

► Pogled na današnje in prihodnje izzive informatike v zdravstvu: od povezljivosti do analitične pomoči pri diagnosticiranju in zdravljenju

Aleš Gros
IBM Slovenija
ales.gros@si.ibm.com

Izvleček

Na zdravstvo, in s tem na zdravje kot tako, ne moremo gledati kot na neko samostojno, izolirano enoto. Zdravstvo ni omejeno na ordinacijo ali drugo specialistično ambulantno (prostor). Zdravstvo in zdravstvena dejavnost sta okoli nas, sta tam, kjer živimo, delamo ali preživljamo prosti čas. Podlaga za tako razmišljanje je usmerjenost zdravstva k uporabniku in dvigovanje zavesti o svojem in tudi družbenem zdravstvenem stanju. Eden izmed temeljnih korakov v to smer je informatizacija in povezljivost tako različnih zdravstvenih naprav kot tudi ustanov in samih uporabnikov zdravstvenih storitev. S povezljivostjo se veča tudi količina informacij in znanja. Znanje je raztreseno po različnih virih, ki segajo od diagnoz, medicinskih knjig in revij, pa vse do interneta. Hiter in učinkovit dostop do pravih informacij v pravem trenutku nam lahko pospeši diagnosticiranje in zdravljenje, nemalokrat tudi v kritičnih trenutkih, s poslovnega vidika pa s tem tudi prihranek pri času, energiji ter ceni zdravljenja in zdravja samega. Namreč, če lahko s pomočjo »avtomatike« usmerimo zdravljenje, se lahko izognemo marsikateri potencialno nepotrebni raziskavi, poti ali naporu, ki ga to pomeni za bolnika. Sistemi za analitiko in prediktivno analizo lahko z uspešno izrabo velike količine podatkov izboljšajo učinkovitost zdravljenja in zdravja bolnikov.

Ključne besede: medoperabilnost, povezovanje, analitika, informacije, zdravstvo.

Abstract

A View of Present and Future Challenges of IT in Healthcare: from Connectivity to Analytic Help at Diagnosis and Treatment

Healthcare cannot be perceived as a practice confined to clinics and hospital wards, it does not necessarily take place in designated places. Healthcare surrounds us where we live, work and spend our free time. The basis of this perception is the focus on the patient – end user. One of the key steps towards this goal is the informatization of the medical domain and the provision of interconnectivity between different medical equipment, organizations and, finally, different health services.

The interconnection also results in an increased volume of information. Knowledge is not centralized but rather spread across different sources ranging from the Internet, specialized books and magazines to research studies and patient records. Fast and efficient access to the right information at the right time improves the entire health service and can save lives in critical situations. Having the right information also results in saving the time and the energy required during the treatment process. From a business point of view, this brings savings in terms of time and money (expenses), not only from the patients' point of view but also from a wider, national perspective. Analytical and predictive systems represent core elements when it comes to getting valuable information from massive amounts of data.

Keywords: interoperability, interconnection, analytic systems, information, healthcare.

DANAŠNJE STANJE IN IZZIVI

Pričakovanja uporabnikov se tudi v zdravstvu vse bolj približujejo dobrim praksam in ravnam storitev, ki smo jih deležni v drugih dejavnostih.

Danes se nihče več ne sprašuje, kako v danem trenutku poravnati račune ali kako na poti v tujini na bankomatu dvigniti

ustrezno valuto in količino denarja. V bančništvu lahko tako rekoč govorimo o medsebojni povezanosti in »navideznem« denarju, dostopnem in pripravljenem za uporabo v vsakem trenutku in na vsakem koraku.

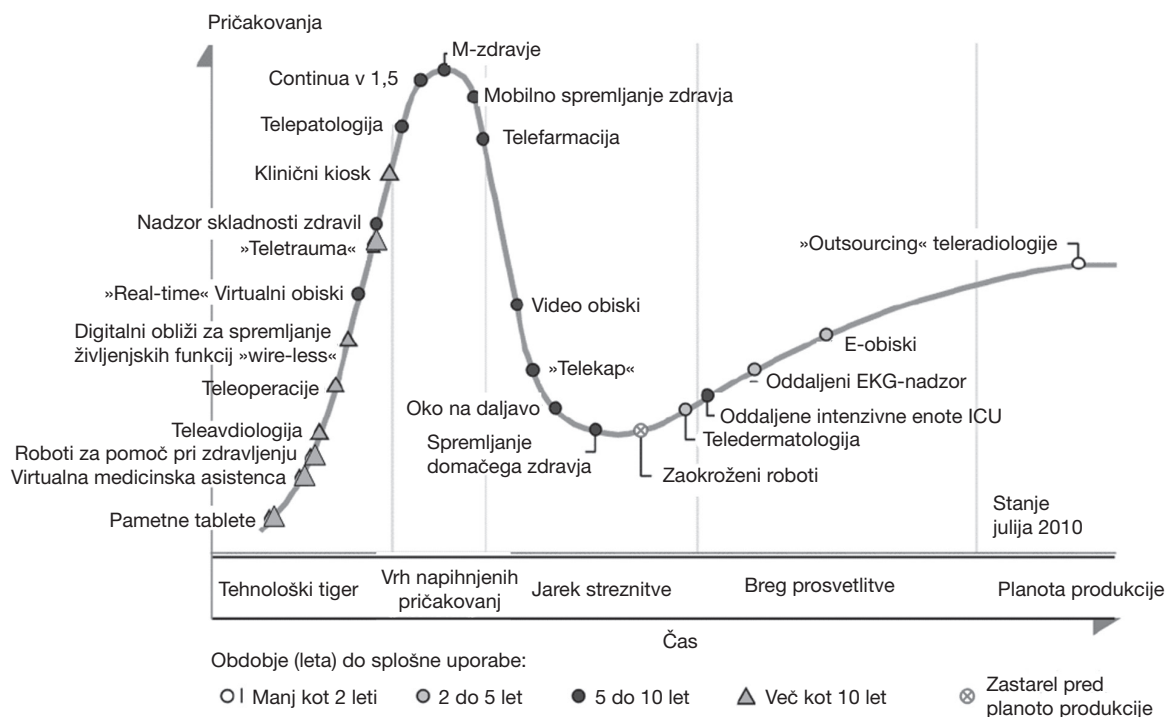
Razvoj tehnologij je šel še korak naprej, saj za omejene storitve niso potrebne več namenske naprave, temveč samo dostop do spletnega omrežja ali le uporaba mobilne naprave.

Ljudje se navajamo na te storitve in pričakovano so tudi zahteve pri uporabi zdravstvenih storitev vedno večje. Nemalokrat se postavlja vprašanje, zakaj mora nekdo za specialistični pregled (npr. za športne dejavnosti pri medicini dela in športa) pri vsej dosegljivi tehnologiji in povezljivosti s seboj nositi ovojnico s svojimi zdravstvenimi podatki na papirju oz. naročiti njen poštni prenos. Kaj če se kuverta izgubi? Ali se izgubijo tudi podatki? Kaj če se zgodi nesreča v zdravstvenem domu, kjer hranijo posameznikove podatke v papirni obliki, ali se izgubi njegova zdravstvena anamneza? In kaj je z otroki? Ali se njihova anamneza lahko poveže z anamnezo staršev, kar pomaga pri razvoju otrok v smislu potencialne preventive? Kaj se zgodi, če kronični bolnik želi prejemati obvestila o svojem zdravljenju oz. zdravih prek sodobnih povezav? Še bi lahko nadaljevali z vprašanji, vsem pa je skupna uporaba novih tehnologij v smislu dviga kakovosti tako zdravja kot življenja ter preslikava novih navad (v smislu uporabe tehnologij) na zdravstveno področje. Svet se giblje v smer, v kate-

rem bomo – podobno kot za bančni račun – lahko rekli: »Imam svoje zasebne zdravstvene informacije, ki niso zastarele in so dostopne v vsakem trenutku in tam, kjer jih potrebujem.«

To lahko dosežemo samo s celovitim integracijskim pristopom. Zdravstvo in zdravstveno stanje (ter zdravljenje) nista več domena posameznih ustanov ali bolnišnic, temveč sta – podobno kot bančni račun – integralno navzoča na vsakem koraku, od bolnišnic do specialističnih centrov, domače oskrbe, oskrbe na poti, oskrbe prek mobilnih naprav, diagnosticiranja s pomočjo video naprav, oddaljenega merjenja določenih življenjskih funkcionalnosti itd. To je razvidno tudi na sliki 1, ki prikazuje razvoj in pričakovanja glede novih tehnologij na področju telemedicine. Aplikacije, ki nam bodo omogočale celovit pristop, bodo tako zajemale:

- spremljanje podatkov in dostop do svojih podatkov preko portala,
- spremljanje zdravstvenega stanja in zdravljenja v domačem okolju,
- deljeno znanje o boleznih, epidemijah in drugih medicinskih informacijah,
- deljeno specialistično znanje in izkušnje,
- predpisovanje in spremljanje elektronskih receptov,

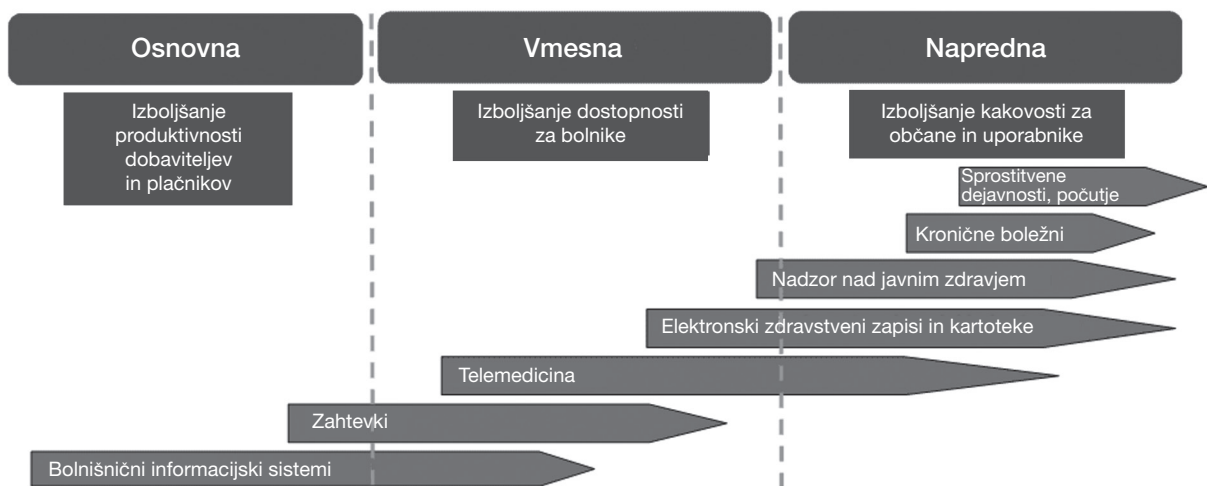


Slika 1: **Trendi na področju telemedicine ter pričakovani čas uporabe tehnologij (Vira: Edwards, 2010; Craddock, Grande, Loewen, MacDonald, MacLean, Palmer, Paré, Poole, Schinbein, 2011)**

- elektronsko naročanje in obveščanje na specialistične ali druge redne preglede,
- elektronsko posredovanje in spremljanje predpisov ter spremljanje zdravljenja na daljavo,
- elektronske laboratorijske izvide in njihovo izmenjavo,
- elektronske dnevnike bolnika in njegovo kartoteko,
- elektronsko zapisovanje in spremljanje stroškov zdravljenja,
- elektronsko dokumentacijo,
- elektronsko izmenjavo informacij in konzultacije na daljavo,
- zdravstveno strategijo in njeno sprotno spremljanje ter modeliranje glede na trenutno in morebitno stanje (npr. ob izbruhu epidemije),
- elektronsko spremljanje cepljenja in njegovih morebitnih posledic,
- analitične sisteme in sisteme za pomoč pri odločanju.

Različne družbe se nahajajo na različni stopnji razvoja »e-zdravja«. Najbolj napredne so skandinavske države ter Kanada in Japonska (Kocna, 2012, in Črepinšek,

2010). Vsem pa je skupna pot do celostno integrirane »e-zdravstvene oskrbe«. Ta pot je prek posameznih stopenj razvoja e-zdravstva glede na učinkovitost, kakovost in dostopnost tehnologij prikazana na sliki 2. Pri prvem koraku se sprašujemo, kako posodobiti delovanje posameznih bolnišnic z integracijo različnih medicinskih naprav in sistemov v t. i. bolnišnične informacijske sisteme (angl. Hospital Information System, HIS). Pri tem koraku je bistveno vprašanje, kako uporabiti informatiko za izboljšanje produktivnosti v ustanovah, ki zagotavljajo in plačujejo zdravstvene storitve. Pri drugem koraku se informatika v medicini usmerja proti posameznemu bolniku in njegovemu dostopu do njegovih in zanj pomembnih splošnih informacij. Tako je v nekaterih državah že uveljavljena telemedicina ali elektronska kartoteka in dostop do nje. Pri tem se uporabnik ne sprašuje več, kdo je poslal njegovo kartoteko in ali je ta v pravi ovojnici, saj so stvari elektronsko in varno dosegljive tam, kjer so potrebne, in takrat, ko so potrebne. Slika 3 prikazuje stanje elektronskih kartotek v Evropi. Vidimo, da je pot do celotne pokritosti sicer še dolga, saj je večina držav še vedno v fazi načrtovanja, pri čemer ne smemo



Slika 2: Stopnje razvoja e-zdravstva glede na učinkovitost, kakovost in dostopnost tehnologij (Vira: Kocna, 2012; Črepinšek, 2010)

pozabiti na ključne elemente povezljivosti in standarda za obliko in izmenjavo podatkov.

Zadnja faza prikazuje usmerjenost k povečanju kakovosti za državljane, torej za uporabnike, pri čemer gre za spremljanje splošnega zdravstvenega sta-

nja populacije, zdravljenje in spremljanje kroničnih bolezni ter zdravljenje in opozarjanje na morebitne epidemije oz. za spremljanje splošnega počutja in blaginje. Primer družbe na tej stopnji je Danska (Klamer, 2011, in Danish Ministry of Health, 2012).

V fazi planiranja	V fazi implementacije	V fazi pilotske postavitve	V produkciji	Seštevek vseh držav
20	5	2	7	34

Slika 3: **Prikaz stanja sistemov e-zdravstva v Evropi (Vir: Stroetmann, Artmann, Stroetmann, 2011)**

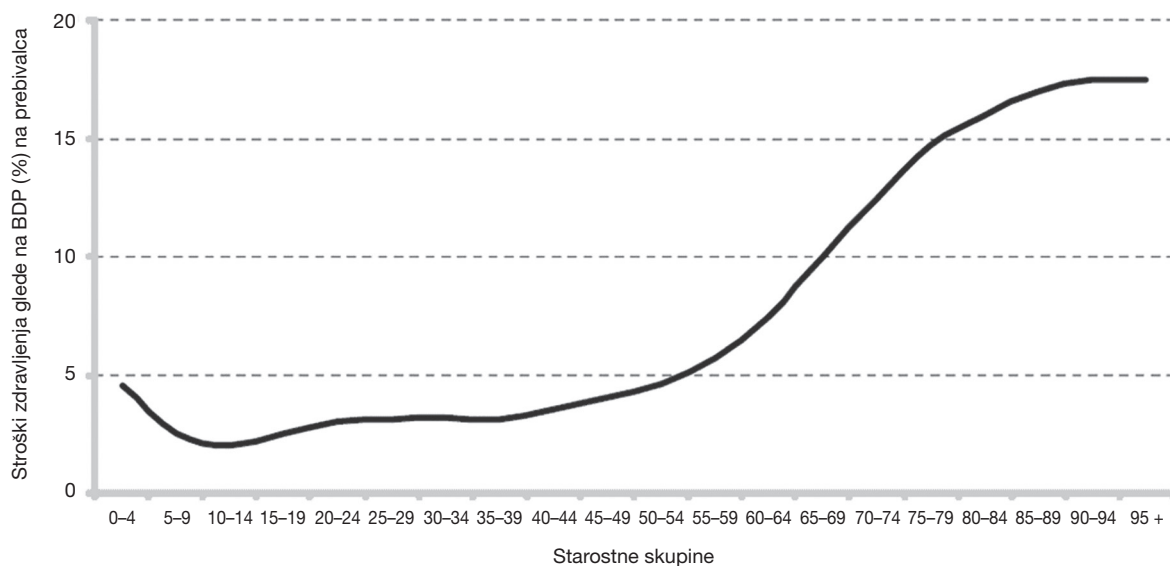
Vendar gonilo razvoja ni samo potreba po »všečnosti« končnemu uporabniku. Ravno tako kot je v bančnem sektorju obstajala potreba po izrabi informatike v strogo omejenem poslovnem pogledu, npr. lažje izračunavanje in spremljanje obresti ali hitrejša in učinkovitejša unovčevanje vplačil in čekov, je tudi v zdravstvu informatika v prvi vrsti uporabljena kot pomoč pri reševanju in povečanju učinkovitosti in s tem zmanjševanju stroškov zdravljenja. Glavni izzivi, s katerimi se danes globalno srečujemo v zdravstvu, so:

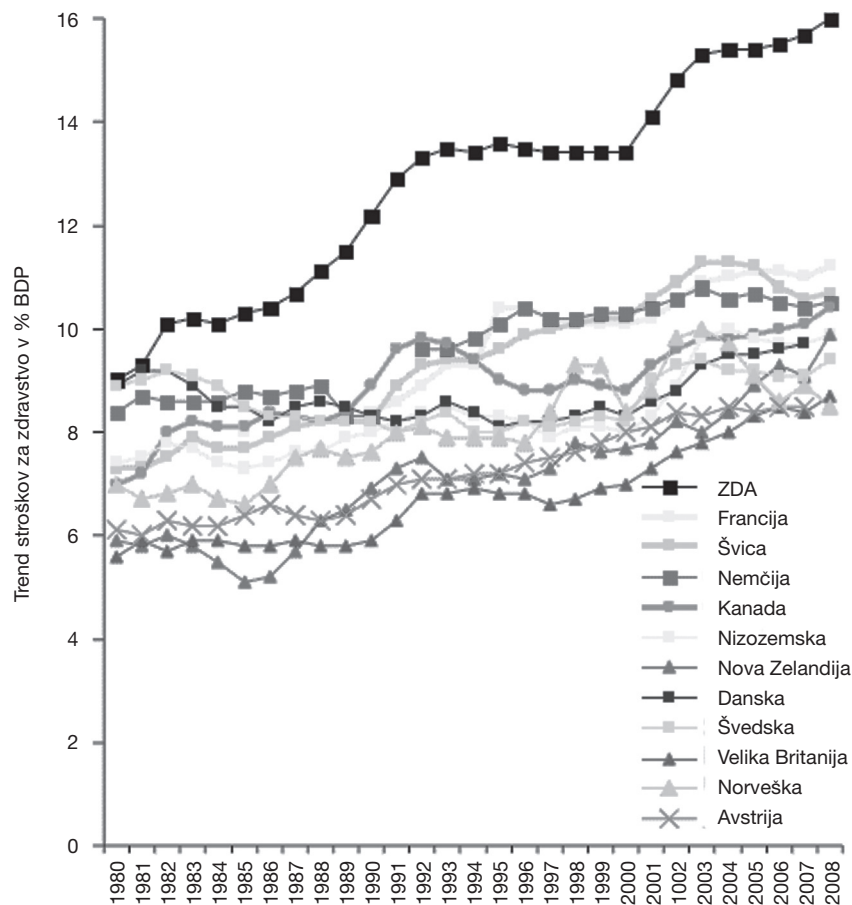
- pomanjkanje kadra (zdravnikov, medicinskega in negovalnega osebja itd.),
- povečanje števila kroničnih bolezni in s tem povečanje stroškov za zdravljenje,
- globalizacija (splošno zdravstveno stanje ni več

omejeno na posamezno skupnost, ampak je vpliv globalen, npr. izbruh pandemij),

- povečevanje stroškov za nove načine zdravljenja (in tehnologij),
- demografske spremembe, staranje prebivalstva in spremembe življenjskih navad,
- prej omenjene zahteve uporabnikov po enotni uporabi tehnologij tudi v zasebne medicinske namene.

Z višanjem starosti in življenjske dobe prebivalstva se srečujemo tudi z večanjem stroškov zdravljenja, saj ti naraščajo s starostjo (slika 4). Če seštejemo omenjene stroške in splošno povečanje starosti prebivalstva, vidimo, da iz leta v leto naraščajo skupni stroški za izboljšavo zdravja prebivalstva oz. njihov delež glede na BDP (slika 5).

Slika 4: **Stroški zdravljenja v posameznem starostnem obdobju glede na BDP na prebivalca (Vira: Economic Policy Committee (EPC), 2001; European Generic Medicines Association, 2012)**



Slika 5: **Stroški zdravstva glede na BDP (Vir: Squires, 2011)**

V današnjih, na splošno težkih gospodarskih razmerah novice o dodatnih investicijah niso ravno prva točka na dnevnem redu. Pojavlja se vprašanje o tem, kako prihraniti. Toda dejstvo je, da se ne glede

na zategovanje pasu moramo vprašati, ali nam lahko nove tehnologije in učinkovitost, ki jo te prinašajo s sabo, pomagajo pri prihrankih in kako.



Slika 6: **Prihranki in prednosti implementacije sistema e-zdravja v Kanadi (Vir: Sheridan, 2005)**

izzivov se je uveljavil koncept storitveno usmerjene arhitekture (angl. SOA, Service Oriented Architecture) z glavnim sestavnim delom – hrbtenico, storitvenim vodilom.

Storitveno usmerjena arhitektura (slika 8) pomeni moderen pristop k razvoju informacijskih rešitev v organizacijah. Ta pristop omogoča preoblikovanje informatike in informacijskih sistemov v storitve, ki jih nato orkestriramo v poslovne procese. Storitveno usmerjena arhitektura temelji na integraciji obstoječih avtonomnih poslovnih aplikacij in na novo razvitih (modularnih, šibko sklopljenih) storitev v celovit sistem. Velik poudarek je na podpori različnim transportnim mehanizmom, zagotavljanju varnosti, zanesljivosti, koordinaciji in kompoziciji. Storitveno usmerjena arhitektura je vrsta porazdeljene arhitekture, pri kateri so sestavni deli sistema storitve.

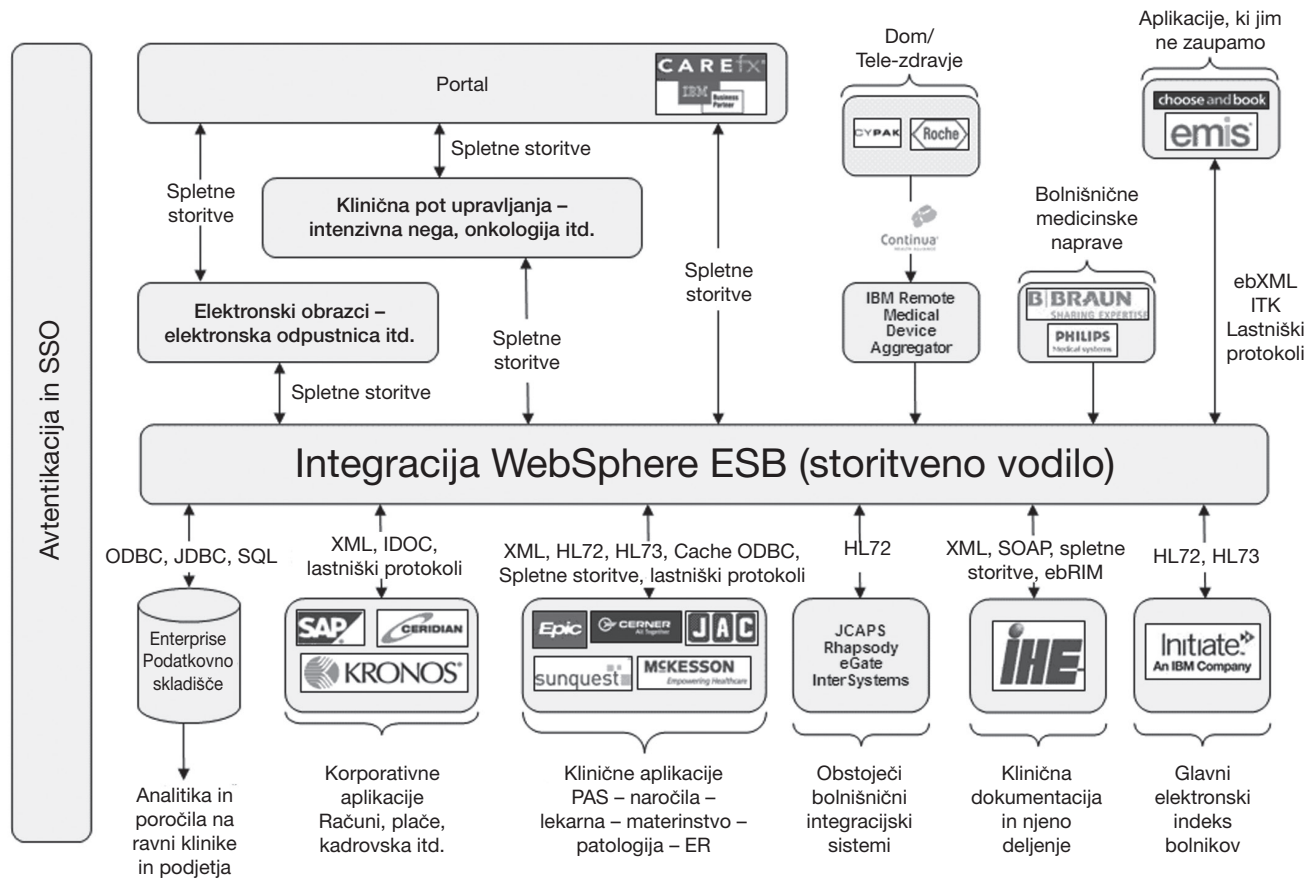


Slika 8: **Storitveno usmerjena referenčna arhitektura**
(Vir: Kreger, Brunssen, Sawyer, Arsanjani, 2012)

Prednosti storitvenega pristopa so (Kreger, Brunssen, Sawyer, Arsanjani, 2012):

- znižanje razvojnih stroškov s pomočjo ponovne uporabe; ponovno uporabne funkcionalnosti so v obliki storitev na voljo storitvenim komponentam in poslovnim procesom;
- funkcionalne izboljšave za končne uporabnike; nove tehnološke možnosti za interakcijo uporabnikov prek sodobnih uporabniških vmesnikov (npr. vključevanje novih medicinskih naprav);
- izboljšana interna komunikacija znotraj organizacije; ponovno uporabne storitve lahko uporablja več organizacijskih enot organizacije (družbe, države);
- večja usklajenost poslovnega in informacijskega dela podjetja oz. organizacije;
- storitveno naravnana organizacija je bolj fleksibilna in se hitreje odziva na spremembe v poslovnem svetu;
- center odličnosti pomaga k večji usklajenosti poslovnega in informacijskega dela ter skrbi za izboljšave v samem procesu razvoja in izvajanja informacijskih rešitev.

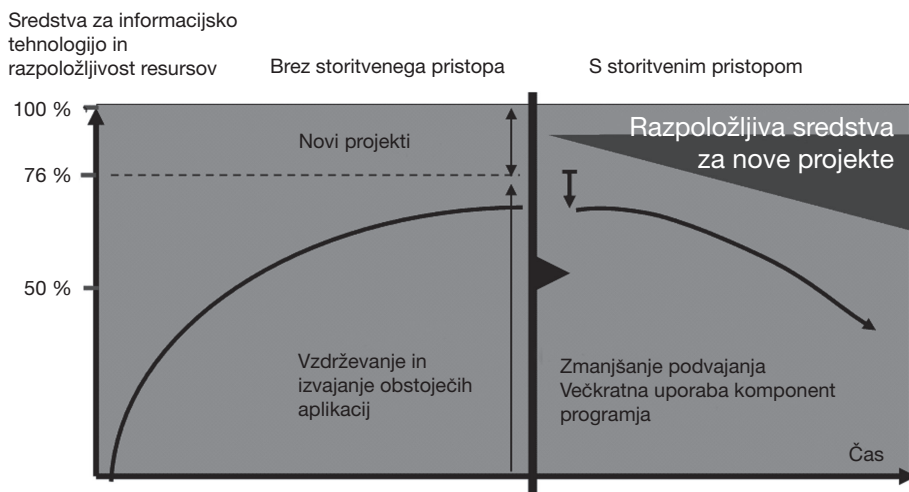
Primer uporabe in integracije različnih sistemov – od medicinskih (bolnišnične medicinske naprave, klinične aplikacije itd.) do informacijskih (klinični dokumentacijski sistemi, sistemi za vodenje stroškov itd.) – je prikazan na primeru na sliki 9.



Slika 9: **Prikaz primera storitveno usmerjene arhitekture v bolnišničnem okolju (Vir: Dalton, Phillips, Girish, 2012)**

Slika 10 prikazuje vrednost vpeljave storitvenega pristopa. V stanju brez storitvenega vodila večino energije in stroškov porabljajo za vzdrževanje obstoječega stanja (slika 7); za investicije in nove projekte jih večinoma zmanjka. Z uvajanjem storitvenega pristopa se stroški za vzdrževanje obstoječega stanja oz. sistemov in aplikacij sčasoma zmanjšajo. V sistemu ni

več podvajanj, vse je bolj pregledno in lažje za nadzorovanje. S preglednostjo se poveča tudi uporabljivost obstoječih komponent in s tem nimamo več opravka z več rešitvami za podobno nalogo, ampak lahko eno rešitev učinkovito uporabimo pri več nalogah. Izgradnja infrastrukture na podlagi storitvenega pristopa poveča učinkovitost in sredstva za nove projekte.



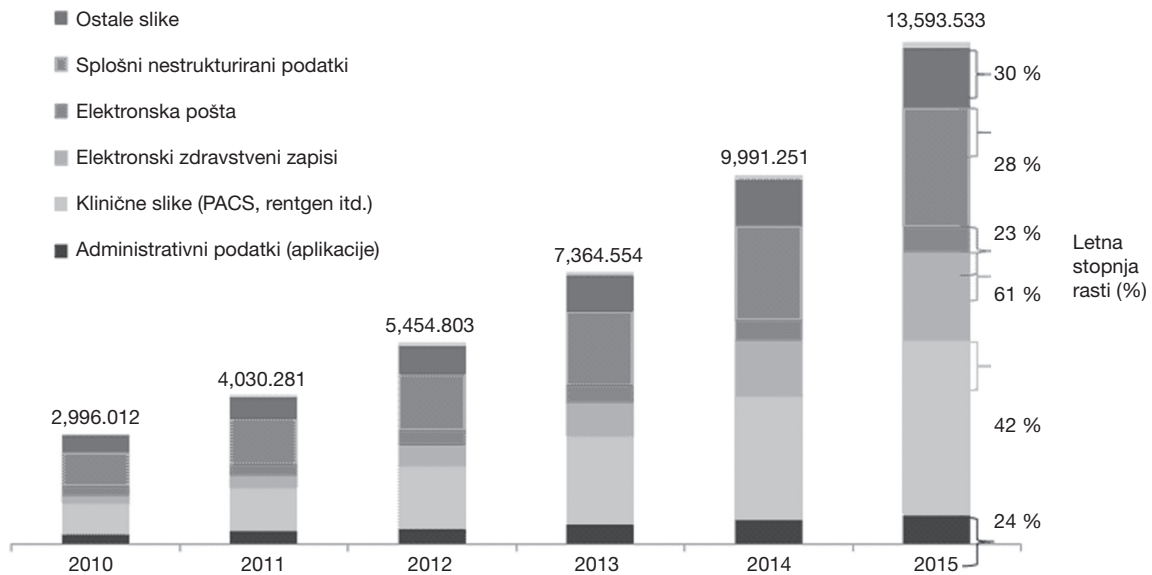
Slika 10: **Prikaz vrednosti vpeljave storitvenega pristopa**

2 ANALITIČNA POMOČ PRI DIAGNOSTICIRANJU IN ZDRAVLJENJU

Oče sodobne medicine, sir William Osler, je leta 1906 izjavil: »Naše ambicije so, da iz narave iztrgamo skrivnosti, ki v vseh obdobjih begajo filozofe, da spremljamo izvore in vzroke bolezni, da iščemo medsebojne povezave med veliko količino znanja, da bo vse hitro dosegljivo z namenom preventive in zdravljenja bolezni.« (Bovenberg, Meulenkamp, Smets in Gevers, 2009)

Vse do danes se poslanstvo in delo sodobne medicine ni bistveno spremenilo (iskanje informacij med hitro dosegljivimi podatki in medsebojne povezave

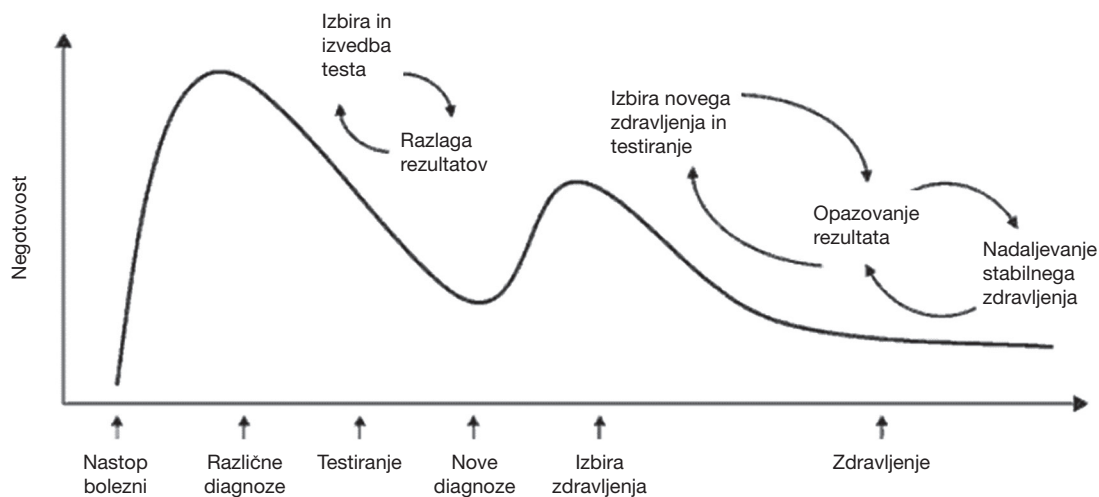
med njimi). Podatki in s tem znanje o boleznih (kot tudi število novih bolezni) pa iz leta v leto naraščajo. Slika 11 prikazuje rast in različnosti podatkov v zdravstvu za Severno Ameriko, vendar lahko predvidevamo, da imamo podobno stanje v vsem razvitem svetu. Razvidno je, da se ne srečujemo samo z rastjo podatkov (informacij) kot takih, ampak tudi z njihovo (ne)urejenostjo in različnostjo. Problem ni samo učinkovito in varno shranjevanje podatkov kot takih (npr. na učinkovitih diskovnih sistemih, uporaba novih tehnologij kot je deduplikacija itd.), ampak iskanje prave in dodane vrednosti v teh podatkih, ki nam pomaga pri zdravljenju.



Slika 11: Primer napovedi rasti podatkov v zdravstvu za Severno Ameriko (Vir: McKnight, Babineau, 2011)

Zdravljenje in s tem zdravstvo nista odvisna od neke točno določene matematične (aksioma) ali kemijske formule, temveč gre za skupek različnih informacij,

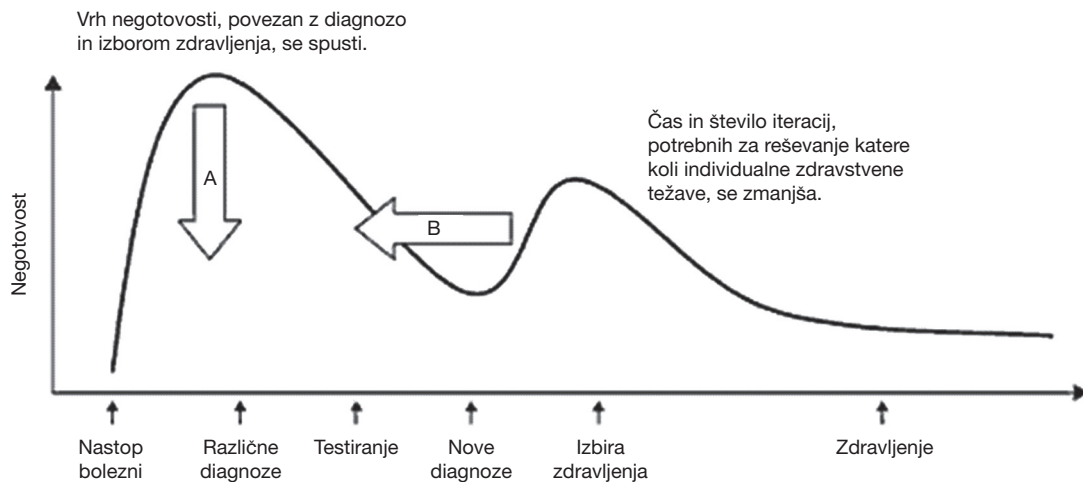
od natančnih kemijskih (laboratorijskih) raziskav do subjektivnih opisov počutja in na koncu tudi do različnih dikcij in razlag medicinskega osebja.



Slika 12: Distribucija negotovosti pri odločanju v procesu zdravljenja (Vir: Bohmer, 2008)

Primer na sliki 12 prikazuje eksperimentalno naravo oskrbe – zdravljenja in njegovo distribucijo negotovosti pri odločanju med procesom zdravljenja. Če je zdravljenje dolgotrajno, se lahko določeni postopki, kot so diagnosticiranje, zdravljenje in pre-

učevanje rezultatov zdravljenja večkrat ponovijo, kar podaljšuje celotno zdravljenje in s tem tudi stroške (tako s stališča samega zdravljenja, kot tudi s stališča morebitnih izostankov z dela in s tem posrednim in neposrednim vplivom na že omenjeni BDP).



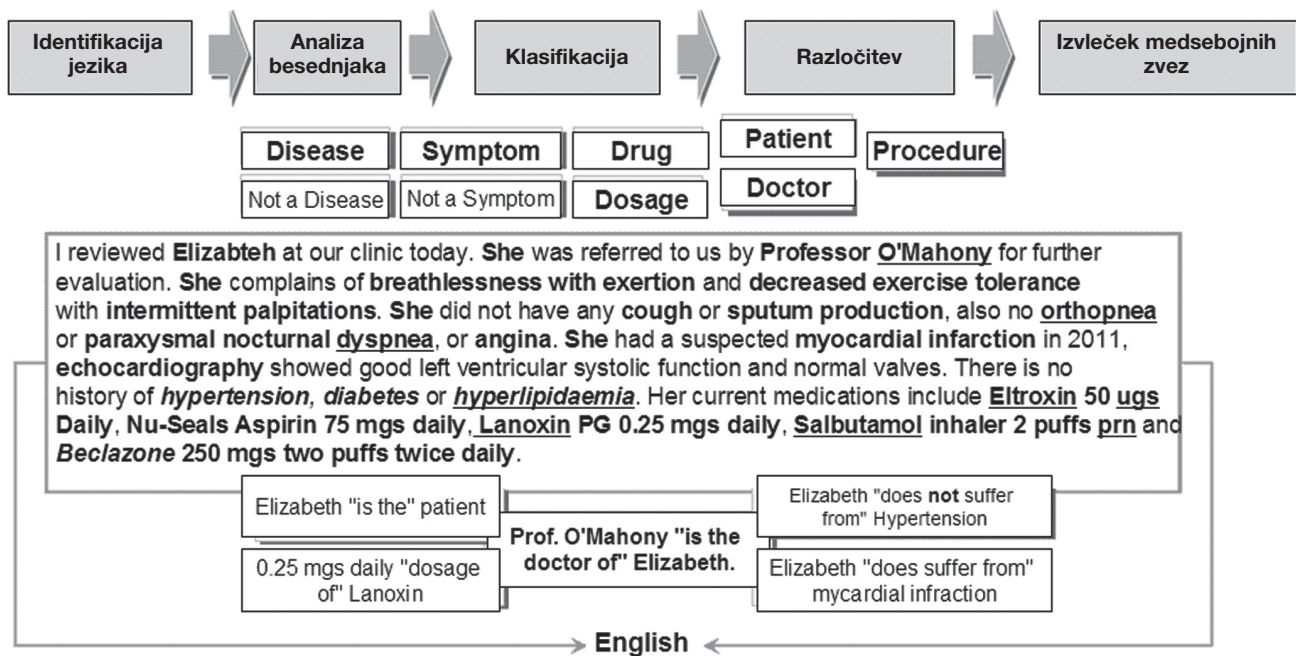
Slika 13: Vpliv učenja in informacij na potek zdravljenja (Vir: Bohmer, 2008)

Glavni dejavnik pri zmanjšanju negotovosti in povečanju natančnosti diagnoze ter zmanjšanju časa zdravljenja je znanje. Znanje je raztreseno po različnih virih, od diagnoz do medicinskih knjig, revij in svetovnega spleta. Prvi korak je tako najti način, kako znanje bodisi zbrati na enem kraju bodisi omogočiti dostop do teh raztresenih baz znanja in brskanje ter raziskovanje po njih. Večina znanja in izkušenj je danes zapisana in shranjena v nestrukturirani obliki,

npr. v obliki člankov ali diagnoz. Informacije so tako podane v opisni obliki in včasih, posebno v kritičnih trenutkih, je pridobivanje natančno določene informacije lahko zamudno in neučinkovito. Pri iskanju vrednosti se tako srečujemo z izzivom, kako dobiti vrednost iz nestrukturirane oblike podatkov (iz besedila). Na trgu je veliko različnih analitičnih rešitev, ki posamezno ali tako ali drugače integrirano v neko celoto pomagajo pri diagnosticiranju in zdravljenju.

Verjetno se ne bom veliko zmotil, če napišem, da do nedavnega nismo poznali rešitve, ki bi bila sposobna učinkovito zajeti vse te vire in na podoben način, kot človeško razmišljanje pomaga pri odločitvah. V nadaljevanju se bom osredinil na opis te celostne rešitve, razvite v podjetju IBM.

Pri pridobivanju vrednosti iz opisnih – nestrukturiranih podatkov (slika 14) se v prvem koraku lotimo identifikacije jezika in s tem povezanih jezikovnih pravil. Sledi klasifikacija in razločitev iskanih besed – simptomov – in na koncu povzetek z logičnimi povezavami, ki nas vodijo k informacijam z dodano vrednostjo.



Slika 14: Pridobivanje informacij iz nestrukturirane oblike podatkov – zapisa zdravljenja; primer je v angleškem jeziku (Vir: Giles, Wilcox, 2011)

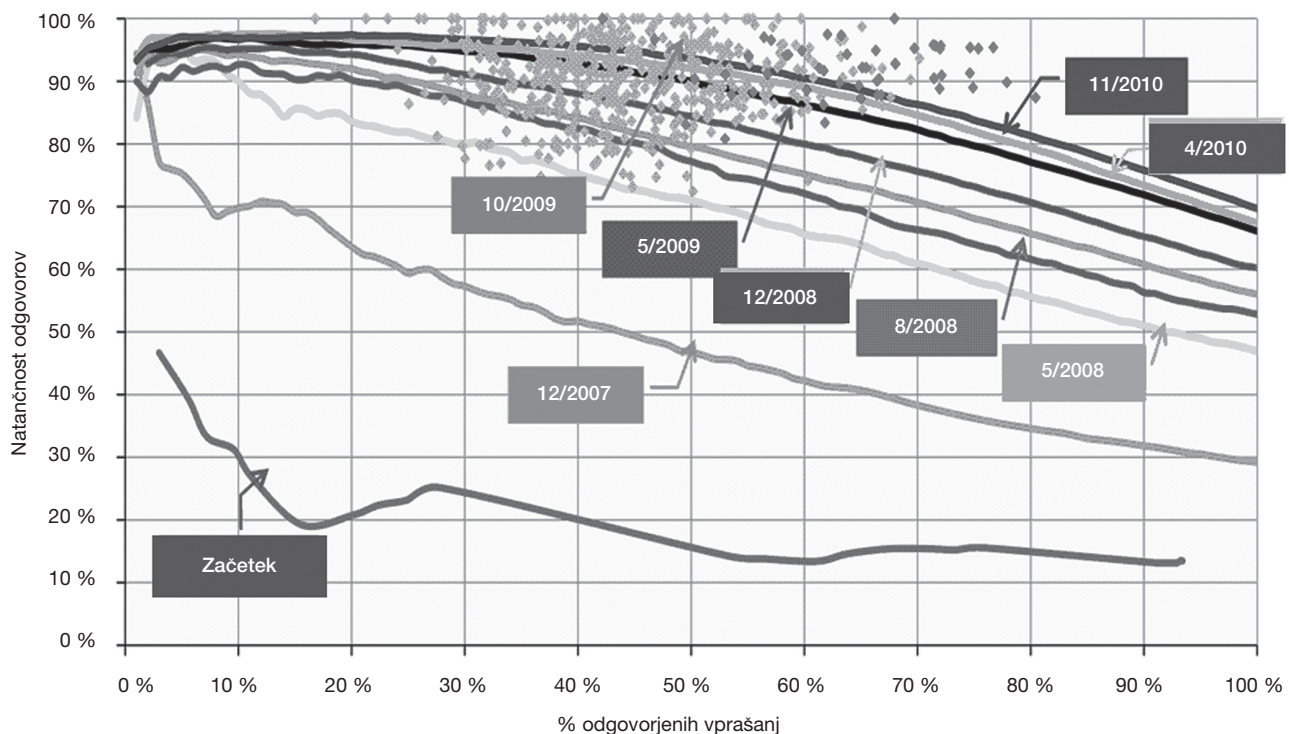
Ne smemo pozabiti na dvoumnost jezika, saj imajo določene besede v različnih kombinacijah različne pomene. Sistemi, namenjeni za analitično pomoč in iskanje pravih informacij, morajo tako upoštevati različne pomene in sklepati, katere poti najbolj logično pripeljejo do informacij z določeno dodano vrednostjo.

Primer arhitekture takega sistema je prikazan na sliki 15. Sistem mora prevzeti in preverjati številne interpretacije, ki se navezujejo na določeno vprašanje, na podlagi katerih ustvari nekaj mogočih odgovorov, ki so s pomočjo hipotez ovrednoteni in na koncu potrjeni ali ovrženi.

V prvem koraku je treba razčleniti vprašanje in poiskati ter določiti določene semantične subjekte, kot so imena, zdravila, bolezni itd. Vprašanje je mogoče razdeliti na podvprašanja, nato pa za vsak segment izvedemo postopke iskanja in interpretacij

mogočih odgovorov oz. hipotez. Kasneje za vsako hipotezo izvedemo evalvacijo na podlagi algoritmov in izkušenj (sistemi se učijo), nato pa jo ovrednotimo in klasificiramo kot mogoči ali nemogoči odgovor. Če imamo npr. odgovor »rak«, je to lahko žival, znamenje, bolezen ali kaj drugega. Seveda v našem primeru govorimo o bolezni, zato ostale kombinacije v konceptu iskanja informacij za zdravljenje odpadejo (so nizko ovrednotene). Ob naslednjem podobnem iskanju je sistem že naučen o pomenu besede, zato je proces hitrejši in ne gre čez vse mogoče vrednosti in vrednotenja.

Sistem s pomočjo obdelave naravnega jezika, iskanja informacij, strojnega učenja in algoritmov sklepanja generira in ovrednoti mnogo hipotez. Ta način zbiranja, vrednotenja, tehtanja in uravnoteženja različnih vrst dokazov poda odgovor z najboljšim mogočim zaupanjem, ki ga je mogoče najti.



Slika 16: **Watsonova točnost odgovorov glede na odgovorjena vprašanja**
(Vir: Ferrucci, Brown, Chu-Carroll, Fan, Gondek, Kalyanpur, Lally, Murdock, Nyberg, Prager, Schlaefer, Welty, 2010)

Praktično izkoriščanje Watsona in njegovih analitičnih rešitev kaže njihovo uporabnost v primerih:

- asistencije in pomoči pri diagnosticiranju,
- povečevanju učinkovitosti kliničnega zdravljenja,
- intervencijah v kritičnih trenutkih oz. primerih in
- raziskav za izboljšanje (vodenja) zdravljenja.

Primeri uporabe kažejo pozitivne rezultate pri zmanjšanju umrljivosti ob srčnih operacijah (iz 3,8 na 1,7 % – Sequoia Hospital, IBM developerWorks, 2011), zmanjšanju časa za iskanje biomedicinskih informacij (iz nekaj tednov na nekaj ur – BJC HealthCare; IBM Virtualization journal, 2011), 360-stopinjski pogled na bolnika s stališča zdravljenja, vzorcev in rezultatov (North York General Hospital, IBM Success stories, 2011), povečanju občutljivosti – zaznavanje določenih bolezni (do 95 % v primeru anevrizem – Mayo Clinic, Tech Fortune, 2010) itd.

Povzamemo lahko, da hiter in učinkovit dostop do pravih informacij v pravem trenutku pospeši diagnosticiranje in zdravljenje, nemalokrat tudi v kritičnih trenutkih, s poslovnega stališča pa s tem tudi prihrani pri času in energiji ter pri ceni zdravljenja in zdravja samega. Namreč, če lahko s pomočjo »avto-

matike« usmerjamo zdravljenje, se lahko izognemo marsikateri potencialno nepotrebnih raziskavi, poti in naporu, ki ga le-to pomeni za bolnika. Sistemi za analitiko in prediktivno analizo lahko z uspešno izrabo velike količine podatkov izboljšajo učinkovitost zdravljenja in zdravja bolnikov.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Bohmer, R. (2008). Designing Care, Harvard Business Press.
- [2] Bovenberg, J. A., Meulenkaamp, T., Smets, E. M., Gevers, J. K. M. (2009). Your Biobank, Your Doctor? The right to full disclosure of population biobank findings; Genomics, Society and Policy, Vol. 5, No. 1, 55 str.
- [3] Craddock, D. T., Grande, D. E., Loewen, L., MacDonald, D., MacLean, N., Palmer, K., Paré, G., Poole, L., Schinbein, J. (2011). Telehealth Benefits and Adoption, Connecting People and Providers Across Canada; Praxia Information Intelligence in Gartner, 59 str.
- [4] Črepinšek, A. (2010). Building a Smarter Planet: Healthcare, 6 str. [<http://www.docin.com/p-278370679>].
- [5] Dalton, D., Phillips, A., Girish, S. (2012). Interoperability of Healthcare Applications via Integration Enabled by IBM Middleware for H17 Translation, 13 str. [<http://w3.miraclesoft.com/msws/msoft/downloads/Past-Webinars/Healthcare%20Applications%20via%20Integration%20enabled%20by%20IBM%20Middleware%20for%20HL7%20Translation.pdf>].

- [6] Danish Ministry of Health (2012) eHealth in Denmark [http://www.sum.dk/~media/Filer%20-%20Publikationer_i_pdf/2012/Sundheds-IT/Sundheds_IT_juni_web.ashx].
- [7] Edwards, J. (2010). Hype Cycle for Telemedicine; Gartner.
- [8] Economic Policy Committee (EPC) (2001). Budgetary challenges posed by ageing populations: the impact on public spending on pensions, health and long-term care for the elderly and possible indicators of the long-term sustainability of public finances, Brussels, 9 str. [ec.europa.eu/economy_finance/epc/documents/summary_en.pdf].
- [9] European Generic Medicines Association (2012). Generic Medicines Ensuring Sustainable Healthcare in an Ageing Population, 2 str. [http://198.170.119.137/doc/ega_factsheet-04.pdf].
- [10] Ferrucci, D., Brown, E., Chu-Carroll, J., Fan, J., Gondek, D., Kalyanpur, A. A., Lally, A., Murdock, J. W., Nyberg, E., Prager, J., Schlaefel, N., Welty, C. (2010). Building Watson: An Overview of the DeepQA Project; AI MAGAZINE (Association for the Advancement of Artificial Intelligence), str. 59–79, slika str. 69 in 76.
- [11] Giles, T., Wilcox, R. (2011). IBM Watson and Medical Records Text Analytics; 21 str. [<http://www-01.ibm.com/software/ebusiness/jstart/downloads/MRTAWatsonHIMSS.pdf>].
- [12] Giles, T., Wilcox, R. (2011). IBM Watson and Medical Records Text Analytics, 21 str. [<http://www-01.ibm.com/software/ebusiness/jstart/downloads/MRTAWatsonHIMSS.pdf>].
- [13] Gray, B. (2011). The architecture of Watson, How does it work?; IBM Innovate [http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=E1pMl6JYkzM&noredirect=1#l].
- [14] HPC (2011). CMU, IBM Team on Question Answering Technology Behind Watson Computer.
- [15] IBM developer Works (2011). Business analytics reduces cardiac surgery mortality rate by 50 percent [https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/blogs/business-analytics/entry/business_analytics_reduces_cardiac_surgery_mortality_rate_by_50_percent?lang=en].
- [16] IBM Public Health Solution White paper.(2009). Communicable Disease Surveillance and Management.
- [17] IBM: Smarter Healthcare [http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/healthcare_solutions/ideas/index.html?ca=v_healthcare].
- [18] IBM Success stories (2011). A Canadian community hospital is using real-time analytics to improve patient outcomes and develop a deeper understanding of the operational factors driving its business [http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/KJON-8KDSQU?OpenDocument&Site=corp&cty=en_us&sf6157510=1].
- [19] IBM Virtualization journal (2011). IBM Business Analytics Software Helps BJC Healthcare and Washington University Improve Healthcare Through Better Research; Virtualization journal [<http://virtualization.sys-con.com/node/1740841>].
- [20] Klamer, F. (2012). Medical Advisor Danish eHealth Portal; [<http://www.cebit.com.au/ehealth/2012/interview-dr-finn-klamer-medical-advisor-danish-ehealth-portal>].
- [21] Kocna, P. (2012) Informační systémy azdravotnická dokumentace; seminář úlbld praha, 14 str.
- [22] Kreger, H., Brunssen, V., Sawyer, R., Arsanjani, A., High, R. (2012). The IBM advantage for SOA reference architecture standards, IBM developerWorks, 11 str. [<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-ref-arch/index.html?ca=drs-j>].
- [23] McKnight, J., Babineau, B. (2011). North American Health Care Provider Information Market Size & Forecast; Enterprise Strategy Group, 13 str.
- [24] McNickle, M. (2011). 5 things to know about Watson's role in healthcare; HealthCare IT News.
- [25] Melrose, P. (2010). Discover, Interact, and Optimize for Smarter Healthcare with BPM Powered by Smart SOA, IBM ITSO.
- [26] OECD (2010). OECD Health Data 2010 [<http://www.oecd.org/health/healthpoliciesanddata>].
- [27] OECD (2010). Health at a Glance Europe 2010 [http://ec.europa.eu/health/reports/docs/health_glance_en.pdf].
- [28] Računalniške novice (2012). Bo Watson prvi računalnik, ki bo pridobil licenco za opravljanje poklica zdravnika? [<http://www.racunalniske-novice.com/novice/dogodki-in-objave/stila/bo-watson-prvi-racunalnik-ki-bo-pridobil-licenco-za-opravljanje-poklica-zdravnika.html>].
- [29] Si21 (2012). Širjenje uporabe Watsonove tehnologije na področju medicinskega izobraževanja [<http://www.si21.com/?action=news&nid=76465>].
- [30] Slotech (2012). Watson študira medicino (spet) [<https://slo-tech.com/novice/t541445>].
- [31] Stroetmann, K. A., Artmann, J., Stroetmann, V. N. (2011). European countries on their journey towards national eHealth infrastructures, Final European progress report; European Commission, 7 str.
- [32] Squires, D. A. (2011). The U. S. Health System in Perspective: A Comparison of Twelve Industrialized Nations; The Commonwealth Fund; Issues in International Health Policy, 3 str. Sheridan, M. (2005). Canada Health Infoway, EHR's in the Canadian Context, 4 str. [<http://www.ncvhs.hhs.gov/050607p4.pdf>].
- [33] Tech Fortune (2010). How IBM's analytics software saves lives [<http://tech.fortune.cnn.com/2010/03/15/how-ibms-analytics-software-saves-lives>].

■

Aleš Gros je leta 1997 diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in leta 2005 magistriral na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Kot arhitekt lokalnih računalniških omrežij je do leta 1998 delal v podjetju Smart Com. Svojo pot je nadaljeval v podjetju IBM Slovenija kot strokovnjak za sisteme »System z«. Tehnično znanje je dokazoval z delom v tehnični ekipi strokovnjakov EMEA (Europe Middle East and Africa). V letih 2000 in 2001 je v IBM Technical Marketing and Competence Center v Boeblingenu pripravil del sejemske postavitve IBM za CeBit 2001 (rešitev Websphere na sistemu z/OS). V IBM Slovenija je bil odgovoren za načrtovanje in izvajanje rešitev »System z« ter nosilec in organizator tehničnih aktivnosti pri večjih slovenskih uporabnikih. Leta 2008 se je na delovnem mestu strateškega tehniškega svetovalca pridružil podjetju EMC ter prevzel vodenje in koordiniranje aktivnosti v EMC Slovenija. Leta 2011 se je vrnil v podjetje IBM Slovenija na delovno mesto specialista za WebSphere System z. Poleg pozicioniranja rešitev WebSphere System z je bil odgovoren za postavitev arhitektur pri ključnih uporabnikih ter za razvoj in iskanje novih poslovnih priložnosti. V letošnjem letu je prevzel delovno mesto arhitekta informacijske tehnologije v skupini za prodajo programske opreme IBM. Njegovo delo je večinoma usmerjeno na javni sektor, pri čemer kot tehnični nosilec aktivno pomaga pri razvoju novih rešitev in smernic IBM v slovenskem prostoru.