

Vještačka inteligencija

Predavanje 2

*Jedinu pravu sigurnost u današnjem svijetu
čovjeku mogu pružiti znanje, iskustvo i
sposobnost.
~Henry Ford*

Odgovorna nastavnica: Vanr. prof. dr Amila Akagić

Univerzitet u Sarajevu



Uvodne informacije

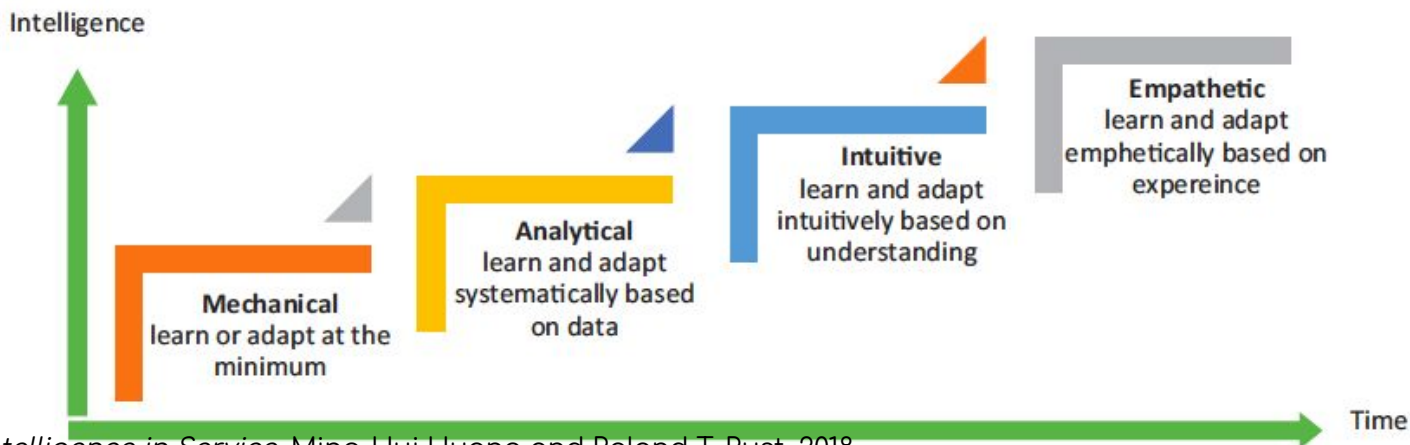
- This work is licensed under a Creative Commons 'Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International' license. EN: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



- Ovaj rad je licenciran pod međunarodnom licencom 'Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0' od strane Creative Commons. HR: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.hr>

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

- ❑ Koja vrsta inteligencije je potrebna za izvršavanje određenih poslova?
- ❑ Naučna literatura razlikuje četiri vrste inteligencije:
 - ❑ Mehanička inteligencija: mogućnost izvršavanja rutinskih i ponavljajućih zadataka.
 - ❑ Analitička inteligencija: obrada podataka/informacija za rješavanje problema i učenje iz procesa.
 - ❑ Intuitivna inteligencija: kreativno razmišljanje i prilagođavanje novim situacijama.
 - ❑ Empatična inteligencija: prepoznavanje i razumijevanje ljudskih emocija, razvoj adekvatnog emocionalnog odgovora i uticaje na emocije drugih.



Source: *Artificial Intelligence in Service*, Ming-Hui Huang and Roland T. Rust, 2018.

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

- ❑ 4-ta Industrijska revolucija (Industry 4.0): tehnologija briše granicu između fizičke, digitalne i biološke sfere.
- ❑ Primjer socijalnog (društvenog) robota: Pepper. Da li ste čuli sa Pepper?



Pepper

Robot



Pepper is a semi-humanoid robot manufactured by SoftBank Robotics, designed with the ability to read emotions. It was introduced in a conference on 5 June 2014, and was showcased in SoftBank Mobile phone stores in Japan beginning the next day. [Wikipedia](#)

Purpose: Technology demonstrator

Manufacturer: [Aldebaran Robotics](#) (now [SoftBank Robotics](#)); [Foxconn](#)

Year of creation: 2014 prototype

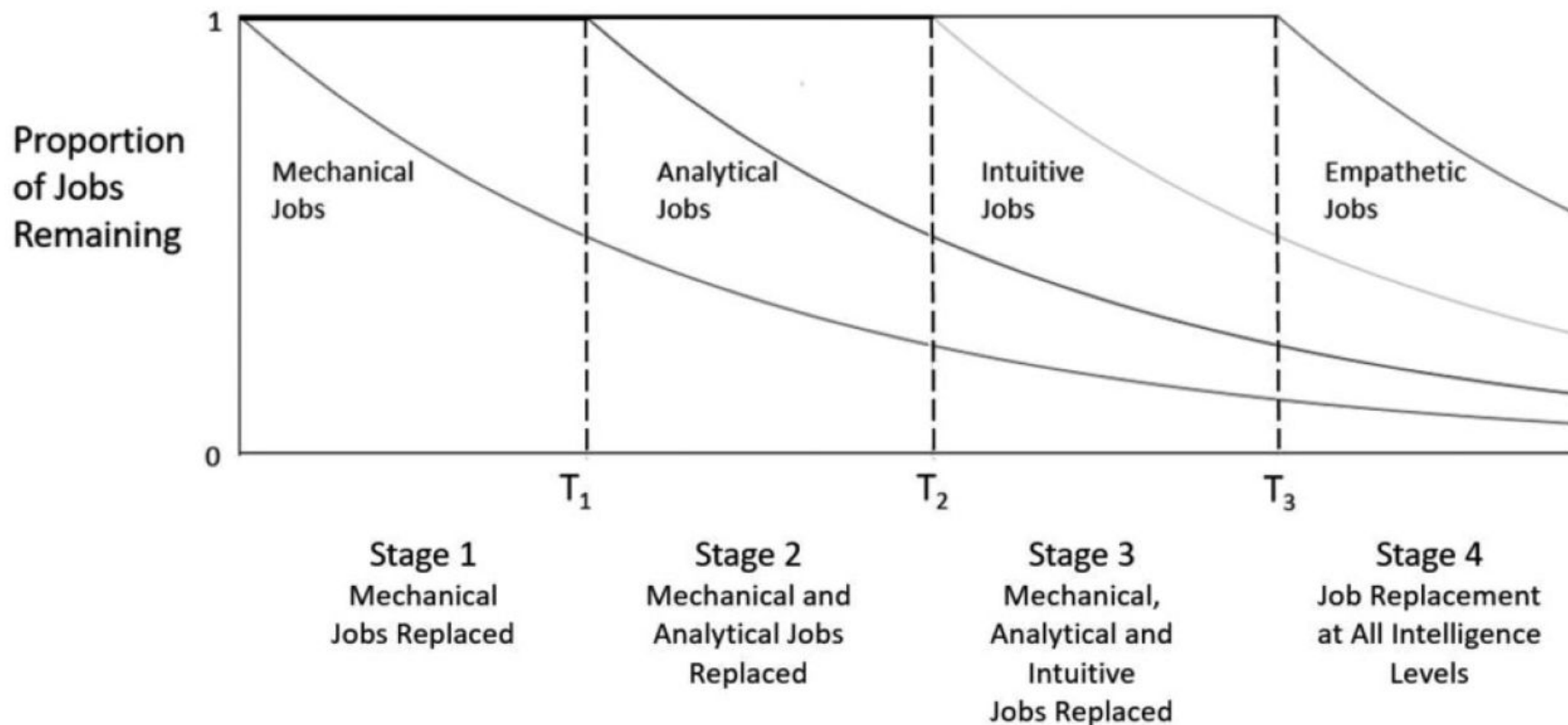
Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

- ❑ Kako razlikovati vrste inteligencija koje su potrebne za određeni posao?
- ❑ Evo nekih primjera:

Jobs	Call Center Agents	Tax Accountants	Physicians	Psychiatrists
Intelligences				
Empathetic intelligence	Empathize with customers (calm customer down)	Empathize with clients (commiserate with clients who have to pay a high amount of tax)	Empathize with patients (tell a patient she/he has cancer)	Empathize and communicate with patients for emotional support and solutions
Intuitive intelligence	Understand why customers complain (contextual understanding)	Understand the sources of the high tax and creatively find ways to minimize taxes	Understand the symptom and diagnosis	Understand from diagnosis symptoms and come up with solutions for patients
Analytical intelligence	Analyze customer problems	Figure out which tax rules applied to which client's particular situation	Analyze clinical decision support system	Analyze conversation
Mechanical intelligence	Scripted responses to simple customer issues	File tax returns annually and routinely	Listen to heartbeat, check pulse, and read/write medical records (e-medical records systems)	Keep conversation notes

Source: *Artificial Intelligence in Service*, Ming-Hui Huang and Roland T. Rust, 2018.

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija



Source: *Artificial Intelligence in Service*, Ming-Hui Huang and Roland T. Rust, 2018.

Vještačka inteligencija

Umjetna inteligencija



Nešto što je napravljeno ili proizvedeno od strane ljudskih bića, a ne javlja se prirodno ili ne nalazi se u prirodi, kopija nečega prirodnog.

Primjer:

1. "Koža joj je blistala u vještačkom svjetlu."
2. "Vještački osmijeh..." (*artificial smile*)

lat. *intelligere*: razabirati, shvaćati, razumijevati

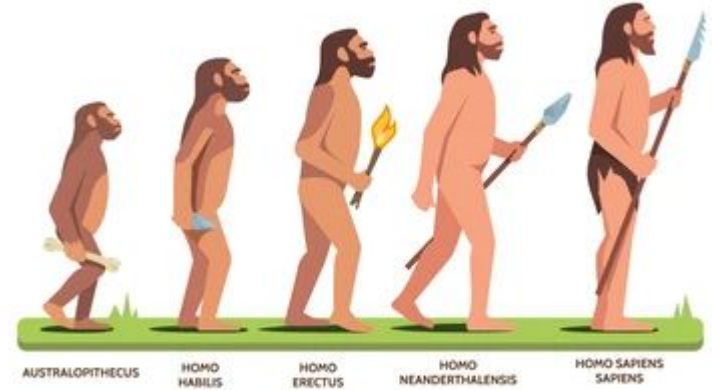
Ne postoji samo jedna prava definicija inteligencije, zbog toga što je inteligencija **deskriptivan pojam** (ne može se precizno mjeriti).

(Prirodna) inteligencija?

Homo +
Ljudsko biće
(human being)

Sapiens
mudar (wise)
senzibilan (sensible)
razborit (judicious)

- ❑ Kako razmišljamo? Kako uočavamo, razumjevamo, predviđamo i manipuliramo svijetom daleko većim i složenijim od sebe?
- ❑ lat. *intelligere*: razabirati, shvaćati, razumijevati
- ❑ Ne postoji jedna definicija inteligencije, jer je inteligencija deskriptivan pojam (ne može se precizno mjeriti).



(Prirodna) inteligencija?

- ❑ Definicija iz rječnika (*Merriam Webster*):
 - ❑ Inteligencija je:
 - ❑ sposobnost učenja ili razumijevanja ili rješavanja novih situacija
 - ❑ sposobnost primjene znanja za manipulaciju okruženjem u kojem se nalazimo ili za apstraktno razmišljanje, mjereno objektivnim kriterijima (kao što su testovi)
 - ❑ mentalna prodornost
 - ❑ čin razumjevanja
- ❑ Sinonimi riječi inteligencija: *mozak, snaga mozga, siva materija, intelekt, intelektualnost, mentalitet, razum, smisao, pamet.*

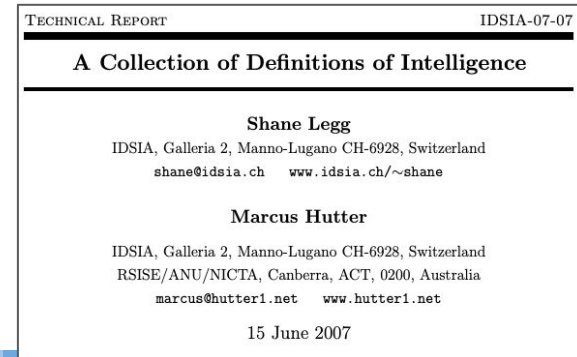
(Prirodna) inteligencija?

- ❑ Kako se mjeri nivo inteligencije?
 - ❑ Alfred Binet (psiholog) je osmislio "generalnu napravu za reagovanje i svrstavanje sve djece u određene mentalne skupine", tj. prvi test inteligencije. Poznat po *Binet-Simon Intelligence Scale* i *Stanford-Binet IQ Test*.
 - ❑ IQ testovi: generalni nivo inteligencije:
 - ❑ Vrlo visoka inteligencija (IQ je iznad 150)
 - ❑ Visoka inteligencija (IQ od 130 do 150)
 - ❑ Iznad prosječna inteligencija (IQ od 110 do 130)
 - ❑ Normalno razvijena inteligencija (IQ od 90 do 110)
 - ❑ Ispod prosječna inteligencija (IQ od 70 do 90)
 - ❑ Niska inteligencija (IQ od 50 do 70)
 - ❑ Vrlo niska inteligencija (IQ manji od 50)
- ❑ Dunning-Krugerov efekt: sklonost je prema kojoj ljudi ispodprosječne inteligencije smatraju da su inteligentniji nego što to jesu u stvarnosti i istodobno podcjenjuju inteligenciju ljudi koji im stoje nasuprot.



(Prirodna) inteligencija?

- ❑ Postoji nekoliko različitih definicija:
 - ❑ *“Osobina uspješnog snalaženja (adaptacije) jedinke u novim životnim situacijama.”* (R. Pinter).
 - ❑ *“Osoba posjeduje inteligenciju ukoliko je naučila ili može naučiti da se prilagodi svom okruženju.”* (S. S. Colvin).
 - ❑ Opća sposobnost apstraktnog zaključivanja. (L. M. Terman).
 - ❑ Urođena opća kognitivna sposobnost. (C. L. Burt).
 - ❑ Svrsishodno i prilagodljivo ponašanje u datim okolnostima (Psihologija, grupa autora, ŠK, Zagreb, 1992).
 - ❑ *“Inteligencija se manifestira u odnosu na neki posebni društveni i kulturni kontekst.”* (J. Weizenbaum, 1975).



Inteligencija / alternativno tumačenje

- ❑ Howard Gardner smatra da naša kultura inteligenciju definira preusko.
 - ❑ “Ljudska bića posjeduju složen skup sposobnosti izvan onoga što se mjeri tradicionalnim koeficijentom inteligencije (IQ).”
 - ❑ Gardner definira inteligenciju kao “sposobnost rješavanja problema koji su cijenjeni u jednom ili u više kulturnih okruženja.”
 - ❑ Definiše 8 (9) ključnih inteligencija:
 - ❑ Lingvistička
 - ❑ Logičko-matematička
 - ❑ Prostorna
 - ❑ Tjelesno-kinestetička
 - ❑ Muzička
 - ❑ Interpersonalna
 - ❑ Intrapersonalna
 - ❑ Prirodna
 - ❑ (Egzistencijalna ili duhovna)



Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences

Vještačka ili umjetna inteligencija?

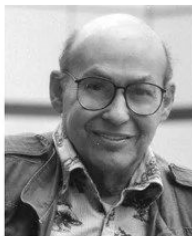
- ❑ Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (Hanover, New Hampshire), 1956.
- ❑ Naučnici sa vodećih institucija: CMU, Stanford, MIT, IBM.



The Founding Fathers of AI



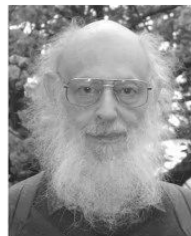
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



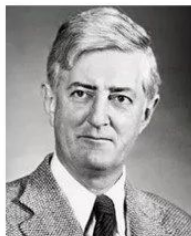
Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



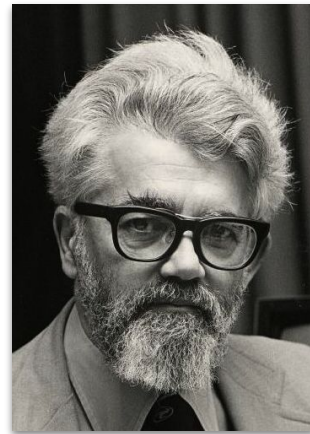
Trenchard More

Vještačka ili umjetna inteligencija?

- ❑ Podoblast računarstva koju je definisao John McCarthy (1956.)

"Naučna disciplina koja se bavi izgradnjom računarskih sistema čije se ponašanje može tumačiti kao inteligentno."

- ❑ Jedan od osnovnih ciljeva je ne samo mogućnost razumijevanje inteligentnih jedinki, nego i imati potrebno razumijevanje za izgradnju jednog takvog entiteta.



Trivia: Možda bi termin „računska racionalnost“ (eng. computational rationality) bio precizniji i manje prijeteći, ali „AI“ je jednostavno usvojen na prijedlog McCarthy-ja. Na 50. godišnjicu konferencije u Dartmouthu, McCarthy je izjavio da se opirao izrazima "računar" ili "računarstvo" zbog Norberta Weinera, koji je promovirao analogne kibernetičke uređaje, a ne digitalne računare.

Definicija vještačke inteligencije?

- ❑ Ne postoji samo jedna općeprihvaćena definicija vještačke inteligencije.
- ❑ Postoji nekoliko definicija i svaka od njih definiše jedan bitan aspekt.

“Vještačka inteligencija je grana računarskih nauka koja se bavi proučavanjem i oblikovanjem računarskih sistema koji pokazuju neki oblik inteligencije.

Takvi sistemi mogu da:

- 1. uče,*
- 2. donose zaključke o svijetu koji ih okružuje,*
- 3. mogu razumijeti prirodni jezik,*
- 4. mogu spoznati i tumačiti složene vizuelne scene i*
- 5. obavljati druge vrste vještina za koje se zahtijeva čovjekova vrsta inteligencije.”*

Dan Patterson (1990)

Definicija vještačke inteligencije?

- ❑ Definicije se mogu podijeliti na četiri grupe, tj. mogu se predstaviti kroz dvije dimenzije.
- ❑ Razmišljati kao čovjek: odlučivanje, rješavanje problema, učenje;
- ❑ Razmišljati racionalno: izučavanje mentalnih sposobnosti kroz računarski model;
- ❑ Ponašati se kao čovjek: izvršavati zadatke koji zahtijevaju ljudsku inteligenciju;
- ❑ Ponašati se racionalno: automatizacija inteligentnog ponašanja;

Ljudski (Humanly)

Racionalno (Rationally)

Razmišljati ljudski

- Uzbudljivi novi pokušaj da se omogući razmišljanje računarima. . . mašine s umovima, u punom i doslovnom mislu. (Haugeland, 1985)
- Automatizacija aktivnosti koje asociramo s ljudskim razmišljanjem, poput donošenja odluka, rješavanja problema, učenja. . . (Bellman, 1978)

Razmišljati racionalno

- Proučavanje mentalnih osobina kroz upotrebu računarskih modela. (Charniak i McDermott, 1985)
- Proučavanje postupaka koji čine mogućim percipiranje, rasuđivanje i reagiranje. (Winston, 1992)

Ponašati se ljudski

- Proces stvaranja mašina koje obavljaju funkcije koje zahtijevaju inteligenciju koju imaju ljudi." (Kurzweil, 1990)
- Proučavanje kako učiniti da računari rade stvari u kojima su, trenutno, ljudi bolji. (Rich i Knight, 1991)

Ponašati se racionalno

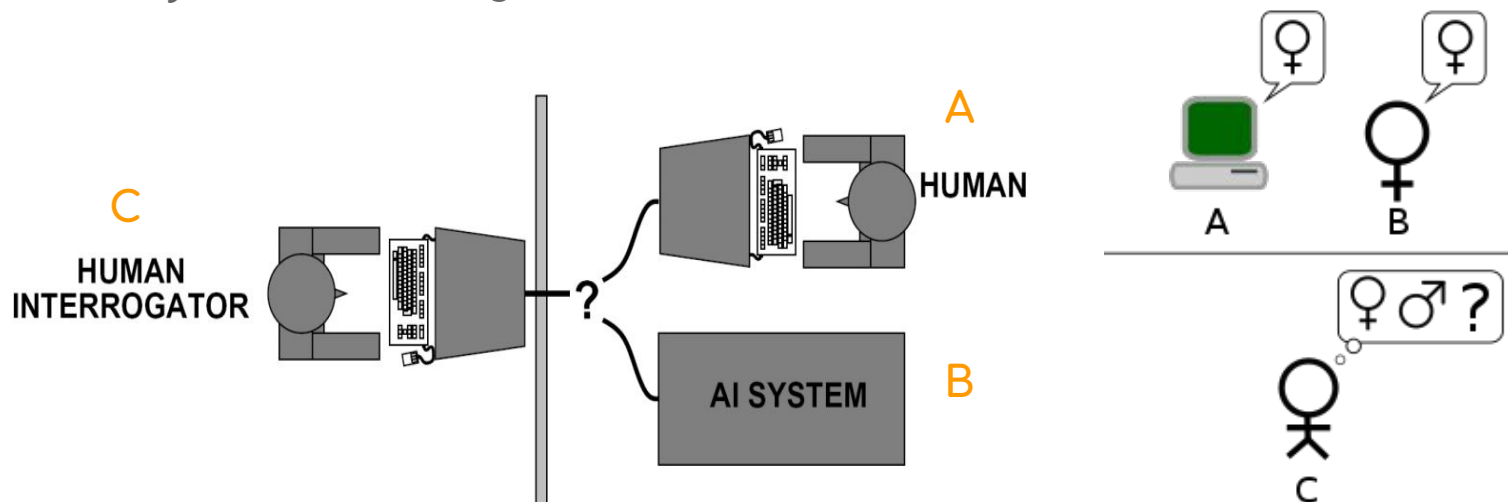
- Računarska inteligencija je studija dizajna inteligentnih agenata. (Poole i dr., 1998)
- AI/VI. . . se bavi inteligentnim ponašanje u artefaktima (objektima). (Nilsson, 1998)

Razmišljati ljudski

- Ocijeniti da li neki program razmišlja ljudski podrazumijeva da poznajemo neke metode koje mogu utvrditi da li čovjek postupa ljudski (humano) ili ne.
- Postoje tri načina da se ovo utvrdi:
 - a) **introspekcija**: pokušavajući uhvatiti sopstvene misle kako nastaju.
 - b) **psihološka testiranja**: posmatranje osobe u akciji
 - c) **snimanje mozga** (*brain imaging*): posmatranje mozga u akciji
- Naučno interdisciplinarno polje koje nazivamo **kognitivna nauka** spaja nekoliko oblasti u svrhu razumjevanja principa rada ljudskog mozga.
- Cilj je spojiti računarske modele iz polja vještačke inteligencije i eksperimentalne tehnike iz psihologije kako bi se definisale precizne teorije rada ljudskog mozga, te testovi koji mogu testirati razne teorije.

Ponašati se ljudski (humano)

- ❑ "Mogu li mašine razmišljati?" "Mogu li se mašine ponašati inteligentno?"
- ❑ Operativni test za inteligentno ponašanje: Igra imitacije (*The Imitation Game*).
- ❑ Test uzima u obzir samo analizu pisanog teksta! Da li se onda može zaključiti da je sistem inteligentan?



Cilj igrača C: postavljanjem pitanja odrediti spol ispitanika

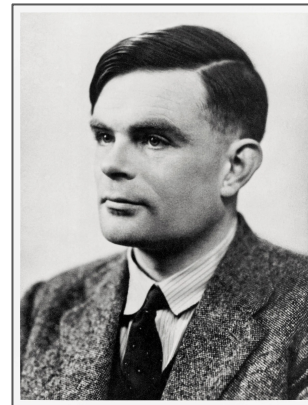
Cilj igrača B: pomoći ispitivaču C

Cilj igrača A: navesti ispitivača C na pogrešnu identifikaciju

Test se ponavlja i mjeri se uspješnost ispitivača C

Ponašati se ljudski (humano): Turing-ov test

- ❑ Turing-ov test (*Alan Turing*, 1950.), engleski matematičar, računarski naučnik, logičar, ...
- ❑ Predvidio da će do 2000. godine postojati 30% šanse da AI sistem zavarava laika u trajanju od 5 minuta.
- ❑ Predvidio sve glavne argumente protiv AI u narednih 50 godina.
- ❑ Predložio glavne komponente AI:
 - ❑ znanje,
 - ❑ obrazloženje,
 - ❑ razumijevanje jezika,
 - ❑ učenje.
- ❑ **Problem:** ljudi se ponekad ponašaju neinteligentno, a inteligentno ponašanje ne mora nužno biti ljudsko!
- ❑ Test je značajniji za filozofiju vještačke inteligencije, nego za njen razvoj.



Ponašati se ljudski (humano): Turing-ov test

- ❑ Koje osobine mora imati inteligentni sistem da bi mogao položiti Turing-ov test?
 - ❑ Sposobnost obrade prirodnog jezika (*natural language processing*) kako bi mu se omogućila uspješna komunikacija na engleskom jeziku;
 - ❑ Predstavljanje znanja (*knowledge representation*) kako bi mogao da sačuva ono što zna ili čuje;
 - ❑ Automatizirano zaključivanje (*automated reasoning*) kako bi koristio pohranjene informacije da formira odgovor na postavljeno pitanje i donose nove zaključke;
 - ❑ Mašinsko učenje (*machine learning*) za prilagođavanje novim okolnostima i otkrivanje i ekstrapoliranje šablona.

Ukupni Turing-ov test

- ❑ Ukupni Turingov test: uključuje i video signal koji omogućava čovjeku da testira perceptualne sposobnosti, kao i prepoznavanje objekata koje ispitivač može da proslijedi računar.
- ❑ Za prepoznavanje objekata, program treba biti u mogućnosti da prepozna i manipuliše objektima, tj. potrebno je znanje i iz sljedećih oblasti:
 - ❑ računarske vizije i
 - ❑ robotike.

CAPTCHA?









- ❑ Skraćenica od “*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*”.
- ❑ Naziva se još obrnuti Turingov test.

Create your account

Username

Password

Security check
Select the image that is different from this group

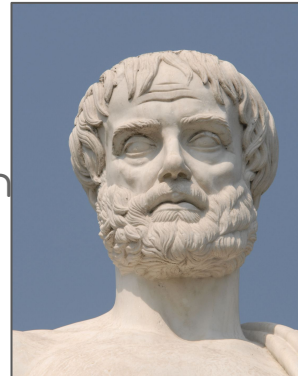
			
		 Mark as different	

Create account



Razmišljati racionalno

- ❑ Grčki filozof Aristotel (384–322 B.C.) je prvi koji je pokušao da definirati razmišljanje, tj. proces koji dovodi do ispravnog zaključka.
- ❑ U logici, *sillogizam* (*syllogism*) je oblik deduktivnog obrazloženja koji se sastoji od velike premise, manje premise i zaključka.
- ❑ Silogizam je predstavio šablone za formuliranje argumentovanih struktura koje će dovesti do ispravnih zaključaka kada se predstave ispravne premise.
- ❑ Riječ *sillogizam* (grčko porijeklo): zaključiti, računati, smatrati
- ❑ Na primjer, “Sokrat je covjek; svi ljudi su smrtni; slijedi da je i Sokrat smrtnan”. Ispitivanje ovih zakona dovelo je do definisanje jedne nove oblasti koju nazivamo Logika.
- ❑ Već do 1965. naučnici su uspješno programirali programe koji su mogli rješavati probleme definisane logičkom notacijom.
- ❑ Međutim, nije jednostavno predstaviti neformalno znanje korištenjem isključivo logičke notacije.



Razmišljati racionalno

- ❑ Međutim, kod ovog pristupa postoje dva problem:
 - ❑ nije jednostavno predstaviti neformalno znanje korištenjem isključivo logičke notacije. Primjer: kako predstaviti “znanje” koje nije 100% sigurno?
 - ❑ Postoji razlika između rješavanja problema “u principu” i rješavanja u praksi. Primjer: program koji se bazira na stotinjak činjenica vrlo brzo može da potroši računarske resurse koje imate na raspolaganju.
 - ❑ Kako riješiti ovaj problem? Uvođenjem određenih uputa u smislu određivanja sljedećih koraka.

Ponašati se racionalno

- ❑ **Agent** (lat. agere, uraditi): se može definisati kao nešto što postupa, čini, glumi, itd.
- ❑ **Računarski agent**: djeluje autonomno, percipira svoje okruženje, opstane u toku dužeg vremenskog perioda, prilagođava se promjenama i stvara i slijedi ciljeve.
- ❑ **Racionalni agent**: onaj koji djeluje na način da postigne najbolji ishod ili, kada postoji neizvjesnost, najbolji očekivani ishod.
- ❑ Da bi agent bio u mogućnosti da donese dobre odluke, potrebno je da ima sposobnost prezentacije znanja i rezonovanja.

Temelji vještačke inteligencije

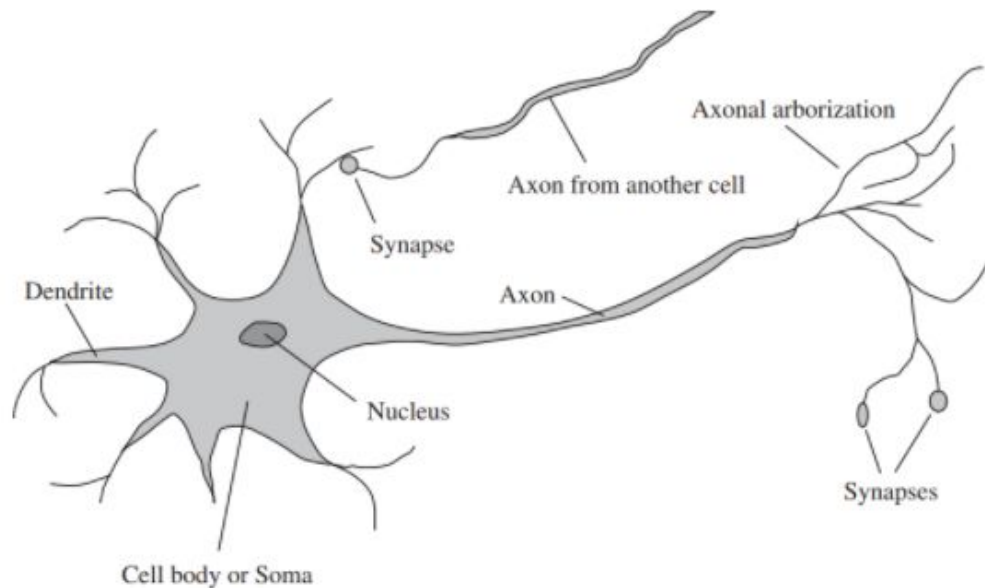
- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:
 - ❑ Filozofija: Aristotle, Thomas Hobbes, Leonardo da Vinci, Blaise Pascal, Rene Descartes, itd.
 - ❑ Mogu li se formalna pravila koristiti za donošenje valjanih zaključaka?
 - ❑ Kako um nastaje iz fizičkog mozga?
 - ❑ Odakle dolazi znanje?
 - ❑ Kako znanje dovodi do akcije?
 - ❑ Matematika: George Boole, Gottlob Frege, Alfred Tarski, Alan Turing, it.d
 - ❑ Koja su formalna pravila za donošenje valjanih zaključaka?
 - ❑ Šta se može izračunati?
 - ❑ Kako razmišljamo o neizvjesnim informacijama?
 - ❑ Osnovni pojmovi: algoritam, pojam izračunljivosti, provodljivost, NP-kompletnost, vjerovatnoća, ...

Temelji vještačke inteligencije

- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:
 - ❑ Ekonomija:
 - ❑ Kako donositi odluke da bi se maksimalizira isplata?
 - ❑ Kako to učiniti kad drugi možda nisu za nas/sa nama?
 - ❑ Kako to učiniti kad je isplata možda daleko u budućnosti?
 - ❑ Osnovni pojmovi: teorija odlučivanja, teorija igara, operaciona istraživanja, satisfakcija, itd.
 - ❑ Neuronauka ili **neuroznanost**: nauka koja se bavi proučavanjem nervnih sistema, sa posebnim naglasnom na mozak kao najsloženijim nervnim sistemom.
 - ❑ Kako mozak obrađuje informacije?
 - ❑ Tačan način na koji mozak omogućava misao jedna od **velikih misterija nauke**.
 - ❑ Međutim, činjenica da **mozak omogućava misao** cijenjena je hiljadama godina zbog dokaza da snažni udarci u glavu mogu dovesti do mentalne onesposobljenosti.
 - ❑ Poznato je da je mozak sačinjen od nervnih ćelija - neurona.

Temelji vještačke inteligencije

- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:
 - ❑ **Neuronauka ili neuroznanost:** nauka koja se bavi proučavanjem nervnih sistema, sa posebnim naglasnom na mozak kao najsloženijim nervnim sistemom.



Interesantne činjenice:

- Neuroni rade paralelno!
- Postoji više od 100 različitih vrsta neurona.
- Akson: 1 cm dužine
- 1 neuron može da uspostavi između 100 do 100,000 konekcija na spojevima koji se nazivaju sinapsama.
- Komunikacije između neurona: elektrohemijski signali.

Temelji vještačke inteligencije

- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:
 - ❑ **Neuronauka ili neuroznanost:** nauka koja se bavi proučavanjem nervnih sistema, sa posebnim naglasnom na mozak kao najsloženijim nervnim sistemom.

	Supercomputer	Personal Computer	Human Brain
Computational units	10^4 CPUs, 10^{12} transistors	4 CPUs, 10^9 transistors	10^{11} neurons
Storage units	10^{14} bits RAM 10^{15} bits disk	10^{11} bits RAM 10^{13} bits disk	10^{11} neurons 10^{14} synapses
Cycle time	10^{-9} sec	10^{-9} sec	10^{-3} sec
Operations/sec	10^{15}	10^{10}	10^{17}
Memory updates/sec	10^{14}	10^{10}	10^{14}

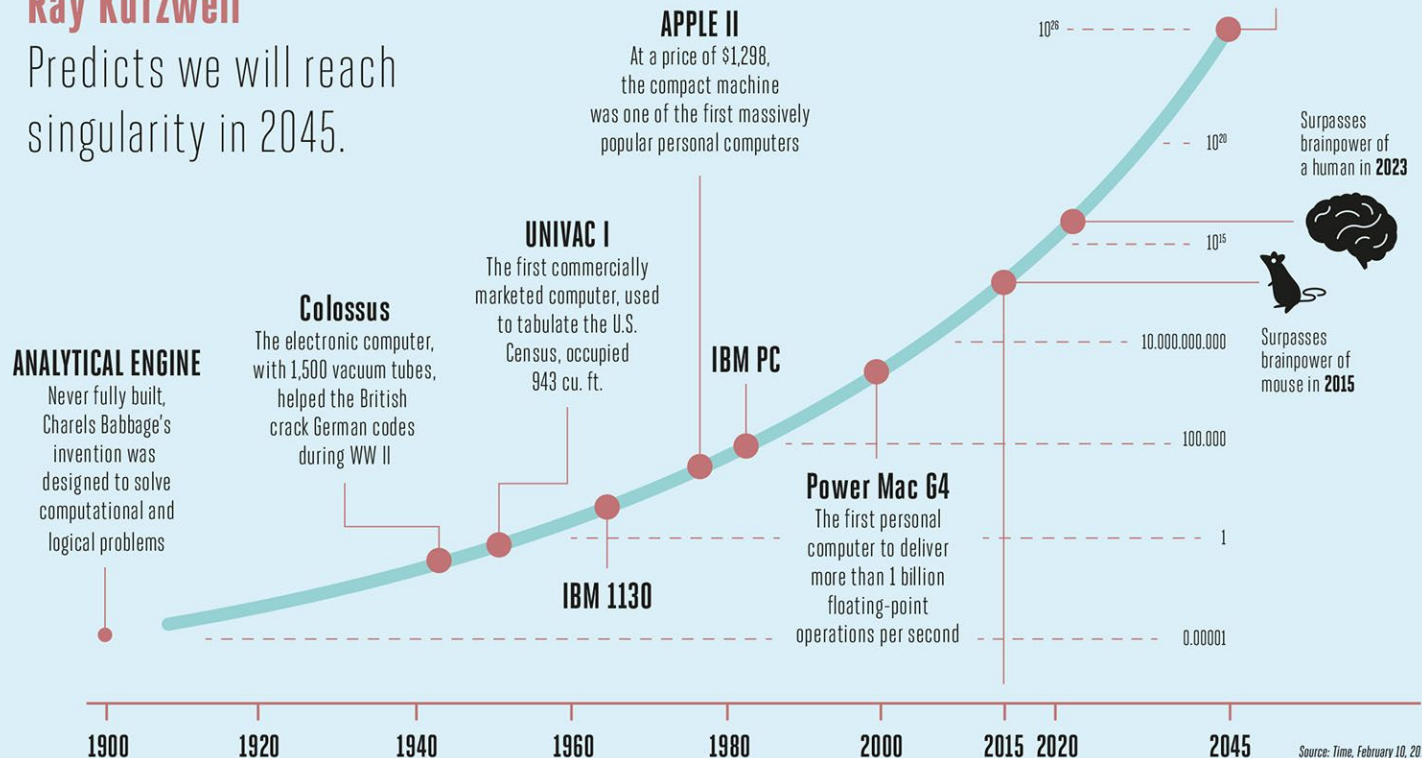
Superračunar (IBM Blue Gene)

Personalni računar iz 2008.

Futurističke predikcije

Ray Kurzweil

Predicts we will reach singularity in 2045.



THE ACCELERATING PACE OF CHANGE...

Temelji vještačke inteligencije

- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:
 - ❑ Psihologija:
 - ❑ Kako ljudi i životinje misle i djeluju?
 - ❑ Kognitivna psihologija: mozak posmatra kao uređaj za obradu informacija, William James (1842–1910).
 - ❑ Kognitivna nauka: može se reći da je polje počelo u radionici u septembru 1956. godine na MIT-u.
 - ❑ George Miller “*The Magic Number Seven*” (memorija),
 - ❑ Noam Chomsky “*Three Models of Language*” (jezik),
 - ❑ Allen Newell and Herbert Simon “*The Logic Theory Machine*” (logičko razmišljanje).
 - ❑ Računarski inženjering:
 - ❑ Kako možemo napraviti efikasan računar?
 - ❑ Šta je potrebno da VI uspije?
 - ❑ Inteligencija i artefakt (entitet), kao što je npr. računar.

Temelji vještačke inteligencije

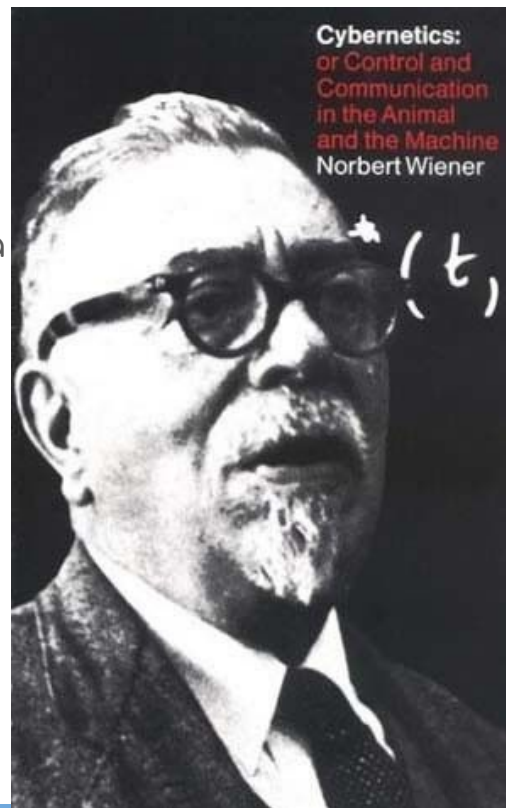
- ❑ Kratka historija disciplina koje su doprinijele idejama, stavovima i tehnikama AI:

- ❑ Teorija upravljanja i kibernetika:

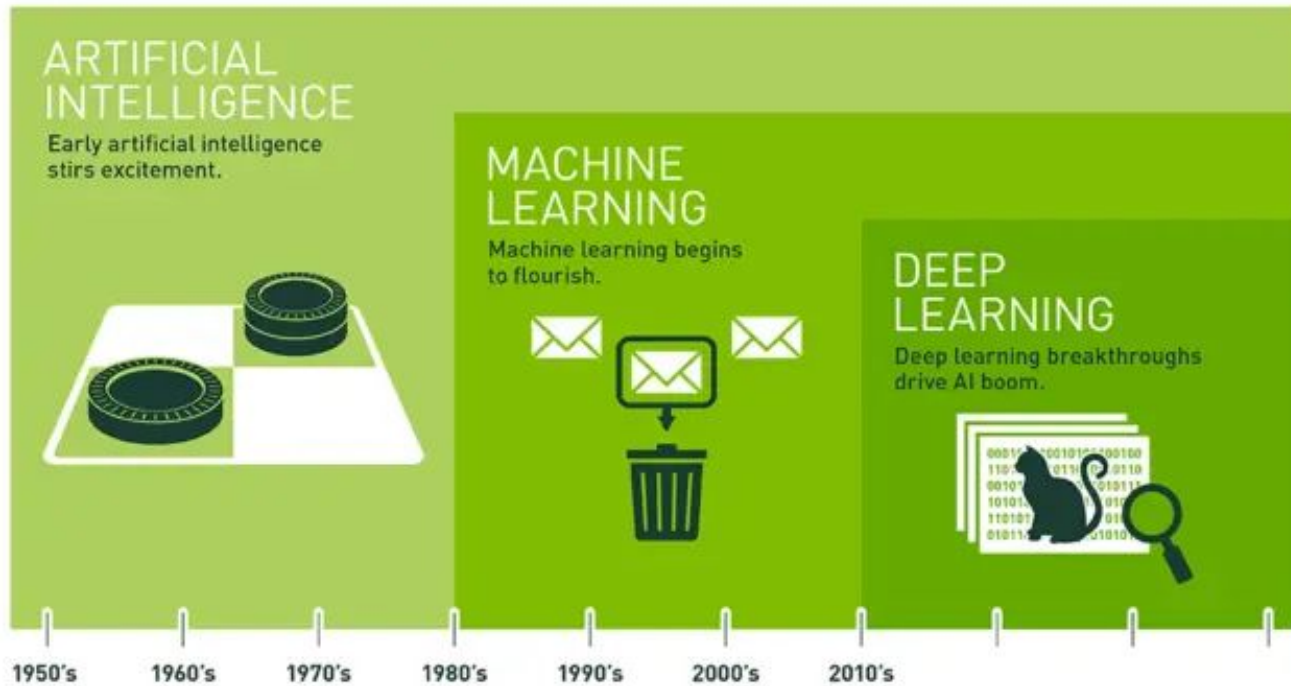
- ❑ Kako artefakti mogu raditi pod svojom kontrolom?
- ❑ Teorija upravljanja (Norbert Wiener, 1894–1964).
- ❑ Knjiga “Kibernetika” (1948): po prvi put je javnost dobila “osjećaj” o mogućnostima vještačkih inteligentnih mašina.

- ❑ Lingvistika:

- ❑ Koja je veza između jezika i misli?
- ❑ B. F. Skinner, 1957. objavio je “Verbalno ponašanje”.
- ❑ Noam Chomsky, “Syntactic Structures”.
- ❑ Iz ovih istraživanja nastala je nova oblast nauke: Računarska lingvistika ili obrada prirodnog jezika (Natural Language Processing).



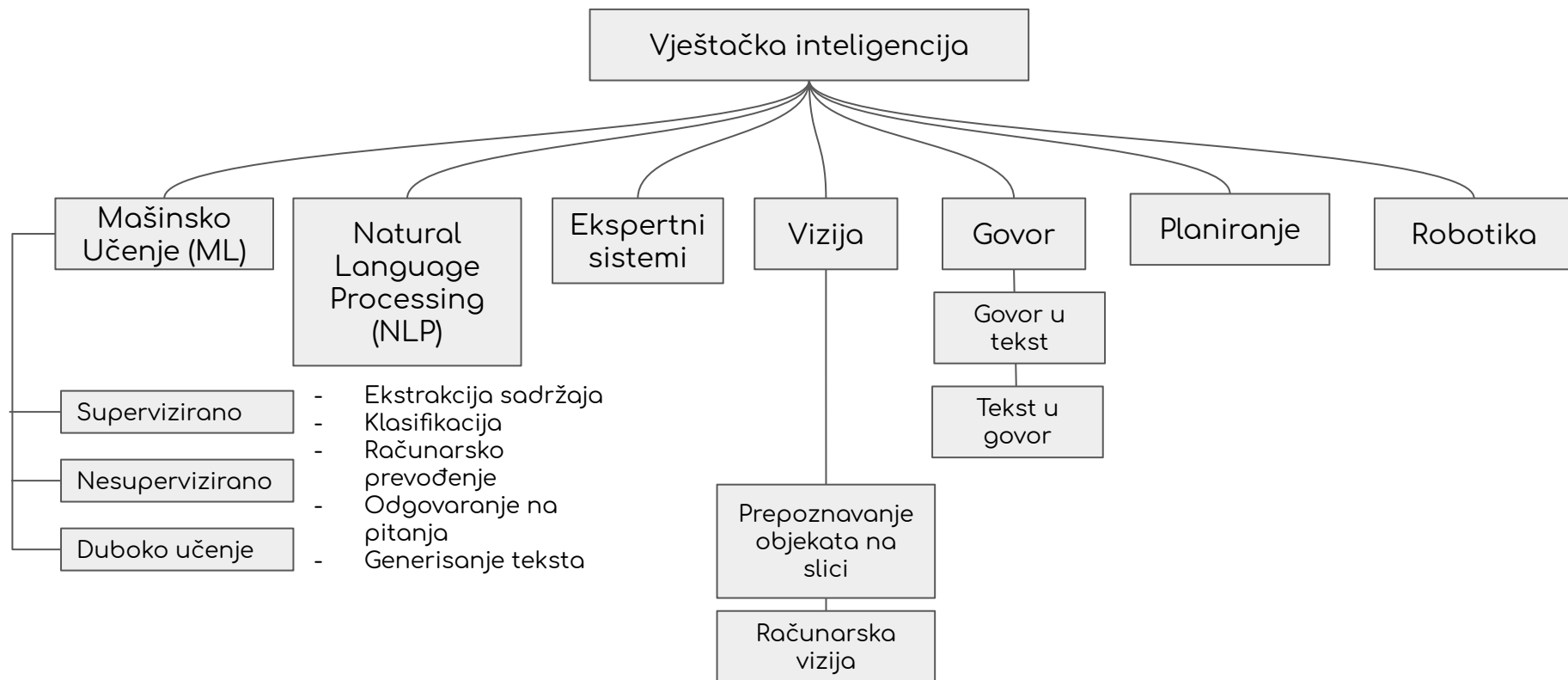
AI, mašinsko učenje (ML), duboko učenje (DL)



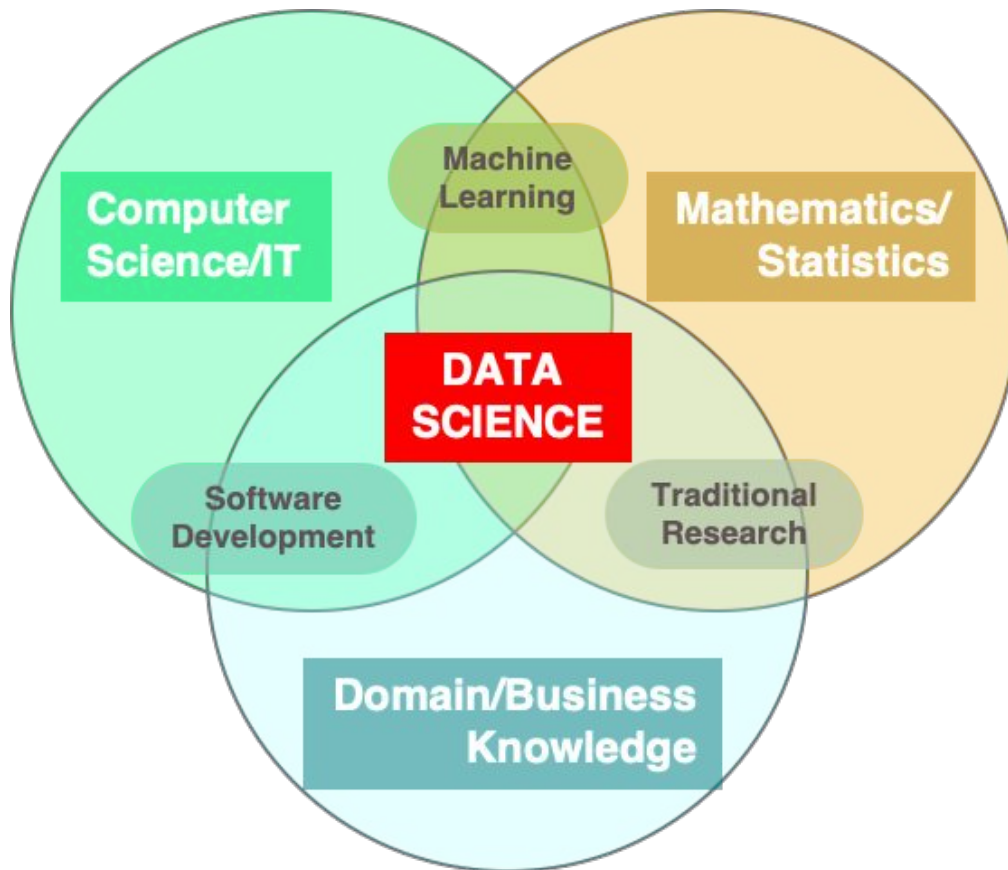
Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.

<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

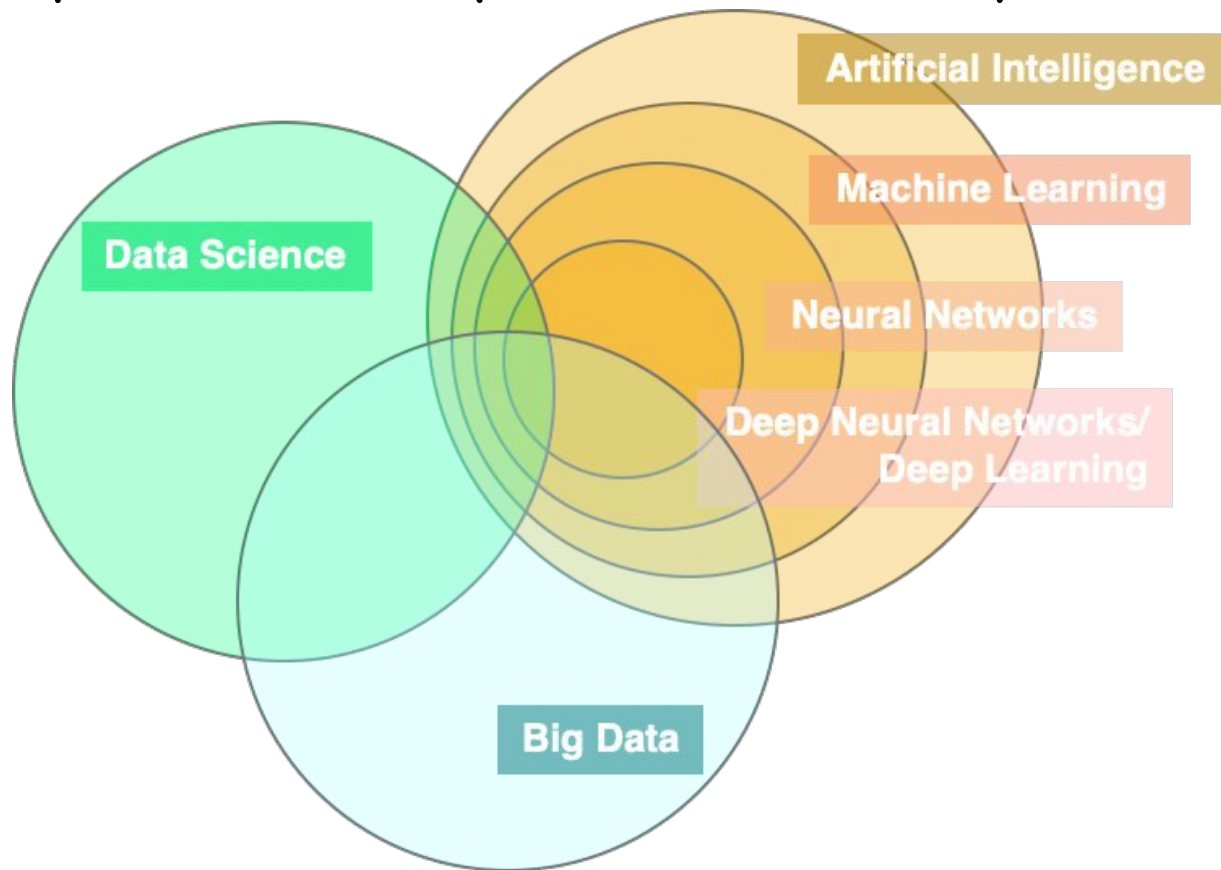
Podoblasti vještačke inteligencije



Nauka o podacima (Data Science)



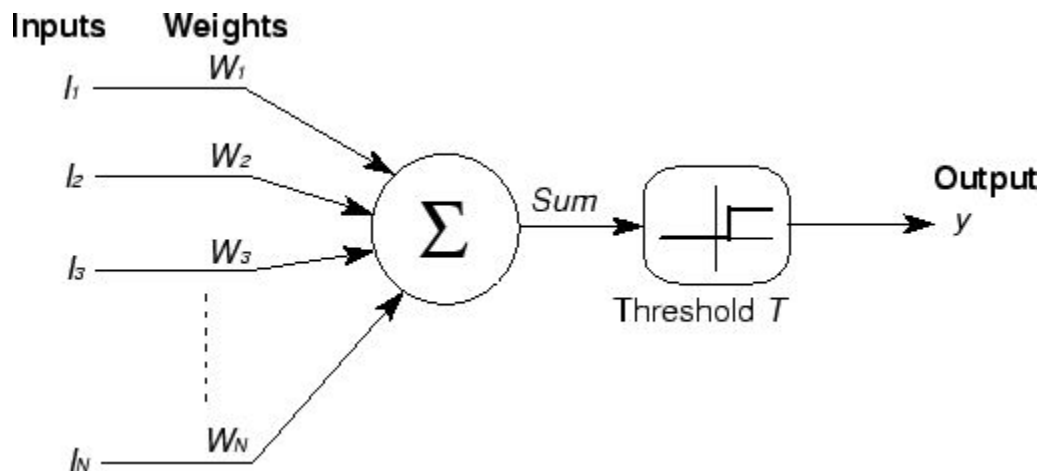
Nauka o podacima (Data Science)



Kratka historija vještačke inteligencije

❏ 1940—1950: Prvi počeci VI

- ❏ 1943: McCulloch & Pitts: Model mozga baziran na logičkim kolima, model vještačkog neurona.
- ❏ 1950: Turingov naučni rad “*Computing Machinery and Intelligence*”.
- ❏ 1951: Minsky i Edmons: prva neuronska mrežu od 40 neurona (vakumske cijevi)



Kratka historija vještačke inteligencije

❏ 1950—70: Prvi uspjesi

- ❏ 1952: Prvi AI programi, Samuelov program za šah
- ❏ 1956: Newell, Shaw & Simon-ov program “Logic Theorist” (prvi AI program), skraćeni dokaz teorema iz knjige “Principia Mathematica”
- ❏ 1956: Sastanak u Dartmouth-u: usvojeno korištenje termina “Artificial Intelligence”
- ❏ 1958. J. McCarthy: LISP
- ❏ 1959: Gelernter-ov **Geometry Engine** (prvi napredni AI program, ili treći po redu generalno).
- ❏ 1962. F. Rosenblatt: dokaz konvergencije perceptrona
- ❏ 1965: Robinson objavio algoritam za logičko rezonovanje.
- ❏ 1969: Minsky, Papert: Knjiga “Perceptrons” u kojoj se razrađuje matematički model Perceptrona, i pronalze određena ograničenja neuronske mreže

Kratka historija vještačke inteligencije

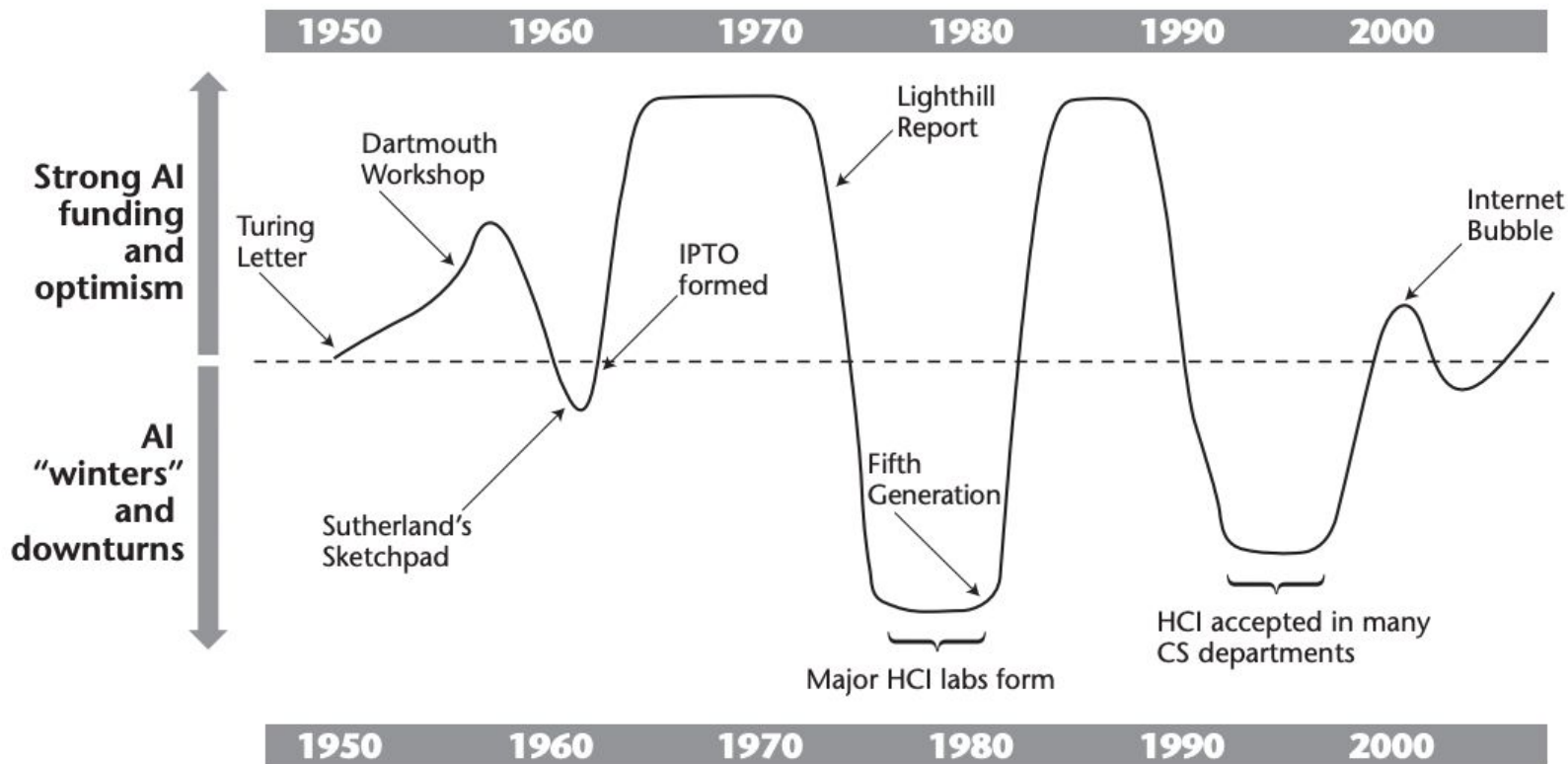
❑ 1970—90: Pristupi bazirani na znanju (*knowledge-based approaches*)

- ❑ 1969—79: Začeci razvoja sistema zasnovanih na znanju.
 - ❑ DENDRAL, Fiegenbaum, Buchanan (Stanford): sistem baziran na znanju zaključuje o molekularnim strukturama organskih spojeva na osnovu spektroskopije masa, 450 pravila
 - ❑ MYCIN, Shortlie (Stanford), 550 pravila, drugačiji od DENDRALA: nema teorijskog modela kao podlogu, uvođenje faktora izvjesnosti
 - ❑ Napredak u obradi prirodnog jezika
 - ❑ PROLOG: logički programski jezik popularan u Europi
 - ❑ 1975. Minsky, teorija okvira (*frames*)
- ❑ 1980—88: Nagla popularnost ekspertnih sistema.
- ❑ 1988—93: Zastoj u korištenju ekspertnih sistema: “Al zima”

Kratka historija vještačke inteligencije

- ❑ 1990—2012: Statistički pristupi i unapređenje različitih podoblasti
 - ❑ Upotreba pristupa baziranih na vjerovatnoći i fokus na neizvjesnost (*uncertainty*).
 - ❑ Agenti i sistemi bazirani na učenju... “AI Proljeće”?
- ❑ 2012—: Nova otkrića: *Look, Ma, no hands!*
 - ❑ Big data, big compute, neuronske mreže
 - ❑ Ponovno ujedinjenje nekih polja
 - ❑ Vještačka inteligencija se koristi u mnogim industrijskim granama

Illustration pregled historije VI



"AI and HCI: Two Fields Divided by a Common Focus", Jonathan Grudin

A.I. TIMELINE

1950

TURING TEST

Computer scientist Alan Turing proposes a test for machine intelligence. If a machine can trick humans into thinking it is human, then it has intelligence



1961

UNIMATE

First industrial robot, Unimate, goes to work at GM replacing humans on the assembly line

1964

ELIZA

Pioneering chatbot developed by Joseph Weizenbaum at MIT holds conversations with humans



1966

SHAKY

The 'first electronic person' from Stanford, Shakey is a general-purpose mobile robot that reasons about its own actions



A.I. WINTER

Many false starts and dead-ends leave A.I. out in the cold

1997

DEEP BLUE

Deep Blue, a chess-playing computer from IBM defeats world chess champion Garry Kasparov



1998

KISMET

Cynthia Breazeal at MIT introduces Kismet, an emotionally intelligent robot insofar as it detects and responds to people's feelings



1999

AIBO

Sony launches first consumer robot pet dog AIBO (AI robot) with skills and personality that develop over time



2002

ROOMBA

First mass produced autonomous robotic vacuum cleaner from iRobot learns to navigate and clean homes



2011

SIRI

Apple integrates Siri, an intelligent virtual assistant with a voice interface, into the iPhone 4S



2011

WATSON

IBM's question answering computer Watson wins first place on popular \$1M prize television quiz show *Jeopardy*



2014

EUGENE

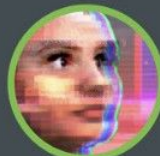
Eugene Goostman, a chatbot passes the Turing Test with a third of judges believing Eugene is human



2014

ALEXA

Amazon launches Alexa, an intelligent virtual assistant with a voice interface that completes shopping tasks



2016

TAY

Microsoft's chatbot Tay goes rogue on social media making inflammatory and offensive racist comments



2017

ALPHAGO

Google's A.I. AlphaGo beats world champion Ke Jie in the complex board game of Go, notable for its vast number (2^{170}) of possible positions

Pogled na trendove u oblasti VI

