

Vještačka inteligencija

Predavanje 1

*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>

Organizacija kursa

- ❑ Predavač: Vanr. prof. dr Amila Akagić

- ❑ Email: amila.akagic@etf.unsa.ba
- ❑ Konsultacije: u dogovoru preko email-a
- ❑ Kancelarija: 3-29

- ❑ Demonstratori:

- ❑ Edvin Teskeredžić, BoEE, Email: eteskeredz1@etf.unsa.ba
- ❑ Kenan Karahodžić, BoEE, Email: kkarahodzil@etf.unsa.ba
- ❑ Emir Šehović, BoEE, Email: esehovic2@etf.unsa.ba
- ❑ Jusuf Delalić, BoEE, Email: jdelalic1@etf.unsa.ba

Organizacija kursa

- ❑ Predavanja (35 časova): Četvrtak 14:00 – 16:00 preko Google Meet.
 - ❑ Linkovi isti za svako predavanje:
 - ❑ 1: <https://meet.google.com/okj-wdbp-qxu>
 - ❑ 2: <https://meet.google.com/rbr-jyvh-jye>
- ❑ Vježbe (25 časova):
 - ❑ Prijedlog za termin: na sljedećem *slide-u*.
- ❑ ECTS: 5.0

Termini za vježbe

Raspored za nastavnika Demonstrator VI

	Ponedjeljak	Utorak	Srijeda	Četvrtak	Petak
1 08:00					
2 09:00					
2 09:30	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()				
3 10:00	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()				
3 10:30	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()				L Vještačka Inteligen
4 11:00					L Vještačka Inteligen
5 12:00		L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()		L Vještačka Inteligen
6 13:00		L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()		L Vještačka Inteligen
7 14:00		L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()		L Vještačka Inteligen
8 15:00					L Vještačka Inteligen
9 16:00					L Vještačka Inteligen (2-15)
9 16:30					
10 17:00					
10 17:30	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()		L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	
11 18:00	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi-AE3vi-TK3vi-RS3 ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	L Vještačka Inteligencija-RI3vi ()	
12 19:00		L Vještačka Inteligencija-RI3vi-AE3vi-TK3vi-RS3 ()			
12 19:30					
13 20:00					
13 20:30					

Termin

Ponedjeljak 17:30 - 19:00

Srijeda 17:30 - 19:00

Utorak 18:00 - 19:30

Četvrtak 17:30 - 19:00

Ponedjeljak 09:30 - 11:00

Utorak 12:00 - 13:30

Utorak 13:30 - 15:00

Srijeda 12:00 - 13:30

Srijeda 13:30 - 15:00

Petak 10:30 - 12:00

Petak 12:00 - 13:30

Petak 13:30 - 15:00

Petak 15:00 - 16:30

Okvirna organizacija nastave

Sedmica	Datum predavanja	Broj casova	Naslov predavanja	Prateća vježba	Tema za vježbu	Zadaci/Kviz	Bodovi kviz
I	04.03.	2	Uvodno predavanje: gradivo pre	Nema			
II	11.03.	2	Terminologija, definicija, podjela I		Osnove Pythona, https://www.scipy.org		
III	18.03.	2	Terminologija, definicija, podjela II		Scikit-learn, SciPython, Pa	Da	2
IV	25.03.	2	Geneza VI: znanje, ekspertni sis	III	NN klasifikacija	Da	2
V	01.04.	2	Neuronske mreže I	IV	NN regresija	Da	2
VI	08.04.	2	Neuronske mreže II	V	NN CIFAR10	Da	2
VII	15.04.	2	Neuronske mreže III	Nema		Da	2
VIII	22.04.	2	I parcijalni (20b)	/		/	/
IX	29.04.	2	Ekspertni sistemi I	VI	Ekspertni sistemi (zbirka)		
X	06.05.	2	Ekspertni sistemi II	VII	Ekspertni sistemi (zbirka)	Da	2
XI	13.05.	2	Geneticki algoritmi I	VIII	GA	Da	2
XII	20.05.	2	Fuzzy sistemi	IX	Fuzzy	Da	2
XIII	27.05.	2	Agenti I	X	Agenti	Da	2
XIV	03.06.	2	Agenti II	Nema		Da	2
XV	10.06.	2	II parcijalni (20b)	Nema			

Informacije o kursu

- ❑ Nakon prvog predavanja mandatorno je da se svaki student registruje na Piazza!
- ❑ Sva komunikacija na kursa odvijat će se isključivo preko Piazze.
 - ❑ Ako se ne upišite nećete dobijati bitne informacije u vezi organizacije i svih pitanja u vezi sa kursom: predavanja, vježbe, zadaće, projekti i td.
 - ❑ Trebate koristiti svoje pravo ime i prezime prilikom registracije.
 - ❑ Ukoliko imate bilo koje pitanje u vezi kursa, bez obzira da li se odnosilo na predavanja ili vježbe - koristite Piazzu. (!!!)

<https://piazza.com/etf.unsa.ba/spring2021/etfriovi>

Registracija je vrlo jednostavna.
Potrebno max. 5 minuta vremena.



Informacije o kursu

- ❑ Nakon prvog predavanja mandatorno je da se svaki student upiše/prijavi na kurs na c2.
- ❑ Na ovaj način možete aktivno učestvovati u predavanjima, kvizovima, ispitima, itd.

<https://c2.etf.unsa.ba/course/view.php?id=120>

Registracija je vrlo jednostavna.
Potrebno max. 1 minuta vremena.



Literatura

❑ Preporučena:

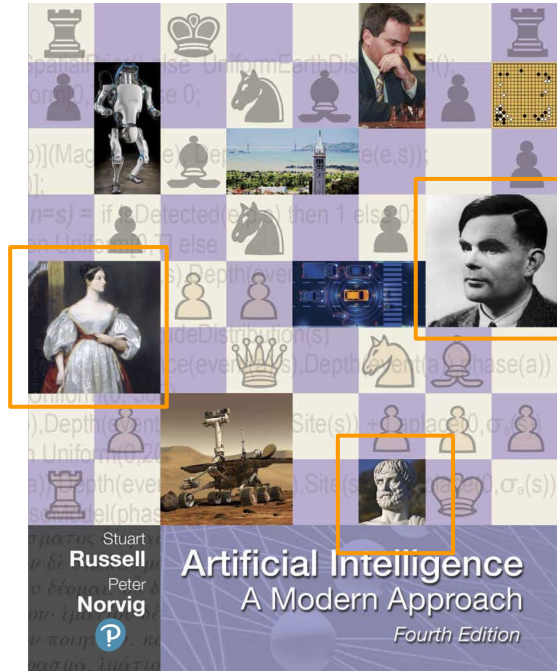
- ❑ Fuzzy logika u inženjerskim aplikacijama, Zikrija Avdagić, Elektrotehnički fakultet u Sarajevu, 2008.

❑ Dodatna:

- ❑ Artificial intelligence- Structures and Strategies for Complex Problem Solving, George F.Luger & William A Stubblefield, Addison Wesley Longman Inc. 1999.
- ❑ Expert systems, principles and programming, Giarratano, Riley, PWS Publishing Company, 1998.
- ❑ Agent sourcebook, Caglayan, C. Harrison, John Wiley & Sons, Inc., 1997
- ❑ Vještačka inteligencija & fuzzy-neuro-genetika , Zikrija Avdagic, Grafoart, 2003.

Literatura koja se koristi u svijetu

- ❑ Artificial Intelligence: A Modern Approach, Stuart Russell and Peter Norvig, Fourth edition, 2020



<http://aima.cs.berkeley.edu/>

Pomoćni alati koji će se koristiti na vježbama

- ❑ Vježbe radimo u Python-u i raznovrsnim podskupom biblioteka iz ekosistema SciPy.org.



C/C++



NumPy
Base N-dimensional
array package



SciPy library
Fundamental li-
brary for scientific
computing



Matplotlib
Comprehensive 2-D
plotting



IPython
Enhanced interac-
tive console

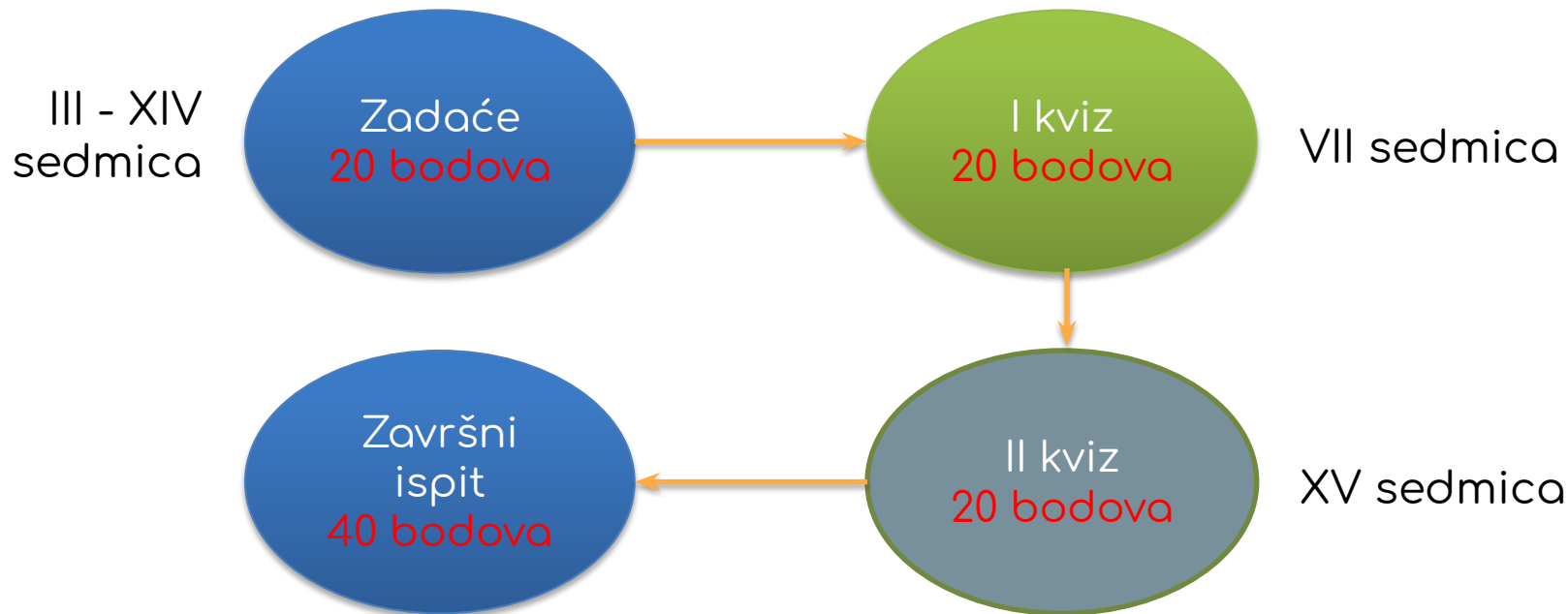


SymPy
Symbolic
mathematics



pandas
Data structures &
analysis

Način ocjenjivanja



- ❑ Osnovna ideja bodovnog sistema je kontinuirani rad na materiji koju pokriva ovaj predmet, te mogućnost polaganja gradiva u toku cijelog semestra.
- ❑ Dodatni bodovi se mogu dobiti za pisanje skripte na osnovu izložene materije na predavanjima.

Način ocjenjivanja

Za uspješno polaganje ispita, dovoljno je da kandidat skupi **55 bodova**. Prag za prvi i drugi parcijalni ispit je 10 bodova, ili u izuzetnim slučajevima suma od 20 bodova, tj. ukoliko je na bilo kojem parcijalnom ispitu minimalno 8 bodova (npr. na jednom parcijalnom 8, a na drugom 12).

Po završetku semestra, studenti pristupaju završnom usmenom ispitu, koji nosi maksimalno 40 bodova. Studenti koji nisu zadovoljni brojem bodova stečenim tokom semestra, pristupaju i pismenom dijelu završnog ispita, na kojem mogu nadoknaditi bodove koje nisu stekli polaganjem parcijalnih pismenih ispita.

Sistem bodovanja:

0 – 54 => Nije zadovoljio

55 – 64 => 6

65 – 74 => 7

75 – 84 => 8

85 – 94 => 9

95 – 100 => 10

Organizacija kursa

- ❑ Predavač: Vanr. prof. dr Amila Akagić

- ❑ Email: amila.akagic@etf.unsa.ba
- ❑ Konsultacije: u dogovoru preko email-a
- ❑ Kancelarija: 3-29

- ❑ Demonstratori:

- ❑ Edvin Teskeredžić, BoEE, Email: eteskeredz1@etf.unsa.ba
- ❑ Kenan Karahodžić, BoEE, Email: kkarahodzi1@etf.unsa.ba
- ❑ Emir Šehović, BoEE, Email: esehovic2@etf.unsa.ba
- ❑ Jusuf Delalić, BoEE, Email: jdelalic1@etf.unsa.ba

Vještačka Inteligencija (VI)

Umjetna Inteligencija (UI)

U zadnjih nekoliko godina VI je znatno uznapredovala, zahvaljući značajnim pomacima u oblasti mašinskog učenja, a posebno dubokog učenja, kao i nizom uspjeha u drugim oblastima.

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

A GPT-3 bot posted comments on Reddit for a week and no one noticed

Under the username /u/thegentlemetre, the bot was interacting with people on /r/AskReddit, a popular forum for general chat with 30 million users.

by **Will Douglas Heaven**

Quall1973 23 points · 1 day ago

Hate to say dude but the “person” you responded to isn’t a person.

[see more](#)

thegentlemetre 21 points · 21 hours ago

Except I am.

Reply Share ...

Is GPT-3 making you do this?

Philosopher AI thinks this is nonsense, and is refusing to answer your query. It appears you will have to try something else.

<https://www.reddit.com/user/thegentlemetre>

<https://www.technologyreview.com/2020/10/08/1009845/a-gpt-3-bot-posted-comments-on-reddit-for-a-week-and-no-one-noticed/>

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

Live facial recognition is tracking kids suspected of being criminals

In Buenos Aires, the first known system of its kind is hunting down minors who appear in a national database of alleged offenders.

by **Karen Hao**

October 9, 2020



<https://www.technologyreview.com/2020/10/09/1009992/live-facial-recognition-is-tracking-kids-suspected-of-crime/>

Inside the strange new world of being a deepfake actor

There's an art to being a performer whose face will never be seen.

by **Karen Hao**

October 9, 2020

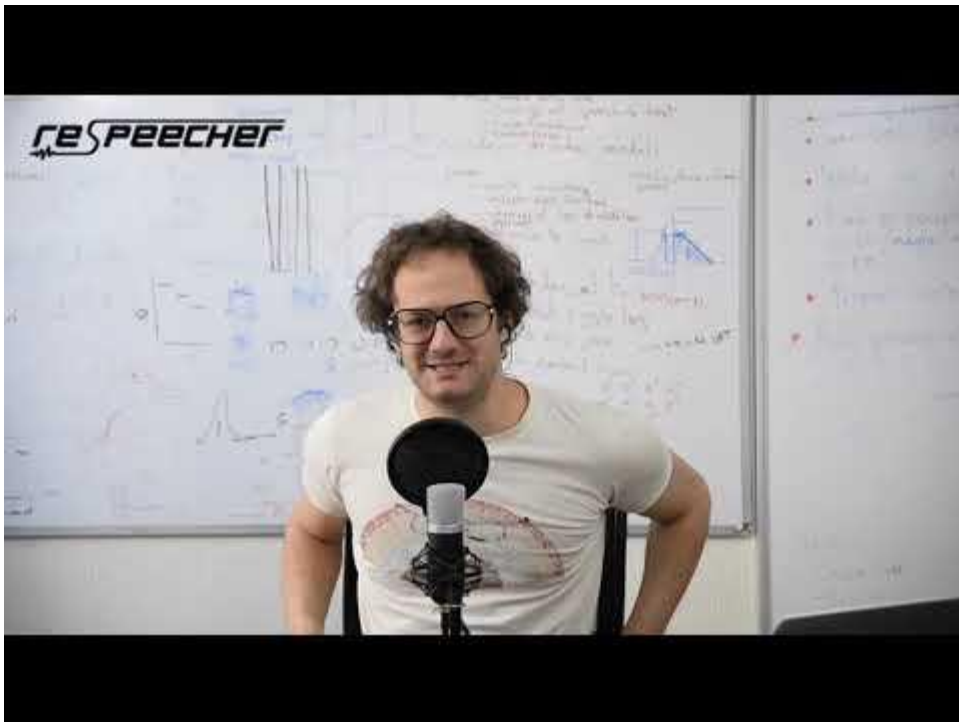
<https://www.technologyreview.com/2020/10/09/1009850/ai-deepfake-acting/>

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

- Socijalna dilema?



Aktuelnosti / Vještačka inteligencija



<https://www.respeecher.com/>

Who is this For?

Respeecher is for anyone who would benefit from voice replication technology — from Hollywood movie studios to game developers. If you want full creative control of your project and impeccable quality — Respeecher is for you.



Filmmakers & TV producers

[FIND OUT MORE](#)



Dubbing & Localization

[FIND OUT MORE](#)



Game Developers

[FIND OUT MORE](#)



Advertising

[FIND OUT MORE](#)



Audiobooks & Podcasts

[FIND OUT MORE](#)



Future Applications

[FIND OUT MORE](#)

Boston Dynamics: Spot Enterprise



BATTERY

Battery capacity = 605 Wh

Average runtime (no payload) = 90 mins

Standby time = 180 mins

Recharge time = 120 mins

Mass/Weight = 4.2 kg (9.3 lbs)

CONNECTIVITY

WiFi 2.4Ghz b/g/n

WiFi Dual band 802.11ac su

Gigabit Ethernet

TERRAIN SENSING

Horizontal field of view = 360°

Range = 4 m (13 ft)

Lighting = > 2 Lux

Collision avoidance = maintains set distance from stationary obstacles

PAYLOADS

Max weight = 14 kg total (30.9 lbs)

Mounting area = 850 mm (L) x 240 mm (W) x 270mm (H)

Mounting interface = M5 T-slot rails

Connector = DB25 (2 ports)

Power supply = Unregulated DC 35-58.8V, 150W per port

Integration = Available software API and hardware interface control documentation

<https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw>
https://shop.bostondynamics.com/spot?cclcl=en_US

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija

MAKING HISTORY

AlphaGo is the first computer program to defeat a professional human Go player, the first to defeat a Go world champion, and is arguably the strongest Go player in history.



Go je apstraktna strateška igra na ploči za dva igrača u kojoj je cilj okružiti više teritorija od protivnika. Igra je izumljena u Kini prije više od 2500 godina i vjeruje se da je najstarija igra na ploči koja se kontinuirano igra do danas. Numeričke procjene pokazuju da broj mogućih koraka igre Go daleko premašuje broj atoma u posmatranom svemiru.

<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija



Former Go champion beaten by DeepMind retires after declaring AI invincible

'Even if I become the number one, there is an entity that cannot be defeated'

By [James Vincent](#) | Nov 27, 2019, 8:42am EST

Lee Se-dol is seen in 2016 during his matches with the AI program AlphaGo. | Photo: Google / Getty Images

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija



Ukupan broj pozicija računa se po formuli:

$$3^{n^2}$$

Naučnici smatraju da postoji

$$10^{78} - 10^{82}$$

atoma na Univerzumu.

Board size nxn	3^{n^2}	Percent legal	L (legal positions) (A094777) ^[11]
1 × 1	3	33.33%	1
2 × 2	81	70.37%	57
3 × 3	19,683	64.40%	12,675
4 × 4	43,046,721	56.49%	24,318,165
5 × 5	847,288,609,443	48.90%	414,295,148,741
9 × 9	$4.43426488243 \times 10^{38}$	23.44%	$1.03919148791 \times 10^{38}$
13 × 13	$4.30023359390 \times 10^{80}$	8.66%	$3.72497923077 \times 10^{79}$
19 × 19	$1.74089650659 \times 10^{172}$	1.20%	$2.08168199382 \times 10^{170}$


<https://www.universetoday.com/36302/atoms-in-the-universe/>

Aktuelnosti / Vještačka inteligencija



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:

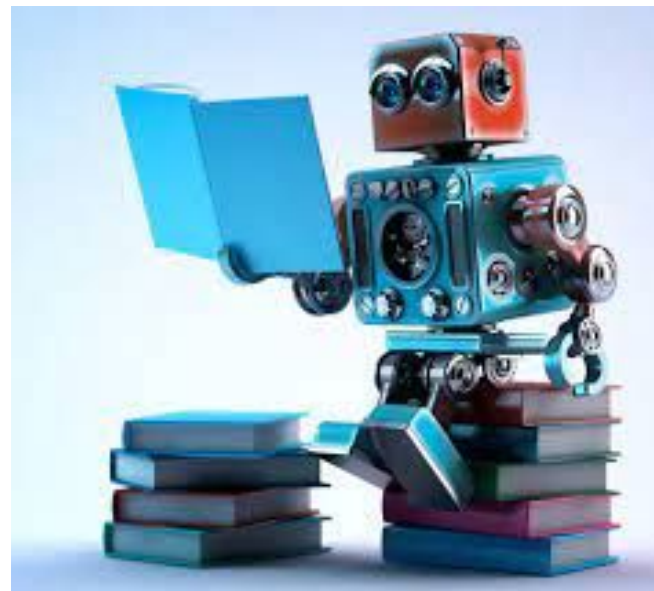
1. "Koža joj je blistala u vještačkom svjetlu."
2. "Vještački osmijeh..." (*artificial smile*)

lat. *intelligere*: razabirati, shvaćati, razumijevati

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

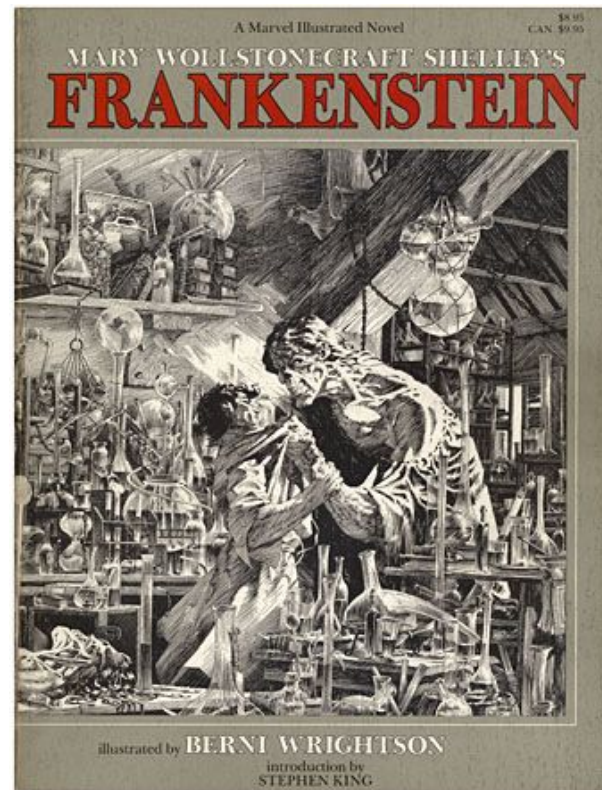
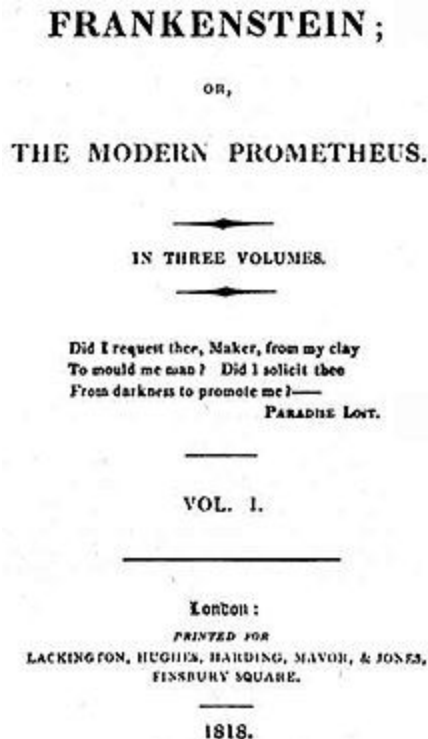
Mogu li mašine misliti?

- ❑ Kako mislimo? Koji procesi su potrebni za stvaranje mišljenja?
- ❑ Da li je inteligenciju moguće reproducirati ili kreirati?
- ❑ Ako da, kako? Da li su računari logičan izbor za reproduciranje inteligencije?
- ❑ Šta je uopće inteligencija?
- ❑ Šta je vještačka inteligencija?
- ❑ Kada smo po prvi počeli razmišljati o stvaranju inteligentnih mašina?
- ❑ Kada smo po prvi put pokušali napraviti inteligentnu mašinu?



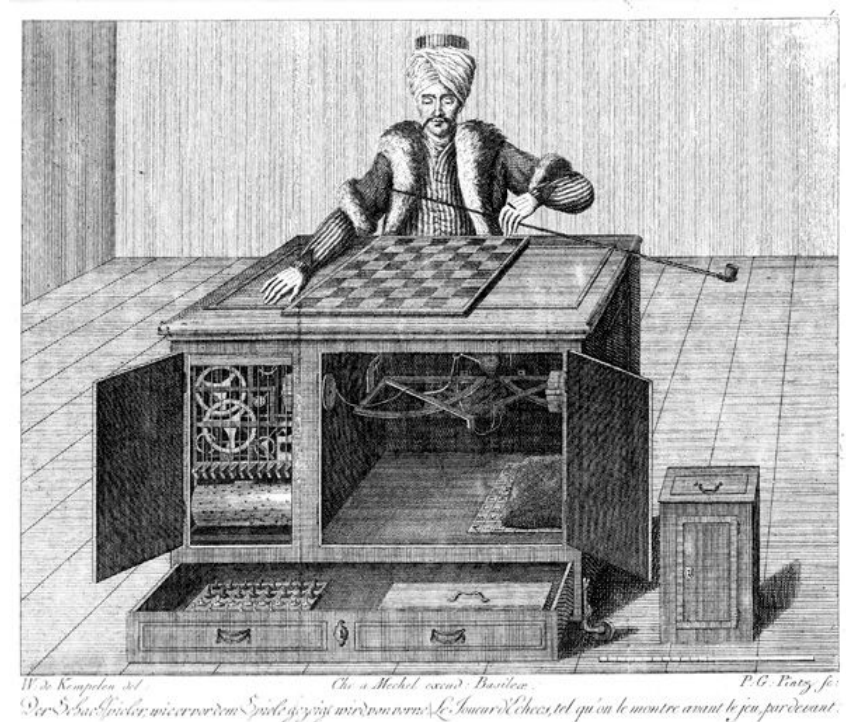
Sve je počelo od...

- ❑ Mary Shelley i knjige "Frankenstein", ili "Moderni Prometej", koja je izdana 1818. Godine.
- ❑ Knjiga opisuje pokušaj naučnika Victora Frankensteinova da stvori vještački život.



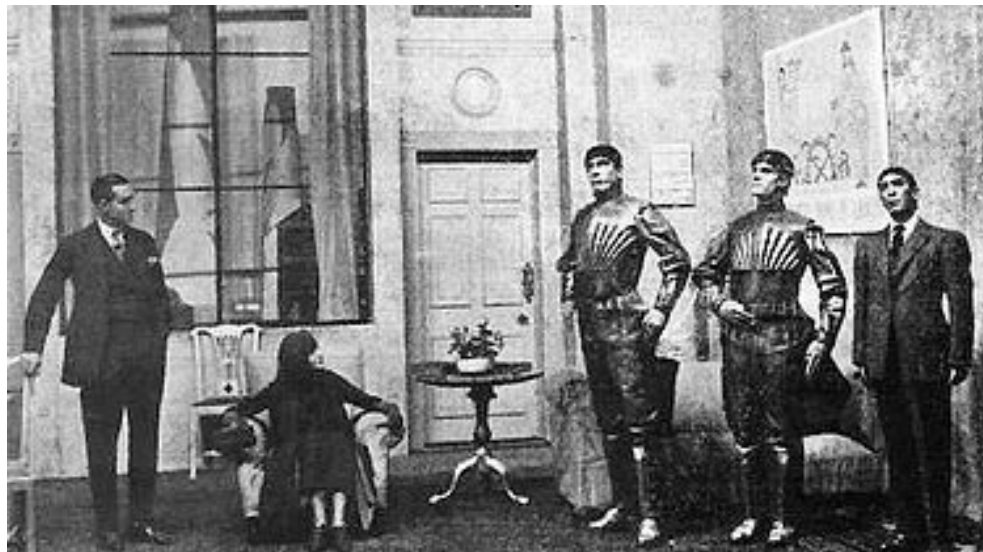
The Turk

- ❑ Automaton kojeg je 1770 godine kreirao Wolfgang von Kempelen kako bi impresirao princezu Mariju Terezu od Austrije.
- ❑ Mehanička iluzija koja je omogućavala čovjeku skrivenom ispod mašine da igra šah.
- ❑ Skoro 84 godine uspjevao je pobijediti i najbolje igrače šaha, uključujući Napoleona Bonapartu i Benjamina Franklina.



Roboti

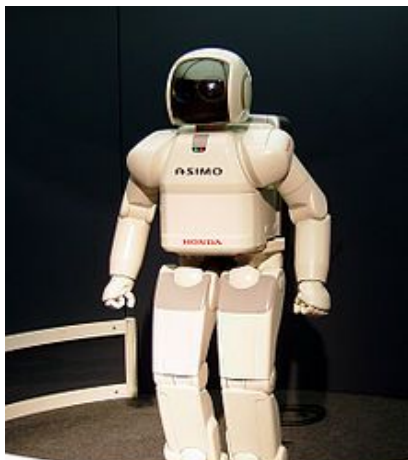
- ❑ R.U.R. je naučno-fantastična predstava češkog pisca Karla Čapeka iz 1920.
- ❑ "R.U.R." ili Rossumovi Univerzální Roboti premijerno je izvedena 25. januara 1921. i po prvi put je uvela riječ "robot" u engleski jezik i u naučnu fantastiku u celini.
- ❑ Josef Čapek (Karlov brat) smatra se osobom koja je dala naziv "robota" za ovakvu mašinu, koja je kasnije postala robot kao spoj riječi Robota i Arbeit.



Roboti



TOPIO ("TOSY Ping Pong
Playing Robot")



ASIMO (Advanced Step in
Innovative Mobility),
Honda, Japan

Amila Akagić (UNSA)



Laparoskopska mašina
za robotsku hirurgiju



Android ili robot dizajniran da sliči čovjeku

Šta učimo na predmetu Vještačka inteligencija?

- ❑ **TERMINOLOGIJA I DEFINICIJE VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE:**
inteligencija, demonstriranje inteligencije, intuicija, zdrav razum, heuristika, znanje, spoznajna psihologija, vještačka inteligencija i okruženje, drvo vještačke inteligencije, historijski pregled.
- ❑ **GENEZA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE:** inženjering znanja, igre, ekspertni sistemi, sistemi za podršku odlučivanju, softverski inteligentni agenti, evoluciona mašina, evoluciono drvo vještačke inteligencije, fuzzy sistemi, vještačke neuronske mreže, genetički algoritmi

Šta učimo na predmetu Vještačka inteligencija?

- ❑ **FUZZY EKSPERTNI SISTEMI:** fuzzy skup, fuzzy logika, fuzzy operatori, modifikatori i brojevi, fuzzy relacije, generalizovani modus ponens, aproksimativno rezonovanje, metode defuzzyfikacije, Mamdani model reonovanja, Sugeno model rezonovanja, Tsukamoto model rezonovanja.
- ❑ **EKSPERTNI SISTEMI:** terminologija i definicije, strukture ekspertnog sistema, razvojni ciklus ekspertnog sistema, akteri, akvizicija znanja, prezentacija znanja, inferentna mašina, strategije zaključivanja, propoziciona logika, predikativna logika, produkcionni sistemi, neizvjesnosti, lančanje unatrag, lančanje unaprijed, anomalije pravila, tehnike traženja rješenja i prostor stanja, slijepe tehnike, heurističke tehnike, klase ekspertnih sistema, specifikacije ekspertnih sistema.

Šta učimo na predmetu Vještačka inteligencija?

- ❑ **VJEŠTAČKE NEURONSKE MREŽE**: uvod, perceptron, mrežne topologije, pravila učenja.
- ❑ **GENETIČKI ALGORITMI**: uvod, evoluciono računarstvo i klasifikacija, jednostavni genetički algoritam.
- ❑ **SOFTVERSKI INTELIGENTNI AGENTI**: terminologija i definicije, klasifikacija agenata, faktori tehnologije agenata, funkcionalna arhitektura agenta koji uči, modeli agenata, komunikacije i migracije agenata.

Ishodi modula

- ❑ Student koji uspješno završi predmet imati će sljedeće kompetencije (znanja, vještine i sposobnosti):
 - ❑ poznavanje osnova inženjeringa znanja,
 - ❑ poznavanje osnova vještačke inteligencije,
 - ❑ sposobnost za razvoj i analizu sistema na bazi znanja i geneze vještačke inteligencije,
 - ❑ sposobnost integracije tehnika i strategija potrebnih za projektovanje, simulaciju i implementaciju inteligentnih sistema.