

1. UVOD

Razvoj računalništva ter z njim neposreden razvoj programskih tehnologij nas vsak dan vodi bližje k znanstveni fantastiki. Še pred par leti si je bilo težko predstavljati uporabo prenosnih telefonov, razvoj superhitrih računalnikov, kaj šele komuniciranja z napravami, katere nam služijo kot asistenti pri nakupovanju ali odločanju.

Z vstopom v svet hitrega napredka se je razvila tudi ta tehnologija. Tehnologija govornega upravljanja z materijo. Le to nam omogoča uporaba naprednih tehnologij mrežnih storitev (Web services), ter tehnologije VoiceXML brez katere stvari nebi zaživele. Eden od projektov novejša dobe, ki je zaživel v letu 2004 je storitev nakupa kino karte preko govornega vmesnika imenovana M-vstopnica. Govorna tehnologija, oziroma natančneje, tehnologija avtomatskega prepoznavanja govora, je sicer prisotna že dalj časa, vendar je z uporabo takšne tehnologije v praksi, še posebej pa v slovenskem prostoru zelo malo izkušenj. Hitrost uveljavljanja govorne tehnologije na določenem jezikovnem področju je na eni strani odvisna od tehničnih vprašanj, vezanih na specifične lastnosti samega jezika in na drugi strani od želja in pričakovanj uporabnikov, katerim bo tehnologija oziroma storitev ponujena.

V nekaterih področjih so ljudje že siti uporabe pustih avtomatskih interaktivnih odzivnikov na osnovi prepoznavanja DTMF, zato je v takšnih okoliščinah zelo dobrodošla prav tehnologija prepoznave govora. Uporabniku je na nek način prijaznejša ter bližja. Vse kar mora uporabniku biti jasno, da na drugi strani ne stoji oseba.

2. M-VSTOPNICA

Storitev M-vstopnica je razvilo podjetje HERMES SoftLab v partnerstvu s podjetjem Mobitel, Ljubljanski kinematografi-Kolosej, Programski atelje A&Z ter finskim podjetjem Moon. Slednja omogoča nakup in rezervacijo vstopnic za kino predstave, s pomočjo mobilnega telefona, preko govornega uporabniškega vmesnika z uporabo avtomatskega prepoznavanja govora.

Storitev vsebuje govorni vmesnik do sistema, ki je povezan s ponudniki predstav (Kolosej Ljubljana). S klicem na številko 041 184 184 vstopimo v pogovorni meni kjer s pomočjo zastavljenih vprašanj rezerviramo ali kupimo vstopnico za kino predstavo, izberemo sedež ter način plačila.

Govorni uporabniški vmesnik temelji na predvajanju vnaprej posnetih sporočil ter na avtomatskem prepoznavanju govora in DTMF signalov (Dual Tone Multipla Frequency). Komunikacija z uporabnikom poteka s sistemom vodenega dialoga, ki uporabniku ponuja možnosti odgovora pri čemer uporabnik sodeluje aktivno verbalno ter odgovarja na zastavljena vprašanja. Dialog se na podlagi odgovorov samodejno prilagaja uporabnikovemu obnašanju ter ga vodi do konca storitve. V primeru napake oziroma nerazumevanja odgovora, se sistem odzove tako, da uporabniku ponovno zastavi isto vprašanje.

3. SISTEMSKA STRUKTURA M-VSTOPNICE

Strukturo M-Vstopnice predstavlja štirinivojski sistem, ki za medsebojno komuniciranje uporablja javne internetne povezave. Slednji se sestoji iz:

- **Nivo dostopa do podatkov:** razvit je bil posebej za M-vstopnico in predstavlja najnižji nivo. Ta nivo skrbi za komunikacijo in integracijo v obstoječe sisteme. Taka sistema sta sistem na Mobitelu (dostop do računov uporabnikov ter storitev poštar-pošiljanje SMS sporočil) in sistem SiTi (Slovenian Ticket) izdelan v programskem ateljeju A&Z in postavljen v Koloseju.
- **Nivo poslovne logike** skrbi za pridobivanje, izdelavo in pošiljanje podatkov do najnižjega nivoja, nivoja dostopa do podatkov. Povezava z nižjim nivojem in posamezni deli nivoja so izvedeni v programskem okolju Java z izdelkom e-speak. E-

speak je prva izvedba tehnologije mrežnih storitev, uporablja pa tehnologijo SSL (Secure Sockets Layer), zato so povezave zelo varne. SSL protokol je bil razvit s strani podjetja Netscape namenjen pa prenosu privatnih datotek preko internetnih povezav. SSL protokol uporablja dva ključa za enripicijo podatkov. Prvi ključ je javen in je viden vsem udeležencem, drugi pa je kodiran in je znan le prejemniku datoteke. Tako program Netscape Navigator kot program Internet Explorer podpirata SSL protokol za enkripcijo podatkov obenem pa veliko internetnih strani uporablja ta protokol za doseganje varnosti predvsem pri prenosu številke kreditnih kartic. Po konvenciji se URL naslov kateri zahteva SSL kodiranje začne s https: namesto s http:.

- **Nivo strežnika uporabniškega vmesnika** je zadolžen za izdelavo opisa vmesnika (Voice XML skript) na osnovi podatkov, ki jih prejme od nivoja poslovne logike. Vmesnik je izveden v programskem okolju java (JSP-Java Server Pages).
- **Nivo govornega uporabniškega vmesnika** je izvajan na Govornem Portalu, razvitem v podjetju HERMES SoftLab, ki je na eni strani povezan s telefonsko centralo, na drugi pa preko Internetnega dostopa do nivoja strežnika uporabniškega vmesnika. Opis uporabniškega vmesnika temelji na Voice XML jeziku pri čemer Govorni portal izvaja opise dialogov, ki jih generira strežnik uporabniškega vmesnika.

4. GOVORNI VMESNIK M-VSTOPNICE

Govorni vmesnik M-vstopnice je izveden s pomočjo Govornega Portala, ki temelji na uporabi VoiceXML tehnologije in dejansko predstavlja VoiceXML strežnik.

VoiceXML, ki so ga skupaj predlagali AT&T, Motorola, Lucent in IBM je standard, ki je v osnovi oblikovan za gradnjo sistemov govornega dialoga med človekom in strojem oziroma avdio dialogov, torej za gradnjo govornih uporabniških vmesnikov v telefonskem okolju, ki vključujejo: avtomatsko razpoznavo govora (ASR - Automatic Speech Recognition), avtomatsko sintetiziranje govora (TTS - text to speech), prepoznavanje DTMF signalov (Dual-Tone Multi Frequency), predvajanje in prikazovanje zvočnih posnetkov (npr. WAV – 8 kHz, 16 bit), vmesnike za vzpostavljanje in potek klica. Glavni namen in cilj jezika VoiceXML je poenostaviti gradnjo govornih vmesnikov in prinesiti prednost Internet načina razvoja aplikacij in posredovanja informacij tudi v telefonsko okolje, združevanje prednosti

razvoja spletnih aplikacij in neposredne dostave vsebin ter osnovanje novih interaktivnih govornih aplikacij .

Preprost primer uporabe VoiceXML jezika predstavlja naslednji program:

```
<vxml version="1.0">
  <menu>
    <prompt>
      <audio src="vprasanje.wav"></prompt>
      <choice dtmf="1" next=" n.vxml">komedija
    </choice>
      <choice dtmf="2" next=" v.vxml">akcija
    </choice>
    <noinput>Prosim, izberite komedija ali
      akcija. Za komedija recite komedija ali
      pritisnite 1, za akcijo recite akcija
      ali pritisnite 2. </noinput>
    <nomatch>Nisem razumel.</nomatch>
  </menu>
</vxml>
```

Ko bo uporabnik preko kateregakoli telefona poklical telefonsko številko Govornega Portala VoiceXML strežnika, bi ta izvedel zgornje ukaze, kar bi pomenilo, da bi uporabnik slišal posnetek »vprašanje.wav«, nato pa bi strežnik od uporabnika pričakoval odziv in sicer v govorni obliki (»komedija« ali »akcija«) ali v obliki DTMF signalov (»1« za komedija ali »2« za akcija). Glede na uporabnikov odgovor VoiceXML strežnik nato nadaljuje z izvajanjem naslednjih VoiceXML skript kot jih generira strežnik uporabniškega vmesnika

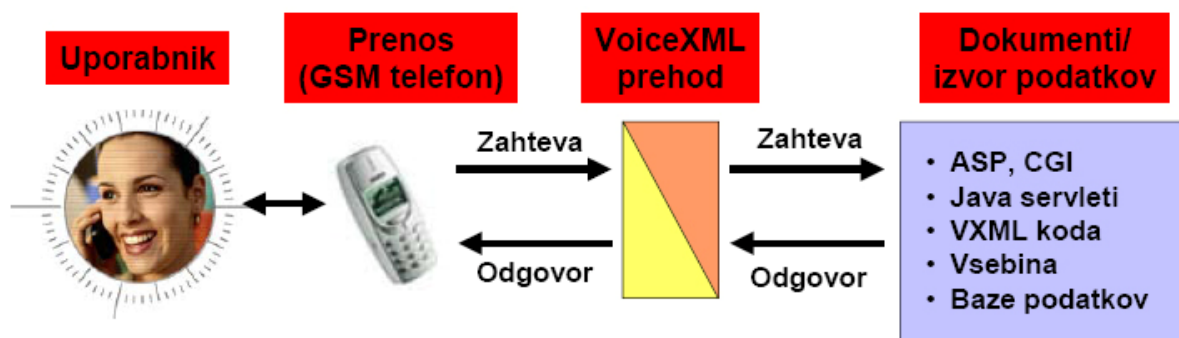
VoiceXML strežnik sestavljajo naslednje komponente:

- Telefonski vmesnik (skrbi za komunikacijo s telefonskim omrežjem)
- Prepoznavalnik govora (opravi prepoznavanje posnetka, ki ga pripravi telefonski vmesnik)
- Sintetizator govora (sintetizira besedilo, ki ga posreduje VoiceXML interpreter)
- VoiceXML interpreter (izvaja VoiceXML skripto in ustrezno krmili telefonski vmesnik, prepoznavalnik, sintetizator, dokumentni upravljalnik)
- Dokumentni upravljalnik (skrbi za nalaganje VoiceXML dokumentov)

4.1. ARHITEKTURA VoiceXML

Razdeljena je na več segmentov:

- Uporabnik z uporabniškim vmesnikom (slušalka, mikrofonski, tipke)
- Omrežje operaterja
- VoiceXML prehod z:
 - razpoznavo govora in tipk
 - snemanje in shranjevanje govora
 - sintezo govora in teksta
 - predvajanjem avdio vsebin
- Dokumentni strežnik z aplikacijsko logiko, vsebino in bazami podatkov



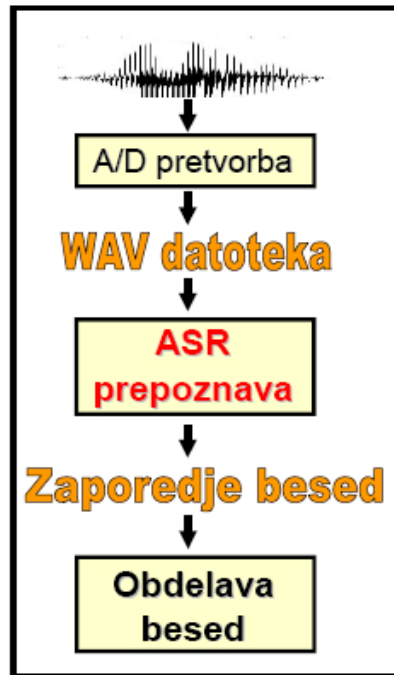
Slika 1: Arhitektura VoiceXML

4.2. ASR MODUL ZA AVTOMATSKO PREPOZNAVANJE GOVORA

Sestavni del VoiceXML strežnika predstavlja modul za avtomatsko prepoznavanje govora ASR (Automatic Speech Recognition). Razpoznavalnik ima v primeru M-vstopnic nalogo prepoznavati osamljeno izgovorjene besede ali fraze z velikostjo slovarja od 10 do 40 fraz ali besed.

S stališča tehnologije prepoznavanja govora to sicer ne predstavlja zahtevne naloge, vendar pa obstaja vrsta praktičnih omejitev, ki zelo otežujejo doseganje zadovoljive uspešnosti razpoznavanja kot je na primer:

- GSM kvaliteta govora (velika nihanja razmerja signal-šum, manjkajoči segmenti govora, ko gre za zelo slabe zveze, kvaliteta govora, odvisna od posameznih aparatov, odmev,...)
- Zahtevano delovanje v realnem času na 15 telefonskih kanalih na enem računalniku brez dodatnih DSP plošč.
- Podpora alternativnih izgovorjav za posamezne besede ali fraze



Slika 2: Postopek prepoznavne govora

Prav tako pomembne komponente prepoznavne govora predstavlja nabor besed, ki jih ASR sklop lahko prepozna v obliki slovarja ter nabor pravil za zlaganje besed ali fraz iz slovarja v celoto kar predstavlja slovnico. Ko govorimo o slovnici moramo opomniti, da v sistemu razpoznavne govora obstaja več vrst slovnice. Med njimi so najbolj znane:

- SRGS – W3C Speech Recognition Grammar Specification,
- ABNF – Augmented Backus-Naur Format oblika W3C SRGS
- JSGF – Java Speech Grammar Format
- LSDRG – Laboratory of Speech and Dialog Regular Grammar

Ne smemo pozabiti, da ima vsak jezik svoje zakonitosti in zaradi tega je težko ustvariti univerzalni razpoznavnik, ki bi ustrezal vsem pogojem. Prav zaradi tega je pri snovanju

storitve M-Vstopnica prihajalo do težav, saj se je bilo potrebno odločiti za razpoznavalnik, pod katerim bo storitev delovala čimbolj tekoče.

V začetku razvoja M-vstopnice je bil uporabljen razpoznavalnik podjetja L&H kjer so bili akustični modeli razviti za angleški jezik in za telefonsko okolje, uporabljeni za razpoznavanje slovenskih osamljenih besed ali fraz. V začetnih testiranjih je takšna izvedba razpoznavalnika dajala zadovoljive rezultate, vendar se je ob širitvi slovarja na več kot 10 besed izkazala za neuporabno, saj je uspešnost razpoznavanja padla na 60%. Sledilo je preizkušanje z razpoznavalnikom podjetja NUANCE, ki je bil uporabljen na enak način kot prvotni. Ta je sicer dal boljše rezultate kot prvotni, vendar pa so bili najboljši rezultati doseženi z akustičnimi modeli razvitimi za češki jezik saj je le ta še najbolj podoben slovenskemu jeziku in za telefonsko okolje, vendar v praktičnih preizkusih še vedno ni dosegel potrebne zanesljivosti, saj je uspešnost razpoznavanja znašala med 70% in 75%.

Za potrditev uporabe določenega razpoznavalnika je bilo potrebno podati oceno uspešnosti prepoznavanja. Le ta je bila izvedena s pomočjo testne baze 360 posnetkov, ki je vključevala dejanske posnetke govora različnih oseb, posnetih v produkcijskem okolju v fazi testiranja. Gre za posnetke kjer koristen govor predstavlja manjši del posnetka. Tako izmerjena uspešnost razpoznavanja dejansko predstavlja skupno uspešnost delovanja prepoznavalnika in algoritma za detekcijo govora. Uporabljeni so le posnetki, kjer odziv uporabnikov ustreza zahtevam oziroma pričakovanemu odzivu.

Po natančnih testiranjih razpoznavalnikov je bilo ugotovljeno, da je uspešnost razpoznave pri testiranih prepoznavalnikih prenizka. Zaradi tega se je razvojna skupina odločila za razvoj lastnega prepoznavalnika govora. Po pretečenih testiranjih je bilo ugotovljeno, da so bili najboljši rezultati dejansko doseženi z lastnim prepoznavalnikom, ki je že pri majhni učni bazi izgovorjav (40 govorcev) močno presegel uspešnost razpoznavanja, doseženo z obema prejšnjima sistemoma, saj je bila uspešnost razpoznavanja 89%. Razpoznavalnik temelji na kombinaciji trifonskih in monofonskih Prikritih Modelov Markova ter vključuje algoritem za detekcijo govora na osnovi energije signala, optimiranim za mobilno telefonsko okolje in z dinamičnim prilagajanjem povprečnega nivoja šuma. Uporabljen razpoznavalnik predstavlja dober kompromis med uspešnostjo razpoznavanja in računsko zahtevnostjo, saj omogoča delovanje v realnem času hkrati tudi po več kot 15 kanalih.

Razpoznavalnik govora je bil na začetku še v fazi razvoja, prva verzija je bila že uporabljena v M-Vstopnici, za drugo verzijo pa je bilo predvideno predvsem povečanje učne baze

izgovorjav. Prepoznavalnik govora, uporabljen pri M-Vstopnici, trenutno dosega uspešnost razpoznavanja 94%. Približno 70% vseh napak nastane zaradi detektorja govora, 20% zaradi napačno zavrnjenega posnetka in 10 % zaradi zamenjave z napačno besedo.

Učna baza izgovorjav:

Učna baza vključuje posnetke zaposlenih v podjetju Hermes SoftLab, ki so tako po starostni kot tudi po narečni strukturi podobni ciljni skupini – mladostniki mesta Ljubljane z okolico. Vsak posnetek predstavlja približno 10 minut govora, posnetega preko mobilnega telefona (branje 21 leposlovnih stavkov ter besed in fraz M-Vstopnice). Trenutno je posnetih 150 oseb, povečevanje učne baze pa je usmerjeno, kar pomeni, da bazo izgovorjav sestavljajo predvsem posnetki iz ciljne skupine populacije.

5. GOVORNI UPORABNIŠKI VMESTNIK

Uspeh storitve je močno povezan predvsem z uporabnostjo govornega vmesnika za končnega uporabnika. Cilj je bil zgraditi vmesnik, ki je učinkovit – omogoča čim krajšo pot od klica do opravljene rezervacije, je enostaven za uporabo, ne zahteva predhodnih izkušenj, je intuitiven, predvsem pa uporabniku prijazen in zanimiv.

5.1. STRUKTURA DIALOGA

Storitev predstavlja kompleksen sistem, ki mora uporabniku predstaviti program kino predstav (tipično približno 50 dogodkov na dan, razdeljenih na 15-20 različnih filmov s tipično tremi ponovitvami) ter od njega izvedeti več parametrov: kateri film, katera dvorana kdaj, koliko sedežev, predel dvorane.

Analiza navad uporabnikov je pokazala, da se večina pri izbiri predstave odloča po nasvetih prijateljev in zato že vedo, kateri film si želijo ogledati. Temu je bil prilagojen vmesnik M-Vstopnice, ki tako uporabnika na začetku vpraša, kateri film si želi ogledati. Šele če uporabnik ne ve za naslov filma, mu sistem predstavi filme, razdeljene v kategorije – žanre filmov. Razdelitev filmov v žanre je nujna zaradi vzdrževanja ritma pogovora – naštevanje vseh naslovov filmov namreč zahteva bistveno preveč časa.

Po izbiri filma je možno več scenarijev, po katerih lahko obiskovalec izbere želeno predstavo, na primer izbira filma glede na določeno uro ali glede na določeno dvorano. Vmesnik, ki bi omogočal več scenarijev, bi bil prezapleten in manj učinkovit. Izbran je bil en sam – najpogostejši način izbire filma, tako da je prvo vprašanje o imenu filma, sledijo pa ostali podatki: kraj in čas predstave (skupaj v enem vprašanju), število sedežev, itd.

Po izbranem številu sedežev sistem uporabniku ne ponudi izbire sedežev, temveč mu ponudi določene sedeže in ga vpraša, če jih želi rezervirati, kupit ali zamenjati za druge. Izbira sedežev namreč lahko precej podaljša dialog, zato je možna le na uporabnikovo eksplicitno zahtevo.

5.2. IMPLICITNO POTRJEVANJE IZBRANEGA

Zaradi vzdrževanja toka dialoga in za preverjanje pravilnosti razpoznanega govora vsakemu uporabnikovemu vnosu sledi potrdilo. Uporabljeno je implicitno potrjevanje, kjer sistem v naslednjem vprašanju ponovi uporabnikov prejšnji vnos in uporabniku s tem ponudi možnost prehoda na prejšnje vprašanje, na primer:

- M-Vstopnica: »Katera predstava vas zanima?...«
- Uporabnik: »Misija nemogoče tri«,
- M-Vstopnica: »Kje in kdaj pa bi si predstavo Misija nemogoče tri radi ogledali?...«

Če je vmesnik napačno razumel uporabnika, lahko uporabnik na naslednje vprašanje odgovori z »nazaj« in nato ponovno sliši prvotno vprašanje. Uporabnik je o tej možnosti obveščen na začetku pogovora, v navodilih za uporabo. Uporaba eksplicitnega potrjevanja (»Če ste izbrali Misija nemogoče tri, recite da..«) bi pogovor zelo podaljšala, ter vzbujala občutek, da se dialog prekinja.

5.3. DOLŽINA VPRAŠANJA IN »BARGE-IN«

Med preizkušanjem prve verzije vmesnika se je izkazalo, da ni mogoče zagotoviti želene dinamičnosti govornega vmesnika brez uporabe prekinjanja govora (»barge-in«). Uporabnikom, ki so storitev že poznali, je bilo poslušanje dolgih navodil odveč, krajšanje navodil pa je zelo podaljšalo uvajalni čas, izbiranje med dolgimi in popolnimi navodili za

začetnike ali kratkimi za izkušene uporabnike pa bi zopet predstavljalo dodaten korak v dialogu.

Ker je uspešnost vmesnika in s tem celotne storitve močno odvisna od občutka pri prvi uporabi in od občutka učinkovitosti pri pogosti porabi, je bila vpeljava možnosti prekinjanja pogovora nujna. S tem se je odprla možnost oblikovanja daljših sistemskih vprašanj, ki se sestojijo iz kratkega, neposrednega vprašanja ter daljšega navodila, na primer: » Katero predstavo bi si radi ogledali? Če poznate ime filma, ga kar izgovorite. Recite, na primer, Misija nemogoče tri. Če imena filma ne poznate, recite naštej zvrsti.«.

Izkušen uporabnik ve, da lahko predvajanje teh nasvetov kadarkoli prekine, neizkušen uporabnik pa si želi več navodil in ima na ta način občutek, da mu sistem stoji ob strani – ne dogaja se, da sistem postavi vprašanje, nato pa v tišini čaka na odgovor, kar lahko pri uporabnikih zbudi občutek negotovosti. S takšnim načinom postavljanja vprašanj je omogočena uporaba vmesnika velikemu številu različno izkušenih uporabnikov. Začetniki običajno poslušajo vprašanje in nasvete do konca, izkušenejši pa vprašanje prekinejo že takoj ob prvi predvajani besedi.

Uvedba prekinjanja govora po drugi strani odpira tudi nekaj novih problemov. Med njimi najresnejše povečanje možnosti napak pri neizkušenih uporabnikih, ko se zaradi šumov iz okolice, odmeva, ali uporabnikovih "komentarjev" (neizkušen uporabnik se ne zaveda, da sistem vedno posluša) poveča število napak razpoznavanja, oziroma se uporabnik zmede zaradi odziva, ki ga ni pričakoval. Vpeljava možnosti prekinjanja govora je zato zahtevala tudi več pozornosti pri sestavljanju navodil – vključitev stavka »Hrup in govor iz okolice lahko motita delovanje...« - predvsem pa povečanje robustnosti razpoznavalnika govora in algoritma za detekcijo govora.

5.4. USPEŠNOST KLICEV IN DOLŽINA POGOVOROV

Med preizkušanjem enega od prvih poskusnih vmesnikov se je izkazalo, da ima uporabnik občutek, da pogovor traja bistveno predolgo. Tipično je uporabnik potreboval za izbiro predstave in nakup približno 3 minute. Zaradi večjega števila je bilo tudi več možnosti za napake, zaradi česar je bila stopnja uspešnosti klicev (ko uporabnik dobi želeno informacijo ali storitev) približno 60%.

Poleg omenjenih izboljšav (prekinjanje govora) so bile s časom izvedene tudi nekatere izboljšave dialoga. Določena vprašanja, kot na primer vprašanje o kraju in času predstave, so bila združena: »Kje in kdaj pa si želite predstavo Misija nemogoče tri ogledati? V Koloseju

ob 20:30,..«. Uvedena je bila dodatna omejitev – izbira filmov zgolj za tekoči dan, s čimer je bil odstranjen še en korak v pogovoru. Izbira dneva bo dodana kasneje, ko se bo govorni vmesnik M-Vstopnice uveljavil med uporabniki kot zanesljiv način komuniciranja.

Poleg sprememb strukture dialoga so bile izvedene tudi izboljšave, ki pri uporabniku ustvarijo občutek dinamičnega dialoga, občutek, da se pogovor hitro odvija - na mesta, kjer je sistem čakal na podatke, je bilo vstavljeno predvajanje glasbe, sam govor pa je bil posnet na bistveno bolj dinamičen način.

Analiza neuspešnih klicev je pokazala, da je bolj kot dejanska dolžina, prav občutek, da je dialog dolg in zapleten, v največji meri »kriv«, da uporabnik obupa in prekine pogovor. Navedene izboljšave so bistveno pripomogle k dvigu uspešnosti klicev in krajšanju dolžine pogovorov. Povprečna dolžina pogovorov za izkušene uporabnike tako znaša manj kot 1 minuto, stopnja uspešnosti klicev pa presega 80%.

5.5. POMOČ UPORABNIKU

Zaradi novosti, ki jih prinaša M-Vstopnica, je bilo potrebno ob začetku uvedbe delovanja storitve računati z neizkušenostjo uporabnikov. V ta namen so bila v govorni vmesnik vključena izdatna navodila za uporabo storitve.

Takoj po začetku pogovora sistem uporabnikom predvaja splošna navodila, ki naj bi jih slišal vsak uporabnik in se nanje spomnil tudi, če vmesnik ni uporabljal dalj časa. Sistem predvaja takšna navodila v prvih nekaj uporabah in po nekaj tednih neuporabe storitev.

Poleg nasvetov, ki jih sistem predvaja uporabniku ob vsakem vprašanju, sistem predvaja dodatna pojasnila ob težavah pri razpoznavanju ali v primeru uporabnikovega neodzivanja. Če sistem odgovora uporabnika ne razume ali ga sploh ne zazna, mu vprašanje zastavi še enkrat, vendar največ dvakrat. Z vsako ponovitvijo je vprašanje obsežnejše in vsebuje tudi navodila, kako odgovoriti s pomočjo tipkovnice telefona (v obliki DTMF). To možnost ima uporabnik pri vseh vprašanjih, vendar je pri prvem predvajanju zaradi dolžine sistema ne omeni. Ponovitev vprašanja o kraju in času predstave se glasi: »Kje in kdaj pa si želite predstavo Misija nemogoče tri ogledati? Prva predstava v Koloseju ob 21:15, druga predstava v... Pritisnite zaporedno številko predstave...«

6. ZAKLJUČEK

Sistem M-Vstopnica je vsekakor velika pridobitev za današnje okolje. Vse močnejša interakcija med človekom in strojem zahteva vse hitrejše zbliževanje ter poenostavitev uporabe interaktivnih vsebin. Vsekakor pa bo potrebno postoriti še veliko več, da bodo storitve takšnega nivoja uporabniku prijazne in lahke za uporabo.

Čeprav sistem M-Vstopnica že danes presega veliko pričakovanj pa uporabniku še vedno ne nudi 100% podpore. Včasih se zazdi, kot da bi sistem vodil uporabnika in ne nasprotno, učenje uporabe takšnih storitev pa po drugi strani prav tako ni brezplačno. Verjetno bo bilo potrebno postoriti še veliko, da bo storitev kot je M-Vstopnica postala del našega vsakdana.

7. LITERATURA

1. <http://www.hermes-softlab.com/slo/> [online]. [4. 5. 2006]
2. B. Imperl, Č. Oblonšek, A. Šoštarič. VOICEXML – govorni dostop do vsebine Interneta. Zbornik OTS 2001, Maribor,
3. <http://nl.ijs.si/isjt02/zbornik/sdjt02-16pozne.pdf> [online]. [2. 5. 2006]
4. <http://www.webopedia.com/TERM/S/SSL.html> [online]. [2. 5. 2006]