

Izvirni znanstveni članek ■

Napredne glasovne e-storitve v zdravstvu

Jerneja Žganec Gros, Tomaž Domajnko, Tanja Majcen, Marko Ivančič, Aleš Mihelič, Žiga Golob, Primož Jakopin, Petar Brajak, Nataša Planinc

Izveček. V članku predstavljamo dosežke projekta ZEN (zdravstvene e-storitve z naprednimi glasovnimi uporabniškimi vmesniki). S pomočjo sinteze slovenskega govora smo razvili prototip e-storitve za podporo pri jemanju zdravil s poudarkom na ostarelih uporabnikih ter uporabnikih s posebnimi potrebami, predvsem slepih in slabovidnih. Storitev uporabnikom preko set-top box-a ali mobilnega telefona omogoča vpogled v seznam zdravil, ki so jim predpisana, v podatke o posameznih predpisih, kot tudi v navodila zdravil. Poleg tega storitev s pomočjo glasovnih in besedilnih sporočil opominja uporabnika, da mora vzeti predpisani odmerek zdravil. Podajamo rezultate evalvacije nove storitve.

Advanced Voice-enabled e-Health Services

Abstract. We present how Slovenian text-to-speech synthesis technologies have been used to develop a prototype solution of a novel e-health service called ZEN, which will focus on the elderly, along with blind and visually impaired users. The service features two communication channels for delivering information to the users: via telephone and via a TV screen, connected to a set-top-box. The user can browse and listen to descriptions of prescribed medicines and therapies, and receive textual and/or visual reminders related to the therapy. The results of an evaluation study are presented.

Institucije avtorjev: Alpineon d.o.o. (JŽG, AM, ŽG), SRC d.o.o. (TD, TM, MI), ZRC-SAZU (PJ), Medius d.o.o. (PB), SRC Infonet d.o.o. (NP).

Kontaktna oseba: Jerneja Žganec Gros, Alpineon d.o.o., Ulica Iga Grudna 15, 1000 Ljubljana. e-pošta: jerneja.gros@alpineon.si.

Prejeto: 29.04.2011. Sprejeto: 12.06.2011.

■ **Infor Med Slov:** 2011; 16(1): 13-21

Uvod

V sodobni družbi je zagotavljanje sistema zdravstvenega varstva kritičnega pomena, saj med drugim predstavlja merilo za demokratično razvitost družbe. Za njegovo uspešno delovanje je potrebno vzpostaviti učinkovit način sodelovanja in nadzora med vsemi vpletenimi v celotni verigi zdravstvenega varstva.

Pomemben del interakcije človeka s strojem je *uporabniška izkušnja*, ki v večini primerov predstavlja bistven kriterij za odločitev o posvojitvi in redni uporabi nove naprave ali e-storitve s strani končnih uporabnikov. Izhodiščna predpostavka projekta je bila, da uvedba glasovnega uporabniškega vmesnika lahko pomembno doprinese k izboljšanju uporabniške izkušnje v zdravstvenih e-storitvah. Da bi to preverili, smo razvili celotno verigo tehnoloških komponent pri vzpostavitvi zdravstvene e-storitve za izbrano zdravstveno situacijo ter ugotavljali spremembe v uporabniški izkušnji ob dodatku naprednega glasovnega uporabniškega vmesnika.

Namen projekta *ZEN: zdravstvene e-storitve z naprednimi glasovnimi uporabniškimi vmesniki* je bila zasnova nove e-storitve na področju e-vključenosti in e-zdravja ter interdisciplinarni predkonkurenčni razvoj informacijsko-komunikacijskega sistema, podprtega z naprednimi glasovnimi uporabniškimi vmesniki. Poglavitno pozornost smo posvetili razvoju in validaciji novih tehnoloških rešitev v zdravstvenih e-storitvah, ki povečujejo uporabniško izkušnjo pri uporabi tovrstnih storitev.

Pri izdelavi demonstracijskega prototipa ZEN smo uporabili dolgoletne izkušnje vseh projektnih partnerjev iz področij razvoja govornih tehnologij (Alpineon) in jezikovnih tehnologij (Inštitut za slovenski jezik v okviru ZRC-SAZU), informacijskih tehnologij v zdravstvu (SRC d.o.o.) ter odprtokodnih komunikacijskih tehnologij (Medius d.o.o.). V okviru projekta smo razvili nove jezikovne vire (referenčni slovar izgovorjav), številne nove tehnološke rešitve (glasovni strežnik, podatkovno-komunikacijski strežnik, glasovno-

podprta aplikacija za set-top box) ter novo odprtokodno tehnološko rešitev (odprtokodni TK strežnik za konvergentno povezovanje spletnih zdravstvenih e-storitev in govornih tehnologij).

V fazi integracije smo razvite tehnološke rešitve integrirali v enovit demonstracijski prototip, ki ga je možno prilagoditi za številne primer uporabe. Rezultate projekta je preveril zunanji recenzor. Ocenila jih je tudi skupina končnih uporabnikov rezultatov projekta – ostareli ter slepe in slabovidne osebe, ki so preverjali tako primernost uporabe glasovnih uporabniških vmesnikov v zdravstvenih e-storitvah, kot tudi primernost izvedbe celotne rešitve na demonstriranem primeru uporabe v okviru Festivala za tretje življenjsko obdobje 2010.

Glasovne tehnologije

Govor predstavlja najnaravnejši način komunikacije med človekom in strojem¹. Govorno podprti uporabniški vmesniki omogočajo uporabniško prijazno komunikacijo, še posebej v okolju mobilnih komunikacij. Ponujajo tudi možnost enakopravnega vključevanja skupin oseb s posebnimi potrebami, predvsem ostarelih, slepih in slabovidnih v sodobno informacijsko družbo. Sistemi, ki vključujejo govorne tehnologije, omogočajo hitre odzivne čase, znižujejo stroške poslovanja in prispevajo k večji prepoznavnosti na trgu. Nudijo možnost avtomatizacije obstoječih storitev in cenene razvoja množice novih storitev in naprav na številnih sektorjih uporabe.

Za uspešen razvoj in uporabo govorno podprtih rešitev je potrebno zagotoviti učinkovite in visoko kakovostne komponente sistema govornega dialoga, to je uspešnost avtomatskega razpoznavanja govora in kvalitetno, razumljivo in naravno zvenečo sintezo govora, ki omogoča samodejno pretvarjanje vhodnih besedil v glasovno obliko.²

Raziskave in razvoj na področju govornih tehnologij se danes hitro prenašajo v komercialne

sisteme, ki postajajo vse bolj razširjeni. Za jezike s široko bazo govorcev se rešitve samodejne prepoznavne govora (angl. automatic speech recognition ali ASR) in samodejne sinteze govora (angl. text-to-speech synthesis ali TTS) vgrajujejo v cenovno ugodne programske pakete, namenjene predvsem uporabi na osebnih računalnikih.^{3,4}

Evropa danes predstavlja enega najnaprednejših trgov govornih tehnologij. Evropska unija si prizadeva, da so potrebna orodja in viri na razpolago za vse jezike Evropske unije kot tudi glavne svetovne komercialne jezike, s čimer utira pot prodorni več jezikovni informacijski evropski družbi. Z uvajanjem večjezičnih proizvodov in storitev poskuša Evropska Komisija doseči svoj ambiciozni cilj – posplošitev dostopa do informacij za vse evropske državljane, ki je tudi ključni cilj pobude *i2010*.

Vendar se obseg sistematične raziskanosti jezikov, ki se govorijo v Evropi, od enega jezika do drugega zelo razlikuje, pri čemer je bila v sklopu posebnih projektov znotraj EU, pa tudi nacionalnih in komercialnih projektov, dobro raziskana le peščica jezikov (angleščina, španščina, francoščina in nemščina), nekateri pa so bili komajda obravnavani. Pogosto so bile prav nove države članice tiste, ki niso imele možnosti za razvoj jezikovnih tehnologij za svoje pisne in govorjene jezike. Za slovenski jezik je na voljo komercialno dostopen prepoznavnik govora za omejeno področje uporabe ter več raziskovalnih prototipov.

Sinteza govora predstavlja postopek samodejnega pretvarjanja vhodnih besedil, zapisanih v elektronski obliki, v govor. Za slovenščino sicer obstaja več sintetizatorjev govora, ki so namenjeni uporabi na osebnih računalnikih.⁵ Ni pa na voljo robustne in razširljive strežniške rešitve, ki bi ponujala usluge sinteze govora v širokem spektru e-storitev in aplikacij. Prav ta tehnološka rešitev je bila razvita v okviru projekta ZEN. Izboljšan je bil tudi del sintetizatorja govora, ki določa izgovarjavo novih, neznanih besed, kar je še zlasti pomembno pri vključevanju sinteze govora na novo področje

uporabe. Razširjen je bil tudi slovar izgovarjav, ki sedaj pokriva vse iztočnice iz Slovenskega pravopisa.

Opis e-storitve ZEN

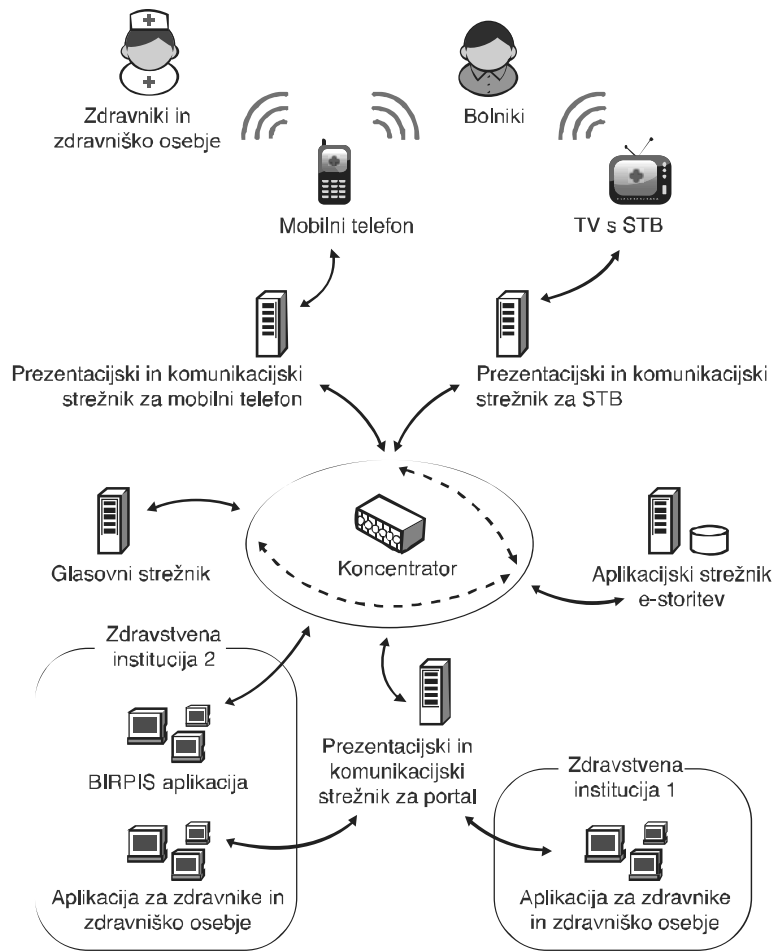
Pomemben del interakcije človeka s strojem je *uporabniška izkušnja*, ki v večini primerov predstavlja bistven kriterij za odločitev o posvojitvi in redni uporabi nove naprave ali e-storitve s strani končnih uporabnikov. V okviru projekta smo razvili celotno verigo tehnoloških komponent pri vzpostavitvi značilne zdravstvene e-storitve ter ugotavljali spremembe v uporabniški izkušnji ob dodatku naprednega glasovnega uporabniškega vmesnika.

Zdravstvena e-storitev z naprednimi uporabniškimi vmesniki – ZEN – je namenjena spremljanju pacientovega stanja in poteka zdravljenja na daljavo. Predstavlja pripomoček pri izvajanju poteka zdravljenja. Uporabniku lahko služi kot opomnik za redno izvajanje aktivnosti, predpisanih s strani zdravnika, ter kot informator in podatkovni posredovalec med njim ter zdravnikom oz. zdravstvenim osebjem.

V sistemu ZEN se podatki uporabniku lahko posredujejo preko dveh komunikacijskih kanalov. Prvi je telefonski kanal, kjer uporabnik dostopa do informacij v obliki glasovnega dialoga, podprtega s sintetizatorjem govora, ki govor samodejno generira iz dinamičnega elektronskega besedila.

Drugi komunikacijski kanal predstavlja set-top box (STB), kjer v dialogu z uporabnikom poleg glasovnih komponent nastopajo še vizualno grafične, kot so npr. prikaz besedila prilagodljive velikosti, slike, ipd.

Preko istih dveh komunikacijskih kanalov lahko tudi uporabnik sproži zahtevo za izvajanje e-storitve.



Slika 1 Osnovna arhitektura sistema ZEN.

Arhitektura sistema ZEN

Sistemska arhitektura ZEN modulov, ki smo jih razvili v okviru projekta, je predstavljena na sliki 1. Poglavitni moduli sistema so naslednji: podatkovno-komunikacijski strežnik, TK strežnik, glasovni strežnik in aplikacija za STB napravo.

Podatkovno-komunikacijski strežnik

Podatkovno-komunikacijski strežnik, glede na nastavitve, in podatke, ki jih sistem ZEN želi posredovati uporabniku, določi tip dialoga in komunikacijski kanal. Skrbi za podatke, ki so potrebni za ustvarjanje dinamičnih dialogov z uporabnikom za komunikacijo preko STB naprave. Dialogi poleg glasovnih vsebujejo tudi vizualno-

grafične elemente. Način prikaza podatkov lahko uporabnik spreminja glede na svoje potrebe. Velikost na ekranu prikazanega besedila je nastavljiva, kar je primerno za starejše ter slabovidne. Podatki se med sistemom in STB napravo prenašajo preko varnega šifriranega kanala.

Vsi podatki o poteku zdravljenja, predpisanih zdravilih ipd., se hranijo na podatkovno-komunikacijskem strežniku v šifrirani obliki. Do njih ima dostop samo pooblaščen medicinsko osebje ter, v določeni obliki in obsegu, pacient. Podatke sistem pacientu posreduje preko dveh kanalov: preko STB naprave ter preko telefonskega kanala.

Aplikacija za zdravstveno osebje lečečemu zdravniku in ostalemu pooblaščenemu zdravstvenemu osebju omogoča spremljanje poteka pacientovega zdravljenja na daljavo, vpisovanje in spreminjanje podatkov o zdravljenju, predpisanih zdravilih, časovnih intervalih zaužitja zdravila ter drugih s pacientovim zdravljenjem povezanih podatkih. Vsi ti podatki se zapisujejo v podatkovno zbirko na podatkovno-komunikacijskem strežniku.

TK strežnik

Skrbi za ustvarjanje dialogov z uporabnikom za komunikacijo preko telefonskega kanala. Odvisen je od podatkovno-komunikacijskega strežnika, od katerega prejema zahteve po ustvarjanju dialoga z uporabnikom ter podatke, ki jih mora le temu posredovati. V domeni TK strežnika so govorni dialogi, ki potekajo preko telefonskega govornega kanala, za razliko od dialogov, ki so namenjeni komunikaciji preko STB naprave in vsebujejo tudi vizualno grafične elemente. V smeri od sistema proti pacientu poteka pretok informacij v obliki sintetiziranega govora, v obratni smeri pa preko detekcije pritiska tipk (DTMF) ali snemanja glasovnega sporočila.

Rešitev je bila izvedena na podlagi odprtokodne platforme SDP (Service Delivery Platform) in konceptov okolij IMS (IP Multimedia Subsystem) in omogoča integracijo spletnih storitev z govorno telefonijo (klasična stacionarna telefonija, mobilna telefonija, VoIP, SoftPhone).

Arhitektura je zgrajena na osnovi najboljših odprtokodnih orodij in tehnologij za SDP in na ta način zagotavlja dolgoročno odprtost rešitev, hiter razvojni cikel, prilagoditev novim produktom in standardom ter nizko ceno. Arhitektura je zasnovana na konceptih SOA (Service Oriented Architecture) in zajema celoten sklad komponent, od operacijskega sistema do vmesnikov, ki omogočajo:

- pošiljanje individualiziranih opomnikov,
- snemanje in pošiljanje glasovnih sporočil,
- objave posnetkov telefonskega govora,
- sintezo govora iz obvestil na oglasni deski s pomočjo glasovnega strežnika,
- integracijo storitev s koledarji.

Glasovni strežnik

Glasovni strežnik skrbi za pretvorbo elektronskega besedila v govor. Vsi dialogi, ki predvidevajo komunikacijo z bolnikom oz. posredovanje podatkov preko govornega dialoga, uporabljajo glasovni strežnik za dinamično sprotno tvorjenje govora iz podatkov, ki so shranjeni v sistemu v obliki elektronskega besedila. Klientom dodeljuje kanale za sintezo ter druge potrebne vire.

Strežnik skrbi za identifikacijo pošiljatelja zahteve za sintezo govora iz elektronskega besedila. Inicijatorji zahtevka so lahko ostali strežniki sistema ZEN ali neposredno STB naprave. Identifikacijo lahko izvede glede na nameščeno serijsko številko, IP naslov ali nameščen certifikat za varno šifrirano komunikacijo). Glasovni strežnik skrbi tudi za upravljanje s profili uporabnikov in vodi statistiko po uporabnikih. Zaradi hitrejšega odziva je sposoben tudi hraniti v govor že pretvorjena sintetizirana besedila (posebno v primeru vnaprej definiranih dialogov, navodil ipd.) v obliki zvočnih datotek. Prav tako skrbi za pretvorbo vhodnega besedila (SSML – W3C Speech Synthesis Markup Language) v format, primeren za pretvorbo v govor.

V okviru projekta je bil tudi nadgrajen modul za grafemsko-fonetično pretvorbo vhodnih besedil ter zgrajen nov slovar izgovorjav za preko 90.000 iztočnic iz Slovenskega pravopisa.⁶ Izgradnja slovarja je temeljila na formatu slovarja izgovorjav SI-PRON.⁷



Slika 2 Primeri posnetkov zaslona uporabniškega vmesnika ZEN.

Podatki in komunikacija med moduli

Vsi podatki se shranjujejo na podatkovno-komunikacijskem strežniku v šifrirani obliki. Do njih lahko dostopa samo pooblaščenno zdravstveno osebje. Dostop do svojih podatkov, vnaprej določenem obsegu in obliki, pa ima tudi pacient/uporabnik. Podatki se na pacientovo zahtevo pretvorijo v obliko primerno za izbrani tip komunikacijskega kanala in dialoga ter se posredujejo pacientu na STB ali telefon.

Komunikacija med moduli v sistemu (med napravo STB ter podatkovno-komunikacijskim strežnikom, med aplikacijo za zdravstveno osebje ter podatkovno-komunikacijskim strežnikom) poteka preko varnih šifriranih kanalov. Podatki so med prenosom zaščiteni pred vpogledom tretjih oseb. Sistem je sposoben zagotoviti vzpostavitev varnega kanala ne glede na pot prenosa podatkov (preusmeritve, podomrežja, usmerjevalniki in druge namenske naprave). Identifikacija uporabnika temelji na osnovi nameščene serijske

številke, uporabnikovega certifikata ter IP oz. MAC naslova.

Komunikacija z uporabnikom

Kot rečeno, sta v sistemu ZEN sta za komunikacijo sistema oz. zdravstvenega osebja s pacientom predvidena dva komunikacijska kanala: STB ter telefon.

STB je naprava, namenjena priklopu na televizor oz. monitor. Pacient jo krmili s pomočjo daljinskega upravljalnika in preko nje dostopa do različnih podatkov v zvezi z zdravljenjem. Naprava podatke pacientu posreduje v slikovni in/ali zvočni obliki. Prav tako pacientu omogoča posredno oz. neposredno komunikacijo z zdravstvenim osebjem, deluje pa tudi kot pripomoček za spremljanje dnevnega izvajanja zdravljenja - tako količinsko kot časovno. Primer uporabniškega vmesnika ZEN je prikazan na sliki 2. Pacienta opozarja na termin bližajoče se aktivnosti zdravljenja, in od njega pričakuje tudi potrditev o izvedeni aktivnosti.

Telefon predstavlja alternativni komunikacijski kanal za posredovanje informacij v obe smeri. Komunikacija poteka preko govornega dialoga (v smeri k pacientu) oz. pritiska tipk na telefonskem aparatu (v smeri od pacienta) in za razliko od STB ne vsebuje vizualno grafičnih elementov.

Značilni scenariji uporabe e-storitve ZEN

Uporabnik lahko preko e-storitve ZEN prejema sporočila od zdravnika, vezana na dnevno spremljanje poteka zdravljenja, prejema opozorila na bližajoči se ali spuščeni termin za izvajanje določene aktivnosti, povezane z zdravljenjem (denimo redno razgibavanje ali jemanje zdravil), zdravnik lahko od svojega pacienta zahteva potrditev o izvedeni aktivnosti ipd.

Pacient lahko preko e-storitve dostopa do rednih napotkov svojega zdravnika, do opisov predpisanih zdravil (navodila, stranski učinki, doze, trajanje, količine...), lahko posredno ali neposredno komunicira z lečečim zdravnikom oz. zdravstvenim osebjem, lahko zaprosi za dodatne informacije v zvezi z zdravljenjem ali preveri, kdaj je nazadnje izvedel predpisano aktivnost v zdravljenju.

Primer 1: Zdravnik ureja koledarje za svoje paciente (npr. datumi in ure za predpisano jemanje zdravil, opomniki in obvestila). Vsakemu dogodku zdravnik na portalu lahko pripne informacijo bodisi v obliki besedila ali govornega sporočila.

Sistem ob uri, ki je določena s koledarjem kontaktira pacienta, bodisi preko STB, bodisi preko telefonskega kanala, in ga obvesti o terminu predpisane aktivnosti v poteku zdravljenja. Pacient lahko sistemu potrdi izvajanje dejavnosti preko istega komunikacijskega kanala.

Primer 2: Pacient iz Primera 1 se ne more spomniti, ali je ob predpisani uri izvedel razgibavanje ali ne. S pomočjo e-storitve ZEN se prepriča o dejanskem stanju.

Primer 3: Zdravnik na oglasni deski svojih pacientov pušča redna obvestila (navodila, informacije o vrsti in napredku zdravljenja, informacije o predpisanih zdravilih, termin pregleda pri zdravniku) v obliki besedila ali govornega sporočila. Pacient preverja obvestila preko e-storitve ZEN. Slep in slabovidni uporabnik se lahko odloči za sprejem sporočila v glasovni obliki.

Evalvacija sistema

V fazi integracije smo razvite tehnološke rešitve integrirali v enovit demonstracijski prototip, ki ga je možno prilagoditi za številne primer uporabe.

Posebej smo ročno evalvirali nove jezikovne vire. Samodejna grafemsko-fonetična transkripcija iztočnic iz Slovenskega pravopisa namreč ni bila vedno uspešna.⁸

K preskusu nove e-storitve ZEN smo povabili zunanega recenzorja in skupino končnih uporabnikov rezultatov projekta – ostarele ter slepe in slabovidne osebe. V nadaljevanju podajamo rezultate obeh evalvacij.

Evalvacija s strani končnih uporabnikov

Med prvimi testnimi uporabniki prototipa je bila skupina predvidenih končnih uporabnikov rezultatov projekta – ostareli ter slepe in slabovidne osebe, ki so preverjali tako primernost uporabe glasovnih uporabniških vmesnikov v zdravstvenih e-storitvah, kot tudi primernost izvedbe celotne rešitve na demonstriranem primeru uporabe v okviru *Festivala za tretje življenjsko obdobje 2010*. Na istem Festivalu smo leto poprej zbirali uporabniške zahteve za e-storitev ZEN.

Sestavili smo anketo, ki je obsegala 6 vprašanj. Vprašanja so se nanašala na opremljenost bivalnih prostorov anketirancev z informacijsko komunikacijsko opremo, njihove potrebe po dostopu do zdravstvenih storitev ter na

ocenjevanje bistvenih vidikov uporabnosti e-storitve ZEN.

Anketiranih je bilo 60 obiskovalcev festivala F3ŽO 2010. Vsem anketirancem je bila najprej predstavljena razvita aplikacija za dostop do e-zdravstvenih storitev, nato so izpolnjevali anketo.

- Večino anketirancev so predstavljali starejši (52 % anketirancev je bilo starejših od 64 let, 47 % pa starih med 20 in 64 let); 75 % anketirancev je bilo ženskega spola.
- Vsi anketiranci so imeli dostop do tv sprejemnika ter telefona. Telefon uporablja pogosto ali zelo pogosto več kot 63 % anketirancev, vsi izmed njih pa so že uporabljali telefon.
- Veliki večini (78 %) anketirancev se zdi koristno, da bi bili na bližajoč termin za obisk zdravnika opozorjeni preko telefona ali tv sprejemnika. Enako vprašanje smo zastavili tudi pri zbiranju uporabniških zahtev na istem festivalu eno leto pred evalvacijo, ko smo dobili praktično enake rezultate.
- Anketirance smo vprašali, ali se jim zdi koristno, da bi lahko nasvete zdravnika enostavno preverili v tekstovni ali v glasovni obliki preko tv sprejemnika oz. v glasovni obliki preko telefona. Enako vprašanje smo postavili tudi pri zbiranju uporabniških zahtev. Anketirancem se je v tej anketi zdelo takšno preverjanje precej bolj koristno. Kar 92 % anketirancem se je zdelo primerno preverjanje

informacij na tv sprejemniku v tekstovni obliki, kar je več kot 20 % več v primerjavi s prejšnjo anketo. Preverjanje v glasovni obliki preko tv sprejemnika se je zdelo koristno 84 % anketirancem (v prejšnji anketi 62 %), v glasovni obliki preko telefona pa 86 % anketirancem (v prejšnji anketi 77 %). Vzrok za porast deleža anketirancev, ki se jim zdi tako preverjanje informacij koristno, je najverjetneje v tem, da so si ljudje pred demonstracijo e-storitve ZEN težko predstavljali, na kakšen način bi lahko takšne informacije preverjali preko domačega tv sprejemnika.

- Anketiranci so ocenjevali tudi različne vidike razvite aplikacije, kot so berljivost, razločnost, hitrost govora, možnost prekinitve, prijaznost navigacije ter uporabnost sistema. Anketiranci so vse vidike aplikacije večinoma ocenili kot dobre ali odlične, izrazili pa so tudi željo po možnosti prekinitve glasovnega predvajanja. Posebej lahko izpostavimo odgovore na vprašanje o uporabnosti e-storitve ZEN, na katerega je odgovorilo 97 % anketirancev, od katerih storitve nihče ni označil kot slabe, 9 % jo je označilo kot zadovoljivo, 46 % kot dobro in 45 % kot odlično.

Evalvacija s strani zunanjega recenzorja

Rezultate projekta je preveril tudi zunanji recenzor z vidika doseganja ciljev projekta, kot tudi s tehniško-uporabniških vidikov projekta. V tabeli 1 podajamo rezultate te recenzorske ocene.

Tabela 1 Rezultati ocen tehniško-uporabniških vidikov glasovno podprte e-storitve ZEN na štiristopenjski lestvici (1 pomeni najnižjo, 4 pa najvišjo stopnjo kakovosti).

Kriterij	Ocena	Opis kriterija
Interoperabilnost in standardi	4	Zagotavljanje interoperabilnosti in uporaba odprtih standardov
Namestitvev/priprava za uporabo	*	Preprostost/kompleksnost/samodejnost/trajanje namestitvenega postopka...
Stopnja informacijske varnosti	4	Prenos, dostopnost in zaščita podatkov
Kvaliteta govornega up. vmesnika	4	Avtomatska sinteza govora
Berljivost in jasnost besedila	4	Uporaba barv, pisav, kontrastov, ...
Uporabnost	4	Preprostost/kompleksnost sistema za končnega uporabnika rešitve
Navigacija	4	Preprostost navigacije po menijih, informacija o trenutnem meniju

* Ocena ni možna.

Zaključek

V okviru projekta ZEN smo izvedli raziskave s področja razvoja na storitvah temelječih rešitev za podporo sodelovanja ponudnikov in uporabnikov storitev zdravstvenega varstva z namenom povečanja dostopnosti, uporabe, prijaznosti do uporabnika in preglednosti storitev z zdravstvenega področja. Pokazali smo primernost uporabe govornih tehnologij v zdravstvenih e-storitvah.

Z vključitvijo govornega kanala in televizorja ter telefona kot dostavnega kanala sistem ZEN dosega ciljno populacijo v veliko večji meri kot druge informacijske rešitve. To namreč predstavlja poenostavitev uporabe informacijske tehnologije s stališča ciljne populacije – praviloma starejšega, gibalno in informacijsko podrejenega segmenta prebivalstva. Takšna zasnova omogoča izboljšanje dosega informacijskih rešitev v ciljni populaciji in zagotavlja platformo, na kateri bo mogoče v prihodnosti razviti in ponuditi širok nabor informacijsko temelječih storitev, ki bodo dopolnjevale realne zdravstvene e-storitve.

Zahvala

Opisano razvojno-raziskovalno delo je nastalo v okviru projekta ZEN: *zdravstvene e-storitve z naprednimi glasovnimi uporabniškimi vmesniki*, ki ga je delno financirala Evropska unija iz sredstev

Evropskega sklada za regionalni razvoj v okviru pogodbe št. 3211-09-000523.

Literatura

1. Lazzari G. Human Language Technologies for Europe, 2006, http://www.tc.star.org/publicazioni/D17_HLT_ENG.pdf
2. CHIL, Computers in the Human Interaction Loop, EU FP6 project, <http://chil.server.de/>
3. Karpov E, Kiss I, Leppänen J, Olsen J, Oria D., Sivadas S, Tian J: Short Message Dictation on Symbian Series 60 Mobile Phones, Workshop on Speech in Mobile and Pervasive Environments (SiMPE) in Conjunction with MobileHCI 2006, Helsinki, Finland.
4. Burileanu D, Fecioru A, Ion D, Stoica M, Ilas C: An optimized TTS system implementation using a Motorola StarCore SC140-based processor. Proceedings of the ICASPP 2004, 5: 17-21.
5. Mihelič A, Žganec M, Pavešić N, Žganec Gros J: Efficient subset selection from phonetically transcribed text corpora for concatenation-based embedded text-to-speech synthesis. *Informacije MIDEM 2006*, 36(1).
6. Toporišič, J (ur): *Slovenski pravopis*, Slovar, 3.natis. Založba ZRC Ljubljana, ZRC SAZU, 2007.
7. Žganec Gros J, Cvetko-Orešnik V, Jakopin P., Mihelič A: SI-PRON pronunciation lexicon: a new language resource for Slovenian. *Informatica 2006*, 30(4): 447-452.
8. Jakopin P: Računalnikov izgovor: besede, besede, besede. *Delo* (Ljubljana), 31. jul. 2010, 8 52 (175): 10.