



Logistika 4.0

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA



Univerzitet u Beogradu
Saobraćajni fakultet

Prof. dr Gordana Radivojević
Prof. dr Dražen Popović

Copyright © 2025 Radivojević

Sva autorska prava su zaštićena i prezentacije se mogu koristiti samo za nastavu studenata odseka za logistiku, Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2024/2025. Prezentacije i njihovi delovi se ne mogu koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora.



- Artificial Intelligence (engl) – AI
- Veštačka inteligencija (srp) – VI



Veštačka inteligencija je proučavanje i razvoj kompjuterskih sistema koji mogu da kopiraju inteligentno ljudsko ponašanje.

(Oxford dictionary, 2025)

Veštačka inteligencija je sposobnost kompjutera ili kompjuterski kontrolisanog robota za obavljanje zadataka koji se obično povezuju sa inteligentnim bićima.

(Britannica, 2025)

Veštačka inteligencija je tehnika i naučna oblast posvećena projektovanju sistema koji generiše rezultate kao što su sadržaj, prognoze, preporuke ili odluke za dati skup ciljeva koje definiše čovek.

(ISO, 2025)



- Veštačka inteligencija je tehnologija koja omogućava računarima i mašinama da simuliraju ljudsko učenje, razumevanje, rešavanje problema, donošenje odluka, kreativnost i autonomiju. (IBM, 2024)
- Veštačka inteligencija je tehnologija koja omogućava mašinama da demonstriraju ljudsko razmišljanje i sposobnosti kao što je autonomno donošenje odluka. Kroz asimilaciju ogromne količine podataka o obuci, AI uči da prepozna govor, uoči obrasce i trendove, proaktivno rešava probleme i predvidi buduće uslove i pojave. (SAP, 2025)
- Veštačka inteligencija je skup tehnologija koje omogućavaju računarima da obavljaju niz naprednih funkcija, uključujući sposobnost da vide, razumeju i prevode govorni i pisani jezik, analiziraju podatke, daju preporuke i još mnogo toga. (cloud.google.com, 2025)





- ▶ **Komponente AI**
- ▶ **Vrste AI**
- ▶ **Prednosti i ograničenja AI**
- ▶ **Primena AI**
- ▶ **Globalni indeks AI**
- ▶ **AI u logistici**





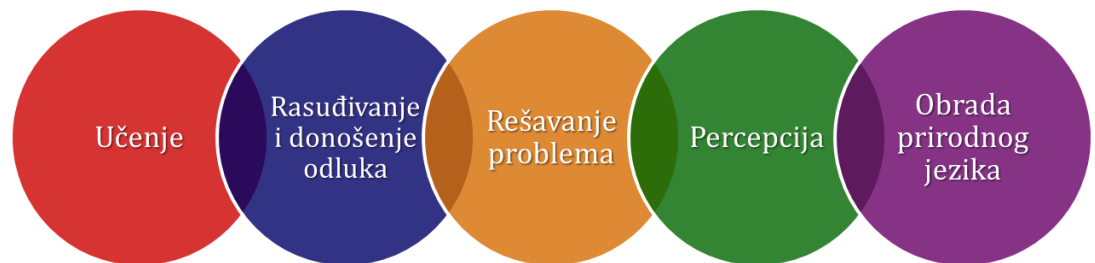
► Komponente AI

AI se sastoji od skupa komponenti koje zajedno omogućavaju stvaranje inteligentnih sistema.

Komponente obezbeđuju funkcionisanje sistema, poboljšavaju njihovu interakciju sa svetom i pomažu u obavljanju složenih zadataka.

Osnovne komponente AI su:

1. Učenje,
2. Rasuđivanje i donošenje odluka,
3. Rešavanje problema,
4. Percepcija i
5. Obrada prirodnog jezika.



(www.appliedaicourse.com, 2024)



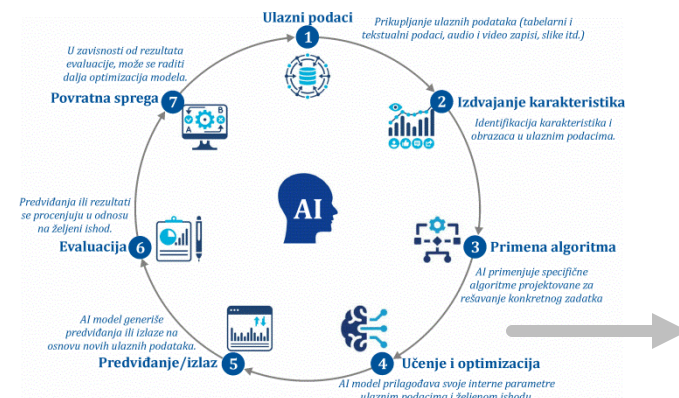
- Učenje omogućava sistemima AI da se vremenom poboljšaju. AI može da uči na četiri načina:
 - **Učenje pod nadzorom** – sa označenim podacima i na primeru gde se može predvideti ishod.
 - **Učenje bez nadzora** – AI može da identifikuje klustere, obrasce i veze u samim podacima bez dodatnih smernica i uputstava.
 - **Pojačano učenje** – AI uči kroz pokušaje i greške, dobija povratne informacije i prilagođava se u skladu sa njima.
 - **Prenosno učenje** – AI koristi znanje stečeno u jednom zadatku ili skupu podataka za poboljšanje performansi modela na drugom sličnom zadatku ili skupu podataka.





Kako radi AI?

1. Ulazni podaci – obezbediti skup ulaznih podataka koji mogu biti numerički i tekstualni, audio i video zapisi, slike i dr.
2. Izdvajanje karakteristika – AI model identifikuje karakteristike i obrasce u ulaznim podacima i na osnovu toga razume osnovne informacije.
3. Primena algoritma – AI model primenjuje specifične algoritme za rešavanje konkretnog zadatka. Ovi algoritmi obrađuju izdvojene karakteristike i prave predviđanja, klasifikacije i druge rezultate.
4. Učenje i optimizacija – AI model prilagođava svoje parametre na osnovu ulaznih podataka i željenog ishoda. Podešavanje modela doprinosi njegovoj preciznosti.
5. Predviđanje/Izlaz – AI model generiše predviđanje ili izlaz za novi skup ulaznih podataka.
6. Evaluacija – dobijeni rezultati se procenjuju u odnosu na željeni ishod ili apsolutnu istinu.
7. Povratna sprega – AI model može da poboljša svoje performanse sa više podataka i kroz više iteracija.



(academysmart.com, 2023)

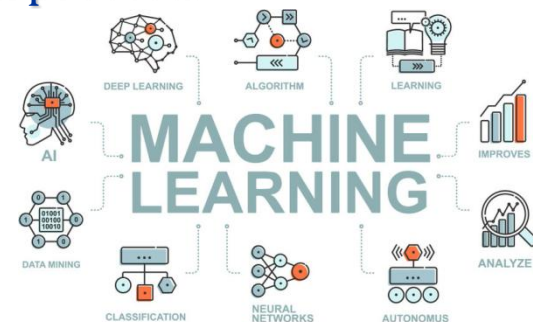


Tehnologije na kojima se zasniva AI su:

- ❖ Mašinsko učenje (engl. Machine Learning – ML),
- ❖ Duboko učenje (engl. Deep Learning – DL),
- ❖ Obrada prirodnog jezika (engl. Natural Language Processing – NLP),
- ❖ Robotika i
- ❖ Fazi logika (engl. Fuzzy Logic – FL).

Mašinsko učenje

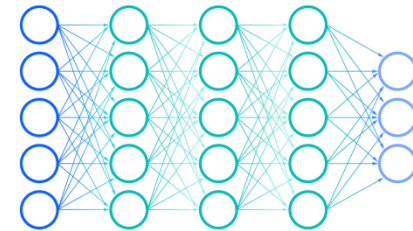
- ML je disciplina AI koja omogućava mašinama da automatski uče iz podataka i prethodnih iskustava identifikujući obrasce predviđanja.
- ML dobija informacije iz velikih količina podataka korišćenjem algoritama za identifikaciju obrazaca i učenje u iterativnom procesu.
- Performanse ML algoritama se poboljšavaju sa povećanjem dostupnih uzoraka tokom procesa učenja.
- ML tehnike su: učenje sa i bez nadzora, prenosno, aktivno, onlajn i duboko učenje.





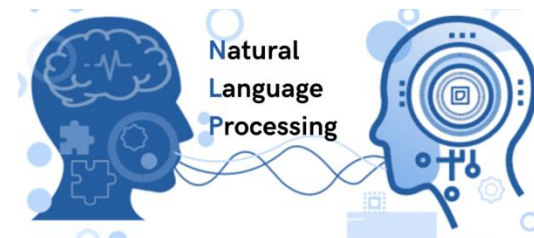
Duboko učenje

- DL je podskup ML koje koristi višeslojne neuronske mreže.
- DL primenom učenja bez nadzora mogu da izvuku iz podataka karakteristike i odnose koji omogućavaju dobijanje preciznih rezultata iz sirovih nestruktuiranih podataka.
- DL pokreće mnoge aplikacije i usluge koje poboljšavaju automatizaciju obavljajući analitičke i fizičke zadatke bez ljudske intervencije.



Obrada prirodnog jezika

- NLP je tehnologija ML koja računarima daje mogućnost da tumače, obrađuju i razumeju ljudski jezik (tekstualne i glasovne podatke).
- NLP koristi računarsku lingvistiku i različite modele zasnovane na statistici, ML i DL.
- NLP se koristi u aplikacijama za prevođenje teksta, prepoznavanje glasa, generisanje teksta itd.
- NLP je omogućio razvoj **Audio AI** koja može da tumači, razume i izgovori tekst, i generiše novi tekst na različitim jezicima i sa različitim intonacijama.





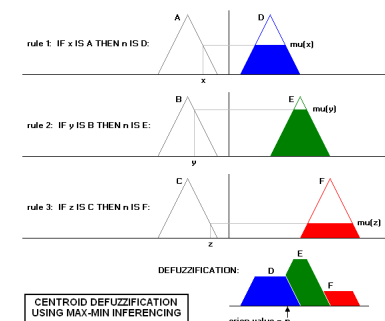
Robotika

- Robotika integriše AI za projektovanje autonomnih i poluautonomnih robota i mašina koji mogu da komuniciraju sa spoljnim svetom.
- Robotika uključuje sve tehnologije AI kako bi se poboljšale mogućnosti robota (kretanje, odlučivanje u realnom vremenu).
- Roboti imaju veliku ulogu u proizvodnji, zdravstvu, maloprodaji itd.



Fazi logika

- Fazi teorija, fazi skupovi i fazi logika se bave opisivanjem i modeliranjem fizičkih procesa u uslovima nepostojanja preciznih i potpunih informacija.
- Fazi logika omogućava modeliranje ljudskog razmišljanja i rezonovanja u različitim uslovima donošenja odluka.
- Fazi logički sistemi se primenjuju u različitim oblastima, od kućnih aparata do složenih proizvodnih mašina i sistema.

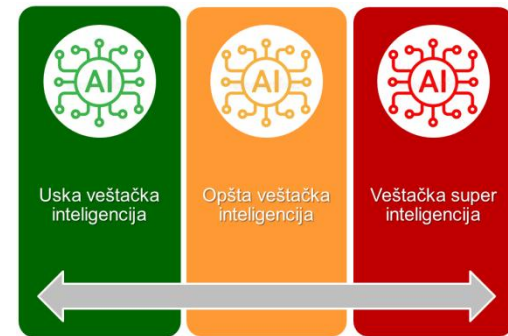




► Vrste AI

Tri vrste AI prema sposobnostima su:

- Uska veštačka inteligencija (engl. Artificial Narrow Intelligence – ANI),
- Opšta veštačka inteligencija (engl. Artificial General Intelligence – AGI) i
- Veštačka super inteligencija (engl. Artificial Super Intelligence – ASI).



Četiri vrste AI prema funkcionalnostima su:

- Reaktivne mašine (engl. Reactive Machine),
- Mašine sa ograničenom memorijom (engl. Limited Memory AI),
- Teorija uma (engl. Theory of Mind AI) i
- Samosvesna AI (engl. Self-Aware AI).



(www.ibm.com, 2024)



Uska veštačka inteligencija

- Uska ili slaba veštačka inteligencija (ANI) je vrsta AI koja se fokusira na jedan određeni zadatak ili oblast.
- Sistemi ANI se projektuju za obavljanje skupa zadataka, imaju mogućnost učenja iz podataka i često rade mnogo brže i bolje od ljudskog uma.
- Ovi sistemi ne mogu da rade van definisanog problema već su usmereni na jedan podskup kognitivnih sposobnosti i napredak u tom delu.
- ANI sistemi se primenjuju u oblasti finansija, zdravstva, maloprodaje itd.
- Primeri ANI sistema su: virtuelni asistenti Siri (Apple) i Alexa (Amazon), kompjuterski sistem Watson (IBM), samovozeći automobili, softverski sistemi za prepoznavanje slika i lica, ChatGPT itd.





Opšta veštačka inteligencija

- Opšta ili jaka veštačka inteligencija (AGI) je vrsta AI gde su mašine projektovane da razmišljaju, zaključuju i rade kao ljudi.
- AGI je još uvek u početnoj fazi razvoja i još se nije došlo do koncepta opšte veštačke inteligencije.
- Ideja je da AGI može da koristi prethodna učenja i veštine za rešavanje novih zadataka u drugačijem kontekstu.
- AGI sistemi treba da se koriste za obradu jezika, prepoznavanje slika i dr.

Veštačka super inteligencija

- Veštačka super inteligencija (ASI) je još uvek u domenu teorije.
- ASI mašine treba da budu samosvesne i imaju mogućnost razmišljanja, rasuđivanja, učenja i donošenja odluka.
- ASI će imati kognitivne sposobnosti koje prevazilaze ljudske sposobnosti.
- ASI se smatra najnaprednijom i najmoćnijom vrstom AI koja će moći da rešava probleme, razmišlja, tumači ljudske emocije i iskustvo.





Tri klase AI prema vrsti rezultata/izlaza su:

- Diskriminativna AI (engl. Discriminative AI),
- Prediktivna AI (engl. Predictive AI) i
- Generativna AI (engl. Generative AI).



Diskriminativna AI

- Cilj diskriminativnog modela AI je da se izabere najbolja odluka ili tačna klasa za date ulazne podatke učenjem načina grupisanja iz podataka za obuku.
- Ovi modeli koriste tehnike klasifikacije, logističke regresije, stabla odlučivanja, neuronskih mreža itd.
- Prednosti diskriminativne AI su tačnost klasifikacije, prepoznavanje uzoraka, velika efikasnost, svestranost aplikacija i dr.
- Neki primeri primene su: otkrivanje prevara, eliminisanje neželjene elektronske pošte, medicinska dijagnostika, analiza raspoloženja kupca itd.

(www.geeksforgeeks.org, 2025)



Prediktivna AI

- Prediktivna AI koristi istorijske podatke za predviđanje budućih ishoda.
- Prediktivni modeli se oslanjaju na različite skupove struktuiranih i nestruktuiranih podataka od čijeg kvaliteta zavisi tačnost predviđanja.
- Prediktivni modeli AI koriste algoritme mašinskog učenja, statističko modeliranje, tehnike prognoze itd.
- Ovi modeli poboljšavaju brzinu i preciznost prediktivne analitike.
- Prediktivna AI se koristi za poslovno predviđanje, projektovanje prodaje, procenu potražnje za proizvodima i uslugama itd.



(www.ibm.com, 2024)



Generativna AI

- Generativna AI odgovara na zahtev korisnika originalnim sadržajem kao što su audio i video zapisi, slike, softverski kod, pisani i izgovoreni tekst.
- Modeli generativne AI su obučeni velikim količinama neobrađenih podataka.
- Modeli obradom podataka dolaze do obrazaca i veza između njih i u skladu sa zahtevima korisnika kreiraju novi sadržaj.
- Modeli generativne AI se zasnivaju na varijacijskim autoenkoderima, difuzionim modelima i modelima transformatora.
- Generativna AI se koristi za generisanje teksta, sintezu slike, komponovanje muzike, kreiranje videa itd.



(www.ibm.com, 2024)



Zanimljiva razmišljanja u vezi AI u 2025. godini (linkovi ka video materijalima)

Godfather of AI: I Tried to Warn Them, But We've Already Lost Control! Geoffrey Hinton:

<https://www.youtube.com/watch?v=giT0ytynSgg>

Geoffrey Hinton, pionir u razvoju neuronskih mreža, izražava duboku zabrinutost da je AI postala previše moćna i da njen razvoj više nije pod punom kontrolom ljudi. Upozorava da bi modeli mogli razviti nepredvidive oblike ponašanja i da nema garancija da će ostati usklađeni sa ljudskim vrednostima.

We're Not Ready for Superintelligence: <https://www.youtube.com/watch?v=5KVDDfAkRgc>

Ovaj video razmatra kako bi razvoj veštačke superinteligencije mogao da izmakne ljudskoj kontroli, jer ne postoje jasni mehanizmi ograničavanja sistema koji bi mogao da postane pametniji od svih ljudi zajedno. Ističe se zabrinutost da društvo nije institucionalno, tehnološki ni etički spremno da upravlja takvom vrstom moći. Video se oslanja na konceptualne i spekulativne scenarije koji su predstavljeni u izveštaju “**AI 2027**” (<https://ai-2027.com/>).

Neil Explains Why AI Is Actually Good: https://www.youtube.com/shorts/_j-JUe674-0

Neil deGrasse Tyson nudi optimističniji pogled: AI je alat, a ne sila dobra ili zla, i zavisi od načina na koji je ljudi koriste. Ističe da je ključno kako društvo upravlja AI sistemima, a ne sama tehnologija. Neil veruje da je AI koristan u svakodnevnim i profesionalnim kontekstima. On nema strah od AI kao takvog, već više osuđuje hiperbole zasnovane na popularnoj kulturi. AI vidi kao alat koji može da oslobodi ljudski potencijal, ako se koristi odgovorno i uz razumevanje njegovih granica.



► Prednosti i ograničenja AI

Prednosti AI

- ✓ Eliminisanje ljudskih grešaka i smanjenje rizika,
- ✓ Dostupnost 24/7,
- ✓ Nepristrasno i brzo donošenje odluka,
- ✓ Automatizacija ponavljajućih zadataka,
- ✓ Smanjenje troškova,
- ✓ Efikasnost u prikupljanju i analizi podataka itd.

Ograničenja AI

- ! Skupa implementacija sistema AI,
- ! Smanjena produktivnost zaposlenih,
- ! Odsustvo emocija i kreativnosti,
- ! Povećana IT zavisnost,
- ! Velika potrošnja energije,
- ! Etički problemi o privatnosti podataka itd.





► Primena AI

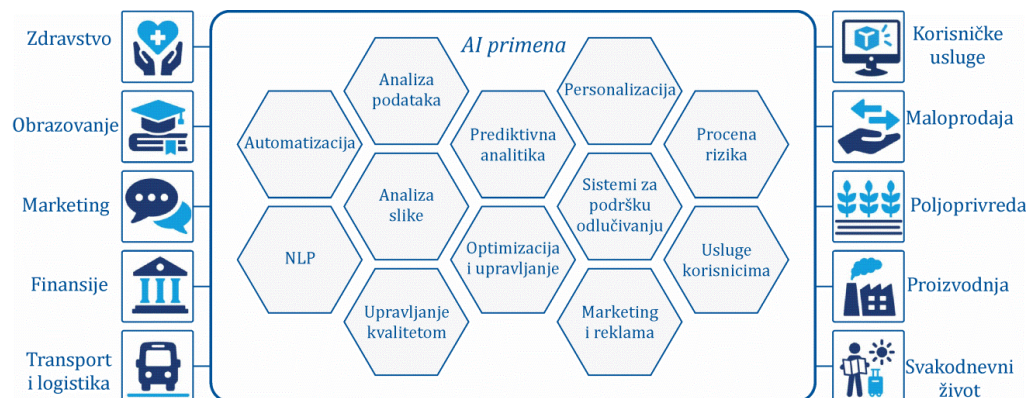
- Veštačka inteligencija se danas primenjuje u skoro svim oblastima za rešavanje različitih zadataka u poslovnim i organizacionim sistemima.
- AI ima najveću primenu kada što brže treba analizirati veliku količinu podataka i na osnovu toga doneti odluku, kada treba automatizovati rutinske operacije i povećati efikasnost procesa, za određivanje anomalija i odstupanja koji ukazuju na neregularna stanja itd.
- Razlozi za primenu AI sistema su:
 - Eliminacija ljudskog faktora,
 - Dostupnost 24/7,
 - Smanjenje manuelnog rada,
 - Brzo donošenje odluka,
 - Funkcionisanje u opasnim uslovima itd.





Najveća primena AI je u sledećim oblastima:

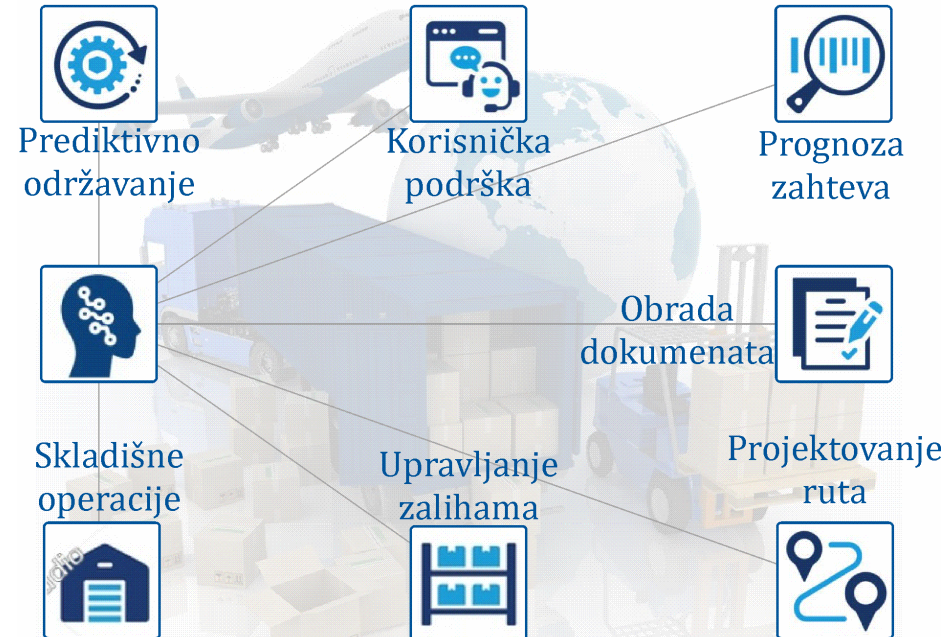
1. Zdravstvo,
2. Obrazovanje,
3. Marketing,
4. Finansije,
5. Transport i logistika,
6. Korisničke usluge,
7. Maloprodaja,
8. Poljoprivreda,
9. Proizvodnja i
10. Svakodnevni život.





Oblasti primene AI u logistici su:

- ❖ Prediktivno održavanje,
- ❖ Korisnička podrška,
- ❖ Projektovanje ruta,
- ❖ Skladišne operacije,
- ❖ Upravljanje zalihama,
- ❖ Prognoza zahteva i
- ❖ Obrada dokumenata.





Najveći izazovi primene AI u logistici su:

- ! Primena i integracija AI u postojeće sisteme zahteva velike investicije, intenzivne resurse i stručnost zaposlenih.
- ! Kompanije se mogu suočiti sa prilagođavanjem postojećih načina rada, obukom osoblja i povezivanjem sa svojim IT aplikacijama.
- ! Kompanijama je teško da procene pouzdanost rezultata AI modela i to može dovesti do neprihvatanja sistema.
- ! Nepoverenje u AI je opšti izazov u svim oblastima.



(www.dhl.com, 2024)



Pitanja...

