

Računalna simulacija ljudskog razgovora u domeni turizma

Dasović, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:872000>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
Ak. god. 2019./2020.

Matea Dasović

Računalna simulacija ljudskog razgovora u domeni turizma

Završni rad

Mentor: prof.dr.sc. Sanja Seljan

Zagreb, 2020.

Izjava o akademskoj čestitosti

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ovaj rad rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

(potpis)

Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Programi za simulaciju ljudskog razgovora.....	2
2.1	Turingov test	4
2.2	Loebnerova nagrada	5
2.3	Prikaz postojećih programa	8
2.3.1	A.L.I.C.E.....	8
2.3.2	Mitsuku	9
2.3.3	ELIZA	10
2.4	Agenti za razgovor u domeni turizma	11
2.4.1	Expedia	12
2.4.2	Hipmunk	12
2.4.3	HelloGBye	13
3	AIML	14
3.1	Osnovne oznake	14
3.2	Ostale oznake	15
4	Računalna obrada jezika	18
5	Praktični rad	20
5.1	Postupak izrade	20
5.1.1	Funkcija „Intents”	21
5.1.2	Funkcija „Entities”	26
5.1.3	Funkcija „Integrations“	26
6	Rezultati istraživanja.....	28
6.1.1	Ispitanik 1.....	29
6.1.2	Ispitanik 2.....	29

6.1.3	Ispitanik 3.....	30
6.1.4	Ispitanik 4.....	30
7	Zaključak.....	31
8	Popis literature	32
9	Popis slika	35
10	Popis tablica.....	36

1 Uvod

Prema izvoru na Webu (Enciklopedija, 2019)¹ umjetna inteligencija, poznatija pod akronimom AI, od eng. *Artificial Intelligence*, dio je računalne znanosti čiji je cilj stvoriti inteligentne alate. Ključni problemi umjetne inteligencije obuhvaćaju programiranje računala za sljedeće osobine: znanje, rasuđivanje, rješavanje problema, percepcija, učenje i planiranje. Intelligentnim sustavom smatra se svaki sustav koji pokazuje prilagodljivo ponašanje, uči na temelju iskustva, koristi velike količine znanja, pokazuje svojstva svjesnosti, komunicira s čovjekom prirodnim jezikom i govorom, dopušta pogreške i nejasnoće u komunikaciji ili dr.

Začetnikom umjetne inteligencije smatra se John McCarthy, organizator kongresa na Dartmouth Collage 1956. godine, gdje je prvi puta upotrijebljen sam izraz „umjetna inteligencija“, a polovicom 60-ih godina 20. stoljeća javljaju se prvi agenti za razgovor (eng. *chatbots*).² Umjetna se inteligencija svrstava među mlade znanosti, a temelji se na principima mnogih drugih znanosti kao što su informatika, matematika, logika, lingvistika, psihologija, filozofija i dr. Umjetna inteligencija igra veliku ulogu u četvrtoj industrijskoj evoluciji, a osobit napredak može se primijetiti u području strojnog učenja i interneta stvari (eng. *Internet of Things, Iot*).

Prema izvoru na Webu (Lexico, 2019)³ *chatbot* je računalni program dizajniran za simulaciju razgovora s ljudskim korisnicima, osobito putem interneta. Program je osmišljen tako da uvjerljivo simulira ljudski razgovor pomoću slušnih ili tekstualnih metoda. Riječ *chatbot* dolazi od engleske riječi *chatterbot*, a značajka je umjetne inteligencije koja se može implementirati i koristiti putem bilo kojeg programa za razmjenu poruka. Neki od sinonima za *chatbot* su *talkbot*, *bot*, *IM bot*, interaktivni agent.

Tehnologija na kojoj se agenti za razgovor zasnivaju je obrada prirodnog jezika, odnosno *Natural Language Processing* (NLP). Napredak u strojnom učenju značajno je poboljšao točnost i efikasnost obrade prirodnog jezika, iako je u pojedinima agentima za razgovor omogućena i glasovna komunikacija, pri čemu se dodano procjenjuje jasnoća i razumljivost izgovora, kao u

¹ Umjetna inteligencija, 2019., *Enciklopedija*, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63150> (24. lipanj 2019.)

² Dovedan, Z.; Seljan, S.; Vučković, K. (2002). Strojno prevođenje kao pomoć u procesu komunikacije. *Informatologia*. 4 (2002), 35, 283-291.

³ Chatbot, 2019., *Lexico*, <https://www.lexico.com/en/definition/chatbot> (24. lipanj 2019.)

istraživanjima za prepoznavanje govora (Seljan i Dunder, 2014⁴) ili za generiranje govora za hrvatski jezik (Dunder i sur., 2013⁵; Seljan i Dunder, 2013⁶). Za izradu većine agenata za razgovor koristi se AIML programski jezik (eng. *Artificial Intelligence Markup Language*). Trostruki dobitnik Loebnerove nagrade za program najbliži čovjeku, prvi agent za razgovor Alice, bazira se na AIML programskom jeziku.

2 Programi za simulaciju ljudskog razgovora

Agent za razgovor ili *chatbot* je asistent koji komunicira s korisnicima putem tekstualnih poruka, virtualni pratitelj koji se može integrirati na web stranice, aplikacije ili izravne poruke. Sve su više u upotrebi virtualni asistenti koji oponašaju ljudske razgovore za rješavanje različitih zadataka. Agenti za razgovor se mogu koristiti gdje god je čovjek u interakciji s računalnim sustavom. Obično se koriste u dijaloškim sustavima za različite praktične svrhe, uključujući službe za korisnike, prodaju i marketing, bankarstvo i dr., prema Marrara i sur. (2019).⁷ Osim pukog odgovaranja na pitanja agenti za razgovor također pomažu prikupljati informacije o korisnicima, organizirati sastanke i smanjiti troškove. Prema izvoru na Webu (Medium, 2018)⁸ prognozira se da će do 2020. godine više od 80% interakcije s korisnicima obavljati bez ljudske intervencije.

Prema izvoru na Webu (Expert System, 2017)⁹ ovisno o tome kako su napisani, agenti za razgovor se dijele u dvije skupine. Prva skupina označava jednostavne agente za razgovor koji koriste unaprijed definirane ključne riječi koje agent za razgovor, kao softver za izvođenje automatskih zadataka, prepoznaje i na temelju istih pruža odgovor. Druga skupina označava

⁴ Seljan, S.; Dunder, I. Combined Automatic Speech Recognition and Machine Translation in Business Correspondence Domain for English-Croatian. // Int. Journal of Computer, Information, Systems and Control Engineering / International Journal of Industrial and Systems Engineering – WASET, 2014, 8 (11), 1069-1075

⁵ Dunder, I., Seljan, S., Arambašić, M. (2013). Domain-specific Evaluation of Croatian Speech Synthesis in CALL. Recent Advances in Information Science - Computer Engineering, WSEAS 1, 142

⁶ Seljan, S., Dunder, I. (2013). Automatic word-level evaluation and error analysis of formant speech synthesis for Croatian. Recent Advances in Information Science - Computer Engineering Series, WSEAS, 172-178,

⁷ Marrara, S.; Pejić Bach, M.; Seljan, S.; Topalovic, A. FinTech and SMEs: The Italian Case // FinTech as a Disruptive Technology for Financial Institutions / Rafay, Abdul (ur.). Hershey, Pennsylvania : IGI Global, 42-60.

⁸ What is a chatbot and how to use it for your business, 2018., *Medium*, <https://medium.com/swlh/what-is-a-chatbot-and-how-to-use-it-for-your-business-976ec2e0a99f> (24. lipanj 2019.)

⁹ Chatbots: Separating the hype from reality, 2017., *Expert System*, <https://www.expertsystem.com/chatbots-separating-hype-reality/> (24. lipanj 2019.)

„pametne“ agente za razgovor koji se oslanjaju na umjetnu inteligenciju prilikom komunikacije s korisnicima.

Među trenutno najpoznatije virtualne asistente ubrajaju se Apple-ova Siri, Amazonova Alexa, Microsoftova Cortana i Google Assistant. Prema izvoru na Webu (Bernard Marr & CO., 2019)¹⁰ Alexa i Siri, digitalni glasovni asistenti mnogo su više od prikladnog alata - oni predstavljaju stvarnu primjenu umjetne inteligencije koja je sve prisutnija u našem svakodnevnom životu. Oboje se oslanjaju na računalnu obradu prirodnog jezika i strojno učenje kako bi tijekom vremena učinkovito djelovali i postigli bolji učinak. Pojedini agenti za razgovor imaju mogućnost primjena glasovnih tehnologija, kroz prepoznavanje govora za specifične jezike, pri čemu se mogu kombinirati različite tehnologije za prepoznavanje govora (Seljan i Đunder, 2013)¹¹ ili za sintezu govora pri čemu se osobito vodi računa o razumljivosti i jasnoći (Dunder i sur., 2013¹²; Lazić, N., 2006¹³; Boras i Lazić, 2006¹⁴; Brkić i Matetić, 2008¹⁵). U radu (Seljan i Dunder, 2013) provedena je evaluacija sustava za prepoznavanje govora za engleski i strojnog prevođenja, pri čemu je korištenja automatska evaluacija pogrešaka primjenom WER (Word-Error Rate) i PER (Position-Independent Error) metrike, koje se obje koriste i u prepoznavanju govora i u strojnom prevođenju. Sustav za prepoznavanje govora prethodno je treniran na skupu rečenica iz zadane domene. Osnovni nedostatak WER metrike jest što ne uzima u obzir mogućnost promjene redoslijeda riječi u rečenici, zbog čega je korištena PER metrika. U radu Seljan i Dunder (2013) provedena je evaluacija formantne analize na sustavu CroSS (Dunder, 2013¹⁶) za hrvatski jezik za domene hotelskih rezervacija, osiguranja, automobilske industrije i vremenske prognoze pri čemu je također korištena WER metrika. U radu Dunder i sur. (2013) provedena je ljudska evaluacija

¹⁰Are Alexa and Siri Considered AI, 2019., *Bernard Marr & Co.*, <https://bernardmarr.com/default.asp?contentID=1830> (24. lipanj 2019.)

¹¹ Seljan, S., Dunder, I. (2013). Automatic Word-level evaluation and error analysis of formant speech synthesis for Croatian. *Recent Advances in Information Science – Computer Engineering Series, WSEAS 17 (1)*, 172-178.

¹² Dunder, I., Seljan, S., Arambašić, M. (2013). Domain-specific Evaluation of Croatian Speech Synthesis in CALL. *Recent Advances in Information Science - Computer Engineering, WSEAS 1*, 142

¹³ Lazić, N. (2006). Modeliranje strojnih postupaka za izgovaranje teksta pisanog hrvatskim jezikom

¹⁴ Boras, D., Lazić, N. (2006). Aspects of a Theory and the Present State of Speech Synthesis, MIPRO.

¹⁵ Brkić, M., Matetić, M. (2008). VoiceXML for Slavic languages application development. *Conference on Human System Interactions*, 147-151.

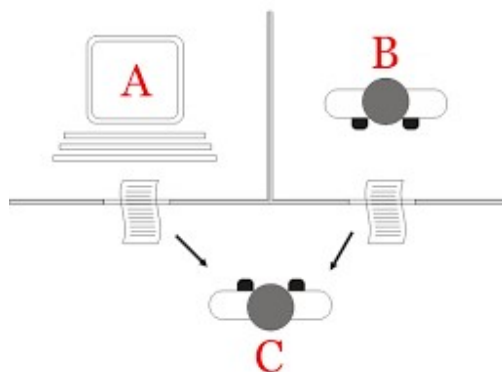
¹⁶ Dunder, I. (2013). CroSS: Croatian Speech Synthesizer - design and implementation. *16th International Multiconference INFORMATION SOCIETY - IS 2013 / Collaboration, Software and Services in Information Society (CSS'2013)*

primjenom kriterija prikladnosti za određenu domenu, razumljivosti, jasnoće, točnosti i prirodnosti.

2.1 Turingov test

Alan Mathison Turing, engleski znanstvenik, jedan je od najvažnijih začetnika računalstva, te informacijskih i komunikacijskih tehnologija, a odigrao je i važnu ulogu prilikom nastanka *chatbot* programa. Prvi agenti za razgovor nastali su upravo zbog pokušaja simulacije ljudske komunikacije. Prema izvoru na Webu (Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2013)¹⁷ A. M. Turing je 1950. godine objavio članak „*Računalna tehnologija i inteligencija*“ u kojem iznosi ideju o testu provjere inteligencije računala postavljajući pitanje može li stroj misliti ili ne. Predložio je igru imitacije u kojoj računalo mora pokušati navesti čovjeka na pomisao da razgovara s drugom osobom, a ne s računalom. Kako bi stroj uspješno prošao test mora pokazati inteligentno ponašanje koje ne odstupa ili minimalno odstupa od ljudskog ponašanja. Test je zamišljen tako da ispitanik, čovjek, istovremeno komunicira s drugom osobom i s računalom pritom se služeći prirodnim jezikom. Sudionici su međusobno odvojeni, a ispitanik je svjestan da je jedan od sudionika razgovora stroj. Razgovor je ograničen isključivo na tekstualni oblik, a ispitanik treba razlučiti s kime razgovara. Ispitanik sam postavlja pitanja i vodi tijekom razgovora. Ukoliko ispitanik ne može sa sigurnošću razaznati stroj od čovjeka smatra se da je stroj prošao test. Rezultati istraživanja ovise o tome koliko su odgovori slični onima koje bi dao čovjek, a ne o točnosti odgovora na pitanja.

¹⁷ Alan Turing, 2013., Stanford Encyclopedia of Philosophy, <https://plato.stanford.edu/entries/turing/> (24. lipanj 2019.)



Slika 1: Turingov test

Turing je preminuo, a da nije vidio prvi sustav za konverzaciju nastao 1966. godine pod nazivom Eliza (Dovedan i sur., 2002)¹⁸ autora Josepha Weizenbauma koji simulira razgovor psihijatra i pacijenta, a temelji se na ključnim riječima i korištenju parafraza. Agenti za razgovor koji su kasnije razvijeni tijekom 60-ih godina, nastali su kao reakcija na program Eliza, a razvijeni su također velikim dijelom unutar specifične domene. Danas razvijeni agenti za razgovor temelje se na suvremenijim metodama, koriste se za neograničenu domenu te koriste mogućnosti strojnog učenja i računalne obrade jezika, iako postoje mnogi koji se temelje na pravilima.

Prema izvoru na Webu (Wikipedia, 2019)¹⁹ Turing je predvidio da će strojevi naposljetku moći proći test; u stvari, procijenio je da će do 2000. godine strojevi s oko 100 MB prostora za pohranu moći prevariti 30% ljudskih ispitanika u petominutnom testu i da ljudi više neće smatrati izraz "stroj koji razmišlja" proturječnim.

2.2 Loebnerova nagrada

Prema izvoru na Webu (Wikipedia, 2019)²⁰ Loebnerova nagrada godišnje je natjecanje u području umjetne inteligencije, a dodjeljuje se računalnim programima za koje ispitanici smatraju da su najbliži čovjeku. Hugh Loebner, američki izumitelj, 1990. godine pokrenuo je natječaj u suradnji s Cambridgeom. Natjecanje se temelji na standardnom Turingovom testu, gdje ispitanik

¹⁸ Dovedan, Z.; Seljan, S., Vučković, K. (2002). Strojno prevođenje kao pomoć u procesu komunikacije. *Informatologia* 35 (4), 283-91.

¹⁹ Turing test, 2019., *Wikipedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test (24. lipanj 2019.)

²⁰ Loebner prize, 2019., *Wikipedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/Loebner_Prize (24. lipanj 2019.)

istovremeno razgovara sa čovjekom i računalnim programom, isključivo putem računala. Na temelju odgovora ispitanik mora donijeti odluku vodi li razgovor sa čovjekom ili računalnim programom. Glavna nagrada, u iznosu od 100.000 američkih dolara, dodjeljuje se računalnom programu čiji se odgovori ne mogu razlikovati od ljudskih odgovora u Turingovom testu. Uz glavnu nagradu postoji još jedna jednokratna nagrada u iznosu od 25.000 američkih dolara, a dodjeljuje se računalnom programu kojeg ispitanici ne mogu razlikovati od pravog čovjeka i koji može uvjeriti ispitanike da je čovjek računalni program. Natjecanje se sastoji od četiri kruga u kojima četiri ispitanika u svakom krugu komuniciraju s dva entiteta. Jedan od entiteta je čovjek, a drugi AI sustav. Ispitivanje traje 25 minuta te nakon toga ispitanik mora odlučiti koji je čovjek, a koji je AI sustav. Ako sustav može uvjeriti polovicu sudaca da je čovjek, tvorcima tog AI sustava bit će dodijeljena srebrna medalja. U slučaju da se to ne dogodi, nagrade se dodjeljuju tvorcima AI sustava u skladu s ocjenama ispitanika: 1. mjesto osvaja brončanu medalju i 4000 američkih dolara, 2. mjesto 1500 američkih dolara, 3. mjesto 1000 američkih dolara i 4. mjesto 500 američkih dolara. Dobitnici Loebnerove nagrade kronološki su poredani u sljedećoj tablici (Wikipedia, 2019)²¹:

GODINA	DOBITNIK	PROGRAM
1991., 1992., 1993.	Joseph Weintraub	Whimsical Conversation (PC Therapist)
1994.	Thomas Whalen	TIPS
1995.	Joseph Weintraub	PC Therapist
1996.	Jason Hutchens	HeX
1997.	David Levy	Converse
1998., 1999.	Robby Garner	Albert One
2000., 2001.	Richard Wallace	A.L.I.C.E.
2002.	Kevin Copple	Ella
2003.	Juergen Pirner	Jabberwock

²¹ Loebner prize, 2019., *Wikipedia*, https://en.wikipedia.org/wiki/Loebner_Prize (24. lipanj 2019.)

2004.	Richard Wallace	A.L.I.C.E.
2005.	Rollo Carpenter	George (Jabberwacky)
2006.	Rollo Carpenter	Joan (Jabberwacky)
2007.	Robert Medeksza	Ultra Hal
2008.	Fred Roberts	Elbot
2009.	David Levy	Do-Much-More
2010.	Bruce Wilcox	Suzette
2011.	Bruce Wilcox	Rosette
2012.	Mohan Embar	Chip Vivant
2013.	Steve Worswick	Mitsuku
2014., 2015.	Bruce Wilcox	Rose
2016., 2017., 2018.	Steve Worswick	Mitsuku

Tablica 1: Dobitnici Loebnerove nagrade

Prema izvoru na Webu (AISBX, 2019)²² Loebnerova nagrada više neće biti u funkciji formalnog natjecanja. Tradicionalni agenti za razgovor i moderni konverzacijski sustavi bit će prikazani u obliku izložbe zajedno s drugim sustavima koji se temelje na umjetnoj inteligenciji. Loebnerova nagrada dodijelit će se kombinacijom odluke sudaca i javnim glasanjem temeljem razgovora s izloženim agentima za razgovor. Svi izloženi agenti za razgovor koji se pridržavaju izvornih pravila natjecanja ispunjavanju uvjete za glasovanje. Agenti za razgovor neće morati koristiti Loebnerov protokol jer neće biti razgovora između ispitanika, računalnog programa i čovjeka.

²² AISBX 2019/Loebner Prize, 2019., AISBX, <https://www.aisb.org.uk/events/loebner-prize> (24. lipanj 2019.)

2.3 Prikaz postojećih programa

2.3.1 A.L.I.C.E.

A.L.I.C.E. je akronim za *Artificial Linguistic Internet Computer Entity*, a odnosi se na agent za razgovor koji se temelji na obradi prirodnog jezika. Neki od naziva koji se koriste za navedeni agent za razgovor su Alicebot ili jednostavno Alice. Prema izvoru na Webu (Researchgate, 2015)²³ program je izvorno napisan 1995. godine, a autor programa je Richard Wallace, trostruki dobitnik Loebnerove nagrade. Ovaj je *chatbot* nastao po uzoru na Elizu, Josepha Weizenbauma. Za specificiranje heurističkih pravila razgovora Alice koristi se AIML programski jezik. Primjenom heurističkih pravila Alice odgovara na korisnički upit. Prema izvoru na Webu (TechJourney, 2016)²⁴ Alice je jedan od najznačajnijih AI programa najsličnijih čovjeku.

Prema izvoru na Webu (Ubisend, 2017)²⁵ stotine tisuća programera (na platformi Pandorabots i izvan nje) integriralo je Alice u svoje agente za razgovor kako bi se izbjeglo ponovno osmišljavanje kodača i prepisivanje odgovora na 10.000 najučestalijih stvari koje ljudi kažu u općem razgovoru, za što je Alice prvobitno osmišljena. U sljedećoj tablici prikazan je razgovor s Alice.

USER	ALICE
Hello Alice!	Hi there!
How are you doing?	I'm doing great, how about you?
Also great, thanks for asking. What are you doing?	Thanks for your support. It was nothing. I am always chatting with people on the Internet.
Do you like your job?	Yes I have a passion for my work.

²³ ALICE chatbot: Trials and outputs, 2015., *ResearchGate*, https://www.researchgate.net/publication/289684788_ALICE_chatbot_Trials_and_outputs (24. lipanj 2019.)

²⁴ A.L.I.C.E Alicebot Artificial Intelligence (AI) Chatbot, 2016., *TechJourney*, <https://techjourney.net/alice-alicebot-artificial-intelligence-ai-chatbot/> (24. lipanj 2019.)

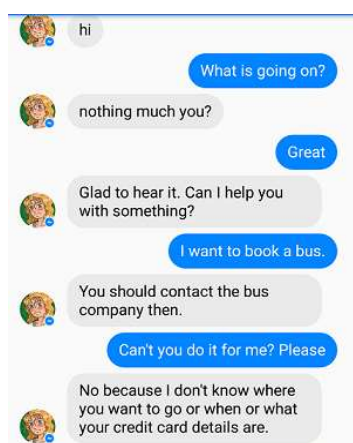
²⁵ A closer look at Chatbot ALICE, 2017., *Ubisend*, <https://blog.ubisend.com/discover-chatbots/chatbot-alice> (24. lipanj 2019.)

That is really nice. Thank you for the talk.	Are you getting bored? You are quite welcome! Your purpose is the talk.
I'm feeling sleepy.	Better get some rest.

Tablica 2: Primjer razgovora s Alice

2.3.2 Mitsuku

Mitsuku je također računalni program za simulaciju ljudskog razgovora. Prema izvoru na Webu (ChatbotPack, 2016)²⁶ kreirao ga je Steve Worswick koristeći se AIML tehnologijom. Četverostruki je dobitnik Loebnerove nagrade. Dostupan je pod korisničkim imenom Pandorabots na različitim platformama kao što su Mousebreaker Games, Facebook Messenger, Twitch, Telegram i Kik Messenger. U intervjuu 2013. godine Steve Worswick (AiDreams, 2013)²⁷ je izjavio da je trebalo oko 9 ili 10 godina kako bi razvio Mitsuku. Te kako ju je izgradio na ALICE AIML datotekama, jer nije imalo smisla ponovno izumiti kotač. Kao i kod svih robota, uvijek se pojave nove stvari koje ljudi mogu pitati i na njoj će se uvijek raditi. Mitsuku se predstavlja kao osamnaestogodišnja žena *chatbot* iz Leedsa u Engleskoj. Njezina inteligencija uključuje, na primjer, sposobnost rasuđivanja određenih predmeta, izvođenje trikova te igranje igrica. Sljedeća slika prikazuje primjer razgovora s Mitsuku putem Facebook Messenger platforme.



Slika 2: Primjer razgovora s Mitsuku

²⁶ What is Mitsuku chatbot, 2016., ChatbotPack, <https://www.chatbotpack.com/what-is-mitsuku-chatbot/> (25. lipanj 2019.)

²⁷ Steve Worswick Interview - Loebner 2013 winner, 2013., AiDreams, https://aidreams.co.uk/forum/index.php?page=Steve_Worswick_Interview_-_Loebner_2013_winner#.XV6cmegzZdg (25. lipanj 2019.)

2.3.3 ELIZA

Joseph Weizenbaum je 1966. godine na MIT sveučilištu napisao prvi dijaloški sustav pod nazivom Eliza, čija je zadaća oponašati psihoterapeuta postavljajući pitanja i pokazujući empatiju (Sharma i sur., 2017)²⁸. Smatra se da je Eliza prvi računalni program za simulaciju ljudskog razgovora koji je mogao, barem djelomično, oponašati pravu osobu, a Weizenbauma se smatra ocem umjetne inteligencije. „U početku je cilj ovog programa bio da služi za zabavu, a ne kao sustav baziran na umjetnoj inteligenciji.“²⁹ Eliza je simulirala razgovor uz pomoć obrazaca podudaranja i metodologije zamjene koji su korisnicima davali iluziju razumijevanja. Weizenbaumova ideja bila je pokazati površnost komunikacije između čovjeka i stroja, međutim, reakcije velikog broja korisnika bile su upravo suprotne te su ovom programu pripisani ljudski osjećaji. Premda je ostavljala dojam da se iza nje krije prava osoba, Eliza nije osvojila Loebnerovu nagradu, ali poslužila kao primjer za izradu budućih *chatbotova*. U sljedećoj je tablici prikazan primjer razgovora s Elizom.

ELIZA	USER
Is there something bothering you, that you'd like to talk about?	I'm feeling a little bit sad.
What would you like to talk about ?	My exams.
Can you elaborate on that ?	Too much work.
How is that for you ?	I feel like it's too much to do.
What is it that makes you feel like it's too much to do ?	All the information that I have to remember
Tell me more about this.	I can't talk anymore, I need to study. Goodbye.
Goodbye. Stay aware of yourself.	

Tablica 3: Primjer razgovora s Elizom

Eliza je izazvala opće oduševljenje među korisnicima, od stane samih Weizenbaumovih studenata, njegove sekretarice i drugih psihoterapeuta, koji su smatrali da Eliza pozitivno utječe na druge osobe. Naravno, upućeni su i negativni komentari, te je tako nekolicina razgovor s Elizom smatrala bijegom od realnosti i povlačenjem u virtualni svijet.

²⁸ Sharma, V.; Goyal, M.; Malik, D. (2017). An Intelligent Behaviour Shown by Chatbot System. International Journal of New Technology and Research 3 (4), 52-54

²⁹ ELIZA/DOCTOR PROGRAM, <https://www.cs.umd.edu/class/fall2012/cmsc828d/oldreportfiles/guha1.pdf> (19. lipanj 2019.)

2.4 Agenti za razgovor u domeni turizma

Zahvaljujući značajnom napretku tehnologije u području umjetne inteligencije i strojnog učenja agenti za razgovor se danas koriste u raznim industrijama. S tehnološkim napretkom promijenio se način na koji putnici planiraju putovanja. Današnji putnici sve su više međusobno povezani i informatički pismeni. Prema istraživanju koje je provela Expedia (Inbeta, 2020)³⁰ korisnici u prosjeku posjete 38 web stranica dok planiraju svoja putovanja i sve više traže personalizirane ponude i planove putovanja. Kao posljedica toga, turističke tvrtke moraju se prilagoditi, pronaći nove načine kako bi odgovorile na potrebe putnika i poboljšale korisničko iskustvo s ciljem pronalazjenja novih klijenata ili zadržavanja postojećih klijenata. Na isti način kao u drugim industrijama, agenti za razgovor su vrlo učinkoviti za rješavanje ovih izazova. Prema izvoru na Webu (Emerj, 2019)³¹ agenti za razgovor u području turizma, često se nazivaju virtualnim putničkim agentima, pojavljuju se kao alat koji može naučiti o svom potrošaču i poduzeti neke radnje, poput rezervacije ili pretraživanja putem e-pošte i kalendara za rezervaciju kako bi se napravio plan putovanja. Prema izvoru na Webu (Chatbots Magazine, 2018)³² web stranice i aplikacije su statične u smislu da se ne prilagođavaju potrebama posjetitelja u stvarnom vremenu te od korisnika zahtijevaju da se upoznaju i priviknu na dostupne opcije. Umjesto da od korisnika traže da bolje upoznaju turističku uslugu, agenti za razgovor temeljeni na umjetnoj inteligenciji rade obrnuto. Strojno učenje koriste za prepoznavanje često korištenih fraza i pojmova za pretraživanje, a zapravo se vremenom sve više prilagođavaju potrebama putnika. Osim toga, skripte za razgovor uvijek se mogu ažurirati na temelju zapisa o prethodnim razgovorima s korisnicima. Stoga je razvoj agenata za razgovor za putovanja dinamičan proces. Tijekom interakcije s putnicima agenti za razgovor postaju pametniji i dopuštaju turističkim tvrtkama poboljšanje usluge i korisničkog iskustva te im omogućuju istraživanje tržišta i prikupljanje povratnih informacija o korisnicima. Agenti za razgovor također su višejezični, nude trenutne odgovore, uvijek su dostupni i mogu se koristiti uz pomoć već postojećih platformi ili preglednika

³⁰ Chatbots for the Tourism Industry, 2020., *Inbeta*, <https://www.inbeta.com/en/blog/chatbot-tourism-industry/> (4. rujna 2020.)

³¹ Chatbots for Travel and Tourism, 2019., *Emerj*, <https://emerj.com/ai-application-comparisons/chatbots-travel-tourism-comparing-5-current-applications/> (4. rujna 2020.)

³² Travel Chatbot – How Chatbots Can Help City Tourism, 2018., *ChatbotsMagazine*, <https://chatbotmagazine.com/travel-chatbot-how-chatbots-can-help-city-tourism-a2f122c0896d> (04. rujna 2020.)

koje koje korisnici već upotrebljavaju na svojim uređajima. Umjesto pretraživanja mnogobrojnih web stranica korisnici virtualnim putničkim agentima za razgovor postavljaju upite vlastitim riječima, te kroz razgovor, kao lakše i ugodnije iskustvo, odmah dobivaju odgovore na postavljena pitanja.

2.4.1 Expedia

Expedia je agent za razgovor za platformu Facebook Messenger osnovan 2016. godine (Topbots, 2016),³³ a podržavaju ga iOS i Android uređaji. Prema izvoru na Webu (Expedia, 2016)³⁴ ima više od 900 milijuna korisnika širom svijeta. Njegova je namjena korisniku olakšati pronalazak i rezervaciju smještaja prilikom organiziranja putovanja, isključivo na engleskom jeziku. Nakon što Expedia agent prikupi dovoljno podataka o mjestu koje korisnik želi posjetiti i datumima njegova boravka, predstavlja nekoliko hotelskih opcija koje odgovaraju korisnikovu upitu. Korisnik odmah u razgovoru može odabrati željeni hotel ili može odabrati opciju za prikaz više hotela, što će ga odvesti izravno na stranicu s rezultatima pretraživanja. Nakon odabira odgovarajućeg hotela korisnik ga može rezervirati izravno putem Expedije. Kada je rezervacija završena, u prozoru Messengera korisnik dobiva ažuriranu poruku s potvrdom rezervacije.

2.4.2 Hipmunk

Hipmunk ili Hello Hipmunk je tražilica za planiranje putovanja odnosno besplatni personalizirani virtualni asistent koji uz pomoć umjetne inteligencije korisnicima nudi niz usluga kao što su rezervacije letova i smještaja te iznajmljivanje automobila. Prema izvoru na Webu (VentureBeat, 2016)³⁵ internetska platforma Hipmunk osnovana je 2010. godine, a osnovao ju je suosnivač Reddita, Steve Hoffman. Izvorno je bila ograničena na rezervacije putem e-pošte i kalendare za izgradnju personaliziranih itinerara, a danas se može integrirati u korisnikov Facebook Messenger, kao i Slack ili Skype. Hipmunk razumije kontekst razgovora, baš kao i

³³ Expedia, 2016., *Topbots*, <https://www.topbots.com/project/expedia-facebook-bot-guide/> (04. rujna 2020.)

³⁴ Introducing Expedia Bot For Facebook Messenger, 2016., Expedia, <https://viewfinder.expedia.com/introducing-expedia-bot-facebook-messenger/> (04. rujna 2020.)

³⁵ Hipmunk embraces bots with an AI travel assistant, 2016., *VentureBeat*, <https://venturebeat.com/2016/06/23/hipmunk-embraces-bots-with-an-a-i-travel-assistant-for-facebook-messenger-and-slack/> (04. rujna 2020.)

osobni asistent u stvarnom životu, te uzima nijanse potreba korisnika pretražujući Web stranice u pozadini i pružajući korisniku povratne informacije u obliku višestrukih odgovora.

2.4.3 HelloGBye

HelloGBye je virtualni putnički asistent koji se temelji na umjetnoj inteligenciji i omogućava korisnicima rezervaciju letova i hotela pomoću razgovornog sučelja bez ljudskog posredovanja u procesu rezervacije. Koristi se prirodnim jezikom koji je prikladan i lak za razumijevanje. Prema izvoru na Webu (HelloGBye, 2020)³⁶ HelloGBye agent osnovan je 2012. godine s ciljem da turistička industrija postane učinkovitija poboljšanjem interakcije između klijenata i agenata, smanjenjem prosječnog vremena izrade plana puta te lakšim upravljanjem putovanjima od strane korisnika. HelloGBye agent korisnicima omogućuje interakciju putem tekstualnih ili glasovnih upita, slično kao Appleov Siri asistent. Ima za cilj riješiti probleme čestih putnika koji trebaju rezervirati složena poslovna putovanja ili brzo prilagoditi planove putovanja. Kada korisnik prvi put otvori aplikaciju HelloGBye postavlja mu se nekoliko pitanja višestrukog izbora o preferencijama za putovanje. Nakon što korisnik odgovori na upit otvara se razgovorno sučelje. Ukoliko je korisnik unio upit u glasovnom obliku, agent ga pretvara u tekstualni oblik i prikazuje na zaslonu. Agent u vrlo kratkom pretražuje letove i hotele koji odgovaraju korisnikovim preferencijama te odgovara s prijedlogom plana putovanja i odgovarajućim poveznicama koje korisnik može odobriti ili prilagoditi. Nakon rezervacije putovanja korisnik može poslati glasovnu ili tekstualnu poruku i zatražiti prilagodbe putovanja, poput otkazivanja.

³⁶ HelloGBye, 2020., <http://www.hellogbye.com/about-us.html> (04. rujna 2020.)

3 AIML

Prema izvoru na Webu (Tutorialspoint, 2019)³⁷ AIML označava *Artificial Intelligence Markup Language*. AIML je dijalekt XML-a (eng. *Extensible Markup Language*) i koristi se za softvere koji se bave obradom prirodnog jezika. Razvio ga je Richard S. Wallace između 1995. i 2002. godine. Prema izvoru na Webu (AIML Docs, 2018)³⁸ AIML je izvorno dizajniran da bude podjednako jednostavan i da služi *chatbotovima* onako kao HTML služi Webu. Prvi se puta koristio za razvoj agenta za razgovor A.L.I.C.E., koji je čak tri puta osvojio Loebnerovu nagradu. Danas ima široku primjenu zahvaljujući svojoj jednostavnosti za korištenje. AIML se temelji na XML-u i prepoznavanju uzoraka odnosno podudaranju uzoraka. Primjenjuje se na modeliranju prirodnog jezika za dijalog između ljudi i računala koji slijede princip poticaj-odgovor (eng. *stimulus-response*). Modelira se skup mogućih korisničkih unosa i za svaku od tih rečenica, tj. stimulusa, unaprijed su programirani odgovori koji se pokazuju korisniku. AIML tehnologija koja se koristila za razvoj chatbota A.L.I.C.E. bila je odgovorna za podudaranje uzoraka i povezivanje korisničkog unosa sa bazom znanja.

3.1 Osnovne oznake

Sljedeća tablica prikazuje oznake koje se najčešće koriste u AIML dokumentima.

OZNAKA	OPIS
<code><aiml></code>	Određuje početak i kraj AIML dokumenta.
<code><category></code>	Određuje jedinicu znanja u bazi znanja Alicebota.
<code><pattern></code>	Određuje uzorak koji odgovara onome što korisnik može unijeti u Alicebot.
<code><template></code>	Određuje odgovor Alicebota na korisnikov unos.

Tablica 4: Osnovne AIML oznake

³⁷ AIML Tutorial, 2019., *Tutorialspoint*, <https://www.tutorialspoint.com/aiml/index.htm> (20. lipanj 2019.)

³⁸ AIML Foundation, 2018., *AIML Docs*, <http://www.aiml.foundation/doc.html> (20. lipanj 2019.)

Svaka AIML datoteka započinje oznakom `<aiml>` i zatvara se oznakom `</aiml>`. Kako bi datoteka bila ispravna unutar oznaka `<aiml>` i `</aiml>` mora se nalaziti barem jedna `<category>` oznaka.

Oznaka `<category>` je temeljna jedinica znanja. Svaka kategorija označena je elementima `<category>` i `</category>` te sadrži korisnički upit, odgovor na korisnički upit te neobavezni kontekst. Oznaka `<category>` mora sadržavati oznake `<pattern>` i `<template>` koje se mogu pojaviti samo jednom unutar jedne kategorije i odnose se na izjavne, upitne i usklične rečenice.

Oznaka `<pattern>` označava mogući korisnički unos. Svaki uzorak mora sadržavati oznake `<pattern>` i `</pattern>`. U svakoj kategoriji samo je jedan `<pattern>` i mora biti postavljen kao prvi element. Može biti bilo kakva izjavna, upitna ili usklična rečenica.

Oznaka `<template>` označava odgovor na korisnički unos. Svaki predložak mora sadržavati oznake `<template>` i `</template>`. Također, u svakoj kategoriji samo je jedan `<template>` i mora biti postavljen kao drugi element, iza oznake `<pattern>`.

```
<category>
  <pattern> HELLO ALICE </pattern>

  <template>
    Hello User
  </template>
</category>
```

Slika 3: Osnovne AIML oznake

3.2 Ostale oznake

AIML definira kako će agent za razgovor odgovoriti na korisnički upit koristeći elemente `<pattern>` i `<template>`. Ostale oznake služe za poboljšanje osnovnih oznaka. Uz pomoć ostalih oznaka agent za razgovor daje preciznije i kvalitetnije odgovore na korisnički upit. Prema izvoru na Webu (Bot Libre for Business, 2019)³⁹ sljedeća tablica prikazuje ostale AIML oznake.

³⁹ AIML, 2019., *Bot Libre for Business*, <https://www.botlibre.biz/manual-aiml.jsp> (20. lipanj 2019.)

OZNAKA**OPIS**

<star index="N"/>	Replaced with value of * in pattern (or Nth *).
<that index="M,N"/>	Replaced with value of bot's previous response (or Mth previous response, and N sentence of the response).
<input index="N"/>	Replaced with value of users's input (or Nth *).
<thatstar index="N"/>	Replaced with value of * in "that" (or Nth *).
<topicstar index="N"/>	Replaced with value of * in topic (or Nth *).
<get name="XXX"/>	Replaced by the value of the conversation specific variable.
<bot name="XXX"/>	Replaced by the value of the bot specific variable.
<sr/>	Short form for <srail><star/><srail> (replaced with response to value of * from pattern).
<person2/>	Converts the text (or <star/>) between 1st and 2nd person (I <-> he, etc.).
<person/>	Converts the text (or <star/>) between 1st and 3rd person (I <-> you, etc.).
<gender/>	Converts the text (or <star/>) between male and female (he <-> she).
<date/>	Replaced with the current date and time, a "format" attribute is also supported.
<id/>	Replaced by the client id.
<size/>	Replaced with the size of bot's memory.
<version/>	Replaced with the AI engine version.
<uppercase>	Converts the text to uppercase.
<lowercase>	Converts the text to lowercase.
<formal>	Converts all words in the text to be capitalized.
<condition name="X" value="Y">	Defines an "if" condition based on comparing the value of a variable to a pattern.
<condition name="X">	Case statement.
<condition>	Multi-valued if/else statement.
<random>	Choose on of the nested values at random.
<li name="X" value="Y">	Used in random and condition tags.
<li value="Y">	Used in random and condition tags.
	Used in random and condition tags.
<set name="XXX">	Set the value of a variable.

<code><gossip></code>	Logs the text.
<code><srai></code>	Recursively evaluates the text and replaces it with the response.
<code><think></code>	Evaluates the nested statements but does not output any result.
<code><learn></code>	Load external AIML file, this is not currently allowed.
<code><system></code>	Executes a OS command, this is not currently allowed.
<code><javascript></code>	Executes JavaScript code.
<code><topic></code>	Category topic tags can now be set on a category to make it easier to add categories to topics.
<code><map></code>	Maps tag to allow the lookup of the element value in a predefined mapping, returning the mapped value.
<code><loop></code>	Condition loops tag to loop a conditional statement.
<code><var></code>	Local variables attribute for variables scoped to a category.
<code><sraix></code>	Remote requests tag to make a remote request of another bot instance, or service.
<code><normalize></code> and <code><denormalize></code>	Normalization and denormalization tags to convert special character into words, and back again.
<code><request></code>	Request tag to return the user's previous input request.
<code><response></code>	Response tag to return the bot's previous response.
<code><learn></code> , <code><learnf></code> , and <code><eval></code>	Learning tags to dynamically train a bot with new responses.
<code><explode></code>	Explode tag to split a word into its characters.
<code></code> , <code><a></code> , <code><i></code> , <code></code> , <code></code> , <code></code> , <code><p></code> , <code>
</code> , <code><button></code> , <code></code> , <code><video></code>	Various HTML tags are also allowed.
<code><self></code>	Evaluate Self code (Bot Libre extension).

Tablica 5: Ostale AIML oznake

4 Računalna obrada jezika

Chowdhury (Asis&t, 2005)⁴⁰ ističe da je računalna obrada jezika (eng. *Natural Language Processing*, NLP) područje istraživanja i primjene kojima se istražuje primjena računala za razumijevanje i manipuliranje prirodnim tekstom ili govorom. NLP istraživači imaju za cilj prikupiti znanje o tome kako ljudska bića razumiju i koriste jezik tako da mogu razviti odgovarajuće alate i tehnike kako bi računalni sustavi razumjeli i manipulirali prirodnim jezicima za obavljanje željenih zadataka. Temelji računalne obrade jezika počivaju na nizu disciplina kao što su računalne i informacijske znanosti, lingvistika, matematika, električno i elektroničko inženjerstvo, umjetna inteligencija, robotika i psihologija. Aplikacije računalne obrade jezika uključuju niz područja istraživanja, kao što su strojno prevođenje, obrada i sažimanje teksta na prirodnom jeziku, korisničko sučelje, višejezično pretraživanje podataka, prepoznavanje govora, umjetna inteligencija, ekspertni sustavi i brojni drugi.

Tipičan sustav za obradu prirodnog jezika sastoji se od cjelovitog kanala komponenti koje manipuliraju ulaznim tekstom na sve sofisticiranije načine. Općenito, cilj svake komponente je dodati strukturu tekstu koja će olakšati daljnju obradu. Komponente na ulazu u kanal rješavaju zadatke koji su bliski površinskim nizovima teksta, dok kasnije komponente nastoje analizirati koncepte i odnose. Za obavljanje komponentnih zadataka mogu se koristiti različite metode, počevši od metoda temeljenih na pravilima, kao što su regularni izrazi i automati konačnih stanja, do statističkih i strojnih modela učenja. Primjer projekta koji uključuje različite računalne faze obrade hrvatskog jezika navode Dalbelo Bašić i sur. (2007)⁴¹, od izgradnje korpusa i obilježavanja, računalne morfologije i sintakse, leksičke semantike, strojnog prevođenja do otkrivanja znanja u tekstualnim podacima.

U svom eseju Cohen (2013)⁴² ističe da se dokumenti moraju pretvoriti u obrazac u kojem se lako može upravljati računalnim alatima prije nego što se izvrši bilo koja sofisticiranija jezična

⁴⁰ Chowdhury, G. Gobina, 2005., *Natural language processing*, *Asis&t*, <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/aris.1440370103#accessDenialLayout> (21. lipanj 2019.)

⁴¹ Dalbelo Bašić, B.; Dovedan, Z.; Raffaelli, I.; Seljan, S.; Tadić, M. *Computational Linguistic Models and Language Technologies for Croatian // ITI 2007 Proceedings of the 29th International Conference on Information Technology Interface – ITI, 2007.* 521-528

⁴² Verspoor, Karin & Cohen, Kevin. (2013). *Natural Language Processing*. https://www.researchgate.net/publication/291179558_Natural_Language_Processing (5. kolovoz 2019.)

obrada. Budući da izvorni dokumenti mogu biti dostupni u različitim formatima, uključujući HTML, XML, Microsoft Word i PDF, osim običnog teksta, sustavi za računalnu obradu jezika moraju jasno odrediti vrste ulaznih dokumenata koji se mogu obrađivati. Općenito se dokumenti moraju pretvoriti u jednostavniji prikaz običnog teksta bez podataka o strukturi i oblikovanju koji su dostupni u drugim formatima. Sustavi za računalnu obradu jezika moraju biti osjetljivi na kodiranje znakova određenog dokumenta. Dokumenti se mogu kodirati u više formata, uključujući UTF-8 i ISO8859-1. Neki znakovi, osobito posebni dvobajtni UNICODE znakovi, poput grčkih slova, neće se ispravno interpretirati ako se prilikom učitavanja dokumenta ne koristi ispravno kodiranje. Budući da takvi znakovi mogu biti značajni u biomedicinskim tekstovima, na primjer u imenu gena TGF- β , to se pitanje ne može zanemariti. Za većinu aplikacija, poželjno je zadržati što više izvorne strukture dokumenta. Određene informacije o oblikovanju mogu imati semantičko značenje, na primjer, kurziv se ponekad koristi za označavanje imena gena u dokumentu. Arhitektura upravljanja nestrukturiranim informacijama (eng. *Unstructured Information Management Architecture*, UIMA) softverski su sustavi koji imaju za cilj obradu prirodnog jezika, a analiziraju nestrukturirane informacije. Sustavi pružaju zajednički prikaz dokumenta i njegove meta podatke koji se mogu dijeliti na različite komponente. U analizi nestrukturiranih podataka sustavi koriste razne tehnologije za analizu, uključujući statističku obradu prirodnog jezika, pretraživanje informacija, strojno učenje i ontologije.

Bird, Klein i Loper (2009)⁴³ navode da tehnologije koje se temelje na obradi prirodnog jezika postaju sve raširenije. Računalna obrada prirodnog jezika koristi se za stvaranje sustava kao što su sustavi za prepoznavanje govora, rezimiranje dokumenata, strojno prevođenje, detekciju neželjene pošte, prepoznavanje naziva entiteta, odgovaranje na pitanja, automatsko dovršavanje, prediktivno tipkanje, itd., ali koji prethodno uključuju postupke i procese priprema teksta, kao što je lematizacija, tokenizacija, označavanje vrsta riječi (eng. *Part-of-Speech*), razrješavanje višenačnosti, itd. Na primjer, mobilni uređaji i računala podržavaju prediktivno prepoznavanje teksta i rukopisa. Pružajući prirodnija sučelja između čovjeka i stroja i sofisticiraniji pristup sortiranim informacijama, obrada prirodnog jezika preuzela je središnju ulogu u višejezičnom informacijskom društvu.

⁴³ Bird, S.; Klein, E.; Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python*. Sebastopol: O'Reilly Media

5 Praktični rad

U ovome dijelu prikazat će se postupak izrade agenta za razgovor i analiza komunikacije između agenta i različitih korisnika u domeni turizma. Praktični dio sadrži prikaz izrade virtualne asistentice pod nazivom *Arbia* koja pomaže turistima za vrijeme boravka na otoku Rabu, kroz princip tekstualnog unosa pitanja i odgovora u prirodnome jeziku. Razgovorna platforma omogućava interakciju putem prirodnog jezika na uređajima, aplikacijama i drugim servisima. Drugim riječima, platforma je okvir koji pruža usluge obrade prirodnog jezika. Vrlo često takve platforme omogućuju integraciju s većinom popularnih platformi za razmjenu poruka poput Facebooka, Telegrama, Twittera, Vibera, Kika itd., ili omogućuju glasovnu komunikaciju poput Google Assistanta i Amazonove Alexa-e. Takve web platforme omogućuju pristup s bilo kojeg web preglednika. Platforma omogućuje programerima da stvore razgovorna iskustva pružajući im alate za poduzimanje dvije vrste zadataka: razumijevanje i generiranje prirodnog jezika i upravljanje razgovorom.

5.1 Postupak izrade

Prije same izrade agenta za razgovor važno je odrediti njegovu svrhu, prikupiti često postavljana pitanja koja predstavljaju cilj korisnika, grupirati pitanja u odgovarajuće namjere te navesti odgovore koji će zadovoljavati namjere.

Agent je u osnovi sam *bot*, a autor je zadužen za kreiranje njegove „osobnosti“ i upravljanje onime što može razumjeti. Sljedeći je korak odabir jezika i vremenske zone, pri čemu je odabran engleski jezik zbog daljnje jednostavnosti korištenja programa.

Arbia

DEFAULT LANGUAGE ⓘ	DEFAULT TIME ZONE
English – en ▼	(GMT+1:00) Europe/Madrid ▼
Primary language for your agent. Other languages can be added later.	Date and time requests are resolved using this timezone.

GOOGLE PROJECT

Create a new Google project ▼

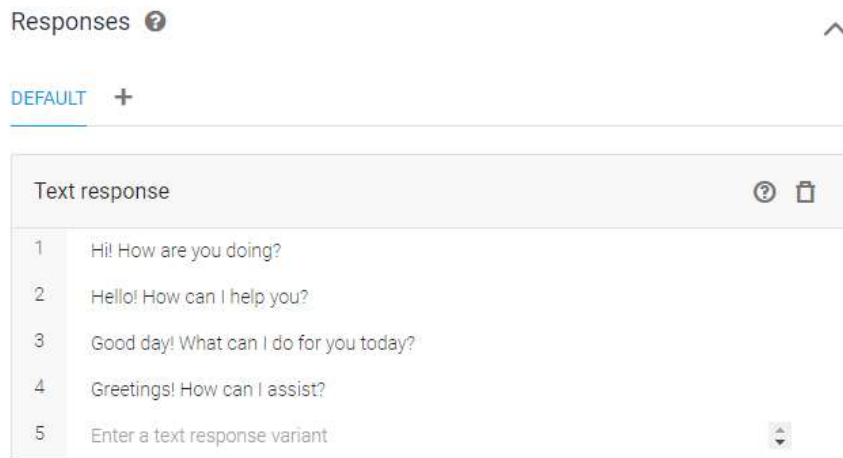
Enables Cloud functions, Actions on Google and permissions management.

Slika 4: Kreiranje agenta

5.1.1 Funkcija „Intents”

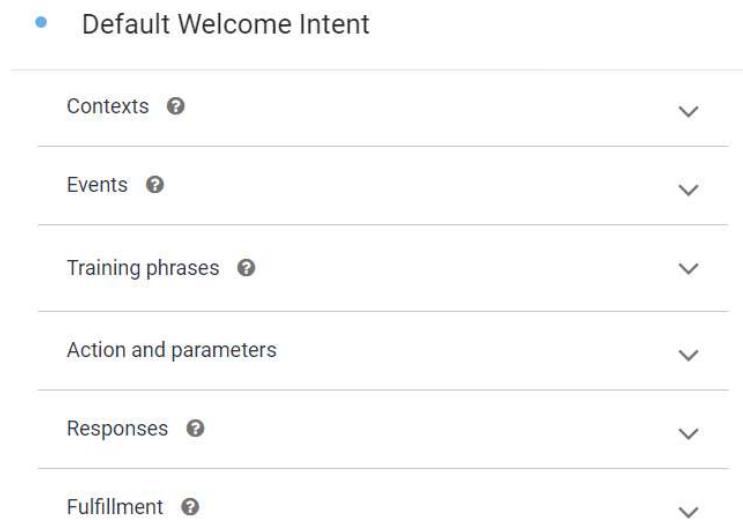
Jedna od osnovnih funkcija je funkcija *Intents*, a označava skup rečenica koje imaju isto značenje i na koje *bot* znade odgovoriti. Funkcija *Intents*, odnosno „Namjera“ ili „Cilj“ služi za grupiranje rečenica s ciljem postizanja određene reakcije *bota*, odnosno uparivanja korisnikovog upita i odgovora koji će *bot* ponuditi. U pojedinim sustavima postoje već ugrađene osnovne opcije Namjere, kao što su: *Default Welcome Intent* i *Default Fallback Intent*.

Namjera *Default Fallback Intent* automatski se konfigurira s različitim odgovorima. *Default Fallback Intent* poziva se kada korisnički upit ne odgovara nijednoj drugoj Namjeri. Kada korisnik unese upit koji se ne podudara s bilo kojom Namjerom *Default Fallback Intent* nasumično odabire odgovor s liste odgovora.



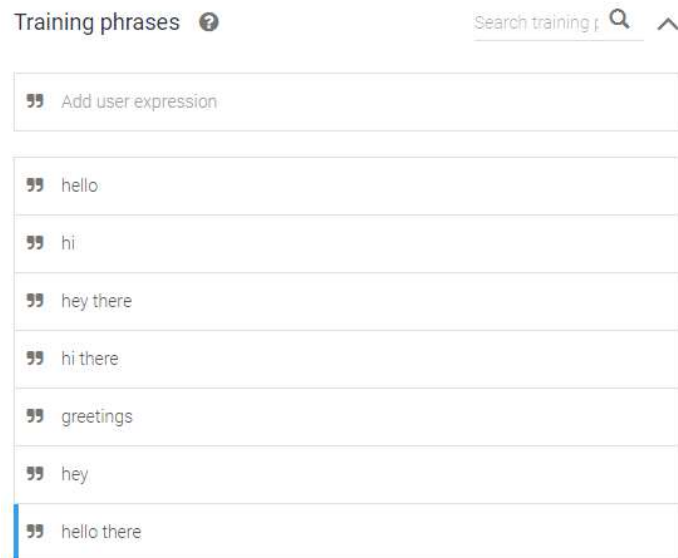
Slika 5: Default Fallback Intent

Namjera *Default Welcome Intent* automatski se konfigurira s različitim početnim frazama i odgovorima. Ova se Namjera aktivira kada korisnik započinje interakciju s agentom za razgovor. Unutar Namjere *Default Welcome Intent* pojavljuju se razne funkcije kao što je prikazano na sljedećoj slici.



Slika 6: Default Welcome Intent

Izrada agenta za razgovor započinje unošenjem vrijednosti u polja *Training phrases* i *Responses*. *Training phrases* također označava skup rečenica, a njihova je zadaća aktivirati *Intents*.



Slika 7: Training phrases

Polje *Actions and parameters* je jednostavno polje praktičnosti koje pomaže u izvršavanju logike. Ovo se polje može postaviti u bilo kojem tekstu koji se smatra korisnim. Kada se namjera podudara s korisničkim upitom, za vrijeme izvođenja, sustav daje željeni odgovor. Sljedeći primjer prikazuje *Intent* „Shoe store“. Njegova je zadaća dati korisniku informaciju gdje se nalazi dućan sa cipelama odnosno gdje korisnik može kupiti cipele. Najprije se unose vrijednosti u *Training phrases*, za one rečenice koje bi korisnik mogao koristiti s namjerom kupnje cipela.

- Shoe store

Contexts ▼

Events ▼

Training phrases Search training phrases 🔍 ^

Add user expression

Where can I buy shoes?

I want to buy shoes 🗑️

I need shoes

Slika 8: Intent "Shoe store"

Kako bi dobio odgovor na pitanje gdje se nalazi dućan sa cipelama, korisnik u svom upitu mora spomenuti riječ „shoes“ jer se na taj način njegov upit uparuje upravo s *intentom* „Shoe store.“ Opcija *Prompts* omogućava daljnje razjašnjavanje nejasnoća u vezi Namjere.

Action and parameters ^

Enter action name

REQUIRED ?	PARAMETER NAME ?	ENTITY ?	VALUE	IS LIST ?	PROMPTS ?
<input checked="" type="checkbox"/>	Footwear	@Footwear	\$Footwear	<input type="checkbox"/>	What would you ...
<input type="checkbox"/>	Buy	@Buy	\$Buy	<input type="checkbox"/>	-
<input type="checkbox"/>	Enter r	Enter e	Enter value	<input type="checkbox"/>	-

[+ New parameter](#)

Slika 9: Polje Action and Parameters

Prompts for "Footwear"

NAME	ENTITY	VALUE
Footwear	@Footwear	\$Footwear

PROMPTS	
1	What would you like to buy?
2	Enter a prompt variant

CLOSE

Slika 10: Polje Prompts

Svaki *Intent* mora imati barem jedan *Response*. Ukoliko je uneseno više od jednog odgovora ti se odgovori nasumično odabiru s liste prilikom razgovora s korisnikom. *Responses* krajnjem korisniku mogu pružiti odgovore, pitati krajnjeg korisnika za više informacija ili prekinuti razgovor. Može se pružiti više vrsta odgovora, međutim osnovna vrsta odgovora je tekstualni odgovor. Dostupne su i druge vrste odgovora (slika, zvuk, sintetizirani govor itd.), ovisno o platformi na koju će se agent za razgovor implementirati jer sve platforme ne podržavaju sve vrste odgovora.

Responses ?

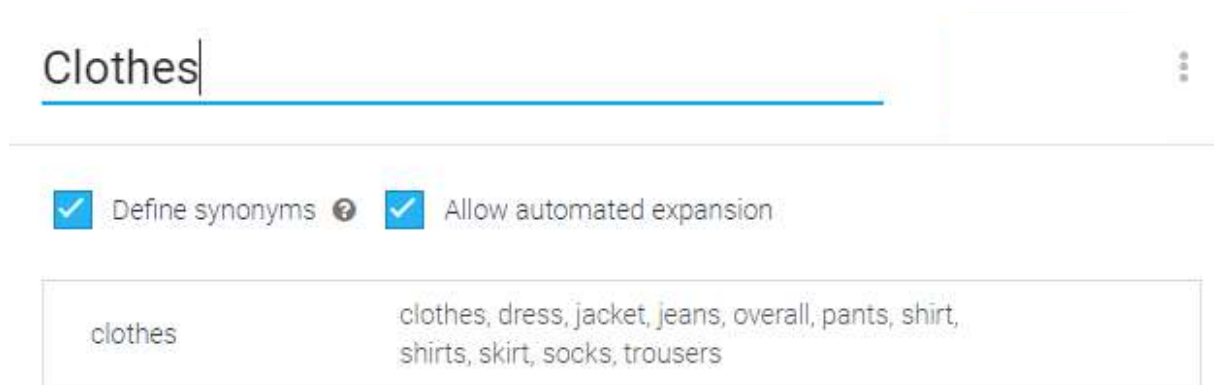
DEFAULT +

Text Response		?	🗑️
1	Hi, my name is Arbia and I am a virtual assistant. How can I help you?		
2	Hello, I'm Arbia and I am a virtual assistant. Ask me a question.		
3	Hello there, I'm your virtual assistant Arbia and I'm here to help you during your vacation. How can I help you?		
4	Enter a text response variant		⌵

Slika 11: Lista odgovora (responses)

5.1.2 Funkcija „Entities”

Prema izvoru na Webu (AI & Machine Learning Products, 2019)⁴⁴ sustav može pružiti unaprijed definirane entitete koji mogu odgovarati mnogim uobičajenim vrstama podataka. Na primjer, postoje entiteti sustava za podudaranje datuma, vremena, boja i adresa e-pošte.“ Osim unaprijed određenih entiteta moguće je stvoriti nove entitete za podudaranje posebnih podataka. Riječi unutar rečenica mogu imati različite vrijednosti i umjesto unošenja svih vrijednosti u polje *Training Phrases* moguće je unijeti samo jednu i povezati ju sa odgovarajućim entitetom. Sljedeća slika prikazuje entitet „*clothes*” kojem su pridruženi određeni sinonimi zbog jednostavnije izrade agenta za razgovor.

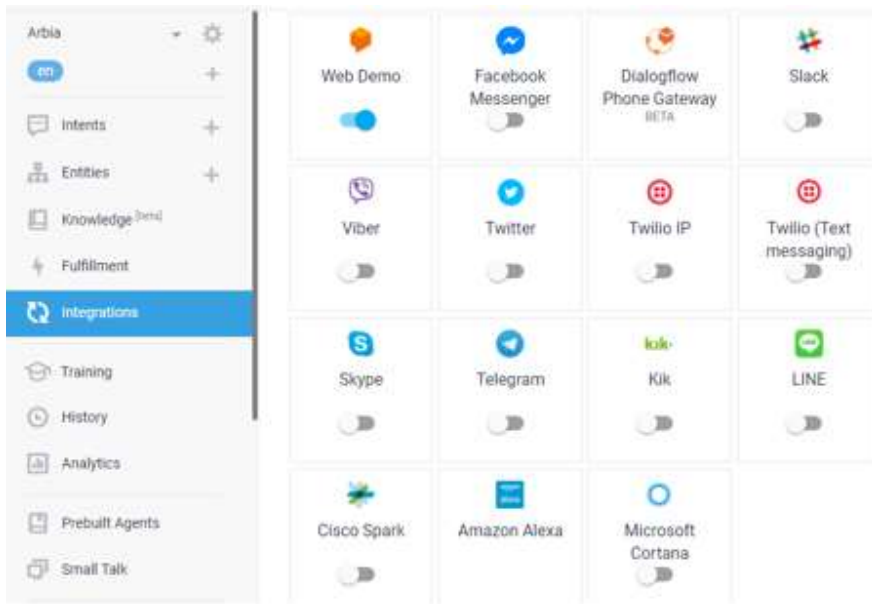


Slika 12: Entities

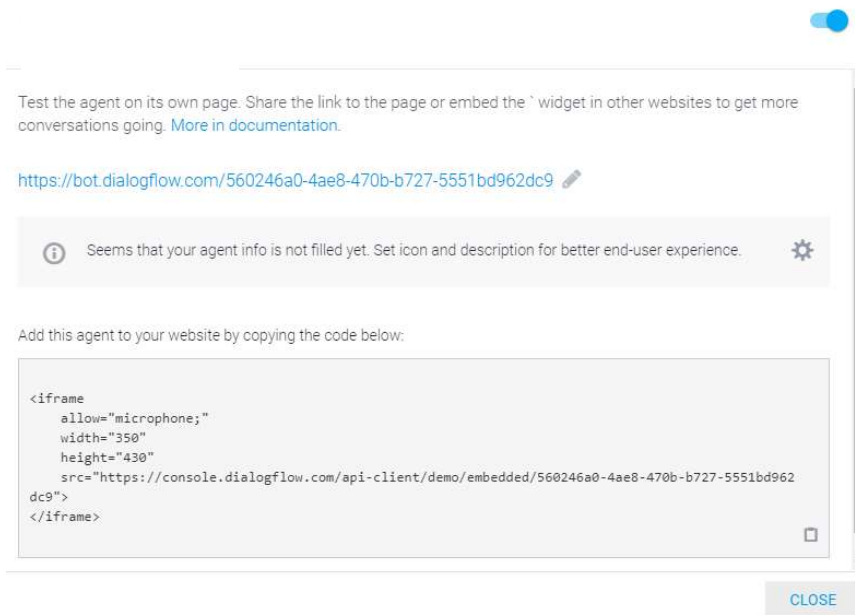
5.1.3 Funkcija „Integrations“

Sustav se može integrirati s različitim popularnim platformama za razgovore kao što su Google Assistant, Slack i Facebook Messenger. Te integracije omogućuju specifične karakteristike za izgradnju bogatih odgovora na različitim platformama. Moguće je javno dijeljenje agenta putem generirane stranice ili ugradnja u već postojeću web stranicu. Sljedeće slike prikazuju platforme na koje je moguće integrirati agent za razgovor gdje se preuzima URL adresa agenta.

⁴⁴ Entities, 2019., *AI & Machine Learning Products*, <https://cloud.google.com/dialogflow/docs/entities-overview> (2. srpanj 2019.)



Slika 13: Integrations



Slika 14: Web Demo

6 Rezultati istraživanja

Nakon što je program završen, provedeno je istraživanje. Istraživanje je provedeno na četiri ispitanika i svaki od ispitanika postavlja 10 pitanja. Ispitanici nisu dobili nikakve upute osim poveznice pomoću koje će razgovarati s virtualnom asistenticom *Arbiom* koja će im pomoći za vrijeme boravka na otoku Rabu. Sam pojam agenta za razgovor korisnicima u početku nije bio potpuno poznat, međutim, kada se istakne da se, na primjer, Facebook Messenger ubraja pod agente za razgovor, jasnije je o kakvom se programu radi.

Tri su ispitanika zatim tvrdila da su upoznati sa pojmom agenta za razgovor i njegovom primjenom, dok jedan ispitanik prvi puta koristi agent za razgovor. Jedan od ciljeva analize razgovora između ispitanika i virtualne asistentice *Arbie* jest utvrditi hoće li se ispitanici koji su se prije susreli s računalnim programima za dijalog bolje snaći u razgovoru od onih koji se nikada do sada nisu susreli s agentom za razgovor. Još jedan od ciljeva analize razgovora čovjeka i stroja jest utvrditi moguće nedostatke programa koje ispitanici primijete tijekom razgovora.

1. Where is the beach?
2. What's the weather like?
3. Where is the taxi?
4. How are you?
5. Where is the market?
6. What is the population of Rab?
7. I'm hungry.
8. Where can I buy cigarettes?
9. What can I see in the city centre?
10. Who is the patron of Rab?

Tablica 6: Najčešće postavljena pitanja ispitanika

Najčešći problem koji se javlja jest nepodudarnost upita s ponuđenim odgovorom. Budući da program radi na principu prepoznavanja ključnih riječi i nasumičnog izbora odgovora, neki odgovori nisu bili u potpunosti prikladni postavljenom pitanju. Na primjer, korisnik je upitao gdje može pronaći autoškolu, *bot* je prepoznao riječ „škola“ i dao odgovor koji se odnosi na lokaciju osnovne škole. Primijećeni problemi odnose se na nedostatak podataka u bazi podataka. Od 40 postavljenih pitanja program nije znao odgovor na 3 pitanja, što čini 8%. Pitanja su se odnosila na pronalazak autoškole, pretvaranje valuta i mjesto za punjenje električnih automobila.

Mlađi korisnici su kao neke od prednosti naveli mogućnost pristupa putem mobitela i jednostavnost korištenja programa. Reakcija na informiranje putem *chatbota* odnosno kroz razgovor je jako pozitivna te ga ispitanici smatraju zanimljivijim od samog pretraživanja interneta. Ispitanici koji nikada nisu posjetili Rab dobili su željene odgovore na postavljena pitanja i smatraju da su dovoljno detaljni, a u isto vrijeme ne preopširni.

6.1.1 Ispitanik 1

Prvi ispitanik je ženska osoba od 24 godine. Trenutno je studentica na Građevinskom fakultetu u Rijeci i upoznata je s programima za računalni dijalog te ih koristi svakodnevno. Engleski jezik aktivno koristi u govoru i pismu. Također, već je upoznata sa znamenitostima grada Raba i njegovim sadržajima zbog dugogodišnjeg boravka na otoku. Ispitanik 1 primjetio je nelogičnost u podudarnosti upita i odgovora. Na pitanje „Where is the beach?“ *Arbia* je dala odgovor „The beach is located on the promenade below the old town. It takes just two minutes on foot to get there. It's called Banova Vila.“ Sljedeće pitanje bilo je „Can I have a coffe on Banova vila?“, a *Arbia* je odgovorila „I would recommend you to visit Banova Vila or Moderato.“ Ispitanik 1 nije imao drugih problema u razgovoru s *Arbiom* i zadovoljan je odgovorima na postavljena pitanja.

6.1.2 Ispitanik 2

Drugi ispitanik je također ženska osoba, ima 18 godina. Trenutno pohađa gimnaziju u Hamburgu i upoznata je s programima za računalni dijalog te ih koristi svakodnevno. Engleski

jezik koristi aktivno u govoru i pismu. Prvi je puta u Hrvatskoj pa tako i na otoku Rabu. Nije upoznata sa sadržajima i aktivnostima na otoku Rabu. Ispitanik 2 želio je saznati kolika je vrijednost 30 eura u kunama i *Arbia* nije znala odgovoriti jer se u bazi podataka nije nalazio taj podatak. Ostatak razgovora prošao je uspješno, a ispitanika je najviše zanimalo gdje može razmijeniti novce i pronaći taksi i broj taksi službe.

6.1.3 Ispitanik 3

Treći ispitanik je muška osoba, ima 67 godina. Cijeli život živi i radi u gradu Rijeci. Zadnji je put bio na otoku Rabu prije otprilike 10 godina i ne sjeća se puno detalja. Zbog poslovnih obaveza prisiljen je aktivno koristiti engleski jezik u govoru, a nešto manje u pismu. Tvrdi da se nikada nije susreo sa računalnim programima za dijalog te da mu je to potpuno nepoznato područje. Objašnjeno mu je da program radi na principu pitanje-odgovor te da ono što ga zanima u vezi otoka Raba treba upisati u prazno polje. Zanimalo ga je koje se sve crkve i znamenitosti nalaze u centru, a posebno ga je zanimala crkva sv. Franje. Ostala pitanja koja je postavljao odnosila su se na broj stanovnika otoka Raba i gdje je moguće kupiti svježe povrće. Korisnik je oduševljen programom, kao što je bilo i očekivano s obzirom na nedostatak iskustva s ovom vrstom tehnologije.

6.1.4 Ispitanik 4

Četvrti ispitanik je muška osoba od 32 godine. Cijeli život živi i radi u Zagrebu. Završio je Ekonomski fakultet u Zagrebu i radi u banci. Nikada nije posjetio Rab, ali bi želio uskoro. Aktivno koristi engleski jezik u govoru i pismu. Računalni programi za dijalog nisu mu nepoznat pojam, ali ne voli ih koristiti jer tvrdi da već previše vremena provodi za računalom. Ispitanik 4 nije primijetio nikakve probleme u razgovoru. Zanimale su ga znamenitosti koje može vidjeti u gradu i ponešto detalja o određenim znamenitostima. Saznao je gdje može iznajmiti jet ski i koji se hoteli nalaze u gradu.

7 Zaključak

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća primjetan je veliki napredak na području umjetne inteligencije. U dinamičnom razvoju, korisnici dobivaju tehnološku pomoć u svim aspektima života. Internet omogućava raznovrsne oblike informiranja i uvelike je promijenio način komunikacije među ljudima. Inovacije teže pojednostavljenju i poboljšanju korisničkog iskustva na internetu.

Agent za razgovor - *chatbot* je računalni program koji služi za komunikaciju između čovjeka i računala. Usluge koje agent za razgovor može pružiti su raznolike, od pružanja informacija u svakodnevnom životu i zabavi do pružanja informacija u poslovanju i obrazovanju. Ljudi se istovremeno mogu posvetiti ograničenom broju korisnika, dok isto ograničenje ne postoji za agente za razgovor koji mogu istovremeno upravljati mnogobrojnim upitima. Brzina kojom su agenti za razgovor u stanju ispuniti zadatke i izvršiti više radnji pomaže u poboljšanju ukupne učinkovitosti, uz uvjet da su napravljeni funkcionalno i s određenom svrhom. Današnji agenti za razgovor su toliko razvijeni da mogu ostaviti dojam da se razgovor vodi sa pravom osobom, no njihov uspjeh ovisi o svrsi, domeni, pohranjenim podacima i na kraju, zadovoljstvu korisnika.

U radu je izrađena virtualna agentica *Arbia* koja korisnicima na engleskom jeziku pruža raznovrsne informacije o otoku Rabu. Analiza programa izazvala je uglavnom pozitivne reakcije ispitanika, a primijećeni nedostaci naknadno su ispravljani.

8 Popis literature

1. A closer look at Chatbot ALICE. Dostupno na: <https://blog.ubisend.com/discover-chatbots/chatbot-alice> (24. lipanj 2019.)
2. A.L.I.C.E Alicebot Artificial Intelligence (AI) Chatbot. Dostupno na: <https://techjourney.net/alice-alicebot-artificial-intelligence-ai-chatbot/> (24. lipanj 2019.)
3. AIML Foundation. Dostupno na: <http://www.aiml.foundation/doc.html> (20. lipanj 2019.)
4. AIML Tutorial. Dostupno na: <https://www.tutorialspoint.com/aiml/index.htm> (20. lipanj 2019.)
5. AIML. Dostupno na: <https://www.botlibre.biz/manual-aiml.jsp> (20. lipanj 2019.)
6. AISBX 2019/Loebner Prize. Dostupno na: <https://www.aisb.org.uk/events/loebner-prize> (24. lipanj 2019.)
7. Alan Turing. Dostupno na: <https://plato.stanford.edu/entries/turing/> (24. lipanj 2019.)
8. ALICE chatbot: Trials and outputs. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/289684788_ALICE_chatbot_Trials_and_outputs (24. lipanj 2019.)
9. Are Alexa and Siri Considered AI. Dostupno na: <https://bernardmarr.com/default.asp?contentID=1830> (24. lipanj 2019.)
10. Bird, S.; Klein, E.; Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python*. Sebastopol: O'Reilly Media
11. Boras, D., Lazić, N. (2006). Aspects of a Theory and the Present State of Speech Synthesis, MIPRO.
12. Brkić, M., Matetić, M. (2008). VoiceXML for Slavic languages application development. Conference on Human System Interactions, 147-151.
13. Chatbot. Dostupno na: <https://www.lexico.com/en/definition/chatbot> (24. lipanj 2019.)
14. Chatbots for the Tourism Industry. Dostupno na: <https://www.inbenta.com/en/blog/chatbot-tourism-industry/> (4. rujna 2020.)
15. Chatbots for Travel and Tourism. Dostupno na: <https://emerj.com/ai-application-comparisons/chatbots-travel-tourism-comparing-5-current-applications/> (4. rujna 2020.)
16. Chatbots: Separating the hype from reality. Dostupno na: <https://www.expertsystem.com/chatbots-separating-hype-reality/> (24. lipanj 2019.)
17. Chowdhury, G. Gobina, 2005., Natural language processing, *Asis&t*. Dostupno na: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/aris.1440370103#accessDenialLayout> (21. lipanj 2019.)
18. Dalbelo Bašić, B.; Dovedan, Z.; Raffaelli, I.; Seljan, S.; Tadić, M. Computational Linguistic Models and Language Technologies for Croatian // ITI 2007 Proceedings of the 29th International Conference on Information Technology Interface – ITI, 2007. 521-528
19. Dovedan, Z.; Seljan, S.; Vučković, K. (2002). Strojno prevođenje kao pomoć u procesu komunikacije. *Informatologia*. 4 (2002), 35, 283-291.

20. Dragon NaturallySpeaking. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Dragon_NaturallySpeaking (24. lipanj 2019.)
21. Dunder, I., Seljan, S., Arambašić, M. (2013). Domain-specific Evaluation of Croatian Speech Synthesis in CALL. Recent Advances in Information Science - Computer Engineering, WSEAS 1, 142
22. ELIZA/DOCTOR PROGRAM. Dostupno na: <https://www.cs.umd.edu/class/fall2012/cmsc828d/oldreportfiles/guha1.pdf> (19. lipanj 2019.)
23. Entities. Dostupno na: <https://cloud.google.com/dialogflow/docs/entities-overview> (2. srpanj 2019.)
24. Expedia. Dostupno na: <https://www.topbots.com/project/expedia-facebook-bot-guide/> (04. rujna 2020.)
25. HelloGBye. Dostupno na: <http://www.hellogbye.com/about-us.html> (04. rujna 2020.)
26. Hipmunk embraces bots with an AI travel assistant. Dostupno na: <https://venturebeat.com/2016/06/23/hipmunk-embraces-bots-with-an-a-i-travel-assistant-for-facebook-messenger-and-slack/> (04. rujna 2020.)
27. Introducing Expedia Bot For Facebook Messenger. Dostupno na: <https://viewfinder.expedia.com/introducing-expedia-bot-facebook-messenger/>(04. rujna 2020.)
28. Lazić, N. (2006). Modeliranje strojnih postupaka za izgovaranje teksta pisanog hrvatskim jezikom
29. Loebner prize. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Loebner_Prize (24. lipanj 2019.)
30. Marrara, S.; Pejić Bach, M.; Seljan, S.; Topalovic, A. FinTech and SMEs: The Italian Case // FinTech as a Disruptive Technology for Financial Institutions / Rafay, Abdul (ur.). Hershey, Pennsylvania : IGI Global, 42-60.
31. Medical practice software. Dostupno na: <https://www.nuance.com/healthcare/provider-solutions/speech-recognition/dragon-medical-practice-edition.html> (24. lipanj 2019.)
32. Seljan, S., Dunder, I. (2013). Automatic Word-level evaluation and error analysis of formant speech synthesis for Croatian. Recent Advances in Information Science – Computer Engineering Series, WSEAS 17 (1), 172-178.
33. Seljan, S.; Dunder, I. (2014). Combined Automatic Speech Recognition and Machine Translation in Business Correspondence Domain for English-Croatian. // Int. Journal of Computer, Information, Systems and Control Engineering / International Journal of Industrial and Systems Engineering – WASET, 8 (11), 1069-1075
34. Sharma, V.; Goyal, M.; Malik, D. (2017). An Intelligent Behaviour Shown by Chatbot System. International Journal of New Technology and Research 3 (4), 52-54
35. Steve Worswick Interview - Loebner 2013 winner. Dostupno na: https://aidreams.co.uk/forum/index.php?page=Steve_Worswick_Interview_-_Loebner_2013_winner#.XV6cmegzZdg (25. lipanj 2019.)

36. Travel Chatbot – How Chatbots Can Help City Tourism. Dostupno na: <https://chatbotsmagazine.com/travel-chatbot-how-chatbots-can-help-city-tourism-a2f122c0896d> (04. rujna 2020.)
37. Turing test. Dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test (24. lipanj 2019.)
38. Umjetna inteligencija. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63150> (24. lipanj 2019.)
39. Verspoor, Karin & Cohen, Kevin. (2013). Natural Language Processing. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/291179558_Natural_Language_Processing (5. kolovoz 2019.)
40. What is a chatbot and how to use it for your business. Dostupno na: <https://medium.com/swlh/what-is-a-chatbot-and-how-to-use-it-for-your-business-976ec2e0a99f> (24. lipanj 2019.)
41. What is Mitsuku chatbot. Dostupno na: <https://www.chatbotpack.com/what-is-mitsuku-chatbot/> (25. lipanj 2019.)

9 Popis slika

Slika 1: Turingov test.....	5
Slika 2: Primjer razgovora s Mitsuku	9
Slika 3: Osnovne AIML oznake	15
Slika 4: Kreiranje agenta.....	21
Slika 5: Default Fallback Intent	22
Slika 6: Default Welcome Intent.....	22
Slika 7: Training phrases	23
Slika 8: Intent "Shoe store"	24
Slika 9: Polje Action and Parameters.....	24
Slika 10: Polje Prompts.....	25
Slika 11: Lista odgovora (responses).....	25
Slika 12: Entities	26
Slika 13: Integrations	27
Slika 14: Web Demo	27

10 Popis tablica

Tablica 1: Dobitnici Loebnerove nagrade.....	7
Tablica 2: Primjer razgovora s Alice	9
Tablica 3: Primjer razgovora s Elizom	10
Tablica 4: Osnovne AIML oznake.....	14
Tablica 5: Ostale AIML oznake.....	17
Tablica 6: Najčešće postavljana pitanja ispitanika	28

<Računalna simulacija ljudskog razgovora u domeni turizma>

Sažetak:

Agent za razgovor (eng. *chatbot*, *talkbot*) je računalni program koji simulira ljudski razgovor u zadanoj domeni. U ovom je radu obrađen sam pojam agenta za razgovor na teorijskoj i na praktičnoj razini. Teorijski dio obuhvaća povijesni pregled od samog nastanka pa sve do današnje upotrebe i primjene u svakodnevnom životu. Teorijski dio također obuhvaća područje obrade prirodnog jezika i AIML-a (eng. *Artificial Intelligence Markup Language*). Praktični dio sadrži prikaz izrade virtualne asistentice *Arbie* koja pomaže turistima za vrijeme boravka na otoku Rabu, kroz princip tekstualnog unosa pitanja i odgovara u prirodnome jeziku.

Ključne riječi: agent za konverzaciju, umjetna inteligencija, NLP, AIML, pitanje-odgovor

<Computer simulation of human conversation in the field of tourism>

Abstract:

A chatbot or a talkbot is a computer program that simulates human conversation in a given domain. In this paper, the very notion of a chatbot in theory and its practical application is discussed. The theoretical part includes a historical overview from its origins to the present use and application in everyday life. The theoretical part also covers the field of natural language processing and AIML (Artificial Intelligence Markup Language). The practical part includes a presentation of the creation of a virtual assistant Arbia, who helps tourists during their stay on the island of Rab, through the principle of text input of questions and answers in natural language.

Key words: chatbot, artificial intelligence, NLP, AIML, question-and-answer