

Usporedba prijevoda s njemačkog jezika na hrvatski jezik putem besplatnih strojnih prevoditelja

Baković, Dajana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:186:163702>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences - FHSSRI Repository](#)



Sveučilište u Rijeci - Odjel za informatiku
Dvopredmetni studij njemačkog jezika i književnosti i informatike

Dajana Baković

Strojno prevođenje

*Usporedba prijevoda s njemačkog jezika na hrvatski
jezik putem besplatnih strojnih prevodielja*

Diplomski rad

Mentor: doc. dr. sc. Marina Ivašić Kos

Rijeka, rujan 2018

Sadržaj

Sažetak	3
Abstract	4
1 UVOD	5
1.1 Zadatak diplomskoga rada	6
1.2 Struktura diplomskoga rada	7
2 STROJNO PREVOĐENJE	8
3 POVIJESNI RAZVOJ STROJNOG PREVOĐENJA TIJEKOM GODINA	10
4 VAŽNOST I SVRHA STROJNOG PREVOĐENJA	15
5 PROBLEMI STROJNOG PREVOĐENJA	17
6 MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA STROJNOG PREVOĐENJA	21
7 GOOGLE PREVODITELJ	24
8 YANDEX PREVODITELJ	26
9 ANALIZA PRIMJERA PREVEDENOG TEKSTA	27
9.1 Prva razina - analiza izvornih primjera s njemačkog jezika na hrvatski jezik	27
9.2 Druga razina - analiza istih primjera s izmjenama.....	37
9.3 Treća razina – analiza izmijenjenih primjera prijevoda s hrvatskog jezika nazad na njemački jezik	42
9.3.1 Google prevoditelj	42
9.3.2 Yandex prevoditelj.....	45
9.4 Četvrta razina – analiza i prijevod izvornih primjera u duhu hrvatskog jezika na njemački jezik	48
9.5 Usporedba GOOGLE i YANDEX prevoditelja.....	53
10 ZAKLJUČAK	54
11 LITERATURA	56

Sažetak

U svijetu u kojem čovjek svakodnevno koristi najnovija tehnološka dostignuća putem Interneta kao globalne računalne mreže i najbitnijeg izvora saznavanja informacija, razvila se i potreba za prevođenjem. Uzimajući u obzir činjenicu da je čovjekova svakodnevnica postala ubrzana te da je došlo do učestalog korištenja termina „*treba mi za sutra*“, dolazimo do zaključka da vrijeme igra vrlo bitnu ulogu. Stoga se javlja potreba za automatizacijom prijevoda jer logičnim razmišljanjem shvaćamo da je ljudski prevoditelj nezamjenjiv u prijevodu, ali isto tako vrlo spor u prevođenju, jer prijevod tekstova iziskuje određeno vrijeme i razmišljanje, koje je potrebno prevoditelju da prevede točan i smislen tekst. Upravo zbog toga se javlja potreba za kreiranjem stroja koji će moći zamijeniti čovjeka i u ovom području s obzirom da je ljudski rod do sada izmislio i proizveo nebrojeno mnogo strojeva koji će mu olakšati izvođenje određenih poslova u kojem štedi energiju i vrijeme. Prije strojeva čovjek je morao sve obavljati ručno bez ikakve pomoći, no s obzirom na neograničenost ljudskog uma te mnogo raznovrsnih i korisnih ideja uspio je izmisliti strojeve različite namjene. Tako je čovjek proizveo još jedan stroj koji ide u korak s njegovim vremenom, a to je stroj za prevođenje.

Rad započinje obradom pojma što je strojno prevođenje i kako se razvijalo kroz povijest, tijekom godina. Zatim je objašnjeno zašto je strojno prevođenje važno i koja je njegova svrha. Navedeni su problemi koji utječu na rad strojnog prevoditelja te njegove mogućnosti i ograničenja u uporabi u raznim svrhama. Analize različitih tekstovnih vrsta izvršene su pomoću dva besplatna alata za strojno prevođenje – Google Translate i Yandex Translate. Također će prijevodi biti analizirani na morfološkoj, sintaktičkoj, semantičkoj i leksičkoj razini.

Rezultati analize pokazuju kako je precizniji alat za strojno prevođenje Google Translate, dok je najbolje prevedeni tekst izvorno-znanstveni rad.

Ključne riječi: *strojno prevođenje, statističko strojno prevođenje, Google Translate, Yandex Translate, jezična analiza*

Abstract

In the world where man uses the latest technological achievements on the Internet as a global computer network and the most important source of information, the need for translation has evolved. Taking into account the fact that man's everyday life has become accelerated and that frequent use of the term "*we need it for tomorrow*" has come up, we come to the conclusion that time plays a very important role. Therefore, there is a need for automating translations, because by logical thinking we understand that human translator is irreplaceable in translation, but also very slow in translation, because the translation of texts requires a certain amount of time that translators need to translate the correct and meaningful text. That is why there is a need to create a machine that will be able to replace a man in this area as human beings have so far invented and produced countless machines that will make it easier to perform certain tasks that save energy and time. Before the machine, man had to do everything manually without any help, but given the unlimited nature of the human mind and many different and useful ideas he was able to invent machines of different purpose. So man made another machine that is going in step with his time, which is a translation machine.

Work begins by elaborating the notion of machine translation and how it has evolved through history over the years. Then it was explained why the machine translation is important and what its purpose is. These are issues that affect the work of a machine translator and its capabilities and limitations in use for various purposes. Analysis of different text types was performed using two free machine translation tools - Google Translate and Yandex Translate. Translations will also be analyzed on the morphological, syntactic, semantic and lexical level.

The results of the analysis show that the most accurate machine translation tool is Google Translate, while the best translated text is original-scientific work.

Keywords: *machine translation, statistical machine translation, Google Translate, Yandex Translate, language analysis*

1 UVOD

Ubrzanim razvojem internetske tehnologije i računala, porasla je potreba za poslovnom, društvenom, medijskom te prijateljskom komunikacijom među ljudima diljem svijeta koji se koriste raznim uređajima poput mobitela, računala, televizije i medijima. Time se povezao cijeli svijet te je zbog toga komunikacija među ljudima porasla i javlja se problem nerazumijevanja jezika. S obzirom da je prijenos točnih informacija bitan za prenošenje i razumijevanje poruke, javlja se potreba za prevođenjem s jednog jezika na drugi i obrnuto. Internet je omogućio dostupnost mnogih sadržaja poput razne literature, akademskih i znanstvenih članaka te ostalih zanimljivih i bitnih informacija i činjenica iz područja medicine, humanističkih znanosti te raznih drugih područja za razvoj čovječanstva. Omogućio se pristup raznolikim idejama, povezanost je postala puno jednostavnija i brža i samim time raste potreba za prevođenjem kako bi se ostvarila točna komunikacija. Stoga se daje zaključiti zbog čega je pažnja usmjerena na razvoj strojnog prevođenja i koliko je ono važno za prevladavanje jezičnih barijera koje različiti jezici stvaraju i koliko je ujedno prevođenje pozitivan faktor za doborobit razvitka cijeloga svijeta pa je zbog automatizacije i ubrzavanja tog procesa pažnja usmjerena na razvoj strojnog prevođenja.

S obzirom da verbalnu komunikaciju čine riječi, rečenice i tekstovi, a glavni smisao komunikacije je razumijevanje, ne čudi činjenica da prevođenje seže u daleku povijest kad su se prevodile knjige kako bi se prenosile razne poruke, mitovi, priče i bitne informacije diljem svijeta među ljudima koji poznavaju različite jezike.

Suvremeni oblici komunikacije uvelike su promijenili našu osobnu interakciju s drugima, ali samim time su promijenili i način rada u većini sektora (Skelac, 2012). Čovjeku je dostupna većina sadržaja koje želi pretražiti. Samim time došlo je do globalizacije, ali i potrebe za višejezičnom komunikacijom kao jednom od glavnih prioriteta ubrzane svakodnevice. Javlja se velika potreba za međusobnim razumijevanjem ljudi iz raznih dijelova svijeta pri čemu se nailazi na veliki problem, a to je – jezik i jezične barijere. U svijetu se govori više od 7000 jezika (Stüker i Waibel, 2008), te se zbog toga javljaju razne jezične tehnologije i znanost ide velikim

koracima naprijed. Dakle kako se svijet međusobno povezoao putem Interneta samim time je porasla i komunikacija među ljudima, ali i problem razumijevanja odnosno jezičnih barijera.

Budući da ljudsko prevođenje zahtjeva određenu količinu vremena, kojeg ljudi u današnjoj ubrzanoj svakodnevici nemaju, javlja se potreba za alatom / strojem koji će ubrzati prijevod određenog teksta s jednog jezika na drugi jezik.

Time se postavlja pitanje, je li uopće moguće izraditi stroj koji će moći u potpunosti zamijeniti prevoditelja koji poznaje oba jezika – polazni i ciljani jezik?

Svatko od nas tko je pokušao prevesti rečenicu ili tekst, zna da svaki prijevod iziskuje određenu količinu vremena potrošenog na kvalitetan prijevod, ali i mnogo razmišljanja kako prevesti neku rečenicu koja ima smisla na polaznom jeziku, no kada biste tu rečenicu preveli doslovno od riječi do riječi na ciljanom jeziku, shvatili biste da ta rečenica nema smisla te da na drugi način morate formulirati rečenicu kako biste prenijeli točnu informaciju. Tako je, kod prevođenja je bitan prijenos točnih informacija koje dolaze do krajnjeg korisnika kako ne bi došlo do nesporazuma u komunikaciji. Samim time dolazimo do zaključka da je proces prevođenja veoma zahtjevan proces koji iziskuje puno vremena, znanja, kvalitete te na kraju i određenog iznosa novaca. Zbog toga se javlja potreba za alatom / strojem koji će moći izvršavati prijevode znatno brže, iste kvalitete, za manje novaca. Sustavi za strojno prevođenje su veoma aktualna tema među znanstvenicima zbog velike potražnje u svakodnevnom, poslovnom, znanstveno – istraživačkom te journalističkom svijetu. Međutim takvi sustavi se razvijaju za šire govorene jezike poput engleskog, njemačkog, kineskog, španjolskog i ruskog, ali ne i za uže govorene jezike [1].

1.1 Zadatak diplomskoga rada

U radu će se definirati pojam strojnoga prevođenja i objasniti pojmovi koji su usko vezani za navedenu temu. Nadalje, korpus čine tri teksta različitih vrsta – izvorni znanstveni rad, popularno-znanstveni i novinski članak. Odabrani će se tekstovi prevesti s njemačkog na hrvatski jezik koristeći se pritom besplatnim alatima za strojno prevođenje ([Google translate](#) i [Yandex translate](#)). Prevedeni će se tekstovi analizirati na morfološkoj, sintaktičkoj, semantičkoj i leksičkoj razini na temelju čega će se dati konačni rezultat korištenih alata za strojno prevođenje.

1.2 Struktura diplomskoga rada

Rad je podijeljen na devet poglavlja i zaključak. Nakon uvoda slijedi upoznavanje s pojmom strojnog prevođenja. Zatim u trećem poglavlju slijedi nastanak i razvoj strojnoga prevođenja tijekom godina, dok su četvrtome poglavlju opisane važnost i svrha alata za prevođenje uzimajući u obzir koliko pozitivan utjecaj to ima u znanstvenom, povijesnom, komercijalnom, političkom, gospodarskom, lingvističkom području, ali i drugim bitnim područjima. Peto poglavlje pobliže opisuje probleme koji su nastali tijekom godina istraživanja glavne teme. Šesto poglavlje sastoji se od mogućnosti koje se nude u strojnom prevođenju, ali i koja ograničenja postoje. U sedmom i osmom poglavlju pobliže su opisana dva besplatna strojna alata, Google prevoditelj i Yandex prevoditelj. U devetom poglavlju analizirane su nasumično odabrane rečenice koje su prevedene s njemačkog jezika na hrvatski jezik putem Google prevoditelja i Yandex prevoditelja. Analiza se sastoji od četiri razine pri čemu su razne kombinacije prijevoda pobliže objašnjene te je dan cjelokupan zaključak diplomskog rada.

2 STROJNO PREVOĐENJE

Prema mišljenju autora Ladana (2005) prevođenje je pisano ili usmeno prenošenje književnih, znanstvenih i raznih drugih tekstova te govora iz jednog jezika, koji se naziva polazni jezik, u drugi – ciljani jezik putem raznih sredstava. Time imamo prevoditelja i strojeve koji mogu prevoditi slobodno ili doslovno, ali i automatsko prevođenje pri čemu se uloga prevoditelja mijenja strojem, a to se naziva strojno prevođenje (*eng. machine translation, MT*) [2].

„Strojno prevođenje je proces u kome računalni program analizira tekst na jednom jeziku (polazni tekst) i potom proizvodi tekst istoga značenja na drugom jeziku, bez učešća čovjeka u tome procesu [3].“ Kod prevođenja, u kojem čovjek prevodi tekst, on poznaje oba jezika – polazni i ciljani. Takva vrsta prevođenja uzima jako puno vremena ukoliko se radi o nekom opsežnom i zahtjevnom tekstu te su upravo zbog toga cijene prijevoda vrlo visoke jer prevoditelji često za računanje cijene prijevoda koriste mjernu jedinicu sat ili odlomak, ovisno o prevoditelju. Upravo zbog toga se javila potreba za strojnim prevoditeljima koji će omogućiti veliki i kvalitetan broj prijevoda pri čemu se želi uštedjeti na vremenu izrade prijevoda, ali i na cijeni prijevoda (Folajimi i Omonayin, 2012).

Napredak u informatičkoj tehnologiji (IT) se kombinirao s modernim zahtjevima komunikacije za poticanje automatizacije prevođenja. Međutim, takva velika potražnja otkrila je neučinkovitost procesa prevođenja, prije svega u specijaliziranim područjima znanja, povećavajući interes za idejom prevoditeljskog stroja. Iako je Hladni rat završio, i unatoč važnosti globalizacije, koja teži raskinuti kulturne, gospodarske i jezične prepreke, prijevod nije zastario, zbog želje naroda da zadrže svoju neovisnost i kulturni identitet, osobito izraženo vlastitim jezikom. Taj se fenomen može jasno vidjeti unutar Europske unije, pri čemu prijevod ostaje ključna aktivnost. Internet je sa svojim brzim pristupom informacijama i trenutnom komunikacijom između korisnika stvorio fizičku i zemljopisnu slobodu za prevoditelje koji su u prošlosti bili nepojmljivi (Folajimi i Omonayin, 2012).

IT je proizveo „kulturu zaslona“ koja ima tendenciju zamjene „kulture ispisa“ s informacijama kojima se pristupa izravno putem računala (e-mail, baze podataka i druge pohranjene informacije). Ti računalni dokumenti odmah su dostupni i mogu se otvoriti i obrađivati s daleko većom fleksibilnošću od tiskanog materijala, što znači da je status samih informacija

promijenjen, postajući ili privremen ili stalan po potrebi. Tijekom protekla dva desetljeća svjedočili smo golemom rastu informacijske tehnologije uz prateće prednosti brzine, vizualnog utjecaja, jednostavnosti korištenja, praktičnosti i ekonomičnosti.

Moraju se pronaći rješenja za jezične probleme kako bi se omogućilo slobodno kretanje informacija i olakšavanje bilateralnih i multilateralnih odnosa. Tako su različiti aspekti modernog života doveli do potrebe za učinkovitijim metodama prevođenja. Trenutačno, zahtjevi za prijevodima nisu zadovoljeni jer nema dovoljno ljudskih prevoditelja ili zato što pojedinci i organizacije ne prepoznaju prijevod kao složenu aktivnost koja zahtijeva visoku razinu vještine i stoga nisu spremni platiti ono što je vrijedno. Drugim riječima, prijevod se ponekad izbjegava jer se smatra preskupim.

Gospodarska potreba za pronalaženjem jeftinijih rješenja rezultirala je stalnim tehnološkim napretkom u smislu alata za prevođenje te je osmišljen kako bi zadovoljio prevoditeljevu potrebu za neposredno dostupnim informacijama i opsežnim bazama podataka kako bi mu olakšala prijevod, ali se stvorila tendencija za strojnim alatom u kojem potrebe za ljudskim prevoditeljem u budućnosti više neće biti.

3 POVIJESNI RAZVOJ STROJNOG PREVOĐENJA TIJEKOM GODINA

Ljudski um je neograničen idejama i svakodnevno smo svjedoci raznolikih, korisnih izuma i patenata, ali i kreativnih rješenja koja su često vrlo jednostavna i zanimljiva te ljudi rado pokazuju interes za nove ideje. Time dolazimo do spoznaje da su se ljudi vrlo rano dosjetili prevođenja s jednog jezika na drugi jezik. Prvi dokaz pronađen je 1799. godine na Kamenu iz Rosette koji potječe iz 196. godine prije Krista i koji sadrži na gornjem dijelu kamena tekst koji je pisan hijeroglifima i demotskim pismom, dok je kraj napisan na starogrčkom jeziku te je time Kamen iz Rosette bio vrlo ključan pronalazak za dešifriranje egipatskih hijeroglifa jer je to bio prvi staroegipatski dvojezični tekst koji je omogućio do tada nemoguće, a to je dešifriranje hijeroglifa, što je bilo veoma bitno otkriće koje je zainteresiralo mnogo znanstvenika, ali i javnost [4].

Začeci strojnog prevođenja potječu još iz 1933. godine (Trujilo, 1967), a sastoje se od velikog broja pokušaja koji su imali uspješne i neuspješne ishode (Koehn, 2010). Prvi koji je napravio patent za prevođenje bio je francuz George Artsrouni, koji je patentirao automatski dvojezični rječnik zapisan na bušenim trakama (Hutchins, 2001). Međutim iste godine, je ruski istraživač Petr Smirnov-Troyanskij prijavio patent koji je bio sličan Artsrounijevom, ali je njegov patent koristio „univerzalne“ simbole za kodiranje i interpretiranje gramatičkih funkcija (Hutchins and Lovtsky, 2000).

Značajniji pomak dogodio se još za vrijeme Drugog svjetskog rata kada je 1940-ih godina izumljeno prvo programabilno računalo ENIAC (*eng. Electronic Numerical Integrator And Computer*) koje je omogućilo puno više istraživanja na području strojnog prevođenja (Hutchins, 2001).

U srpnju 1949. godine Warren Weaver je iznio konkretne prijedloge za rješavanje očitih problema dvosmislenost (ili "višestruka značenja"), temeljena na njegovu poznavanju kriptografije, statistike, teorije informiranja i logike. Ovaj memorandum bio je poticaj za istraživanje u Sjedinjenim Državama (Hutchins, 1997).

1952. godine je Yehoshua Bar-Hillel održao konferenciju u području strojnog prevođenja potpomognuto rječnicima te je ona bila posjećena od strane svih koji su bili povezani s tim područjem. Na toj konferenciji je iznio činjenicu, da je potpuno i kvalitetno strojno prevođenje, nemoguće, zbog toga što će čovjek uvijek biti važan faktor u prevođenju, bilo to prije ili poslije prijevoda. Nekoliko istraživača bilo je mišljenja da je takav pristup samo privremen te da će se moći izumiti stroj koji će nuditi automatski prijevod i tako zamijeniti čovjeka u procesu prevođenja. No, većina njih je bilo mišljenja da će čovjek uvijek biti bitan faktor u strojnom prevođenju (Hutchins, 2001).

1954. godine su Petar Sheridan iz IBM-a i Paul Garvin iz Georgetowna javno predstavili sustav za strojno prevođenje koji je prevodio s ruskog jezika na engleski jezik (Hutchins, 2001). Odabrani uzorak od 49 ruskih rečenica preveden je na engleski jezik, međutim rječnik koji se koristio, sadržavao je unos od tek 250 riječi pri čemu je bilo samo 6 gramatičkih pravila. Iako je taj eksperiment bio vrlo ograničen u svom radu, privukao je medijsku pažnju te time potaknuo daljnje financiranje strojnog prevođenja u SAD-u i svijetu, a osobito u SSSR-u (Hutchins, 2004). Iste godine izdan je prvi časopis „*Mechanical Translation*“ koji je sadržavao neke od najznačajnijih radova poznatih istraživača, sve do njegovog konačnog povlačenja s tržišta 1970. godine. Godinu dana nakon izdavanja prvog časopisa izdana je prva knjiga za strojno prevođenje (eng. *MT book*) (Hutchins, 2001).

U periodu od 1956. do 1966. godine bilo je puno visokih očekivanja (Hutchins, 2001), ali i razočaranja pa je u travnju 1964. godine doktor Seitz osnovao *Automatic Language Processing Advisory Committee (ALPAC)* na zahtjev direktora, Nacionalne naklade za znanost, dr. Lelanda Hawortha kako bi savjetovali Ministarstvo obrane, Središnju obavještajnu agenciju i Nacionalnu zakladu o znanosti, o istraživanju i razvoju **u općem području mehaničkog prevođenja stranih jezika** (ALPAC, 1966).

Međutim 1966. godine je u izdanom ALPAC izvješću pisalo: „*there is no immediate or predictable prospect of useful machine translation*” (ALPAC, 1966). Također su nakon desetljeća istraživanja došli do zaključka da je strojno prevođenje postalo sporije, manje točno te dvostruko skuplje od ljudskog prevoditelja (Hutchins, 2001). Nakon objavljivanja tog izvješća posljedice koje su slijedile, bile su smanjivanje budžeta za istraživanje, ali i veoma dugački

period zastoja u području strojnog prevođenja (Šimić, Uglarik, Vuk, 2012). S obzirom na negativan ishod izvješća i veoma velike izdatke u istraživanju strojnog prevođenja, došlo je do zastoja u tom području u Sjedinjenim Američkim Državama, SSSR-u te Velikoj Britaniji no daljnja istraživanja vršila su se u Francuskoj, Kanadi i Njemačkoj (Hutchins, 2001). U SAD-u je broj istraživačkih institucija drastično smanjen zbog otkazivanja sredstava. Godine 1970. ostalo je samo nekoliko MT projekata. Ipak, istraživanje je nastavljeno. U narednim godinama istraživanje se preselilo iz SAD-a u druge zemlje te su nakon objavljivanja ALPAC izvješća nastale mnoge istraživačke grupe u Kanadi i zapadnoj Europi. Kanadska TAUM grupa razvila je METEO sustav. Također su se razvile druge grupe u Sovjetskom savezu, Francuskoj (GETA grupa) i Njemačkoj (SUSY grupa) (Arnold et al, 1994).

Od sredine sedamdesetih godina došlo je do oživljavanja istraživanja strojnog prevođenja. To razdoblje su obilježile tri važne promjene. Prvo, istraživači su sada vidjeli mogućnosti strojnih sustava mnogo realnijima nego na početku. Drugo, postojala je velika potražnja za strojnim sustavima i treće, razvili su se novi istraživački pristupi.

Izvješće ALPAC-a vodilo je istraživače na nove, realnije puteve. Umjesto usmjeravanja na razvoj univerzalnih sustava koji bi mogli prevesti tekst, počeli su se razvijati sustavi koji su bili ograničeni na specifične radne prostore, područja i terminologiju. Dobar primjer ovoga je METEO sustav, koji je 1976. godine dovršila kanadska istraživačka skupina TAUM i koju je kanadska vlada koristila isključivo i iznimno uspješno za prijevod vremenskih izvješća. Istodobno se povećala potražnja za strojnim sustavima. Prije svega u javnim ustanovama i međunarodnim tvrtkama, velika potražnja za prijevodima učinila je potrebnima strojne sustave. Stoga je Europska komisija 1976. godine kupila verziju prevoditeljskog sustava SYSTRAN za englesko-francuski jezičnu kombinaciju. U narednim godinama brojni drugi jezični parovi integrirani su u sustav (Schäfer, 2002). Europska komisija je koristila SYSTRAN do 2010. godine. Nakon odluke Europskog suda pravde 16. prosinca 2010. godine, Europska komisija je morala platiti odštetu od 12 milijuna eura SYSTRAN-u zbog kršenja autorskih prava i otkrivanja informacija trećim stranama. Nakon što je presuda postala poznata, Europska je komisija prestala raditi sa SYSTRAN-om (Solmecke, 2014).

Tijekom 1980-ih, prevoditelji su se upoznali s prednostima računala za rad - obradu teksta, stvaranje pojedinačnih rječnika, mogućnosti za online pristup i prijenos dokumenata. Ipak, nisu

bili zadovoljni kvalitetom strojnih sustava kao takvima. Već je tada bilo jasno da su prevoditelji htjeli imati računalna pomagala u kojima oni upravljaju procesima, a ne da budu "robovi" automatskih sustava. Razvili su se mnogi alati za izradu rječnika, upravljanje terminologijom i prijenos dokumenata. Kao što je ranije spomenuto, Komisija Europskih zajednica dobila je SYSTRAN sustav krajem 1970-ih. Ali prije svega, Japan je bio lider u razvoju i prodaji strojnih sustava. To je zbog činjenice da istraživačka aktivnost u Japanu nije bila prekinuta zbog ALPAC izvješća, za razliku od većine zemalja. Kao rezultat toga, oko 12 prevoditeljskih sustava već su bili dostupni u Japanu sredinom 1980. godina. (Schwanke, 1991).

Uz pristup temeljen na transferu, u 1980-ima je razvijen drugi pristup, odnosno pristup strojnog prevođenja temeljenog na znanju koji je pod snažnim utjecajem istraživanja na području umjetne inteligencije i na temelju semantičke odnosno pragmatičke metode analize jezika. Glavni zastupnici ovog pristupa su Yorick Wilks sa Sveučilišta Stanford i Jaime Carbonell i Nierenburg sa Sveučilišta Carnegie Mellon u Pittsburghu. Oni tvrde da se u strojnom prevođenju mora polaziti od lingvističke razine i uključiti tzv. semantičke mreže, tj. automatske procese razumijevanja u stroj, jer tek uz razumijevanje teksta u kojem se teži ka poznavanju svjetskog znanja tekst može biti adekvatno preveden (Schäfer, 2002).

Drugi pristup razvijen u 1980 - ima je statističko strojno prevođenje. Weaver je već 1949. godine predložio da se pristupi problemima istraživanja sa statističkim metodama. Međutim, s tehničkog stajališta još nije bilo moguće razviti takav postupak (Brown et al., 1990). IBM-ov znanstvenik Peter Brown preuzeo je ovu ideju gotovo 40 godina kasnije i predstavio je pristup temeljenom na statistikama na drugoj TMI konferenciji Sveučilišta Carnegie Mellon 1988. godine (Stein, 2013). Tijekom devedesetih godina, većina istraživača se usredotočila na sustave temeljene na sintaksi odnosno na sustavima interlingua (međujezik), a istraživanje statističkog strojnog prevođenja istraživano je u ograničenoj mjeri. To se tek 2000. godine promijenilo i statističko istraživanje strojnog prevođenja se u potpunosti istraživalo. Nekoliko čimbenika je odigralo ulogu gdje je s jedne strane, agencija DARPA, američka agencija za obranu koja financira istraživačke projekte, pokazala veliko zanimanje za statističko strojno prevođenje pri čemu su razvijeni programi TIDES i GALE.

Također su i napadi 11. rujna 2001. izazvali novi interes i pridonijeli činjenici da automatizirani prijevodi teksta stranih jezika služe sprečavanju terorističkih napada. Drugi važni čimbenici koji potiču rast istraživanja strojnog prevođenja su tehnološki napredak u razvoju računala i pohrani podataka, kao i povećanu dostupnost teksta u digitalnom obliku zahvaljujući rastu Interneta. Trenutno, veliki broj istraživačkih institucija radi na razvoju statističkih MT sustava i to također dovodi do stvaranja sve više i više tvrtki koje rade na ovom području. 2002 godine je osnovana Language Weaver, prva tvrtka koja se u potpunosti usredotočila na MT statistički pristup. Drugi komercijalni statistički MT sustavi razvijaju tvrtke poput IBM-a, Microsofta ili Googlea (Koehn, 2010).

Danas su dva najvažnija pristupa razvoju MT sustava onaj koji se temelji na pravilima i statistički pristup. Najpoznatiji sustav temeljen na pravilima još uvijek je SYSTRAN. Među statističkim programima koji su razvijeni posljednjih godina su GIZA ++, SRILM, Moses i Thot (Koehn, 2010). Od početka istraživanja na području statističkog strojnog prevođenja došlo je do različitih faza razvoja. Ali čak i sada ona doseže svoje granice. Stoga se danas radi na razvoju takozvanih hibridnih sustava koji kombiniraju prednosti različitih pristupa u jedinstvenom sustavu (Stein, 2013).

4 VAŽNOST I SVRHA STROJNOG PREVOĐENJA

Jasno je da je razumijevanje poruke najbitniji faktor komunikacije. Stoga nas, u 21. stoljeću, koje velikim zamahom ide naprijed, ne čudi potreba za uštedom vremena s obzirom na veoma ubranu svakodnevicu pojedinca. Upravo zbog toga se javlja potreba za raznim načinima i konstruktivnim idejama, kako uštedjeti vrijeme, ali i zamijeniti čovjeka u onim poslovima u kojima je to moguće, pa je stoga čovjek izmislio – stroj. Tako je s godinama izumljeno mnogo strojeva koji su čovjeku omogućili uštedu vremena, ali i snage kao i odmor od zatupljujućeg posla koji je često naporan jer nije zanimljiv čovjeku.

Prolaskom godina, strojno prevođenje je postalo sve potrebnije, a jedan od bitnijih faktora osim komunikacije i razumijevanja, je već spomenuti fokus na uštedi vremena. Jedan od ciljeva strojnog prevođenja je smanjiti ljudsko opterećenje napornog prevođenja složenih tekstova. Mnogo je načina kako prevođenje utječe na život ljudi, a jedno je omogućavanje zapošljavanja i stvaranja novih radnih mjesta što prikazuje zanimljiv podatak prema IBIS World, a to je da će tržište namijenjeno prevođenju do kraja 2018. godine dostići vrijednost od visokih 37 bilijuna dolara, što samo nosi poruku da prevođenje povezuje svijet na mnogo korisnih načina. Tako primjerice znanstvenici iz raznih područja mogu pristupiti mnogim provedenim studijama drugih znanstvenika diljem svijeta i time pridonijeti pronalasku izuma u područjima koje istražuju – kao primjerice u medicini, humanističkim znanostima i ostalim raširenim granama. Prevođenje također pomaže u rastu gospodarstva. Ukoliko neka tvrtka želi svoje proizvode prodavati diljem svijeta potrebno je te iste proizvode predstaviti korisnicama u svijetu na razne jezike što jedino omogućava prijevod tih proizvoda i stoga potiče proizvodnju i prodaju. Prevođenje također pomaže u razumijevanju povijesnih događaja jer bismo inače bili ograničeni u shvaćanju povijesti, drugih kultura, običaja i načina življenja ljudi. Također, osim navedenoga, bitna je činjenica da prevođenje zabavlja ljude diljem svijeta. Možda će se neki pitati kako prevođenje može biti zabavno, nakon što smo rekli da je to veoma složen proces, koji zahtjeva mnogo znanja, kao što su određena gramatička, morfološka, semantička i druga pravila, kao i poznavanje jezika kako bi prijevod bio uspješan. No, možda nikada niste bili svjesni činjenice da upravo prijevod omogućava toliko zabavnih, dokumentarnih, povijesnih i mnogih drugih emisija, serija i filmova, ali i knjiga. Zamislite da u najpoznatijoj seriji ili knjizi Game of Thrones (Igra

prijestolja) mogu uživati samo oni koji razumiju engleski jezik. I ne samo zbog ovih gore navedenih, nego i mnogo drugih razloga, se u današnje vrijeme tolika važnost pridodaje prevođenju [5].

„Without translation I would be limited to the borders of my own country. The translator is my most important ally. He introduces me to the world.”¹ Italo Calvino

I upravo je svrha strojnog prevođenja rečena navedenim citatom:

„Bez prevođenja bio bih ograničen na granice svoje vlastite zemlje. Prevoditelj je moj najvažniji savjetnik. On me upoznaje sa svijetom.“ Italo Calvino

Također valja napomenuti staru, veoma mudru latinsku izreku „QUOT LINGUAS CALLES, TOT HOMINES VALES.“ (Koliko jezika znaš, toliko ljudi vrijediš.) Dakle svrha ljudskog prevoditelja, ali i strojnog prevoditelja je povezati ljude diljem svijeta i time pridonositi razvitku znanosti, birokraciji, filmskoj industriji, pravnoj dokumentaciji, raznoj literaturi te novinskim člancima, izvještajima i raznim drugim područjima koji mogu omogućiti komunikaciju širom svijeta i time doprinijeti razvitku čovječanstva.

Istraživanjem strojnog prevođenja razvila se nova vrsta strojeva koja će zasigurno obilježiti veoma bitno razdoblje za čovječanstvo, a to su roboti i strojevi koji se služe umjetnom inteligencijom. Kao što sam već navela, ljudski um je neograničen u idejama te samo možemo biti svjedoci dostignuća koji slijede u bliskoj budućnosti.

¹ <https://www.nytimes.com/1983/07/10/magazine/the-fantasy-world-of-italo-calvino.html> (30.07.2018)

5 PROBLEMI STROJNOG PREVOĐENJA

Međutim, znanstvenici nailaze na mnoge probleme, a jedan od njih je svakako složenost jezika koji se sastoji od raznih fraza, višeznačnica, pravila te konteksta u kojem se neka riječ ili rečenica nalazi. Strojni prevoditelji nisu još usavršeni do te razine da bi oni mogli zamijeniti profesionalnog prevoditelja koji poznaje polazni i ciljni jezik, jer je u prijevodnu memoriju (*eng. dictionaries*) strojnog prevoditelja potrebno uvrstiti određenu frazu, pravilo ili višeznačnicu. Dakle potrebna je neka određena baza podataka iz koje će strojni prevoditelj moći vršiti vrlo točne prijevode, ukoliko ta baza podataka sadrži veoma precizna pravila i definicije kao i značenja riječi. Postavlja se pitanje da li će ikada stroj moći zamijeniti čovjeka u području jezika i prevođenja?

Na internetu se danas nude razni alati i programi za prijevod tekstova, s jednog jezika na drugi jezik, koji su sigurno barem jedanput koristili oni, koji se služe računalom i internetom. Većina ljudi diljem svijeta upoznala se sigurno s jednim od najpoznatijih besplatnih strojnih prevoditelja, a to je Google Translate, koji u svom izborniku nudi prijevod na 104 različita jezika [6].

Međutim, ubrzo se ispostavilo da strojni prevoditelji nisu korisni za poslovne svrhe jer kvaliteta prijevoda ne zadovoljava mnoge kriterije kao što je gramatički, sintaktički i semantički smisao rečenica te konteksta.

Još početkom 1980 - ih godina pojavili su se u računalnoj lingvistici sofisticiraniji pristupi koji su omogućili indirektan i postepen pristup prevođenju. Hutchins (1999.) u svom istraživanju navodi da *“texts of the source language are analysed into abstract representations of ‘meaning’, involving successive programs for identifying word structure (morphology) and sentence structure (syntax) and for resolving problems of ambiguity (semantics).”*

Samim time vidi se koliko je složen proces prevođenja, bilo da to obavlja čovjek ili stroj, jer se u obzir moraju uzeti brojna pravila za prijevod određene riječi ili teksta. Kao što je to već prije navedeno u diplomskom radu, čovjek koji poznaje oba jezika će puno kvalitetnije obaviti prijevod zato jer ljudski um ima razvijeniju logiku i vokabular, ali samim time razumije kontekst,

strukturu te višeznačnost riječi koje prevodi nego strojni prevoditelj jer znanost još nije uspjela izraditi strojni prevoditelj koji može u potpunosti zamijeniti čovjeka.

Dakle bitna je ušteda vremena, ali i što kvalitetniji proizvod na kojem znanstvenici diljem svijeta sudjeluju kako bi postigli uspješne rezultate, u ovom slučaju da bi ponudili što kvalitetnije i preciznije prijevode koje je preveo stroj.

Uzmemo li Google translate, kao primjer, koji je započeo sa službenim radom 28. travnja 2006. godine, samo kao rječnik koji je na početku prevodio od riječi do riječi (eng. *word-to-word*), zaključujemo da je već tada znanost radila na uštedi vremena i omogućila čovjeku prijevod riječi bez otvaranja rječnika kao knjige. Znanost je pretraživanje riječi i prijevoda učinila dostupnima za čovjeka, na bilo kojem mjestu u bilo koje vrijeme, ukoliko se koristi računalima, mobitelima i raznim drugim tehnološkim dostignućima. Iako je stvaranje online rječnika bilo veliko dostignuće, tu znanost nije stala nego je počela stvarati rječnik koji može prevoditi cijele rečenice i tekstove na razne jezike. Godine istraživanja donose nove ideje i mogućnosti te se sada intenzivno istražuje kako napraviti stroj koji može zamijeniti čovjeka u vrlo napornom poslu, koji zahtjeva poznavanje jezika, njegovih gramatičkih, semantičkih i morfoloških pravila kao i kako rečenicu smjestiti u određeni kontekst te odrediti značenje i na kraju prenijeti točnu informaciju.

Tako dolazimo do činjenice da postoje problemi koje je potrebno uzeti u obzir, kada govorimo o strojnom prevoditelju, koji ga sprječavaju da prevede perfektno točan tekst. Problemi nastaju u području jezika, a oni podrazumijevaju razna pravila, probleme s višestrukim značenjem i najvećom preprekom – kontekstom. Već 1949. godine se Warren Weaver dotaknuo problema o dvosmislenosti (eng. *ambiguity*) i time je još u to vrijeme potaknuo Sjedinjene Američke Države na daljnje istraživanje. Tijekom godina postalo je vrlo vidljivo da se većina problema može riješiti korištenjem ispravnog konteksta ili ispravnom manipulacijom riječi, ali upravo kontekst stvara najveći problem.

Prema Nierenburgu (1988.) postoji šest elemenata koje strojni prevoditelj mora savladati kako bi omogućio perfektan prijevod, a usko su vezani za kontekst. U nastavku slijedi šest bitnih elemenata za pravilan rad strojnog prevoditelja [7].

Prvi element je *polje diskursa*² gdje strojni prevoditelj mora biti u stanju prepoznati opći predmet teksta o kojem se govori. Pomoću specijaliziranih rječnika može pomoći u izboru pravilnog značenja riječi koje imaju različita značenja u različitim područjima diskursa.

Drugi element je *prepoznavanje koherentnih skupina riječi*, poput idioma i složenih imenica. Ovaj trag može pružiti osnovu za ispravno prevođenje takvih skupina riječi čak i kada njihovo značenje ne slijedi jednostavno iz značenja zasebnih riječi.

Treći element je *znati sintaktičku funkciju svake riječi* jer ako prevoditeljski program može odrediti sintaktičku funkciju onda će biti ponuđeni primjeri za rješavanje problema s poretkom riječi kao i rješenje za velik broj problema s višestrukim značenjem.

Četvrti element je *razumjeti selektivne odnose između riječi u otvorenim razredima*, tj. imenice, glagoli, pridjevi i prilozi. Ti se odnosi mogu iskoristiti dodjeljivanjem riječi različitim kategorijama značenja na takav način da kada se dvije ili više tih riječi pojavljuju u određenim sintaktičkim odnosima u tekstu, ispravna značenja mogu biti odabrana.

Peti element je *sposobnost prevoditeljskog programa da utvrdi prethodne događaje*. Ne samo da će omogućiti ispravno prevođenje zamjenica, nego će također pomoći pri prevođenju imenica i drugih riječi koje se odnose na prethodno spomenute stvari.

I zadnji, najbitniji, šesti element je *razumijevanje konteksta nekog teksta*. U komunikaciji je bitno smjestiti određenu poruku u određeni kontekst. Ukoliko nema konteksta, poruka ne može biti potpuno prenesena. Brown definira kontekst:

"the formal or informal setting in which a situation occurs; it can include many aspects or dimensions, such as environment, social activity, goals or tasks of groups and individuals; time (year/month/day)." Brown (2010).

² Diskurs (lat. discursus) je imenica koja znači govor, razgovor, odnosno raščlanjivanje, analizu. Danas se često rabi u semantici, jezikoslovnoj disciplini gdje označava lingvističku jedinicu sastavljenu od nekoliko rečenica. (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Diskurs>) (01.08.2018)

Ovim citatom je Brown rekao da je kontekst veoma širok pojam koji uključuje okruženje u kojem se događa određena situacija, a može uključivati mnoge aspekte ili dimenzije poput okoliša, društvene aktivnosti, ciljeva grupa i individua kao i smještanje situacije u vremensko razdoblje i prostor, shvaćajući datum i godinu. Upravo zbog svih navedenih razloga je kontekst veoma širok i kompleksan pojam, koji će biti veoma diskutirana tema tijekom godina koje slijede, jer je to zadnja pločica u mozaiku, koja slaže potpunu sliku o izradi veoma preciznog strojnog prevoditelja, u budućnosti.

6 MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA STROJNOG PREVOĐENJA

Kada govorimo o mogućnostima strojnog prevođenja ono nudi bezbroj korisnih mogućnosti koje su ključne za cjelokupan razvoj, povijest, znanost, zapošljavanje te povezivanje s raznim dijelovima svijeta pri čemu se nudi izbor između raznovrsnih usluga, proizvoda, djelatnosti i mnogih drugih područja. S obzirom na veliki utjecaj Interneta na dostupnost korisnika tijekom cijelog dana, putem raznih vrsta tehnologija, stvorila se potreba za prevođenjem mnogih dokumenata, uputa, knjiga, akademskih ili novinskih članaka, web stranica i ostalog. Dakle ljudi su shvatili da im se nudi bezbroj mogućnosti ukoliko se ponudi proizvod s prijevodom na različitim jezicima. Time im se automatski podigla prodaja i zahtjev proizvoda kojeg nude. Tako ćete naići na bezbroj web stranica koje nude online prodaju i sadrže izbornik u kojem možete odabrati jezik na kojem želite pretraživati web stranicu ukoliko je dostupan. Tvrtke koje prate trend globalizacije nastoje povećati broj korisnika te upravo zbog toga nude svoje proizvode na Internetu što ujedno znači i prijevod tih proizvoda na različite jezike. Iako prevođenje seže daleko u prošlost, može se reći da je 2018. godina, godina modernog prevođenja, u kojem se rječnici mogu doslovno nositi u džepu u obliku mobitela, tableta, računala te ostalog jer je sve dostupno putem Interneta i aplikacija kao i offline servera. Izgubila se potreba za uzimanjem klasičnog rječnika u ruke zbog velikog naglaska na uštedi vremena i javlja se nova modernija potreba, a to je online rječnik odnosno strojno prevođenje.

Ako uzmemo primjer Facebooka, kao jednog od glavnih medija online komunikacije, tada se treba zapitati nad činjenicom, da je nakon što je Facebook pokrenuo uslugu na francuskom jeziku, broj korisnika u samo tri mjeseca porastao s 1,4 milijuna na 2,4 milijuna korisnika. Kada su ponudili i uslugu na talijanskom jeziku, tada je u četiri mjeseca Facebook koristilo 933 tisuće korisnika u odnosu na prijašnjih 375 tisuća. Dakle samo ovim pothvatom Facebooka, stvorila su se mnoga prijateljstva, sklopilo se novih poslovnih suradnji te je ujedno došlo do velike promjene u ljudskoj komunikaciji i sve što ona zahtjeva kako bi bila uspješna, a sudeći po statistikama, došlo je do vrlo pozitivnih promjena i novih mogućnosti [8].

Međutim, kao što postoje mogućnosti tako postoje i ograničenja strojnog prevođenja. Svi smo svjesni da su ograničenja vezana s problemima koji nastaju tijekom prevođenja. Mnogo složenih rečenica i tekstova s raznom terminologijom stvaraju ljudskom prevoditelju probleme zbog

konteksta, jezičnih pravila, fraza i višeznačnih riječi što samim time stvara još veći problem strojnom prevoditelju. Ukoliko se riješe problemi strojnog prevođenja i ujedno se unaprijedi kvaliteta strojnog prevođenja, riješit će se i ograničenja u određenom smislu.

Također ima onih kritičara koji misle da je strojno prevođenje gubitak vremena (Arnold et al., 1994.) Svoj zaključak temelje na tome da znanstvenici nikada neće napraviti stroj koji će prevoditi veliku književnost koja podrazumijeva pisce poput Shakespearea, Dantea, Goethea i ostalih velikih pisaca. Dakle kritika koju oni zastupaju je točna, ali isto tako je promašena bit jer je za takve prijevode beletristike potrebno posjedovati posebnu književnu vještinu u kojoj je lijepo izražavanje te vladanje riječima od iznimne važnosti jer zahtjeva točan prijenos informacija kao i dočarati knjige onako kako je to u originalu zamislio pisac te je samim time sasvim logično da takve vrste prijevoda obavlja čovjek, jer javnost mora biti svjesna da je stvaranje sustava za strojno prevođenje veoma zahtjevan i vremenski dugoročan proces. Sagledamo li tu činjenicu, dolazimo do zaključka da strojno prevođenje nije gubitak vremena te da je to vrlo korisno u drugim područjima kao što su to poslovna, znanstvena i mnoga druga već navedena područja.

S druge strane, ima kritičara koji zastupaju mišljenje da je kvaliteta prijevoda kojeg je preveo stroj veoma niska te je time nekoristan u praksi. Prvo trebamo biti svjesni činjenice da svaki prijevod ne mora biti savršen. Sjetite se samo koliko puta ste otišli na Google prevoditelj kako biste preveli neku rečenicu ili tekst koji uopće niste razumjeli, recimo na francuskom jeziku. Tada vam je i prijevod kojeg je Google prevoditelj ponudio u samo nekoliko klikova, bio od velike pomoći. Iako vjerojatno prijevod nije bio gramatički i semantički točan, vi ste razumjeli poruku koja vam je bila prenesena unutar konteksta. Ako potpuno vladate francuskim jezikom onda će vam prijevod koji je ponudio Google prevoditelj biti od velike pomoći te ćete moći prevesti gramatički, semantički i sintaktički točan prijevod rečenice. Valjalo bi naglasiti činjenicu da se Google prevoditelj kao alat za strojno prevođenje s godinama znatno poboljšao što pokazuje i podatak iz lipnja 2018. godine prema Googleovom testu točnosti prijevoda. Google prevoditelj ima razne recenzije korisnika, tako su na Googleu korisnici procjenjivali prijevod na skali od 0 do 6. Za većinu većih jezika na svijetu Google prevoditelj dobio je prosječni rezultat od 5,43 od mogućih 6. Na primjer, prijevod s engleskog na španjolski jezik

putem Google prevoditelja ocijenjen je s 5,43, dok je prijevod s kineskog na engleski jezik dobio ocjenu 4,3 [9].

Ovim statistikama dolazimo do zaključka da se tijekom godina strojno prevođenje dalje usavršava te jednostavno ne možemo zastupati kritiku da je strojno prevođenje potpuno beskorisno.

Naprotiv, strojno prevođenje je od velike koristi prevoditeljima koji moraju prevoditi razne dokumente, članke, upute i mnogo drugih tekstova jer im nudi uštedu vremena i skraćuje razmišljanje kako prevesti silne rečenice koje često rabe različitu terminologiju. Dakle i grub prijevod je od velike koristi prevoditeljima jer trebamo prihvatiti činjenicu da niti jedan ljudski prevoditelj ne prevodi odmah savršeno točan i precizan prijevod. Kada prevoditelj prevodi tekst on ga prevodi u dva stupnja. Prvi stupanj sastoji se od grubog prijevoda na ciljani jezik pri čemu se rješavaju najveće teškoće, terminologija i pravilan odabir ključnih termina te riječi. Drugi stupanj zahtjeva uljepšavanje teksta i prilagođavanje svrsi koju taj tekst ima, što može uključivati samo provjeru prevedenog teksta ili veće izmjene kako bi se kvaliteta prijevoda dovela na visoku i stručnu razinu te da bi naposljetku dobili prijevod koji kao da je originalno pisan na ciljanom jeziku.

Prema tome dolazimo do zaključka da je strojno prevođenje korisno jer prevoditelju štedi vrijeme ali i omogućuje automatizaciju prvog stupnja prevođenja.

7 GOOGLE PREVODITELJ

Google prevoditelj (eng. *Google Translate*) je višejezični servis koji pomaže prevođenju s jednog, polaznog jezika na drugi, ciljani jezik. Ne koristi gramatička pravila za prijevod nego prevodi tekstove putem statističkih analiza te ne daje uvijek točan prijevod tako da se treba obratiti posebna pozornost tome. Također se kvaliteta prijevoda razlikuje kod različitih načina spajanja raznolikih jezika [10].

Google prevoditelj može prevesti više oblika teksta i medija, uključujući tekst, govor, slike, web stranice ili videozapise u stvarnom vremenu, s jednog jezika na drugi. On podržava više od 100 jezika na različitim razinama, a od svibnja 2017, služi više od 500 milijuna ljudi dnevno. Za neke jezike Google prevoditelj može izgovoriti prevedeni tekst, istaknuti odgovarajuće riječi i fraze u izvornom i ciljnom tekstu te djelovati kao jednostavan rječnik za unos riječi. Ako je odabrana opcija "Otkrivanje jezika", automatski se identificira tekst na nepoznatom jeziku. Ako korisnik unese URL u izvornom obliku, Google prevoditelj proizvodi hipervezu na strojni prijevod web stranice. Korisnici mogu spremati prijevode u "rječniku" za kasniju upotrebu. Za neke jezike tekst se može unijeti preko zaslonske tipkovnice, prepoznavanjem rukopisa ili prepoznavanjem govora [11,12].

U travnju 2006. godine Google prevoditelj pokrenut je sustavom sa statističkim strojem za prevođenje. Google Prevoditelj *ne primjenjuje gramatička pravila* jer se njegovi algoritmi temelje na statističkoj analizi, a ne tradicionalnoj analizi temeljenu na pravilima. Izvorni autor ovog sustava, Franz Josef Och, kritizirao je učinkovitost algoritama zasnovanih na pravilima u korist statističkih pristupa [13].

U rujnu 2016. istraživački tim na Googleu, predvođen softverskim inženjerom Haroldom Gilchristom najavio je razvoj sustava Google Neural Machine Translation (GNMT) za povećanje tečnosti i točnosti u Google prevoditelju, a u studenom je objavljeno da će se Google prevoditelj prebaciti na GNMT. Neuronsko strojno prevođenje Google prevoditelja koristi veliku neuronsku umjetnu neuronsku mrežu sposobnu za dublje učenje, osobito duge kratkoročne memorijske mreže. GNMT poboljšava kvalitetu prijevoda jer koristi metodu strojnog prevođenja temeljenog na primjeru (EBMT) u kojem sustav "uči od milijuna primjera". Prevodi cijele rečenice odjednom, a ne samo dio po dio. Upotrebljava širi kontekst kako bi pomogao u otkrivanju

najrelevantnijeg prevođenja, koji se zatim preuređuje i prilagođava kako bi bio što sličniji ljudskom govoru s pravilnom gramatikom [14].

8 YANDEX PREVODITELJ

Yandex prevoditelj (eng. *Yandex Translate*) je web usluga koju pruža Yandex, namijenjen prijevodu teksta ili web stranica na drugi jezik. Usluga koristi statistički strojno prevođenje automatskog učenja, kojeg je razvio Yandex. Sustav konstruira rječnik dopisivanja na temelju analize milijuna prevedenih tekstova. Da bi preveo tekst, računalo ga prvo uspoređuje s bazom podataka riječi. Računalo zatim uspoređuje tekst s osnovnim jezičnim modelima, pokušavajući odrediti značenje izraza u kontekstu teksta [15].

Početkom 2011. Yandex je implementirao vlastiti strojni prevoditeljski sustav [16]. Yandex Translate radi s glavnim europskim jezicima, u oba smjera - na primjer, s engleskog na španjolski i natrag. Yandexov strojni prevoditeljski sustav je statistički: njegovi prijevodi nisu *temeljeni na jezičnim pravilima*, sustav nije ni svjestan pravila - oni **se temelje na statistikama**. Da bi naučio jezik, sustav uspoređuje stotine tisuća tekstova ili tekstova koji sadrže iste podatke, ali na različitim jezicima. To mogu biti, recimo, različite verzije jezika web stranice tvrtke. Prvo, sustav identificira paralelne tekstove putem njihovih web adresa - obično se te adrese razlikuju samo u njihovoj zemlji ili jezičnim kodovima, kao što su "en" za engleski ili "es" za španjolski. Za svaki tekst koji proučava, sustav čini popis jedinstvenih karakteristika. Rijetko se mogu koristiti riječi, brojevi ili posebni simboli koji se nalaze u tekstu u određenom slijedu. Kada je sustav prikupio dovoljno velik broj tekstova s takvim karakteristikama, on ih počinje koristiti u potrazi za paralelnim tekstovima - uspoređujući te karakteristike u novim tekstovima s onima u tekstovima koje je već proučavao.

Kako bi zadovoljio trenutne standarde kvalitete za strojno prevođenje, sustav mora proučavati stotine milijuna fraza na različitim jezicima. To zahtijeva znatne resurse: puno prostora na tvrdom disku, tona RAM-a i tako dalje, što objašnjava zašto je danas broj postojećih strojnih prevodilačkih sustava malen [17].

Prema gore navedenom daje se zaključiti da su Google Translate i Yandex Translate dva sustava koja se temelje na statističkim analizama i da nisu temeljeni na jezičnim pravilima te se u nastavku diplomskog rada daje analiza tri različite vrste teksta pomoću ta dva sustava, koristeći pritom dva jezika – njemački i hrvatski.

9 ANALIZA PRIMJERA PREVEDENOG TEKSTA

U ovom poglavlju vršit će se analiza tri različite vrste teksta putem dva besplatna prevoditelja, Google prevoditelj i Yandex prevoditelj.

Usporedba će se vršiti na četiri razine. Prva razina se sastoji od izvornih primjera na njemačkom jeziku koji su potom prevedeni na hrvatski jezik pomoću Google i Yandex prevoditelja. Druga razina sastoji se od prepravljivanja tih istih primjera s njemačkog jezika u jednostavnije rečenice ili gdje je moguće drugim glagolskim vremenom kako bi se olakšalo strojnim prevoditeljima u procesu prijevoda. Treća razina sastoji se od analize izmijenjenih prijevoda na hrvatskom jeziku nazad u njemački jezik kako bi se usporedilo koliko su prijevodi slični ili različiti. Dok se četvrta razina sastoji od prijevoda koji je preveden u izvornom duhu hrvatskog jezika pri čemu će primjeri s hrvatskog jezika biti uneseni kao ulaz u strojne prevoditelje kako bi ponudili izlaz, odnosno tekst na njemačkom jeziku te će se vršiti analiza svih primjera kao i koliko su točni i koje se razlike primjećuju u tim analizama u odnosu na originalne primjere, odnosno tri različite vrste teksta koje su obrađene u prvoj analizi. Dakle, svrha je analizirati točnost strojnih prevoditelja u navedenim mogućnostima i izmjenama na različitim razinama.

9.1 Prva razina - analiza izvornih primjera s njemačkog jezika na hrvatski jezik

Primjer br. 1 (novinski članak)³

Eltern schütteln oft mit dem Kopf: Ihr Sprössling wohnt nur 200 Meter von seinem besten Freund entfernt - trotzdem treffen sich die Beiden nicht zum Plausch, sondern kommunizieren via Internet miteinander.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika

Roditelji često odmahuju glavom. Njihovo dijete živi samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja – međutim njih dvoje se ne susreću kako bi razgovarali, nego međusobno komuniciraju putem Interneta.

³ <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article3972877/Laesst-das-Internet-unsere-Sprache-verkuemmern.html>

Prijevod primjera br. 1 (novinski članak)

Google Translate	Roditelji često potresaju glave: njihovi potomci žive samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja - međutim, dvoje se ne susreću za razgovor, nego međusobno komuniciraju putem interneta.
Yandex Translate	Roditelji često tresti glavom: njihova Klica živi samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja - međutim, Oni su ne za komunikaciju, ali da komuniciraju jedni s drugima putem Interneta.

U primjeru broj 1, očite su pogreške alata za strojno prevođenje. U prvoj rečenici i Google prevoditelj i Yandex prevoditelj imaju problema s glagolom *schütteln*. Niti jedan niti drugi nisu upotrijebili ispravan oblik glagola te time čine pogrešku na semantičkoj razini jer prenose krivo značenje. Preveli su glagol u izvornom obliku (*tresti, protresti, prodrmati*), međutim ova rečenica ima preneseno značenje u kojem roditelji *odmahuju* glavom pri čemu se to odnosi na to, da ne mogu razumjeti činjenicu u kojoj djeca radije biraju virtualni svijet umjesto stvarnog života. Također su dodali dvotočku na kraj rečenice koja u izvornom obliku završava s točkom. Google translate je na početku druge rečenice upotrijebio krivo značenje riječi te je time učinio pogrešku na semantičkoj i sintaktičkoj razini jer je upotrijebio zastarjelo značenje *potomak*, a smisao rečenice se odnosio na njihovu djecu te je ispravan prijevod riječi *dijete*. Vidljivo je da Google translate nije razumio kontekst u kojem se druga rečenica veže za prvu i time ima drugo značenje te se ne može prevesti doslovno od riječi do riječi i time promijeniti smisao rečenice te prevoditi u množini misleći na više potomaka, a zapravo se radi o njihovom djetetu. S druge strane je Yandex translate iskoristio potpuno pogrešnu riječ koja se uopće ne uklapa u kontekst rečenice te time čini pogrešku na semantičkoj razini. Nadalje oba prevoditelja čine pogrešku u frazi *treffen sich die Beiden nicht zum Plausch* koja prenosi poruku da se dva prijatelja ne sastaju kako bi razgovarali nego „*međusobno radije komuniciraju preko Interneta*“ što su i jedan i drugi prevoditelj dobro preveli i prenijeli smisao, samo što Yandex translate nije koristio ispravne oblike riječi te čini pogrešku na morfološkoj i sintaktičkoj razini.

Primjer br. 2 (novinski članak)

„Das ist ein Massenphänomen. Für Jugendliche ist es ganz selbstverständlich, ihre sozialen Kontakte übers Internet zu pflegen“, sagt der Psychologe Florian Rehbein vom Kriminologischen Forschungsinstitut Niedersachsen.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

„Ovo je masovna pojava. Za mlade je skroz razumljivo, da održavaju svoje društvene kontakte putem Interneta“, kaže psiholog Florian Rehbein iz kriminološkog istraživačkog instituta Donja Saska.

Prijevod primjera br. 2 (novinski članak)

Google Translate	"Ovo je masovni fenomen. Prirodno je da adolescenti njeguju svoje društvene kontakte putem Interneta ", kaže psiholog Florian Rehbein iz Kriminologische Forschungsinstitut Niedersachsen.
Yandex Translate	"To je masovna pojava. Za mlade, naravno, održavaju svoje društvene kontakte preko Interneta", kaže psiholog Florian Rehbein od криминалогического зnanstveno-istraživačkog instituta donje Saske.

U primjeru broj 2, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. Prvu rečenicu su i Google Translate i Yandex translate preveli točno iako je Google Translate za prijevod njemačke riječi *Phänomen* upotrijebio internacionalizam (fenomen) dok je Yandex prevoditelj tu riječ preveo u duhu hrvatskog jezika i time ponudio riječ *pojava* kao prijevod koji je prihvatljiviji i točniji za govornike hrvatskog jezika. Drugu rečenicu je Google preveo tako da je prenio smisao i poruku do čitatelja, ali je *selbstverständlich* u ovom slučaju pridjev koji za značenje ima *razumljiv, jasan* te se ne može koristiti prijevod *prirodno* jer to nije izvorno značenje te je time načinjena pogreška na sintaktičkoj razini jer nije korišteno ispravno značenje riječi. Također kod riječi *Jugendliche* je Google koristio prijevod *adolescenti*, a ne izvorni prijevod koji glasi *mladi, mlada osoba*. Yandex prevoditelj je s druge strane pridjev *selbstverständlich* preveo kao prilog *naravno* pri čemu je izostavio jedan dio prijevoda te time učinio pogrešku na semantičkoj razini čime je ponuđeni prijevod netočan kao i cijela rečenica jer nema smisla pa samim time ne

prenosi informaciju do čitatelja. Google translate također koristi pogrešan prijevod kod glagola *pflegen* jer za prijevod uzima riječ *njegovati*, no u duhu hrvatskog jezika se kaže održavati kontakte putem Interneta jer su ti kontakti virtualni pa se ujedno ne mogu ni *njegovati* jer se takav izraz koristi u odnosu dvije osobe koje njeguju svoj odnos u stvarnom svijetu (*njegovati, binuti se o nekome*) te je pravilnije prevesti *održavati kontakte* što je Yandex translate učinio točno.

Google translate u drugom dijelu rečenice ne prevodi uopće njemački naziv za *kriminološki istraživački institut Donja Saska* na hrvatski jezik već ostavlja izvorni njemački prijevod (*Kriminologische Forschungsinstitut Niedersachsen*). S druge strane Yandex translate koristi neodgovarajuće pismo ćirilice i upotrebljava riječ *криминологического* koja je posve nerazumljiva govornicima hrvatskoga jezika i samim time ne prenosi poruku do čitatelja pri čemu čini pogrešku na morfološkoj i gramatičkoj razini u nazivu grada (*Niedersachsen*) jer u prijevodu imena grada, prevodi prvu riječ u nazivu, s malim slovom, a gramatičko pravilo je da se imena gradova pišu velikim početnim slovom (*Donja Saska*).

Primjer br. 3 (novinski članak)

Laut einer Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach vom Anfang des Jahres halten nur 36 Prozent der 14- bis 19-Jährigen das persönliche Gespräch für die angenehmste Form der Kommunikation.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

Prema studiji instituta za demoskopiju iz Allensbacha od početka godine, samo 36 posto vršnjaka od 14 do 19 godina, smatra da je osobni razgovor najugodniji oblik komunikacije.

Prijevod primjera br. 3 (novinski članak)

Google Translate	Prema studiji Instituta za demoskopiju Allensbach početkom godine, samo 36 posto od 14 do 19 godina smatra osobnim razgovorima najugodniji oblik komunikacije.
Yandex Translate	Prema istraživanju instituta демоскопии алленсбаха od početka godine, samo 36 posto od 14 do 19-Godišnjaka vjeruju osobni razgovor većini ugodan oblik komunikacije.

U primjeru broj 3, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. Prvi dio rečenice je Google translate preveo dobro ali je napravio pogrešku u prijevodu u kojem je iskoristio prijevod *početkom godine*, a potrebno je prevesti *od početka godine* što označava (*Vom Anfang*) prijedlog s dativom i samim time odgovarajući prijevod. Google translate i Yandex translate izostavili su riječ *vršnjaka* te time ne prenose poruku o kome se radi i na koga se kontekst odnosi. U daljnjem prijevodu je Google translate imenicu koja je u jednini *osobni razgovor* (*das persönliche Gespräch*), preveo u množini (osobnim razgovorima) i time učinio pogrešku na gramatičkoj razini jer nije upotrijebio pravilan padež niti broj. Yandex translate je s druge strane prvi dio rečenice dobro preveo, ali je opet iskoristio neodgovarajuće pismo ćirilice i riječi *демоскопии алленсбаха* koje su posve nerazumljive govornicima hrvatskoga jezika i samim time ne prenosi poruku do čitatelja pri čemu čini pogreške na morfološkoj i gramatičkoj razini, u osobnom nazivu instituta i u njenoj namijeni *institut za demoskopiju Allensbach* (*Institut für Demoskopie Allensbach*). Google translate je za razliku od Yandex translatea skoro točno prenio poruku do čitatelja gdje je učinio mali broj pogrešaka koje se vrlo lako daju ispraviti dok Yandex translate nije uopće pravilno spojio riječi i time napravio pogrešku na sintaktičkoj razini.

Primjer br. 4 (izvorni znanstveni rad)⁴

Zunächst einmal sind Sprache und Kommunikation ein hochkomplexes System, welches Menschen scheinbar spielerisch beherrschen, sich aber nur sehr schwer und nur partiell in Algorithmen fassen lässt.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

Prije svega, jezik i komunikacija su vrlo složen sustav, koji ljudi naizgled lako svladavaju, ali koji se vrlo teško i samo djelomično može formulirati u algoritme.

Prijevod primjera br. 4 (izvorni znanstveni rad)

<p>Google Translate</p>	<p>Prije svega, jezik i komunikacija su vrlo složeni sustav, koji ljudi izgleda svladavaju na razigran način, ali se mogu shvatiti vrlo teški i samo djelomično u algoritmima.</p>
-----------------------------	--

⁴ <https://www.bdue-fachverlag.de/download/books/4686>

Yandex Translate	Prije svega, govor i komunikacija-to je vrlo složen sustav, koji, naizgled, игрально posjeduje ljudima, ali vrlo teško i samo djelomično može biti realiziran u Algoritmima.
---------------------	--

U primjeru broj 4, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. Google translate je prvi dio rečenice preveo bez pogreške, međutim onda se prijevod temelji na doslovnom prevođenju riječi čime je prenesena djelomična poruka, ali nije ispravno formulirana rečenica u duhu hrvatskog jezika i samim time su načinjene pogreške u strojnom prevođenju. Prema prijevodu Google translatea se poruka prenosi tako da se jezik i komunikacija mogu shvatiti vrlo teško, ali djelomično u algoritmima što je potpuno pogrešno prenesena poruka. Poanta je da su jezik i komunikacija vrlo složen sustav koji se vrlo teško i samo djelomično mogu formulirati u algoritme jer se na taj način stvaraju strojni prevoditelj koji rade putem raznih algoritama. Između ostalog je Google translate koristio pogrešna značenja riječi te je time učinio pogreške na semantičkoj ali i na gramatičkoj razini, gdje je upotrijebio pogrešan padež i broj imenica. S druge strane je Yandex translate potpuno pogrešno shvatio zadnji element prema Nierenburgu, a to je razumijevanje konteksta neke rečenice. Također nije razumio polje diskursa te samim time nije pružio odgovarajući prijevod jer nije bio u stanju prepoznati opći predmet teksta o kojem se govori. Zatim nije prepoznao sintaktičku funkciju riječi te je time imao problema s poretkom riječi ali i značenjima, jer je odabrao pogrešna značenja riječi (*Sprache – govor, beherrschen - posjeduje*). Također je imao problema s gramatičkom funkcijom jer je odabrao krivi broj i padež riječi (*Algoritmima*) te je još tu imenicu napisao velikim početnim slovom što je isto tako pogrešno. Ponovno je u prijevodu koristio pismo ćirilice (*игрально*) koje je govornicima hrvatskog jezika potpuno nerazumljivo.

Primjer br. 5 (izvorni znanstveni rad)

Maschinelle Übersetzung ist nicht mehr und nicht weniger als ein Tool, das für den Übersetzer hilfreich sein kann, wenn man es richtig einzusetzen versteht.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

Strojno prevođenje nije ni više ni manje nego jedan alat, koji prevoditelju može biti koristan, ako ga razumije pravilno upotrebljavati.

Prijevod primjera br. 5 (izvorni znanstveni rad)

Google Translate	Strojno prevođenje nije ništa drugo i ništa manje od alata koji može biti od pomoći prevoditelju ako znate kako ga ispravno koristiti.
Yandex Translate	Strojno Prevođenje-to ni više ni manje, nego alat koji može biti koristan za Prevoditelja, ako on razumije, kako ga ispravno koristiti.

U primjeru broj 5, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. Google translate i Yandex translate su prenijeli poruku do čitatelja i shvatili su kontekst i polje diskursa, ali nisu ponudili gramatički i sintaktički točan prijevod jer su učinili pogreške u prijevodu. Google translate je u prijevodu zadnjeg dijela rečenice iskoristio pogrešan padež i broj gdje je upotrijebio množinu (*ako znate kako ga ispravno koristiti*) pri čemu se zamjenica odnosila na prevoditelja i na jedninu (*ako ga razumije pravilno upotrebljavati*) te je učinio pogrešku u petom elementu prema Nirenbuurgu, a to je sposobnost prevoditeljskog programa da utvrdi prethodne događaje. Peti element omogućuje ispravno prevođenje zamjenica, te također pomaže pri prevođenju imenica i drugih riječi koje se odnose na prethodno spomenute stvari. Yandex translate je na početku učinio pogrešku na gramatičkoj razini pri čemu je riječ *Prevođenje* preveo velikim početnim slovom, što je pogrešno. Također je dodao crticu nakon nje i opet učinio pogrešku u prijevodu pri čemu je izostavio negaciju *nije*, a dodao je zamjenicu *to* i napravio semantičku i sintaktičku pogrešku jer nije dobro spojio riječi niti prenio potpunu poruku do čitatelja.

Primjer br. 6 (popularno – znanstveni rad)⁵

Während für einen menschlichen Übersetzer auftretende Mehrdeutigkeiten in der Regel relativ unproblematisch sind, da er aus dem Textzusammenhang heraus und in Verbindung mit seinem Weltwissen meist automatisch die richtige Bedeutung erfasst, kann ein Computer diese Entscheidungen nicht alleine treffen.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

Dok su za ljudskog prevoditelja nastupajuće dvosmislenosti u pravilu relativno neproblematične, jer on iz konteksta i povezanosti s njegovim svjetskim znanjem najčešće automatski odabere točno značenje, takve odluke računalo ne može samostalno donositi.

⁵ ul.qucosa.de/api/qucosa%3A13178/attachment/ATT-0/

Prijevod primjera br. 6 (popularno – znanstveni rad)

Google Translate	Dok se nejasnoće koje se javljaju ljudskom prevoditelju općenito su relativno neproblematične, jer obično automatski bilježe pravo značenje iz konteksta teksta i zajedno sa svojim svjetskim znanjima, računalo ne može samostalno donositi ove odluke.
Yandex Translate	Dok je za ljudsko Tumača dvosmislenosti, u pravilu, relativno lako, jer je iz konteksta teksta i u kombinaciji s globalnim znanjem obično automatski određuje pravo značenje, računalo ne može učiniti ove odluke sami.

U primjeru broj 6, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. I Google i Yandex prevoditelj su loše preveli zavisno složenu rečenicu. Vjerojatno tu leži razlog zbog čega je rečenica loše prevedena. Što je više rečenica koje su međusobno odvojene zarezima i veznicima dovode do pogrešaka strojnih prevoditelja jer se moraju primijeniti razna gramatička pravila, ali i ono najbitnije, kontekst. Prema šest elemenata Nierenburga, i jedan i drugi strojni prevoditelj su odredili opće polje diskursa odnosno opći predmet o kojem tekst govori. Međutim već u drugom elementu nastupaju problemi, a to je prepoznavanje koherentnih skupina, kao što su idiomi i složene imenice. Oba prevoditelja su potpuno izostavili prijevod riječi *auf tretende* koja se javlja prije složene imenice *Mehrdeutigkeiten* i time dolazimo do trećeg elementa prema Nierenburgu. Znati sintaktičku funkciju svake riječi je vrlo bitan element jer strojni prevoditelj na taj način može ponuditi primjere za rješavanje problema s poretkom riječi kao i rješenje za velik broj problema s višestrukim značenjem. Vidljive su pogreške na sintaktičkoj, semantičkoj i gramatičkoj razini. Odabrana su kriva značenja riječi pa je tako Yandex prevoditelj za riječ *Übersetzer* upotrijebio prijevod *tumač* dok se u duhu hrvatskog jezika koristi značenje koje je odabrao Google prevoditelj u svom prijevodu. Yandex je između ostaloga ponovno učinio pogrešku na gramatičkoj razini pa je tako za prijevod *menschlichen Übersetzer* ponudio prijevod *ljudsko Tumača* gdje je izostavljeno slovo na kraju riječi *ljudsko* te samim time riječ nije dobro deklinirana niti ispravno napisana. Također je imenica *Übersetzer* ponovno napisana velikim početnim slovom u prijevodu na hrvatski jezik što je pogreška na gramatičkoj razini. Složene imenice predstavljaju problem strojnim prevoditeljima pa je tako riječ *Textzusammenhang* prevedena kao *konteksta teksta* što je nepotrebno jer je dovoljno napisati konteksta jer se zna da

se radi o kontekstu nekog teksta te je višak dodavati još jednom riječ *tekst*. Također je Google translate za prijevod njemačke riječi *Weltwissen* upotrijebio riječ *svjetsko znanje* koja je prihvatljivija govornicima hrvatskog jezika od one što je upotrijebio Yandex prevoditelj (*globalno znanje*). Također je Yandex u zadnjoj zavisnoj rečenici ponovno učinio pogreške na gramatičkoj razini jer je upotrijebio krivi prijevod glagola *treffen* i još k tome koristio krivi rod, broj i padež. Po tome vidimo da su učinjene pogreške u četvrtom elementu u kojem se trebaju razumjeti selektivni odnosi između riječi u otvorenim razredima kao što su imenice, glagoli, pridjevi i prilozi. Ti se odnosi mogu iskoristiti dodjeljivanjem riječi različitim kategorijama značenja na takav način da kada se dvije ili više tih riječi pojavljuju u određenim sintaktičkim odnosima u tekstu, ispravna značenja mogu biti odabrana. Peti element je sposobnost prevoditeljskog programa da utvrdi prethodne događaje te se time omogućuje ispravno prevođenje zamjenica, imenica i drugih riječi koje se odnose na prethodno spomenute stvari. Pa je tako vidljiva pogreška gdje su i jedan i drugi prevoditelj izostavili zamjenicu *on* koja se odnosi na *ljudskog prevoditelja* koji iz konteksta i povezanosti s njegovim svijetskim znanjem najčešće automatski odabere točno značenje te su time učinili pogrešku na semantičkoj razini. I zadnji, najbitniji, šesti element s popisa je razumijevanje konteksta nekog teksta. Ukoliko nema konteksta, poruka ne može biti potpuno prenesena kao što je vidljivo u primjeru broj 6.

Primjer br. 7 (popularno – znanstveni rad)

Wie die Beispiele der regelbasierten Übersetzungssysteme gezeigt haben, stellt vor allem die immer wiederkehrende Ambiguitätsproblematik ein großes Problem bei der Entwicklung erfolgreicher maschineller Übersetzungssysteme dar.

Točan prijevod u duhu hrvatskog jezika:

Kako su pokazali primjeri prevoditeljskih sustava temeljeni na pravilima, stalno ponavljajući problem dvosmislenosti predstavlja prije svega jedan veliki problem u razvoju uspješnih sustava strojnog prevođenja.

Prijevod primjera br. 7 (popularno – znanstveni rad)

Google	Kako su primjeri pravilnih prevoditeljskih sustava pokazali, ponavljajući problem dvosmislenosti posebno predstavlja veliki problem u razvoju
--------	---

Translate	uspješnih sustava strojnog prevođenja.
Yandex Translate	Kao što su pokazali primjeri sustava za prijenos na temelju propisa, stalno postoji problem Амбигуитизма je veliki problem pri razvoju uspješnih sustava za strojno Prevođenje.

U primjeru broj 7, načinjeno je nekoliko pogrešaka alata za strojno prevođenje. Google translate je djelomično točno prenio poruku do čitatelja. Pogreška koju je učinio bila je kod riječi *regelbasierten* koju je preveo s riječi *pravilnih*, no ta riječ za značenje ima *temeljeni na pravilima* čime je promijenio smisao rečenice jer se misli na sustave koji se temelje na pravilima i tako vrše prijevode pri čemu je Google translate to preveo na način da su prevoditeljski sustavi pravilni što nije točan bit prijevoda. Yandex prevoditelj je s druge strane odabrao pogrešna značenja i time učinio pogrešku na semantičkoj razini jer je riječ *Übersetzungssysteme* preveo kao *sustavi za prijenos* što uopće nije točno. To nisu sustavi za prijenos već *prevoditeljski sustavi* koji služe za prijevod teksta, a ne za prijenos. Također je izabrao pogrešno značenje kod riječi *regelbasierten*, gdje je ponudio prijevod *na temelju propisa* što je pogrešno. To su sustavi koji su temeljeni na raznim lingvističkim i gramatičkim pravilima, a ne propisima. Google translate je zapravo ponudio vrlo dobar prijevod i drugi dio zavisno složene rečenice je preveo točno, osim što je za prijedlog *vor allem* ponudio prijevod *posebno* umjesto prijevoda *prije svega* i izostavio prilog *stalno*, u drugom dijelu rečenice nije učinio bitne greške. Yandex prevoditelj je s druge strane u drugom dijelu rečenice ponovno izabrao pogrešna značenja te je za *immer wiederkehrende Ambiguitätsproblematik* ponudio prijevod *stalno postoji problem*, a riječ *Ambiguitätsproblematik* je ponovno zamijenio s neodgovarajućim pismom ćirilice i time ponudio nerazumljiv prijevod govornicima hrvatskog jezika jer nije mogao prepoznati značenje riječi te samim time nije niti mogao pravilno prevesti rečenicu što vodi do pogreške na semantičkoj razini. Ponovno je u prijevodu na hrvatskom jeziku prvo slovo zadnje riječi u rečenici napisao velikim početnim slovom (*Prevođenje*) što je netočno i time je učinio pogrešku na gramatičkoj razini jer imenice koje nisu osobna imena ne pišemo velikim početnim slovom u hrvatskom jeziku, kao što je to slučaj u njemačkom jeziku.

9.2 Druga razina - analiza istih primjera s izmjenama

U ovom potpoglavlju ću vršiti analizu putem strojnih prevoditelja, Google Translate i Yandex Translate, ali s izmjenama u već prethodno obrađenim primjerima. Izmjene će se primijeniti na način da će zavisno složene rečenice biti podijeljene u jednostavne rečenice, no ukoliko to nije moguće, izmjene će se odnositi na drugačije glagolsko vrijeme ili dodavanje veznika, zamjenica i imenica kako bi rečenica nosila istu poruku do čitatelja, ali putem jednostavnijih rečenica koje će Google translate i Yandex translate na temelju moje pretpostavke točnije prevesti. Smatram da korištenje jednostavnijih gramatičkih pravila kao i kraćih jednostavnijih rečenica nosi bolje rezultate prijevoda i uspješnost besplatnih strojnih prevoditelja jer nema mnogo zavisno složenih rečenica koje predstavljaju problem prilikom strojnog prijevoda.

Primjer 1. - originalni primjer s izmjenama

Eltern schütteln oft mit dem Kopf. Ihr Sprössling wohnt nur 200 Meter von seinem besten Freund entfernt. Trotzdem treffen sich die Beiden nicht zum Plausch, sondern kommunizieren via Internet miteinander.

Google Translate	Roditelji često tresu glave. Njezin potomci žive samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja. Ipak, ova dva se ne susreću za razgovor, već međusobno komuniciraju putem interneta.
Yandex Translate	Roditelji često tresti glavom. Joj Klica živi samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja. Međutim, oni su ne za razgovor, ali da komuniciraju jedni s drugima putem Interneta.

U prvom primjeru s izmjenama nisu vidljive mogućnosti za kvalitetniji prijevod te je ponuđen skoro isti prijevod kod oba prevoditelja kao i kod originalnog izvornog primjera. Pretpostavljam da Google prevoditelju veliki problem predstavlja riječ *Sprössling* koja predstavlja *dijete* u ovom kontekstu i prijevodu, ali on i dalje koristi zastarjelo značenje *potomak* što se nikako ne uklapa u kontekst rečenice. Yandex translate je s druge strane ponudio potpuno nerazumljivo značenje te iste riječi te je loše preveo prvi primjer. Google translate se pokazao kao bolji prevoditelj u ovom primjeru.

Primjer 2. - originalni primjer s izmjenama

Der Psychologe Florian Rehbein vom Kriminologischen Forschungsinstitut Niedersachsen sagt: „Das ist ein Massenphänomen. Für Jugendliche ist es ganz selbstverständlich, ihre sozialen Kontakte übers Internet zu pflegen.“

Google Translate	Psiholog Florian Rehbein iz kriminološka Istraživačkog instituta Donje Saske je rekao: „Ovo je masovna pojava. Prirodno je da mladi ljudi njeguju svoje društvene kontakte putem Interneta. "
Yandex Translate	Psiholog Florian ребејн од криминолошког зnanstveno-istraživačkog instituta donje Saske kaže: "to je masovna pojava. Za mlade to je samo po sebi razumljivo, održavaju svoje društvene kontakte preko Interneta."

U drugom primjeru s izmjenama glagolskog vremena i redoslijeda prve i druge zavisno složene rečenice vidljive su bolje mogućnosti kod Google prevoditelja za prijevod te je ponudio puno kvalitetniji prijevod nego kod originalnog izvornog primjera. Dok Yandex prevoditelj nudi ponovno loš prijevod kao i kod originalnog primjera. Vrlo zanimljiva činjenica je da se ponovno pismo ćirilice ponavlja kod istih riječi te slijedi zaključak da spomenute riječi nema u svojoj bazi podataka za njemački i hrvatski jezik te zbog toga nudi takav nejasan prijevod.

Primjer 3. - originalni primjer s izmjenama

Laut einer Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach vom Anfang des Jahres nur 36 Prozent der 14-Jährigen bis 19-Jährigen halten das persönliche Gespräch für die angenehmste Form der Kommunikation.

Google Translate	Prema studiji Instituta za demoskopiju Allensbach od početka godine, samo 36 posto 14-godišnjaka do 19-godišnjaka smatra da je osobni razgovor najugodniji oblik komunikacije.
	Prema istraživanju instituta демоскопии алленсбах od početka godine,

Yandex Translate	samo 36 posto 14-godišnjaka i 19-Godišnjaka vjeruju osobni razgovor većini ugodan oblik komunikacije.
---------------------	---

U trećem primjeru, sa samo jednom izmjenom, vidljive su bolje mogućnosti za prijevod kod Google prevoditelja te je ponuđen puno kvalitetniji prijevod nego kod originalnog izvornog primjera. Izmjena koja je napravljena je u riječi 14-Jährigen gdje je dodan ostatak imenice koji je potreban da bi ju strojni prevoditelj točno preveo i razumio. Ovo je uobičajeni način pisanja u njemačkom jeziku kako bi se spriječilo ponavljanje riječi u tekstu pri čemu to svaki ljudski prevoditelj zna te upravo zbog toga može ponuditi točniji prijevod nego strojni prevoditelj jer on to ne zna primijeniti i zato se javljaju greške prilikom strojnog prijevoda. Yandex translate je ponovno ponudio vrlo sličan prijevod bez obzira na izmjene u primjeru i opet iskoristio pismo ćirilice što nije razumljivo govornicima hrvatskog jezika.

Primjer 4. - originalni primjer s izmjenama

Zunächst einmal sind Sprache und Kommunikation ein hochkomplexes System den Menschen scheinbar spielerisch beherrschen. Aber Sprache und Kommunikation lassen sich nur sehr schwer und nur partiell in Algorithmen fassen.

Google Translate	Prije svega, jezik i komunikacija su vrlo složeni sustav koji ljudi izgleda kao da svirati nadmoćno. Ali jezik i komunikacija vrlo su teški i samo djelomično u algoritmima.
Yandex Translate	Prije svega, govor i komunikaciju su vrlo složen sustav, koji, naizgled, zaigrano uhvati ljudima. Ali jezik i komunikacija je vrlo teško i samo djelomično apsorbira u algoritmima.

U četvrtom primjeru primijenjene su izmjene u kojima su razdvojene zavisno složene rečenice i od njih su napravljene jednostavnije rečenice kako bi strojnom prevoditelju bilo lakše prevesti primjer. Također su zamjenice u originalnom primjeru zamijenjene s imenicama iz prve rečenice kako bi strojni prevoditelj mogao lakše razumijeti četvrti element prema Nierenburgu, a to su selektivni odnosi između riječi u otvorenim razredima tako da budu odabrana ispravna značenja riječi. Međutim, četvrti primjer s dodanim izmjenama je Google translate vrlo loše preveo pri

čemu je neke riječi izostavio jer nije znao prepoznati njihovo značenje. Također je Yandex translate ponudio vrlo loš i nejasan prijevod.

S obzirom da se pojavljuje fraza (*scheinbar spielerisch beherrschen*) u ovom primjeru, dolazim do zaključka da je strojnim prevoditeljima vrlo teško ponuditi točan prijevod te se zbog toga javljaju greške u prijevodima.

Primjer 5. - originalni primjer s izmjenama

Maschinelle Übersetzung ist nicht mehr und nicht weniger als ein Tool, das für den Übersetzer hilfreich sein kann, wenn man den Tool richtig einsetzen versteht.

Google Translate	Strojno prevođenje nije ništa drugo i ništa manje od alata koji može biti od pomoći prevoditelju ako znate kako pravilno koristiti alat.
Yandex Translate	Strojno Prevođenje - to ne više i ne manje alat koji može biti koristan za Tumača, ako je koristite na pravilan alat.

U petom primjeru su napravljene dvije izmjene u kojima je dodana imenica umjesto zamjenice i gdje je promijenjen glagol u drugo glagolsko vrijeme. Uspoređujući izvorni primjer i prijevod sa izmijenjenim primjerom vidljivo je da je ponuđeni prijevod znatno lošiji od prijevoda originalnog primjera ali je također jasno da strojni prevoditelji imaju problem s padežima i pravilnim oblicima riječi i u izvornom i izmijenjenom primjeru. Yandex translate ponovno nudi lošiji prijevod nego Google translate.

Primjer 6. - originalni primjer s izmjenama

Auftretende Mehrdeutigkeiten sind für einen menschlichen Übersetzer in der Regel relativ unproblematisch. Er kann aus dem Textzusammenhang heraus und in Verbindung mit seinem Weltwissen meist automatisch die richtige Bedeutung erfassen. Ein Computer kann diese Entscheidungen nicht alleine treffen.

	Pojava dvostrukosti obično su relativno neproblematične za ljudski prevoditelj. On obično automatski može uhvatiti pravo značenje iz
--	--

Google Translate	konteksta teksta i zajedno sa svojim svjetskim znanjem. Računalo ne može samostalno donositi ove odluke.
Yandex Translate	Dvosmislenost za osobe Tumača, kao i obično, relativno lako. On može iz konteksta i u kombinaciji s globalnim znanjem, kao i obično, automatski razumjeti pravo značenje. Računalo ne može prihvatiti te odluke sami.

U šestom primjeru je napravljeno nekoliko izmjena tako da je redosljed riječi promijenjen i izbačeni su veznici te su umjesto njih napravljene tri jednostavne rečenice umjesto jedne izvorne, dugačke, zavisno složene rečenice. Analizirajući primjer vidljivo je da Google i Yandex prevoditelj imaju i dalje problema s prijevodom, značenjem riječi i padežima te se može reći da su ponudili slične prijevode kao i u izvornom primjeru. Veoma loš prijevod vjerojatno za razlog ima vrlo dugačku zavisno složenu rečenicu koja i ljudskom prevoditelju predstavlja problem.

Primjer 7. - originalni primjer s izmjenama

Bei der Entwicklung erfolgreicher maschineller Übersetzungssysteme stellt die immer wiederkehrende Ambiguitätsproblematik ein großes Problem vor. Wie die Beispiele der regelbasierten Übersetzungssysteme gezeigt haben.

Google Translate	U razvoju uspješnih sustava za strojno prevođenje, ponavljajući problem dvosmislenosti predstavlja veliki problem. Kao što su pokazali primjeri pravilnih prevoditeljskih sustava.
Yandex Translate	Pri razvoju uspješnih sustava za strojno Prevođenje stalno postoji problem Амбигуальности predstavlja ozbiljan problem. Kao što su pokazali primjeri sustava za prijenos na temelju pravila.

U sedmom primjeru je napravljeno nekoliko izmjena tako da je redosljed riječi promijenjen i izbačeni su veznici te je u mjesto jedne rečenice napravljeno dvije jednostavne rečenice. Analizirajući izvorni i izmijenjeni primjer vidljivo je da Google prevoditelj vrlo kvalitetno preveo oba primjera te se daje zaključiti da je u oba slučaja ponudio vrlo kvalitetan prijevod, ali je opet učinio istu pogrešku, a to je da je riječi *regelbasierten* ponovno preveo s riječi *pravilnih*

umjesto *temeljeni na pravilima*. Samim time daje se zaključiti da mu nedostaje to značenje u bazi podataka te ne može ponuditi točno značenje koje je vezano uz kontekst i time ponovno zaključujemo da je potrebno uzeti u obzir onih šest elemenata koje je Nierenburg predstavio. Yandex prevoditelj je s druge strane točno preveo tu riječ, ali je opet ponudio neodgovarajuće pismo ćirilice kao prijevod.

9.3 Treća razina – analiza izmijenjenih primjera prijevoda s hrvatskog jezika nazad na njemački jezik

U ovom potpoglavlju ću analizirati prijevode s hrvatskog jezika koje su ponudili oba strojna prevoditelja u prethodnom potpoglavlju. Dakle vršit će se analiza primjera s dodanim izmjenama tako da će se ponuđeni prijevod ponovno umetnuti u oba strojna prevoditelja, ali sada će ponuđeni izlaz biti na njemačkom jeziku. Svrha ovog potpoglavlja je usporediti originalne primjere s njemačkog jezika s novim njemačkim prijevodima izmijenjenih primjera i utvrditi postoje li sličnosti i različitosti, odnosno koji prijevod su kvalitetniji.

9.3.1 Google prevoditelj

Primjer 1.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Roditelji često tresu glave. Njezin potomci žive samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja. Ipak, ova dva se ne susreću za razgovor, već međusobno komuniciraju putem interneta.</i>	Eltern schütteln oft den Kopf. Ihre Nachkommen leben nur 200 Meter von ihrer besten Freundin entfernt. Allerdings treffen die beiden nicht zu reden, aber miteinander über das Internet kommunizieren.

Prvi primjer nije niti u prvoj, ni drugoj, ali ni u trećoj razini dobro preveden. Razlog toga je vrlo vjerojatno pojavljivanje fraze (*schütteln oft mit dem Kopf*) kao i riječi *Sprössling* što Google prevoditelj prevodi kao zastarjelo značenje te time ne prenosi točnu informaciju i poruku do čitatelja.

Primjer 2.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Psiholog Florian Rehbein iz kriminološka Istraživačkog instituta Donje Saske je rekao: „Ovo je masovna pojava. Prirodno je da mladi ljudi njeguju svoje društvene kontakte putem Interneta. ”</i>	Der Psychologe Florian Rehbein vom Krimforschungsinstitut Donja Saska sagte: "Dies ist ein Massenphänomen. Für junge Menschen ist es selbstverständlich, ihre sozialen Kontakte über das Internet zu pflegen. "

S obzirom da je ovaj primjer s izmjenama u prethodnoj razini rezultirao vrlo kvalitetnim prijevodom na hrvatski jezik s Google prevoditeljem, isti ovaj prijevod je ponudio vrlo kvalitetan i točan prijevod na njemački jezik na ovoj razini.

Primjer 3.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Prema studiji Instituta za demoskopiju Allensbach od početka godine, samo 36 posto 14-godišnjaka do 19-godišnjaka smatra da je osobni razgovor najugodniji oblik komunikacije.</i>	Laut einer Studie des Allensbach Democopy Institute von Anfang des Jahres glauben nur 36 Prozent der 14-Jährigen bis 19-Jährigen, dass das persönliche Gespräch die einfachste Form der Kommunikation ist.

Također je i ovaj treći primjer s izmjenama u prethodnoj razini rezultirao vrlo kvalitetnim prijevodom na hrvatski jezik koristeći Google prevoditelj te je isti ovaj prijevod ponudio vrlo kvalitetan i točan prijevod na njemački jezik na ovoj razini.

Primjer 4.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Prije svega, jezik i komunikacija vrlo su složeni sustavi, za koje se čini da ljudi zaigrano</i>	In erster Linie sind Sprache und Kommunikation sehr komplexe Systeme, die von Menschen

<i>svladavaju, ali koji se samo vrlo teško mogu shvatiti i samo djelomično u algoritmima.</i>	spielerisch gespielt werden, die aber nur sehr schwer und nur teilweise in Algorithmen zu verstehen sind.
---	---

Četvrti primjer je djelomično točno prenio poruku do čitatelja. Međutim, ponovno Google prevoditelj ima problema s frazom (*spielerisch beherrschen*) te ju ne prevodi točno i time ne prenosi potpunu poruku do čitatelja.

Primjer 5.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Strojno prevođenje nije više, a ne manje od alata koji može biti od pomoći prevoditelju prilikom ispravnog korištenja alata.</i>	Maschinelle Übersetzung ist nicht mehr als ein Werkzeug, das dem Übersetzer helfen kann, wenn das Werkzeug korrekt verwendet wird.

Zanimljivo je da je peti primjer na hrvatskom jeziku netočan, međutim prijevod na njemački jezik je do čitatelja prenio točnu poruku te je ovaj primjer iznimka od svih do sada obrađenih primjera.

Primjer 6.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Za ljudski prevoditelj, nejasnoće koje se javljaju su općenito relativno neproblematične, jer obično automatski bilježe pravo značenje iz konteksta teksta i zajedno sa svojim svjetskim znanjem. Računalo ne može samostalno donositi ove odluke.</i>	Für einen menschlichen Übersetzer sind die auftretenden Unklarheiten in der Regel relativ unproblematisch, da sie in der Regel automatisch die Bedeutung aus dem Kontext des Textes und zusammen mit ihrem Weltwissen erfassen. Der Computer kann diese Entscheidungen nicht selbständig treffen.

Šesti primjer je također na hrvatski jezik netočno preveden to se tiče padeža, ali je zato u prijevodu na njemački jezik sve točno prevedeno i Google prevoditelj je ponudio vrlo kvalitetan prijevod.

Primjer 7.

Google Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Google Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>U razvoju uspješnih sustava za strojno prevođenje, ponavljajući problem dvosmislenosti predstavlja veliki problem. Kao što su pokazali primjeri pravilnih prevoditeljskih sustava.</i>	Bei der Entwicklung erfolgreicher Maschinenübersetzungssysteme ist die Wiederholung des Mehrdeutigkeitsproblems ein Hauptproblem. Das zeigen Beispiele für geeignete Übersetzungssysteme.

Sedmi primjer je Google prevoditelj na drugoj razini preveo kvalitetno na hrvatski jezik ali je napravio u drugoj rečenici grešku s prijevodom jedne riječi čime je i u ovoj razini napravljena ista greška. No prva rečenica je točno prevedena i prenesena je potpuna poruka do čitatelja.

9.3.2 Yandex prevoditelj

Primjer 1.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Roditelji često tresti glavom. Joj Klica živi samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja. Međutim, oni su ne za razgovor, ali da komuniciraju jedni s drugima putem Interneta.</i>	Eltern schütteln oft den Kopf. Ihr Keim lebt nur 200 Meter von Ihrem besten Freund entfernt. Sie sprechen jedoch nicht, sondern auch miteinander über das Internet kommunizieren.

Zanimljivo je da je Yandex prevoditelj u prvom primjeru prvu rečenicu preveo točno bez obzira što je ona na hrvatskom jeziku krivo prevedena. Druga rečenica ima pogrešaka u prijevodu, ali je na njemački jezik opet skoro pa skroz točno prevedena iako u primjeru na hrvatskom jeziku ima dosta grešaka.

Primjer 2.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Psiholog Florian rebein od криминалогического znanstveno-istraživačkog instituta donje Saske kaže: "to je masovna pojava. Za mlade to je samo po sebi razumljivo, održavaju svoje društvene kontakte preko Interneta."</i>	Der Psychologe Florian rebein vom Kriminologischen Forschungsinstitut Niedersachsen sagt: "es war ein Massenphänomen. Für junge Menschen ist es selbstverständlich, Ihre sozialen Kontakte über das Internet aufrechtzuerhalten.

Drugi primjer je veoma loše preveden jer ima jako puno pogrešaka u primjeru na hrvatskom jeziku te ne čudi činjenica da je prijevod na njemački jezik isto tako vrlo loše preveden.

Primjer 3.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Prema istraživanju instituta демоконии алленсбах od početka godine, samo 36 posto 14-godišnjaka i 19-Godišnjaka vjeruju osobni razgovor većini ugodan oblik komunikacije.</i>	Laut einer Umfrage des Allensbach-Demoskopie-Instituts von Anfang des Jahres betrachten nur 36 Prozent der 14-jährigen und 19-Jährigen das persönliche Gespräch als die angenehmste Form der Kommunikation.

Ponovno se dogodilo da je Yandex prevoditelj preveo treći primjer točno korištenjem sinonima u usporedbi s originalnim primjerom, bez obzira što je on na hrvatskom jeziku krivo preveden.

Primjer 4.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Prije svega, jezik i komunikacija vrlo su složeni sustavi, za koje se čini da ljudi zaigrano svladavaju, ali koji se samo vrlo teško mogu shvatiti i samo djelomično u algoritmima.</i>	Vor allem Sprache und Kommunikation sind sehr komplexe Systeme, die scheinen Menschen spielerisch svladavaju, aber nur sehr schwer zu verstehen und nur teilweise in algorithmen.

U četvrtom primjeru, koristeći Yandex prevoditelj, ponovno je djelomično prenesena poruka do čitatelja, odnosno prvi dio rečenice su oba strojna prevoditelja točno prevela. No, drugi dio rečenice opet i na ovoj razini stvara probleme s obzirom na pojavljivanje fraze.

Primjer 5.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Strojno Prevođenje - to ne više i ne manje alat koji može biti koristan za prevoditelja, ako razumijete kako pravilno koristiti alat.</i>	Maschinelle Übersetzung ist nicht mehr und nicht weniger ein Werkzeug, das für Übersetzer nützlich sein kann, wenn Sie verstehen, wie man das Werkzeug richtig benutzt.

U petom primjeru se opet nudi vrlo dobar prijevod, bez obzira što je na hrvatskom jeziku prijevod loš. Uzimajući u obzir loš hrvatski primjer, prijevod na njemački jezik je dosta dobar.

Primjer 6.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Za osobe Prevoditelj, nastaju nejasnoće, kao i obično, relativno lako, jer je iz konteksta teksta i u kombinaciji s globalnim znanjem, kao i obično, automatski određuje pravo značenje. Računalo ne može prihvatiti te odluke sami.</i>	Für eine Person, Übersetzer, gibt es unklar, wie in der Regel relativ einfach, weil aus dem Kontext des Textes und in Kombination mit globalem Wissen, wie üblich, automatisch die richtige Bedeutung bestimmt. Der Computer kann diese Entscheidungen nicht selbst treffen.

U šestom primjeru se opet nudi vrlo dobar prijevod, bez obzira što je na hrvatskom jeziku prijevod loš. Uzimajući u obzir loš hrvatski primjer, prijevod na njemački jezik je vrlo dobar. Jedino je početak prijevoda na njemačkom jeziku loše preveden, ali je to rezultat lošeg prijevoda s druge razine.

Primjer 7.

Yandex Translate Izmijenjeni prijevod s hrvatskog jezika	Yandex Translate Prijevod nazad na njemački jezik
<i>Pri razvoju uspješnih sustava za strojno Prevođenje stalno postoji problem Амбигуалности predstavlja ozbiljan problem. Kao što su pokazali primjeri sustava za prijenos na temelju pravila.</i>	Bei der Entwicklung eines erfolgreichen maschinellen Übersetzungssystems besteht ständig das Problem der Ambitionierung ein ernstes Problem. Wie Beispiele für regelbasierte übertragungssysteme gezeigt haben.

U sedmom primjeru se opet nudi vrlo dobar prijevod, bez obzira što je na hrvatskom jeziku prijevod loš. Ako izostavimo greške koje su nastale na gramatičkoj razini na njemačkom prijevodu može se zaključiti da je ponuđeni prijevod na njemačkom jeziku prenio poruku do čitatelja.

Uspoređujući rezultate s druge i treće razine dolazimo do zaključka da su oba prevoditelja veoma dobro prevela izmijenjene primjere na njemački jezik.

9.4 Četvrta razina – analiza i prijevod izvornih primjera u duhu hrvatskog jezika na njemački jezik

U ovom potpoglavlju ću analizirati prijevode u duhu hrvatskog jezika te vidjeti kakve rezultate će ponuditi oba strojna prevoditelja.

Primjer 1. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Roditelji često odmahuju glavom. Njihovo dijete živi samo 200 metara od svog najboljeg prijatelja – međutim njih dvoje se ne susreću kako bi razgovarali, nego međusobno komuniciraju putem Interneta.

Google	Eltern schütteln oft den Kopf. Ihr Baby lebt nur 200 Meter von ihrem besten Freund entfernt - die beiden treffen sich jedoch nicht, um miteinander zu
--------	---

Translate	reden, sondern kommunizieren über das Internet miteinander.
Yandex Translate	Eltern oft odmahuju Kopf. Ihr Kind lebt nur 200 Meter von seinem besten Freund entfernt – aber zwei von Ihnen treffen sich nicht, um zu diskutieren, was über das Internet miteinander zu kommunizieren.

Google prevoditelj je sve točno preveo samo je upotrijebio pogrešnu riječ kao prijevod jer je za prijevod riječi *dijete* upotrijebio riječ *Baby* (hrv. *beba*), a ne *Kind* kako je to učinio Yandex prevoditelj. S druge strane Yandex prevoditelj je jednu riječ na hrvatskom jeziku ostavio u izvornom obliku jer u svojoj bazi podataka nema tu riječ na njemačkom jeziku. Također je drugi dio rečenice loše preveo.

Primjer 2. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

„Ovo je masovna pojava. Za mlade je skroz razumljivo, da održavaju svoje društvene kontakte putem Interneta“, kaže psiholog Florian Rehbein iz kriminološkog istraživačkog instituta Donja Saska.

Google Translate	"Dies ist ein Massenphänomen. Es ist für junge Menschen durchaus nachvollziehbar, ihre sozialen Kontakte über das Internet zu pflegen ", sagt Psychologe Florian Rehbein vom Niedersächsischen Institut für Kriminologische Forschung.
Yandex Translate	"Es war ein Massenphänomen. Für Jugendliche ist es vollkommen klar, dass Sie Ihre sozialen Kontakte über das Internet unterstützen“, sagt der Psychologe Florian Rehbein von kriminološkog vom Forschungsinstitut Niedersachsen.

Google prevoditelj je ovaj primjer potpuno točno preveo i ponudio vrlo kvalitetan prijevod. Yandex prevoditelj je s druge strane napravio greške i ponudio loš prijevod. U prvoj rečenici je iskoristio potpuno krivo glagolsko vrijeme. Koristio je perfekt, a rečenica je u prezentu. Također je upotrijebio krivi glagoli za prijevod na njemački jezik te je opet ostavljena jedna riječ u izvornom obliku na hrvatskom jeziku.

Primjer 3. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Prema studiji instituta za demoskopiju iz Allensbacha od početka godine, samo 36 posto vršnjaka od 14 do 19 godina, smatra da je osobni razgovor najugodniji oblik komunikacije.

Google Translate	Laut einer Studie des Allensbach Democopy Institute von Anfang des Jahres glauben nur 36 Prozent der Peers 14 bis 19, dass das persönliche Gespräch die bequemste Form der Kommunikation ist.
Yandex Translate	Laut einer Studie des demoskopiju Instituts von Allensbacha von Anfang des Jahres glaubt nur 36 Prozent der Kollegen zwischen 14 und 19 Jahren, dass das persönliche Gespräch das angenehmste kommunikationsformat ist.

U ovom primjeru su oba prevoditelja ponudili lošije prijevode jer im naziv institucije predstavlja problem prilikom prevođenja te je također pojavljivanje riječi *vršnjaka* dodatan problem za oba prevoditelja jer niti jedan niti drugi ne nude točan prijevod.

Primjer 4. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Prije svega, jezik i komunikacija su vrlo složen sustav, koji ljudi naizgled lako svladavaju, ali koji se vrlo teško i samo djelomično može formulirati u algoritme.

Google Translate	In erster Linie sind Sprache und Kommunikation ein sehr komplexes System, das die Menschen leicht zu beherrschen scheinen, das aber sehr schwierig und nur teilweise in Algorithmen formuliert ist.
Yandex Translate	Vor allem Sprache und Kommunikation ist wie ein sehr Komplexes System, dass die Menschen scheinbar leicht svladavaju, aber die sehr schwierig und nur teilweise in algorithmen formuliert werden kann.

U četvrtom primjeru je Google prevoditelj ponudio potpuno točan prijevod dok je Yandex prevoditelj učinio nekoliko grešaka tako što nije ponudio točan padež, rod i broj, ali također je opet ostavio jednu hrvatsku riječ u izvornom obliku jer ju nema u svojoj bazi podataka te samim time nije ponudio kvalitetan prijevod.

Primjer 5. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Strojno prevođenje nije ni više ni manje nego jedan alat, koji prevoditelju može biti koristan, ako ga razumije pravilno upotrebljavati.

Google Translate	Maschinelle Übersetzung ist nicht weniger als ein Werkzeug, dessen Übersetzer nützlich sein kann, wenn Sie es richtig verstehen.
Yandex Translate	Maschinelle übersetzung ist weder mehr noch weniger als ein Werkzeug, das ... es kann nützlich sein, wenn es richtig verstanden wird zu verwenden.

U petom primjeru su oba prevoditelja ponudila loš prijevod. Razlog toga je vjerojatno korištenje zamjenice koja stvara problem i jednom i drugom prevoditelju te time nisu uspjeli prepoznati peti element po Nierenburgu koji služi za utvrđivanje prethodnih događaja.

Primjer 6. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Dok su za ljudskog prevoditelja nastupajuće dvosmislenosti u pravilu relativno neproblematične, jer on iz konteksta i povezanosti s njegovim svjetskim znanjem najčešće automatski odabere točno značenje, takve odluke računalo ne može samostalno donositi.

Google Translate	Während die erscheinende Mehrdeutigkeit als menschlicher Übersetzer im Prinzip relativ unproblematisch ist, da sie normalerweise automatisch die genaue Bedeutung von Kontext und Konnektivität mit ihrem weltweiten Know-how auswählt, können solche Entscheidungen nicht autonom durch den Computer getroffen werden.
Yandex Translate	Während für menschliche übersetzer nastupajuće Mehrdeutigkeit in der Regel relativ zu neproblematične, weil es aus dem Kontext und die Verbindung mit seinem wissen der Welt am häufigsten automatisch wählt die genaue Bedeutung, solche Entscheidungen, der Computer kann nicht

	selbst treffen.
--	-----------------

U šestom primjeru su oba prevoditelja ponudila vrlo loše prijevode. Vjerojatno im veliki problem stvara vrlo dugačka zavisno složena rečenica, koja sadrži puno zamjenica i zarezima odvojene rečenice, koje stvaraju problem i ljudskom prevoditelju, s obzirom na njihovu složenost.

Primjer 7. - prevedeni primjer u duhu hrvatskog jezika

Kako su pokazali primjeri prevoditeljskih sustava temeljeni na pravilima, stalno ponavljajući problem dvosmislenosti predstavlja prije svega jedan veliki problem u razvoju uspješnih sustava strojnog prevođenja.

Google Translate	Da sie Beispiele für regelbasierte Übersetzungssysteme gezeigt haben, ist das sich ständig wiederholende Problem der Mehrdeutigkeit vor allem ein großes Problem bei der Entwicklung erfolgreicher maschineller Übersetzungssysteme.
Yandex Translate	Wie Beispiele von regelbasierten übersetzungssystemen gezeigt haben, stellen sich ständig wiederkehrende Probleme der Mehrdeutigkeit vor allem ein großes Problem bei der Entwicklung erfolgreicher maschineller übersetzungssysteme dar.

U sedmom primjeru je Yandex prevoditelj ponudio skoro potpuno točan prijevod. U prijevodu na njemački jezik je dodao jednu zamjenicu koja ne treba biti u prijevodu i kada bi se ona izbacila onda bi prijevod bio potpuno točan te ako izostavimo malu pogrešku na gramatičkoj razini gdje je dva puta za istu riječ umjesto velikog početnog slova za imenicu koristio malo slovo može se zaključiti da je zadnji primjer Yandex prevoditelj preveo puno bolje nego Google prevoditelj koji je napravio puno grešaka u ovom primjeru.

9.5 Usporedba GOOGLE i YANDEX prevoditelja

Google i Yandex prevoditelj ne vrše prijevode koji se temelje na pravilima, već na statističkim analizama. Analiziraju razne tekstove na Internetu te grade svoju bazu podataka na temelju kojih nude prijevode na razne jezike. Za svaki tekst koji proučava, sustav čini popis jedinstvenih karakteristika. Kada je sustav prikupio dovoljno velik broj tekstova s takvim karakteristikama, on ih počinje koristiti u potrazi za paralelnim tekstovima - uspoređujući te karakteristike u novim tekstovima s onim tekstovima koje je već proučavao. Analizirajući sedam primjera s njemačkog jezika na hrvatski jezik uočeno je mnogo pogrešaka i jednog i drugog prevoditelja. Google prevoditelj se ipak pokazao kao bolji prevoditelj, ali tu treba naglasiti činjenicu da je Google prevoditelj mnogo razvijeniji od Yandex prevoditelja te ima baze podataka koje su kvalitetnije i na kojima stručnjaci diljem svijeta sudjeluju kako bi poboljšali prijevode na raznim jezicima. Google translate za razliku od Yandex translatea nije nudio ćirilicu kao prijevod te je samim time i pouzdaniji nego Yandex translate.

10 ZAKLJUČAK

Posljednjih godina, strojno prevođenje je naraslo u sofisticiranosti i dostupnosti izvan svih granica koje smo zamišljali. Mnogi su rekli da bi posao ljudskog prevoditelja mogao biti ugrožen s obzirom na svakodnevno razvijanje strojnih prevoditelja. Znajući činjenicu da je svaki jezik vrlo složen i dvosmislen, pri čemu mnoge riječi imaju nekoliko značenja, koja se mijenjaju prema kontekstu rečenice, potrebno je izumiti strojni prevoditelj, koji će moći nuditi savršeno točan prijevod koji ima smisla i naposljetku prenosi točnu informaciju do korisnika.

Analizom na četiri razine zaključujem da su stručnjaci i znanstvenici diljem svijeta na vrlo dobro putu za izradu jednog takvog strojnog prevoditelja, no do danas nisu uspjeli izmumiti strojni prevoditelj koji može nuditi savršeno točan i pouzdan prijevod. Analizirajući primjere, uvidjela sam da najveće probleme stvaraju elementi koje je naveo Nierenburg. Potrebno ih je uzeti u obzir kada se izrađuje jedan takav strojni prevoditelj. Polje diskursa, prepoznavanje koherentnih skupina riječi, poznavanje sintaktičke funkcije svake riječi, razumijevanje selektivnih odnosa između riječi, fraze, višeznačnost riječi, sposobnost utvrđivanja prethodnih događaja te kontekst su elementi koji moraju biti implementirani u rad strojnog prevoditelja kako bi on nudio savršeno točan prijevod.

Vršila sam analize na četiri razine putem dva besplatna strojna prevoditelja Google i Yandex Translate te se Google Translate pokazao kao pouzdaniji i bolji strojni prevoditelj koji radi manje grešaka i nudi kvalitetnije prijevode s njemačkog jezika na hrvatski jezik i obrnuto.

No, istraživanjem sam shvatila da je vrlo težak zadatak stvaranje točnog i pouzdanog prevoditelja. Znanstvenici moraju implementirati sve navedene elemente u algoritme, a to je trenutno samo djelomično učinjeno s obzirom na zahtjevnost izrade takvih sustava.

Time možemo doći do zaključka da smo mi ljudi jedan vrlo složen sustav koji se iznimno teško može shvatiti kao jedna cjelina, koja se razvija i usavršava tijekom godina odrastanja te samim time svaki dan svjesno ili nesvjesno gradimo naše znanje o svemu što nas okružuje. Učimo nove pojmove, dolazimo do raznih otkrića, razumijemo, komuniciramo, osjećamo, usavršavamo nove tehnike i zbog toga ne čudi činjenica da znanstvenici imaju mnogo problema s izradom strojnog

prevoditelja. Njegova je svrha uštediti vrijeme i proces napornog razmišljanja ljudskog prevoditelja. No uzimajući sve u obzir, čini mi se da posao ljudskog prevoditelja nikada neće biti ugrožen jer je vrlo teško izraditi strojni prevoditelj koji će moći razmišljati kao čovjek koji je racionalan i posjeduje razum koji gradi i usavršava tijekom cijelog svog života.

11 LITERATURA

Knjige:

ALPAC, (1966). *Language and machines: computers in translation and linguistics*. A report by the Automatic Language Processing Advisory Committee. Washington, DC: National Academy of Sciences.

Arnold D., L. Balkan, S. Meijer, R.L. Humphreys, L. Sadler. (1994). *Machine translation: an introductory guide*. London: NCC Blackwell, str.56 - 75.

Brown, Peter F., John Cocke, Stephen A. Della Pietra, Vincent J. Della Pietra, Fredrick Jelinek, John D. Lafferty, Robert L. Mercer, and Paul S. Roossin, (1990). *A Statistical Approach to Machine Translation*. Computational Linguistics 16(2), str. 79-85.

Brown, E. (2010). *Introduction to location-based mobile learning*. In: Brown, E. ed. Education in the wild: *contextual and location-based mobile learning in action*. A report from the STELLAR Alpine Rendez-Vous workshop series. Nottingham, UK: Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham, str. 7 – 9.

Folajimi, Y. O., Omonayin, I., (2012). Using *Statistical Machine Translation (SMT) as a Language Translation Tool for Understanding Yoruba Language*. 2nd. Energy, Net., Robotics and Telecom, 86 - 91.

Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*. 5th. United Kingdom: Cambridge University Press, 153-252.

Ladan, T., (2005). *Hrvatski obiteljski leksikon.*, 11. Zagreb: EPH, str. 351.

Schäfer, Falko (2002). *Die maschinelle Übersetzung von Wirtschaftsfachtexten: Eine Evaluierung anhand des MÜ-Systems der EU-Kommission, SYSTRAN, im Sprachenpaar Französisch-Deutsch*. Frankfurt am Main [etc.]: Lang.

Schwanke, M. (1991). *Maschinelle Übersetzung: ein Überblick über Theorie und Praxis*. Berlin: Springer Verlag, str. 389-395.

Skelac, I. (2015). *Sociologija i prostor*, Beograd: Clio, str.186-190.

Solmecke, U. (2014). *Starke Nachhaltigkeit im interkulturellen Kontext: Theoretische Überlegungen und praktische Implikationen am Beispiel des Tourismus in der VR China*. Berlin: Metropolis Verlag, 56-60.

Stein, D., (2013). *Machine Translation - Past, Present, and Future. Translation: Computation, Corpora, Cognition*. vol. 3, no. 1, str. V-XII.

Trujillo, A., (2000). *Translation Engines: Techniques for Machine Translation*. Vol. 3. Heidelberg: Springer Verlag, 75-96.

Članci:

Hutchins, J. (1999). *International Symposium on Machine Translation and Computer Language Information*. The development and use of machine translation systems - and computer-based translation tools. Beijing, China: University of East Anglia, str. 10-16.

Hutchins, W.J. (1997). *From first conception to first demonstration: the nascent years of machine translation, 1947-1954. A chronology*. Machine Translation 12 (3), 195-252.

Hutchins, W.J. and Lovtsky, (2000). *“Petr Petrovich Troyanskii (1894-1950): a forgotten pioneer of machine translation”*. Machine Translation 15 (3), 187-221.

Hutchins, J. (2001). *Machine translation over fifty years. Histoire, Epistémologie, Langage: Le traitement automatique des langues*, no. 1, 7-31.

Hutchins, J. (2004). *The Georgetown-IBM experiment demonstrated in January 1954. Machine translation: from real users to research: 6th conference of the Association for Machine Translation in the Americas (AMTA 2004)*, 102-114.

Stüker, S. and A. Waibel, (2008). "Towards Human Translations Guided Language Discovery for ASR Systems," in *SLTU*. Hanoi, str. 76-79.

Šimić, J., Uglarik, D., Vuk, D. (2012). Stručni rad. *Mogućnosti i ograničenja strojnog prevođenja*. Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici.

Nierenburg, S. (1988). *Machine Translation: Theoretical and Methodological Issues*, Computational Linguistics, Volume 14, Number 1. Dostupno s: <http://www.aclweb.org/anthology/J88-1009> (pristupljeno: 9. srpnja. 2018).

Ostali izvori:

[1] Women in Adria, (2016). *Top 5 jezika koje je najkorisnije znati*. Dostupno s: <http://www.womeninadria.com/ucenje-stranih-jezika/> (pristupljeno 24. srpnja 2018.).

[2] Leksikografski zavod Miroslav Krleža, (2009). *Hrvatski obiteljski leksikon*. Dostupno s: <http://enciklopedija.lzmk.hr/clanak.aspx?id=32353> (pristupljeno 09. veljače 2018.).

[3] Prevoditelj.com, (2018). *Što je to prijevod i prevođenje, a što je strojno prevođenje?* Dostupno s: https://www.prevoditelj.com/prijevod-prevodjenje-i-strojno_prevodjenje/ (pristupljeno 09. veljače 2018.).

[4] Wikipedia, (2018). *Rosseta Stone*. Dostupno s:

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Rosetta_Stone&gettingStartedReturn=true#Reading_the_Rosetta_Stone (pristupljeno 30. srpnja 2018.).

[5] The open mic, (2017). *What No One Tells You About Translation*. Dostupno s: <https://theopenmic.co/no-one-tells-translation/> (pristupljeno 30. srpnja 2018.).

[6] Wikipedia, (2018). *Google Translate*. Dostupno s: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Translate (pristupljeno 24. srpnja 2018.).

[7] Hedblom, M. (2010). *Machine Translation –A Rosetta stone for the 21th century?* Department of Computer and Information Science. Dostupno s: <https://www.ida.liu.se/~729G11/projekt/studentpapper-10/maria-hedblom.pdf> (pristupljeno 09. veljače 2018.).

[8] Prevoditelj-teksta.com, (2018). *Širenjem Interneta prevođenje postaje sve važnije*. Dostupno s: <https://www.prevoditelj-teksta.com/sirenjem-interneta-prevođenje-postaje-sve-važnije/> (pristupljeno 09. veljače 2018.).

[9] Gough, O. (2018). *Google Translate: How to use Google Translate? How accurate is it?* Dostupno s: <https://www.express.co.uk/life-style/science-technology/976492/Google-Translate-how-to-use-Google-Translate-how-accurate> (pristupljeno 10. veljače 2018.).

[10] Wikipedia, (2018). *Google Translate*. Dostupno s: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Translate (pristupljeno 24. srpnja 2018.).

[11] Wikipedia, (2018). *"About - Google Translate"*. Dostupno s: <https://en.wikipedia.org/wiki/Google> (pristupljeno 10. kolovoza 2018.).

[12] Google Translate, (2018). *"See which features work with each language"*. Dostupno s: <https://translate.google.com/intl/en/about/languages/> (pristupljeno 10. kolovoza 2018.).

[13] Orch, F. (2006). *"Statistical machine translation live"*. Dostupno s:

<https://ai.googleblog.com/2006/04/statistical-machine-translation-live.html> (pristupljeno 10. kolovoza 2018.).

[14] Felix A. Gers; Jürgen Schmidhuber; Fred Cummins (2000). "*Learning to Forget: Continual Prediction with LSTM*". Dostupno s:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.55.5709> (pristupljeno 15. kolovoza 2018.).

[15] "Yandex" has learned to translate the texts online". vesti.ru. Retrieved 2016-06-08.

[16] Wikipedia, (2018). *Yandex.Translate*. Dostupno s:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Yandex.Translate> (pristupljeno 15. kolovoza 2018.).

[17] Yandex.com, (2018). *Machine Translation*. Dostupno s:
<https://yandex.com/company/technologies/translation/> (pristupljeno 06. kolovoza 2018.).