
Matjaž Gams

IKT trendi v oskrbi starejših

POVZETEK

V prispevku je predstavljen pregled nekaj področij povezanih z zdravstvom in predvsem z oskrbo starejših z vidika uporabe moderne informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT). Po eni strani so nesporne projekcije, da bo starejših v razvitih državah in kmalu tudi po vsem svetu čedalje več, po drugi strani pa so rešitve informacijsko komunikacijske tehnologije čedalje sposobnejše in cenejše tudi na tem področju. Kljub ponekod nerodni vpeljavi bodo novi pristopi slej ko prej pripeljali do množične uvedbe IKT rešitev za oskrbo starejših. Umetna inteligenca (AI) in robotika že sedaj dosegata izredne rezultate, medtem ko je uvedba »klasičnih« informacijskih rešitev, povezana z birokracijo, prej cokla v razvoju.

Ključne besede: dolgotrajna oskrba, IKT v oskrbi, robotika v oskrbi, umetna inteligenca v oskrbi

AVTOR

Dr. Matjaž Gams je vodja odseka za inteligentne sisteme na Inštitutu Jožef Stefan in profesor računalništva na Univerzi v Ljubljani in MPS, Slovenija. Poučeval je na 10 fakultetah v Sloveniji in Nemčiji. Njegovo poklicno zanimanje vključuje informacijsko družbo, inteligentne sisteme, umetno inteligenco, kognitivne znanosti, inteligentne agente, elektronsko in mobilno zdravje ter poslovno inteligenco. Je član številnih mednarodnih programskih odborov konferenc, nacionalnih in evropskih strateških odborov in institucij, uredniških odborov 11 revij in je direktor revije *Informatica*, ki izhaja 41 let. Je izvršni direktor računalniškega angleško-slovenskega slovarja (<http://dis-slovarcek.ijs.si/>), ki je izšel v več kot 50.000 tiskanih izvodih. Že 21 let je predsednik organizacijskega odbora konference IS (<http://is.ijs.si>), ki podeljuje prestižno nagrado Michie-Turing za življenjske dosežke. Bil je soustanovitelj različnih društev v Sloveniji, npr. Inženirske akademije, kjer trenutno koordinira raziskovalni razred, AI društva, Kognitivnega društva, ACM Slovenija, SLAIS. Sodeloval ali vodil je okoli dvesto nacionalnih in mednarodnih projektov, vključno z vodilnimi projekti EU FP in H2020. Njegova ekipa je bila nagrajena z več vrhunskimi dosežki na področju raziskav in inovacij, prvo mesto na mednarodnem tekmovanju EvAAL, prvo in drugo mesto na tekmovanju Sussex-Huawei na UBICOMP2018 v Singapurju in se je pojavila v 10 najobetavnejših moštvih za osvojitve 10 milijonov \$ Tricorder konkurenca. Njegov seznam COBISS vključuje več kot 120 izvirnih znanstvenih publikacij in več kot 1400 člankov v vseh kategorijah, vključno s 7 patentnimi prijavi. Je nacionalni svetnik za raziskovalno dejavnost.

ABSTRACT

ICT in care for older persons

This paper provides an overview of a few areas related to health care and, above all, elderly care in relation to modern ICT approaches. On the one hand, projections are indisputable that the percentage of older people will substantially increase in developed countries and soon across the globe, and on the other hand, ICT solutions will become increasingly viable and cost-effective. Despite the awkward introduction, new approaches will soon lead to the massive use of ICT solutions for the care of the elderly. Above all, artificial intelligence and robotics are already achieving extraordinary results, while the introduction of „classic“ bureaucracy-related information solutions has not fulfilled promises.

Key words: long-term care, ICT in care, robotics in care, artificial intelligence in care

AUTHOR

Matjaz Gams, PhD, is Head of department of intelligent systems at the Jozef Stefan Institute and professor of computer science at the University of Ljubljana and MPS, Slovenia. He is or was teaching at 10 Faculties in Slovenia and Germany. His professional interest includes information society, intelligent systems, artificial intelligence, cognitive science, intelligent agents, electronic and mobile health, and business intelligence. He is member of numerous international program committees of scientific meetings, national and European strategic boards and institutions, editorial boards of 11 journals and is managing director of the Informatica journal, published for 41 years. He is executive manager of the Computer English-Slovene dictionary, now <http://dis-slovarcek.ijs.si/>, published in over 50.000 printed copies. He has been president of the Organizing Committee of the IS conference for 21 years <http://is.ijs.si/>, delivering the prestigious Michie-Turing award for life achievements. He was co-founder of various societies in Slovenia, e.g. the Engineering Academy where he currently coordinates the research class, AI Society, Cognitive Society, ACM Slovenia, SLAIS. He cooperated/headed around two hundred national and international projects including top EU projects FP and H2020. His team was awarded with several research and innovation top national achievements, the first place in the international EvAAL competition, the first and second place at the Sussex-Huawei competition at UBICOMP2018 in Singapore, 5 wins over the last 6 competitions, and appeared in 10 most promising teams to win the 10 million \$ Tricorder competition. His COBISS list includes over 120 original scientific publications and over 1400 items in all categories including 7 patent applications.

1 UVOD

V letu 2016 je trg oskrbe starejših zajemal 100 milijard dolarjev, približno toliko kot deset proračunov Slovenije. Po projekcijah bo leta 2024 dosegal 225 milijard (Meola, 2019). Razlogi so taki kot v Evropi ali v razvitem svetu: starejših je čedalje več, življenjska doba se povečuje, npr. do 65. leta umre manj kot 20 % občanov. Število starejših nad 65 let, kar je nekako univerzalna meja za starejše, se bo po projekcijah v ZDA s 46 milijonov leta 2016 dvignila na skoraj 100 milijonov v letu 2060. To preobremenjuje zdravstveni in oskrbniški sistem, saj je čedalje več kroničnih bolezni, od sedanjih 14% bo naraslo na 21% leta 2050. Mladih je proporcionalno čedalje manj oziroma bi stroški za normalno oskrbovanje starejših presegli meje normalnega delovanja države. Posledično narašča potreba po drugih rešitvah in med njimi so elektronske, tj. rešitve na osnovi informacijskih in komunikacijskih tehnologij, najbolj perspektivne. Zajemajo predvsem elektronsko in mobilno zdravje, kjer za napredno elektroniko uporabljajo metode umetne inteligence ter robote.

Nedavni primer kaže prednosti in dileme umetne inteligence: program je iz EKG signalov srca zelo natančno ugotovil, kdo bo umrl v roku enega leta (Dillard, 2019). Zdravniki so začudeni, kako je to mogoče, strokovnjaki za umetno inteligenco si belijo glavo, kako razložiti delovanje globokih nevronske mreže (DNN) v tem primeru, kar bo verjetno trajalo mesece. DNN so namreč težko dojemljive ljudem.

Osnovne IKT rešitve so že desetletja v uporabi pri oskrbi in zajemajo prilagojene elektronske naprave, recimo mobilne telefone z velikimi tipkami, črkami in omejenim naborom ukazov. Pogoste so preproste rešitve za klic v sili in specializirane naprave za dieto, zdravo prehrano in jemanje zdravil.

Med bolj naprednimi rešitvami so sistemi na osnovi telemedicine, ki kroničnim bolnikom omogočajo zdravstveno oskrbo brez fizičnega obiska zdravnikov in zdravstvenega ali skrbniškega osebja. Sistemi na osnovi teleoskrbe kroničnim bolnikom omogočajo, da jim ni potrebno hoditi na redne preglede, ko sistem zaznava, da je njihovo zdravstveno stanje stabilno. Če pa senzorji zaznajo večja odstopanja v zdravstvenih parametrih, jih pokličejo v ambulantno. Poleg tega sistemi na osnovi telemedicine izvajajo tudi druge storitve, od skupinske telovadbe do nadzora prehranjevanja ali jemanja zdravil.

Uspešne so tudi nosljive naprave, pogosto v obliki zapestnice ali pametne ure, ki štejejo korake, beležijo srčni utrip in druge fiziološke pokazatelje, hkrati pa v obliki digitalnih skrbnikov izvajajo vrsto aktivnosti oskrbniškega osebja. Taka je tudi zapestna ura Instituta Jožef Stefan, ki nudi 16 funkcij za starejše, recimo avtomatski klic na pomoč v primeru padca in nezvesti (Gams, 2018).

Uporabni so tudi novi sistemi umetne inteligence, namenjeni komunikaciji in storitvam. Npr. univerzalni virtualni asistenti kot Amazonova *Alexa* ali Googlov

Home so prilagojeni tudi za oskrbo in poleg običajnih 1000 funkcij, kot so naročanje taksija ali pice, poslušanje in govor itd., izvajajo tudi specialne oskrbniške funkcije.

Naslednja vrsta senzorjev je v bistvu pametni dom za starejše. Ti ne uporabljajo nosljivih senzorjev, ampak na daljavo preko kamere opazujejo starejše in tako beležijo njihov utrip, oz. poslušajo glasove in zvoke preko mikrofонов. Uporabljajo tudi senzorje pritiskov na tleh ali senzorje gibanja. Zanimivi so tudi senzorji v postelji oz. vzmetnici, ki beležijo spanje in gibanje po postelji.

IKT rešitve, tj. elektronsko in mobilno zdravstvo ter oskrba sta nosilca transformacije področja in najbolj smotrna rešitev na predvidene težave in projekcije. Velja pa biti previden pri uveljavitvi posameznih področij, saj so izkušnje raznovrstne.

2 ELEKTRONSKO ZDRAVJE IN UMETNA INTELIGENCA (AI)

Na konferenci *Informacijska družba* je oktobra letos informacijsko »limono« dobilo elektronsko zdravje v Sloveniji. Po poročanju STA je nagrado za najslabši dosežek na področju informacijske družbe, informacijsko limono, prejelo E-zdravje zaradi nepovezanosti podatkov zdravstvenega kartona. »E-zdravje je ključnega pomena za kvaliteto zdravstvenih storitev v Sloveniji, vendar se prepočasi in premalo kvalitetno uveljavlja«, so na IJS zapisali v obrazložitvi.

Presenetljivo so razmere v ZDA podobne: namesto izrednih prihrankov pri uvajanju računalnikov in informatike v zdravstvo, je skupni učinek relativno slab, še posebej pri prehodu na elektronske podatke o pacientih (Seem, 2019). Poročajo, da praktično vsak zdravnik med seanso s pacientom del časa nekaj vpisuje v računalnik. Takrat ne gleda pacienta, ampak vpisuje podatke, narekuje diagnozo in postopek zdravljenja. Pomemben del podatkov je povezan s plačilom. Analize so pokazale, da uvedba elektronske evidence ne poboljša kvalitete zdravstva in ne izboljša pacientove varnosti, poveča pa ceno zdravljenja (tretjino stroškov) in dodatno preobremeni zdravnike. Posledično imajo zdravniki celo vrsto težav od slabše koncentracije pri delu s pacienti do povečanega števila samomorov – dvakrat večjo kot aktivni vojaki (Kroth idr., 2019). Po drugi strani pa umetna inteligenca dosega tako izredne rezultate v zdravstvu, da je recept preprost: zmanjšati birokracijo, pametno uporabiti informatiko in predvsem uveljaviti dosežke umetne inteligence.

Umetna inteligenca se čedalje bolj uveljavlja v vsakdanu ljudi v razvitem svetu. Recimo *Xiaowei*, kitajska mobilna platforma z več AI moduli, ima približno milijardo uporabnikov (*Huawei* okoli 3 milijarde) in nenehno uvaja nove AI storitve. Na konferenci IJCAI 2019 (IJCAI, 2019; Gams, 2019a) so predstavili virtualnega asistenta. Virtualni asistent je spletni vmesnik, ki razume vprašanja v naravnem jeziku in ponuja uporabniku najboljše možne odgovore. Z jasnimi

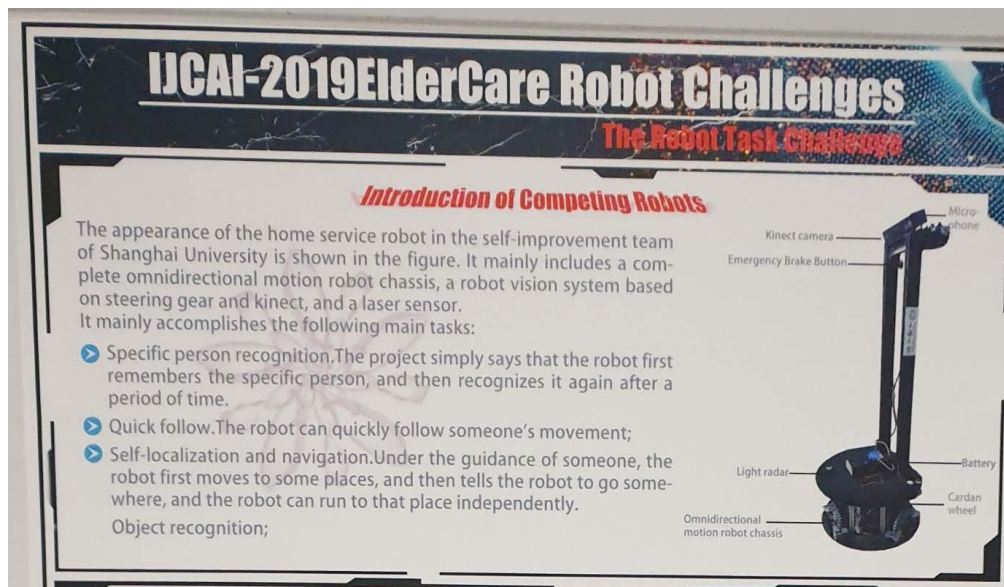
in hitrimi odgovori na vprašanja lajša dostopnost do informacij na spletu predvsem tistim uporabnikom, ki niso vajeni uporabe sodobne IKT in ki se težje znajdejo v poplavi odgovorov na iskane besede, ki jih ponujajo spletni brskalniki. Kompleksnejši asistenti poleg informacij omogočajo tudi upravljanje s funkcionalnostmi različnih aplikacij, na primer kreirajo opomnike, naročijo dostavo hrane, predvajajo glasbo, pišejo besedilo po nareku uporabnika ipd. Na ta način je virtualni asistent lahko v veliko pomoč predvsem starejšim osebam, ki niso odraščale v informacijski dobi (Svetelšek, 2018). Ko bo v celoti implementiran in bo dosegel vse uporabnike, bo presegel *Siri* (0,5 milijarde), *Google Home* (0,4) in *Alexa* (0,1) kot trenutno vodilne asistente.

Letos je bila sekcija demonstracij sistemov izredno zanimiva. Eden od sistemov je z uporabo AI izboljšal distribucijo in razmestitev voznikov *Uber* ter tako povečal dobiček posameznega voznika in hkrati zmanjšal čakalni čas uporabnika. Prvi nagradi sta dobila sistem za samodejno ustvarjanje asistentov s spletnih mest in aplikacija za pošteno uporabo delovne sile. Industrijsko nagrado je prejela Microsoftova ekipa (IJCAI, 2016) za uporabo spodbujevalnega učenja za svetovanje novic (28-odstotno povečanje zadovoljstva uporabnikov) in iger (40 %). Obe izboljšavi Microsofta sta bili doseženi z relativno majhnimi spremembami programa glede na prejšnje tržno neuspešne verzije.

Zlivanje trga in akademskega sveta na IJCAI je bilo očitno in pogumno spodbujano na več načinov, na primer v tekmovanju za oskrbo starejših namesto robotskega nogometa. Medtem ko so tekmovanja v robotskem nogometu akademsko zanimiva in omogočajo študijo gibanja in zaznavanja v realnih okoliščinah, pa trenutno nimajo neposredne tržne vrednosti. Skrb za starejše, na drugi strani, je delno akademsko zanimiva, predvsem pa je izrednega praktičnega pomena tako aplikativno kot za kvalitetno življenje velikega dela svetovne populacije.

Za velik del aplikacij AI je bila izmerjena in pokazana velika učinkovitost. Na primer, DNN-ji so v testu vizualnega prepoznavanja *ImageNet* (Russakovsky idr., 2015) izboljšali točnost z 71 % na 93 % od leta 2011 do 2014 in od leta 2014 do 2018 na 98 %. Če naštejemo nekaj najpomembnejših dosežkov AI v zadnjih letih: 2017 – prepoznavanje kožnega raka, poker; 2018 - SQUAD1.0, kitajsko-angleški prevod, Dota2, prepoznavanje raka prostate; 2019 - SQUAD2.0, Starcraft. Praktični napredek je impresiven, saj se AI danes uporablja za več sto bilijonov odločitev na dan, nekaj odstotkov boljše odločitve pa v resničnem življenju veliko pomenijo. Hkrati se nove in izboljšane rešitve AI pojavljajo na čedalje več področjih. Zato vsi živimo bolje!

Slika 1: Navodila za tekmovanje v skrbi na starejše: vsi tekmovalci imajo enake osnovne vozičke. Na IJCAI 2019 je bil opazen premik v smeri obravnave življenjsko pomembnih realnih vprašanj.



AI pa je tehnologija in kot vsako tehnologijo jo je mogoče uporabiti za dobro ali slabo. A očitno je AI tista, ki najbolj prispeva k napredku človeštva, z aplikacijami od robotike do avtonomnih avtomobilov, medicine in oskrbe. Po praktičnih statistikah prevoženih milijarde milj je na primer avto *Tesla* devetkrat varnejši z avtonomno vožnjo kot povprečni obstoječi avtomobil. To je lahko ključnega pomena predvsem za voznike, ki imajo težave s koncentracijo med vožnjo, pa naj bodo pod vplivom raznih snovi ali enostavno in samo starejši zaradi pešanja koncentracije in čutov. Znani so primeri, ko so avtonomna vozila brezhibno vozila voznike, ki so med vožnjo zaspali. Starejši vozniki, nesposobni samostojne vožnje, bi še vedno lahko upravljali z izbiro poti, pasu na križiščih in podobno, večino dejanske vožnje pa bi oz. bodo opravljala vozila sama. S tem bo starejšim omogočena večja mobilnost in samostojnost tudi v kasnejših letih.

Umetna inteligenca prinaša tudi veliko vprašanj, denimo koga bi moral zadeti avtomobil, otroka ali babico, če se ne more pravočasno ustaviti. V praksi je to statistično nepomembna dilema, saj se taka situacija v življenju posameznika praktično nikoli ne pojavi. Drugič, v nekaterih državah, kot je Nemčija, obstaja zakon, ki prepoveduje preferiranje glede na starost; avtomobil, ki raje zbije babico, bi bil torej nezakonit in bi bil deležen pravnih in odškodninskih posledic. In tretjič, zakaj se ta dilema postavlja znanstveni inženirski skupnosti, kjer je 99 % dejavnosti usmerjenih v razvoj tehničnih rešitev, ki omogočajo kakovostno vožnjo v vseh mogočih realnih okoliščinah od vremena do nenavadnih reakcij

drugih udeležencev v prometu? Omeniti je treba tudi, da so bili pred dvema desetletjema avtonomni avtomobili bolj šala kot nekaj, v kar so ljudje verjeli – tako neverjeten je napredek AI! Kako bo šele čez dve desetletji?

Zakaj je torej velik del vseh razprav posvečen filozofski dilemi o tem, koga bi veljalo povoziti v bolj ali manj umetnih situacijah? Zakaj incident avtomobila *Tesle*, ki je posledica napake AI, pritegne veliko medijske pozornosti, medtem ko se o statistično gledano o desetih drugih situacijah, v katerih se je avto izognil nesreči z nadčloveškimi refleksi, tako rekoč nič?

Zadnja leta zorijo spoznanja, da ima informacijska družba tudi negativne pojave zaradi združevanja ljudi v histerične množice, vpliva tehnoloških gigantov in celo programov AI. Programi AI, ki so začeli recenzirati »objektivno« in izločati npr. posnetke z nasiljem nad živalmi, so sicer naredili velik korak naprej kljub občasnim problemom, recimo izločanjem robotskih bitk ali npr. posnetka, ko bogomolka zagradi in poje kobilico. Stranski pojav pa je prišel na dan šele pred nedavnim.

Po približno treh letih študije, kaj ljudi dela čedalje bolj neznanstvene (čedalje več jih verjame v neke ideje brez repa in glave), je avtor tega prispevka prišel do ugotovitve, ki jo je predstavil tudi na konferenci Informacijska družba na Institutu Jožef Stefan (Gams, 2019b). Razlaga je naslednja. Predpostavimo, da si ogledamo posnetek YouTube, ki trdi, da je Zemlja ravna. Sistem priporočil z uporabo umetne inteligence ugotovi, da nas zanima koncept ploščate Zemlje in bo v naslednjih povpraševanjih predlagal čedalje več videoposnetkov, ki trdijo, da je Zemlja ravna. Še več: kmalu nam bo Alibaba ali Amazon ponudil knjigo, da je Zemlja ravna, in nato bodo do nas z vseh koncev in krajev prihajale informacije, ki nas bodo prepričevale v tem napačnem prepričanju. Zadnja leta ta pojav ni ostal brez reakcije in marsikatera spletna storitev obravnava teorije tega tipa kot sovražni govor in jih briše iz svojih virov. Tako na YouTube ne morete več dobiti videoposnetka, ki vas bo prepričeval o ploščati Zemlji.

En vtis je jasen: kljub občasnemu leporečju o etiki, je delovanje tehnoloških gigantov daleč od etično korektnega in še bolj pomembno – bolj ali manj se na etiko požvižgajo kot na nekaj nebodigatreba. Denimo Frank Pasquale, avtor »The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information« (*Družba črne škatle: Skrivnosti algoritmov, ki upravljajo z denarjem in informacijami*) (Pasquale, 2016) piše, da je postalo jasno, da se ti sistemi ne bodo samo-regulirali, da jih politiki v ZDA ali Evropi ne bodo mogli obvladati, ampak da bodo še naprej manipulirali z uporabniki, jih izrabljali in zavajali. Med drugim Pasquale trdi: *Mislím, da tehnološka podjetja ne diskutirajo o tem, dokler jih zakonodaja v to ne prisili. Kljub temu, da so bili opozorjeni o nevarnostih, ki jih prinašajo njihova površna navodila za uporabo, so jih ignorirali oz. zamolčali njihove kritike.* (»I don't think tech companies can have these discussions until a regulatory framework forces them to do so. They were warned about the perils

of lax application of their own guidelines, and they have ignored or marginalized their critics«).

Vtis je, da so – tako kot večina despotov oz. politikov na oblasti – tehnološki giganti opijanjeni od svoje moči in pomembnosti, prepričani, da so edinstveni nosilci napredka na svetu (kar po svoje – v tehničnem smislu – tudi so), da so tudi edini pozvani (od koga?), da usmerjajo ljudske množice v pravo smer, in da so zaradi pomembnosti in sposobnosti kupovanja podpore sposobni dobiti na svojo stran marsikoga. Ampak njihova usmeritev je njihov ideološki pogled in smisel vrednot, ki so daleč od optimalnih, za ljudi in človeško civilizacijo najbolj koristnih. Direktorji in lastniki so večinoma usmerjeni v povečevanje svojega bogastva in moči in imajo prej dokaj čudne poglede kot normalne.

Po eni strani so rešitve na dlani: potrebno je vgraditi mehanizme kot so etika, objektivnost, neodvisnost od ideoloških in političnih pritiskov. Potrebno je izločiti vpliv omenjenih posameznikov na delovanje sistema in zagotoviti neodvisen nadzor. V knjigi: Woodrow Hartzog, »Privacy's Blueprint: The Battle to Control the Design of New Technologies« (*Načrt zasebnosti: Borba za nadzor nad oblikovanjem novih tehnologij*) (Hartzog, 2018), so eksplicitna opozorila, da je preveliko oblast praktično nemogoče nadzorovati in usmerjati. Hartzog pravi: *Sam Facebook je narejen tako, da uporabnik stalno deli vsebine z drugimi uporabniki, to deljenje pa v njem vzbuja stalen občutek zadovoljstva* («Every aspect of the design of Facebook is bent towards its mission to get you to never stop sharing and to feel good about it in the process»). Posledično namenoma oz. posredno nezavedno silijo uporabnike v odvisnost od sistema do nezdravih razmer. Ena od rešitev je učenje etike (ACM, 2019) med rednim študijem, kot to predlaga ACM (Grosz idr., 2019). Za umetno inteligenco pa so posebej relevantni t.i. asilomarski principi (Future of Life Institutm 2019).

4 ROBOTI ZA OSKRBO

Karel Čapek (1890-1938), češki pisatelj, je prvi uporabil besedo robot v gledališki igri »Rossumovi univerzalni roboti« leta 1920. Čapek je trdil, da si je besedo izmislil njegov brat, Josef (1887-1945). V slovenščino je dramo prevedel Osip Šest, izšla je leta 1921 in to je bila prva uporaba besedo »robot« v slovenščini. Besedo so prevzeli drugi jeziki, npr. angleščina.

Robot je vsak stroj, ki ga upravlja računalniški sistem, zato so tudi sodobni avtonomni avtomobili v bistvu roboti. Roboti so lahko manipulativni, ki opravljajo preprosta ponavljajoča se opravila, ali humanoidni, podobni ljudem itd. Največ v svetu prodanih robotov (če ne štejemo avtomobilov), je hišnih sesalcev praha. Ti avtonomno posejajo vse dostopne površine. Samo podjetje iRobot (jaz, robot) je prodalo 14 milijonov hišnih robotov Roomba. V industriji se večinoma uporabljajo roboti, ki opravljajo specifična opravila namesto ljudi, recimo v

avtomobilski industriji. V Koreji, državi z največjo gostoto robotov, je okoli 800 robotov na 10.000 delavcev.

Zaradi raznovrstnosti robotov je tudi v oskrbi za starejše veliko različnih tipov robotov. Tudi robotski sesalec je koristen, saj počisti stanovanje. Avtonomni avto lahko popelje starejšega, ki ni več zanesljiv voznik, varno po nakupih ali na obisk k zdravniku. Raznovrstni eksoskeleti omogočajo hojo poškodovanim ali starejšim, ko sami niso sposobni več hoditi. Eksoskeleti drugega tipa dvigujejo starejše in jih posadijo v invalidske vozičke oz. vozičke za starejše, ki so vodljivi podobno kot avtomobili, oz. so lahko tudi sami avtonomni ali se spremenijo v kombinacijo platforme in vozička; nekateri imajo sposobnost manipuliranja z objekti, ker imajo vsaj eno roko itd. Terapevtski roboti so običajno podobni ljudem in jih pomirjajo, komunicirajo z njimi in skrbijo zanje.

Nekaj teh socialnih ali terapevtskih robotov (Campa, 2016) je majhnih, v velikosti psa, so pa se običajno sposobni premikati in omejeno pogovarjati z uporabnikom. Drugi so delno podobni ljudem. Med najmanjšimi roboti je Jibo, ki se od Alexe ali Googla Home razlikuje po tem, da se delno premika in neka-ko asociira na neko bitje. Predvsem pa je specializiran za čustveno in socialno komunikacijo s starejšimi.

Med bolj znanimi malimi roboti je Buddy (slika 1). Francoski robot s širokim očesom z ravnim obrazom je velikosti psa, ki čepi. Sodeluje s pametnim domom (npr. v primeru vloma v hišo se poveže s pametnimi napravami v hiši, pokliče policijo in pošlje sporočilo lastnikom; v primeru požara pokliče gasilce ipd.), nudi pomoč v kuhinji, deluje kot osebni asistent tako, da družinske člane opomni na pomembne dogodke, igra se z otroci. Kot čustveni robot izraža različna čustva, včasih veselje, včasih pa je brez razloga godrnjav. Zahteva odnos oz. skrb kot Maček Tom v priljubljeni aplikaciji za otroke oz. tamagočiji, elektronski »hišni ljubljenci« iz časov pred pametnimi telefoni.

Primer terapevtskega robota je Stevie (slika 2). Del njegovih nalog je podoben kot pri glasovnih asistentih – zna odgovoriti na vprašanje oz. reagirati. Nima nog ampak kolesa, ima pa roke in glavo. Njegova glavna funkcionalnost je komunikacija z ljudmi, pa naj bo to preprost klepet ali zaskrbljeni pogovor o težavah posameznika. Odzivi so mešani, poglobitveni problem pa je cena oziroma bolje rečeno korist glede na ceno. Tovrstni roboti so precej manj sposobni kot ljudje, hkrati so dragi in se kvarijo – npr. se zataknejo ob preprogo.

Najbolj znan humanoidni robot je Pepper (slovensko: poper) (Luca Robotics, 2019). Humanoidni robot višine 120 cm vzpostavi stik z očmi, pleše lambado, se pogovarja in komunicira glasovno in z gibi. Sposoben je prepoznati glavna človeška čustva, se ustrezno odzvati na razpoloženja in vprašanja. Več kot 140 trgovin SoftBank Mobile na Japonskem uporablja Pepper kot nov način dobrodošlice, informiranja in zabave svojih strank. Uporablja se tudi v tisoč domovih na Japonskem.

Pepper (slika 3) je človeku podobni, delno humanoidni robot proizvajalca SoftBank Robotics (prej Aldebaran Robotics), predstavljen leta 2014. Do maja 2018 je bilo v Evropi prodanih 12.000 robotov Pepper.

V Angliji se največkrat uporablja kot vratar, ki pozdravi obiskovalce v trgovinah. Zna prepoznati obiskovalce s pomočjo prepoznavanja obraza, pošiljati opozorila organizatorjem srečanj in poskrbeti za pripravo napitkov. Pepper lahko samostojno klepeta s potencialnimi strankami.

Pepper je na voljo kot raziskovalni in izobraževalni robot za šole, visoke šole in univerze za poučevanje programiranja in raziskav interakcij z ljudmi. Leta 2017 je mednarodna ekipa začela raziskovati uporabo Pepperja kot vsestranskega robota za starejše. Projekt CARESSES je namenjen razvoju novega robota, financirata ga EU in Japonska. V torek, 16. oktobra 2018, je robot Pepper omenil projekt CARESSES, ko je predaval Odboru za izobraževanje pri Parlamentu Združenega kraljestva.

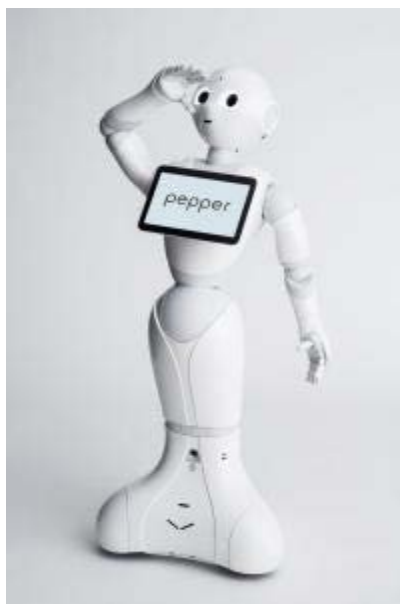
Pepper ne dviguje ljudi ali jim sesa, ampak jim pomaga v socialnem smislu – izboljša življenje ljudi, olajša odnose, se zabava z ljudmi in poveže ljudi z zunanjim svetom. Ustvarjalci Pepperja upajo, da bodo neodvisni razvijalci ustvarili novo vsebino in načine uporabe.

Luvozo PBC je podobne velikosti kot Pepper, je pa manj humanoidne oblike. Izdelan je bil leta 2013 in se osredotoča na razvoj rešitev za izboljšanje kakovosti življenja starejših odraslih in invalidov. Osnovna aplikacija je SAM, robotski vratar, implementiran npr. v skupnosti za starejše na območju Washingtona. Nasmejan robot zagotavlja nemedicinsko oskrbo prebivalcev v okolju dolgotrajne nege, s tem zmanjšuje stroške oskrbe, hkrati pa zvišuje indeks zadovoljstva pacientov. Raznovrstne ankete kažejo, da so ljudje na Japonskem, v Evropi in ZDA načeloma naklonjeni socialnim in čustvenim robotom, saj je eden glavnih problemov osamljenost in pomanjkanje komunikacije in interakcije. Starejši so vse pogostejše potisnjeni v osamo, pa naj bo to doma ali v domu za starejše. To pa je tudi naloga, ki jo roboti najbolj obvladajo, poleg vožnje avtov in vozičkov.

Slika 2: Terapevtski roboti kot Stevie so delno podobni ljudem in opravljajo socialne naloge.
Vir: Time.



Slika 3: Pepper je najbolj pogosto uporabljan socialni robot, velikosti osmošolca.
Vir: SoftBank.



4 DISKUSIJA IN ZAKLJUČEK

Poglavitni motiv za vpeljavo IKT, umetne inteligence in robotov za starejše so projekcije, ki kažejo na čedalje večje nesorazmerje med številom prostih mladih in številom starejših. Recimo za Japonsko napovedujejo pomanjkanje milijon mladih delavcev leta 2025. Tujcev načeloma ne najemajo, če pa slučajno že, potem morajo opraviti zahtevne izpite iz japonščine. V Sloveniji je stanje podobno glede pomanjkanja mladih, po drugi strani pa na veliko sprejemamo delavce iz tujine in ukinjamo pogoje znanja slovenščine. Z ustavljanjem rasti svetovnega prebivalstva pa se problem za Slovenijo le odmika. Po ocenah American Association of Retired Persons (Ameriška zveza upokojencev) je trenutno 7 ljudi starih 45-64 let, ki lahko skrbijo za enega starejšega kot 80 let. Leta 2030 se bo to razmerje spustilo na 4 in leta 2050 na 3.

Drug pomemben faktor za vpeljavo robotov v oskrbo starejših je neverjeten razvoj umetne inteligence in robotike. Tako kot umetna inteligenca v marsikateri nalogi realnega sveta prekaša ljudi, in je to sposobnost dosegla v zadnjih 10 letih, je tudi robotika v zadnjih letih izredno napredovala, saj so robotski konji, psi, humanoidni roboti zadnja leta postali sposobni poskakovanja, hoje in teka po spolzkem ali zahtevnem terenu. Kje bodo ti sistemi čez 10 let?

V Državnem svetu (Državni svet, 2019; Gams, 2019c) smo dali več pobud za uveljavitev robotov za oskrbo. Prva je bila za nakup eksoskeleta v Soči, druga poteka sedaj z idejo, da se omogoči nakup nekaj naprednih sistemov od eksoskeletov do sistemov za vid in sluh in se jih stalno seli po Sloveniji, tako da imajo invalidi možnost vsaj občasne uporabe dragih sistemov za pomoč, ki so običajno finančno nedosegljivi. Prepričani smo, da bi bil tako naložen denar bolj učinkovita pomoč v primerjavi s sedanjo, ko vsi dobijo egalitarne sisteme v skladu s finančnimi zmožnostmi uporabnikov oz. države.

Zahvala

Zahvalil bi se sodelavcem Odseka za inteligentne sisteme na Institutu »Jožef Stefan« za mnogo zanimivih pripomb.

LITERATURA

- ACM Code of Ethics and Professional Conduct. (2019). V: <https://www.acm.org/code-of-ethics>
- Campa, R. (2016). The Rise of Social Robots: A Review of the Recent Literature. *Journal of Evolution and Technology*, letnik 26, št. 1, str. 106-113.
- Dillard, R. (2019). Artificial Intelligence Can Accurately Examine Electrocardiograms and Predict Irregular Heartbeats. *Docwire*. V: <https://www.docwirenews.com/docwire-pick/cardiology-picks/artificial-intelligence-can-accurately-examine-electrocardiograms-and-predict-irregularheartbeats/>
- Državni svet. (2019). Posveti, konference in predavanja. V: <http://www.ds-rs.si/?q=posveti-konference-predavanja>.
- Future of Life Institute. (2019). Asilomar Principles. V: <https://futureoflife.org/>
- Gams, M. (2018). Pametna ura IJS: Inteligentni pomočnik starejšim za kvalitetnejše samostojno bivanje. V: https://www.youtube.com/watch?v=bokP2_x-Q3s

- Gams, M. (2019a). Report from IJCAI 2019 – Top AI conference for 50 years. *Informatica*, letnik 43, št. 3, str. 307 – 313.
- Gams, M. (2019b). Osnove računalniške etike. V Krisper, M., Pivec, F., Gams, M. (ured.). Zbornik 22. mednarodne multikonference INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2019 Zvezek D. Etika in stroka, str. 19–23.
- Gams, M. (2019c). 27. resolucija. V: <https://dis.ijs.si/ds/>
- Grosz, B. J., Gray Grant, D., Vredenburg, K., Behrends J., Hu, L., Simmons, A., Waldo, J. (2019). *Communications of the ACM*, letnik. 62 št. 8, str. 54–61.
- Hartzog, W. (2018). *Privacy's Blueprint: The Battle to Control the Design of New Technologies Hardcover*. Cambridge: Harvard University Press.
- IJCAI konferenca (2016). V: <https://www.microsoft.com/en-us/research/event/25th-international-joint-conference-artificial-intelligence-ijcai/>
- IJCAI konferenca. (2019). <https://ijcai19.org/>
- Kroth, P. J., Morioka-Douglas, N., Veres, S., Babbott, S., Poplau, S., Qeadan, F., Parshall, C., Corrigan, K., Linzer, M.. (2019). Association of Electronic Health Record Design and Use Factors With Clinician Stress and Burnout. *JAMA Network Open*, letnik 2, številka 8, str. 1-14.
- Luca Robotics. (2019). Best robots in the world 2019: The best social robots, humanoid robots and industrial robots in the world right now. V: <https://www.lucarobotics.com/blog/best-robots-in-the-world> (25.2.2019)
- Meola, A. (2019). Future demand for elderly care services like assisted living & in-home care are rife for digital disruption. *The Digital Health Ecosystem*, Business insider India. V: <https://www.businessinsider.com/senior-care-market-trends>
- Pasquale, F. (2016). *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. Cambridge: Harvard College.
- Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., idr. (2015). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. <http://www.image-net.org/challenges/LSVRC/>
- Seem, S. (2019). Why doctors screen time could be bad for your health. *Newsweek International*, letnik 173, št. 15, str. 15-17.
- Svetelšek, A. (2018). Elektronsko in mobilno zdravstvo. *Kakovostna starost*, 21/1, str. 49-51.

Kontakt avtorja:

Institut Jožef Stefan

Odsek za inteligentne sisteme