presenečenje, da družbo stalno žigosajo za nepošteno tekmo.

Leta 2010 so v kitajskem ComputerWorldu objavili naslovni članek Dog-Fucking Tencent, v katerem so podjetje grajali, ker je kopiralo in ustrahovalo tekmece. (Pozneje so se v publikaciji opravičili za morebiten neugoden vpliv članka na Tencent.) »Oziroma se po mestu na zrelem trgu, na katero bi se prerinil,« so zapisali v reviji. Hongkonška družba TalkBox je to občutila na lastni koži. Leta 2011 je ustvarila uspešno aplikacijo, ki

omogoča glasovno pošiljanje sporočil – kratke zvočne posnetke je mogoče poslati kot besedilna sporočila. »Naši kitajski sodelavci so nam povedali, da je Tencent v tej funkciji videl sveti gral,« je pojasnila Jacqueline Chong, vodja trženja za TalkBox. Tencent se je začel pogovarjati o nakupu, hkrati pa je svoji aplikaciji Weixin dodal kopijo te glasovne funkcije. Odnosi med podjetjema so se s tem pretrgali. »Postali smo njegova žrtev,« je izjavila Chongova.

Največji Tencentovi upi



Martin Lau

Predsednik. Pred tem je bil izvršni direktor pri Goldman Sachs. Ima diplomo iz računalništva, strojništva in upravljanja z michiganske univerze, Stanforda in Northwestern.



Genie Lin

Produktna vodja v Guangzhouu. Njena ekipa je razvila Weixin; tekmovala je proti ekipi v Šenzenu. »Aplikacijo smo dali Ponyju in Martinu in bila sta navdušena!«

Neenakost po poloblah



Tencent

Pony Ma ima približno 440.000 dolarjev premoženja na vsak dolar, ki ga zasluži povprečen programski kitajski inženir z izkušnjami.



Facebook

Mark Zuckerberg ima približno 518.000 dolarjev premoženja na vsak dolar, ki ga zasluži povprečen ameriški programski inženir z izkušnjami.

Zakaj je Tencentov Weixin tako priljubljen

Gre za megastoritev, ki v eni aplikaciji ponuja vse prednosti naslednjih storitev:

- Dropbox
- Tinder
- Uber
- Apple Game Center
- Facebook
- Twitter
- WhatsApp

Tencent zanika vse obtožbe. »TalkBox nam je bil v navdih, toda glasovno sporočanje je bila osnovna naloga vseh aplikacij za klepetanje, z WeChatom vred,« je pojasnila produktna vodja pri Tencentu, Genie Lin. A to je blago rečeno: »Tencent ima kitajski trg tako rekoč za talca,« je stanje opisal neki vlagatelj iz Silicijeve doline.

Tencent je tako grozljiv tekmelec – druge prisili k prodaji ali zaprtju – da večina kritikov ni pripravljena zaupati svojega imena. »Ljudje se šalijo, da se imenuje Tencent (tencent v angleščini pomeni deset centov, op. prev.), ker dobiš deset centov za vsak dolar,« je povedal drugi vlagatelj. A ta igra mu glede

na agresivnost nekaterih ameriških družb, s katerimi tekmuje, ni tuja. Nihče ni ne Applane Amazona nikoli obdolžil omejevanja konkurence.

Lahko Tencent osvoji ZDA?

»Tencent bi lahko na Kitajskem postal tako likviden, da bi kupil kogarkoli na svetu,« je napovedal neki ameriški vlagatelj v tehnološko panogo.

Leta 2012 je Tencent ustvaril mednarodno, preprostejšo različico Weixina, imenovano WeChat. Rezultat je bil osupljiv. Z novostjo je v dveh letih pridobil več kot sto milijonov uporabnikov zunaj Kitajske in bil leta 2013 druga največkrat posneta aplikacija v Indiji. Danes jo uporablja skoraj 850 milijonov ljudi po svetu. V ZDA so WeChat večinoma posvojili uporabniki kitajskega rodu, da so se prek njega lahko pogovarjali s sorodniki v domovini. A Tencentove ambicije na ameriškem trgu so seveda večje.

Na Kitajskem Tencent služi z aplikacijami, ki so večinoma brezplačne, zaračunava pa storitve, virtualno blago na svoji platformi za igre, emotikone, spletno shrambo in tone zvonjenja. (Poleg tega tudi objavlja oglase.) »Tencent zna odlično oceniti, koliko so pripravljeni zapraviti obiskovalci njegovih spletnih strani,« je ugotovil Jeff Walters, direktor pekinške pisarne Boston Consulting Group. »Kup denarja zasluži z drobižem za majhne nakupe.«



Pony Ma je bil imenovan za delegata v kitajskem ljudskem kongresu, to je v podložnem parlamentu, in občinskem kongresu Šenzena.

Na ameriškem trgu pa ni zadovoljen z drobižem. S smelimi poslovnimi potezi si je pridobil tako privrženca kot sovražnike. Kupil je precej zagonskih podjetij ali vložil vanje, nekatera kot valilnice za druga tehnološka podjetja, in zaradi vsebin, ki jih je lahko uporabil na domačem trgu. Ustanovitelj podjetja Plain Vanilla, Games Thor Fridriksson, je po vstopu Tencenta v njegovo podjetje dobil izrecna navodila, naj se bolj posveča uporabniški izkušnji, ne toliko zaslužku. Pokazalo se je, da Tencent ne slovi zama kot agresiven tekmelec. »Pogajanja so potekala več mesecev, nato je Tencent nenadoma, tik pred zdajci, postavil čisto drugačne pogoje,« je povedal nekdanji zaposleni v podjetju Zynga, potem ko je leta 2011 dogovor med družbama propadel. »S takšno poslovno takiko želi izčrpati partnerja.«

Če se bo Tencent resno lotil ameriških porabnikov, bo postal pomembna sila. Po

ocenah analitikov ima družba vsaj 500 produktnih skupin, ki so bolj ali manj neodvisne, da je poslovanje okretnejše. Aplikacije, ki so na voljo v okviru Weixina in WeChata, ustvarjajo in prodajajo zunanji razvijalci – gre pravzaprav za trgovino z aplikacijami znotraj njegovih lastnih aplikacij. Uporabniki zato ne zaidejo v Applove in Androidove trgovine.

Cenzura, vohunjenje in posel

Weixin spreminja življenje ljudi. Samo potresejo telefon in že so povezani z uporabniki v bližini, ki jih lahko povabijo na večerjo. »Brez njega bi sosedova vrata ostala zaprta in vam se še sanjalo ne bi, kdo je in kaj počne,« je razložil eden od zadovoljnih uporabnikov.

Kitajsko Komunistično partijo skrbi, da bi se tako povezovanje med ljudmi lahko razraslo v politični aktivizem, zato je dosegla, da se je nekaj deset največjih tehnoloških družb zavezalo k samoobvladovanju in strogi samodisciplini. To med drugim pomeni, da kitajske družbe, kot je Tencent, zaposlujejo na stotine, če ne na tisoče lastnih cenzorjev. Pony Ma je bil imenovan za delegata v kitajskem ljudskem kongresu, to je v podložnem parlamentu, in občinskem kongresu Šenzena. Javno sledi partijski liniji (to je razvidno tudi iz njegovih izjav), na primer:

»Mnogi mislijo, da lahko govorijo brez dlake na jeziku in se vedejo neodgovorno. Menim, da je to zgrešeno.«

Ta domačnost s stranko mu olajša poslovanje na domačem trgu, a ga zavira na mednarodnem. »To, kar vidi Tencent, vidi tudi kitajska vlada,« trdi Rebecca MacKinnon, strokovnjakinja za kitajski internet, ki dela za neprofitno organizacijo New America Foundation. Indijska vlada je WeChat označila za grožnjo varnosti. Hu Jia, kitajski odpadnik, je povedal, da so kitajski uradniki vedel stvari, ki jih je zapisal samo po WeChatu. Kup računov blogerjev in neodvisnih medijev na WeChatu je bilo izbrisanih, po navedbah Tencenta zato, da bi ohranili raven uporabniške izkušnje.

Srhljivo? Tencent kljub temu lahko upa. Kljub opozorilom ameriških strokovnjakov za varovanje podatkov ameriška podjetja nenehno prodajajo zasebne podatke, saj imajo od tega korist – pa se uporabniki kljub temu vračajo.

Copyright Mansueto Ventures LLC, distribucija MCT Information Services.

Kaj lahko počnete na Wechatu

Klepetate s prijatelji! S kratkimi besedilnimi in glasovnimi sporočili ohranjate stik s posamezniki in skupinami. Funkcija Moments, sorodna Facebookovi funkciji, omogoča, da z javnostjo delite fotografije in posodobitve statusa.

Spoznavajte nove ljudi! Look Around prikaže uporabnike WeChata v bližini, Shake pa vas neposredno poveže z njimi. Uporabniki z Drift Bottle pošiljajo zapise v neznan digitalno množico, lahko pa se tudi odzivajo na zapise, ki jih posredujejo drugi.

Podjetja, ki narekujejo pot inovacij

Alibaba, Tencent, Xiaomi, BBK Electronics, Huawei, Dalian Wanda pospešujejo tempo svetovnega razvoja.

Austin Carr, Nicole LaPorte, Fast Company

Oktobra je Steven Spielberg, največji zaslužkar med filmskimi režiserji vseh časov, odpotoval v Peking na sestanek z Jackom Majem. Gre za drugega na lestvici najbogatejših Kitajcev in soustanovitelja podjetja Alibaba, dragulja med internetnimi podjetji v drugem največjem gospodarstvu na svetu. Sklenila sta posel, s katerim bo velikan na področju internetnega poslovanja finančno podprl Spielbergovo produkcijsko podjetje Amblin Entertainment. Poleg denarne podpore pa bo sta Spielbergu zagotovljena tudi njihova tržna spretnost in znatna distribucijska moč, z drugimi besedami, težko dosegljivi ključ

za izdelavo resnične svetovne filmske uspešnice.

Ma, filmski navdušenec, nesmrtno zaljubljen v Botra, ki poveljuje Forresta Gumpa kot svojega junaka, je nekaj let krožil po Hollywoodu in celo namenil 1,5 milijarde dolarjev skladu, ki je pomagal financirati in lansirati filma Zvezdne steze: Onkraj in Misija: Nemogoče – odpadniška nacija, vendar je bil podpis pogodbe s Spielbergom njegovo prvo neposredno zavezništvo s filmskim svetom. Na tiskovni konferenci, kjer so oznanili posel, so tako mogotci, podobno oblečeni v temne obleke, ob skodelici čaja drug drugega zasipavali s hvalami. »Nikoli si nisem mislil,

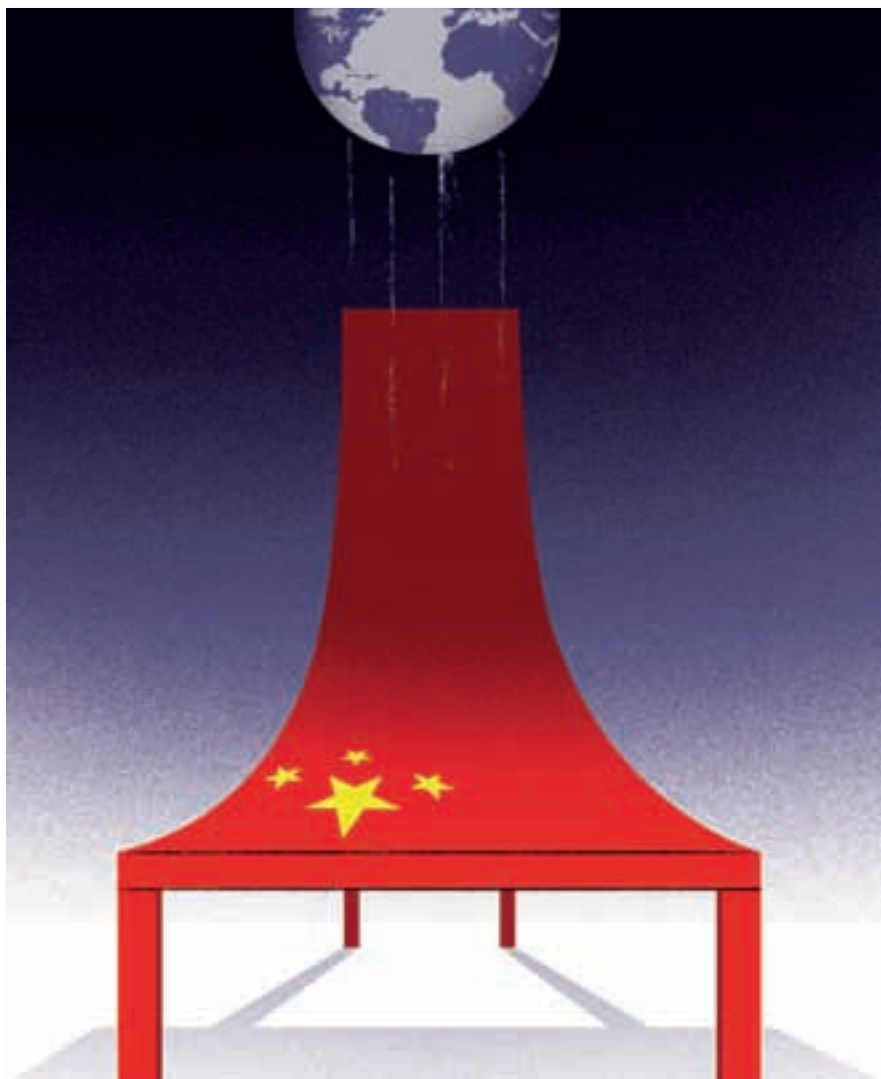
da bom kadarkoli v življenju videl tega legendarnega mojstra filmov,« je nagovoril Ma množico v Pekingu in opeval »kulturni most«, ki so ga gradili. Spielberg je izjavil, da jim bo sodelovanje omogočilo »vnesti več Kitajske v Ameriko in več Amerike v Kitajsko«.

Pogled na Spielberga, osrednjega ameriškega pripovedovalca zgodb, sedečega poleg Maja, mogočnega kitajskega podjetnika, je dal slutiti naraščajoči vpliv Kitajske na filmsko industrijo.

Bil pa je tudi eden zadnjih v nizu nedavnih napredkov, ki prikazujejo moč vpliva kitajskih podjetij na nekatera najinovativnejša in najpomembnejša ameriška. S trgom, za katerega mnogi menijo, da je postal najbolj dinamičen na svetu, se je razvila Kitajska v ogromen vir kapitala in izvirnega mišljenja, ki presega njene meje. Vedno bolj prevzema vodilno mesto na področjih od mobilne programske opreme do naprav zabavne industrije. Prav tako pa narekuje pospešeni tempo vsem ostalim državam sveta, ne glede na to, ali se potrošniki tega zavedajo ali ne.

Alibaba je le eno v morju ambicioznih kitajskih tehnoloških podjetij, ki zaseda prvo vrsto pri zbliževanju Amerike in Kitajske. Njihov skupni »rojstni kraj« je pomembnejši od njihove zibelke. Letos bo kitajska gledališka blagajna najverjetneje zasenčila ameriško, vse možnosti za to pa ima tudi vrednost poslov, financiranih z rizičnim kapitalom na Kitajskem, ki se je lani dotaknila višine 50 milijard ameriških dolarjev (povečana za 943 odstotkov od leta 2013). Kitajska je tako izenačena z ameriškim trgom internetne prodaje, prodaje mobilnih naprav, digitalnih plačil, igrice, vlaganj v obnovljive vire energije in še česa ali pa ga celo prehiteva. Ker je več kot 1,37 milijarde kitajskega prebivalstva na spletu, od tega 90 odstotkov kar prek pametnih telefonov, se Kitajska srečuje z eksplozijo tehnoloških monstrumov in povzpeticov, ki usmerjajo inovacijska središča, kot sta Peking in Šenzen, da ta postajajo bolj hiperkompetitivna celo od Silicijeve doline.

Pred manj kot desetletjem je Kitajska slovela kot razvlečeno brezsrčna posnemovalka izdelkov Zahoda, danes pa je položaj obrnjen. Podžgana z dotokom rizičnega kapitala in talentov, s povišano stopnjo razvitosti izdelkov ter s trgom, ki je dozorel in je sposoben prenesti edinstvene zahteve



kitajskega prebivalstva, »so pristali v popolnoma drugačnem toku evolucije kot preostali svet, kot celinski internet, ki se je odcepil od Pangee, kar je vodilo k drugačnim povezavam, drugačni dinamiki trga«, razlaga Calvin Chin, generalni direktor pospeševalnika s sedežem v Šanghaju, podjetja Transist Impact Labs. Stvari so tako začele pospešeno napredovati. »Predstavljajte si Igre lakote,« pojasnjuje Connie Chan, družabnik pri Andreessen Horowitzu, ki analizira kitajsko industrijo tehnologije. »Gre le za čisti vpliv same velikosti države. Na vsako podjetje v Ameriki obstaja mogoče deset enakovrednih na Kitajskem. Če želiš preživeti, moraš zadevo ponavljati toliko hitreje.«

Tako rivalstvo je izstrelilo platforme družabnih omrežij WeChat in Alipay veliko dlje od njunih ameriških ustreznice. Ko je lastnik WeChata, Tencent, pred šestimi leti lansiral izdelek, je bil le aplikacija za klepet, medtem ko je Alibabin Alipay deloval kot PayPal za tržne prostore elektronskega poslovanja podjetja. Toda v manj kot dveh letih je uspelo WeChatu pridobiti 200 milijonov uporabnikov, kar jim je omogočilo, da so se hitro razširili na področje mobilnega plačevanja, poteza, ki jo je Alibabin Ma označil kot »napad na Pearl Harbor«. Ostra konkurenca je vodila v razmah inovacij, ki je do leta 2015 pognal število mobilnih transakcij v prednost pred Američani, do vsote 235 milijard dolarjev. Vse skupaj sta WeChat in Alipay preoblikovala v storitvi, ki sta postali predmet zavisti Facebooka, Googla in Snapchata. Stotine milijonov kitajskih potrošnikov danes uporablja te vse vključujoče aplikacije za tako rekoč vse: sporazumevanje s prijatelji, plačevanje

WeChat in Alipay sta storitvi, ki sta postali predmet zavisti Facebooka, Googla in Snapchata.

taksi prevozov in računov javnih storitev, rezervacije hotelov, letalskih vozovnic ter celo naročila na zobozdravniške preglede. Prek vsemogočnih storitev nekateri celo najdejo ljubezen ali pa le prebirajo novice.

Ameriška tehnološka podjetja že dolgo sanjajo o podobni univerzalni izkušnji na eni sami platformi in se pehajo za poustvaritvijo nečesa, kar je na Kitajskem danes standard. Letos je tako Facebook začel eksperimentirati z vključevanjem robotov za storitve uporabnikov, za katere so dobili navdih pri WeChatu, v Messenger. Snapchat pa se med drugim poigrava z dodajanjem plačevanja v komunikacijsko platformo. Tencent medtem že režira svojo naslednjo spremembo vzorca: ravno so razkrili Mini Program, novo platformo,

ki dovoljuje drugim storitvam graditi različice svojih aplikacij znotraj WeChata (kot roboti, toda bolje), za kar nekateri verjamejo, da bi lahko spremenilo storitev pošiljanja sporočil v polno delujoči sistem. Albert Liu, izvršni podpredsednik korporacijskega napredka pri podjetju Verifone, ki je poslovalo z Alipayem v oktobru, da bi razširilo svoje storitve plačevanja v Severno Ameriko, ni prepričan, ali naj poimenuje te platforme za storitve sporočanja »super aplikacije« ali »okno v internet«.

»Največja prednost super aplikacije za vsak stil življenja, kot sta Alipay in WeChat, je, da postopno poveže več podatkov kot aplikacija, ki se osredotoča le na posamezno področje. Alipay ve, kam ste potovali, katere filme ste si ogledali, v katerih restavracijah ste jedli. Ne more se primerjati z ničimer v Ameriki. Morda se bo nekoč Facebook razvil do te stopnje. Morda,« poudarja.

Hitrost tekmovanja pa je prav tako vročična na področju strojne opreme. Veteran Googla, Hugo Barra, ki je nedavno postal podpredsednik pri podjetju Xiaomi, je na lastne oči videl ekstremna nihanja na kitajskem trgu, kjer nove znamke zamenjujejo obstoječe s svetlobno hitrostjo. Ko se je Barra pridružil podjetju Xiaomi v letu 2013, se je

AIRBNB

Za svet izkušenj na dlani

Podjetje, ki je zvalo turiste iz hotelov v domove, jih zdaj preganja s potovalnih avtobusov v pravi svet. »Velika napaka pretiranega potovanja je, da je postalo tako množično in transakcijsko,« pravi Joe Zadeh, podpredsednik spletnega omrežja za oddajanje nepremičnin Airbnb. Novembra je generalni direktor, Brian Chesky, predstavil Experiences, lokalne pustolovščine, ki širijo gostoljubnost Airbnb. Usmerjene so na gostitelje, izlete in večdnevne poti. Storitve predstavljajo potencialno donosen dotok dohodka in označuje še en skok Airbnb k spremembi načina potovanja.

Specializirana potovanja

Izkušnje trkajo na vrata Airbnb skupnosti in jih spodbujajo k ponudbi dobro pripravljenih pustolovščin, ki so bile nekoč le ekskluzivna domena vrhunskih potovalnih agentov, kot je pokušnja sakeja v Tokiu, ki jo vodi somelje in traja tri noči (177 \$), ali skok v pariško afriško modno kulturo (60 \$).

Navdih iz domačega naslanjača

Seznam potovanj prek Experiences zavzema lastno sekcijo v novi aplikaciji Airbnb, poleg tega pa je izjemno eleganten, enostavno je brskati po njem in je izjemno vizualen: kot luksuzna revija potovanj. Prav tako je z lahkoto mogoče rezervirati destinacije.

Potovanja, ne pripomočki

Airbnb počasi uresničuje idejo o ponudbi celotne izkušnje. Posel z aplikacijo Resy vključuje rezervacije v restavracijah, uporabniki pa lahko naložijo več kot 100 vodnikov. Kmalu bodo morda dodali tudi nakup letalskih vozovnic. »Ali lahko sestavimo najboljše potovanje?« se sprašuje Zadeh. »Ne nazadnje to ustvarja storitev, ki jo ljudje obožujejo.«

BBK ELECTRONICS

Za nove trge pametnih telefonov

BBK Oppo in Vivo, znamki pametnih telefonov, sta trenutno na prvem mestu v prodaji na Kitajskem, zahvaljujoč pametnemu usmerjanju na prebivalce manj razvitih mest prek lokalnih trgovcev in značilnostim naprav, kot je visokoločljiva selfi kamera, ki so zanimive za mlade.

ALIBABA

Za ustvarjanje novih trgovskih središč

Njihova sofisticirana serija trgovskih platform, vključujoč plačila, nakupovanje P2P ter izdajanje vstopnic, je bila v pomoč ob 17,8 milijarde dolarjev prometa pri prodaji v 24 urah med dnevom samskih – dogodkom leta 2016.

BUZZFEED

Za podžiganje spletne vročice

Tasty, BuzzFeedova kolekcija pospešenih videoposnetkov kuhanja, snemanih od zgoraj, je bila najtežji preizkus, ali drži teza podjetja, da je prihodnost medijev v ustvarjanju zmagovalnih vsebin za platforme družabnih omrežij. Kratki posnetki, obloženi s sirom in z avokadom, ki hitro zasvojijo in so del prve vzporednice podjetja, ki ne nosi znamke BuzzFeed, so pramamili skoraj 40 milijard ogledov v manj kot dveh letih na omrežjih Facebook, Instagram, Snapchat, YouTube in Tasty. Kanal je privabil oglaševalce, ker je dokazal, kako gladko se lahko prepletajo znamke. Več kot milijon ljudi je delilo recept Tasty za močno obložen burger s čilijem jalapeño, pripravljen na Osterjevem sedemminutnem žaru, kar je dvignilo prodajo gospodinjskega aparata iz videa. Vzporedna znamka je potisnila BuzzFeed tudi v trgovske vode. Tasty: kuharska knjiga s trdimi platnicami, ki se jo lahko prilagaja glede na vrsto recepta (od zajtrka do obroka za otroke), je preseгла prodajo 100.000 izvodov v le nekaj tednih bivanja na policah. »Sploh nismo vedeli, kakšno moč ima znamka,« pojasnjuje Tastyjeva globalna generalna direktorica Ashley McCollum.

Pri BuzzFeedu so spoznali, da je lahko Tasty poskusni zajec za druge izvirne, storitveno usmerjene videoznamke. Rodila sta se Nifty (domači projekti naredi sam) in Goodful (zdravo življenje). Vsaka naslednja vzporednica podjetja se izkaže za še odličnejšo od svoje predhodnice in vsaka raste hitreje od prejšnje. Z osredotočanjem na kategorije, ki že imajo privrženca (obstajajo 24-urna kabelska omrežja, namenjena vsaki), privablja BuzzFeed bivše naročnike, ki so jih zapustili, ter nove, ki še nikoli niso imeli kabelske televizije. Dokler »Tasty Inc.« pridobiva ogleda, bo Ashley McCollum sledila sloganu podjetja: »Ne zabavaj se z rastjo.«

takrat triletni izdelovalec strojne opreme poto goval za prvo mesto na Kitajskem v izdelavi pametnih telefonov. Pametna prodaja zapeljivega vrhunškega modela naprave Mi v času znižanja cen (v kakovosti je konkurirala iPhoneu) je ustvarila vneto med potrošniki in tedenske posodobitve operacijskega sistema so jim dale občutek, da so del postopka načrtovanja. Leta 2015 pa je med Xiaomijevo

počasno rastjo Huawei, gigant v telekomunikacijski proizvodnji, prevzel njegov primat, zahvaljujoč svojim zvezam in ogromnemu vložku v uporabo lastnega strokovnega znanja, da bi zgradil lastne potrošniške naprave. Zatem sta v letu 2016 prevzela vodstvo Oppo in Vivo, hčerinski podjetji pri BBK Electronics, s premetenim osredotočanjem na manj razvita mesta (ki pa so po ameriških stan-

na trgu kraljeval Xiaomijev Mi Mix, pametni telefon, ki prinaša na tržišče presenetljivi zaslon od roba do roba in so ga kritiki označili za prihodnost mobilne telefonije. »Povprečen kitajski potrošnik je postal izjemno zahteven,« pripominja Barra. »Njihova zahteva po potrošniških inovacijah je pred vsemi ostalimi svetovnimi trgi.«

V preteklem letu ni nobena industrijska panoga pritegnila več pozornosti Kitajcev (in sprožila višje stopnje alarma pri Američanih) kot zabavna industrija, ki ji kitajska podjetja sledijo z mešanico ogromne količine kapitala in s strateškim sklepanjem poslov. Tencent in nepremičninski gigant Dalian Wanda sta se pridružila Alibabi z milijardami dolarjev, s katerimi sta pripomogla k izdelavi vrste tehnološko ambicioznih in dragih filmskih ter televizijskih projektov, ki privlačijo svetovno občinstvo. Zaradi posebnosti kitajskega trga (tradicionalne zahodne oglaševalske kampanje tukaj pogorijo, država pa postavlja stroge kvote za tuje filme) morajo postati ameriški studii družabniki s temi podjetji, da bi pridobili ključ od svetovne gledališke blagajne. »Če nameravate potrošiti prek 100 milijonov dolarjev za film in ignorirati kitajski trg, ne znate opravljati svojega dela pravilno,« pove Max Michael, predstojnik azijskega poslovnega napredka pri United Talented Agency.

Kitajska se namerava v zameno učiti podrobnosti filmarstva pri Hollywoodu, medtem ko gradi lastno infrastrukturo filmskega ustvarjanja. V letu 2016, na primer, je pred-

HUAWEI

Za hitro ponavljanje

Z novimi telefoni P9 in Mate 9 je gigant med podjetji za telekomunikacijo in strojno opremo povzdignil svoje dlančnike na raven, ki z lahkoto konkurira Applovim in Samsungovim – po polovični ceni.

DALIAN WANDA

Za postavitev lastne tovarne sanj

V irtuozni dogovori nepremičninskega giganta z Legendary Entertainmentom in njegov osem milijard vreden objekt za filmsko produkcijo jim pomagajo zbrati vsebino za gledališča in tematske parke.



Povprečen kitajski potrošnik je postal izjemno zahteven. Njihova zahteva po potrošniških inovacijah je pred vsemi ostalimi svetovnimi trgi.

dardih še vedno ogromna), hkrati s promoviranjem možnosti, namenjene mladim, kot je nova Vivo V5 20-megapikna sprednja kamera, popolno orodje za obsedence s sebkami.

»Kitajska tehnološka podjetja, tako za strojno kot programsko opremo, izredno napredujejo od ene generacije do druge,« razlaga Barra. »Ogromno je mogoče naložiti v sredstva za izdelavo, prav tako pa je na visoki ravni tudi njihova produktivnost. Zadeve zagotovo olajša tudi dejstvo, da je mreža ponudnikov in dobaviteljev storitev na Kitajskem in ne v tujini.« Lahko smo prepričani, da Apple, katerega delež je na Kitajskem trgu lani upadel za 37 odstotkov v enem samem četrtletju, preučuje vsako njihovo potezo. Huawei je že predstavil svoj novi izdelek Mate 9, prvi pametni telefon z vključenim glasom Alexe, glasovne pomočnice z Amazona. Prav tako bo še pred izidom iPhonea 8 letošnjo jesen (širijo se govorice, da bo imel zaslon izredno tanek rob) že skoraj leto dni

sednik uprave pri Wandi, Wang Jianlin, najbogatejši moški na Kitajskem (z majhnim vodstvom pred Alibabinim Majem), pomagal prevzeti Legendary Entertainment, produkcijsko podjetje v ozadju The Dark Knighta in The Hangoverja, za 3,5 milijarde ameriških dolarjev. Pred tem je Wang kupil AMC Theatres s sedežem v Ameriki, kar mu je prineslo položaj največjega filmskega upravljavca na svetu, pred kratkim pa je sklenil odmeven posel s Sony Pictures, s katerim bo sofinanciral in tržil Sonyjeve filme na Kitajskem. (Novembra lani je pridobil tudi plovovitega producenta nagradnih oddaj Dick Clark Productions.) Govori se, da namerava Wang skleniti podobne pogodbe z ostalimi velikimi studii, medtem ko se trudi prenameni Hollywood k snemanju v Wandinem novem, osem milijard dolarjev vrednem filmskem objektu v Qingdau. »Kitajski trg obožuje hollywoodsko vsebino, hkrati pa bi se radi od Hollywooda tudi učili,« pojasnjuje Jack



TENCENT

Za ponovno
izboljšanje
pošiljanja
sporočil

Z lansiranjem Tencentovega novega Mini programa lahko zdaj 806 milijonov uporabnikov njihove vse-v-enem WeChat aplikacije dostopa do aplikacij tretje osebe znotraj same sporočevalne platforme.

XIAOMI

Za prefinjen
dizajn strojne
opreme

Xiaomijeva bliskovita rast se je upočasnila leta 2016, vendar pa še naprej postavlja visoke standarde za potrošniško elektroniko: njihov Mi Mix se ponaša z zaslonom od roba do roba, njihova pametna televizija pa je tanjša od iPhonea. Xiaomijev ekosistem stilsko povezanih naprav zdaj vključuje tudi kuhalnik riža in robotski sesalnik.

Gao, predstojnik za mednarodne naložbe in operacije pri Wandi.

Posledice teh napadalnih potez so očitne. Niz nakupov je pripeljal člane kongresa do zahteve, naj notranje ministrstvo uvede preiskavo zaradi mogočega »vpliva tuje propagande na ameriške medije«. Medtem pa so na področju pametnih telefonov sumničanja o vezeh Huaweija s kitajsko vlado preprečila širitev izdelkov telekomunikacijskega

podjetja v ZDA. Zaradi omejevalnih tržnih strategij in pričakovanega tržega odnosa s Kitajsko med Trumpovo vlado so mnoga ameriška in kitajska podjetja ter vlagatelji z interesom povezovanja dveh največjih svetovnih podjetij zaskrbljeni.

Ne glede na to, ali bo neki izdelek ali znamka s Kitajskega kdaj postal vseprisoten v ZDA, se osnovne inovacije že uvažajo in izvažajo ter imajo navkljub vsemu vpliv

na Američane. Lahko ga opazijo v dizajnu in zgradbi svojega telefona, v načinu komunikacije s prijatelji in poslovnih stikov, v razvedrilu, ki ga plačujejo. V tem smislu je »kulturni most«, o katerem sta razpravljala Spielberg in Ma v Pekingu, že v izgradnji. In noben zid, v fizični ali digitalni obliki, ga najverjetneje ne bo mogel preprečiti.

Copyright Mansueto Ventures, distribucija Tribune Content Agency.

OPEN WHISPER SYSTEMS

Za omogočanje **varne komunikacije**

V obdobju, kjer e-pošta, ki pricurlja v javnost, vpliva na predsedniške volitve in kjer je strah pred vladnim nadzorom na pohodu, se celo laiki poslužujejo varnostnih ukrepov. Open Whisper Systems nima tržnega proračuna in ni nikoli izdal oglasa, toda njihova neprestano razvijajoča se Signal messaging aplikacija, ki ohranja prenose nevidne vsem, razen prejemnikom, je postala tako privlačna za splošno javnost, da je dobila milijon uporabnikov. Njen osnovni algoritem je vključen v aplikacije več kot dveh milijard ljudi. »Smo sami čudaki, ki jih to zanima, zato to počnemo,« pravi ustanovitelj Moxie Marlinspike, ikonoklastičen zasebni odvetnik, ki upravlja Open Whisper kot projekt odprte kode, finančno podprt z donacijami in s subvencijami. Podjetje ima le peščico stalno zaposlenih, poleg tega pa jim

pomagajo prispevki ohlapno spletene mreže programerjev z vsega sveta, ki se zavedajo pomembnosti varnosti. (Edward Snowden je njihov oboževalec.) Facebook je aprila objavil, da bodo sporočila, poslana na najsodobnejših različicah WhatsApp aplikacije, samodejno kodirana po tem protokolu, gigant družabnega omrežja pa ga uporablja tudi kot dodaten način skrivnega dopisovanja na svoji Messenger aplikaciji. Google je tehnologijo vključil v svoj Allo izdelek za sporočanje, ki je bil izdan septembra. Kot dodatek k varnosti je Signal pred kratkim dodal lastnosti, ki ne bi bile neumestne v komercialnih storitvah: vključuje iskalnik za GIFe, lahko uskladi pogovore med mobilno in namizno različico in, seveda, ponuja sporočila, ki samodejno izginejo po nekaj sekundah.

Ponovni vzpon GoPro: je res mogoč?

Po mnogih napakah in spremembah na trgu generalni direktor Nick Woodman z ekipo umirja konje. Od vseh trenutkov, ki jih je inovator akcijske kamere ujel skozi leta, je ta tisti, ki resnično šteje.

Karl Taro Greenfeld, Fast Company

Nick Woodman, ustanovitelj in generalni direktor podjetja GoPro, je pred eno uro s svojim zasebnim letalom priletel v Vail, Kolorado. Z dvodnevno zamudo je prispel na gorske igre GoPro. Gre za enotedenski festival kajakaštva, raftinga, plezalstva in vsega, kar je mogoče početi v smučarskem letovišču med mrtvo sezono ob uporabi kamere, pritrjene na čelado. Toda Woodman, ki ga je prijatelj iz študentskih let in trenutni sodelavec pri GoPro, Justin Wilkenfeld, opisal bolj kot hipijskega deskarja kakor delavca z osemurnim delavnikom, pogosto zamuja.

Obut v japonke ter oblečen v kratke hlače in majico z naramnicami se Woodman potepa po travnikih, prekritih s šotori, med množico navdušencev nad adrenalinskimi športi. Medtem ko se sprehodi mimo prodajalca z ocvrtki, zazna v zraku nekaj drugega. Kolorado je priljubljena destinacija med GoPro navdušenci, a ne samo zaradi navala adrenalina, ki ga občutijo med izvedbo ekstremnih športov, temveč tudi zaradi obilice legalne marihuane. Ko vpraša koordinatorskega dogodkov, kaj bo počel kasneje, se mladi sodelavec izogne očesnemu stiku s šefom, skomigne z rameni in malce preodločno zabrusi:

»Nič. Zakaj?«

Woodman se zasmije: »Stari, sploh me ne moti, če se boš predajal čemu mimo »programa«.«

Ves teden je ena sama velika nora zabava. Kamorkoli pogledaš, vsepovsod je poleg občasnih kadilcev marihuane opaziti koga, ki počne nekaj, kar je vredno ovekovečiti s kamero: ženska na supu v živahnem potočku, vrhovodec nad brzicami, gorski kolesar, drveč po smučarski progi, pes ob skoku s poma.

Woodman je zasedel mesto med stotimi gledalci, ki so se zbrali okrog bazena. Z rokami, prekržanimi na prsih, in s sončnimi očali znamke Persol opazuje velik nabor psov, ki skačejo v vodo za žogicami, njihove skoke pa ocenjujejo glede na višino, dolžino in izvedbo.

Številni štirinožci so opremljeni z GoPro kamerami, prav tako tudi velik del množice. Woodman posnema vsak pasji skok: usloči hrbet, povese vrat in se spakuje ter poskuša čim bolj prikazati človekovega najboljšega prijatelja. Kot bivši branilec pri ameriškem nogometu in goreči deskar uporablja govorico telesa tudi ob pogovorih, kadar poskuša pojasniti bistvo ali doživeto izkušnjo. Prav tako širi nalezljivo samozavest podjetnika, ki je, preden je dopolnil 40 let, povzdignil svoj posel v giganta z letnim zaslužkom v višini milijarde dolarjev.

GoPro igre so zanj vsakoletni častni krog, opomnik na dejstvo, da ne glede na to, kako poteptane so cene delnic njegovega podjetja (zadnje leto so prejele velik udarec), njegova znamka še vedno uspeva.

Ko je Woodman na začetku tisočletja sestavil prvo GoPro kamero, ni izumil le izvirne in vzdržljive naprave, temveč popolnoma nov trg: akcijsko kamero. Podjetje je hitro raslo, njihovi izdelki pa so postajali vseprisotni na smučarskih letoviščih, lokacijah za deskanje in drugih pustolovskih destinacijah. Ob veliki pomoči 140 sponzoriranih atletov so zbrali videoposnetki, ustvarjeni z GoPro kamerami, milijone ogledov na spletni strani YouTube. Do leta 2012 je dosegalo podjetje povprečno 100-odstotno letno rast v prodaji. Uvrstitev delnic na borzo leta 2014 je bila ogromen uspeh, cene so poskočile



za 140 odstotkov v prvih treh mesecih. Vlagatelji so, omamljeni od uspeha, upali, da bo povzpetniško podjetje zmožno izboljšati svojo strojno opremo za veliko bolj dobičkonosna področja programske opreme, kot so medijski menedžment, zabavni kanali in družabna omrežja. Toda porazno leto 2015 je, vključno s ponesrečenim lansiranjem nove kamere, navdušenje zadušilo. Prihodki prvega četrtertletja 2016 so bili nižji od tistih iz istega obdobja leto prej, poleg tega pa so zamujali z izdajo težko pričakovanega drona. Ob Woodmanovem prihodu na GoPro igre se delnice podjetja spogledujejo s padcem vseh padcev, z vrednostjo, ki je skoraj 90 odstotkov nižja od tiste, ko so dosegle vrh.

Gre za spremembo, ki bi z omotico navdala celo najizkušenejšega navdušenca nad ekstremnimi športi. Woodman sede na prosto vlečnico in pusti za seboj visoko sonce Skalnega gorovja. Zatem se spusti v načrt, s katerim bo obudil svoje ljubljeno podjetje. Meni, da mu bo trojček izdelkov, ki jih bo podjetje izdalo letošnje jesen (vključno z zamudniškim dronom, poimenovanim Karma), pomagal prikupiti se množici svežih potrošnikov. Nova programska oprema bo omogočila poenostavljeno urejanje posnetkov, ki jih bodo uporabniki še lažje objavljali in delili. Woodman je neomajno optimističen.

»GoPro bo snemljiva leča na vašem telefonu,« pojasni. »S tem, ko bomo omogočili GoPro kameri, da bo sama nalagala posneto vsebino v oblak, bomo imeli prednost,« še dodaja.

Woodman vidi GoPro podjetje kot manjši Apple, podjetje s strojno opremo, ki se razvija v programsko platformo z značilnostmi družbenih omrežij. Njihova poslovna različica bo vključevala celo mesečno naročnino skupaj z rednimi nadgradnjami strojne opreme. Ne kaže zaskrbljenosti glede tistih, ki nasprotujejo njegovi ideji in primerjajo GoPro s Flipom, izredno »vročim« dlančnim digitalnim videorekorderjem, ki je luč sveta ugledal leta 2007. Hitro je prevzel vodstvo na trgu kamernih snemalnikov, zatem pa ga je leta 2009 kupil Cisco, vendar je bil že leta 2011 ukinjen, ko je zastarel ob pojavu pametnih telefonov z zmožnostjo snemanja videoposnetkov. Današnji pametni telefoni postajajo vse bolj trpežni (tako Samsung Galaxy S7 kot iPhone 7 sta vodoodporna), hkrati pa se kakovost leč pospešeno približuje celo najnaprednejšim ponudbam GoPro: iPhone 7 ponuja 12-megapikno tipalo, enako kot novi GoPro Hero 5, ima pa celo pravi zum, ki ga Hero 5 nima. »Moji otroci so stari 16 let,« pravi Michael Pachter, analitik pri Wedbushu. »Ne spominjam se, da bi kdaj obiskal nogometno tekmo in videl koga z GoPro kamero. Ljudje snemajo s telefoni. To pa omejuje naslovljivi trg GoPro podjetja. To je podobno, kot če bi prodajali obutev le profesionalnim atletom. Nike ne bi bil, kar je, če ne bi prodajal obutve vsem.«



Do leta 2012 je podjetje dosegalo povprečno 100-odstotno letno rast v prodaji, danes se delnice spogledujejo s padcem vseh padcev, z vrednostjo, ki je skoraj 90 odstotkov nižja od tiste, ko so dosegle vrh.

Woodmanov odgovor na Pachterjevo izjavo se glasi: razcvet pametnih telefonov v bistvu deluje v prid GoPro. »GoPro kamero lahko vzameš tja, kamor ne bi rad nesel vseh svojih podatkov,« poudarja. »Na primer, bi si želeli svoj telefon, in z njim vse svoje podatke, pripeti na dron in ga poslati 610 metrov v zrak?« Še več, medtem ko se pogovarjava, se moj iPhone pregreje na soncu, zaradi česar

snemalnik zvoka odpove, GoPro kamera, ki je ta čas usmerjena v naju, pa snema celoten pogovor.

Sedež Woodmanovega podjetja je v San Mateu, Kalifornija, le nekaj kilometrov od njegove hiše na Moss Beachu, kjer je ustvaril prvi prototip GoPro Heroja. Ko začne govoriti, je izjemno nagnjen k prekoračitvi načrtovanega časa. Ob vedno večjem številu

projektov podjetja, ki niso več v dosegu njegovega strokovnega znanja (programska oprema, droni, virtualna resničnost), se je naučil bolj ukloniti svojemu osebj. Je poročen in ima tri otroke, njegovo nespremenljivo zadovoljstvo ob lastnem uspehu pa je razvidno iz tega, kako vneto deli svoje izkušnje z drugimi, od deskarskih izletov na otokih Nikaragve do videoodlomkov (nekateri so bili posneti prek iPhonea, kot v zadregi prizna) razkošnih rojstnodnevni praznovanj s prijatelji.

Njegova pisalna miza je pospravljena. Za njim je omara, prenapolnjena s spominki: motorne čelade, ogromne steklenice vina, nagrada Emmy (podjetje jo je dobilo za

Hero 3 v kategoriji tehnologija in inženirstvo), model kombija VW, v katerem sta se z njegovo takrat bodočo ženo Jill Woodman, študentsko ljubeznijo in sošolko na univerzi v Kaliforniji, kjer je diplomirala iz likovne umetnosti, vozila po kalifornijski obali in prodajala pasove iz korald in školjk, ki jih je Jill izdelala, da bi zaslužila za odprtje podjetja.

Ko je Woodman prvič dobil vizijo o tem, kar se je kasneje prelevilo v GoPro, se je pisalo leto 2002 in je bil na izletu v Indoneziji, kjer je deskal. Kamere na telefonih so bile takrat bolj novost kot standardna lastnost telefonov in nihče si ni drznil nesti videokamere v vodo. Woodman je želel napraviti

fotografije s perspektive deskarja. »Odšel sem v trgovino z opremo za deskanje in kupil povodec za desko, tesnilne elemente ter vse, kar je bilo mogoče dobiti takoj v trgovini Home Depot. Izposodil sem si tudi mamin šivalni stroj,« pripoveduje. Cilj njegovega prvega napora ni bila kamera, ampak pas, na katerega je namestil kamero za enkratno uporabo in dodal nekaj opreme, da je bilo lažje klikniti na kamero v vodi. Pas mu je služil dovolj dobro, da je sklenil – njegova prihodnost je v ustvarjanju samo takih izdelkov.

To pa ni bil prvi posel, ki se ga je Woodman lotil. Kot sin investicijskega bančnika, ki je odrasel v Athertonu, Kalifornija, je izstopil iz nogometne ekipe na srednji šoli Menlo Park pred 18. letom starosti in se posvetil deskanju. »Vsi so mi govorili, da ne morem pustiti nogometa, toda sam sem menil, da me čaka nekaj bolj edinstvenega. Spominjam se, da je bil to dober občutek. Takrat sem prvič spoznal, da je izredno izpolnjujoče delati nekaj drugače od ostalih.« Da bo postal podjetnik, pa se je odločil, ko je štel 17 let in je bil na golf izletu z očetom. »Bila sva pri sedmi luknji v Burlingame Country klubu v San Mateu, na drugi strani čistine pa so gradili veliko staro hišo. Moj oče je rekel: »Vidiš tisto hišo? Last sina mojega prijatelja je.

 **Če vprašate mnoge, ki so kupili GoPro pred dvema letoma, koliko ga uporabljajo in kako uporaben sem jim zdi, boste dobili ves spekter odgovorov, vključno z: »Uporabili smo ga dvakrat in od takrat ga nismo več vzeli iz škatle.«**



Njegovo ime je Peter Gotcher in ravnokar je prodal svoje podjetje. «(Gotcher je bil eden izmed ustanoviteljev podjetja ProTools, danes je član upravnega odbora v podjetju GoPro.) Podjetništvo, mu je rekel oče, je eden izmed najzanesljivejših načinov za dober finančni položaj. Zatem je Dean Woodman dregnil sina in rekel: »Prepričan sem, da bi ti to lahko počel nekega dne, Nicky. Veliko idej imaš.«

Eden Woodmanovih prvih podvigov, ki se ga je lotil ob diplomiranju na fakulteti, je bil FunBug, internetno podjetje videoigric, ki je ponujalo uporabnikom možnost sodelovanja na tedenskem srečelovu. Woodman je krivil samega sebe ob propadu podjetja. »Nečesa sem se naučil pri FunBugu,« je pojasnil. »FunBug ni propadel, meni je spodletelo. FunBug je le podjetje, izdelek lastnega ustvarjanja in izvedbe ekipe. Zato menim, da podjetja ne propadajo, le ljudem, ki vodijo posel, ne uspe. Tisto so bili zame težki časi.« Odločil se je, da ima časa do 30. leta, da iznajde nekaj uspešnega. »To je čas, ko si dovolj mlad, da začneš kariero od začetka, a imaš še dovolj časa, da uspeš kot podjetnik. Obljubil sem si, da se ne bom nikoli ustavil, kljub ponavljajočim se padcem.«

Trak okoli zapestja se ni zdel verjetna možnost za uspeh, toda Woodman se je zakopal v idejo. Med poskusno prodajo trakov s kamerami v trgovinah za deskanje po 15 dolarjev je bil razočaran nad kakovostjo vodoodpornih kamer, dostopnih na trgu, ki so bile pogosto nezanesljive in so se rade polomile med divjim deskanjem. Poskušal je ponuditi licenco za izdelavo trakov Kodaku, da bi lahko izdelali boljše, zanesljivejšo kamero na vrhu trakov. »Bil sem prepričan, da bom lahko zaslužil nekaj sto tisočakov letno, vendar so prodali toliko kamer za enkratno uporabo, da si tega niso predstavljali kot del prihodnosti. Nezanimanje Kodaka je tako rešilo GoPro.«

Potem ko je zaman iskal vzdržljivo vodoodporna kamero na prodajnih sejmih po državi, se je odločil izdelati svojo. Začel se je ukvarjati s prototipom na način, ki ga je mogoče opisati le z besedo obsesivno. Nosil je CamelBak nahrbtnik za rehidracijo in delal 18–20 ur dnevno, izrezoval in oblikoval je plastiko z dremlom ter uporabljal lepilo na pištolo za pritrdjevanje plastičnih gumbov ter leč. Svoj model je poslal Hotaxu, kitajskega podjetju, ki je izdelovalo kamere, in vrnili so mu digitalno datoteko, ki je ni mogel odpreti. Potreboval je nekaj ur, da je ugotovil, da gre za standardni format za 3D-prikazovanje. Ko je končno ugledal in obračal model z ohišjem, primernim za uporabo v vodi, ter vsemi pritrdjevalniki, s katerimi bi ostala kamera med igro na športniku, je bil evforičen. S približno 20.000 dolarjev sredstev, ki so mu ostala od FunBuga (ter ženinih školjčnih pasov) in s posojilom staršev v vrednosti

200.000 dolarjev je sklenil posel s Hotaxom. Ta je izdeloval kamere po tri dolarje na kos in jih prodajal v trgovinah z opremo za deskanje po ceni 40 dolarjev. Rodil se je prvi GoPro Hero.

Woodman je z vsako naslednjo ponovitvijo pokazal neverjeten talent za dizajn in GoPro se je hitro uvrstil med vodilne na šestmiliardnem trgu s prodajo več kot pet milijonov kamer letno. Z neprestano rastjo prodaje pa je, priznava Woodman, prišla tudi huda nadutost izumitelja. Podjetje je postalo ljubljene medijev, z Woodmanom kot ključnim členom pri svetlečih profilih in trpežnih kamerah, ki so pomagali na novo definirati adrenalinske športe. GoPro video se je razvil v žanr zase – kratki posnetek z gledišča snemalca, ki je gledalcu omogočal doživeti izkušnjo. GoPro kanal na YouTubeu je pritegnil več kot štiri milijone naročnikov in dosegel več kot milijardo ogledov posnetkov. Družbeni doseg podjetja je spremenil pokrajino športa z atletiki, ki so se po novem lahko sami posneli z majhnimi, lahкими kamerami. »Gre za velik premik,« pravi profesionalni deskar na snegu, Mike Basich. »Ne potrebujete snemalca. Včasih si imel s seboj vedno ekipo, zdaj pa lahko pripelješ dogajanje bliže temu, kar doživljaš sam.«

Pri športih, kot so deskanje na snegu, rolanje, smučanje in deskanje na vodi, je prihod GoPro kamer pospešil trend vedno daljših in boljših posnetkov, izbruh na družabnih omrežjih pa je pomenil, da obstajajo številni načini, kako lahko amaterski športniki delijo enako vsebino.

Podjetje je doseglo najredkejšo vrsto uspeha: bilo je super in zanimivo ob dobrem poslu, prepoznavno je bilo v svoji kategoriji po vsem svetu, z izredno dobrim položajem na mladinskem trgu in dobičkom na posamezno kamero blizu 50 odstotkov. Wall Street je bil podobno »zatrekan« in nekaj mesecev po tem, ko je postalo podjetje znano, junija 2014, je GoPro predstavil Hero 4 Silver, svojo najbolje prodajano kamero. Oktobra istega leta so delnice podjetja dosegle vrh s ceno blizu 94 dolarjev. Kmalu zatem je Woodman razjezil vlagatelje z donacijo presenečenja v vrednosti 5,8 milijona dolarjev GoPro delnic organizacijski združbi Silicijeve doline, kar je razredčilo delničarski lastniški kapital. »Kmalu je začel čar podjetja plahneti. Deležni smo bili toliko medijske pozornosti zaradi položaja delnic na borzi, da se nismo zavedali potrebe po povečanju trženja.« Celo ko je začelo povpraševanje po kamerah upadati, se je GoPro še naprej zanašal na internetne vidoe in ustna priporočila, namesto da bi se posvetili strateškemu oglaševanju.

Analitiki in poročevalci so se začeli spraševati, ali je GoPro zasitil svoj trg. Koliko več kot 50 odstotkov industrije akcijskih kamer bi dejansko lahko prevzel? (Sony, Garmin, Praktika in množica drugih, cenejših

alternativ so si do takrat že priborili enomestne številke tržnega deleža). Na področju videokamer je GoPro že prodajal šest najpopularnejših od desetih. Od kod naj bi prihajala rast?

Le izjemni novi izdelek bi lahko utišal te pomisleke. A namesto tega je julija 2015 podjetje lansiralo GoPro Hero 4 Session po ceni 399 dolarjev. Šlo je za »usmeri in sproži« kamero, ki je bila po slogu, če ne celo funkciji, sumljivo podobna konkurenčnemu izdelku Polaroida za ceno 99 dolarjev. Podjetje in Woodman sta bila močno javno zasmovana zaradi previsoke cene izdelka, ki je razočaral. (Ni imela LCD-zaslona in zmogljivosti 4K). Sčasoma je GoPro spustil ceno izdelka na 199 dolarjev, Woodman pa je osebnostno odšel na QVC in poskušal urediti stvari s prodajo. Dobiček tretjega četrtletja leta 2015 je zgrešil spodnji konec GoPro vodenja in objavilo se je zatišje. V prvem četrtletju 2016 je bil dobiček manjši za 50 odstotkov v primerjavi z istim obdobjem leto dni prej. Maja so delnice dosegle dno pri 8,80 dolarjev.

Ko sedi v pisarni in se spominja svoje zgodovine, se Woodman nasloni nazaj v svojem naslanjaču iz kroma, sklence roke skoraj v parodiji na moškega v motrenju, in prevzame vso odgovornost za napake pri GoPro. »Jaz sem storil napako in postavil previsoko ceno za Session, jaz sem se zmotil, ko sem zmanjšal oglaševanje, jaz sem pogrešil, ko sem poslal na trg preveč izdelkov ter s tem zmedel potrošnike. To so bile moje zahteve,« pravi. Vztraja, da se je zapletel v lastnem uspehu. Iskreno verjame, da je bil Session izredna kamera: vodoodporna v lastnem ohišju, enostavna za uporabo, rešitev s pritiskom na en gumb. Toda zaveda se, da ga je pohlep premagal: postavil ji je previsoko ceno. »Na koncu temu težko drugače rečeš. Verjeli smo, da je bila tako dobra in vredna te cene.«

Sessionov nastop in porazna prodaja, ki sta preganjala podjetje zadnja leta, sta nekaj, čemur bi lahko danes rekli konec začetka GoPro. »Mediji nam niso prizanesli ob spodrsrlaju, toda to smo zaslužili. Vendar pa se nismo znesli nad drugimi in se izgovarjali: »Ne razumete.« Sprejeli smo to. Sklonili smo glave, poiskali napake in se jih odločili popraviti.«

Velik delež popravka napak naj bi bil Hero 5, ki je bil predstavljen oktobra 2016. Kot najnaprednejši GoPro do zdaj ima hitrejši procesor, vgrajeno vodoodporna ohišje, stabilizacijo linearnega obzorja ter izboljšano kakovost zvoka, vključno s samodejno prilagoditvijo mikrofona ob prisotnosti šumov ali šumenja zaradi vetra oziroma vremena.

Toda največja prednost je verjetno novo programsko »pakiranje« z notranjo kodo, imenovano Yellowstone. Celo najbolj predani GoPro uporabniki so dolgo tožili, da je sicer preprosto posneti videoposnetek, vendar pa ga je zapleteno prenesti s kamere na



◀ Karma, novi up za GoPro.

računalnik, ga urediti v privlačen video in ga deliti na družabnih omrežjih. Vsak korak procesa, od vključitve vgrajenega Wi-Fi signala v kameri do prenosa posnetka in urejanja slik v udaren, kratek video, je bil upočasnjjen zaradi »bolečih točk«, kot to opisuje Woodman.

Slučajno sem potoval z GoPro iger v Vailu na denversko mednarodno letališče poleg C. J. Proberja, višjega podpredsednika programske opreme in podpore pri GoPro. Vso pot nazaj sva urejala posnetke najine vožnje s kajakom po brzicah. Trajala je približno dve uri in ves ta čas sva s sklonjenima glava urejala ter prenašala posnetke. Občasno sem imel kakšno vprašanje o pretakanju podatkov z dveh GoPro kamer, ki sem ju uporabljal, na telefon, da bi ju uredil. Prober, veteran v elektronski umetnosti (Electronic Arts), pozna GoPro programsko opremo bolje kot kdorkoli drug, a je bil kar dvakrat zbeigan zaradi mojih tehničnih težav.

Čeprav je večina športnikov pripravljena preživeti nekaj ur ob urejanju posnetkov v zanimiv triminutni video, nas večina nima potrpljenja za to. »Obstaja veliko nepregledanega in neurejenega GoPro gradiva,«

pravi Brad Erickson, analitik pri Pacific Crest Securities. »Zastrašujoče je posneti video in se ukvarjati z njegovim urejanjem. Če vprašate mnoge, ki so kupili GoPro pred dvema letoma, koliko ga uporabljajo in kako uporaben sem jim zdi, boste dobili ves spekter odgovorov, vključno z: »Uporabili smo ga dvakrat in od takrat ga nismo več vzeli iz skafle.««

Woodman tudi za počasno obravnavo teh omejitev krivi sebe. »Podcenil sem velikost ekipe in izkušnje, potrebne za vodstvo, da bi razvili programsko opremo, ki smo jo potrebovali. Gre za popolnoma drugačno znanje in pristop kot pri strojni opremi.« Ker je Woodman opustil edini predmet na fakulteti, ki se je posvečal programiranju (»Še nikoli v življenju se nisem trudil biti tako podpovprečen pri nečem«), je leta 2014 zaposlil Proberja, skupaj s Tonyjem Batesom, veteranskim tehničnim vodjem ter strokovnjakom za omrežja in infrastrukturo, ki je postal predsednik. Ko se zberemo v Woodmanovi pisarni nekaj tednov kasneje, navdušeno pomigne proti obema zaposlenima ter številnim drugim na področju programske opreme in novih izdelkov. S tem

pokaže sprejemanje odgovornosti za lastne napake in citira šest bistvenih vrednot GoPro kot vir navdiha. »Spoprijatelj se. Podvizaj se. Nič napol opravljenega dela. Potem še ... emmm,« pravi Woodman in se ustavi, da bi se spomnil še preostalih. »Zadnja je »bodi heroj« in nad tem »vedno poštenje«. Mor-da jih je samo pet? Koliko jih imamo? Aha, »vzdržuj ravnotežje« je ta, ki sem jo pozabil. Koliko jih je skupaj? V glavnem, prevzeti moraš odgovornost za lastne napake, saj ljudje to spoštujejo.«

Podjetje je pridobilo tudi dve mobilni platformi za urejanje videoposnetkov, Replay (razvila se je v Quick) in Splice, za skupno 105 milijonov dolarjev v letu 2016. Obe so vključili v širšo vizijo, ki jo Prober opisuje kot: »Izkušnja brez šivov, od ujetja do deljenja: inteligen ten sistem, ki prepozna vrhunske trenutke vašega življenja in jih samodejno naloži v oblak, da vas čakajo doma na računalniku, ko odprete aplikacijo.«

Naj za ponazoritev povem, da sem z novo programsko opremo prenašal in urejal odlomke posnetkov, jih predvajal in delil hitro ter enostavno. Pa bo nadgradnja temeljni premik v GoPro poslovnem modelu?

»Najlažje za razumevanje, kjer smo in kje bi radi bili, je, da je bil do lansiranja Hero 5 in Yellowstona GoPro uspeh, podoben iPodu, vendar brez iTunesa,« pojasni Woodman. »Predstavljajte si, da Apple ne bi lansiral iTunesa, iPod bi bil tako le navaden MP3-predvajalnik. Apple je omogočil ljudem lažje sprejemanje in obvladovanje ogromnih količin vsebine.« Toda v nasprotju z iTunesom prihaja ta programska oprema s ceno: pet dolarjev mesečno. Ali gre pri zaračunavanju produkta za pohlep ali za pametno, strateško razširitev dotoka prihodkov, je še nejasno.

GoPro prav tako razvija kar 32 novih kratkih pripovednih predstavitev na svojem YouTube kanalu, nekatere bodo dostopne le prek naročnine na kanal. Obvladovanje tako mreže družabnih omrežij kot visokoresolucijskih posnetkov pomeni, da je bil GoPro od vsega začetka tako zabavna znamka kot proizvajalec potrošniške elektronske opreme. Podjetje to še danes izkorišča kot prednost. (Morda je bil le še Red Bull tako uspešen pri trženju samega sebe prek ustvarjanja in deljenja posnetkov adrenalinskih športov.) Program GoPro nagrad, ki nosi brezplačne izdelke in množično reklamo amaterskim uporabnikom GoPro, je bil uspešen pri vključevanju sponzoriranih športnikov, ki navadno ustvarijo najboljše in najbolj gledane videe. Podjetje namerava storiti še več – želi se povezati z igralci nogometne ekipe Real Madrid in zvezdo moto GP, Valentinom Rossi-jem. Razvijajo tudi nov originalni set programiranja, ki bo na voljo konec leta 2017. »Dohodke pridobivamo na različne načine,« pojasnjuje Ocean MacAdams, podpredsednik GoPro Entertainment. »Od YouTubea in našega občinstva, ki nam pošilja stvari, da jih lahko posredujemo drugim uporabnikom, do sodelovanja z drugimi podjetji, da ustvarimo dobiček okrog njihovih znamk.« Tako kot nedavna serija, ustvarjena skupaj s Fordom, ob lansiranju novega tovornjaka. »Želimo, da bi ljudje kupili kamere, vendar se zavedamo, da so tudi taki, ki uživajo v našem zabavnem programu in ne posedujejo kamere. GoPro programiranje je le še en način, da jih zvabimo v ekosistem in da nato sčasoma kupijo kamere.«

Karma, novi dron GoPro oziroma »zračna naprava za lovljenje trenutkov«, je le še eden izmed prijemov, s katerimi poskuša podjetje privabiti nove skupine uporabnikov. Trg dro-nov je, po trditvah analitikov, ki spremljajo podjetje, potencialno tako velik kot trg akcijskih kamer, a raste še hitreje. Vendar pa mu trenutno že vlada pomemben igralec, kitajsko podjetje DJI z vrhunskim izdelkom Phantom 4. »Če bo dron GoPro uspešen, bo to zelo hitra pot do podvojitve velikosti podjetja,« pojasnjuje analitik podjetja Dougherty & Company, Charles Anderson. Domneve o dronskem izdelku GoPro so se razvemale prvo polovico leta 2016, aprilsko obvestilo

podjetja, da bo njegov prihod na trg preložen, pa je oklestilo ceno delnic. Woodman je prepričan, da jim je končno uspelo. Razkril je paket, ki vključuje dron s štirimi propelerji, GoPro Hero 5 kamero, dlanski daljinec ter snemljiv triosni stabilizator, kar pomeni enkratno rešitev za snemanje na tleh ali v zraku. Izdelek naj bi zapustil sijoč nahrbtnik in vzletel v roku dveh minut s preprostim razpiranjem kril in pristajalne opreme. (Namestitev in montaža mnogih visokocenovnih dro-nov, vključno s Phantomom 4, lahko namreč kaj hitro uničita božično jutro). Pablo Lema, višji direktor za »zračne izdelke« pri GoPro, vztraja, da je Karma logičen podaljšek misije podjetja – ujeti izjemen posnetek. »Če razmi-



»Ne spominjam se, da bi kdaj obiskal nogometno tekmo in videl koga z GoPro kamero. Ljudje snemajo s telefoni.«

slimo, dron ni nič drugega kot res zelo komplicirana selfi palica, ki jo je mogoče namestiti in uporabiti kjerkoli na svetu.« Z vidika ujemanja slike je Karma ubijalska kamera, in to zaradi kombinacije Hero 5, višjega stabilizatorja in sprednje nameščenosti obeh. Gre za zapleten inženirski problem, ki ga je Lemovi ekipi uspelo razrešiti. (Posnetki dro-nov uporabnikov so bili dolgi časa moteni zaradi rotorjev, ki so bili vidni v kotih in ob straneh posnetka. Nameščenost kamere pri Karma reši to težavo.) »Uporabnikom omogočamo, da ujamejo prej nepredstavljen utrinek življenja,« razlaga Woodman.

Toda Karma ne bo zmagovala na dronskih dirkah. Počasnejša je od Phantoma 4 in ne vsebuje njegove funkcije Follow, ki omogoča dronu, da sledi uporabniku in snema dogajanje, hkrati pa se izogiba ovir in ostaja na pravi razdalji. Pri GoPro stavijo, da bo Karma premamila tako kupce, ki se z dronom srečujejo prvič, kot bazo že obstoječih uporabnikov njihovih izdelkov. Ti bodo morda ugotovili, da bi raje namesto 400 dolarjev za Hero 5 odšteli 1100 dolarjev za vse skupaj, kar je predobra kupčija, da bi jo izpustili. (Cena Phantoma 4 je 1400 dolarjev.)

»Kot bi spakirali ves Hollywood v nahrbtnik,« pojasnjuje Woodman. »Vse je izredno enostavno za uporabo. Tako udobno je, da boste pozabili, da ga nosite. Cilj je, da postane dron del vaše izkušnje, namesto da je vsa izkušnja povezana z dronom.« (Sanje mnogih deskarjev na snegu in vodi, da bi dron lebdel nad njimi in snemal dogajanje med aktivnostjo, so še vedno nekaj ponovitev programske opreme od nas, pravi Lema. »Dovolj smo samozavestni, da vemo: prišli bomo do tja in še dlje.«)

V želji, da bi spravili vse nove izdelke na trg, je GoPro porabljal več denarja kot kdaj

prej po letu 2010, zato so se znašli v tretjem četrtletju 2016 z manj denarja kot kadarkoli po ustanovitvi podjetja. Na trgu imajo še druge popolnoma nove ponudbe, vključno s 5000 dolarjev vredno opremo za kamero virtualne realnosti, ki bo morda spremenila igro: Omni (sestavljeno iz šestih Hero 4 kamer, ki snemajo 360-stopinjsko), skupaj s paketom vodenja programske opreme VR. Toda Woodman bo moral posvetiti več pozornosti skrajnim rokom (nič več prestavljenih lansiranj), če bo želel dokazati, da se je iz preteklih izkušenj kaj naučil.

Morda bo uspešen v ustvarjanju »mini Applaa«, razširitvi podjetja z akcijskimi kamerami v digitalni naročniški ekosistem in

grajenju posla z droni, ki še bolj prepletajo podjetje z življenjem uporabnikov. Morda mu bo uspelo privabiti tudi nove uporabnike, ne le adrenalinskih navdušencev. Vendar tudi če se posel s programsko opremo in z letječimi napravami ne bo izšel, GoPro ne bo sledil stopinjam Flipa. Tudi kot podjetje, ki se ukvarja izključno s kamerami, ostaja GoPro izjemno uspešen, z zaslužkom 1,6 milijarde dolarjev v letu 2015. »Ni treba, da so kot Apple,« pravi analitik Anderson. »Potrebujemo samo kamere, ki funkcionirajo, ter delujočo programsko opremo za urejanje. Lahko so odlično podjetje z dohodki okrog milijarde in plačajo precejšnje obresti ter živijo srečno življenje. Toda ne zdi se, da si želijo to.«

»Ne,« odgovarja Woodman vztrajno. »Izdelujemo najboljše kamere na svetu v velikih količinah, toda lahko smo še veliko več.«

Vsak dan prinaša nekaj novega

Ker je novo občinstvo ključ do rasti podjetja, je začel GoPro pospešeno uporabljati družabna omrežja za prikaz zmogljivosti svojih kamer v snemanju vsakdanjega življenja, od porok do trikov hišnih ljubljencev. Kar 43 odstotkov strank je namreč potrdilo, da je objavljeno gradivo na Facebook profilu podjetja, Instagramu in Twitter računu močno vplivalo na njihovo odločitev za nakup izdelkov. Tudi dnevne omembe 478 »vplivnežev GoPro na družabnih omrežjih« niso škodoval. Podjetje prav tako razvija cel kup originalnih programov v različnih kategorijah, vključno s športom, saj se vedno bolj zavedajo, da tudi zasvojenosti s televizijo uživajo v visokih valovih.

Copyright Mansueto Ventures,
distribucija Tribune Content Agency.

Naslednji val avtomobilske tehnologije

Na področju avtomobilske tehnologije se dogaja še marsikaj drugega razen avtonomnih vozil, čeprav v medijih poročajo predvsem o tem.

Jesse Will, Men's Journal

Drži, samovozeče avtomobile preizkušajo od Silicijske doline do Pittsburgha, a bo minilo vsaj desetletje, preden bodo birokratske armade razrešile pravna vprašanja, ki se postavljajo zaradi takih vozil. Medtem pa bi lahko že danes – ali pa kmalu – s parkirišča odpeljali avtomobil, poln funkcij, ki so kot iz znanstvenofantastičnega filma: avtomobili, ki vidijo okrog ovinke, pametna vetrobranska stekla, ki osvetlijo nepričakovane pešce, in avtomobili, ki zaznajo vaše počutje. Marsikaj lahko občudujete že danes.

Avtomobil bo pazil na vas

Medtem ko čakamo, da bodo avtomobili v slogu Hala 9000 iz Vesoljske odiseje čutili, o čem razmišljamo, lahko izkoristimo drugo frajersko novost: nadzor nad avtom z zenico. Porschejev električni koncept Mission E, ki naj bi ga začeli izdelovati do leta 2020, ima

osupljive vozne lastnosti (na hitrost 100 km na uro pospeši v treh sekundah in pol). Najosupljivejše pa se skriva v kabini, kjer infrardeče kamere spremljajo tudi najmanjše premike oči in s tem uravnavajo sisteme v armaturni plošči. Ko pogledate menije za glasbo ali navigacijo, določite, katerega od sistemov boste upravljali z gumbom na krmilu. Avtomobil s sledenjem zenicam celo preuredi zaslon s funkcijami, da je prilagojen vaši liniji vida. Iste kamere zmorejo hkrati razbrati z obraza, kako se počutite, in na zaslonu prikazati ustrezni emotikon. Morda zveni smešno, a ta sistem je predhodnik aplikacij, ki bodo reševale življenja, tudi nadzorovale zasnopost voznika in raven stresa.

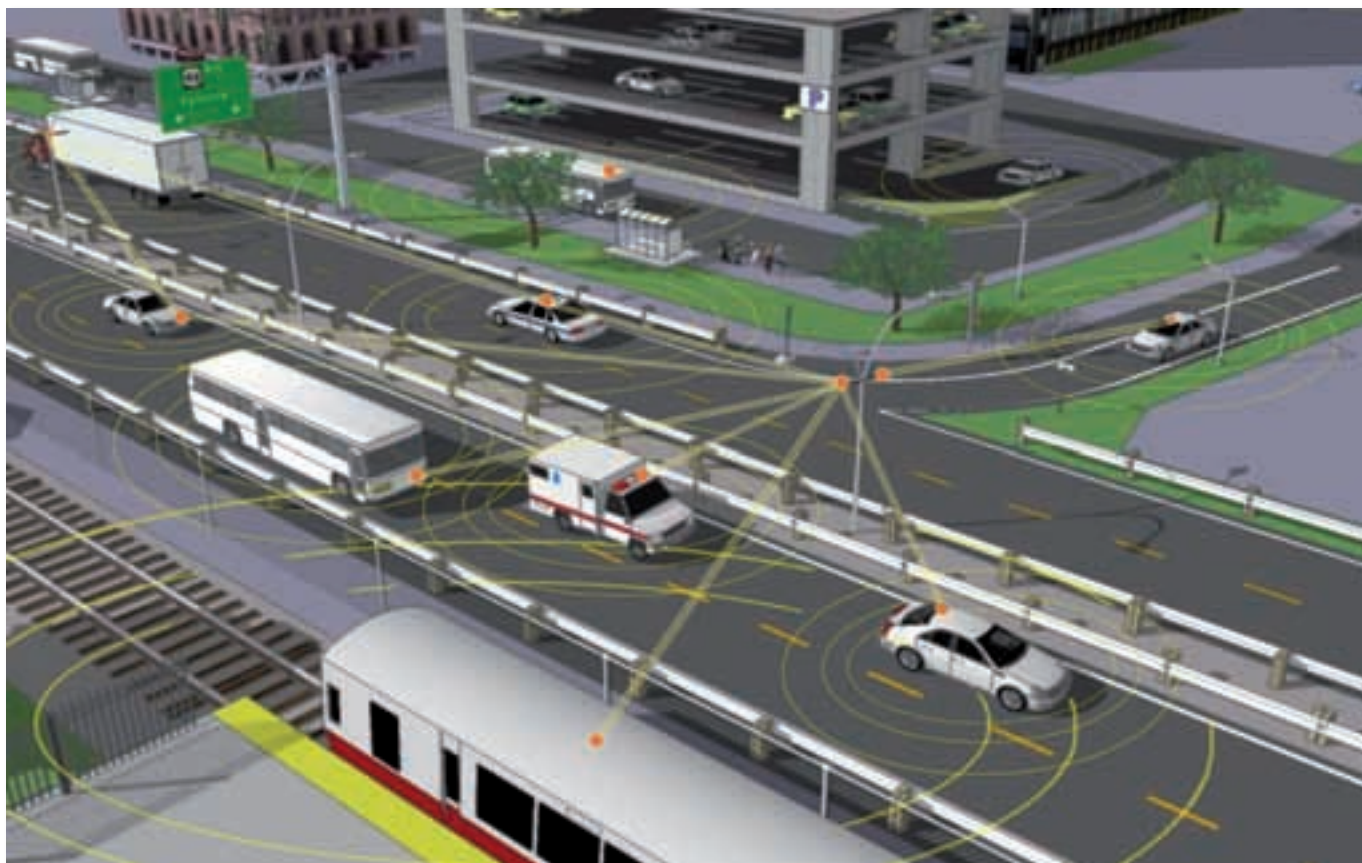
Cesto bo poznal bolje kot vi

Izdelovalci avtomobilov že danes izkoriščajo podatke iz sistema globalnega določanja položaja, da sproti prilagajajo mehanske

sisteme vozila. Menjalnik v seriji 7 znamke BMW je povezan s sistemom GPS in zato avtomobil ve, da se bliža vijugast, vzpenjajoč se odsek ceste, in že vnaprej prestavi nižje, da vozniku ni treba skrbeti glede moči. Podobno Teslini avtomobili ob pomoči podatkov GPS samodejno zvišujejo oziroma znižujejo amortizerje v limuzini P90 in terenskem vozilu model X – pred visokim robnikom pred dovozom, na primer, ali na luknjasti cesti, da se ne opraska podvozje.

Avtomobili se bodo pogovarjali med seboj

»To je pomembneje od pasov,« je prepričan John Capp, direktor za globalno varnostno strategijo v družbi GM. V mislih je imel sistem V2V (vozilo vozilu oziroma angleško vehicle-to-vehicle). To je varnostna aplikacija, ki voznike opozarja na nevarne razmere, ki jih ne morejo videti – na primer na





◀ V Porscheju Mission E bodo infrardeče kamere spremljale tudi najmanjše premike oči in s tem uravnale sisteme v armaturni plošči.

To bo serija LM3D, naprodaj naj bi bila že letos. Tri četrtine vozila je iz ogljikovih spojin, izdelanih po željah kupca, in iz termoplastike. Vizija Local Motors zajema tudi obisk majhne tovarne, kjer si bo kupec lahko izbral obliko avtomobila in celo sedeže, ki se bodo potnikom prilegali kot uliti. Avto bo nared v nekaj dneh in ga bo pozneje celo mogoče spreminjati. »Notranjost avtomobila bo bolj sledila modi,« je pojasnil direktor Jay Rogers. »Tako kot osvežite garderobo, boste lahko osvežili tudi notranjost avtomobila.«

Vetrobransko steklo bo voznikov kopilot

Kaj, če bi lahko videli skozi avtomobil? To je izhodiščna zamisel za koncept virtualnega vetrobranskega stekla, ki ga razvijata Jaguar in Land Rover. S tem steklom bi odpravili slepe kote, tako da bi se v notranjost avtomobila projicirali posnetki predmetov in ljudi, ki jih ne moremo videti zaradi stebričkov – recimo pešca. Če bi se ti predmeti oziroma ljudje lahko znašli na naši poti, bi se projekcija nadaljevala. Virtualno vetrobransko steklo bi projiciralo tudi »avtomobilске duhove«, ki bi vozniku pomagali pri navigaciji in ga vodili do pravega izvoza oziroma odcepa ter mu svetovali najhitrejšo pot. Te zamisli so sicer še vedno le koncepti, a ponazarjajo, kako bi preprosto prikazovanje podatkov iz instrumentov v avtomobilu lahko nadgradili v pripomoček za boljši vid.

Avtomobil bo parkiral sam (in zakaj bo to za vedno spremenilo mesta)

Tesla je svojim modelom S in X dodal še eno zanimivo funkcijo. Voznik lahko zapusti avtomobil, ta pa ob pomoči pametnega telefona parkira sam. (BMW je razvil podoben koncept s pametno uro.) Ker vozniku ni treba odpreti vrat, da bi izstopil, se vozilo lahko stlači tudi na ožja parkirna mesta, kot bi se sicer. To je pomemben korak na poti do avtomobilov, ki bodo robotski vozniki, nas odpeljali na zeleno mesto in se nato vrnili na parkirišče oziroma v garažo. Avtonomna vožnja je sicer deležna veliko pozornosti, a nekateri strokovnjaki napovedujejo, da bi prej utegnili dočakati avtonomne parkirne hiše. »Ker je tam nizka hitrost in bi bile zaprte za pešce, bi lažje rešili vprašanja, povezana z odgovornostjo,« je prepričan Aaron Steinfeld, predavatelj na institutu za robotiko pri univerzi Carnegie Mellon. Steinfeld je leta 2010 pomagal razviti samoparkirni sistem in pravi, da bo avtonomno parkiranje vplivalo na mestni urbanizem. »Kmalu bo manj površin za parkiranje in več začasne postanke za izstop in vstop potnikov,« je napovedal.

Copyright Men's Journal,
distribucija Tribune Content Agency.

vozilo za ovinkom, ki bo švignilo skozi rdečo luč, ali upočasnitev zaradi megle. Cadillacova limuzina CTS, ki so jo na trgu predstavili lani, bo prva, ki bo imela vgrajeno to tehnologijo. Videti je tako: majhni radijski sprejemnik prenaša vrsto podatkov, s hitrostjo vašega vozila, smerjo vožnje in podatkih o zaviranju vred. Vse te podatke sprejemajo vozila z isto tehnologijo na oddaljenosti do približno 800 metrov. Če nekje preži nevarnost, vas bo avto opozoril in zavrl, če bo treba. Prvi uporabniki sistema vozilo vozilu, na primer kupci novega Caddyja, sprva niso imeli veliko koristi, saj so lahko dobivali le podatke iz drugih vozil z enako tehnologijo. Cadillac utegne pridobiti prednost pred konkurenco, saj se strokovnjaki strinjajo, da bo ta tehnologija v petih letih morda postala obvezna za vse avtomobile v ZDA.

Žarometi ne osvetljujejo le poti

Danes ... Tehnologija osvetljevanja z matričnimi sistemi LED omogoča, da vozniki ves čas vozijo z dolgimi lučmi, saj kamere v vozilu zaznajo nasproti vozeče avtomobile in pešce v bližini ter ustrezno prekinajo žarke svetlobe, ki svetijo neposredno proti njim, da jih ne oslepijo.

Čez deset let ... Sistem osvetlitve z ultra tankimi lučmi OLED bo osvetljeval vso zunanost vozila, tako iz varnostnih kot lepotnih razlogov. »Avtomobil ne bo več osvetljen le spredaj in zadaj, temveč vsenaokrog,« pojasnjuje Stephan Berlitz, ki v tovarni Audi vodi oddelek za osvetlitev.

Čez 15 let ... Žarometi bodo pred avtomobilom predvajali animacije. »Lahko bi kazali pot domov ali osvetlili zanimive stvari ob poti,« je povedal Berlitz.

Danes: Vozni pasovi se svetijo v temi

Kako bi bilo, če bi ponoči cesto pred seboj videli tako kot osvetljeno pristajalno stezo na letališču, tudi če žarometi ne bi bili prižgani? Tako je že v nizozemskem mestu Oss, kjer so vozniki pasovi na avtocesti N 329 označeni s fotoluminiscentno barvo in s tem osvetljeni brez elektrike. Pri tem projektu sta združila moči nizozemska inženirska družba

Heijmans in oblikovalec Daan Roosegaarde in pomeni korak naprej pri energetsko učinkovitem osvetljevanju avtocest. Z razširjenostjo teh posebnih barv morda nekega dne sploh ne bi več potrebovali ulične osvetlitve.

Bližnja prihodnost: Asfalt, odporen proti zamrzovanju

Eden od načinov, kako preprečiti nesreče, ko začne snežiti, so ceste, ki talijo led. Znanstveniki v Turčiji so odkrili snov, ki nenehno izloča sol, ko avtomobili vozijo čeznjo, in preprečuje nastajanje tako imenovanega črnega ledu, ko pride do nenadnega znižanja temperature. Ceste bi bilo treba še vedno dodatno soliti, a bi bila nova snov eno najučinkovitejših orožij v boju proti zimskim razmeram na cestah. Poleg tega bi bila blagodejna za okolje, saj je ta posebna sol boljša rešitev od natrijevega klorida, ki na avtomobilih povzroča korozijo in škodi rastlinam in živalim.

Daljna prihodnost: Avtocesta za polnjenje električnih avtomobilov

Veliko več ljudi bi se vozilo z električnimi avtomobili, če se ne bi bilo treba ustavljati za polnjenje: v Veliki Britaniji in Južni Koreji preizkušajo ceste, ki imajo v asfaltu vgrajene brezžične ploščice za polnjenje. Akumulator v avtomobilu polnijo prek brezžične indukcije, medtem ko se avtomobil premika po cesti. Sistem deluje podobno kot polnjenje telefona na indukcijski podlagi – le da ni neposrednega stika. Sistem bi vključeval tudi mehanizem za odkrivanje bližajočega se vozila, s čimer bi se aktiviralo polnjenje. V Južni Koreji sistem uporabljajo na 25-kilometrski progi javnega avtobusa, ki se mu tako ni treba ustavljati za polnjenje rezervoarja.

Avtomobil bo natisnjen po vaši meri

Predstavljajte si, da bi skočili v avto, v katerem bi bilo vse, od krmila in sedežev do gumbov in ročic, prirejeno vašemu telesu tako kot obleka po meri. Te sanje so že resničnost, in sicer po zaslugi hitrega napredka v tridimenzionalnem tiskanju. Podjetje Local Motors s sedežem v Arizoni razvija tridimenzionalno natisnjeno vozilo na električni pogon, s katerim se bo dovoljeno voziti tudi po avtocesti.

Vaš taksi brez voznika je na poti

V Uberju menijo, da bi njihovi samovozeči taksi lahko spremenili način prevažanja milijonov ljudi. Toda avtonomna vozila še niti približno niso zrela za cesto.

Will Knight

Pred velikih skladiščem v Pittsburghu, na predelu ob reki Allegheny, kjer je bilo nekdaj na desetine tovarn in livarn, danes pa so tam trgovine in restavracije, sem čakal na prihod drugačne vrste tehnološke revolucije. Preveril sem telefon, dvignil pogled in opazil, da je že prišla. Bel Fordov Fusion s streho, ki me je kar zaslepila s futurističnimi senzorji, je nedaletč stran tiho brnel v mrtvem teku. Spredaj sta sedela dva – prvi je spremljal računalnik, drugi pa je sedel za krmilom, a v resnici je avto vozil sam. Skočil sem noter, pritisnil gumb na zaslonu na dotik in se udobno namestil. Samovozeči Uberjev taksi me je odpeljal na poskusno vožnjo.

Ko smo zavili na cesto proti središču mesta, se je avto lepo držal svojega pasu in spretno manevriral med avtomobili, ki so vozili nasproti, ter parkiranimi tovornjaki, ki so zasedali tudi del vozišča. Saj sem se že vozil s

samovozečim avtomobilom, a je še vedno ne navadno z zadnjega sedeža opazovati, kako se krmilo in pedali premikajo sami kot odziv na dogajanje na cesti okrog avtomobila.

Doslej so večino avtomatiziranih vozil prekusili na avtocestah v Kaliforniji, Nevadi in Teksasu. Ceste v Pittsburghu pa so vijugaste, nešteto je mostov, nenavadnih križišč in več kot dovolj snega, ledu in dežja. Kot je izjavil eden od šefov Uberja: če se bodo samovozeči avtomobili znašli v Pittsburghu, se bodo znašli povsod. In kot da bi želela to teorijo nemudoma preveriti, sta na cesto pred nami, ko smo zavili v živahen promet v četrti s trgovinami, skočila dva pešca. Avto je nežno zavrl zadosti daleč od njiju, počakal in nato nadaljeval vožnjo.

Na zaslonu pred zadnjimi sedeži se je prikazoval svet z nenavnadnega zornega kota avtomobila: okolica je bila prikazana v živih barvah in z nazobčanimi robovi. Podoba

je rezultat zaznav nekaterih instrumentov iz osupljivega nabora, razporejenega po vsem avtomobilu. V njem je nič manj kot sedem laserjev, tudi velika vrteča se enota za svetlobno zaznavanje in merjenje (lidar) na strehi, 20 kamer, izjemno natančen sistem globalnega določanja položaja in nekaj ultrazvočnih senzorjev. Na zaslonu v avtomobilu je bila cesta morsko sinja, zgradbe in druga vozila rdeči, rumeni in zeleni, bližnji pešci pa so bili poudarjeni kot z nekajnimi zankami. Zaslon je prikazoval tudi, kako vozilo krmili in zavira, ob njem je tudi gumb, s katerim je mogoče vožnjo prekiniti, kadar se potnikom zazdi. Ker smo leta 2017, je Uber potnikom omogočil tudi snemanje sebkov na zadnjem sedežu. Kmalu po koncu vožnje sem po elektronski pošti dobil hecno fotografijo, na kateri je posnetek, kako avto vidi svet, v zgornjem desnem kotu pa moj režeči se obraz. Ljudje na pločniku so postavali in nam



mahali, ko smo čakali pred semaforji, moški v dostavniku za nami pa nam je nenehno kazal dvignjen palec v znak odobravanja.

Moja vožnja je bila najodmevnejši preizkus samovozečih avtomobilov doslej, pri katerem je Uber izbranim strankam omogočil vožnjo po Pittsburghu s floto avtomatiziranih taksijev. Družba, ki je povzročila revolucijo v taksi storitvah že s tem, da je avto močeno naročiti z aplikacijo za pametni telefon, namerava delež samovozečih taksijev v svoji floti v nekaj letih krepko povečati. Misel, da je tehnologija zrela za korenito preobrazbo načina prevažanja milijonov ljudi, je precej drzna. A v nekem oziru je za Uber preprosto nujna. V prvi polovici lanskega leta je namreč imel neverjetnih 1,27 milijarde dolarjev izgube, večinoma zaradi plač taksistom. Samovozeči taksiji so lahko odlična priložnost za podjetje, je prepričan David Keith, asistent z Massachusetskega tehnološkega instituta, ki preučuje inovacije v avtomobilski industriji. A lahko se zgodi tudi, da jih bo kdo prehitel in zavzel trg pred njimi.

Večina izdelovalcev avtomobilov, zlasti Tesla Motors, Audi, Mercedes-Benz, Volvo in General Motors, in celo nekaj velikih tehnoloških družb, z Googlom in (menda) Applom vred, preizkuša samovozeče avtomobile. Teslovi avtomobili se vozijo sami v številnih okoliščinah (a družba voznike opozarja, naj sistem uporabljajo le na avtocestah, naj bodo pozorni in imajo roke na krmilu). Kljub resnim tekmečem ima Uber nemara še najboljšo priložnost za hitro komercializacijo tehnologije. V nasprotju s Fordom in General Motorsom lahko avtomatizacijo sprva omeji na proge, za katere meni, da jih samovozeči avtomobili lahko obvladajo. Poleg tega že ima široko mrežo taksijev, ki jih sčasoma lahko avtomatizira; Google in Apple tega nimata.

Vodstvo Uberja nima težav pri iskanju prednosti. Če ne bo voznikov, s katerimi si morajo deliti zaslužek, bi družba lahko postala dobičkonosna. Robotski taksiji bi lahko postali tako poceni in preprosti za uporabo, da ljudem ne bi bilo treba imeti avtomobila. Logična posledica bi bila, da bi avtomatizirana vožnja lahko preobrazila celoten promet. Uber že dela poskuse z dostavo hrane po nekaj mestih, pred kratkim je tudi kupil zagonsko podjetje Otto, ki razvija avtomatizirane sisteme za tovornjake na dolgih progah. Samovozeči tovornjaki in kombiji bi lahko hitro in učinkovito prevažali blago iz skladišč in trgovin na dom ter v pisarne. Tik pred mojo poskusno vožnjo je Andrew Lewandowski, vodja Uberjevega oddelka za avtonomno tehnologijo, veteran Googlovega samovozečega programa in eden od soustanoviteljev Otta povedal: »Dejansko sem prepričan, da je to najpomembnejša naloga, ki jo bodo v prihodnjih desetih letih prevzeli računalniki.«

Uber hitro uresničuje svoj načrt. Družba je februarja 2015 ustanovila svoje središče za napredno tehnologijo, v katerem razvija



Taksist Brian mi je povedal, da je po mestu videl več avtomatiziranih Uberjevih taksijev, a si ne predstavlja, da bi bila vožnja z njimi lahko tako prijetna kot z njim.

svoje samovozeče avtomobile, in v njem zaposlila več raziskovalcev z oddelka za robotiko na bližnji univerzi Carnegie Mellon. Z njihovim strokovnim znanjem je Uber v dobrem letu dni razvil samovozeče taksije – toliko izdelovalci avtomobilov potrebujejo za preoblikovanje dela armature z radijem.

Je Uber prehitel? Je tehnologija zrela?

Robotski predniki

Do konca bivanja v Pittsburghu sem se vozil le še z Uberjevimi taksiji s človeškimi vozniki. Razlika je v nebo vpijoča. Želel sem obiskati državno središče za robotsko inženirstvo NREC na univerzi Carnegie Mellon – to je del Instituta za robotiko in ena od pionirskih raziskovalnih skupin, ki razvijajo samovozeča vozila – da bi izvedel, kaj o Uberjevem eksperimentu menijo strokovnjaki. Peljal me je taksist po imenu Brian v zdelani Hyundai Sonati. Brian mi je povedal, da je po mestu videl več avtomatiziranih Uberjevih taksijev, a si ne predstavlja, da bi bila vožnja z njimi lahko tako prijetna kot z njim. Nato je zgrešil pravi odcep in se dokončno izgubil. Kljub temu moram priznati, da se je v prometu znašel enako dobro kot samovozeči avto. Poleg tega je, ko ga je zemljevid na telefonu pripeljal do mostu, zaprtega zaradi del, za smer preprosto vprašal delavce in nato improviziral po drugačni poti. Bil je prijazen in mi je ponudil, da me pelje brezplačno, ter me celo povabil na pivo zaradi tega zapleta. Ob tem se človek zave, da bo vožnja z Uberjevimi avtomatiziranimi taksiji čisto drugačna. Resda bo manj zgrešenih smeri in zlovoljnih taksistov, a tudi ne bo nikogar, ki bi ti pomagal spraviti kovčke v prtljajnik ali ti vrnil pozabljeni iPhone.

Približno 20 minut pozneje sem rekel Brianu, da bova šla na pivo kdaj drugič, se poslovil in se znašel pred velikanskim skladiščem državnega središča za robotsko inženirstvo. Zgradba je bila polna zanimivih robotskih prototipov. Pozoren pogled je razkril nekaj prednikov današnjih avtomatiziranih vozil. Tik za vhodom, na primer, je stal Terregator, robot na šestih kolesih, velik kot hladilnik, z obročem senzorjev na vrhu. Leta 1984 je bil med prvimi roboti, oblikovanimi za delo zunaj laboratorija, tako da se je vozil po kompleksu s hitrostjo nekaj kilometrov na uro. Terregatorja je leta 1986 nasledil močno spremenjen kombi po imenu NavLab, in to je eno prvih povsem računalniško vodenih vozil na cesti. Tik pred vhodnimi vrati v središče je čepel še en vpadljiv predhodnik: posebej prilagojen Chevyjev Tahoe, poln računalnikov in okrašen z nečim, kar je sumljivo spominjalo na zgodnje različice senzorjev, kot so zdaj nameščeni na vrhu enega Uberjevih samovozečih avtomobilov. Leta 2007 je ta robot, imenovan Boss, zmagal na tekmovalstvu v vožnji po urbanem okolju, ki ga je pripravila ameriška obrambna agencija za napredne raziskovalne projekte. To je bil pomemben trenutek za avtomatizirana vozila, saj je ta robot dokazal, da je sposoben voziti po običajnem prometu, in le nekaj let pozneje je Google samovozeče avtomobile preizkusil na pravih cestah.

Ti trije roboti ponazarjajo, kako počasen je bil do nedavna napredek pri samovozečih avtih. Boljši sta tako strojna kot programska oprema, a sistem kljub temu le stežka dojema svet, kot ga vidi voznik, v vsej njegovi zapletenosti in nenavadnosti. V državnem središču za robotsko inženirstvo sem se srečal z



Verjetno ne bo večjih težav, ko bo na cesti le peščica samovozečih avtov, kaj pa, ko jih bo na desetine in stotine?

avtomobil in se nenadoma odloči zaviti levo, pa si verjetno lahko predstavljate, kaj se bo zgodilo. Dovolj je en sam napačen ukaz volanu.«

Herman vidi težave tudi pri širjenju te tehnologije. Verjetno ne bo večjih težav, ko bo na cesti le peščica samovozečih avtov, kaj pa, ko jih bo na desetine in stotine? Laserski skenerji na Uberjevih avtomobilih bi se lahko motili med seboj, in če bi bili ti avtomobili povezani v oblaku, bi bila nujna nepredstavljiva pasovna širina. Celo kaj tako banalnega, kot je blato na senzorju, bi lahko povzročilo težave, je prepričan. »Najresnejše vprašanje pa je – in prav na tem področju širimo raziskave – kako preveriti oziroma preizkusiti, ali je avtonomni sistem res varen,« je razložil.

Avtošola za robote

Za nazornejšo predstavo sem se odpravil na drugi konec mesta, da bi se pogovoril z ljudmi, ki dejansko razvijajo samovozeče avtomobile. Obiskal sem Raja Rajkumarja, člana osebja na oddelku za robotiko univerze Carnegie Mellon in vodja laboratorija, ki ga financira General Motors. V hitrem svetu raziskav o samovozečih avtomobilih, v katerem pogosto prodrejo ljudje iz Silicijeve doline, se Rajkumar zdi skoraj kot iz prejšnjega stoletja. Na srečanje je prišel v sivi obleki in me odpeljal v podzemno garažo, kjer razvija prototip Cadillaca. V avtomobil so bili vgrajeni številni senzorji, podobni tistim v Uberjevih taksijih, le da so bili zmanjšani na najmanjšo možno velikost in skriti, tako da je bil avto videti kot povsem navadno vozilo. Rajkumar je bil ponosen na svoj napredek pri povečevanju praktičnosti samovozečih avtomobilov, a je opozoril, da so zaradi Uberjevih taksijev pričakovanja morda postala prevelika. »Dolgo časa bo minilo, preden bomo voznika lahko izvzeli iz enačbe,« je poudaril. »Ljudje bi po mojem mnenju morali umiriti svoje upe.«

Poleg zanesljivosti programske opreme v avtomobilu ima Rajkumar pomisleke tudi zaradi možnosti ugrabitve vozila. »Vemo za teroristični napad v Nici, kjer je teroristični voznik pokosil na stotine ljudi. Predstavljajte si, da v vozilu ne bi bilo voznika.« V Uberju trdijo, da to jemljejo resno in so v svojo ekipo za varnost avtomatiziranih računalnikov dodali še dva strokovnjaka. Rajkumar poleg tega opozarja, da bo nujen napredek tudi pri povsem temeljni težavi, in sicer, kako si resnični svet razlagati inteligentneje. »Ljudje razumemo situacijo,« je razložil. »Smo kognitivna, razumna bitja. Razumemo,

utemeljujemo in ukrepamo. Avtomatizirana vozila pa so zgolj programirana, da v določeni situaciji izpeljejo določeno akcijo.«

Povedano drugače, pisana slika, ki sem jo gledal na zadnjem sedežu avtomatizirane Uberja, je popreproščen in tuj način razumevanja sveta. Prikazuje, kje so predmeti, včasih do centimetra natančno, ne razume pa, kaj so v resnici ti predmeti in kaj bi lahko povzročili. To je pomembneje, kot se nemara sliši. Nazoren zgled je odziv ljudi, ko na cesti zagledajo igračo in sklepajo, da je v bližini otrok. »Dodatno zapleta vse skupaj to, da Uber večino denarja zasluži v mestnih in predmestnih okoljih,« je poudaril Rajkumar. »Prav tam je več nepričakovanih situacij.«

Še več, karkoli bi šlo narobe z Uberjevo poskusno taksi službo, bi utegnilo vplivati na celotno panogo. Prvo usodno trčenje, v katero je bil vpleten avtomatiziran sistem vožnje, ko je Teslov avto na avtopilotu spregledal velikanški tovornjak na floridski avtocesti, je zanimalo številna vprašanja glede varnosti. Preuranjena uporaba tehnologije – tudi takšne, s katero bi ceste postale varnejše – bi se lahko maščevala. »Uber je naredil veliko za uveljavitev te tehnologije kot prelomne, a je, realno gledano, do široke rabe še daleč,« je prepričan Keith z Massachusettskega tehnološkega instituta. »Kupci nove tehnologije sprejmejo le, če o njih kroži dober glas od ust do ust, zgodi pa se lahko tudi nasprotno. Če bodo to tehnologijo povezovali s hudimi avtomobilskimi nesrečami in jo bodo zakonodajalci omejili, bo to zagotovo ohladilo navdušenje ljudi.«

Dejanske omejitve tehnologije sem občutil na lastni koži, ko je bila za menoj približno polovica vožnje z Uberjevim avtomobilom, in tik zatem, ko so me povabili, naj se presedem na voznikov sedež. Pritisnil sem na gumb, da bi aktiviral avtomatiziran sistem vožnje, in razložili so mi, da ga lahko vedno izklopim s premikom volana ali če pritisnem velik rdeč gumb. Avtomobil je vozil brezhibno, tako kot dotlej, a ni mi ušlo, kako živčen je bil inženir, ki je sedel poleg mene. Ko smo obtičali v prometu čez most in srečevali vozila iz nasprotne smeri, je začel avto volan počasi obračati levo in se približevati nasprotnemu voznemu pasu. »Primate volan!« je vzkliknil inženir.

Morda je bil samo hrošč ali pa so se senzorji avtomobila zmedli zaradi odprtega prostora na obeh straneh mostu. Naj bo to ali ono, takoj sem storil, kot mi je velel.

Williamom Whittakerjem, predavateljem z univerze Carnegie Mellon, ki je vodil razvoj Terregatorja, prve različice NavLaba, in Bossa. Whittaker je Uberjevo novo storitev komentiral, češ da še niti približno ni popolna. »Seveda še ni vse rešeno, ravno zapletenejši primeri ne,« je poudaril.

In teh je veliko, s senzorji vred, ki jih onemogočijo slabo vreme, premočna sončna svetloba ali ovire. Nato so tu še napake strojne in programske opreme, ki se jim ni mogoče izogniti. Še pomembneje pa je, da ti zapleteni primeri zajemajo tudi spoprijemanje z neznanim. Avtomobila ni mogoče programirati za vse mogoče situacije in na neki stopnji mu je preprosto treba zaupati, da bo ob pomoči vgrajene inteligence nekako zvožil ob vsem, pred čimer se bo znašel. A glede tega je težko biti samozavesten, sploh ker lahko že najmanjši nesporazum, kot je papirnata vreča na cesti, ki jo avto prepozna kot skalo, povzroči, da bo avto po nepotrebnem povzročil tvegano situacijo.

Ni dvoma, da je napredek v zadnjih letih vse hitrejši. Predvsem zaradi izpopolnjenega računalniškega vida in strojnega učenja avtomobili zmorejo bolj izkoristiti posnetke. Če v sistem vnesemo dovolj zgledov, zmore več kot le opaziti oviro – s presenetljivo natančnostjo jo je sposoben prepoznati kot pešca, kolesarja ali blodečo gos.

Kljub vsemu so ti mejni primeri pomembni. Direktor državnega središča za robotsko inženirstvo je Herman Herman, robotik, ki je odrasčal v Indoneziji, študiral na univerzi Carnegie Mellon in razvil avtomatizirana vozila za obrambne namene, rudarjenje in kmetijstvo. Prepričan je, da se bomo nekoč vozili s samovozečimi avtomobili, a ima nekaj praktičnih pomislekov v zvezi z Uberjevim načrtom. »Ko se sesujeta brskalnik ali računalnik, je to nadležno, a nič hujšega,« je razložil. »Na avtocesti s šestimi pasovi, kjer po sredinskem pasu vozi samovozeči

Avto popravki

Brian Wood se je 3. septembra 2010 ponoči vozil po avtocesti v ameriški zvezni državi Washington. Na sovoznikovem sedežu je spala njegova žena Erin, ki je bila v sedmem mesecu nosečnosti – pričakovala sta prvega otroka. Vračala sta se iz Vancouvra, kjer sta preživela dopust v počitniški hiši njenih staršev ob slikovitem morskem prelivu Puget.

Sandy Ong, New Scientist

Nenadoma se je od nekod vzel Chevroletov terenec in drvel naravnost proti njima. Ko ga je Wood zagledal, je bilo že prepozno. Na vso moč je zavrl in krmilo obrnil desno, da bi prestregel glavni sunek trka. Bil je na mestu mrtev, žena in še nerojena hči pa sta preživel.

Vedno upamo, da se kaj podobnega ne bo zgodilo nam, a prav vsak voznik se lahko znajde v situaciji, ko se bo moral v delčku sekunde odločiti o življenju in smrti. Odločitev je deloma razumska, deloma refleksna, sprejememo pa jo na podlagi rahlega ravnesja med altruizmom in sebičnostjo, ki je programirano v vseh ljudeh. Za ženo je bil Brian Wood junak – nedvomno pa je bil človek.

Ker bodo avtomobili postopoma odločali namesto nas, takšni primeri porajajo pomembna etična vprašanja. Avtonomna vozila se bodo morala naučiti razmišljati kot mi, če naj varno vozijo v človeškem svetu – oziroma bodo morala vsaj razumeti, kako

razmišljamo ljudje. A kako se bodo naučila in katere ljudi naj bi skušala posnemati? »Govorimo o samovozečih avtomobilih, o dveh tonah jekla in moči, ki lahko treščita v ljudi in poslopja,« je začel strokovnjak za etiko Patrick Lin s kalifornijske politehnične državne univerze v San Luis Obispu. »Prav gotovo ne moremo izdelovalcem dovoliti, da bi delali po svoje.« Čas je, da prestavimo v nižjo prestavo – čakajo nas namreč visoke moralne ovire.

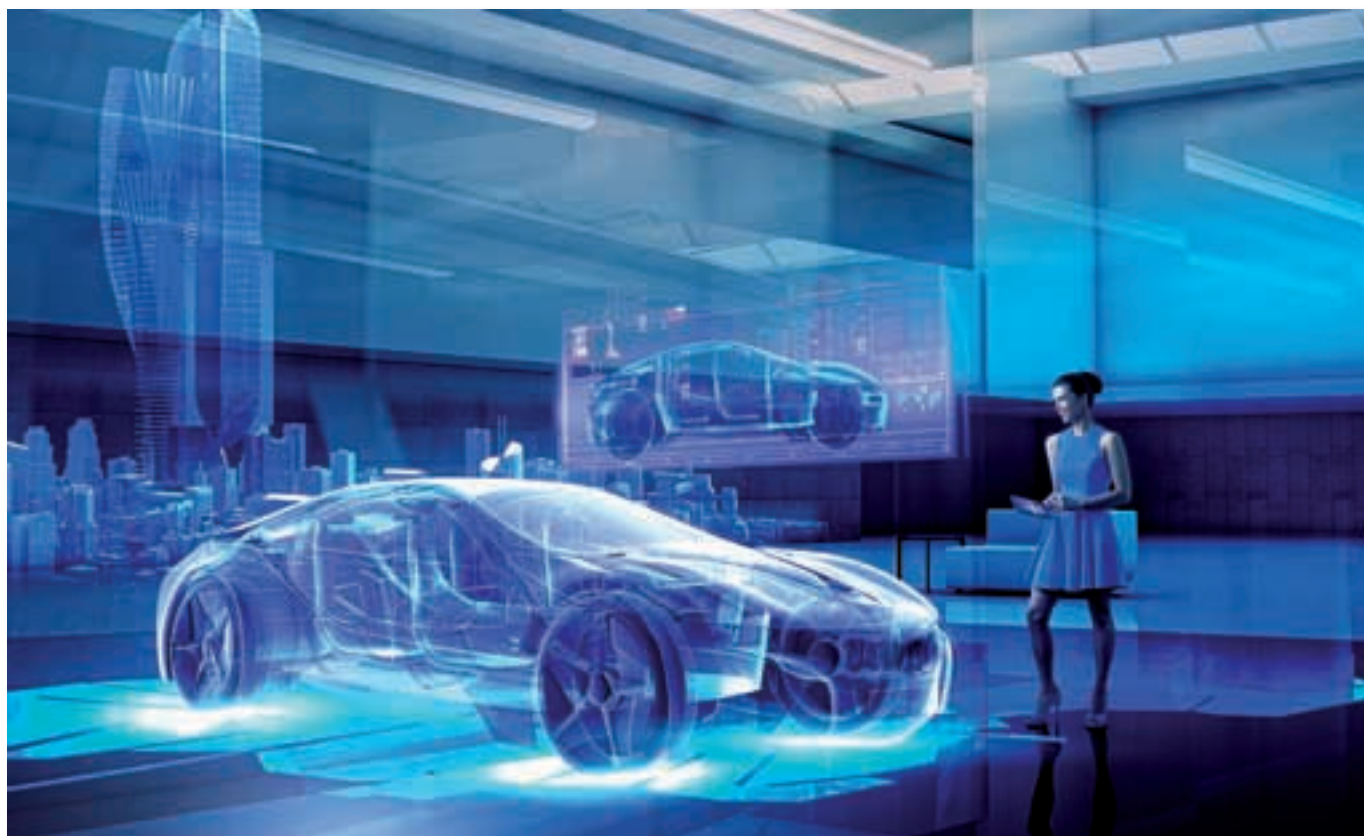
Najnaprednejši današnji avtomobili se lahko pohvalijo s sistemi za udobnejšo vožnjo po avtocesti (Teslov autopilot), lažje premikanje med prometnimi konicami (Mercedsov distronic plus in steering assist, pomoč za krmiljenje) in odkrivanje nevarnosti v slabši svetlobi ob pomoči termokamer (Audijev Night Vision, pomoč za nočni vid). Nekateri avtomobili zmorejo celo težavno bočno parkiranje (Fordov fusion) in preprečujejo trke v vozilo spredaj (Infinityjev Q50). Še vedno pa ne znajo dedka odpeljati na tarok v

AUTONOMOS

UKAutodrive

dom upokojencev, pobrati otrok izpred šole in vam omogočiti, da bi mirno delali na zadnjem sedežu. A ker naj bi se svetovni trg z avtonomnimi vozili v prihodnjem desetletju povečeval za 16 odstotkov na leto, bomo vse to verjetno že kmalu dočakali.

Etična vprašanja zaradi samovozečih avtomobilov je pogosto mogoče strniti v dilemo zaradi pobeglega vagona, miselni poskus, ki ga študenti filozofije dobro poznajo. Predstavljajte si vagon brez nadzora, na tirih pred njim pa pet nič hudega slutečih ljudi. Če ne ukrenete ničesar, bodo umrli – lahko pa prestavite kretnico in vagon preusmerite na drugi tir, kjer bo ubil le enega. Kaj boste storili? Podobna je dilema, ali naj se





Težava pri pristopu na podlagi pravil je, da včasih ni pravila.

samovozeče vozilo izogne nepredvidnemu pešcu, ki nenadoma stopi s pločnika, čeprav bo zaradi tega zapeljalo na sosednji vozní pas. Naj se avtomobil, ki se je ustavil pred prehodom za pešce, da bi otroci lahko prečkali cesto, a je nato zaznal tovornjak, ki se prehitro približuje od zadaj, umakne s poti, da bi varoval potnike v avtomobilu, ali prestreže sunek in morda reši otroke? »Številne ali vse takšne odločitve bo treba vprogramirati v avtomobil,« je pojasnil Jason Millar s kanadske univerze v Ottawi.

Millar je študiral strojništvo, nato pa se je prepisal na filozofijo in se zaveda, da to ni običajna inženirska težava. »Ko pride filozof in pove, da je treba rešiti zanimivo novo dilemo, ga avtomobilske družbe in inženirji seveda začudeno pogledajo in v bistvu samo skomignejo z rameni,« je komentiral.

Odgovori na vprašanja, kaj če ... se odkrivajo v dveh korakih. Najprej mora biti vozilo sposobno natančnega odkrivanja nevarnosti in, drugič, mora se odločiti za odziv. Prvi korak je večinoma odvisen od učinkovitosti zbiranja in obdelovanja podatkov o poti in hitrosti bližnjih vozil, pešcev in predmetov v bližini. »Avtomobili potrebujejo senzorje, s katerimi dobijo vtis o svetu okrog sebe,« je pojasnil Alex London, filozof z univerze Carnegie Mellon v Pittsburghu v Pensilvaniji. To so lahko video kamere, ki spremljajo semaforje in prometne znake, ter sistemi, ki oddajajo laserske ali radarske impulze in analizirajo, kaj se odbije nazaj do njih.

Googlovi samovozeči avtomobili imajo osem senzorjev, Uberjevi taksiji brez voznika 24, Teslovi novi avtomobili jih bodo imeli 21. Pri vseh se bodo podatki povezovali v tok, podobno kot ljudje združimo to, kar nam povedo različni čuti. »V robotiki govorimo o združevanju senzorjev,« je pojasnil Raul Rojas z berlinske svobodne univerze, ki vodi laboratorij AutoNOMOS, raziskovalno enoto za avtonomna vozila, ki jo financira nemška država.

Včasih so tveganja očitna, je povedal Nick Reed, vodja projekta GATEway, v okviru katerega bodo preizkušali javni prevoz brez voznika v londonskem Greenwichu. Del poti, kjer bodo testirali, poteka po poti ob reki. »Seveda ne želimo, da bi vozilo strmoglavilo v Temzo,« je dodal Reeds.

Moralni vozniki

Vsi primeri niso tako očitni. Spomnimo se edine smrti, ki jo za zdaj povezujejo s samovozečo tehnologijo. Zgodilo se je maja lani, in sicer zato, ker Teslov avtopilotski sistem ni zaznal, da belina pred avtom ni del jasnega spomladanskega neba, temveč bok prikloice. Tudi človek bi lahko storil podobno napako,

a avtonomno vozilo včasih zavozi tisto, kar človek obvlada nagonsko. »Ena od težav, s katero se spopadajo vozila, ki jih preizkuša laboratorij AutoNOMOS, je človek, ki prihaja izza parkiranega avtobusa,« je priznal Rojas. Človeški voznik bi pričakoval, da se bo človek vnovič pojavil, in celo precej natančno ocenil, kdaj in kje – za samovozeče avtomobile pa je takšno sklepanje na podlagi znanih podatkov preveč.

Celo če sistem senzorjev avtonomnim vozilom omogoča popolno oceno okolice, je drugi korak pri vožnji na moralno obveščen način – sprejemanje zbranih podatkov, ocena relativnih tveganj in primeren odziv – pot, posejana z ovirami. »Na osnovni ravni gre za določitev pravil in prednostnih nalog. Na primer, izogni se vsakemu stiku z ljudmi, nato z živalmi, nato s predmeti,« je pojasnil Lin. »A kaj bi se zgodilo, če bi vam avto zapeljal čez nogo ali zavil v tehnično trgovino in povzročil na milijone dolarjev škode?«

Del težave pri takem pristopu, ki temelji na pravilih, se skriva v tem, da včasih ni pravila – vsaj ne takega, ki bi mu sistem senzorjev na podlagi zgolj očitnih fizičnih dražljajev lahko tudi sledil. Če nič drugega, sistemi ne zmorejo razvozlati družbenih signalov, na katere se zanašamo vsi vozniki. Poleg tega so podatki, ki jih lahko posredujejo video kamera in radarski odboj, omejeni. »Zaznavanje avtobusa je eno, zaznavanje tega, da je na njem polno otrok, pa je že težavnejše,« je dodal London.

Tehnološko je verjetno izvedljivo. S človeškim posredovanjem bi bližnjim vozilom lahko posredovali podrobnosti o številu in starosti potnikov, ali pa bi senzorji znotraj avtobusa lahko sami izmerili težo, ugotovili bi



Govorimo o samovozečih avtomobilih, o dveh tonah jekla in moči, ki lahko treščita v ljudi in poslopja.

lahko celo, kje sedi določen človek. A kdo bo določil prednostno lestvico, katero življenje je vredno več, in kako bi med programiranjem avtomobilov preprečili razlikovanje in predsodke?

Takšnim perečim moralnim vprašanjem bi se med drugim lahko izognili tako, da se ne bi zmenili zanje, meni Lin. Navsezadnje tudi človeški voznik verjetno ne ve ničesar o ljudeh v vozilih okrog sebe. »Nekaterim etičnim pomislekom bi se lahko izognili tako, da bi bili načrtno slepi in gluhi za določena dejstva,« je povedal Lin. Ta »tančica

V peto

Popolnoma avtonomno vozilo, ki je zmogljivo moralne presoje, bi bilo na lestvici, ki so jo razvili v društvu avtomobilskih inženirjev, ocenjeno s peto stopnjo.

Lestvica gre pa takole:

Stopnja 0

Avtomobil nima avtomatskih funkcij, morda ima avtomatski menjalnik. Takšna je večina avtov, ki so trenutno na cestah.

Prva stopnja

Nekatere avtonomne funkcije, na primer avtomatično zaviranje in tempomat. To ima vgrajeno veliko novih modelov.

Druga stopnja

Avtomatsko krmiljenje, zaviranje in pospeševanje, a pod človekovim nadzorom. To so **Teslov model 3, Mercedesov razred E letnik 2017, Volvov S90**.

Tretja stopnja

Avtomobil lahko opazuje okolico in vozi avtonomno, a lahko vselej zahteva človekovo posredovanje.

Audijev A 8 (2018), Nissanov ProPilot 2.0 (2020), Kiin Drive Wise (2020)

Četrta stopnja

Avtomobil lahko vozi neodvisno, a bi v nena- vadnih okoliščinah morda prosil za posredovanje voznika, na primer v skrajnih vremenskih razmerah.

Volvo (2017), Tesla (2018), Ford (2012), BMW iNext (2021)

Peta stopnja

Avtomobil lahko vozi neodvisno v vseh razmerah.

nevednosti« pomeni razvijanje odzivov na preproste različice verjetnih situacij, in sicer tako, da se jih vnaprej programira ali da avtomobilom omogočijo učenje med samo vožnjo.

Pri prvem pristopu je skoraj nemogoče predvideti vse mogoče razplete – na pri-

Ne glede na to bo osnovna pravila kljub vsemu treba programirati in porajajo se tudi povsem nova etična vprašanja, je pojasnil Millar: programer ne bo mogel napovedati, kaj natančno bo storil avtomobil v neki situaciji. Mi pa si ne želimo, da bi se avtonomna vozila odzivala nepredvidljivo. Enako pomembno kot to, da avtomobil lahko predvidi obnašanje drugih udeležencev v prometu, je to, da ljudje vedo, kaj lahko pričakujejo od avtomobilov. Zato se postavlja vprašanje, kaj bo naredilo avtonomno vozilo, ko bo naletelo na dilemo s pobeglim vagonom.

A osredotočanje na takšne skrajne primere verjetno ne bo v pomoč, pripominja Rojas. »Le komu se je že zgodilo kaj takšnega? To je situacija, da katere pride vsakih milijon dni. Najprej moramo rešiti 99,9 odstotka nujnejših težav« – na primer to, kako se izogniti pešcem, ostati na voznem pasu, varno krmiliti v slabem vremenu in nadgrajevati programsko opremo, ne da bi vanjo lahko vdiral hakerji. Millar se strinja, a dodaja, da pri miselnem eksperimentu ne gre za to. »Z njim je mogoče ponazoriti argument, da inženirji nimajo moralne avtoritete za sprejemanje vseh odločitev v zvezi z avtomobili,« je poudaril.

Trenutno družbe, kot sta Tesla in Google – ki se umika iz razvijanja lastnih avtomobilov, namesto tega bo dobavljaj programsko opremo drugim izdelovalcem – algoritme razvijajo za zaprtimi vrati, a so vse glasnejši pozivi po preglednosti in skupnih standardih. »Doseči moramo vsaj delno soglasje o tem, kakšne rešitve so sprejemljive,« je pojasnil Christian Gerdes s Stanfordske univerze v Kaliforniji.

Bil je na čelu ekipe ameriškega prometnega ministrstva, ki je pripravilo prvo zvezno politiko o avtomatiziranih vozilih. Dokument vzpostavlja etiko sprejemanja odločitev kot eno od 15 točk, s katerimi se morajo spopasti razvijalci avtonomnih vozil, in jih poziva, naj bodo odkriti glede svojega dela z algoritmi za razreševanje konfliktnih situacij. Družbe tudi prosi, naj se posvetujejo in izdelajo rešitve, ki so splošno sprejemljive. »Nočemo dejansko programirati etike, temveč programirati etično,« se je izrazil Gerdes. Podobne pozive je slišati tudi v Veliki Britaniji. Avtonomna vozila ne morejo sprejemati moralnih odločitev, za katere družba nima splošno potrjenih smernic, je v dokumentu, ki ga je sestavila odvetniška družba Gowling WLG, poudaril Tim Armitage iz konzorcija UK Autodrive.

Ne popolni, temveč boljši

Le Apple je javno komentiral ameriške smernice (in s tem prvič priznal, da ima svoj program samovozečih avtomobilov) in pozval, da izmenjava podatkov ne bi smela okrniti zasebnosti. A kot poudarja Gerdes, ni namen smernic, da bi družbe razkrivale podatke, temveč da bi vedeli dovolj o tem, kako



so avti programirani za manevriranje po cestah in koliko upoštevajo ranljivejše uporabnike cest.

To je spodbuden začetek, a popolne rešitve ne bo, opozarja Nick Bostrom, filozof z oxfordske univerze in direktor tamkajšnje ga instituta Prihodnost človeštva. »Sprijazniti bi se morali, da bo zaradi teh avtomobilov nekaj ljudi umrlo.« Dejstva je treba pogledati v kontekstu, je dodal. Leta 2013 je v avtomobilskih nesrečah umrlo skoraj 1,3 milijona ljudi na svetu, 50 milijonov je bilo ranjenih. Devet desetih nesreč je posledica človeškega dejavnika: trenutek nezbranosti zara-

posobnost, znana kot teorija uma. Predstavljajte si, da ste v križišču in ni jasno, kdo bi moral speljati prvi, je kot primer navedel David Danks, ki poučuje psihologijo in filozofijo na univerzi Carnegie Mellon. »Malce speljete naprej. Nato vam drugi voznik pomaha in vi se odpeljete.« Razumete ga, da vam je dal znak, ker bo počakal na vas in šele nato speljal tudi on.

Programiranje takšne zmožnosti v avtomobile se je izkazalo kot zelo zahtevno. »Štiritletnik bolje obvlada teorijo uma od samovozečih avtomobilov,« je poudaril Danks. Zanesljivo prepoznavanje stanja duha, ki je za-



Če filozof meni, da gre za zanimivo težavo, inženirji le skomignejo z rameni.

di branja kratkega sporočila ali kričanje na otroke, naj bodo pridni, ali dremež za volanom zaradi monotonosti avtocest. »Naš izziv ne bi smel biti vzpostaviti popolnega sistema, temveč sistem, ki je boljši od sedanjega,« je poudaril London.

Pri Brianu Woodsu 21-letna voznica Chevroletovega terenca ni bila zbrana zato, ker si je slačila pulover. Če bi vozila popolnoma avtonomno vozilo, bi bil Woods danes verjetno še živ. Za zagotavljanje morale na avtonomni cesti se bomo morda morali srečati na pol poti z avtomobili.

Beri mi misli

Na semaforju v križišču gori rdeča luč, a vam policist nakazuje, da peljite naprej. Oziroma tako se vam zdi sprva, nato pa vas prešine, da je morda le pijanec, ki krili z rokami.

Za varno vožnjo moramo nenehno presojati tuja dejanja – to je zelo človeška

kodirano v posameznem izrazu na obrazu ali gesti, daleč presega zmožnosti še tako napredne tehnologije.

In to bo treba spremeniti, preden bodo avtonomna vozila preplavila naše ceste, opozarja Christian Gerdes s Stanfordske univerze. »Če si avtomobil možni razplet razlaga čisto drugače od človeka, se bo morda odločil za nepričakovano dejanje,« je pojasnil. Gerdes je pomislil, da bi se morda lahko česa naučili od ljudi z aspergerjevim sindromom ali drugo obliko avtizma – kako oni dojemaajo družbene vzorce vedenja posameznikov brez avtizma, zato da jih lahko posnemajo v ustreznih situacijah. Če bi takšno strategijo vnesli v avtonomno vozilo, bi se, tako kot vedno, oprli predvsem na eno strategijo: na še več podatkov.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Ultrakondenzatorji – tehnologija, ki bi lahko povzročila preobrat

V nevadski puščavi počasi raste gromozanska tovarna. Če pogledate računalniške simulacije zgrajenega kompleksa s sončnimi paneli, ki izstopajo iz prašne rdečine, bi ga lahko zamenjali za kolonijo marsovcov.

Mark Harris, New Scientist

A to ni nič drugega kot Gigafactory, poslopje v nastajanju, ki se bo raztezalo na 600.000 kvadratnih metrim. Tam bo tovarna električnih avtomobilov Tesla Motors izdelovala en sam sestavni del za svoja vozila: baterije.

Dobra avtomobilska baterija za vnovično polnjenje vas olajša za okoli 10.000 dolarjev, toliko denarja za izdelek, ki je strupen, se izrabi v nekaj letih in ga je treba skrbno oblikovati, da se ne bi pregrel z usodnimi posledicami. Gigafactory simbolizira željo Teslinega direktorja Elona Muska, da bi izumil boljše baterije in tako uresničil sanje o cenovno dosegljivem električnem avtomobilu.

Tudi drugi imajo podobne skrbi. Samsung je zaradi težav z baterijami v svojem telefonu Galaxy Note 7, ki so eksplodirale, moral odpoklicati vse te naprave in ustaviti proizvodnjo. »To nas bo stalo toliko, da me kar srce boli,« je povedal Koh Dong-Džin, predsednik Samsunovega oddelka za mobilne naprave. Boljše in cenejše baterije so na vrhu seznama želja pri skoraj vsaki tehnologiji, ki je ne poganjajo fosilna goriva.

A Musk in drugi ugotavljajo, da je to dolga in naporna pot. Mar je na voljo boljši način? Tako trdijo znanstveniki, ki zagovarjajo dolgo prezrto napravo za shranjevanje in oddajanje energije. Menijo, da bi dejansko lažje dovajala energijo, ki jo potrebujemo, in tako, kot nam ustreza – in s tem povzročila preobrat pri uporabi energije. Je prišel čas, da se ozremo onkraj baterij?

Baterije za večkratno polnjenje energijo shranjujejo s kemično reakcijo, med katero se ioni shranijo in gibljejo od pozitivne do negativne elektrode, med praznjenjem pa ravno nasprotno. Pravi materiali, kot so litijeve spojine, ki so tako v Teslinih kot Samsungovih baterijah, lahko shranijo veliko energije, a se polnijo in praznijo počasi in vmes segrevajo. Kaj natančno je bila težava v telefonih, ni znano. V litij-ionskih baterijah so majhni separatorji, ki ločujejo sestavne dele med seboj. Če so ti separatorji nekakovostni ali poškodovani, ne opravijo svojega dela, pride do kratkega stika in zaradi tega se segrevajo in poškodujejo drugi deli baterije, kar sproži tako imenovani toplotni pobeg.

Takšne težave glede varnosti poleg visoke cene litijevih baterij so razlog, da kemiki že nekaj časa iščejo kaj primernejšega.

Toda kemična metoda ni edini način za shranjevanje električnega naboja. V napravah, znanih kot kondenzatorji, je energija fizično shranjena na električnem polju med kovinskima elektrodama. Kondenzatorji so sprinterji v primerjavi z dolgoprogaško baterijo, saj se napolnijo in izpraznijo, kot bi mišnil, in to nenehno ponavljajo, ne da bi zato trpela njihova učinkovitost. Uporabljajo jih na primer za delovanje bliskavice na fotoaparatih. A z bliskavico ne moreš poganjati stroja.

Kilogram bencina ima okoli 4000 vatnih ur koristne energije, to je 30-krat toliko kot baterije v Teslinem trenutnem naboru vozil. Tradicionalni kondenzatorji imajo še tisočkrat manj energije, le 0,1 vatne ure na kilogram. Če na primer avtomobil z rezervoarjem bencina prepelje 500 kilometrov, bi z ustrezno težo kondenzatorjev premagal bori 16 metrov in nekaj centimetrov.

Zato si ni mogoče predstavljati, da bi

▽ Maxwell je eden ključnih izdelovalcev ultrakondenzatorjev.



običajni kondenzatorji lahko kdaj tekmovali z baterijo. A mnogi so pomislili prav nanje – celo Musk. »Če bi moral napovedati prihodnost, bi rekel, da bodo k prelomni tehnologiji prispevali kondenzatorji, ne baterije,« je izjavil leta 2011. Po njegovih besedah bi bilo le treba ustrezno nadaljevati razvoj kondenzatorjev.

Njihov razvoj sega do leta 1966, ko je Robert Rightmire iz družbe Standard Oil sodeloval v ekipi, ki je razmišljala o prihodnosti shranjevanja goriva. Vedel je, da je naboj, ki ga lahko shrani kondenzator, odvisen od površine elektrod v njem. Zakaj torej te površine ne bi bile poroznejše in bi se tako bolj napolnile? Tako je izdelal kondenzator, v katerem so bile elektrode prekrivane s tanko plastjo kemično preluknjane ogljika, da je bilo na njem na milijone luknjic. Ta tako imenovani aktiviran ogljik običajno uporabljajo za na primer odvzem kofeina iz kave, njegova notranja površina pa je 100.000-krat večja od zunanje. In res je delovalo. Rightmirevi »superkondenzatorji« so shranili desetkrat več energije od običajnih.

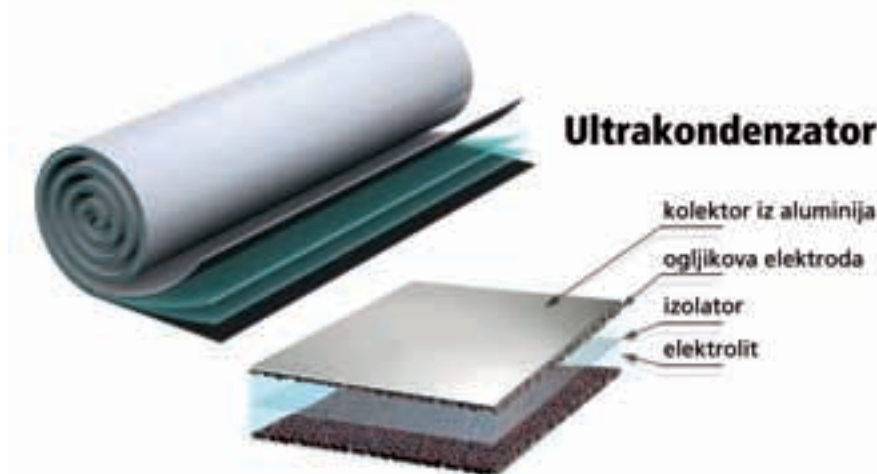
Onkraj kokosovih orehov

V devetdesetih letih so majhni superkondenzatorji postali tudi komercialno uresničljivi. Ponudili so takojšnjo zasilno energijo za kratek čas, da so poganjali računalnike, ko je odpovedala glavna napeljava, in jih je bilo mogoče varno ugasniti. A to je še vedno daleč premalo za poganjanje avtomobila. Dolgo časa ni bilo občutnejših sprememb, za kar je bila deloma kriva nenavadna surovina za luknjasti ogljik: to so bili namreč kokosovi oreh.

»Šlo je za čisto srečo,« je razložil Aaron Faver, tehnični direktor podjetja za shranjevanje energije EnerG2 s sedežem v Seattlu. »Iz kokosa se sicer ni razvil material za elektrode v ultrakondenzatorju, a se je kljub temu čisto solidno obnesel.« Ostanke vlaken so segreli na 600 stopinj Celzija v pečici brez kisika, da so se znebili vseh elementov, razen ogljika, kar je postopek, znan kot piroliza. Ogljik so nato obdelali s kemikalijami, da so vanj vrezali drobne luknjice.

Kokosovi oreh so kot vir ogljika tako poceni in prikladni, da ni nihče niti razmišljal o drugih možnostih. Proti koncu 90. let so superkondenzatorje preimenovali v ultrakondenzatorje, a princip je ostal isti.

Zanje so odkrili še druge možnosti rabe. Nekatere družbe za vetrne turbine jih uporabljajo kot alternativo v sili namesto akumulatorjev ali baterij. Lopatice turbin je treba nenehno prilagajati smeri vetra. Če zmanjka elektrike, jih je treba hitro prestaviti v nevtralni položaj, da se vanje ne ujamejo močni sunki vetra, ki bi lahko poškodovali ali celo uničili turbino. V ta namen potrebujejo kratkotrajen zasilni vir energije – in



ultrakondenzatorji so kakor naročeni za to. Okorne baterije so težje in jih je treba sčasoma zamenjati. »Ko se nekaj vgradi v turbino, je to zelo težko servisirati. Najboljše je, če to ni potrebno,« je pojasnila Kim McGrath iz izdelovalca ultrakondenzatorjev Maxwell Technologies.

Ta posebnost ultrakondenzatorjev, da zagotavljajo kratkotrajen dovod energije, je koristna tudi drugod. Na Kitajskem so cele fote hibridnih dizelskih avtobusov opremljene z ultrakondenzatorji, ki se hitro napolnijo z regenerativnim zavornim sistemom, nato pa poganjajo avtobus, dokler dela ne prevzame dizelski motor.

Inovacije pri materialih nakazujejo metode, kako v kondenzatorje shraniti več energije. Na začetku tega stoletja so Joel Schindall,

vesolje. Njegov najboljši model je sicer zmogljiv le desetino toliko kot baterija v Teslinih avtih, a je to dvakrat toliko kot drugi najboljši komercialni kondenzator.

A sistemi z nanocevkami so dragi in, splošno gledano, je zmogljivost ultrakondenzatorjev še vedno premajhna, da bi lahko ogrozila Teslino tovarno Gigafactory – toda to verjetno ne bo bistveno. »Ne pričakujemo, da bodo ultrakondenzatorji kdaj postali primarni hranilnik energije v električnem vozilu,« je povedal Cooley. A če bi lahko postali zanesljiva rezerva in starejšim baterijam olajšali delo med vrhunci obremenitve – prav to skrajšuje njihovo življenjsko dobo – bi lahko vsi imeli koristi.

Kako? Ne glede na to, ali se vam električni avtomobili zdijo zanimivi, nihče ne more



Če avtomobil z rezervoarjem bencina prepelje 500 kilometrov, bi z ustrezno težo kondenzatorjev premagal borih 16 metrov in nekaj centimetrov.

John Kassakian in Riccardo Signorelli z Massachusettskega tehnološkega instituta začeli raziskovati, ali bi se druge vrste ogljika obnese bolje od kokosovih vlaken. Po naključju je v bližnjem laboratoriju ravno delala Mildred Dresselhaus, zaradi svojega dela z eksotičnimi oblikami ogljika znana kot kraljica ogljikove znanosti. Trojki je pomagala sestaviti goščavo drobnih ogljikovih nanocevk, cilindre iz čistega ogljika, 10.000 tanjši od človeškega lasu, in s tem pridobiti neverjetnih 2000 kvadratnih metrov površine na gram.

Ultrakondenzatorji z nanocevkami so postali uspešnica, predvsem po zaslugi podjetja FastCap Systems, ki ga je ustanovil John Cooley, prav tako sodelavec massachusettskega tehnološkega instituta. FastCap izdeluje kondenzatorje, ki bodo pomagali poganjati Nasine odprave na Venero in daleč v

prezreti težav, ki jih imajo električna omrežja. Želimo, da bi bila preskrba z energijo ne le poceni, temveč tudi zanesljiva in prijazna do okolja. Vse težje je narediti kljukice pri vseh treh zahtevah, celo v državah z zelo razvitim gospodarstvom. Oktobra lani, na primer, je Velika Britanija izpadla iz prve deseterice držav na Indeksu svetovne energetske trileme, ki ga sestavlja Svetovni energetski svet in meri varnost preskrbe z energijo (zdaj je na 11. mestu, eno mesto pred Slovenijo, op. ur.).

Zadnja leta mislimo resno, ko govorimo o poceni zeleni energiji; obnovljivi viri so predlagani v Združenih državah Amerike predstavljali dve tretjini novih zmogljivosti, po vsem svetu pa več kot polovico, so ugotovili v OZN. Po eni strani je povpraševanje po elektriki zelo različno, po drugi strani pa je ponudba



Verjetno bi bilo neumno staviti proti temu, da ultrakondenzatorji ne bi mogli popolnoma izrinili baterij.

energije iz obnovljivih virov nestalna. Veter včasih ne piha in tudi sonce ne sije vedno.

To težavo so rešili s konceptom pametnega omrežja, v katerem omrežja senzorjev in stikal nenehno opazujejo in prilagajajo tok energije iz najrazličnejših generatorjev do odjemnikov. Toda to ne gre brez shranjevanja elektrike, in spet se spotaknemo ob te počasne baterije.

Baterija kot edini shranjevalnik energije ni idealna iz dveh razlogov. Prvič ji nenehno polnjenje in praznjenje krajša življenjsko dobo. Drugič, baterije ne morejo hitro sprostiti vse energije, zato mora biti v mreži odvečna baterijska zmogljivost za premostitev konic nad običajnim nihanjem porabe. Če namesto povečanja baterije vključimo ultrakondenzatorje, to pomeni velik napredek. »Čisti učinek je zmanjšanje začetne naložbe in nižji operativni stroški,« je pojasnila McGrathova. »In tehnologija je zdaj na stopnji, da nam lahko na široko odpre trg.«

Lani je Maxwell preizkusil dva sistema shranjevanja z ultrakondenzatorji. Prvi je v Severni Karolini, kjer so ultrakondenzatorji povezani s fotovoltaično sončno farmo in baterijo s slano vodo kot elektrolitom. Ko proizvodnja v solarnih panelih niha zaradi oblačkov, se vklopi ultrakondenzator. Hitro lahko dobavi skoraj trikrat toliko energije kot baterije, a se izčrpa v nekaj minutah. Takrat se vmeša baterija, v kateri je približno 40-krat toliko energije. Preizkus je opravljalo ameriško javno podjetje Duke Energy, in sicer je bilo vključenih več kot sedem milijonov odjemalcev. Podjetje je povedalo, da je sistem

za 10 do 15 odstotkov cenejši od podporne sistema z baterijami. »Obenem naj bi tako upočasnili izrabo baterije,« so še dodali v podjetju.

Pri vetrni energiji so enake prekinitev kot pri sončni, in v manj blagem podnebju v Evropi je to prva izbira med obnovljivimi viri. Na Irskem vetrna energija predstavlja skoraj četrtino proizvodnje elektrike, do leta 2020 pa naj bi se ta delež povečal na 40 odstotkov. Prav tam je tudi potekal drugi preizkus, v poskusnem pametnem omrežju v Tallaghtu blizu Dublina. Ultrakondenzatorji, povezani z uradi lokalnih oblasti, so lahko v delcu sekunde izravnali spremembe v električnem toku. Klaus Harder iz nemškega podjetja FregCon, ki je dobavilo hibridno shranjevalno enoto iz ultrakondenzatorja in baterije, je povedal, da je sistem izpolnil vsa pričakovanja.

FregCon bo še večji sistem z ultrakondenzatorjem in baterijo kmalu preizkusil na zahodni obali Irske. A eden od izzivov za to tehnologijo ostaja. Baterije resda niso popolne, vendar se postopoma izboljšujejo. Ultrakondenzatorji bi morali držati korak in skupaj z njimi povečevati svojo zmogljivost.

Manevrskega prostora je dovolj. Podjetja, kot je EnerG2, pravijo, da bodo tehnologijo izboljševala z novimi viri ogljika za oblogo elektrod. »Kokosovi orehi so poceni, vendar je v njih veliko naravne nesnage in postopek za aktivacijo je strupen in drag,« je povedal Feaver. EnerG2 razvija svoje polimere na podlagi ogljika, podobne smoli, ki jo uporabljajo za lepljenje vezanega lesa. Nato se jih

obdela s pirolizo in aktivira s preprostejšim, do okolja prijaznejšim pristopom.

Ogljik podjetja EnerG2 je poleg tega mogoče prilagoditi različnim vrstam ultrakondenzatorja. Tisti, ki so oblikovani tako, da se hitro ustavijo in nato vžgejo bencinski motor v avtomobilu, s čimer se doseže manjša poraba goriva, morajo biti zmožni hitrih izbruhov energije, za izničenje nihanja pri hitrih sončnih panelih pa zmogljivost šteje več kot hitrost. Kokosov ogljik ima pore, katerih velikost ustreza navadnim elektrolitom, kot so amonijeve soli. A s prilagajanjem njegovih kemičnih lastnosti bi EnerG2 lahko izdelal ogljik s porami, ki ustrezajo elektrolitom, namenjenim večji moči, večji količini energije ali kombinaciji obojega, je pojasnil Feaver.

Tako rekoč nepremagljivi

Nekateri menijo, da bi lahko dosegli skokovit napredek, če bi se znebili navezanosti na ogljik. William Dichtel, kemik s Severozahodne univerze v Chicagu, je razvil polimerne mreže, imenovane kovalentni organski okvirji, ki delujejo neposredno v ultrakondenzatorjih, ne da bi bila za to potrebna piroliza. Njegovi ekipi je uspelo izdelati porozen material za ultrakondenzatorje, ki se je približal učinkovitosti naprave z nanocevkami, in to morda za bistveno nižjo ceno. »Treba je dodati, da smo mi kemiki, ki opravljamo temeljne raziskave, ne tovarna Tesla, ki skuša to z dobičkom vgraditi v avtomobil,« je dodal Dichtel.

Slišati je pomisleke, da bi ultrakondenzatorji na podlagi eksotičnih polimerov ne bili tako trpežni kot sedanji ogljikovi sistemi. To drži, in ti ultrakondenzatorji niso nepremagljivi, je priznal Feaver. »A če jih primerjamo z baterijami, tako rekoč so.« Baterija v pametnem telefonu in električnem vozilu je predvidena za tisoč ciklov polnjenja in praznjenja, že Dichtelov eksperimentalni ultrakondenzator pa je ohranil stabilnost najmanj desetkrat toliko ciklov.

Ultrakondenzatorji so od svojih skromnih začetkov naredili tako dolgo pot, da se kar samo postavlja vprašanje, ali bodo prerasli svojo pomožno vlogo in popolnoma izrinili baterije.

Ta dan je še daleč, a verjetno bi bilo neumno staviti proti njim. Vemo, da se je Elon Musk vpisal na doktorski študij uporabne fizike in znanosti o materialih (da bi se ukvarjal tudi s kondenzatorji), preden je študij obesil na klin in ustanovil svoje prvo zagonsko podjetje v Silicijski dolini. In v patentih Tesla Motors še vedno zanosno pišejo o ultrakondenzatorjih. Možno je, da ga ultrakondenzatorji nekoč tako očarali, še ni izgubil vsega upanja. Morda se še vedno razvijajo za vrati tiste gromozanske tovarne v Nevadi.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.

Uporabni kvantni računalniki

Dosežki Googla, Intela in nekaj raziskovalnih skupin kažejo, da so računalniki z doslej nepredstavljivo močjo končno na dosegu roke.

Russ Juskalian, MIT Technology Review

Eden od laboratorijev na nizozemskem raziskovalnem institutu QuTech je odgovoren za nekaj največjih dosežkov v kvantnem računalništvu na svetu, čeprav so njegovi prostori videti kot obrat za preverjanje ogrevalnih in hladilnih teles. Stisnjeni so v mirnem kotu zgradbe za uporabne znanosti v okviru tehnološke univerze v Delftu in v njih ni ljudi. V njih so nagnjeni veliki modri cilindri na treh in štirih nogah, iz katerih kipijo klobčiči izoliranih cevi, žic in strojne opreme za krmiljenje, in širi se brnenje z močnimi vibracijami, kot bi se tja naselil cel roj električnih kobilic.

V teh modrih cilindrih – ki so, preprosto povedano, ultra močni hladilniki – se odvija osupljivi kvantno mehanski postopki, med katerimi se nanožice, polprevodniki in superprevodniki srečajo na za las višji temperaturi od absolutne ničle. Prav tam, na spodnji meji fizike, ti trdni materiali omogočajo delovanje tako imenovanih kvazidelcev z neobičajnimi lastnostmi, zato bi lahko rabili kot ključna sestavina kvantnih računalnikov. In prav ta laboratorij je napravil pomembne korake, ki so omogočili nastanek teh računalnikov. V nekaj letih bo zaradi njih morda potrebno drugačno šifriranje, spremenili bi lahko znanost o materialih, farmacevtske raziskave in vplivali na razvoj umetne inteligence.

Kvantno računalništvo je vsako leto kandidat za seznam prelomnih tehnologij, in vsako leto pridemo do istega sklepa: ne še. Dejansko so kubitni in kvantni računalniki leta in leta bili predvsem na papirju, oziroma v neprepričljivih preizkusih, da bi ugotovili njihovo uresničljivost. (Kanadska družba D-Wave Systems že nekaj časa prodaja naprave, ki jih imenuje kvantni računalni-

mikroelektronike, zapletenih vezij in krmilne programske opreme.

S projektom v Delftu, ki ga vodi Leo Kouwenhoven, predavatelj, ki ga je pred kratkim najel Microsoft, naj bi podrli eno najstarejših ovir za sestavo kvantnega računalnika: to je dejstvo, da so kubiti, osnovne enote kvantne informacije, tako izjemno občutljivi za hrup in zato tudi dovzetni za napake.



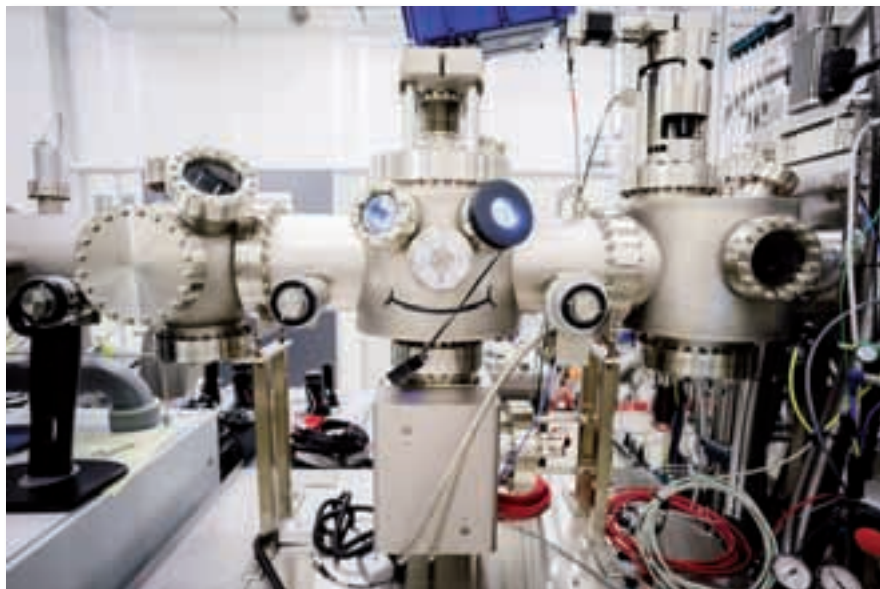
»Tudi če je vrv deformirana, jo lahko povlečete in z njo počnete karkoli, vozel ostane in ne morete spremeniti informacije.«

ki. Vanje vgrajuje posebno tehnologijo, imenovano kvantno ohlajanje. Skeptiki pravijo, da je ta pristop v najboljšem primeru uporaben v zelo omejen naboru računanja in morda v primerjavi s klasičnimi sistemi sploh ne omogoča večje hitrosti. Kakorkoli že, letos dejansko sestavljajo vrsto doslej teoretičnih osnutkov. Še ena letošnja novost je večja finančna radodarnost podjetij – med drugim Googla, IBM, Intela in Microsofta – tako za raziskave kot za razvoj izbranih tehnologij, nujnih za nastanek uporabne naprave:

Kubiti so uporabni le, če dosežejo tako kvantno superpozicijo (lastnost, ki bi jo lahko opisali kot obstoj v dveh fizičnih oblikah hkrati) kot prepletenost (pojav, pri katerem so pari kubitov povezani, tako da tisto, kar se zgodi enemu, lahko takoj vpliva na drugega, čeprav sta fizično ločena). Te občutljive okoliščine se hitro porušijo že zaradi najneznanejših motenj, recimo zaradi tresenja ali nihanja električnega polja.

Strokovnjaki so se dolgo spopadali s to težavo, ko so skušali sestaviti kvantne računalnike, s katerimi bi lahko rešili najzahtevnejše probleme, ki so presegali domet današnjih najboljših računalnikov. A zdaj so Kouwenhoven in njegovi kolegi prepričani, da bodo kubiti, ki jih razvijajo, sčasoma vroje- no zaščiteni – tako trdni kot vozel na vrvi. »Tudi če je vrv deformirana, jo lahko povlečete in z njo počnete karkoli, vozel ostane in ne morete spremeniti informacije,« je pojasnil Kouwenhoven. Takšna stabilnost bi znanstvenikom omogočila, da nadgradijo kvantne računalnike na račun občutno manjše računalniške moči, potrebne za popravljanje napak.

Kouwenhovno delo temelji na manipulaciji enkratnih kvazidelcev, ki so jih odkrili šele leta 2012. In to je le eden od več navdušujočih korakov. V istem laboratoriju Lieven Vandersypen ob Intelovi podpri prikazuje, kako je kvantna vezja mogoče izdelati na običajni silicijevi podlagi.



Kvantni računalniki bodo še posebej primerni za faktoriranje velikih števil (in olajšali razvozlanje številnih današnjih šifrirnih tehnik, obenem pa verjetno zagotovili nadomestke, ki jih ne bo mogoče dešifrirati), za reševanje zahtevnih težav z optimizacijo in za poganjanje algoritmov strojnega učenja. Uporabni pa bodo tudi za stvari, ki si jih sploh še ne znamo predstavljati.

A kmalu nam bo morda že bolj jasno, kaj vse zmorejo. Doslej so strokovnjaki sestavili popolnoma programabilne petkubitne računalnike in krhkejšie 10- do 20-kubitne testne sisteme. Nobena od naprav ni pretirano zmogljiva. A vodja Googlevega projekta kvantnega računalništva, Harmut Neven, pravi, da njegova ekipa lepo napreduje pri izgradnji 49-kubitnega sistema in bi delo lahko končala v letu dni. Cilj okoli 50 kubitov ni naključen. To je prag, znan kot kvantna nadvlada, onkraj katere noben klasičen superračunalnik ne bo zmogel eksponentne rasti v spominu in komunikacijski pasovni širini, nujni za simulacijo svoje kvantne ustreznice. Povedano drugače, najboljši superračunalniški sistemi trenutno zmorejo isto kot pet- do 20-kubitni kvantni računalniki, pri približno 50 kubitih pa to postane fizično nemogoče.



Vsi akademski raziskovalci in strokovnjaki v podjetjih, s katerimi sem se pogovarjal, so se strinjali, da bodo kvantni računalniki komercialno vrednost dobili pri 30- do 100 kubitih – zlasti kubiti, ki bodo dovolj stabilni za širok nabor dolgotrajnega računanja. In že čez dve do pet let bodo takšni sistemi verjetno napredaj. Nekoč lahko pričakujemo 100.000-kubitne sisteme, ki bodo povzročili velike

spremembe pri materialih, v kemiji in farmaciji, ker bodo omogočili natančne modele na molekularni ravni in s tem odkrivanje novih materialov in zdravil. Pa sistem z milijon fizičnih kubitov, za katerega sploh še ne vemo, za kaj bi ga lahko uporabljali? A bo uresničljiv, je prepričan Neven, »in sicer v desetih letih.«

Copyright Technology Review, distribucija Tribune Content Agency.

Navidezna prisotnost

Tradicionalni filmi so bili najbolj priljubljena umetniška oblika 20. stoletja. Jih bo nasledila virtualna resničnost?

Ty Burr, MIT Technology Review

Bi si ogledali virtualno različico Casablance?

Vprašanje je smešno, a tehtno. Virtualna resničnost nikoli ne bo enaka filmu, niti s kulturnega niti z estetskega vidika, in vzroke je morda najlažje razumeti tako, da si klasike studia Warner Brothers iz leta 1942 ne predstavljamo kot linearne zgodbe, ki jo gledamo s sedeža v dvorani, temveč kot svet, v katerega se je mogoče potopiti z digitalnim naglavnim kompletom.

Večina nas ne bi zapustila Rickovega Café Americain. Stopili bi za točilni pult k Sascu, se pomudili pri krupjeju Ediju za igralno mizo in poslušali Sama, kako spet zaigra As Time Goes By. Jaz osebno bi spremljal smehljajočega se Ugarta, kot ga je upodobil Peter Lorre. Kaj pa osrednja drama zaradi Rickove vnovič vzplamtele ljubezni do Ilse Lund in žrtvovanja zanjo? Do tja verjetno sploh ne bi prišli. Režiser Michael Curtiz in njegovi sodelavci so si tako briljantno zamislili svet Casablance, da bi ga z največjim zanimanjem raziskovali, dokler se ne bi zaleteli v steno,

tako kot Jim Carrey v Trumanovem showu.

Podobno bi virtualni Državljan Kane lahko postal preiskovanje njegove neskončne kleti, v kateri vsak predmet zbudi svoje spomine brez pravega časovnega zaporedja. Boter v različici virtualne resničnosti bi nam morala omogočiti, da bi stikali po hiši razširjene družine dona Corleoneja, drama Michaelovega počasnega vzpona in zatona pa bi bila le ena nit v tem tkanju.

Virtualna resničnost ne bo postala drugi kino, temveč nekaj drugega. A kaj? In ali bo občinstvo, vajeno pasivne linearne pripovedi – pri kateri si prizori sledijo kot niz bisserov na vrvi, vrstica pa nas nenehno vleče naprej – razumelo, kaj bi to lahko bilo? Ali pa bomo to spoznali šele, ko bo novi medij dosegel določeno zrelost, podobno kot je občinstvo leta 1903 gledalo Veliki rop vlaka in se začelo zavedati, da je končno dobilo film?

Kot filmski kritik in pisec, ki se filmu posvečam že več kot 35 let, se zavedam, da sem del obsežnega občinstva, zavezan medijskemu formatu, ki je že dosegel svoj vrh:

približno dvourni vidni izkušnji, običajno pripovedni, ki se več gledalcem hkrati prikazuje na platnu. Živimo v času kulturnih in tehnoloških prelomnic in tradicionalni kino je bil umetniška oblika 20. stoletja. Distribucijske točke se širijo (televizija, računalnik, telefon), dolžina pa niha od večurnega krokanja ob televizijskih nadaljevankeh do desetsekundnih vložkov na Snapchatu.

Tehnologija virtualne resničnosti, ki je bila nekoč tehnološki sveti gral in domena znanstvenofantastičnih filmov, kot so Možganska nevihta (1983), Kosec (1992), Matrica (1999) in Avatar (2009), je bila leta uročena zaradi tehničnih težav s sliko in vrtočlavičico, ki lahko prizadene uporabnike med navigacijo po slabo izdelanem virtualnem svetu. Težko je uživati v fantazijskem svetu, če se ti zdi, da boš zdaj zdaj bruhal. A prihodnost je končno tu. Naglavni kompleti za virtualno resničnost, kot so Oculus Rift, Samsungov Gear VR, Sonyjev PlayStation VR in HTC Vive, uporabnike popeljejo v prepričljivo tridimenzionalno okolje, po katerem se lahko premikajo glede na zgodbo oziroma potek igre, ne da bi jim postalo slabo. To so najnovejše različice kompletov, ki so sicer na voljo že desetletja (daljnega leta 1994 sem za tednik Entertainment Weekly preizkusil CyberMaxxa) in vsi so nadgradnja prve naglavne enote z zaslonom, ki jo je leta 1968 razvil računalnikar Ivan Sutherland, tako težke gmote, da jo je bilo treba namestiti na strop in si je prisluzila vzdevek Damoklejev meč.

Ustvarjalci vsebin – vizualni umetniki in razvijalci iger, filmski ustvarjalci in drugi pripovedovalci – skušajo ugotoviti, kako bi vse skupaj lahko delovalo. Programska oprema za igre in omrežja predstavlja najplodnejšo in najprimernejšo srčiko razvoja, saj je raziskovanje in vzajemno delovanje z izmišljeno realnostjo zgodba večine video iger. Druge, bolj pripovedne izvedbe virtualne resničnosti, ki so v specializiranih spletnih trgovinah – te rabijo kot vstopna točka, ko si namestite naglavni komplet – naprodaj ali na voljo brezplačno, se zdijo izrazito nove in kažejo pot proti ... nečemu pač.

Včasih je to nekaj presenetljivo lepo. Dvajsetminutni film Notes on Blindness: Into the Darkness so lani na zdaj letni spremljevalni prireditvi filmskega festivala Sundance zelo hvalili in je vse leto pobiral festivalske nagrade. Na podlagi dnevnika pokojnega Johna Hulla, britanskega pisatelja in urednika, ki je pri 45 letih oslepel, so v filmu uporabili posnetke Hullova glasu za vodenje po



drugem svetu: po 360-stopinjski panorami londonskega parka, mračnem, da se vidi le obrisi, a se ob vsakem glasu razsvetli. Stopala tekača, ki se zasvetijo med topotanjem, spominjajo na bioluminiscenco, veter skozi drevje prinese namišljene barve vej in listov. Pred našimi očmi in ušesi nastaja prava pokrajina sinestezije. Da, delovalo bi tudi v filmu in na televizorju, a ne bi bilo niti pol tako prepričljivo od tega potopitvenega notranjega in hkrati zunanega izkustva.

Še osupljivejši je film *Dear Angelica* iz studia Oculus Story, vrhunec januarskega pregleda virtualne resničnosti na festivalu Sundance. Režiserka Saschka Unseld je posnela popotovanje po spominih mlade ženske – glas ji je posodila Mae Whitman – ki opisuje pokojno mamo, veliko igralko – z glasom Geene Davis. Tako kot pri *Notes on Blindness* se film ne žene za fotografsko resničnostjo, temveč je umetnik Wesley Allsbrook uporabil programsko opremo za ponazarjanje virtualne resničnosti Quill, ki so jo razvili v Story Studio, in z njo ustvaril živ impresionističen tok barv, ovijajoč se okrog gledalca, za njim in celo pod njim. *Dear Angelica* se sicer razvija linearno, a ne pripoveduje toliko zgodbe, predvsem oriše bridek miselni tok in gledalec lahko začuti, da so ustvarjalci filma z njim delali prve korake v novi vizualni in psihološki slovnici.

To so zapeljiva videnja, priče novega načina izražanja človekovih izkušenj, ki se ne opirajo dosti na druge medije. Kljub temu nekatere ovire ostajajo. Za začetek je strojna oprema za virtualno resničnost še precej nerodna. Nadeti si je treba naglavni komplet, nastaviti naprave za sledenje gibanju, se prijaviti v računalnik in se skušati izogniti vsem kablom, medtem ko slepo grabite po prostoru. Kot bi Thomas Edison ljudem rekel, da morajo sami napeljati žice po domu in sestaviti projektor, če si želijo ogledati film – nato pa si projektor povezni čez glavo.

Večina izdelkov virtualne resničnosti, ki skušajo združiti filmsko pripoved s potopitveno izkušnjo virtualne resničnosti, na koncu samo osvetli najslabše plati obeh medijev. V primerjavi z obeti *Notes on Blindness* in *Dear Angelica* te zabavne vsebine predstavljajo trenutno realnost virtualne resničnosti in prav je, da povemo, kaj so in kaj prinašajo.

Izkušnje so odvisne od naglavnega kompleta. Googlov Cardboard, zanimiv poceni pripomoček, omogoča predvajanje vsebin virtualne resničnosti na iPhoneu in telefonu z Androidom, ki ga uporabnik vtakne v rezo v kartonasti škatli; to je virtualna ustreznička viktorijanskemu stereoskopu in njegovim sodobnejšim naslednikom. Deluje, čeprav je preprost in ima slabo ločljivost. Oculus Rift, ki stane okoli 600 dolarjev, ročni krmilniki pa še dodatnih 200 dolarjev, ponujajo bistveno boljše ločljivost, a zanj potrebujemo osebni računalnik z najboljšimi grafičnimi zmogljivostmi in dostojno tehnično znanje, da ga sploh lahko uporabljamo. Novejši HTC Vive

ponuja vse to in dodatno še laserske senzorje, ki pa jih je treba natančno namestiti na stene, da lahko sledijo uporabnikovim gibom. (Rift ima podoben senzor, ki se ga postavi na mizo in je videti kot mikrofoni, a ni.) Za ta članek nisem preizkusil niti Samsungovega Geara niti drugih naglavnih kompleto.

O čem lahko sanjamo, ko nosimo ta smela nova očala? V virtualnih trgovinah, ki jih zagledate, ko si nadenete naglavni komplet – vizualna nakupovalna središča, za katera se zdi, da lebdi v prostoru – lahko plačate in prevzamete igre oziroma dostopate do iger, aplikacij, družabnih omrežij in veliko zaved, ki bi jih lahko poimenovali kratko programiranje virtualne resničnosti, a jih je le malo zares zanimivih. Gledate lahko smešnice – Youtubove tridimenzionalne ustrezničke – in potopisna poročila, ki potrjujejo primerjavo s stereoskopom.

Doug Liman, režiser hollywoodskih uspešnic, kot sta *Svingerji* (1996) in *Kdo je Bourne* (2002), je bil producent in režiser virtualne serije z naslovom *Invisible*, ki jo je posnela produkcijska hiša in spletna trgovina Jaunt. Grozljivka z okorno zgodbo o nevidnih sorodnikih v petih epizodah, dolgih po približno šest minut, je padla na igralsko raven zafjnic z obupnim scenarijem in estetiko, ki daleč zaostaja za tradicionalnim filmom. Vedno, ko je podoba prikazana z novega kota, se morajo gledalci sunkovito obrniti. Kakorkoli že, prizor z zasledovanjem v peti epizodi nakazuje željo po prikazu 360-stopinjske dramatične pokrajine.

Podobno tudi kratek posnetek *Mr. Robot VR*, ki je na voljo v vrsti naglavnih kompleto, ne ponuja dosti več, kot da junake postavi na vrtljak na polotoku Coney Island in avtorju oddaje, Samu Esmailu, dovoli poigravanje z novo tehnologijo. Zvezdnik Jon Favreau iz Limanovih *Svingerjev* – ki je zdaj tudi sam znan hollywoodski režiser (Škrat, Knjiga o džungli) – je začel obetavnejši interaktivni projekt, imenovan *Gnomes & Goblins*; predogled je na voljo izključno na Vive.

Remembering Pearl Harbour, ki so ga producirali pri Time Life in je na voljo na Vive, omogoča dostop do arhivskih zgodovinskih posnetkov in gradiva, tako da hodite naokrog in tisto, kar vas zanima, vzamete v roke; je dober izdelek, toda način predvajanja posnema CD-rom, ki ga je družba nameravala izdati v 90. letih. Jaunt ima tudi nekakšen dogovor s Paulom McCartneyjem, ki je prinesel virtualne dokumentarce o koncertih (gre za dobre dokumentarce) in film *Paul McCartney: Early Days*, v katerem ga preprosto postavijo v prostor in mu na obraz projicirajo fotografije, medtem ko razlaga o mladih Beatlih (ta film ne dosega dokumentarcev).

Nekatere produkcijske hiše za virtualne vsebine so temeljiteje razmišljale o možnostih tega medija. Penrose Studios je ustvaril dva animirana kratka filma, primerna za večino platform virtualne resničnosti: *The*

Rose and I in odlični *Allumette* povezujeta surovo grafiko animacije zaustavljenih gibov z zanimivo zgodbo in resnično novim izhodiščem, tako da se zdi, kot bi gledalec lebdel v zraku; *Vivov* sistem za sledenje gibom pa mu omogoča, da se nagiba, kuka naokrog in se približa junakom.

Za drznejše pustolovce je na voljo obilica, lahko bi rekli neodvisne produkcije samostojnih ustvarjalcev, ki bi radi premaknili meje novega medija. Večinoma gre za 360-stopinjske filme, a so le redki tridimenzionalni, izjeme pa vključujejo tudi sledenje gibom.

Vrhunec te samostojne produkcije bi lahko bil prvi 360-stopinjski celovečerni film virtualne resničnosti *Career Opportunities in Organized Crime* iz lanskega leta. Njegov režiser je navdušenec nad virtualno resničnostjo (in radiolog) Alex Oshmyansky, film pa je tako surov, kot je le mogoče – kot bi ga posneli v najetih prostorih in garaži, kjer so ga tudi v resnici posneli. Ima nekakšno zgodbo, in sicer govori o ruskem mafijcu s kadrovske službo in mlademu zabušantu, ki odkrije v sebi barabo. Žal pa je inovacij s tem konec. Skoraj vsi prizori, bogati z dialogom, se odigravajo znotraj običajnih filmskih okvirov in ne izkoristijo dovolj panoramskih možnosti medija. Ena od privlačnosti virtualne drame so možnosti za presenečenja – da se dogodki odvijajo, kjer bi najmanj pričakovali.

Film Oshmyanskega izpostavlja dve težavi: prvič, da je virtualna resničnost pripovedno bližje estetiki gledališča kot filma (le da je na sredini 360-stopinjskega radija dogajanja gledalec namesto odra), in drugič, da je treba še odkriti uporaben jezik posnetkov ali drugega sredstva za posredovanje podatkov in usmerjanje gledalčeve pozornosti. Za zdaj nam skušajo večinoma prodati novost – da pač gledamo nekaj, kar naj bi bilo bolj realistično od česar koli doslej – ne pa same izkušnje. Toda cilj virtualne resničnosti ne bi smel biti realizem, temveč privlačno potopitveno okolje, pa naj temelji na resničnosti ali fantaziji.

Jasno je, da smo šele na začetku dolge gestacijske dobe virtualne resničnosti, a je medij že pognal korenine. Ima finančno zaslombo, pa tudi ustvarjalni in tehnološki zagon za izboljšave. Prej ali slej se bo našel projekt (ali dva, trije), ki bo virtualno resničnost preobrazil iz zanimivosti v pravo platformo za izražanje in zabavo, zanimivo za širše občinstvo. Dela, kot so *Allumette*, *Notes on Blindness* in zlasti *Dear Angelica*, nakazujejo smer, v katero bi lahko krenila virtualna resničnost, vendar je skoraj nemogoče opisati, kaj naj bi postala. Film, ki bi ga navidezno živeli? Pustolovščina, ki bi nadomestila svet? Potopitveni izlet v glavi, popotovanje po planetih ali le še en način za doseganje otopelosti z domišljajskim svetom? Nima mo besed, da bi opisali prihodnost, ker je še nismo izumili.

Copyright Technology Review,
distribucija Tribune Content Agency.

Vzpodbujevalno učenje

Računalniki z eksperimentiranjem ugotovijo, kako opraviti naloge, ki jim jih programerji niso znali sprogramirati.

Will Knight, MIT Technology Review

Skupina samovozečih avtomobilov je v okviru preproste računalniške simulacije na virtualni štiripasovni avtocesti izvedla vratolomen maneuver. Polovica se jih je skušala premakniti z desnih pasov, druga polovica pa z leve. Videti je bilo kot kočljiva situacija, ki bi lahko zmedla robotsko vozilo, a jim je maneuver uspel kot po maslu.

Simulacijo vožnje sem opazoval na lanski največji konferenci o umetni inteligenci, decembra v Barceloni. Najbolj nenavadno je bilo, da programska oprema, ki je nadzorovala premike avtomobilov, sploh ni bila sprogramirana v običajnem pomenu besede. Naučila se je menjavati pasove, spretno in varno, preprosto tako, da je vadila. Med vajami

je nadzorna programska oprema maneuver nešteto krat ponovila in po vsakem poskusu rahlo prilagodila navodila. Večinoma je bilo menjavanje prepočasno in avtomobili so bili drug drugemu v napoto. A kadar je menjava potekala gladko, se je sistem naučil, da se splača zapomniti postopke, ki so pripomogli k temu.

Tak pristop, znan kot vzpodbujevalno učenje, je bolj ali manj pomagal tudi AlphaGo, računalniku, ki so ga razvili v Alphabetovi podružnici DeepMind, da se je naučil izjemno zapletene namizne igre go in lani v odmevnem dvoboju premagal enega najboljših igralcev na svetu. Vzpodbujevalno učenje bi lahko večjo inteligenco vneslo še v marsikaj drugega poleg iger. S to tehnologijo ni

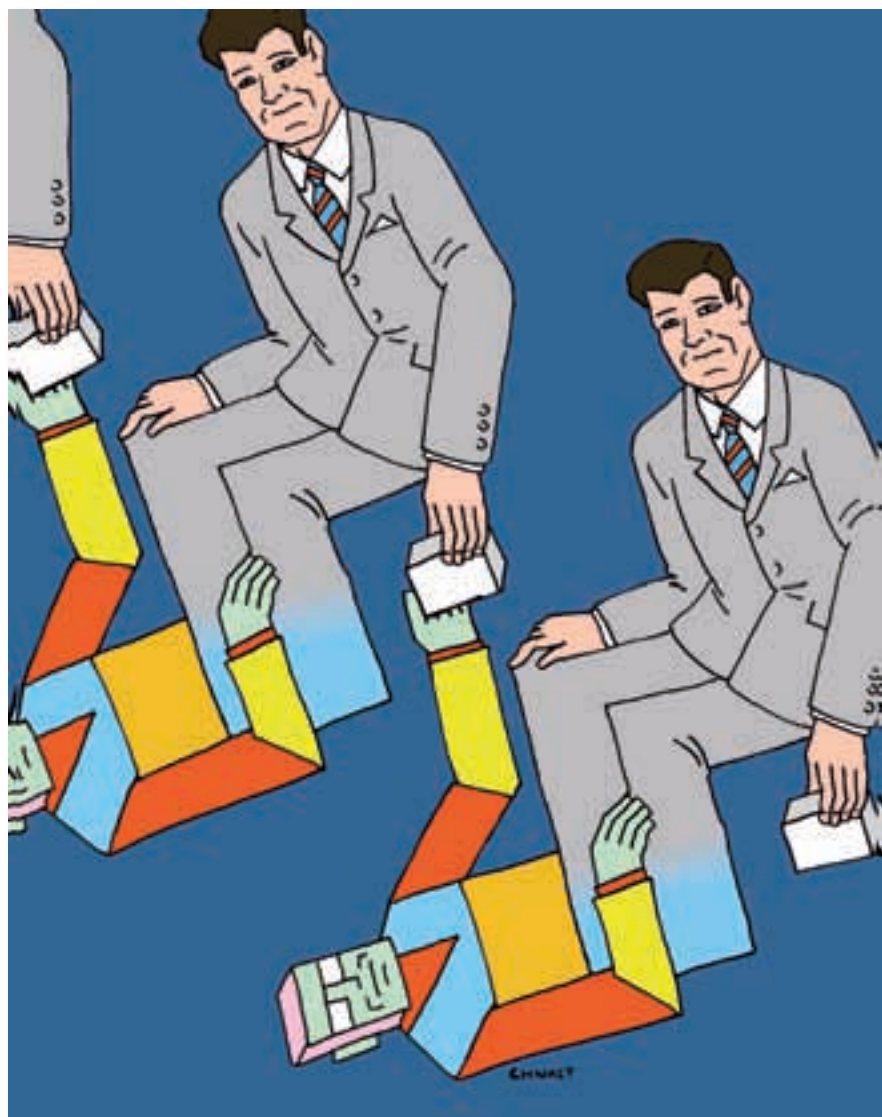
mogoče izboljšati le samovozečih avtomobilov, temveč doseči, da robot zgrabi predmete, ki jih ni še nikoli videl, in določi optimalno sestavo opreme v podatkovnem centru.

Vzpodbujevalno učenje posnema zelo preprosto načelo iz narave. Psiholog Edward Thorndike ga je dokumentiral že pred več kot sto leti. Mačke je položil v škatle, iz katerih so lahko pobegnile le, če so pritisnile na vzvod. Dolgo so krožile po škatli in mijavkale, naposled pa so po naključju vendarle stopile do vzvoda. Ko so to vedenje povezale z želenim izidom, se jim je uspevalo rešiti vedno hitreje.

Nekateri najstarejši raziskovalci s področja umetne inteligence so bili prepričani, da bi ta postopek lahko uspešno prenesli na naprave. Marvin Minsky, študent s Harvarda, ki je pozneje kot predavatelj na Massachusettskem tehnološkem inštitutu postal eden od očetov umetne inteligence, je leta 1951 sestavil stroj, ki je s preprosto metodo vzpodbujevalnega učenja pri orientaciji v labirintu sčasoma začel posnemati podgano. Njegov računalnik, s kratico poimenovan Snarc (Stochastic Neural Analogy Reinforcement Computer), je bil sestavljen iz desetin cevčic, motorjev in ročic, ki so posnemali vedenje 40 nevronov in sinaps. Ko se je simulirana podgana prebila iz virtualnega labirinta, se je moč nekaterih sinaptičnih povezav okrepila in hkrati s tem tudi ustrezen vedenjski vzorec.

V naslednjih desetletjih je bilo nekaj podobnih uspehov. Gerald Tesauro, raziskovalec v družbi IBM, je leta 1992 predstavil program, ki se je s to tehniko naučil igre s kockami. Postal je dovolj spreten, da se je lahko meril z najboljšimi človeškimi igralci, kar je bil eden od mejnikov pri umetni inteligenci. Toda pokazalo se je, da je vzpodbujevalno učenje težko prenesti na zapletenejše primere. »Po mnenju mnogih je bila zamisel dobra, a ni preveč dobro delovala,« je komentiral David Silver, raziskovalec v DeepMind v Veliki Britaniji in eden najpomembnejših zagovornikov vzpodbujevalnega učenja danes.

Marca lani se je to stališče temeljito zasukalo. Takrat je AlphaGo, program, ki se je učil z vzpodbujevalnim učenjem, povzročil enega najboljših igralcev goja vseh časov, južnokorejskega mojstra Leeja Sedola. Dosežek je nekaj osupljivega, saj je z običajnim programiranjem skoraj nemogoče sestaviti dober program za igranje goja. Igra je namreč zelo zapletena in celo izkušeni igralci





včasih ne znajo pojasniti, zakaj je neka poteza dobra oziroma slaba. Načela igre je zato težko prenesti v kod. Večina raziskovalcev umetne inteligence je pričakovala, da bo računalnik potreboval deset let, da bo v igri tako dober kot človeški mojstri.

Prerivanje za položaj

Silver, umirjen Britanec, ki ga je umetna inteligenca očarala kot študenta v Cambridgeu, je pojasnil, zakaj je vzpodbujevalno učenje postalo tako pomembno. Ključno je, da se ga poveže z globokim učenjem, tehniko, ki vključuje uporabo zelo velike simulirane nevronske mreže, da prepozna vzorce v podatkih.

Vzpodbujevalno učenje je uspešno zato, ker so strokovnjaki ugotovili, kako računalnik pripraviti do tega, da preračuna vrednost, ki naj bi jo pripisal na primer vsakega pravilnemu oziroma napačnemu zavoju podgane na njeni poti iz labirinta. Vse vrednosti se shranijo v veliki razpredelnici, računalnik pa jih posodablja, medtem ko se uči. Za velike in zapletene naloge pa to računsko ni praktično. A v zadnjih letih se je globoko učenje izkazalo kot izjemno učinkovit način prepoznavanja vzorcev v podatkih, naj gre za zavoje v labirintu, položaje na igralni deski goja ali slikovne pike, ki so med računalniško igre prikazane na zaslonu.

Pravzaprav si je DeepMind ustvaril ime ravno z igrami. Leta 2013 je objavil podrobnosti o programu, zmožnem, da se nauči igrati različne Atarijeve video igre na nadčloveški ravni, kar je bil razlog, da je Google leto dni pozneje podjetje kupil za več kot pol milijarde dolarjev. Ti in drugi dosežki pa so navdihnili druge raziskovalce in družbe, da so začele uporabljati vzpodbujevalno učenje. Vrsta izdelovalcev industrijskih robotov preizkuša ta pristop za učenje strojev, da bi lahko opravljali nove naloge brez ročnega programiranja. Raziskovalci v Googlu, še eni Alphabetovi podružnici, so sodelovali z DeepMind, da bi z globokim vzpodbujevalnim učenjem njihovi podatkovni centri postali energetsko učinkovitejši. Težko je

na prvi pogled ugotoviti, kako bi vsi ti elementi v podatkovnem centru vplivali na porabo energije, a se algoritem vzpodbujevalnega učenja lahko uči iz pregledanih podatkov in eksperimentira med simulacijo, tako da na primer predlaga, kako vključiti hladilne naprave in kdaj.

Kljub temu bo okolje, v katerem boste verjetno najprej opazili neverjetno človeku podobno obnašanje te programske opreme, samovozeči avtomobil. Današnja avtonomna vozila pogosto odpovejo v zapletenih situacijah, v katerih je treba vzajemno delovati s človeškimi vozniki, denimo v krožiščih in v

Mobileye bo letos programsko opremo preizkusil pri floti vozil v sodelovanju z BMW in Intelom. Tako Google kot Uber pravi, da prav tako preizkušata vzpodbujevalno učenje za svoje samovozeče avtomobile.

Vzpodbujevalno učenje se uporablja na vse več področjih, pravi Emma Brunskill, izredna profesorica na Stanfordski univerzi, ki se specializira za ta pristop. Dodaja, da je zelo primeren za avtonomno vožnjo, ker omogoča »dobra zaporedja odločitev«. Napredek bi bil veliko počasnejši, če bi programerji morali vse takšne odločitve že vnaprej kodirati v avtomobile.



DeepMind je izdelal program, ki se je naučil igrati Atarijeve video igre na nadčloveški ravni. To je bil razlog, da je Google podjetje kupil za več kot pol milijarde dolarjev.

krožiščih z desnim pravilom. Če nečemo, da bi tvegali po nepotrebnem ali zamašili ceste, ker bi predolgo oklevali, se bodo morali naučiti tudi vozniških veščin, ki jih ne učijo v avtošoli, na primer prerivanja za prostor v množici drugih avtomobilov.

Programsko opremo za menjavanje pasov na avtocesti je v Barceloni predstavil Mobileye, izraelska avtomobilska družba, v kateri izdelujejo varnostne sisteme, ki jih vgrajuje na desetine izdelovalcev, med drugim tudi Tesla Motors. Namestnik direktorja za tehnologijo v družbi Mobileye, Šaj Šalev Švarc, je po ogledu posnetka z menjavanjem pasov pokazal nekaj izzivov, ki čakajo samovozeče avtomobile: živahen krožni promet v Jeruzalemu, neobvladljivo križišče v Parizu in peklensko kaotičen prizor z indijske ulice. »Če bi samovozeči avtomobil natančno sledil predpisom, bi med popoldansko konico na vključevanje na drug vozni pas čakal eno uro,« je potožil Šalev Švarc.

Kljub temu nekaj ovir ostaja. Andrew Ng, vodilni znanstvenik v kitajski družbi Baidu, opozarja, da je za ta pristop nujna velika količina podatkov in da je bil marsikateri uspeh dosežen, ko je imel računalnik možnost neutrudno vaditi s simulacijami. In res, znanstveniki še vedno ne vedo, kako bi bilo vzpodbujevalno učenje učinkovito v zapletenih situacijah, v katerih je več kot en cilj. Mobileye je moral skrajšati protokole, da samovozeči avtomobil, ki bo spreten pri izogibanju nesrečam, ne bo sam povzročil nape-te situacije za druge udeležence v prometu.

Ko sem gledal nenavadni posnetek z menjavanjem pasov, se mi je zdelo, da je družbi vsaj za zdaj uspelo. In že letos bodo morda na avtocesti blizu vas pripravili najbolj dramatičen in najpomembnejši preizkus vzpodbujevalnega učenja doslej.

Copyright Technology Review,
distribucija Tribune Content Agency.

To je preprosto zdrava pamet

Pong je silno preprosta video igra: upravljate z enim loparčkom in skušate žogico spraviti mimo nasprotnikovega loparčka. Umetna inteligenca se je te igre naučila tako dobro, da z lahkoto premaga človeške igralce.

Saally Adeo, New Scientist

A če skušate isto umetno inteligenco pripraviti do tega, da bi igrala Breakout, zelo podobno igro z loparčki, se čisto zmede. Ne zna uporabiti, česar se je o loparčkih in žogicah naučila v Pongu, in se mora začeti učiti popolnoma od začetka.

Ta težava pesti sodobno umetno inteligenco. Računalniki se lahko učijo brez naših navodil, vendar znanja, ki ga pridobijo, ne zmorejo prenesti na druge okoliščine in probleme. So kot otrok, ki se je naučil piti iz

steklenice in si ne zna niti v sanjah predstavljati, kako bi pil iz skodelice.

Murray Shanahan z državnega kolidža v Londonu s kolegi išče način, kako premagati to omejitev, in sicer s staro, nemoderno tehniko, imenovano simbolična umetna inteligenca. »To je preprosto pomenilo, da je nekdo od inženirjev v pomoč umetni inteligenci vse stvari in ljudi opremil z oznako,« je pojasnil Shanahan. To naj bi potem povezali s sodobnim strojnim učenjem.

Simbolična umetna inteligenca se ni razvila, saj se je ročno opisovanje vsega hitro pokazalo za prezahtevno. Sodobna umetna inteligenca je to težavo rešila z nevronskimi mrežami, ki se same učijo, kako videti svet okrog sebe. »One odločajo, kaj je pomembno,« je dodala Marta Garnelo, ki prav tako dela na državnem kolidžu.

Nevronske mreže so v zadnjem času prinesle velik napredek pri umetni inteligenci, a so njihovi opisi za ljudi nerazumljivi in jih ni mogoče prenesti na druge nevronske mreže. Za vsako novo nalogo morajo nevronske mreže torej zgraditi nove. Učijo se počasi, s prežvekovanjem velikanskih količin podatkov in silno procesno močjo.

Shanahan skuša umetno inteligenco simbolično povezati z avtonomnim učenjem nevronskih mrež, da bi omogočil izmenjavo vsaj nekaj znanja med posameznimi nalogami. Nagrada je učenje, ki je hitro in je zanj treba manj podatkov o svetu. Andrej Karpathy, raziskovalec strojnega učenja v podjetju Open AI, je v enem od svojih blogov zapisal: »Ni treba, da stokrat izkusim, kako je treščiti z avtomobilom v zid, da bi se začel temu izogibati.«

Simbolična umetna inteligenca nam tudi pomaga razumeti, kako naprave sprejemajo odločitve, česar mi pogosto ne moremo. »Nevronske mreže resničnosti okrog sebe ne spreminjajo v takšne simbole, kot jih uporabljamo mi,« je pojasnila Joanna Bryson, ki raziskuje umetno inteligenco in dela na univerzi v Bathu v Združenem kraljestvu. S simboli so, če govorimo o umetni inteligenci, mišljene vse vrste večkrat uporabljenih konceptov ali oznak, na primer besede in fraze.

Hibridni stroj Shanahana in Garnelove ohranja sposobnost nevronskih mrež, da neodvisno razlagajo svet. Vendar sta raziskovalca to povezala z nekaj temeljnimi domnevami, ki zrcalijo, kako mi razumemo svet: stvari navadno ne nehajo obstajati kar na lepem, predmeti imajo običajno določene lastnosti, kot sta barva in oblika. To hibridu omogoča, da vzpostavi zametke zdrave pameti. »Naš mali sistem se zelo hitro uči pravih,« je povedal Shanahan. Ta mu omogoča, da se znajde v neznanih okoliščinah, ki

 **Umetna inteligenca se je odrezala izjemno dobro, ko se je pomerila z mrežo Deep Q, algoritmom, ki so ga ustvarili v Googlovi podružnici Deep Mind.**





»Ni treba, da stokrat izkusim, kako je treščiti z avtomobilom v zid, da bi se začel temu izogibati.«

presejajo sistem, v celoti zasnovan na nevronske mreže.

Ekipa je zmožnosti hibrida preizkusila pri preprosti namizni igri. Gre za mešanico križcev in krožcev in Pacmana. S puščico se je treba premikati po zaslonu, polnem ničel in križcev. Ko zadeneš 0 oziroma x, dobiš oziroma izgubiš točko. Ključno je, da je porazdelitev simbolov vsakič drugačna in mora hibridna umetna inteligenca ugotoviti, katera dejanja so povezana z nagrado. »Če zadenem tisto 0, je to dobro. Če dobim x, je to slabo,« je preizkus razložil Shanahan.

Umetna inteligenca se je odrezala izjemno dobro, ko se je pomerila z mrežo Deep Q, algoritmom, ki so ga ustvarili v Googlovi podružnici Deep Mind. Presegla je njen rezultat na naključno ustvarjenih razporeditvah, na kakršne dotle ne prvi ne drugi sistem še nista naletela.

Pomembno je, da je hibrid lahko prenesel znanje, pridobljeno v drugih igrah. Po tisoč treningih je mreži Deep Q uspelo doseči pozitiven rezultat v polovici iger. Hibridni sistem pa je potreboval le 200 iger, da je izdelal strategijo, s katero mu je uspelo doseči pozitiven rezultat v 70 odstotkih iger. Shanahan si to razlaga tako, da zametke strategije zmore prenesti na druge igre.

»Tega nočem preveč napihniti,« pravi. »Gre samo za prototip. Igra je preprosta in hibrid je premagal staro različico mreže Deep Q.«

Kakorkoli že, posledice zmožnosti prenašanja učenja so zelo pomembne. »Prepoznavanje pravilnosti na različnih ravneh je pomembna sestavina inteligence, podobne človeški,« je pojasnil Brysonova.

Takšno hibridno učenje je za robotiko pomembno. Intenzivno učenje, ki zajema veliko plasti nevronske mreže, je v tem primeru le pogojno uporabno zaradi obsega potrebnih podatkov, je poudarila Coline Devin, računalniška znanstvenica na kalifornijski univerzi v Berkeleyju.

Devinova v hibridnem ustroju vidi določeno prednost za samovozeče avtomobile. »Ti bi z globokim učenjem lahko predelovali posnetke kamer,« je povedala, medtem ko bi hkrati dostopali do zbirke vnaprej določenih pravil – na primer, da se je treba pred rdečo lučjo ustaviti in nadaljevati vožnjo, ko se prižge zelena – ki se jim jih ne bi bilo treba učiti.

Za samovozeče avtomobile je zelo pomembna tudi transparentnost na podlagi simbolov takšnega hibrida. »Simboli so zelo pomemben element pri tem, kako



razlagamo svoja dejanja in se sporazumevamo z drugimi ljudmi,« je povedala Brysonova. Nova zakonodaja v Nemčiji bo zahtevala, da bodo algoritmi znali pojasniti svoje odločitve v samovozečih avtomobilih. Do leta 2018 bodo državljani Evropske unije morda dobili pravico, da od vseh avtomatskih sistemov zahtevajo pojasnilo za njihova dejanja.

Najbolj presenetljiva posledica delujočega hibridnega ustroja pa je, poudarja Brysonova, da bi napravam lahko omogočil spreminjanje lastnih predstav v večkrat uporabne simbole – kar je analogno jeziku ali besedam (glej okvir Zmožnosti pogovora).

»Ta poskus je šele tipanje, kaj je po našem mnenju mogoče doseči s takšnim ustrojem,« je dodal Shanahan.

Zmožnosti pogovora

Če ste mislili, da računalniki razumejo jezik, vam je oprosteno. Google zna prevajati med desetimi jeziki in obdelava naravnega jezika nam omogoča, da se pogovarjamo s programskimi agenti, kot sta Siri in Amazonova Alexa.

A kot dokazujejo številni nesporazumi s Siri, se računalniku v resnici niti ne sanja, o čem govorite. On samo razčleni vaše besede, izbere ključne pojme in skuša čim natančneje uganiti, o čem govorite.

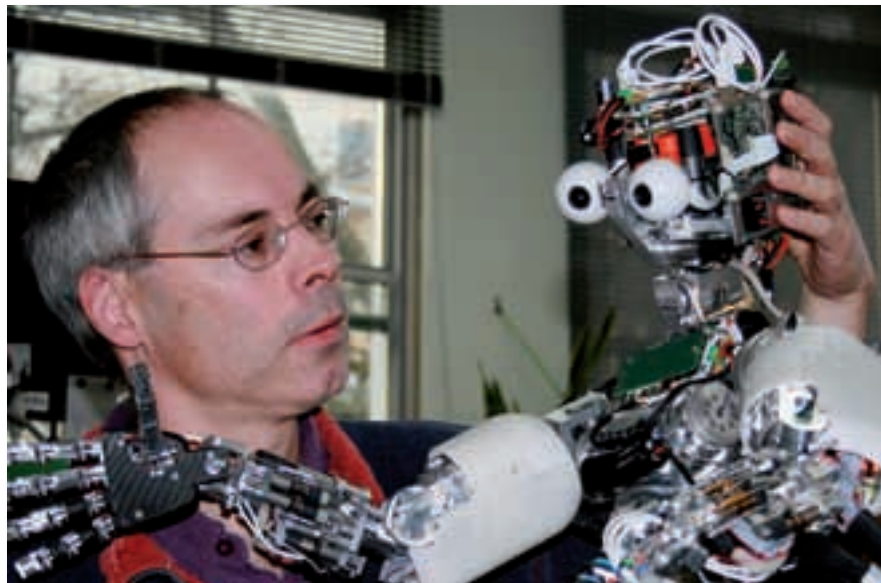
Naprava bi pristen pogovor zmogla le, če bi razumela, kaj ji človek pripoveduje. To je težava veliko višjega reda, poudarja Joanna Bryson z univerze v Bathu, saj bi moral razumeti simbole in pomene.

Zmožnost tekočega opisovanja, razumevanja in vzajemnega delovanja s svetom bi nas pripeljala blizu umetne splošne inteligence, nekaj, kar se večini zdi dosegljivo v daljni prihodnosti. Hibridni sistemi, kot je ta, ki ga razvijajo na državnem kolidžu v Londonu, morda nakazujejo smer.

Copyright Reed Business Information, distribucija Tribune Content Agency.



Računalnik je kot otrok, ki se je naučil piti iz steklenice in si ne zna niti v sanjah predstavljati, kako bi pil iz skodelice.



◀ Murray Shanahan skuša umetno inteligenco simbolično povezati z avtonomnim učenjem nevronske mreže.

Prosimo, da v muzeju prižgete telefon

Kulturne ustanove bodo polagoma vzljubile sebk, aplikacije po meri in družbena omrežja.

Sophie Gilbert, The Atlantic

V Whitneyjevem muzeju ameriške umetnosti v New Yorku so se obiskovalci sprehajali po petem nadstropju, kjer je bila retrospektivna razstava, posvečena abstraktnemu ekspresionistu Franku Stelli. Čeprav so bila števila razstavljenih dela stara štirideset ali petdeset let, se je razstava v marsičem zdela kot naročena za obdobje Instagrama: izbruh živih barv in tekstur, šest metrov dolgi reliefi in oglati ter razgibani kipi kot nekakšni trirazsežni grafiti.

Obiskovalci, ki so se nekega sobotnega popoldneva gnetli na razstavi, so postajali pred umetninami, naredili nekaj fotografij in se nato premaknili k naslednjemu eksponatu. Nekateri so pred tem ali onim delom postali nekoliko dlje, še več jih je strmelo v zaslone mobilnikov in besno drsalo po njih. Le redki so opazili starejšega gospoda, ki je sedel na

klopi v enem od manjših prostorov ter opazoval množico, zatopljeno v njegova dela. Edini obiskovalec v galeriji, ki v dlani ni stiskal telefona, je bil Stella.

Direktorji muzejev še vedno težko verjamejo, da ima tehnologija lahko tako močan vpliv na to, kako ljudje doživljajo razstave. Nekateri ustanove so se temu nehale upirati in skušajo prav s tehnologijo prepričati javnost, da muzeji še zdaleč niso zastareli, temveč vitalnejši kot kdaj prej. Opisujemo nekaj njihovih metod.

1 Kuratorstvo na Instagramu

Pred približno petimi leti je Metropolitanski muzej umetnosti v New Yorku naredil majhen korak, ki pa se je izkazal za odločilnega: nehal je pozivati obiskovalce, naj ugasnejo telefon. K odločitvi je pripomoglo spoznanje, da so mobilniki nepogrešljiv del

sodobne družbe in da je boj proti njim vnaprej izgubljen. »Sprašujejo me, kaj nam je največja konkurenca,« je povedal Sree Sreenivasan, ki je bil vodja oddelka za digitalizacijo v muzeju (zdaj vodi digitalizacijo v mestni upravi New Yorka). »To ni ne Guggenheimov ne naravoslovni muzej, temveč Netflix. Pa Candy Crush.«

Ko so se v muzejih sprijaznili, da mobilniki ne bodo izgubili, so začeli razmišljati, kako bi lahko tehnologijo izkoristili zase. Eden od načinov je razvoj aplikacij, s katerimi bi obiskovalci dobili dodatne podatke. V Brooklynskem muzeju, na primer, imajo aplikacijo, s katero obiskovalci kuratorjem lahko postavljajo vprašanja o delih in dobijo takojšen odgovor. Nekateri muzeji, tudi Guggenheimov in metropolitanski, so preizkusili radijske svetilnike, ki prek Bluetootha spremljajo, kako se obiskovalci premikajo



po galerijah, in jim prek aplikacije posreduje dodatne podatke. Svetilniki lahko ponudijo podrobno zgodovino dela in navodila, kako priti do neke slike ali galerije.

Sreenivasan je poudaril, da bodo obiskovalci lahko načrtovali pot po galerijah, tako kot zdaj načrtujejo potovanje ob pomoči Googlovih zemljevidov, ko bodo muzejske aplikacije vključevale tudi tehnologijo globalnega določanja položaja – tako se ne bo več mogoče izgubiti v egipčanskem krilu in ne bo več treba mečkati papirnatega zemljevida med iskanjem Monetovega Sončnega vzhoda.

Sprejemanje mobilnikov pomeni tudi, da bo več umetniških galerij pripravljalo potopitvene, Instagramu prijazne razstave. Neverjeten uspeh Deževne sobe v Muzeju sodobne umetnosti, čemerne sivega prostora, ki ga osvetljuje padajoča voda, in Čudež v galeriji Renwick, zbirka živahnih, celoten prostor zavzemajočih instalacij, dokazuje, kako učinkovito trženjsko orodje so lahko družabni mediji. Nekateri muzeji pri postavljanju umetnin upoštevajo celo razmišljanje amaterskih fotografov. »Način, kako ljudje vzajemno delujejo z razstavljenimi deli, se je spremenil, in to postopno in počasi vpliva na postavitev razstav,« je priznala Dana Miller, direktorica stalne razstave v Whitneyjevem muzeju.

② Obogatena zgodovina in umetnost

Nadvse priljubljena igra Pokemon Go, ki risane junake projicira v resnično pokrajino, prikazano na zaslonu mobilnika, je ustanovam, kot je Spominski muzej holokavsta v Washingtonu, zadajala hud glavobol. Obiskovalce so namreč morali pozivati, naj igre v muzeju ne igrajo. A kljub temu prav ta igra ponazarja, kako lahko tehnologija izboljša obiskovalčevo izkušnjo v živo, ne da bi ga preprosto zapeljala še globlje v različne nprave.

V muzejih bi obogatena resničnost lahko vključevala aplikacijo, ki bi oživila slike prek kamere na telefonu, ali aplikacijo, ki bi obiskovalce spodbujala k raziskovanju zgodovine tako, da bi morali »zbirati« artefakte ali izkušnje. V Kraljevem muzeju v Ontariu so eksperimentirali z obogateno resničnostjo in dinosavrovemu okostju dodali meso in kožo, z optičnim čitalcem pa projicirali animacije teh živali, da so obiskovalcem sledile po galerijah. V projektu na univerzi Južne Kalifornije so zbrali pričevanja preživelih žrtev holokavsta in izdelali interaktivne trirazsežne holograme, ki odgovarjajo na vprašanja obiskovalcev.

Tudi virtualna resničnost obeta, da bo postala del izkušnje obiska muzeja. Britanski muzej preizkuša naglavni komplet za virtualno resničnost, da obiskovalci lahko

raziščejo bivališče iz bronaste dobe in si ogledajo, kakšen je bil Partenon pred tisoči let. Na Smithsonianovem inštitutu oziroma v njegovem Državnem muzeju zgodovine in kulture Američanov afriškega porekla virtualna resničnost obiskovalcem omogoča, da občutijo, kako se je počutil potapljač, ki je pomagal spraviti na površje suženjsko ladjo. »Ljudi bi radi opozorili, da se je tisto, kar vidijo na razstavi, res zgodilo,« je povedal Lonnie Bunch, direktor muzeja. »Radi bi počlo večili zgodovino.«

③ Muzeji v žepu

Nekateri muzeji vse svoje zbirke predstavljajo tudi v spletu. Kot je pojasnila Dana Miller iz Whitneyjevega muzeja, se je vodstvo sprva balo, da bi s tem ljudi odvrgli od obiska, nazadnje pa so se veselili poveča-



Nekateri muzeji so preizkusili radijske svetilnike, ki prek Bluetootha spremljajo, kako se obiskovalci premikajo po galerijah, in jim prek aplikacije posreduje dodatne podatke.

nja števila obiskovalcev. V Kraljevem muzeju (Rijksmuseum) v Amsterdamu so šli še korak dlje in so njihove razstave dostopne kot odprta zbirka podatkov, tako da ljudje dela lahko posnamejo, urejajo in se igrajo z njimi. Ustanove, kot so metropolitanski in Britanski muzej ter Smithsonianov inštitut, spodbujajo ljudi, naj posnamejo specifikacije na svoje naprave, da bi lahko izdelali tridimenzionalne tiskane različice artefaktov iz muzejskih zbirk.

Ne gre le za to, da bi skozi vhod muzejev vstopilo več obiskovalcev, temveč bi radi privabili tudi tiste, ki jih ne morejo osebno obiskati. Leta 2011 se je začel Googlov umetniški projekt, med katerim so dela številnih največjih ustanov na svetu postavili v splet v super visoki ločljivosti. V okviru projekta so trenutno na ogled dela več kot 6000 umetnikov iz več kot 250 muzejev. Google tudi posodablja svojo aplikacijo Arts & Culture, da ljudje z Googlovim naglavnim kompletom Cardboard lahko »obiščejo« 20 muzejev in zgodovinskih krajev po svetu. Lepega dne nekaterih muzejev fizično sploh ne bo več, pripravljali bodo le digitalne razstave in hitro menjali umetnine, da se bodo sproti odzivali na dogodke po svetu.

④ Umetnost se bo prilagodila gledalcu

Ljudje so umetnost tisoče let ustvarjali z variacijami istih metod – barvo so nanašali

na površje, material so oblikovali v kip. A umetniki vse pogostejše eksperimentirajo tudi s slikovnimi pikami, algoritmi, tridimenzionalnimi tiskalniki in drugimi tehnološkimi orodji ter z njimi ustvarjajo dela, ki se razvijajo in odzivajo na okolico.

Leta 2013 so v Narodni galeriji portretov naročili portret Googlovih soustanoviteljev, Sergeyja Brina in Larryja Pagea. Deloma sta bila prikazana kot premična vizualizacija njunih besed, ki so prihajale skozi Googlov brskalnik. Razstava v londonski Somersetski hiši o pevki in umetnici Björk je obiskovalcem z virtualno resničnostjo omogočila izkusiti njeno glasbo na osamljeni plaži na Islandiji in celo v pevkinih ustih med nastopom.

Predstavljati si je mogoče tudi kipe, ki bi se ob pomoči senzorjev premikali naokrog,

medtem ko bi obiskovalci hodili skozi galerije, in umetnine, ki bi se odzivale na spremembe v svoji bližini, tako da bi večkratni obiskovalci vsakič videli kaj drugega. Obogatene instalacije s svetlobnimi in optičnimi učinki izkrivljajo resničnost in perspektivo – zagotovo bodo nekoč v ta namen uporabljali najsodobnejšo tehnologijo, le učinek bo še bolj dramatičen.

Del umetnosti bodo morda postali tudi sami obiskovalci. V Londonskem muzeju oblikovanja so leta 2015 namestili skrite kamere, ki so snemale ljudi, kako strmiijo v umetnine, in nato te »portrete« prikazali nič hudega slutečim portretirancem. Tako kot na tej razstavi so tudi na razstavi v Whitneyjevem muzeju, ki jo je pripravila filmska ustvarjalka Laura Poitras, zbirali podatke o ljudeh, ki so se priklopili v brezžično omrežje v muzeju, in jim ob odhodu vse skupaj posredovali na telefon, da bi ponazorili in opozorili, kakšne elektronske sledi puščamo za seboj.

Podobno kot je kongresna knjižnica nabavila celoten Twitterjev arhiv in ga vključila v svojo stalno zbirko, bodo muzeji vse pogostejše kupovali umetniška dela, ki sploh niso otipljivi predmeti, tako da bodo obiskovalci prihodnosti lahko občudovali bolj dinamično in bogatejšo podobo 21. stoletja.

Copyright The Atlantic, distribucija Tribune Content Agency.

Dojenček pod nadzorom

Starši lahko od daleč spremljajo otrokov srčni utrip, njegovo razpoloženje in vsak njegov gib – pa je to tudi smiselno?

Adrienne LaFrance, The Atlantic

Neki ginekolog mi je rekel, da ga no-sečnost nekoliko spominja na peko piščanca na žaru: »Daš ga v pečico in pozabiš nanj.« Ko se dojenček rodi, je življenje z njim sicer kaotično, a je prav tako eno samo čakanje. Drobni človečki so mehki in oddajajo piskajoče glasove, kaj dosti drugega pa ne počnejo.

A če bi sodili po ponudbi izdelkov, povezanih z njimi, so prvi meseci življenja nabiti z dejavnostmi, ki jih morajo starši skrbno opazovati, si jih zapisovati in analizirati. Na tehnoloških prireditvah, kot je letni sejum elektronike za široko porabo v Las Vegasu, je nemogoče spregledati širok nabor izdelkov, namenjenih novim staršem. »Vsako leto jih je več,« je komentiral Jerry Bellinson, urednik pri potrošniški organizaciji Consumer Reports. »Vseposod so na voljo telefonske varuške.« Poleg teh so razstavljene tudi različne »pametne« naprave, kot so pametno držalo za stekleničko, pametne dude, pametni otroški sedeži – in celo pametne plenice, ki oddajo opozorilo, ko je dojenčka treba

previti. Pediatri, znanstveniki in drugi strokovnjaki pravijo, da tehnologija že vpliva na predstave o starševstvu, in to ne lepo.

① Kvantificirani dojenček

Starši že dolgo prvih nekaj tednov na tabelah na papirju označujejo število polulanih plen. Danes mnogi za to uporabljajo aplikacije in veliko drugega – uporabljajo jih mesece ali celo leta. Značilen zgled je aplikacija Total Baby. Staršem omogoča, da si zapisujejo otrokovo hranjenje, kopeli, spanje in previjanje. Starši lahko na svoj telefon ali računalnik posnamejo razpredelnice in grafe in z njimi analizirajo novorojenčkov nemiren vzorec spanja ali analitično prikažejo podatke za ves teden.

Druga orodja podatke zbirajo samodejno s senzorji. Tak zgled je Starling, naprava, ki se pripne na dojenčkova oblačila in potem šteje število besed, ki jih dojenček sliši (pozneje pa izgovori) na dan. Tehnologija temelji na raziskavi, po kateri naj bi otroci, ki slišijo več besed, imeli širši besednjak in se bolje

odrezali na testiranjih inteligenčnega količnika.

Zapisovanje vsake podrobnosti vsakdanjega življenja z aplikacijami je za nekatere postalo sodobna ustreznica pisanja dnevnika. Do kakšnih sklepov je mogoče priti iz posameznih podatkov, ki jih ponudijo te aplikacije, je težko reči, in nekateri strokovnjaki opozarjajo, da pri starših lahko sprožijo tesnobo, če ob majhnem odklonu od običajnega.

Kot celota bi podatki, ki jih zberejo te aplikacije, lahko bili zelo dragoceni. Osebnosti podatki, vneseni v aplikacijo, postanejo potencialna hrana za tržne raziskave, ciljno oglaševanje in akademske raziskave. Nekega dne bodo morda vsi naši zapisi in vnosi pripomogli k odkritju, ki bodo pojasnila skrivnost spanja dojenčkov in pomagala preprečevati razvojne zaostanke. Seveda pa ostajajo pomisleki glede varovanja zasebnosti. »Pomembno se je zavedati, da niste lastniki teh podatkov,« je opozoril Bellinson. »Nič, kar vnesete v aplikacijo, ni zaščiteno.«

② Otroška soba kot enota za intenzivno nego novorojenčkov

Pripomočki, ki jih je bilo mogoče nekoč videti le v ambulantah in bolnišnicah, so se začeli pojavljati tudi v domovih sveže pečenih in bodočih staršev. Ročni monitorji za spremljanje bitja srca ploda, na primer, se kupijo v spletu in razglašajo, da bodo pomirili živčne bodoče starše. Zdravniki pa opozarjajo, da uporaba take naprave brez primerne znanja lahko privede do lažnih alarmov ali, še huje, zamud pri življenjsko pomembnem zdravljenju, če starši narobe razumejo rezultate.

Oblučila, kot je pajacek za spremljanje spanja iz podjetja Mimo, in monitor Smuza Hero, ki se ga pripne na oblačilo, naj bi starše opozarjali – prek pametnega telefona ali alarma – če se dojenček očitno premalo premika ali prepočasi diha med spanjem. Podjetje Owlet prodaja pametno nogavico, ki temelji na tehnologiji pulznega oksimetra – naprave, ki jo v bolnišnicah uporabljajo za merjenje saturacije v krvi – in jo oglašuje s temačnimi besedami: »Zakaj dobite opozorilo, ko nekdo všečka vaš status, ne pa tudi, ko vaš otrok neha dihati?« Mimo pajacek in



pametna dudu, imenovana Pacif-i, na iphona posreduje meritve telesne temperature.

Težko je reči, kako vsi ti senzorji vplivajo na dojenčka. Znanstveniki na primer ne vedo, ali bi naprava, ki je povezana z Bluetoothom in je ure stisnjena ob drobno trebušno votlino dojenčka, lahko nekoč povzročila zdravstvene težave. Postavlja se tudi vprašanje, kakšne navade pridobijo starši z vsem tem obsedenim opazovanjem. »Celo na intenzivni enoti ne merimo stalno temperature stabilnih novorojenčkov,« je povedala Lisa Asta, pediatrija in predstavnica za stike z javnostjo na ameriški pediatrični akademiji. Paula Fass, kulturna zgodovinarica s kalifornijske univerze Berkeley in avtorica dela *The End of American Childhood* (Konec ameriškega otroštva), meni, da bi te naprave lahko trajno vplivale na starševstvo. »Med posledicami bo tudi to, da se bo staršem nenehno opazovanje otrok zdelo popolnoma normalno – to pa je del vzorca, značilnega za različne vrste helikopterskega starševstva,« je povedala.

Kakorkoli že, trend ne pojenja. Google je na primer pridobil patent za otroško posteljico, opremljeno s senzorji, s katerimi »je mogoče spoznati vedenjske vzorce spečega v posteljici« in »se ta samodejno odzove na zaznano stanje v posteljici oziroma tistega, ki leži v njej,« je napisano v patentni dokumentaciji. Za večje otroke pa SleepNumber izdeluje posteljice, ki spremljajo dihanje, srčni utrip in premike ter opozori starše, če otrok vstane.

③ Toni otrokovega razpoloženja

Novorojenčki so morda malo podobni tudi črni skrinjici. Težko je razvozlati, kaj se dogaja za tistimi očkami, če ne kar nemogoče, sploh ko dojenček ob treh ponoči ne neha jokati. Seveda je nekaj družb razvilo tehnologije, za katere zagotavljajo, da staršem pomagajo razumeti otroka.

Tak zgled je prevajalnik joka Cry Translator. Na voljo je kot naprava ali aplikacija, ki naj bi po trditvah izdelovalca znala v nekaj sekundah razbrati, ali dojenček joka, ker je lačen, utrujen, ker mu je dolgčas ali se ne počuti dobro. Na voljo so sicer legitimna znanstvena prizadevanja, da bi našli povezavo med tonom in pogostostjo dojenčkovega joka in razlogom, a zajemajo veliko ugibanja in hitro naletijo na omejitve. Med drugimi težavami dojenčki ne morejo potrditi, ali jih odrasli pravilno razumejo.

Razvijajoče se področje »čustvenega računalništva«, s katerim naj bi ustvarili sisteme in naprave, ki znajo razlagati človekova čustva, utegne ponuditi obetavnejša orodja. Med prvimi primeri je Sprouting, zapestnica za dojenčkov gleženj, ki spremlja temperaturo, glasove, gibe, srčni utrip in druge dejavnike, na podlagi katerih je mogoče predvideti, kdaj se bo dojenček verjetno zbudil, in naj bi starše opozoril, če je kaj narobe.



△ Total Baby – razpredelnica, grafi in analize.

(Nič hudega, če znajo dojenčki že sami od sebe učinkovito sporočiti, da je nekaj narobe – in sicer to naredijo z jokom.) Področje se vsekakor razvija in morda bomo dočkali še natančnejše naprave. Strokovnjaki razvijajo senzorje, ki ocenjujejo dojenčkovo fiziološko stanje, obenem s stimulacijo, neudobjem in stisko.

④ Poišči mojega i-otroka

Ko otrok začne hoditi, so starši pred novo vrsto težav in kopico novih naprav, s katerimi jih lahko rešujejo. S plastično ploščico Pocketfinder, ki jo je mogoče pripeti na maji-

preprosto vsadili mikročipe? Veterinarji danes čipe – gre za digitalne značke s podatki o živali – psom in mačkom vsadijo med lopatice, so pa tudi že enaki vsadki za ljudi. Leta 2004 je ameriška uprava za hrano in zdravila odobrila VeriChip, drobceno integrirano vezje za radiofrekvenčno identifikacijo, ki se ga vsadi tik pod kožo na desni roki in so na njem zdravstveni podatki človeka. Napravič so šest let pozneje opustili, saj so raziskave na živalih pokazale, da takšni čipi morda povzročajo raka. A mogoče je, da se bodo

• Če bi sodili po ponudbi izdelkov, povezanih z dojenčki, so prvi meseci življenja nabiti z dejavnostmi, ki jih morajo starši skrbno opazovati, si jih zapisovati in analizirati.

co ali shraniti v nahrbtnik, starši na aplikaciji za pametni telefon spremljajo, kje se giblje njihov otrok. Za krajši domet sledenja otroku je na voljo Mommy I'm Here, okrasek v obliki medvedka, ki ga starši otroku lahko pripnejo na čevlji in ob pritisku na gumb za določanje lokacije oddaja alarm z 90 decibelov, kar je tako glasno kot pisk lokomotive. Domet naprave je do 50 metrov, zato je gumb uporaben, če v gneči na javnem kraju otroka nenadoma izgubimo izpred oči. Pametni zapestnici, Filip in GizmoPal2, pa spremljata gibanje otrok in jim omogočata, da pokličejo starše.

Se bo nekega dne ta trend stopnjeval do samoumevnega konca in bomo otrokom

podobni čipi še vrnili, tokrat tudi z možnostjo globalnega določanja položaja, podobno kot aplikacija za iskanje iphona, le da bomo z njimi iskali ljudi. Če bo strokovnjakom seveda uspelo preprečiti nastanek raka in pomiriti pomisleke zaradi varovanja zasebnosti, tudi s čisto pragmatične plati – ki zajema tudi možnost, da bi ugrabitelji sledili otrokom. V nasprotju z drugimi napravami vsajenih mikročipov ne bi preprosto nehali uporabljati, ko bi otroci zrastle – to se zgodi neverjetno hitro, ne glede na to, pod kako budnim očesom so.

Copyright The Atlantic, distribucija Tribune Content Agency.

Vohunili bodo tudi za vohuni

Kaj je naslednja meja pri nadzoru.

Matthew Hutson, The Atlantic

Ko je Mark Zuckerberg junija lani na Facebooku objavil svojo fotografijo, je opazovalec ostrega očesa lahko opazil, da ima kamero na prenosniku preplepljeno s temnim lepilnim trakom. Ironija je bila na dlani: moža, čigar stotine milijard dolarjev vredna družba služi z uporabniki, ki v splet lepijo intimne podrobnosti o svojem življenju, skrbi lastna zasebnost. Toda Zuckerberg ni previden brez razloga.

Celo tisti med nami, ki ne vodimo velikih družb, imamo dovolj razlogov, da nas skrbi nadzor, tako zakonit kot nezakonit. Država, teroristi, družbe, tatovi istovetnosti, pošiljatelji nezaželene pošte in osebni sovražniki bi nas v prihodnje lahko opazovali še na druge načine kot danes.

① Kamere bodo nevidne

Številne kamere, ki jih danes lahko usmerijo na nas, so hitro opazne. A strokovnjaki

razvijajo snemalne naprave, ki niso očitne na prvi pogled, recimo takšne, ki posnemajo živali. Podjetje AeroVironment je izdelalo brezpilotno letalo, ki je videti in leta kot kolibri. Inženirji na univerzi Carnegie Mellon, v Nasi in drugod so razvili »kačje robote«, ki se lahko stisnejo v ozke prostore in bi jih lahko prilagodili za vohunjenje. Razvijajo tudi robotske prisluškovalne naprave in inženirji na kalifornijski univerzi Berkeley in v Singapuru razvijajo kibernetične organizme – prave žuželke, ki jih bo mogoče daljinsko voditi z vsajenimi elektrodami in bi nekoč lahko letale tudi s kamerami.

Če bodo tudi te žuželke preveč opazne, pa Kristofer Pister, inženir z Berkeleyja, in David Blaauw, inženir z michiganske univerze, razvijata »pameten prah« oziroma mikro delce, drobcene računalnike, široke le nekaj milimetrov, ki jih bo mogoče opremiti s kamerami in senzorji. Videli bomo (oziroma ne bomo mogli videti), kako daleč bo šlo s tem.

② Preteklost vas bo spremljala vsepovsod

Predstavljajte si, da pridete v avtomobilski salon in, še preden kaj rečete, prodajalec že ve, kako vam je ime, kje ste zaposleni, kakšne avtomobile ste kupili dotlej in kakšna je vaša kreditna sposobnost. Takšna prihodnost ni več daleč, trdi Christopher Soghoian, glavni tehnolog Ameriške zveze za državljanske svoboščine ACLU.

Prodajalci podatkov, kot sta Acxiom in LexisNexis, zbirajo velikanske množine podatkov o vseh nas. Stranke lahko kupijo dosje o vaši kazenski, porabniški in zakonski preteklosti. Soghoian meni, da je le vprašanje časa, kdaj bodo prodajalci podatkov začeli črpati tudi iz profilov na straneh za spletne zmenkarije in objav v družbenih omrežjih.

Trenutno se morajo stranke prijaviti in poiškat človeka po imenu, oziroma kupiti seznam ljudi z določeno lastnostjo. A s širjenjem tehnologije za prepoznavanje obrazov, je pojasnil Soghoian, bo vsaka naprava s



◀ Moža, čigar stotine milijard dolarjev vredna družba služi z uporabniki, ki v splet lepijo intimne podrobnosti o svojem življenju, skrbi lastna zasebnost in ima preplepljeno kamero na svojem prenosniku.

kamero in pravo programsko opremo lahko samodejno zbrala podatke o določenem človeku. Sčasoma bo mogoče tudi to, da bomo usmerili telefon v nekoga (oziroma pogledali skozi pametno očesno lečo) in videli oblaček nad njegovo glavo, ki nam bo povedal, ali je brezposeln in ali se je pred kratkim ločil. Kmalu ne bomo več zmožni ločevati med tistim, kar smo na delovnem mestu, in tistim, kar smo v prostem času. Naša zgodovina se bo prikazovala na zaslonih tujcev kot prikazno okno.

③ Vohunom bomo sami odprli vrata

Pred časom so krožile novice o iskalniku, imenovanem Shodan, ki naj bi spletnim voajerjem omogočil, da prek telefonskih varuš, ki niso zavarovane z geslom, opazuje tuje dojenčke med spanjem. To ne bi smelo biti presenečenje: različni iskalniki, z Googlom vred, zaznajo tudi nezaščitene spletne kamere. Kakorkoli, novice so opomnile na to, kako preprosto je vohuniti za ljudmi prek naprav, ki jih imajo doma – to je težava, ki bo verjetno vedno bolj pereča, saj je vse več naprav povezanih v internet.

S prihodom interneta stvari bodo naprave in gospodinjski aparati spremljali številne vidike našega življenja, od tega, kaj jemo, do tega, kaj izplaknemo v straniščno školjko. Naprave, s katerimi se pogovarjamo, bodo snemale in nalagale naše pogovore, kot to že počne Amazonov Echo. Ranljivi bomo celo zaradi igrar. Otroci govorijo vse mogoče in govoreča lutka Barbie te besede brezžično pošilja v tuj strežnik, kjer te besede analizira programska oprema za prepoznavanje govora in jih posreduje prodajalcu.

Celo naše misli bodo izpostavljene računalniški kraji. Tehnološko podjetje Retinad s senzorji na glavnih kompletih za virtualno resničnost lahko spremlja uporabnikovo osredotočenost. Naprave prihodnosti bodo morda imele vgrajene elektrode za merjenje možganskih valov. Inženirji z Berkeleyja so že izdelali »nevronske prah«, komaj milimeter široke elektrode, ki jih je mogoče vsaditi in merijo možgansko aktivnost za znanstvene in zdravstvene namene.

A za brskanje po naših mislih niti niso potrebni možganski vsadki. »Google ve več o meni kot moja žena,« priznava Bruce Schneier, strokovnjak za računalniško varnost iz IBM. »Brskalniki nihče ne laže. Ni sicer nevronske vsade, je pa srhljivo blizu temu.«

④ Naprave bodo odločale o naši usodi

Ker bodo podatki, ki jih bodo zbrale vse mogoče naprave okrog nas, preprosto nepregledni, bomo umetni inteligenci prepuščali prečiščevanje teh informacij in sprejemanje odločitev, napoveduje Gary T. Marx, avtor dela *Windows Into the Soul: Surveillance and Society in an Age of High Technology*

(Okna v dušo: nadzor in družba v dobi visoke tehnologije). Z algoritmi že prepoznava morebitne teroriste, zbirajo podatke za kreditno oceno in priporočilo za pogojni izpust. Chicaška policija z algoritmom analizira podatke o zapornih kaznih, družbenih omrežjih in druge podatke, s katerimi prepoznava bodoče kriminalce. Roboti bodo verjetno kmalu upravljali številne vidike kadrovanja, na primer najemanje in odpuščanje delavcev.

Znanstveniki so prihodnost, v kateri ljudje ne bodo več mogli odločati, poimenovali strojno čitljivi svet. Schneider je razložil: »Pravzaprav ustvarjamo robota v velikosti sveta,« sistem s senzorji, procesorji in aktuatorji, ki bodo lahko manipulirali s svetom, na primer z odobravanjem posojil in krmljenjem avtomobilov.

Takšna avtomatizacija bo resda pripomogla k večji učinkovitosti, a ne bo odpravila krivic. Če nič drugega, se tudi algoritmi zmotijo. »Če Facebook narobe razume vaš pro-



»Če Facebook narobe razume vaš profil, vam bo pokazal reklamo za avto, ki vas sploh ne zanima,« je težavo ponazoril Schneider. »Če pa vaš profil narobe razume ministrstvo za obrambo, bodo nad vašo hišo spustili brezpilotno letalo.«

fil, vam bo pokazal reklamo za avto, ki vas sploh ne zanima,« je težavo ponazoril Schneider. »Če pa vaš profil narobe razume ministrstvo za obrambo, bodo nad vašo hišo spustili brezpilotno letalo.« Algoritmi hkrati vključujejo predsodke svojih programerjev ali celo razvijejo lastne – to težavo je osvetlila neprofitna novinarska organizacija ProPublica, ko je razkrila, da orodje, ki ga uporabljajo po vsej državi za pomoč pri odločanju o zaporni kazni, pri temnopoltih obtožencih pretirano ocenjuje ponovitevno nevarnost. Maciej Ceglowski, blogger in programer, je strojno učenje po analogiji pranja denarja poimenoval »pranje pristranskosti«.

⑤ Družba bo varnejša, a srh vzbujajoča

Raziskave so pokazale, da varnostne kamere zmanjšujejo število kaznivih dejanj na ulicah v urbanih naseljih, a nadzor včasih omejuje tudi druge, zakonite dejavnosti in s tem zbujajo nelagodje glede naše svobode. Ko je, denimo, Edward Snowden razkril razsežnost vohunjenja Agencije za državno varnost za navadnimi državljani, je upadlo število iskanj, povezanih s terorizmom, manjkrat sta bili na primer vneseni ključni besedi

al Kaida, kar kaže na občutek omejenosti pri brskanju po internetu.

Moxie Marlinspike, nekdanji vodja kibernetične varnosti v Twitterju, je napisal, da bi morali zasebnost zavarovati tudi zaradi nezakonitih dejavnosti, saj bi s tem omogočili nekonformizem. V Združenih državah Amerike, denimo, se zakoni glede marihuane in istospolnih porok morda ne bi bili spremenili, če ljudje iz strahu pred sodnim pregonom niti ne bi poskusili trave ali začeli zveze s pripadnikom istega spola. Marlinspike poleg tega trdi, da bi z nenehnim nadzorom oblasti našle kaj spornega pri čisto vsakomur, torej bi morale postati selektivne in s tem verjetno pristranske. Če bi kdo razjezil napačnega človeka, bi se lahko znašel v hudih škripcih.

A z nadzorom je povezano tudi nadzorovanje nadzora, možnost opazovanja tistih, ki nas opazujejo. David Brin, znanstvenik in avtor dela *The Transparent Society* (Transparentna družba), napoveduje, da bomo sčasoma rešili več kaznivih dejanj in potrebova-

li manj policistov, poleg tega bo manj policijskega nasilja. (Telefonske kamere so že pomagale pri okrepitev gibanja Black Lives Matter.) Družba velikega brata ni posledica tega, da smo nenehno opazovani, temveč enostranskega opazovanja, pravi. »Nočemo slepih psov čuvajev, temveč pse čuvaje z zatezno ovratnico.«

Morda bomo doživeli tudi spremembe družbenih norm. Če bo kdaj mogoče dostopati do posnetkov neprimerne vedenja vseh ljudi, se nam popivanje podrejenih v študentskih letih sčasoma ne bo več zdelo nič posebnega, morda bomo postali imuni celo za žgečkljiva kratka sporočila politikov. Bo paranoja pripomogla k manj prekrškom ali pa bodo ljudje ostali samo ljudje in se še naprej veselili in grešili? »Težko je spremeniti vsakdanje navade,« pravi Jonathan Zittrain, soustanovitelj harvardskega središča Berkmana Kelina za internet in družbo. »Ne vem, ali je to razlog za optimizem, saj to pomeni, da se ne bomo umirili, ali za pesimizem, ker smo se očitno vdali v izgubo zasebnosti, ne da bi poprej temeljito razmislili o tem.«

Copyright The Atlantic,
distribucija Tribune Content Agency.

Domači kavomat vas opazuje

Pripravite se, da bodo gospodinjski aparati opazovali vsak vaš gib in prej kot vi sami uganili, kaj želite

Adrienne LaFrance, The Atlantic

Pred pol stoletja je bila Hiša prihodnosti čudo iz plastike in fiberglasa. Milijon dolarjev vreden model hiše, ki so ga leta 1957 postavili za neko razstavo v Disneylandu, je imel štiri konzolne, kapsulam podobne prostore, razporejene okrog osrednjega stebra, tako da se je zdelo, kot da lebdijo poldrugi meter nad tlemi. V notranjosti so bile naprave, ki jih je

bilo mogoče pospraviti v pult, ko niso bile v rabi, pomivalno korito nastavljive višine, prvi prototip video telefona in sistem ogrevanja ter ohlajanja, ki je oddajal nežen vonj po slani sapici ali borovih iglicah. Najboljše pa je bilo, da v tem domu ni bilo hladilnika, temveč tri »mrzle cone«, hlajeni predali, ki jih je bilo s pritiskom na gumb mogoče spustiti izpod stropa.

Oblika hladilnika se od tistih časov sploh ni veliko spremenila. A danes ne gre brez pametnih hladilnikov, ko beseda nanese na internet stvari, izraz, ki opisuje mrežo prek spleta povezanih predmetov, katerih naloga je zaznavati dogajanje v okolici in se sporazumevati med seboj.

Danes je hladilnik prihodnosti naprava, ki seveda ohranja vino hladno, a obenem temperaturo prilagaja živilom, ki so v njem, vas opomni, da spijte več vode in samodejno naroči nekaj litrov mleka iz trgovine, preden ga zmanjka. Tako je kar dober predstavnik preobrazbe, ki se odvija – in bo v prihodnjih desetletjih gotovo še hitrejša – pri vzajemnem delovanju med ljudmi in njihovimi domovi. In kakšna bo ta preobrazba?

1 Obkrožali vas bodo senzorji

Dom prihodnosti bo posejan s senzorji, ki bodo vsrkavali podatke o vseh dejavnostih, ki se odvijajo znotraj. Sistemi v hiši bodo to zakladnico podatkov uporabili, da bi razumeli vaše potrebe.

Nekateri pralni stroji že danes stehajo naloženo perilo in preverijo, kako umazano je, da določijo, koliko vode in detergenta uporabiti. V podjetju June izdelujejo inteligentno pečico, ki s senzorji in kamerami ugotavlja, kakšno hrano pripravljate, nato pa prilagodi temperaturo in način pečenja – piščanca ali pekač s piškoti daste v pečico in ji prepustite vse drugo. Čaka nas tudi to, da se bodo pametne površine po vsej hiši odzivale na to, kaj bomo položili nanje: pult bi tako lahko poskrbel, da bo skodelica kave ostala topla, oziroma da bo pivo prijetno hladno.

Vaša hiša ne bo vedela le tega, ali je kdo doma, temveč tudi, kateri družinski člani so to. Varnostne kamere, kot je Netatmo Welcome, lahko ob prihodu prepoznajo družinske člane in vas prek mobilnika obvestijo, če opazijo neznan obraz. V prihodnosti bodo imeli takšni sistemi poleg programske opreme za prepoznavanje obraza vgrajene tudi biometrične senzorje za prstne odtise in utrip srca na primer, in tako prepoznavali ljudi. In ko hiša ve, kdo je doma, lahko samodejno poskrbi za razsvetljavo, temperaturo, glasbo in tako naprej po okusu posameznika. Ta tehnologija vas bo tudi sploh spustila naprej: ko vas





△ Netatmo Welcome lahko ob prihodu prepozna družinske člane in vas prek mobilnika obvesti, če opazijo neznan obraz.

bodo vhodna vrata zmožna prepoznavati, ne boste več potrebovali ključa.

Vaša hiša utegne spremljati tudi vaše navade in s senzorji meriti, koliko časa spite, telovadite, kaj jeste in kako se vaši osnovni življenjski znaki spreminjajo čez dan. (In če vas ni neprijetno streslo ob tej predstavi, pomislite, da bodo pametne straniščne školjke morda preverjale vaše iztrebke in iskale znake zdravstvenih težav ter te podatke nemara celo posredovale zdravniku ali zavarovalnici.) Hiša, ki bi bila tako pametna, da bi poklicala na pomoč, ko bi odkrila neugodne telesne simptome – na primer prepočasen utrip

bi tako lahko ugotovili, kdaj ste doma. Toda po drugi strani bo hiša verjetno vedela, kako poklicati na pomoč in kdaj.

② Vaš dom se bo pogovarjal z vami

Termostati, kot je Alphabetov Nest, že danes prilagajajo temperaturo zunanjim vremenskim razmeram in temu, ali je kdo doma. V prihodnje bo še več naprav predvidelo vaše potrebe: kavni avtomat bo začutil vaše premike in začel samodejno kuhati kavo takoj, ko boste vstali. Luči in stropni ventilatorji se bodo prižigali in ugašali, ko boste stopili v prostor oziroma odšli iz njega.

• Vaša hiša ne bo vedela le tega, ali je kdo doma, temveč tudi, kateri družinski člani so to.

srca ali da bi se premikali naokrog drugače kot sicer – nam bo morda omogočila samostojno življenje tudi na stara leta.

Seveda bo dom, ki nas bo tako pozorno motril, tudi srhljiv. Samo pomislite na vse podatke v oblaku, ki bodo podrobno opisovali gibe in navade članov vaše družine – to bodo poročila o sleherni sekundi let in celo desetletij. Ob primerni rabi bo dom s temi podatki deloval kot dobro naoljen stroj. A nazadnje bodo tehnološke družbe tiste, ki bodo odločale, kaj je primerno, in to bi lahko pomenilo tudi izrabo podatkov o intimnih podrobnostih iz vašega življenja za izjemno natančno ciljno oglaševanje. Še hujše posledice bodo imeli vdori v sistem, ki se jim ne bo mogoče izogniti. Vlomilci ali zalezovalci

Hladilnik in shramba si bosta morda izmenjevala podatke in predlagala jedilnik glede na živila, ki so doma.

Čeprav bodo številne naprave priključene na brezžično povezavo in upravljane glasovno, to ne bo pomenilo, da boste izpostavljeni kakofoniji naprav, ki bodo tekmovala za vašo pozornost. Vaš dom bo imel morda enega samega kognitivnega pomočnika – vseprisoten breztelesen glas, vedno v pripravljenosti – ki bo nadzoroval vse naprave in vam celo pomagal načrtovati vsakdan.

Danes se Amazonov Echo in Googlov Home odzivata na glasovna navodila in zavrtita glasbo ali vas opomnita na skorajšnji termin pri zobozdravniku. Čez desetletji ali dve bodo strojni pomočniki zmožni še veliko

več, pravi James Kozoski, inovator, ki dela v IBM. Skupaj s kolegi je patentiral sistem, ki s senzorji in strojnimi učenjem napove posameznikove potrebe. Tak sistem bi vas lahko opomnil, ko bi po aplikaciji za video telefonske pogovore FaceTime ravno klepetali s staro prijateljico, da bo kmalu imela rojstni dan. Lahko bi celo spremenil družbeno dinamiko v vašem gospodinjstvu. Tako vedno istemu družinskemu članu ne bo več treba sitnari drugemu, naj izprazni pomivalni stroj ali odnese smeti, saj bo kognitivni pomočnik lahko napovedal optimalen trenutek za ta opravila in zadolženega obzirno opomnil na to. Še več, morda bo brez besed naročil eni od naprav, naj postori delo namesto vas.

③ Nikoli ne boste zares sami

Ob poplavi robotov v prihodnjih desetletjih se bodo današnje naprave morda zdele naravnost čudne. Trg za robote za široko in poslovno rabo naj bi v naslednjih letih hitro rasel, napovedujejo v podjetju za tehnološke raziskave Business Insider Intelligence, tako da bo prehitel rast pri robotih v industrijski proizvodnji.

Poznamo že robote za sesanje, kot je Roomba, v prihodnosti pa bomo imeli tudi napihljive robotske roke, ki bodo pomivale in kopale ljudi, napoveduje Christopher Atkeson, robotik na univerzi Carnegie Mellon, kjer so v laboratoriju izdelali prototipe takih naprav. Sčasoma bodo roboti zlagali perilo, kuhali in pobirali navlako. Če bodo delali učinkovito, jih niti ne bomo opazili. Za učinkovite robote bo ključno, da bodo znali predvideti oziroma napovedati, kaj bi ljudje radi, je pojasnila Julie Shah, vodja skupine za interaktivno robotiko na massachusettskem tehnološkem institutu. »Najpomembnejše pa je, da bodo znali ljudem pomagati, oziroma se jim spraviti s poti.«

A nekateri ljudje bodo morda želeli imeti robota, ki jim bo delal družbo. Na Japonskem človeku podobni robot Pepper zaznava človekova čustva in se odziva nanje ter je že od začetka prodaje izjemno priljubljen. Pepper je morda popoln sestanovalec – pomaga, je prijazen in vedno za druženje, nikoli pa ni v napoto.

Morda bo izginila že tako ali tako tanka ločnica med življenjem v spletu in brez njega in bodo človekovi odnosi z inteligentnimi napravami predstavljali razširitev našega družabnega življenja. Domači robot bi lahko bil daljinsko vodeni avatar za prijatelje in družino, tako da bi zaradi robotskih rok in nog lahko tudi zaplesali z ljubljeno osebo ali jo objeli, četudi bi bila na drugem koncu sveta. Dejanski obet – ali pa težava – s hišo prihodnosti bi torej utegnili biti to, da nam nikoli ne bo treba ven iz nje.

Copyright The Atlantic, Tribune Content Agency

Ko avtomobili letijo

Kako bi samovozeči avtomobili lahko spremenili sestanke, proizvodnjo, varnost in še kaj.

Ian Bogost, The Atlantic

Avtomobil že dolgo velja za simbol vsega, kar je v ZDA izjemnega, a tudi slabega. Po eni divjine po cestah, nato hitrih cestah, nato avtocestah. Zmogljivost ameriške industrije – jeklo iz Pittsburgha, guma iz Akrona, tovarne v Detroitu.

Po drugi strani pa požrešna terenska vozila, promet in širjenje mest. Opuščanje množičnega prevoza. Predmestja in nato spalna naselja, za katera ni mogoče zanikati povezave z begom svetlopoltega prebivalstva in segregacijo. Propadanje starega industrijskega pasu, zdaj preimenovanega v rjasti pas, skorajšnji zlom velikih treh proizvajalcev avtomobilov med veliko recesijo leta 2008 in počasno umiranje ameriške proizvodnje in delavstva.

▼ **Konceptni avtomobil F 015 iz Mercedes-Benz se lahko preobrazi v »digitalni dnevni prostor.**

Zdaj, po desetletjih brezvetrja, so v ameriški avtomobilski industriji končno zavele sveže sape, kot si jih pred komaj desetimi leti verjetno ne bi znali niti predstavljati. A spremembe v prihodnosti ne bodo pripomogle k spravi med izjemnim in slabim v preteklosti, temveč se bodo nesoglasja med svobodo in skupnostjo, močjo in pravičnostjo kazala drugače.

Prihodnost bo taka.

① Majhni koraki v avtonomnost

Google, Tesla in Uber – podjetja, ki jih sploh še ni bilo, ko je Toyota leta 1997 predstavila Prius – so zdaj pomembni igralci v avtomobilski industriji. Tako Google kot Tesla nameravata čez nekaj let ponuditi trgu popolnoma samovozeče avtomobile – to je avte, ki vozijo sami – Uber pa je pred kratkim v Pittsburghu odprl center za raziskave in razvoj z namenom, da bi nas pospremil v prihodnost brez voznikov.

Samovozeči avtomobili bodo menda veliko varnejši kot vozila s šoferji. A četudi bodo prvi robotski avtomobili prišli na ceste že v naslednjih nekaj letih, nas večina verjetno ne bo spustila iz rok krmila vsaj še nadaljnjih 15 do 20 let. V vmesnem času bodo tradicionalni avtomobili postopoma prevzeli nekatere naloge med vožnjo.

Podjetja od 90. let dodajajo avtomobilom polavtonomne funkcije – to so pripomočki, kot so prilagodljivi tempomati, ki hitrost ob pomoči senzorjev prilagodijo prometu pred avtomobilom, in avtomatska pomoč pri bočnem parkiranju. Nekateri avtomobili se samodejno ustavijo – oziroma upočasnijo hitrost – če voznik ne pritisne pravočasno na zavoro, da bi se izognil trčenju, pri nekaterih modelih Mercedes-Benz z letošnjo letnico pa voznik vozne pasove preprosto zamenja tako, da za dve sekundi pritisne na smernik, avtomobil pa poskrbi za vse drugo. V nekaj



letih bodo avtomobili morda zmožni presojati verjetnost nesreče in bodo poskrbeli za ustrezne prilagoditve v kabini – predstavitev sedežev, zapiranje oken, umik krmila.

Še boljše od priprave na trk je seveda preprečevanje trka. Nekatera vozila oddajajo opozorilo, ko prek kamer in senzorjev zaznajo, da je voznik zadremal. Avti prihodnosti bodo morda prevzeli krmilo namesto speci-
fičnih voznikov – ali sami od sebe zapeljali na rob ceste in ugasnili motor. Tej funkciji bi lahko pomagala biometrika. Če bi avto imel senzorje, ki merijo voznikovo dihanje in srčni utrip, bi se lahko preklapljal v samovozeči način, če bi voznik na primer doživel srčni infarkt ali omedlel.

② ... in veliki skoki

Medtem ko veliki izdelovalci počasi dodajajo polavtomatske funkcije, je Tesla ubral odločnejši pristop. Posodobitev programske opreme v nekaterih modelih S je omogočila krmiljenje vozila z »avtopilotom«: avto večino vozi sam, vendar voznik lahko prevzame krmilo, če želi vozilo na primer zapeljati z avtoceste. Vselej, ko voznik posreduje, Tesla popravek registrira v svoje programje, ki ga posodablja za vso floto. Namen tega je, da bi avtomobili postali vedno bolj večji šoferji.

Teslov avtopilot je zakonsko na sivem polju, saj za posodabljanje programske opreme v avtomobilu ni potrebna odobritev državne uprave za varnost avtocestnega prometa – a bi se to utegnilo spremeniti, ko bodo pravila uprave dohitela tehnologijo. Ford in GM verjetno ne bi nikoli vgrajevala tako malo preizkušenega sistema v svoje modele, a Teslovi tehnološko napredni kupci so očitno pripravljeni tvegati, čeprav bi drugi, ki si morajo deliti cesto z njimi, raje videli, ko ne bi bili.

Tesla je na začetku lanskega leta dodal v programsko opremo način, kako »poklicati« avto. Avto sam vžge, odpre vrata garaže in vas pričaka na dovozu kot avtomobilski strežaj. Za zdaj naj bi to možnost uporabljali le na zasebnih zemljiščih, vendar Tesla v prihodnosti obljublja ustrežljivost kot pri Knight Riderju: avto vas bo pričakal na letališču, ko se boste vrnili s potovanja, in se bo usklajeval z vašim koledarjem, da bo vedel, kje naj vas pobere po sestanku v središču mesta.

③ Avtomobili, ki se pogovarjajo med seboj

Aplikacije, kot je Waze, že zdaj omogočajo voznikom, da druge udeležence v prometu opozorijo na zastoje ali prometne nesreče. Avtomobili bodo kmalu zmožni samodejno prispevati v skupno mrežo prometnih informacij, in sicer prek komunikacijskih sistemov med avtomobili. Ti sistemi – prek katerih bodo avti nenehno posredovali svojo lokacijo, hitrost in druge podatke – ne bodo pripomogli le k natančnejšim prometnim obvestilom, temveč naj bi bilo zaradi njih na cestah bistveno varneje. Če bi voznik



Pri nekaterih modelih Mercedes-Benz z letošnjo letnico voznik vozne pasove preprosto zamenja tako, da za dve sekundi pritisne na smernik, avtomobil pa poskrbi za vse drugo.

nenadoma zavrl ali zavil, bi avto opozoril druge voznike v bližini in jim tako pomagal, da bi se izognili trčenju. Državna uprava za varnost v prometu pričakuje, da bo s sporazumevanjem med vozili občutno upadlo število prometnih nesreč. Nekateri letošnji modeli že imajo vgrajene sisteme – na primer nekateri modeli Cadillaca in Mercedes-Benz – na trgu pa bodo na voljo tudi sistemi za montažo na armaturno ploščo, podobni enotam za globalno določanje položaja.

④ Avtomobil kot konferenčna soba

Ko bodo avtomobili povsem avtonomni, ne bo treba, da bi bili takšne oblike, kot so že več kot stoletje. Ena od konceptnih oblik je model F 015 iz Mercedes-Benz, ki se lahko preobrazí v »digitalni dnevni prostor«. V njem se sedeži lahko obračajo, da gledajo drug proti drugemu, vrsta zaslonov pa potnikom omogoča, da se zabavajo ali delajo. Z drugimi besedami, avtomobili bi lahko bili tudi konferenčne sobe in delodajalci bi ute-

avtomobila morda tako malo mar, kot je vam danes znamka potniškega vlaka.

Čeprav se zdi idilično, da ne bi bilo več treba kupiti avtomobila, ga voziti in iskati parkirišča, bo takšna ureditev imela tudi slabše plati. Ko bodo vsepovsod avtonomni avtomobili, bo morda za ljudi prenevarno, da bi si delili cesto z njimi kot pešci, kolesarji ali vozniki. Dogovorjeni običaji na cestah, kot so semaforji in posebni pasovi za zavijanje v levo, utegnejo postati odveč in promet bi se lahko razvil v zapleteno mrežo robotike, s katero človeški možgani ne bi več zmogli upravljati.

⑤ In kje so leteči avtomobili?

Leteči avtomobili nastopajo v naših znanstvenofantastičnih sanjah, vse odkar je Henry Ford daljnega leta 1926 predstavil osebno letalo – Fordov letalski odsek je dejansko skušal razviti »zračni model T«, torej letečo različico svojega nadvse priljubljenega modela T. Devet desetletij pozneje opuščeni



Ford in GM verjetno ne bi nikoli vgrajevala tako malo preizkušenega sistema v svoje modele, a Teslovi tehnološko napredni kupci so očitno pripravljeni tvegati.

gnili zahtevati, da zaposleni tudi pot do službe koristno izrabijo.

Oblika F 015 je gladka in lepa – spominja na srebrn naboj – a pri avtomobilih prihodnosti videz morda sploh ne bo več pomemben. Avtonomni avti so najučinkovitejši kot flota, ne kot zasebna lastnina, saj je avto, ki zna voziti sam, mogoče uporabljati tudi, ko lastnika ni v njem, in tehnološke družbe, ki jih sestavljajo, pravzaprav raje prodajajo storitve kot izdelke. Nekoč bi torej lastništvo avtomobila lahko postalo stvar preteklosti.

To bi hkrati pomenilo tudi konec lastniškega ponosa in življenja z avtom. Morda bo garaža, ta pomemben temelj predmestne arhitekture, postala spomenik preteklosti. Podobno se bo zgodilo s parkirišči in parkirnimi prostori, tako da se bodo sprostila zemljišča za bolj zeleno in zgoščeno urbano življenje. (Hkrati bi se lahko razcvetela spalna naselja, saj se ljudem ne bi bilo več treba bati dolge vožnje v službo.) Vašim otrokom bo znamka

prototipi polnijo smetišča in hangarje zbiralcev, uporabnega modela za množično proizvodnjo pa še ni.

Kljub temu ne bo nujno ostalo pri tem. Med zadnjimi kandidati sta Sky car, prototip letčega avta, in Ehang 184, avtonomni električni kvadkopter, ki so ga predstavili na lanskem sejmu elektronike za široko rabo v Las Vegasu. Leta 2013 je podjetje Terrafugia napovedalo, da bo leta 2018 začelo testirati prototip samoletčega avtomobila. Za komercialni model bi nato potrebovali še najmanj pet let.

Ko bodo leteči avtomobili dejansko na voljo, bodo verjetno stali vsaj nekaj sto tisoč dolarjev. Morda bodo nadomestili Lamborghini in Bentleyje kot statusne avtomobile zelo bogatih. A za večino od nas bodo ostali sanje, le da ne bodo več samo znanstvenofantastične.

Copyright The Atlantic,
distribucija Tribune Content Agency.

Naj tvoj robot pokliče mojega

Nasledniki Siri in Alexe bi lahko spremenili naš vsakdan, misli in odnose.

Matthew Hutson, The Atlantic

V prihodnjih desetletjih bo umetna inteligenca nadomestila veliko delovnih mest, od vožnje tovornjakov do razlaganja rentgenskih posnetkov. A bo tudi sodelovala z nami in prevzela vsakdanje opravke ter okrepila naše kognitivne zmožnosti. Umetna inteligenca je vedno boljša in digitalni asistenti – pogosto v obliki glasov brez telesa – bodo postali naši pomočniki in sodelavci, urejali nam bodo urnik, se nam pomagali odločati in nam povečali učinkovitost na delovnem mestu. Imeli bomo nekaj podobnega Samanthi iz filma Ona in Jarvisu iz Jeklenega moža: to bodo »agenti« umetne inteligenice, ki bodo vedeli, kaj nam je všeč in kaj ne, in nam sprostili del časa, da se bomo lahko posvetili tistemu, kar počnemo najbolje oziroma najraje. Prihodnost nam prinaša marsikaj novega.

① Glas v glavi

Vsi, ki uporabljajo Siri (na Applovih izdelkih) ali Alexo (na Amazonovem Echu), so se torej že pogovarjali z digitalnim asistentom. V prihodnosti bodo takšne »pogovorne platforme« naše osnovno sredstvo sporazumevanja z umetno inteligenco, je prepričan Kun Jing, ki za kitajski brskalnik podjetja Baidu nadzoruje digitalnega asistenta po imenu

Duer. Velike tehnološke družbe tekmujejo, da bi razvile agenta, ki bo zavladal vsem: poleg Siri, Alexe in Duerja so tu še Microsoftova Cortana, Facebookov M in Googlov Assistant. Celo Mattel se je pridružil tekmi: pred kratkim je napovedal rojstvo Aristotela, naprave z umetno inteligenco na glasovno upravljanje, ki bo znala pomiriti dojenčka, prebrati pravljico za lahko noč in pomagati pri domačih nalogah večjih otrok.

Ti glasovni sistemi bi sčasoma lahko napredovali iz naprave, ki ji govorimo, v nekaj, kar bi bilo v naši glavi. Številne družbe – tudi Sony in Apple – so razvile brezžične mini slušalke z mikrofonom, da bi vas vaš virtualni pomočnik lahko obveščal o terminih in razgovorih ali vas diskretno opomnil, da vzemite zdravila.

Lahko mu boste morda celo odgovorili, ne da bi izustili en sam glas. Nasa je razvila sistem, ki s senzorji na koži vratu razlaga živčno aktivnost. Ko uporabnik tiho premakne jezik, kot bi govoril, sistem lahko ugotovi, katero besedo je oblikoval, četudi ni slišati glasu in se ustnice premikajo komaj opazno.

② Govoreče škatle z žitaricami

Vaš glavni agent umetne inteligenice ne bo edini nov glas v vašem življenju. Verjetno

boste soočeni s kakofonijo naprav in storitev, ki se bodo vmešavale v pogovor, saj podjetja hočejo, da bi uporabljali njihove sisteme. Ryan Gavin, ki je glavni za Microsoftovo Cortano, pravi, da boste čez deset let morda izbirali pohištvo in rekli: »Hej, Cortana, se lahko s trgovino dogovorim za plačilo in dostavo?« Predstavljajte si digitalno demokratizirano različico stare krilatice: »Naj tvoj robot pokliče mojega.«

Nova Spivack, futurist in podjetnik, ki dela z umetno inteligenco, pravi, da bodo prenosne naprave, kot je Googlov Glass, morda lahko prepoznale knjigo in vas nato povezale na spletni glas, ki bo predstavljal to knjigo, da mu boste lahko postavili vprašanja. Predebatirati bo mogoče vse živo. (»Dober dan, škatla žitaric. Sem alergičen nate?«) Vaš agent bi lahko tudi nadgradil resničnost z vidnimi prekrivki – pokazal bi vam seznam špecerije, medtem ko bi nakupovali, ali podatke o tujcih, ki bi jih spoznali. Vse skupaj zveni precej vsiljivo. A ne skrbite, pomirja Subbarao Kambhampati, predsednik Zveze za napredek umetne inteligenice: agenti prihodnosti vas bodo kot zaupni prijatelji znali prebrati in bodo vedeli, kdaj se lahko vmešajo, kdaj pa vas morajo pustiti pri miru.



③ Skupaj bomo pametnejši

Leta 1997 je svetovni šahovski prvak Gari Kasparov izgubil partijo proti superračunalniku Deep Blue. Pozneje je ugotovil, da bi celo amaterski šahist, oborožen s povprečnim računalnikom, lahko premagal najpametnejšega šahista ali najmočnejši računalnik, če bi igrala sama. Odtlej se več ljudi ubada s sodelovanjem med človekom in računalnikom na področju umetnosti in znanosti.

Podkategorija umetne inteligence, imenovana računalniška ustvarjalnost, si izmišlja algoritme, ki lahko skladajo glasbo, slikajo portrete in pripovedujejo šale. Za zdaj njihova uspešnost še ne grozi umetnikom, da bi ostali brez dela, lahko pa pomagajo spodbuditi človekovo domišljijo. David Cope, skladatelj na kalifornijski univerzi v Santa Cruzu, je ustvaril program, ki ga je poimenoval Emily Howell. Z njim klepetata in si izmenjuje glasbene zamisli. »To je pogovorni skladateljski prijatelj,« je pojasnil. »In pravi pomočnik.« Ko napiše glasbo, ji Cope pove, kaj mu je všeč in kaj ne, in skupaj skladata simfonije.

Watson iz podjetja IBM, sistem umetne inteligence, najbolj znan po tem, da je zmagal v kvizu Jeopardy, prav tako zmora ustvarjalno sodelovati. Med drugim je predlagal odlomke iz grozljivke Morgan, ki so jih uvrstili v reklamni film, tako da je urednik posnetek dokončal v enem dnevu namesto v nekaj tednih.

Nekega dne bi digitalni asistenti lahko postali soavtorji marsičesa, od okrožnic do novega velikega romana. Jamie Brew, avtor komedij za spletno stran ClickHole, je razvil napovedovalni besedilni vmesnik, ki poišče primere iz literarne oblike in pomaga pri sestavljanju novih besedil, tako da uporabniku ponudi več možnosti, katere besede naj izbere. Skupaj z vmesnikom je tako napisal nov scenarij za Dosjeje X in se ponorčeval iz oglasov ter varnostnih opozoril glede vsebine znanih literarnih del.

④ Vzajemno razumevanje

Večina sistemov za strojno učenje ne zna po človeško pojasniti, zakaj je sprejela neko odločitev ali kaj namerava storiti. Znanstveniki se trudijo to popraviti. Obrambna agencija za napredne raziskovalne projekte Darpa je pred kratkim predstavila načrt za velike naložbe v umetno inteligenco, ki bo znala pojasniti svoja dejanja, da bi bilo sisteme za strojno učenje lažje popravljati, da bi bili bolj predvidljivi in zaupanja vredni. Digitalni pomočnik, opremljen s pojasnjevalno umetno inteligenco, bi vam verjetno znal razložiti, da se je za neko pot odločil, ker ve, da so vam všeč odročne ulice, ali da je drugo besedo v besedilu predlagal, ker bi z njo vaše elektronsko sporočilo zvenelo prijazneje. Poleg tega bi robot z večjim zavedanjem vedel, kdaj prositi za pomoč, je dodala Manuela Veloso, vodja oddelka za strojno učenje na univerzi Carnegie Mellon, ki je to večšino poimenovala simbiotična avtonomnost.



Mattelov Aristotel bo znal pomiriti dojenčka, prebrati pravljico za lahko noč in pomagati pri domačih nalogah večjih otrok.

Znanstveniki razvijajo tudi čustveno umetno inteligenco, da bi nas naši agenti bolje razumeli. Podjetja, kot sta Affectiva in Emotient (ki ga je kupil Apple), so ustvarila sisteme, ki prepoznajo čustva na uporabnikovem obrazu. Watson iz IBM lahko razčleni besedilo in razbere ne le čustva, temveč tudi ton in sčasoma celo osebnost, trdi Rob Hight, Watsonov vodja tehnologije. Sčasoma bodo sistemi umetne inteligence zmogli analizirati glas, obraz, držo, besede, kontekst in zgodovino posameznika, zato bodo bolje razumeli, kaj občuti in kako se odzvati. Kot trdi Rana el Kaliouby, soustanoviteljica in direktorica Affective, bo naslednji korak čustveni čip v naših telefonih in televizorjih, ki se bo odzival v realnem času. »V prihodnosti bomo po mojem imeli za samoumevno, da vsaka naprava preprosto zna prebrati naša čustva,« je dodala.

⑤ Navezovanje

To, da se ljudje čustveno navežejo na svoj robotski sesalnik in druge razmeroma preproste robote, je že znano. Kako se bomo navezali na agente umetne inteligence, ki se bodo z nami pogovarjali s človeškimi glasovi in nas bodo po vsem videzu sodeč globoko razumeli?

Futurist Spivack si predstavlja, da se bodo ljudje do konca življenja spoprijateljili s svojimi virtualnimi spremljevalci. Dojenčki se bodo igrali z inteligentno igračko, ki jih bo medtem spoznavala, rasla z njim in jim pomagala v šoli. »Na začetku bo to majhna

ljubka plišasta igračka,« je pojasnil, »a se bo nato razvila v nekaj, kar živi v oblaku in bo dostop do nje mogoč prek telefona. Leta 2050, na primer, bo to morda že možganski vsadek.« Med številnimi vprašanji, ki se postavljajo ob takšnih napovedih, se Spivack sprašuje: »Kdo bo lastnik naših agentov? Bodo Googlova lastnina?« Bi našega najboljšega prijatelja lahko ukinili ali samovoljno reprogramirali? In ali bomo brez svojih zanesljivih pomočnikov nemočni?

El Kalioubyjeva iz Affective ima veliko vprašanj v zvezi z avtonomnostjo: Kaj lahko asistent naredi v našem imenu? Naj bo sposoben kupovati za nas? Kaj če ga prosimo, naj stori nekaj protizakonitega – bi lahko povozil naša navodila? Skrbi jo tudi zasebnost. Če agent umetne inteligence ugotovi, da je najstnik potrta, naj obvesti njegove starše? Spivack pravi, da se bomo morali odločiti, ali naj agenti spoštujejo načelo zaupnosti podobno kot odvetniki in zdravniki. Nas bodo lahko prijavi oblasti? Jih bo mogoče pozvati na sodišče? Kaj pa neavtoriziran dostop do naprave? Nekatere ljudi skrbi, da bi umetna inteligenca zavladovala svetu, a Kam-bhampati iz Zveze za napredek umetne inteligence meni, da je veliko večje tveganje zlonamerno hekerstvo. Ker bi se s svojimi vedno prisotnimi asistenti lahko zelo zblížali, bi se naš najdragocenejši pomočnik lahko sprevrgel v največjo nevarnost, če bi vanj vdrl nepoklicani.

Copyright The Atlantic, distribucija Tribune Content Agency.

Robot ali hobotnica?

Strokovnjaki so razvili mehkega robota posebne oblike, ki se premika sam.

Julia Sklar

Hobotniški robot, ki so ga poimenovali Octobot, je majhen, mehak robot, ki ga lahko stisnete v dlan, spominja pa na igračko iz čokoladnega jajčka. A kljub smešnemu poimenovanju in majhnosti predstavlja osupljiv dosežek v robotiki.

Kot pravijo strokovnjaki s Harvarda, ki so ga ustvarili, je to prvi mehki robot, ki je popolnoma samostojen. Nima trdih elektronskih sestavnih delov – niti baterij niti računalniških čipov – in se premika, ne da bi bil vezan na računalnik.

Hobotniški robot je pravzaprav pnevmatična cev z zelo ljubko zunanostjo. Premika se tako, da vodikov peroksid – z veliko večjo koncentracijo, kot ga imate morda doma v kopalnici – črpajo v rezervoarja na sredini robotovega trupa. Pritisk tekočino poganja skozi cevi v trupu, kjer nazadnje pride do platine, ki katalizira reakcijo, med katero se sprošča plin. Plin se nato od tam širi in potuje skozi droben čip, imenovan mikrofluidni krmilnik. Plin izmenično usmerja zdaj

v eno, zdaj v drugo polovico robotovih lovk.

Z izmeničnim sproščanjem plina se robot premika, kot bi poplesaval. Zviija lovke navzgor in navzdol in se premika naokrog. Hobotniški robot se z milimetrom goriva lahko premika približno osem minut.

Kako človek sploh lahko sestavi nekaj takega? »Vse dele smo morali izdelati sami,« je pojasnil Ryan Truby, podiplomski študent v laboratoriju Jennifer Lewis na Harvardu, kjer so se posvetili materialom, potrebnim za robota. Kalup za obliko hobotnice in mikrofluidni čip sta dve od stvari, ki so jih razvili v bližnjem laboratoriju Roberta Woodsa.

Robot je sestavljen iz materialov, ki jih ima večina mikrofluidnih laboratorijev pri roki. Kljub temu je bilo za znanstveniki kar 300 poskusov, preden so odkrili pravi recept. Mikrofluidni čip so najprej postavili v prazen, po meri izdelan kalup hobotnice. Nato so v kalup vlili silikonsko mešanico in z njo prekrili čip. S

tridimenzionalnim tiskalnikom so nato v silikon vbrizgali proge črnila in jih štiri dni zapekali. Tako se je učvrstila oblika robota in je hkrati ena od vrst črnila izparela, da so ostale votle žile, skozi katere prodira plin.

Robot še vedno nima dovolj zmognosti zaznavanja in programiranja, ki bi dovoljevale

večji nadzor nad njegovim gibanjem. A je namenoma minimalističen in njegov namen je predvsem dokazati, da je takega mehkega robota sploh mogoče izdelati.

Copyright Technology Review, distribucija Tribune Content Agency.



Monitor

ODGOVORNI UREDNIK
Matjaž Klančar

POMOČNIK ODGOVORNEGA UREDNIKA
Jure Forstnerič

UREDNIK
Uroš Mesojedec

LEKTURA
Dora Mali, Simona Mikeln

PREVAJANJE
Petra Piber, Simona Mikeln

LIKOVNA ZASNOVA
Peter Gedei

OBLIKOVANJE NASLOVNICE
Peter Gedei

RAČ. GRAFIKA IN STAVEK
Peter Gedei

FOTOGRAFIJE
Fotoarhiv Monitorja, iStock

NASLOV UREDNIŠTVA
Monitor, Dunajska 51, 1000 Ljubljana,
tel.: (01) 230 65 00
faks: (01) 230 65 10
e-pošta: urednistvo@monitor.si

MONITOR V SPLETU
www.monitor.si

Nenaročenih rokopisov in fotografij ne vračamo. Vse gradivo v reviji Monitor je last družbe Mladina d.d. Kopiranje ali razmnoževanje je mogoče le s pisnim dovoljenjem izdajatelja.

IZDAJATELJ
Mladina d.d., Dunajska cesta 51,
1000 Ljubljana, dav. št. 83610405

PREDSEDNICA UPRAVE
Denis Tavčar

PRODAJA OGLASNEGA PROSTORA
tel.: (01) 230 65 36,
e-pošta: marketing@monitor.si

VODJA MARKETINGA IN
OGLASNEGA TRŽENJA
Ines Markovčič, tel.: (01) 230 65 33

NAROČNINE IN PRODAJA
tel. 080 98 84, (01) 230 65 30,
e-pošta: narocnine@monitor.si

TISK
Shwartz Print, Ljubljana

Izid je finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

NAKLADA
4.050 izvodov

DISTRIBUCIJA
Izberi d.o.o., Ljubljana

Poština za naročnike plačana pri pošti 1102, Ljubljana. V ceno izvodov v maloprodaji s priloženim DVDjem je vključen DDV v višini 22%, v ceno ostalih izvodov pa DDV v višini 9,5%. ISSN 1318-1017

BERITE MONITOR 25% CENEJE

Revijo Monitor lahko naročite tako, da plačate letno naročnino in jo od naslednje številke naprej prejimate na želeni naslov.

• Vse informacije lahko dobite po telefonu (01) 230 65 30 ali po elektronski pošti narocnine@monitor.si.

