

# Umjetna inteligencija: evolucija informacijskog društva?

---

**Kresonja, Marina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:142:988520>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-04**



*Repository / Repozitorij:*

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku  
Filozofski fakultet Osijek  
Informatologija

Marina Kresonja

**Umjetna inteligencija: evolucija informacijskog društva?**

Završni rad

izv.prof.dr.sc. Boris Badurina

Mirna Gilman Ranogajec, sumentor

Osijek, 2019.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku  
Filozofski fakultet Osijek  
Odsjek za informacijske znanosti  
Informatologija

Marina Kresonja

## **Umjetna inteligencija: evolucija informacijskog društva?**

Završni rad

Društvene znanosti, polje informacijske i komunikacijske znanosti, grana  
informacijski sustavi i informatologija

izv.prof.dr.sc. Boris Badurina

Mirna Gilman Ranogajec, sumentor

Osijek, 2019.

## IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napravio te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s napisanim izvorom odakle su preneseni. Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan da Filozofski fakultet Osijek trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta Osijek, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, datum

Marina Kresonja, 0122223557

ime i prezime studenta, JMBAG

## Sažetak

Današnje se društvo temelji na proizvodnji znanja i pružanju informacija i naziva se informacijsko društvo. Ustanove koje pružaju najviše informacija, a ujedno su i najpoznatije informacijske ustanove su knjižnice. Nikada nisu pružale toliko mogućnosti za dobivanjem i istraživanjem znanja, ali za to je velikom većinom zaslužan razvoj informacijske tehnologije, a ne toliko aktivnost i utjecaj samih knjižnica. Vrlo su rano knjižnice započele koristiti prednosti informacijske tehnologije. Iz tog razloga puno znanstvenika smatra kako u budućnosti poslovi informacijskih stručnjaka neće biti potrebni zbog mogućnosti tehnologije i umjetne inteligencije da riješi informacijske zadatke i upite puno brže. Softveri neće zamijeniti stručnjake zbog inteligencije, nego zbog izrazito velike brzine. Umjetna je inteligencija proces čovjekova stvaranja, a može se definirati kao sposobnost stroja da obavlja intelektualno zahtjevne zadatke. Područje umjetne inteligencije nije se razvilo samostalno nego zajedno s novim spoznajama iz lingvistike, kognitivne psihologije i neuroznanosti. Prvi radovi prepoznati su već 40-ih godina 20. stoljeća. Umjetna se inteligencija primjenjuje u području robotike, ekspertnih sustava, psihologije, filozofije, razumijevanju i obradi umjetnih i prirodnih jezika, automatskom pretraživanju, metodama prikaza znanja. Velika je vjerojatnost da je većina ljudi u jednom danu koristila neki oblik umjetne inteligencije, a da toga nije ni svjesna. Primjerice, netko je koristio mail, netko karte kako bi našao put do određenog mjesta, a netko je upisao određeni termin u tražilicu. U radu će se pokušati odgovoriti na pitanje razvija li se umjetna inteligencija usporedno s društvom te hoće li ikada postati superiornija od čovjeka.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, informacijsko društvo, fizički napredak, intelektualni razvoj

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Informacijsko društvo i knjižnica kao informacijsko središte .....	2
2.1. Uvođenje umjetne inteligencije u informacijske ustanove .....	4
2.2. Evolucija: društvo, tehnologija, umjetna inteligencija.....	5
3. Teorija umjetne inteligencije.....	6
3.1. Razvoj kroz povijest.....	8
3.2. Utjecaj umjetne inteligencije na igre.....	9
3.3. Testiranje inteligencije strojeva .....	10
3.4. Budućnost umjetne inteligencije i predviđanja znanstvenika.....	11
4. Primjena umjetne inteligencije i najpoznatiji primjer .....	12
4.1. Animo kiborg .....	13
4.2. Homo kiborg .....	14
4.3. Kiber i robo kiborg.....	15
5. Zaključak.....	16

## 1. Uvod

Napredak tehnologije ogroman je i zapanjujuć. Današnji strojevi u budućnosti će izgledati primitivno, sporo i „glupo“, kao što se trenutno tako čine npr. računala prošlog stoljeća pa čak i desetljeća. Ljudi su se već naviknuli da ni ne mogu zamisliti život bez strojeva koji postižu ono što oni nikada ne bi mogli, u fizičkom smislu. Vrlo su sretni i zahvalni što postoje primjerice avioni, koji ih mogu prevesti zrakom na drugu stranu oceana za nekoliko sati ili strojevi koji velikom brzinom kopaju rupe i ruše objekte. Ali, prednost ljudi nad svim tim strojevima je mogućnost razmišljanja i mišljenja. Ako strojevi dobiju tu mogućnost, pitanje je hoće li ljudi u potpunosti prestati biti superiorniji u intelektualnom smislu te njima prepustiti sve zadatke.<sup>1</sup> Velika je vjerojatnost da je većina ljudi u jednom danu koristila neki oblik umjetne inteligencije, a da toga nije ni svjesna. Primjerice, netko je koristio mail, netko karte kako bi našao put do određenog mjesta, a netko je upisao određeni termin u tražilicu. Tražilice poput Google-a koriste umjetnu inteligenciju kako bi predložile ili ubrzale prikaz rezultata duže nego što je itko toga svjestan, a nedavno je istraživanje Sjeverozapadnog sveučilišta i Gallup platforme za ankete došlo do zaključka kako 85% Amerikanaca već koristi umjetnu inteligenciju u svakodnevnom životu.<sup>2</sup> Ustanove koje su najviše osjetile razvoj tehnologije i umjetne inteligencije su informacije ustanove i to ponajprije knjižnice. Knjižnice su od informacijske eksplozije 1950-ih godina pa do najvećeg napretka u korištenju interneta 1990-ih godina prošle kroz mnoge promjene. Nikada nisu pružale toliko mogućnosti za dobivanjem i istraživanjem znanja, ali za to je velikom većinom zaslužan razvoj informacijske tehnologije, a ne toliko aktivnost i utjecaj samih knjižnica.<sup>3</sup> U nastavku rada bit će više riječi o informacijskom društvu, novim praksama koje je ono donijelo te kako su one promijenile rad knjižnice. Također, bit će riječi o umjetnoj inteligenciji, kako na teorijskoj razini tako i na praktičnoj, kao što je testiranje inteligencije strojeva, promjene u knjižnicama, najpoznatijim područjima primjene umjetne inteligencije te kako bi umjetna inteligencija mogla promijeniti budućnost. Krajnji je cilj ovoga rada odgovoriti na pitanje je li umjetna inteligencija superiornija od ljudi u fizičkom i intelektualnom smislu, i ako nije postoji li potencijal da bude?

---

<sup>1</sup> Penrose, Roger. Carev novi um: razmišljanja o računalima, razumu i zakonima fizike. Zagreb: Izvori, 2004. Str. 25.

<sup>2</sup> Finley, Thomas. The Democratization of Artificial Intelligence: One Library's Approach. // Information Technology & Libraries 38, 1(2019), str. 8.

<sup>3</sup> Kåhre, Peter. Library and Information Science's Ontological Position in the Networked Society: Using New Technology to Get Back to an Old Practice. // Information Research: An International Electronic Journal 18, 3(2013), str. 2.

## 2. Informacijsko društvo i knjižnica kao informacijsko središte

Za razliku od društva prošlog stoljeća koje se, zbog industrijske revolucije, temeljilo na proizvodnji dobara i stjecanju profita, današnje se društvo temelji na proizvodnji znanja i pružanju informacija. Ono se naziva postindustrijsko ili informacijsko društvo. Osnovu ovoga društva čini teorijsko znanje te profesije poput znanstvenika i računalnih stručnjaka. Globalno informacijsko društvo omogućava veći i brži pristup internetu, bolje obrazovne mogućnosti, potporu tvrtkama da ulažu u razne projekte, stvaranje vlastitih sadržaja te njihovo objavljivanje na internetu. Svrha korištenja interneta je osposobljavanje za život, obrazovanje i rad unutar globalnog društva koje se stalno mijenja u tehnološkom, znanstvenom i društvenom smislu. Obrazovne mogućnosti i potpora tvrtkama orijentira se na cjeloživotno učenje, razvoj kreativnosti, ekološke svijesti, odgoj slobodnih ljudi te razvoj i poticanje radnih navika i poduzetničkog duha. Objavljivanje na internetu najviše dolazi do izražaja u posljednjih dvadesetak godina zbog razvoja tehnologije. Svi se postupci, poput upotrebe posebnih uređaja za pisanje teksta (pisači stroj, računalo), komunikacije s drugima (pošta, telefon) i pretraživanje izvora informacija (pisači, pretraživači), danas mogu obaviti putem osobnog računala koji je spojen na internet. Međutim, sve ove prednosti informacijskog društva i razvoja tehnologije dovode do povećanja jaza između informacijski bogatih i siromašnih zemalja, odnosno onih koji imaju mogućnost pristupa informacijama i internetu i onih koji nemaju.<sup>4</sup>

Izvor produktivnosti informacijskog društva je u tehnologiji sakupljanja i stvaranja znanja te njegove obrade na složenijim razinama. Informacija, njezina obrada i diseminacija postali su glavni izvori moći. Pojedincu koji zna pronaći, evaluirati, analizirati, povezati i učinkovito prenositi informacije omogućen je napredak. Mnogi znanstvenici smatraju kako će se sve više učenja, komunikacije i radnih aktivnosti odvijati putem informacijske tehnologije pa fizička lokacija neće biti važna. Također smatraju kako će tiskane publikacije biti zamijenjene elektroničkim te da će se knjižnice, arhivi, muzeji i ostale informacijske ustanove jako promijeniti. S druge strane, znanstvenici smatraju da će se izravna komunikacija više cijeniti budući da će se većina aktivnosti obavljati putem tehnologije.<sup>5</sup> Christine L. Borgman tvrdi kako niti jedan od dva navedena scenarija nije realan. Ona smatra da će doći do koevolucije između informacijske tehnologije i ljudi jer ljudi biraju i koriste tehnologiju koja im je najbolja za

---

<sup>4</sup> Lukačević, Srđan. Informacijsko društvo = globalizacija? // Glasnik Društva knjižničarstva Slavonije i Baranje 19, ½(2015), str. 14-16.

<sup>5</sup> Isto. Str. 16-17.



ostvarivanje

ciljeva.<sup>6</sup>

Knjižnica je najpoznatija i najkorištenija informacijska ustanova. To je ustanova u kojoj se nalaze knjige, rukopisi, časopisi i ostali izvori informacija. Njezina trenutna primarna zadaća je sakupljanje, organiziranje, pohranjivanje i davanje građe na korištenje. Vrlo su rano knjižnice započele koristiti prednosti informacijske tehnologije. Surađivale su s drugim ustanovama na način da su dijelile informacije o građi koju sadrže u svojim zbirkama što je olakšalo međuknjižničnu posudbu. Porastom broja informacija i društvom koje je cijnilo te informacije, razvila se tzv. informacijska industrija. Ona je obuhvaćala izdavaštvo, programiranje, online informacijske usluge i ostale poslove koji su prodavali informacijske proizvode. To je imalo i pozitivan i negativan učinak na knjižnice. S jedne strane, nisu više morale posjedovati određenu građu koji bi brzo morale dostaviti korisniku. S druge strane, informacijska je industrija pružala alternativne mogućnosti od odlaska u knjižnicu. Primjerice, osoba je mogla preko svoga računala otići na neku online uslugu, locirati, zatražiti i primiti kopiju članka bez napuštanja kuće.<sup>7</sup>

Dugi niz godina knjižnice su kupovale knjige i časopise kako bi ih korisnici mogli posuđivati ili fotokopirati za osobne potrebe. U današnje je doba važno da knjižnice budu pretplaćene na elektroničke baze podataka kako bi korisnici mogli imati pristup što većem broju relevantnih informacija. Razvoj tehnologije omogućio je nove načine stvaranja, pohranjivanja, organiziranja i pružanja informacija što je povećalo ulogu knjižnica i očekivanja korisnika. Zato su razvijeni sofisticiraniji online katalogi koji omogućuju korisniku da vidi je li knjiga posuđena, a ako je, do kojeg datuma te u kojim je drugim knjižnicama može pronaći. Također, korisnici žele brže dobiti traženu informaciju te informaciju koja točno odgovara na njihov upit.<sup>8</sup>

Budući da su se knjižnice promijenile, promijenile su se i uloge knjižničara. Dobili su obrazovnu ulogu, moraju korisnike učiti kako pronaći određenu informaciju u knjižnici, ali i izvan nje. Neki su knjižničari počeli raditi u gore navedenim informacijskim industrijama te u marketingu, istraživačkom radu i pravnim tvrtkama. Iako su se knjižnice i knjižničari značajno mijenjali tijekom godina, njihova je kulturna uloga ostala ista. Knjižnice i dalje pružaju pristup knjigama, časopisima i ostalim medijima koji zadovoljavaju obrazovne, rekreacijske i informacijske potrebe korisnika. Također, one su mjesto gdje dijete može čuti svoju prvu priču, a znanstvenici provesti istraživanje.<sup>9</sup> Knjižnice se u informacijskom društvu moraju usredotočiti na potrebe zajednice kao cjeline, odnosno moraju pružiti usluge i sredstva koja će biti od koristi u

---

<sup>6</sup> Borgman, Christine L. Od Gutenbergova izuma do globalnog informacijskog povezivanja: pristup informaciji u mrežnom svijetu Lokve: Naklada Benja, 2002. Str. 3.

<sup>7</sup> Foskett, Douglas John...[et al.]. Library. // Encyclopaedia Britannica Online. Encyclopaedia Britannica, 1999.

<sup>8</sup> Isto.

<sup>9</sup> Isto.

današnje doba. Moraju pružati poticajno i kreativno okruženje kao pomoć pri učenju i obrazovanju, primjerene prostore za učenje, mjesta za sudjelovanje u svim vrstama e-aktivnosti, otvoren pristup i fizičkim i virtualnim informacijskim medijima i nastavnim sredstvima te osoblje bez predrasuda koje je uvijek spremno pomoći.<sup>10</sup>

## 2.1. Uvođenje umjetne inteligencije u informacijske ustanove

Većina znanstvenika smatra kako u budućnosti poslovi informacijskih stručnjaka neće biti potrebni zbog mogućnosti umjetne inteligencije da riješi informacijske zadatke i upite puno brže. Softveri neće zamijeniti stručnjake zbog inteligencije, nego zbog izrazito velike brzine. William Badke, knjižničar, argumentira to razmišljanje time da brže ne znači i bolje. Informacijski stručnjaci, koji mogu obaviti neki posao bolje možda će ga izgubiti zato što ljudi danas biraju jednostavnija i brža rješenja koja mogu ostvariti sami umjesto boljih za koje im je potreban posrednik. Također, studenti danas koriste Google i Google Znalac te su im rezultati koje dobiju takvim pretraživanjem zadovoljavajući. Ukratko, sve manje ljudi ima potrebu savjetovati se sa stručnjakom, a sve se više njih oslanja na tehnologiju i umjetnu inteligenciju za pronalaženje željene informacije.<sup>11</sup>

Moguće je da će se uskoro pojaviti tzv. utopija pretraživanja gdje će pretraživanje postati toliko jednostavno da će tražilice moći odgovoriti na apsolutno svaki upit. Badke zato donosi nekoliko razloga zašto tražilice nikada neće biti toliko napredne koliko se to smatra. Tražitelj informacije često ima nejasnu viziju o potrebnoj informaciji pa i ako tražilica vrlo dobro odgovori na upit, to možda nije ono što je osoba trebala. Tražilica ne može odrediti je li upit preširok ili preuzak za potrebe tražitelja. Tražilica ne može otkriti što je još moglo biti dostupno da je upit drugačije formuliran. Tražilica, u dobu kada je toliko informacija dostupno, neće moći rangirati izvore prema važnosti. Na kraju, tražilica ne može objasniti podrijetlo: pozadinu pronađenog izvora, njegovu svrhu, razlog zašto izvor postoji, koje je ograničenje izvora i ostale informacije koje samo stručnjak može pružiti.<sup>12</sup>

Pozitivan primjer korištenja umjetne inteligencije može se pronaći u javnoj knjižnici u Friscu, Texas. Imaju setove tehnologije po razumnoj cijeni u vodootpornoj kutiji s ulošcima od pjene. Svaki je set katalogiziran te ima sigurnosnu etiketu sa zatvaračem koji omogućuje samostalno posuđivanje i vraćanje. Knjižnica pruža robotske setove, 3D setove za skeniranje,

---

<sup>10</sup> Lukačević, Srđan. Informacijsko društvo = globalizacija? // Glasnik Društva knjižničarstva Slavonije i Baranje 19, ½(2015), str. 20-21.

<sup>11</sup> Badke, William. The Effect of Artificial Intelligence on the Future of Information Literacy. // Library & Information Science Source 39, 4(2015), str. 71-72.

<sup>12</sup> Isto. Str. 72-73.

setove za programiranje i slično. Većina setova sadrži tematsku stavku s pomoćnim vodičem, knjižicom s uputama te knjigom koja potiče na dodatno učenje. Nazivaju ih Maker setovi, imaju ih oko 150, a od 2016. godine kada su ih prvi puta predstavili korisnicima posuđeni su više od 4 tisuće puta.

## 2.2. Evolucija: društvo, tehnologija, umjetna inteligencija

Tehnologija<sup>13</sup> postoji samo zato što su je ljudi stvorili i već sada mijenja prirodan tijek evolucije čovjeka i društva. Jedino čovjek stvara, posjeduje i koristi tehnologiju, ona je dokaz inteligencije čovjeka te ga definira i razlikuje od ostalih bića. Može se reći kako je evolucija društva posljedica razvoja tehnologije, a ukoliko je moguće pretpostaviti kakva će tehnologija postojati u budućnosti, moguće je znati i razumijeti kako će ljudska bića evoluirati. Važnost prethodne rečenice u tome je što pretpostavlja da postoje 2 svijeta: prirodni svijet nastao evolucijom i prirodnom selekcijom te tehnološki svijet kojega je stvorio čovjek i o kojemu danas ovisi.<sup>14</sup>

Tehnologija čovjeku nije dugo dostupna, ako uzmemo u obzir starost Svemira. Ona se javlja prije otprilike 3-4 milijuna godina, dok Zemlja postoji oko 10 milijardi godina. Tehnologija se razvija postupno, od prvih inovacija koje su bile testirane tisućama godina do današnjih, kojima trebaju desetljeća ili manje, ovisno o kompleksnosti. Prema Ronaldu Hullu, ukoliko se prouče razdoblja razvoja tehnologije, može se spekulirati o budućnosti. Prvo razdoblje naziva se Predtehnološko razdoblje i traje do 1,5 milijuna godina pr. Kr. Tada nema dokaza o korištenju ikakvih alata, tj. tehnologije. Drugo je razdoblje Primitivne tehnologije koje traje do 10,000. pr. Kr. i u kojem se pojavljuje Homo sapiens, odnosno razumni čovjek. On ima mozak razvijen za korištenje alata, ali nema nikakvih dokaza o tome. Treće razdoblje, Instrumentalne tehnologije traje do 1700. godine i počinje stvaranje civilizacija, građevina i razvoja tehnologije te se smatra da je tada smjer evolucije promijenjen. Četvrto razdoblje naziva se razdoblje Industrijske i visoke tehnologije, traje još i danas i ne zna se kada će završiti. Ono je jako važno zato što društvo mijenja okolinu tehnologijom koja se temelji na informacijama i znanju te time jako utječe na evoluciju. Posljednje razdoblje, Hull naziva razdobljem Super tehnologije i vremenski okvir je nepoznat. Smatra kako će biti ostvarena komunikacija i veza s drugim inteligencijama u galaksiji, sve što smo do tada znali više nije primjenjivo, a evolucija će postati

nevažna.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Pod pojmom „tehnologija“ ne podrazumijeva se samo ovo što današnje društvo smatra tehnologijom. U prošlosti, to su bili alati, kao što je granje i kamenje koje je kasnije čovjek oblikovao u nešto složenije.

<sup>14</sup> Hull, Ronald W. *Metaperspectives for the Future: Technology*, 1980. Str. 4-6.

<sup>15</sup> Isto. Str. 7-8.

Mogućnost čovjeka da stvara i sanja dio je ljudskosti i ono što ga razlikuje od tehnologije. Ali, te karakteristike postaju nebitne zato što se ljudi nalaze u tehnološkom svijetu koji se mijenja i napreduje ogromnom brzinom te je čovjek postao „glup“ i spor jer ne može riješiti određeni problem u nanosekundi ili donijeti odluku brzo i jednostavno. Hull je razvoj društva i njegov intelektualni napredak podijelio u 5 razdoblja. Prvo razdoblje traje od 4 do 1,5 milijuna godina pr. Kr. i razvija se Čovjekoliki majmun. Evolucija je stvorila stvorenja malog mozga koja sakupljaju i love bez sustavnog korištenja i iskorištavanja okoliša. Iduće je razdoblje Majmunolikog čovjeka koje traje do 70,000 godina pr. Kr. Ovo biće razvilo je puno veći mozak od prethodnika te uspijeva koristiti okoliš na efikasan i efektivan način služeći se alatima i organizacijom društva. U sljedećim razdobljima vremenski okvir nije točno poznat, ali započinje u 20. stoljeću. Treće razdoblje je razdoblje Alfa čovjeka (Homo sapiens). To je čovjek koji misli, koristi alate i mijenja tijekom prirodne evolucije. Četvrti je Super ili Omega čovjek (Homo progressivus) koji je uspio riješiti sve probleme na Zemlji te je u potrazi za drugim oblicima inteligentnog života. Posljednje je razdoblje Svemirskog čovjeka (Homo cosmos) i on će biti dio galaktičke skupine superinteligencije koja zajedno rješava probleme na galaktičkoj i međugalaktičkoj razini.<sup>16</sup>

Budući da je evolucija uskoro gotova s unapređenjem čovjeka kao vrste, idući logičan korak bio bi razvoj superinteligencije. Međutim, čovječanstvo je skeptično i ustručava se napredovati u tome smjeru jer bi izgubilo kontrolu nad vlastitim intelektom. Toliko se boji nekog višeg oblika inteligencije, a očito je da probleme koje ima ne može riješiti samostalno. Primjerice, ratovi zbog kojih milijuni ljudi umiru, uništavanje okoliša, izumiranje biljnih i životinjskih vrsta, ekstremno bogatstvo nekih, a ekstremno siromaštvo drugih itd. Postoji više načina kako razviti superinteligenciju, a jedan od njih je stvaranjem umjetne inteligencije.<sup>17</sup>

### 3. Teorija umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija (UI) nije vrsta inteligencije koja se može opisati kao biološka ili evolucijska. Naprotiv, ona je rezultat čovjekova procesa stvaranja. Mnogi su je znanstvenici definirali, ali ne postoji jedna, jasno određena definicija. Razlog tomu je što se razvija u dva različita pravca. Jedan je izgradnja inteligentnih strojeva, a drugi je razumijevanje prirode inteligencije. Najjednostavnija bi definicija bila da je to sposobnost stroja da izvodi zadatke povezane uz inteligentna bića. S druge strane, Russel i Norvig u svojoj su knjizi svrstali definicije u više kategorija: sustavi koji misle kao čovjek, sustavi koji se ponašaju kao čovjek,

---

<sup>16</sup> Isto. Str. 11-14.

<sup>17</sup> Isto. Str. 13-15.

sustavi koji misle razumski, sustavi koji se ponašaju razumski, sustavi kojima je cilj imati sve izgleda inteligencije te sustavi čije unutarnje funkcioniranje pokušava biti u skladu s ljudskim, razumskim bićem.<sup>18</sup>

Budući da je umjetna inteligencija toliko opširno područje, razlikuju se 3 osnovne kategorije te nekoliko grana. Kategorije su opća umjetna inteligencija, uska umjetna inteligencija te strojno učenje. Opća umjetna inteligencija je ono što izgleda kao znanstvena fantastika: stroj koji nauči kako učiti, zna to generalizirati i primijeniti na različitim primjerima. Uskom umjetnom inteligencijom smatra se ono s čime ljudi dolaze u dodir u svakodnevnom životu i što obavlja određeni zadatak vrlo brzo i točno. To je primjerice pretraživanje mailova, a da se ne prikazuju spam poruke, prijevod govora u tekst ili pomoć pri paralelnom parkiranju auta na dodir gumba. Strojno učenje je skup kompleksnih procesa koji mogu pregledati velike skupove informacija, stvoriti uzorke na temelju tih podataka, predvidjeti što će se dogoditi sljedeće te pročistiti i preraditi te podatke kako bi se u budućnosti dobili bolji rezultati.<sup>19</sup> Grane umjetne inteligencije su rješavanje problema, reprezentacija znanja, automatsko rasuđivanje, planiranje i djelovanje, rasuđivanje u neodređenim uvjetima, učenje, procesiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora, automatski prevoditelji, kompjutorski vid te robotika. Rješavanje problema bavi se razvojem algoritama, dok je reprezentacija znanja posebno važna za ekspertne sustave jer se bavi problematikom pohrane i predstavljanja korisnih informacija, izgradnje baze znanja i povezivanja tog znanja s drugim znanjem na dobar način. Automatsko rasuđivanje bavi se razvojem programa koji se temelje na logičkim zakonitostima (npr. dokazivatelji teorema), planiranje i djelovanje važno je prilikom izračunavanja optimalnog tijeka ciljeva i provedbi i prilikom djelovanja sukladno planu. Rasuđivanje u neodređenim uvjetima karakterizira problem odabira ispravnih algoritama za donošenje optimalnih odluka pa se temelji na teoriji vjerojatnosti i korisnosti koje zajedno čine teoriju odlučivanja. Učenje, odnosno strojno učenje sposobnost je koju svaki umjetno-inteligentni sustav obavezno mora posjedovati. Postoje razni algoritmi koji određuju tip učenja (npr. induktivno učenje, bayesovsko učenje, širenje unatrag), ovisno o sustavu. Procesiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora i automatski prevoditelji omogućuju lakšu komunikaciju sa sustavima. Kompjutorski vid bavi se vidnom percepcijom i njezinim problemima. Svaki sustav ili stroj trebao bi moći prepoznati ono što „vidi“ kamerom, razlikovati objekte te prepoznati njihovu lokaciju. Robotika, ovisno o zadacima robota, može

---

<sup>18</sup> Isto. Str. 199-200.

<sup>19</sup> Finley, Thomas. Nav. dj., str. 8-9.

uključivati sve navedene grane. Budući da je robot stroj koji se kreće u realnom fizičkom okruženju, mora obuhvaćati najmanje kompjutorski vid te djelovanje i planiranje.<sup>20</sup>

### 3.1. Razvoj kroz povijest

Područje umjetne inteligencije nije se razvilo samostalno nego zajedno s novim spoznajama iz lingvistike, kognitivne psihologije i neuroznanosti. Prvi radovi prepoznati su 40-ih godina 20. stoljeća i temeljili su se na znanju o živčanom sustavu, Turingovoj teoriji komputacije i formalnoj analizi logike sudova Russela i Whiteheada. Prvi takav rad, u kojemu je predložen model umjetnih „on-off“ neurona koji su povezani u mrežu i djeluju prema načelu „sve ili ništa“, objavili su McCulloch i Pitts 1943. godine.<sup>21</sup>

Razdoblje 1950-ih bilo je uspješno za područje. Izgrađeno je prvo računalo 1951. godine za koje su zaslužni Minsky i Edmond. To je bila živčana mreža SNARC koja se sastojala od 3000 vakuumskih cijevi, a simulirala je živčanu mrežu od 40 neurona. Shannon i Turing napisali su prve programe za šah, Samuel je 1952. godine napisao prve programe za igru dame, a Devol je 1954. godine patentirao prvu robotsku ruku. Najvažnija godina toga desetljeća za područje je 1956. jer je McCarthy skovao termin artificial intelligence na radionici na Dartmouth sveučilištu. Ta se godina smatra „rođenjem“ područja. On je također 1958. godine razvio LISP, programski jezik za umjetnu inteligenciju. Posljednji važan događaj desetljeća je Rochesterov program za automatsko rasuđivanje iz 1959., Geometry Theorem Prover.<sup>22</sup>

Sve do sredine 60-ih godina znanstvenici su bili optimistični i imali su prevelika očekivanja zbog ranijih uspjeha. Krajem desetljeća počinje se uviđati da je razvoj inteligentnih sustava puno kompliciranije nego što se smatralo. Tada nastaju prvi ekspertni sustavi, odnosno sustavi utemeljeni na znanju. Prvi je bio Feigenbaumov DENRAL iz 1969. godine koji je davao kemijske formule spojeva na temelju rezultata spektrometrije. Nedugo zatim, 1972. godine, razvija MYCIN, ekspertni sustav za medicinsku dijagnostiku. Iste godine razvijaju se i programi za razumijevanje prirodnog jezika. Prvi je bio Winogradov SHRDLU koji je korišten za razumijevanje prirodnog jezika u mikrosvijetu od geometrijskih blokova.<sup>23</sup>

Umjetna inteligencija postaje industrija 80-ih godina. Proizvode se mnogi ekspertni sustavi za određene potrebe, a ponovo se javljaju i neuralne mreže. Godine 1985. više od 180

---

<sup>20</sup> Valerjev, Pavle. Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma. // Mozak i um – Trajni izazov čovjeku / uredili Žebec, Mislav-Stjepan...[et al.]. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 2006. Str. 110-111.

<sup>21</sup> Isto. Str. 112.

<sup>22</sup> Isto. Str. 112-113.

<sup>23</sup> Isto. Str.

000 robota radi na proizvodnim trakama u cijelom svijetu. Od 90-ih godina javlja se sve brži napredak u robotici, reprezentaciji znanja, kompjutorskom vidu i strojnom učenju. Kongnitivne arhitekture, započete 80-ih konačno se razvijaju, a prva je Andersonov ACT iz 1983. godine. Također je poznata i SOAR arhitektura koju su razvili Newell, Laird i Rosenbloom.<sup>24</sup>

### 3.2. Utjecaj umjetne inteligencije na igre

Čak i prije nego što je umjetna inteligencija priznata kao područje znanosti, istraživači računalnih znanosti napisali su programe koji igraju igre jer su htjeli istražiti mogu li računala riješiti probleme koji su zahtijevali inteligenciju. Prvi program koji je uspio pobijediti igricu napisao je A. S. Douglas 1952. godine za digitalnu verziju igre Tic-Tac-Toe. Ranija istraživanja temeljila su se uglavnom na igrama na ploči, kao što su dama i šah. Nakon više od 3 desetljeća istraživanja, program Chinook je 1994. godine uspio pobijediti svjetskog prvaka u dami, Marion Tinsleyja.<sup>25</sup>

Šah se oduvijek smatrao igrom intelekta te će se stroj koji zna igrati šah smatrati pravom umjetnom inteligencijom. Mnogi su znanstvenici predvidjeli stroj sposoban za igranje šaha u budućnosti, ali je Claude Shannon prvi koji je napisao rad o razvijanju programa za igranje šaha. Opisuje programe tipa-A te programe tipa-B. Tip-A programi ispituju tisuće poteza i koriste minmax algoritam pretraživanja, a tip-B programi ispituju tek nekoliko, najvažnijih poteza protivnika i koriste stratešku umjetnu inteligenciju. Programi tipa-B bili su favorizirani do 1973. godine kada su se developeri serije programa „Šah“ prebacili na korištenje tipa-A. Razlog za prebacivanje na tip-A prvenstveno je jednostavnost. Bilo je jednostavnije napisati tip-A program i poboljšavati ga prema potrebi, nego napisati tip-B program kojeg bi razvojem računala trebalo učiti novim pravilima i strategijama. Najpoznatiji program tipa-A je IBM-ov Deep Blue koji je 1997. pobijedio tadašnjeg svjetskog prvaka Garyja Kasparova. Deep Blue je procjenjivao oko 200 milijuna pozicija u sekundi dok čovjek može samo oko 50. Da je Deep Blue bio program tipa-B, igra bi bila puno zanimljivija u kontekstu inteligencije računala.<sup>26</sup> Dok je tada ta pobjeda bila veliki uspjeh, danas se može besplatno preuzeti software koji će igrati šah bolje od bilo kojeg čovjeka. Nakon Deep Blue-a, uslijedio je program Watson koji je mogao odgovarati na pitanja prirodnog jezika. Tako se 2011. godine natjecao u TV show-u *Jeopardy!* s prethodnim pobjednicima, pobijedio i osvojio milijun

---

<sup>24</sup> Isto. Str. 114.

<sup>25</sup> Yannakakis, Georgios N.; Togelius, Julian. *Artificial Intelligence and Games*. New York City: Springer Publishing, 2018. Str. 8.

<sup>26</sup> Smith, Chris...[et al.]. *The History of Artificial Intelligence*, 2006. Str. 10.

dolara. Ipak, preokret u umjetnoj inteligenciji dogodio se u igri Go. Očekivalo se da će računalo moći pobijediti igricu tek u dalekoj budućnosti, ali Google DeepMind-ov program AlphaGo pobijedio je 2016. godine Lee Sedola u meču od 5 igri i svjetskog prvaka Ke Jiea u meču od 3 igre. Time je pobijedena posljednja klasična igra na ploči.<sup>27</sup>

### 3.3. Testiranje inteligencije strojeva

Alan Turing poznati je matematičar koji postavlja temelje umjetnoj inteligenciji 1936. godine kada je razvio računalo, Turingov stroj. Taj je stroj trebao potvrditi da se nešto neživo može učiniti inteligentnim i da jedan stroj može riješiti bilo koji algoritam ili izračunati bilo koji računalni proces. On, nažalost, nikada nije izgrađen jer se Turing usmjerio na drugo područje istraživanja. Ali, stroj i rad u kojem ga predlaže postaju temeljem teorije računalne znanosti.<sup>28</sup>

Turing je, s ciljem dokazivanja da računala mogu misliti, 1950. godine razvio eksperiment naziva Turingov test.<sup>29</sup> On se provodi tako da računalo i neka osoba odgovaraju na ista pitanja, a ispitivač na temelju odgovora koji mu se pojavljuju na ekranu treba utvrditi koji je subjekt računalo, a koji čovjek. Najteže pitanje koje može biti postavljeno je neko „zdravo-razumsko“ s kojim čovjek ne bi imao poteškoća, ali računalo bi. Nedostatak pravog razumijevanja računala postaje očit prilikom dužeg ispitivanja i postavljanja originalnih pitanja koja zahtijevaju istinski razum. Primjerice, ispitivač može smisliti takva originalna pitanja te postaviti još podpitanja ili bi mogao postaviti neko besmisleno pitanje koje zahtijeva ne samo raspoznavanje pojmova nego i korištenje logike. Roger Penrose, matematički fizičar, smatra kako se od računala traži da bude što savršenija preslika ljudskog bića, a to nije potrebno. Računalo i čovjek mogu se razlikovati, ali je važno da ispitivač bude uvjeren kako postoji svijest iza odgovora računala.<sup>30</sup>

Tijekom godina razvijene su alternative Turingovom testu. Colby je 1960-ih godina razvio računalni program koji simulira psihoterapeuta toliko uspješno da su ga neki pacijenti smatrali boljim od psihijatra. Postoji i obrnuta verzija, u kojoj računalo simulira pacijenta sa shizofrenijom prikazujući sve simptome iz udžbenika te je uspio uvjeriti neke studente medicine da je zaista osoba.<sup>31</sup> Nadalje, Feigenbaumov test temelji se na mogućnosti računala da riješi problem u određenom području jednako dobro kao i osoba stručnjak iz tog područja. Ovaj je test u jednu ruku teži, ovisno o problemu koji se treba riješiti, a u drugu ruku lakši zato što ne

<sup>27</sup> Yannakakis, Georgios N.; Togelius, Julian. Nav. dj., str. 8-9.

<sup>28</sup> Smith, Chris...[et al.]. Nav. dj., str. 5.

<sup>29</sup> Putica, Marija. Nav. dj., str. 203.

<sup>30</sup> Penrose, Roger. Nav. dj., str. 28-31.

<sup>31</sup> Isto. Str. 34.



zahtijeva razgovorni stil prilikom komunikacije i dokazivanje svijesti. Još jednu alternativu predložio je Nicholas Negroponte. Njegov test procjenjuje računalo na temelju mogućnosti da radi zajedno s čovjekom, umjesto da ga čovjek ispituje. Dakle, test bi zahtijevao da računalo pomogne čovjeku postići određeni cilj jednako uspješno kako bi to napravio drugi čovjek.<sup>32</sup>

### 3.4. Budućnost umjetne inteligencije i predviđanja znanstvenika

Računala obrađuju mali broj informacija, ukoliko ih se usporedi s količinom informacija koja se stalno obrađuje u mozgu živih bića. Iz tog su se razloga znanstvenici usmjerili na stvaranje modela umjetne neuronske mreže. To je model zaključivanja na temelju ljudskog mozga, koji ima maksimum inteligencije koja je poznata. Od nedavno taj model koriste velike IT tvrtke kojima su u središtu zanimanja društvene mreže zato što neuronske mreže mogu prepoznati ljude i predmete na fotografijama. Umjetne neuronske mreže potaknule su istraživanja u tom smjeru pa su iduće razvijeni tranzistorski čipovi koji sadrže preko 4 tisuće neurosinaptičkih jezgri, a svaka se jezgra sastoji od računalnih komponenti koje odgovaraju njihovom biološkom dvojniku. Nedavno, simulacijom moždane aktivnosti prikazano je kako je računalu potrebno 40 sekundi da simulira 1 sekundu aktivnosti mozga, što znači da računala još nisu blizu oponašanju ljudske inteligencije. Prema Mooreovom zakonu procesorska se snaga udvostručava svake dvije godine pa se predviđa da će računala moći simulirati cijeli mozak 2032. godine.<sup>33</sup>

Puno je znanstvenika iznijelo svoje mišljenje o budućnosti umjetne inteligencije. Roger Penrose ne vjeruje da nije moguće stvoriti robota koji je doista inteligentan i koji razumije, a nije kontroliran algoritmima. Joanna Bryson i Philip Wyatt smatraju kako će računala postati toliko moćna da će uništiti čovjeka. Nick Bostrom sličnog je mišljenja. Ukoliko izgradimo mozak koji je superiorniji od ljudskog mozga, ta superinteligencija će kontrolirati sudbinu ljudske vrste. Neil Postman upozorava kako se trebamo diviti tehnologiji, ali ne smijemo ju gledati kao najviši mogući oblik ljudskog postignuća. Douglas Groothuis također upozorava na kontrolu umjetne inteligencije nad nama, a pozitivno vidi u raznim novim mogućnostima komunikacije. S druge strane, Christopher Langton kao cilj umjetne inteligencije navodi izgradnju modela koji neće biti slični živim bićima nego će postati živa bića.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> Smith, Chris...[et al.]. Nav. dj., str. 7-8.

<sup>33</sup> Putica, Marija. Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenoga razvoja. // Hum: časopis Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru 13, 20(2018), str. 206-207.

<sup>34</sup> Isto. Str. 208-209.

#### 4. Primjena umjetne inteligencije i najpoznatiji primjer

Umjetna se inteligencija primjenjuje u raznim područjima, kao što su znanstveno-tehnička istraživanja koja tada donose nezamislive spoznaje te ljudski rad gdje služi kao pomagalo.<sup>35</sup> Zanimanje za umjetnu inteligenciju pronalazi se i u području robotike, ekspertnih sustava, psihologije, filozofije, razumijevanju i obradi umjetnih i prirodnih jezika, automatskom pretraživanju, metodama prikaza znanja.<sup>36</sup> Najrazvijenija su istraživanja iz područja robotike, posebno ona vezana uz strojeve čiji je glavni zadatak brzinom i pouzdanošću nadmašiti ljudske sposobnosti. Također se razvijaju strojevi koje ne treba nadgledati čovjek i koji mogu raditi u teškim uvjetima, kada bi čovjekov život bio u opasnosti. Ekspertni sustavi dobivaju veliko zanimanje u komercijalnom, ali i općenitom smislu jer bi se njihovim razvojem znanje čitavih zanimanja (npr. medicina, pravo) moglo pohraniti u memoriju računala. U području psihologije znanstvenici se nadaju da će oponašanje ljudskog ili životinjskog mozga u stroju dati vrijedna otkrića o radu mozga. Čak se nadaju da će do značajnih otkrića doći ako stroj ne bude uspio oponašati mozak nekog živog bića. U području filozofije, teoretičarima istraživanja iz područja umjetne inteligencije mogu pomoći pružiti uvid u značenje pojma um.<sup>37</sup>

Jedan od poznatijih primjera umjetne inteligencije je kiborg, skraćeno od kibernetički organizam. To je sinergija biološkog organizma i mehaničkog stroja, tj. ljudsko-strojni sustav sa samoregulacijom koji nesvjesno funkcionira kao integrirani homeostatski sustav.<sup>38</sup> Pojam se prvi puta pojavio 1960. godine u članku Kiborzi i Svemir autora Manfreda Clynesa i Nathana Klinea u kojem su postavljali pretpostavke o prilagodbi ljudi za opstanak u svemiru. Prema njihovoj pretpostavci, čovjek bi bez svemirskog odijela mogao preživjeti u svemiru ukoliko mu se u organizam ugradi strojni dio koji bi poboljšao i modificirao funkcije živog organizma.<sup>39</sup> Razlikujemo 4 vrste kiborga, a to su animo kiborg, homo kiborg, kiber kiborg i robo kiborg o kojima će biti riječi u nastavku.<sup>40</sup>

---

<sup>35</sup> Greguric, Ivana. Kibernetička bića u doba znanstvenog humanizma: prolegomena za kiborgetiku. Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo, Pergamena, Znanstveni centar izvrsnosti za integrativnu bioetiku, 2018. Str. 49.

<sup>36</sup> Putica, Marija. Nav. dj., str. 200

<sup>37</sup> Penrose, Roger. Nav. dj., str. 33.

<sup>38</sup> Featherstone, Mike; Burrows, Roger. Kiberprostor, kibertijela, cyberpunk. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk, 2001. Str. 27.

<sup>39</sup> Clynes, Manfred; Kline, Nathan. Cyborgs and Space. // Astronautics, 1960. Str. 29-31.

<sup>40</sup> Greguric, Ivana. Nav. dj., str. 95.

## 4.1. Animo kiborg

Animo kiborg spoj je tijela životinje i tehnologije koja omogućava upravljanje i potpunu kontrolu nad njim. Prvi takav kiborg bio je bijeli laboratorijski štakor nastao u državnoj bolnici Rockland u New Yorku 1950. godine. Implantirana mu je osmotska pumpa koja je izazivala promjene ponašanja i fiziološke promjene u njegovom tijelu zbog precizno kontrolirane doze kemikalija koju su ubrizgavali.<sup>41</sup>

Poznati su i kiborški insekti, koji su projekt Ministarstva obrane SAD-a. Stvaraju se na način da oko ugrađenih računalnih dijelova raste tijelo insekta. Ti dijelovi su uglavnom mikrofoni, elektrode i videokamere, a cilj im je obavljati špijunske zadatke. Tim projektom iz 2007. godine stvoreni su moljci kiborzi koji se koriste u borbi protiv terorista, kukci kiborzi za prisluškivanje razgovora te cvrčci kiborzi za spašavanje unesrećenih. Vjeruje se kako će u budućnosti insekti moći slijetati u logore terorista te prenositi informacije i video-snimke američkoj vojsci. Sljedeći projekt, OrthoperNets iz 2009. godine pokrenut je s ciljem da kukci budu u mogućnosti jedan drugome slati poruke lupkanjem krilima, osjetiti eksplozive, bojne otrove i ljude te pretraživati ruševine u slučaju da ima zarobljenih. Cilj bi se postigao tako da bi se u mozak i tijelo kukca ugradile elektrode koje kontroliraju mišiće krila. Točnije, dok je kukac u čahuri, ugrade mu se mikrobaterije, poveže živčani sustav, mikrobateriju i mikrokontroler s transiverom<sup>42</sup> te se tada kukcu mogu izdavati zapovijedi za polijetanje, let, slijetanje i skretanje. Smatra se kako su kukci savršene životinje za projekt zato što ih ostale životinje ne mogu nanjušiti, a izgledom se neće razlikovati od drugih kukaca.<sup>43</sup>

Kod sljedećih primjera kiborg životinja može se uočiti medicinska potreba za korištenjem umjetne inteligencije što pokazuje da se takva bića ne koriste samo u vojne svrhe već i za vraćanje zdravlja onima kojima je to potrebno. Prvi je primjer mačak Oscar koji je izgubio zadnje noge te su mu u kost ugrađeni implantati prekriveni hidroksiapatitom, vrstom koštanog brašna koje potiče rast kostiju i kože preko metala. Zbog tog zahvata, mačak je nakon 4 mjeseca mogao trčati. Sljedeći je primjer pas Storm kojemu je amputirana šapa i zamijenjena bioničkom koja se sastoji od metala koji omogućuje koži da sraste oko njega te se pas ponovo mogao kretati. Bionika se bavi mehanizmima u živim sustavima koje primjenjuje u elektrotehničkim sustavima te konstrukcijom uređaja koji oponašaju rad bioloških sustava. Zadnji primjer je guska

---

<sup>41</sup> Isto. Str. 96.

<sup>42</sup> Uređaj koji u sebi sadrži i prijemnik i predajnik.

<sup>43</sup> Greguric, Ivana. Nav. dj., str. 97-98.

Betty koja je imala slomljenu nogu koju su popravili maticama, vijcima i čeličnim iglicama koji joj omogućuju kretanje.<sup>44</sup>

## 4.2. Homo kiborg

Bio-medicinski kiborg odnosi se na ugradnju umjetne tehnike u ljudsko tijelo s ciljem nadomještanja izgubljenih organa ili funkcija te uklanjanja nedostataka na ljudskom tijelu. Bioničkim se protezama može upravljati snagom volje jer ugrađeni detektori s očuvanim električnim impulsom iz mišića amputiranog dijela tijela stimuliraju rad proteze. U nastavku će biti navedeni neki bionički dijelovi tijela te opisan njihov način rada.<sup>45</sup>

Bionička ruka elektronskim putem pojačava električne impulse koji nastaju u mišićima kako bi pokrenula pokretače zglobova na ruci i prstima te tako omogućila primanje i prenošenje podražaja osjeta dodira. Odnosno, osoba zamisli pokret rukom, a mišićna aktivnost u ostatku ruke uzrokuje stvaran pokret, a tu aktivnost dešifrira računalo. Za razliku od prirodnih ruku koje mogu izvesti 22 različita pokreta, bionička ruka trenutno može izvesti 4 pokreta, a to su rotacija u ramenu, obrtanje šake, savijanje lakta te otvaranje i zatvaranje šake. Bionički prsti pomoću mikroelektričnih senzora registriraju impulse iz ostalih mišića u ruci osobe te tako omogućava pomicanje prstima. Napravljeni su od umjetne kože koja jako nalikuje ljudskoj, a osoba može ponovo obavljati svakodnevne poslove, bez ikakvih poteškoća. Bioničke noge stvorene su kao električni udovi koji se pokreću pomoću motoriziranih opruga koje rade poput pravih nogu, a pritom štede energiju i ublažavaju probleme sa zglobovima. Bioničko uho sastoji se od digitalnog mikroprocesora koji šalje signal u mozak i tako omogućuje povratak oštećenog sluha. Prvo se bioničko uho na tržištu pojavilo već 1969. godine. Bioničko oko omogućava djelomičan povratak vida slijepim osobama. To je maleni čip sa 60 elektroda koji se kirurškim putem ugrađuju na stražnju stranu očne jabučice, iza mrežnice. Osoba nosi posebne naočale na kojima se nalazi kamera s odašiljačem koji šalje slike na čip i omogućuje osobi prepoznati obrise i svjetlost. Bioničko srce, poznato i kao pacemaker, stimulira pravilni ritam srca putem električnih impulsa i tako pomaže osobama oboljelima od poremećaja srčanog ritma. Sastoji se od tijela pacemakera, pulsog generatora i elektrode koja se proteže od uređaja do vrha srca te na tom mjestu elektroda ostvari kontakt sa tkivom srca i šalje električne impulse. Bionički jezik još nije stvoren, ali bi se mogao početi primjenjivati u bliskoj budućnosti. Biti će napravljen od mišića grkljana i povezan s izvorom koji emitira živčane signale, slično kao

---

<sup>44</sup> Isto. Str. 98-99.

<sup>45</sup> Isto. Str. 99-100.

pacemaker. Za sada u Japanu su znanstvenici sa Sveučilišta Okayama izmislili prvi bionički jezik koji omogućava govor osobama oboljelima od oralnog raka. Bionička odjeća pomaže osobama s invaliditetom tako da zamjenjuje ozlijeđene udove i povećava snagu. Impulsi uz kožu otkrivaju električnu aktivnost koju mozak šalje kada naređuje određenu aktivnost. Preko tih impulsa, bionička odjeća ili egzoskelet prima naredbu za pokret i pokreće se dijelić sekunde ranije od mišića na ljudskom organizmu.<sup>46</sup>

### 4.3. Kiber i robo kiborg

Digitalni ili kiber kiborg predstavlja poboljšanje ljudskog organizma preko digitalnih naprava koje su povezane s računalom koje povećava ljudske sposobnosti. Poboljšanje čovjeka postiže se podizanjem sposobnosti iznad tipičnog nivoa funkcioniranja pojedinca. Transhumanist<sup>47</sup> Salvuescu smatra kako se medicina i biologija trebaju koristiti ne samo u svrhu liječenja bolesti nego i za poboljšanje ljudskog života osiguravanjem dužeg i kvalitetnijeg vijeka života. Svoje stajalište argumentira primjerima tetovaža, piercinga, kofeina, nikotina te estetskom kirurgijom kao sredstva kojima poboljšavamo izgled, koncentraciju pamćenje itd., a ako je to dopušteno i moralno prihvatljivo, trebala bi biti i biotehnika. Iduće za što se Salvuescu zalagao bilo je korištenje tkiva umjetno stvorenih ili abortiranih fetusa, također s ciljem produženja ljudskog života. Dakle, Salvuescu i ostali transhumanisti ne vide negativne posljedice neograničene uporabe biotehnike. Suprotno tome, Fukuyama poboljšanje ljudskog organizma vidi kao promjenu ljudske prirode i dostojanstva.<sup>48</sup>

Kevin Warwick prvi je čovjek koji je dobio titulu kiber kiborga zbog eksperimenata s RFID čipom i robotičkom rukom koje je proveo na sebi i eksperimentom kojeg je proveo na sebi i svojoj ženi. Prvi eksperiment nazivao se Kiborg projekt 1.0 u kojemu je 1998. godine Warwicku ugrađen radiofrekvencijsko-identifikacijski silikonski čip transponder (RFID) u podlakticu koji je bio i prijemnik i predajnik. Čip je predstavljao opasnost za zdravlje zato što se teško mogao sterilizirati (jedino ga je mogao zagrijati na 80°C u pećnici) i mogao se razbiti dok je u ruci te je cijelo vrijeme morao piti antibiotike. Nakon što je ugrađen, čip je Warwicku omogućio komuniciranje s računalom tako što je mreža antena prenosila radiovalove računalu programiranom da reagira na Warwickove pokrete. Mogao je upravljati vratima, grijalicom, svjetlom i drugim računalima unutar zgrade u kojoj se nalazio bez podizanja prsta. Idući se

---

<sup>46</sup> Isto. Str. 101-110.

<sup>47</sup> Transhumanizam je pokret koji se zalaže za korištenje novih znanosti i tehnologije za poboljšanje ljudskih fizičkih i psihičkih sposobnosti.

<sup>48</sup> Greguric, Ivana. Nav. dj., str. 111-112.

eksperiment naziva Kiborg projekt 2.0 i u njemu je 2002. godine ugrađeno živčano sučelje (čip) u Warwickov živčani sustav koje je imalo pristup njegovim živčanim signalima. Taj je čip detektirao njegove živčane signale u njegovoj ruci, prenosio ih na računalo koje je upravljalo robotskom rukom koja je oponašala sve Warwickove pokrete. Nakon toga, proveo je eksperiment u kojem je spojio svoj živčani sustav sa živčanim sustavom supruge putem računala i ostvario prijenos pokreta preko interneta. To je bila prva elektronička komunikacija između živčanih sustava dvije osobe. Proveo je i niz drugih eksperimenata, kao što su ultrazvučni ekstra-senzorski input, upravljanje živcima na daljinu preko interneta i kontroliranje robota iz živčanog sustava čovjeka, ali sve je morao provoditi na sebi i supruzi zbog pravnih i etičkih ograničenja.<sup>49</sup>

Robo kiborg spoj je ljudskog uma i tijela stroja.<sup>50</sup> Hans Moravec smatra kako će ljudi biti stopljeni s robotima do 22. stoljeća. Ono će se provesti operacijom mozga kojom će se zamijeniti svaki živac našeg mozga tranzistorom u robotu. Robot kirurg uzet će svaku nakupinu sivog tkiva iz mozga, kopirati ju tranzistor po tranzistor, spojiti živce s tranzistorima i umetnuti ih u robotsku lubanju. Dio mozga ostat će unutar čovjeka, a dio je sačinjen od tranzistora i prenesen u robota. Tada imamo ne samo tijelo robota nego i besmrtnost i savršen izgled. U najnaprednijem slučaju, u potpunosti odbacujemo svoje tijelo i postajemo neka vrsta programske podrške koja određuje našu osobnost. Postali bi besmrtni, ali bi život provodili zarobljeni u računalu u virtualnoj stvarnosti, odnosno ogromnom kibernetičkom svijetu. Zapravo bi postali nizovi koda u računalnom programu i „živjeli“ bi dok netko ne stisne tipku za gašenje.<sup>51</sup>

## 5. Zaključak

Društvo se kroz godine razvijalo i danas se nalazimo u informacijskom društvu u kojem smo svakodnevno izloženi velikom broju informacija i porastom broja informacija. Glavni izvor moći današnjice je pronalazak, evaluacija, obrada, analiza i diseminacija informacija te pojedinac koji to zna može napredovati. Za ovo je razdoblje također karakterističan napredak tehnologije i razvoj umjetne inteligencije. Umjetna se inteligencija smatra nekom strašnom tehnologijom koja će zavladata svijetom, ali ljudi su ti koji upravljaju njome i razvijaju je te moramo biti dovoljno pametni da znamo kada treba stati s napretkom. Zamijenjivanje dijelova tijela tehnologijom iz medicinskih razloga kod ljudi i životinja pozitivan je primjer primjene umjetne inteligencije. Također, pozitivan je i razvoj kukaca robota koji se bore protiv terorista i pomažu unesrećenima.

---

<sup>49</sup> Isto. Str. 117-119.

<sup>50</sup> Isto. Str. 129.

<sup>51</sup> Kaku, Michio. Fizika budućnosti: kako će znanost oblikovati ljudsku sudbinu i naše svakodnevne živote do 2100. godine. Zagreb: Mate: Zagreb school of economics and management, 2011. Str. 113-114.

Razvoj tehnologije koji bi nadilazio ljudske sposobnosti i inteligenciju nije pozitivan jer smatram da nećemo znati koristiti nešto što je pametnije od nas. Od 1990-ih razvijaju se programi koji pobjeđuju ljude u igricama, a najpoznatiji je primjer program Deep Blue koji je 1997. godine pobijedio aktualnog prvaka u šahu. Taj se program smatrao vrlo inteligentnim zato što je šah poznat kao igra intelekta, ali pregledavanaje milijardi poteza da bi se došlo do jednoga nije baš inteligentan pristup, barem ne inteligentniji od ljudskog. Također, informacijske ustanove mijenjaju način rada zbog razvoja tehnologije i nastanka umjetne inteligencije. Mnogi smatraju da će poslovi informacijskih stručnjaka biti u budućnosti zamijenjeni tehnologijom. Trenutno su najrašireniji oblik umjetne inteligencije u knjižnicama tražilice i baze podataka putem kojih možemo samostalno pronaći informaciju koja nam treba, bez savjetovanja sa stručnjakom. Međutim, tražilice, koliko god napredne bile, nemaju intelekt i razumijevanje stručnjaka. Ne mogu nam opisati važnost izvora, zašto je taj izvor dobar za naš upit, a zašto nije, postoji li drugi način formuliranja upita da dobijemo točniju konačnu informaciju te nas u konačnici ne mogu naučiti kako da sami bolje pretražujemo izvore. Na kraju čitanja ovoga rada postavlja se pitanje hoće li stroj ostati sluga ili će postati superiorniji gospodar? Moje je mišljenje da je u fizičkom smislu stroj superiorniji, ali i da to nije loše jer nam pomaže u mnogim svakodnevnim aktivnostima. S druge strane, u intelektualnom smislu smatram da stroj nikada neće dostići čovjeka. Čak i ako stroj postane jednako inteligentan ili inteligentniji od čovjeka, neće imati emocije i svijest, neće znati razlikovati dobro od lošega, odnosno nikada neće imati ono što nas ljude razlikuje od neživog.

## Literatura

Badke, William. The Effect of Artificial Intelligence on the Future of Information Literacy. // Library & Information Science Source 39, 4(2015), str. 71-73.

Borgman, Christine L. Od Gutenbergova izuma do globalnog informacijskog povezivanja: pristup informaciji u mrežnom svijetu Lokve: Naklada Benja, 2002.

Clynes, Manfred; Kline, Nathan. Cyborgs and Space. // Astronautics, (1960), str. 26-76.

Featherstone, Mike; Burrows, Roger. Kiberprostor, kibertijela, cyberpunk. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk, 2001.

Finley, Thomas. The Democratization of Artificial Intelligence: One Library's Approach. // Information Technology & Libraries 38, 1(2019), str. 8-13.

Foskett, Douglas John...[et al.]. Library. // Encyclopaedia Britannica Online. Encyclopaedia Britannica, 1999. URL: <https://www.britannica.com/topic/library> (2019-09-13)

Greguric, Ivana. Kibernetička bića u doba znanstvenog humanizma: prolegomena za kiborgetiku. Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo, Pergamena, Znanstveni centar izvornosti za integrativnu bioetiku, 2018.

Hull, Ronald W. Metaperspectives for the Future: Technology, 1980. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED198016.pdf> (2019-08-15)

Kåhre, Peter. Library and Information Science's Ontological Position in the Networked Society: Using New Technology to Get Back to an Old Practice. // Information Research: An International Electronic Journal 18, 3(2013), str. 1-10.

Kaku, Michio. Fizika budućnosti: kako će znanost oblikovati ljudsku sudbinu i naše svakodnevne živote do 2100. godine. Zagreb: Mate: Zagreb school of economics and management, 2011.

Lukačević, Srđan. Informacijsko društvo = globalizacija? // Glasnik Društva knjižničarstva Slavonije i Baranje 19, ½(2015), str. 11-26.

Penrose, Roger. Carev novi um: razmišljanja o računalima, razumu i zakonima fizike. Zagreb: Izvori, 2004.



Putica, Marija. Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenoga razvoja. // Hum: časopis Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru 13, 20(2018), str. 198-213.

Smith, Chris...[et al.]. The History of Artificial Intelligence, 2006. URL: <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf> (2019-09-01)

Valerjev, Pavle. Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma. // Mozak i um – Trajni izazov čovjeku / uredili Žebec, Mislav-Stjepan...[et al.]. Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 2006. Str. 107-122.

Yannakakis, Georgios N.; Togelius, Julian. Artificial Intelligence and Games. New York City: Springer Publishing, 2018.