

SLOVENSKO FARMACEVTSKO DRUŠTVO
SEKCIJA FARMACEVTSKIH TEHNOLOGOV

34. simpozij Sekcije farmacevtskih tehnologov

Umetna inteligenca in možnost uporabe v farmacevtski tehnologiji

izr. prof. dr. Simon Dobrišek

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za strojno inteligenco

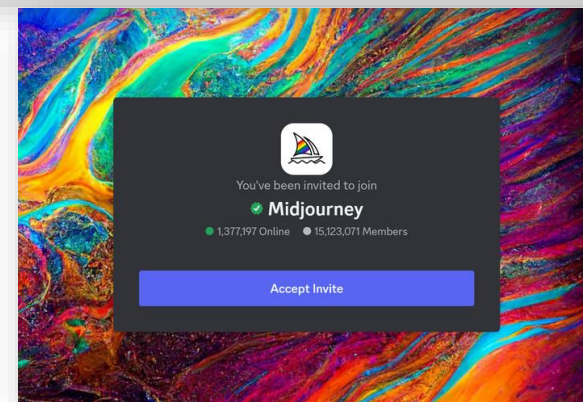
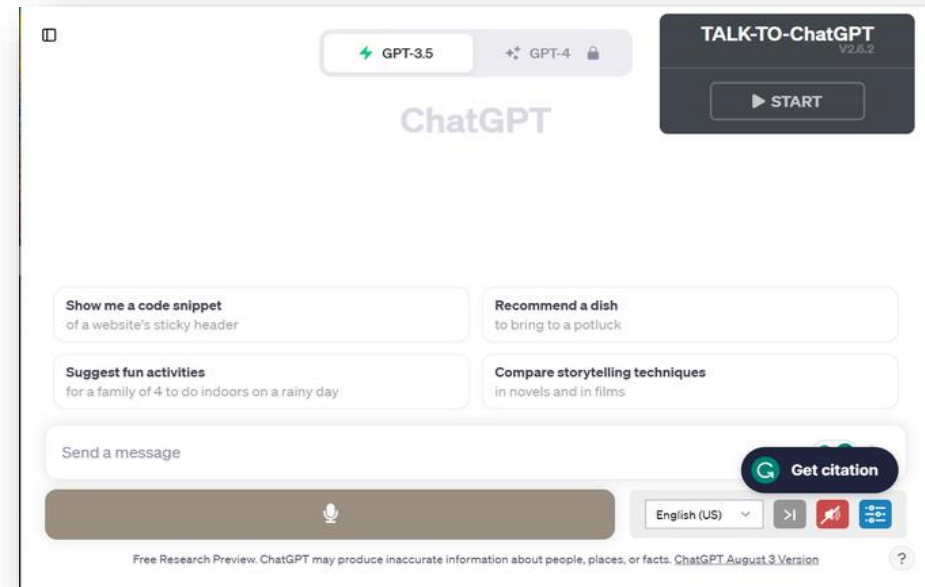
simon.dobrisek@fe.uni-lj.si

Teme

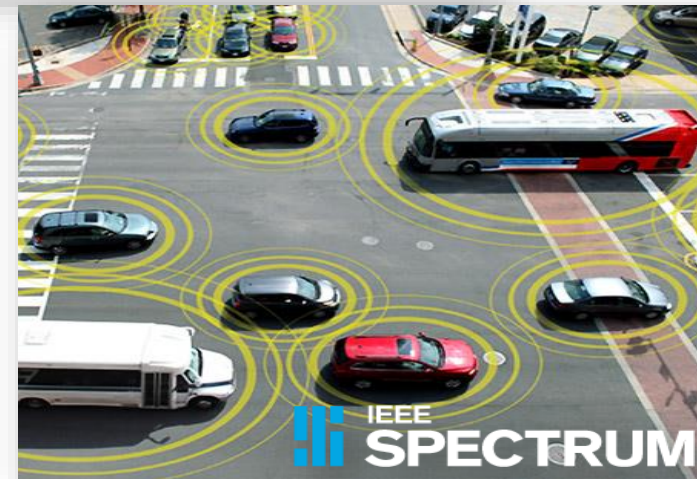
- Kaj sploh je umetna inteligenca?
- Biometrična umetna inteligenca
- Umetna inteligenca v farmaciji
- Etična vprašanja razvoja umetne inteligence



Pametne aplikacije in pametne naprave



Pametna okolja, mesta, hiše, ceste, vozila



Zakaj so vse te tehnologije pametne?

Ker izkazujejo **inteligentno vedenje**, saj so avtonomne, zapletene, prilagodljive, komunikativne, ...

... in/ali ...

... ker vedo več o nas kot vemo mi o njih?

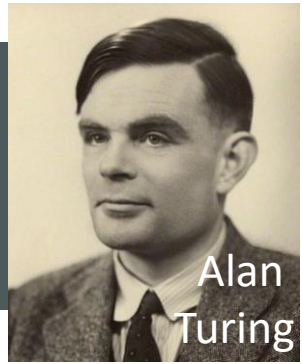
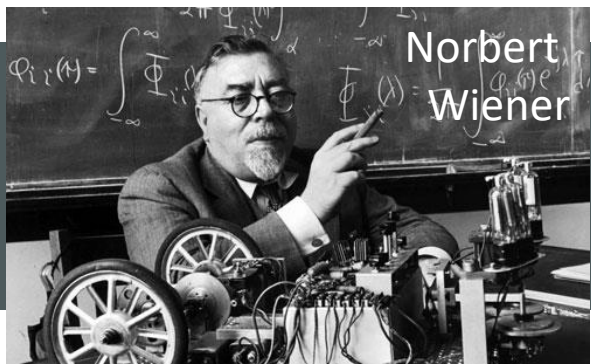
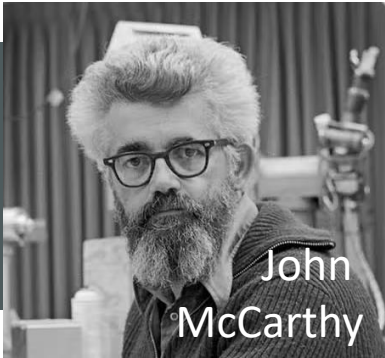


Kako prepoznamo **inteligentno vedenje**?

- Inteligentno vedenje vključuje:
 - **učenje** in razumevanje iz izkušenj,
 - **sklepanje** za reševanje problemov in pridobivanje skritega znanja,
 - **prilagodljivost** pri uporabo znanja v novih okoliščinah,
 - **komunikacijo** z drugimi in razumevanja jezikov,
 - ...

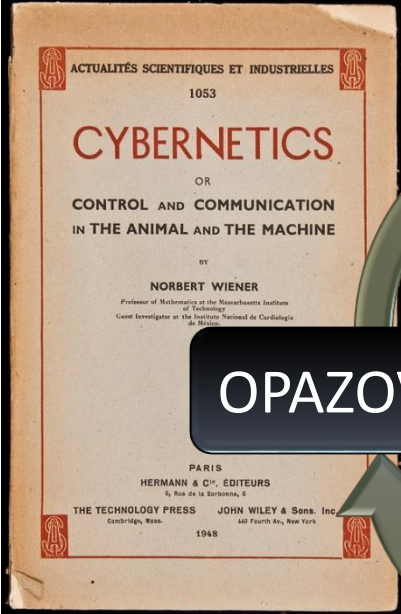


Pionirji kibernetike in umetne inteligence



CILJI, HOTENJE, KRITERIJI,
PREPRIČANJA, NAMERE

Zaporedno
urejanje
simbolov na
osnovi pravil

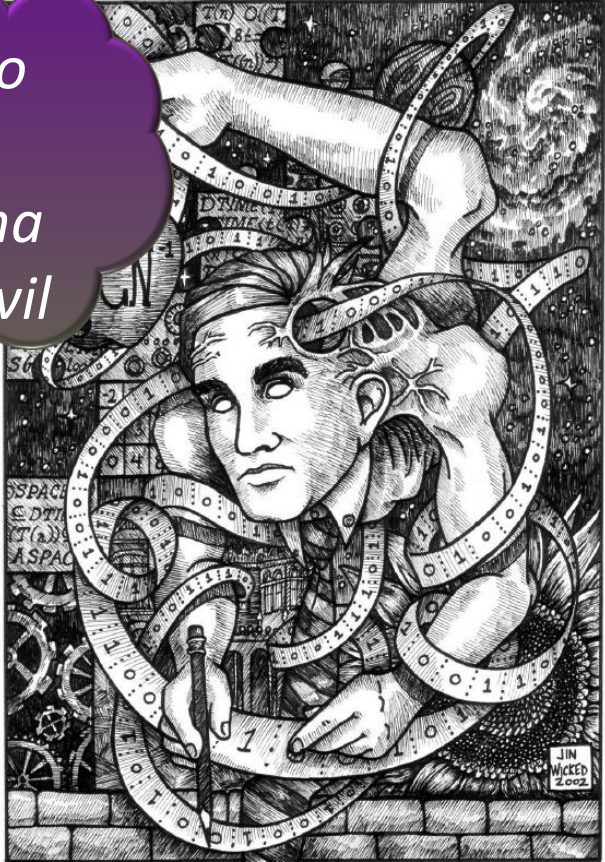


OPAZOVANJE

UČENJE,
RAZMIŠLJANJE,
ODLOČANJE

UKREPANJE

κυβερνητική
OKOLJE
OBJEKTI,
SUBJEKTI,
ODNOSI



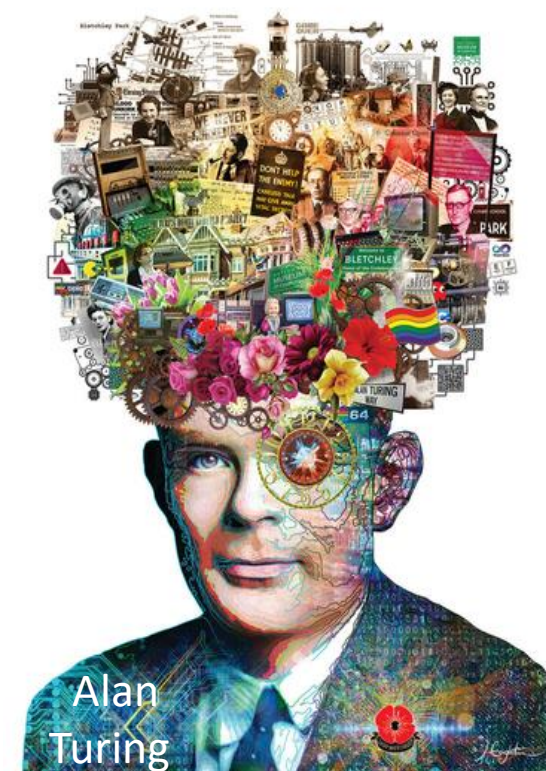
ALAN TURING, 1912 - 1954

Cilji razvoja umetne inteligence

- Razvoj **umetnih inteligentnih sistemov**, ki ...

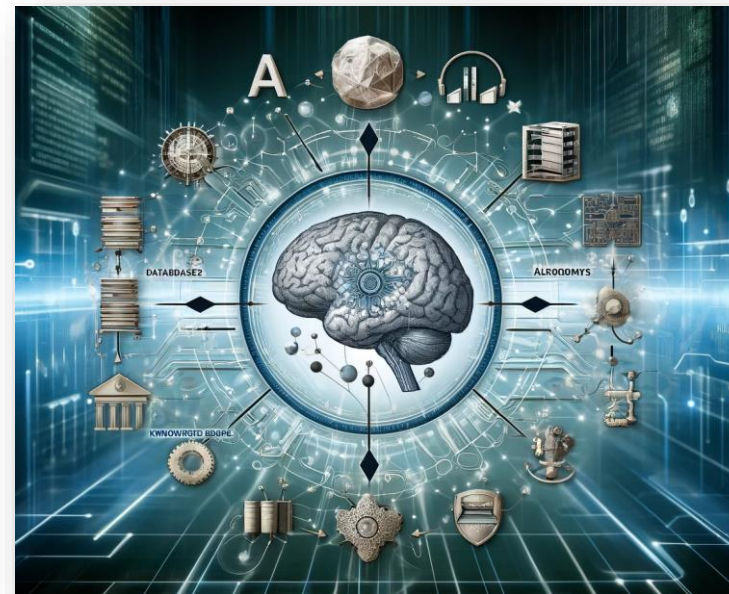
	človeku podobno	racionalno
mislijo	Kognitivna znanost	Raziskave principov umovanja
delujejo	Turingov pristop	Razvoj racionalnega agenta

- **Kognitivno znanost** zanima predvsem razumevanje in razvoj sistema, ki **misli kot človek**.
- Pristop s **Turingovim preizkusom** se posveča razvoju sistema, ki vsaj navzven **deluje kot človek**.
- **Tehnološki razvoj umetne inteligence** pa se v glavnem posveča razvoju sistemov, ki **mislijo in/ali delujejo racionalno**.



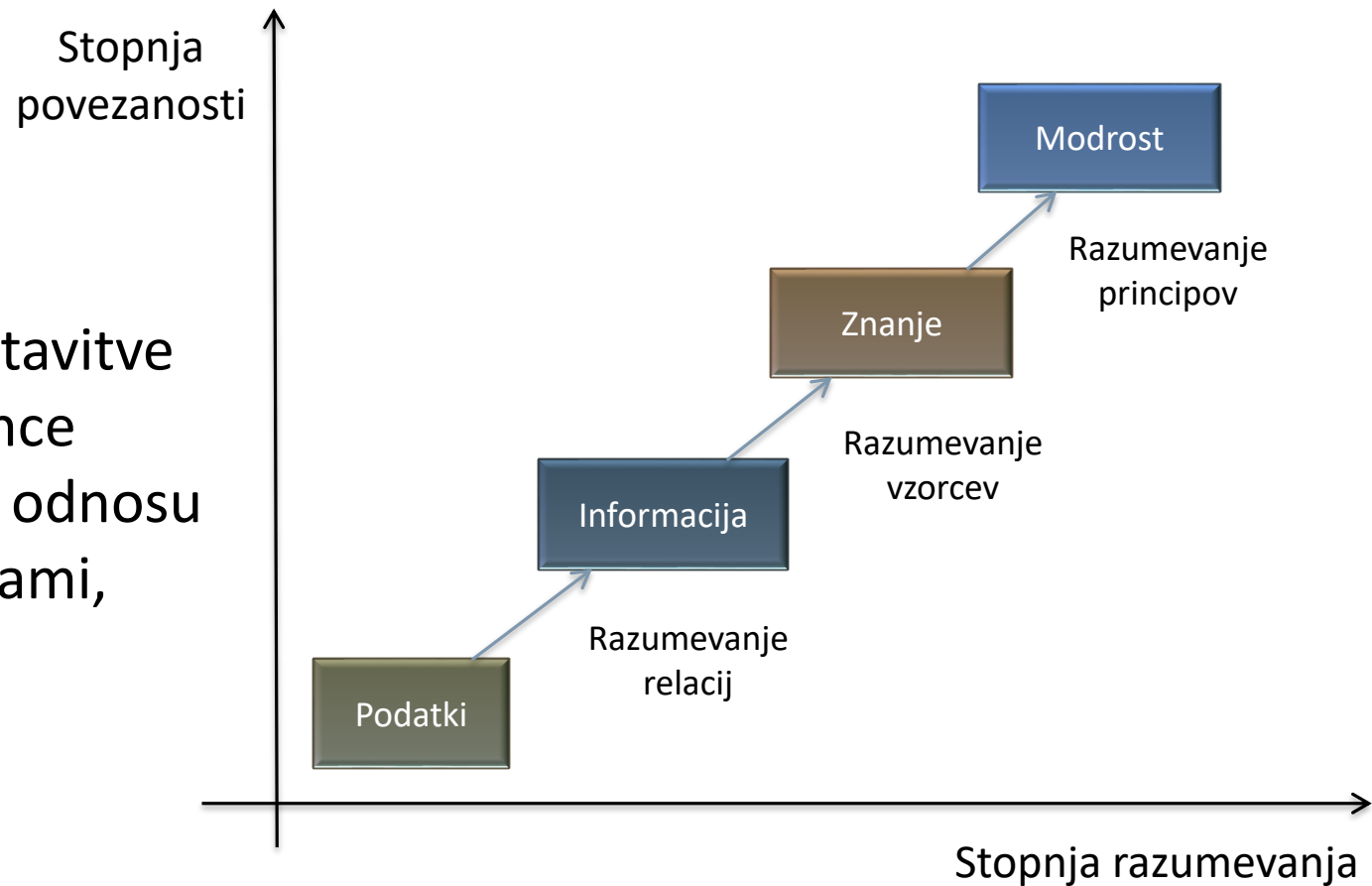
Kaj moramo razumeti pri razvoju umetne inteligence?

- Kako se znanje pridobi, predstavi in shrani.
- Kako se ustvari in nauči inteligentno delovanje.
- Kako se senzorske signale pretvori v podatke in simbole.
- Kako se upravlja s podatki in simboli za logično sklepanje o preteklosti in prihodnosti.
- Kako se komunicira in razume jezik za sporazumevanje.



Hierarhični model predstavitve znanja

- Hierarhični model predstavitve znanja umetne inteligence temelji na hierarhičnem odnosu med podatki, informacijami, znanjem in modrostjo.



Primer razvoja znanja

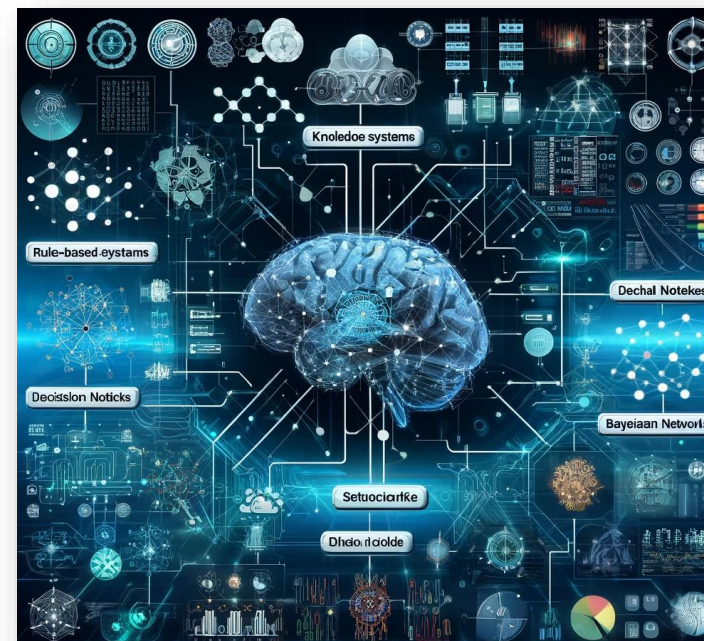
- **Podatki** so neka nepovezana dejstva.
- **Informacija** se pojavi z razumevanjem in povezovanjem dejstev. Podaja odgovore na vprašanja, „*kdo*“, „*kaj*“, „*kje*“ in „*kdaj*“.
- **Znanje** se pojavi, ko se ugotovi in razume relacije med vzorci. Podaja odgovore na vprašanje, „*kako*“.
- **Modrost** je vrh razumevanja, ki razkriva načela, ki opisujejo vzorcev. Podaja odgovore na vprašanje, „*zakaj*“.

- Na primer: *Dežuje.*
- Na primer: *Temperatura se je znižala za 10 stopinj in potem je pričelo deževati*
- Na primer: *Če je vlažnost zraka visoka in se temperatura znatno zniža, se v zraku kondenzirajo kapljice vode, zato prične deževati.*
- Na primer: *Obstajajo medsebojni vplivi med vlažnostjo, hlapenjem, zračnimi tokovi in spremembami temperature.*

Modeliranje vgrajenega znanja

V umetno inteligentnih sistemih se vgrajeno znanje modelira na različne načine:

- Logična pravila in ekspertni sistemi.
- Ontologije in semantična (pomenska) omrežja.
- Relacijske baze podatkov in znanje v obliki tabel.
- Učenje (modeliranje) iz podatkov (strojno učenje).
- Generativni podatkovni modeli.
- Naravni jezik in besedilno rudarjenje.

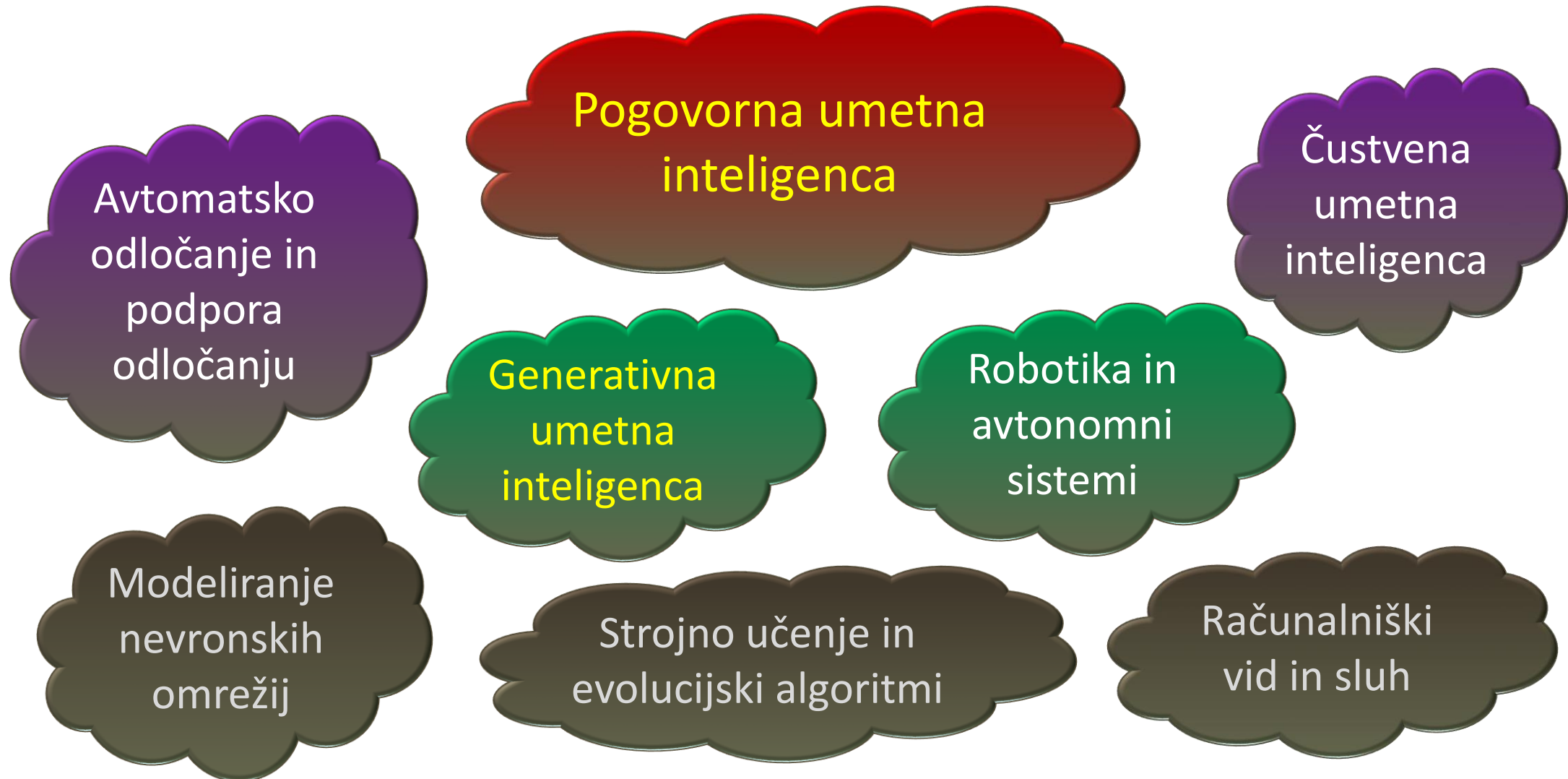


Strojno učenje

- Strojno učenje avtomatizira delovni proces, ki ga tradicionalno izvajajo **inženirji znanja**, s čimer omogoča hitrejša, natančnejša in bolj prilagodljive sisteme.
- Kljub temu pa človeški strokovnjaki ostajajo pomembni za nadzor, interpretacijo rezultatov in zagotavljanje etičnega in odgovornega razvoja umetnih inteligentnih sistemov.



Področja in tehnologije umetne inteligence



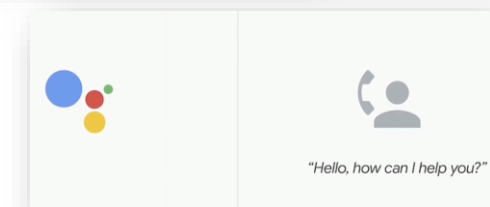
Generativna umetna inteligenca

- Razvoj generativnih računalniških modelov za umetno tvorjenje smiselnih besedil, slik, zvoka in drugih medijskih vsebin ter različnih podatkov.
- Generativni modeli s strojnim učenjem odkrivajo vzorce, relacije in strukture v učnih podatkih in potem tvorijo umetne podatke s podobnimi značilnostmi.
- Generativna umetna inteligenca bi lahko **pomagala pri ustvarjanju zdravil**, prilagojenih pacientom na podlagi njihovih genetskih in zdravstvenih podatkov.



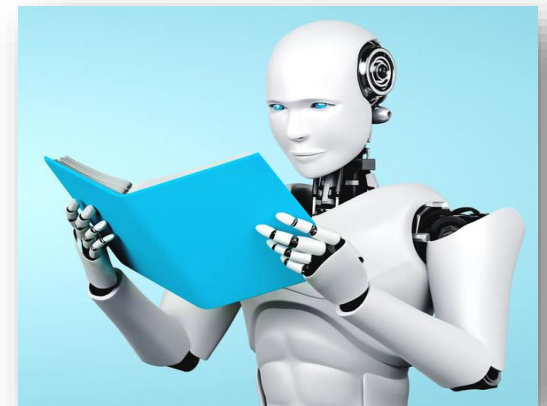
Mejniki razvoja umetne inteligence

- 1997: IBM Deep Blue šahovski program premaga svetovnega prvaka Gary Kasparova.
- 2005: Avtonomni avtomobil Univerze Stanford prevozi 212 kilometrov do cilja po puščavskih cestah
- 2011: Računalniški program IBM Watson premaga ljudi na kvizu Jeopardy.
- 2018: Googlov asistent izvede telefonsko rezervacijo pri frizerju.
- 2022: Zagon pogovornega agenta ChatGPT.



Kaj je umetna neumnost?

- Že Alan Turing je ocenil, da je umetni inteligenci za bolj človeško vedenje potrebno dodati tudi vsaj nekaj **umetne neumnosti**.
- S tem bi se simuliralo človekovo pomanjkljivo znanje zaradi njegovega **omejenega uma** in impulzivno odločanje zaradi **omejenega časa**.
- Izpostavljene so predvsem človeku naravne napake pri zahtevnejših aritmetičnih in logičnih računskih operacijah.
- Vprašanje pa je, pri katerih dejavnostih bi si želeli, **da se umetna inteligenca vede čim bolj človeško?**



Orodja za razvoj umetno inteligentnih sistemov



Google AI



OpenAI



IBM Watson



chatfuel AI



orange



WEKA

The workbench for machine learning



Keras



PyTorch



rapidminer

Biometrična umetna inteligenca

- Biometrična umetna inteligenca se uporablja za razpoznavanje, analizo in tvorjenje biometričnih podatkov za različne namene, kot so:
 - **Varnostni sistemi:** Uporaba v varnostnih sistemih za dostop do zgradb, naprav in informacijskih sistemov.
 - **Pravo in forenzika:** Uporablja se za razpoznavanje osumljencev in žrtev v preiskavah.
 - **Zdravstvo:** Uporablja se za razpoznavanje pacientov in spremljanje njihovega zdravstvenega stanja.
 - **Osebne naprave:** Pametni telefoni in druge naprave uporabljajo biometrično umetno inteligenco za odklepanje in zaščito podatkov.

Biometrična generativna umetna inteligenca

- Biometrična generativna umetna inteligenca združuje napredne analize biometričnih značilnosti za ustvarjanje novih biometričnih podatkov, kar odpira nove možnosti v varnosti, zdravstvu in prilagojenih uporabniških storitvah.
- S to tehnologijo se lahko ustvari sintetične biometrične podatke za testiranje in izboljšanje varnostnih sistemov, kar pomaga pri prepoznavanju ponaredkov in povečanju robustnosti sistemov za preverjanje pristnosti.
- S to tehnologijo se tvori možne slike obrazov na podlagi delnih biometričnih podatkov in opisov, kar pomaga pri identifikaciji posameznikov v preiskavah.
- Uporablja se lahko za ustvarjanje sintetičnih biometričnih podatkov za raziskave in razvoj, kjer je dostop do realnih podatkov omejen zaradi zasebnosti.

Biometrična generativna umetna inteligenca

- Razvoj umetnega inteligentnega fotorobota za oblikovanje slik obrazov ljudi na osnovi njihovih opisov.
- Napovedovanje možnega izgleda obrazov ljudi po izvajanju terapevtskih in zdravstvenih ukrepov.
- Razvoj biometričnih generativnih modelov za oblikovanje možnih slik obrazov otrok iz slik obrazov staršev.



Originalna slika! Obokane obrvi! Svetli lasje! Velik nos!



Oče Mama Resnični otrok Umetni otrok

Odkrivanje globokih biometričnih ponaredkov

- Razvoj tehnologij za odkrivanje globokih biometričnih ponaredkov se osredotoča na prepoznavanje manipuliranih ali ponarejenih slik in videoposnetkov obrazov ljudi, ki so ustvarjeni z uporabo naprednih tehnologij biometrične generativne umetne inteligence.

Resnični obrazi

Globoki ponaredki slik obrazov



Umetna inteligenca v farmaciji



Umetna inteligenca v farmaciji

- Odkrivanje novih zdravil z analizo velikih količin bioloških in kemijskih podatkov z metodami strojnega učenja.
- Nadaljnja optimizacija sestavin zdravil za izboljšanje učinkovitosti in zmanjšanje stranskih učinkov.
- Prilagajanje terapij posameznikom na podlagi njihovih genskih in zdravstvenih podatkov.
- Pospeševanje kliničnih študij s pametno rekrutacijo pacientov in napovedovanjem izidov zdravljenja.
- Nadaljnje izboljšanje nadzora kakovosti v proizvodnji ter optimizacijo oskrbovalne verige z napovedovanjem povpraševanja in upravljanjem z zalogami.

Umetna inteligenca v farmaciji

- Metode umetne inteligence naj bi bile učinkovito uporabljene pri hitrem odkrivanju zdravilnih spojin za COVID-19.
<https://www.alcf.anl.gov/news/ai-driven-initiative-s-hastening-discovery-drugs-treat-covid-19>
- S temi metodami naj bi identificirali zdravilo za revmatoidni artritis kot obetavno zdravljenje za COVID-19.
- Uporabljeni naj bi bili generativni modeli za identifikacijo 100 obetavnih molekul proti SARS-CoV-2. Ta pristop je vključeval hitre kemijske simulacije in modeliranje.
<https://pharmaphorum.com/views-analysis-digital/how-ai-is-fighting-covid-19-the-companies-using-intelligent-tech-to-find-new-drugs>

Umetna inteligenca v farmaciji

- Umetna inteligenca zagotovo lahko odlično obvladuje izjemno obsežne množice podatkov in postreže z alternativnimi idejami.
- Vendar pa je farmacija zelo regulirano področje, zato mora biti celotni proces dobro ponovljiv in razločljiv.

prof. dr. France Vrečer, mag. farm.

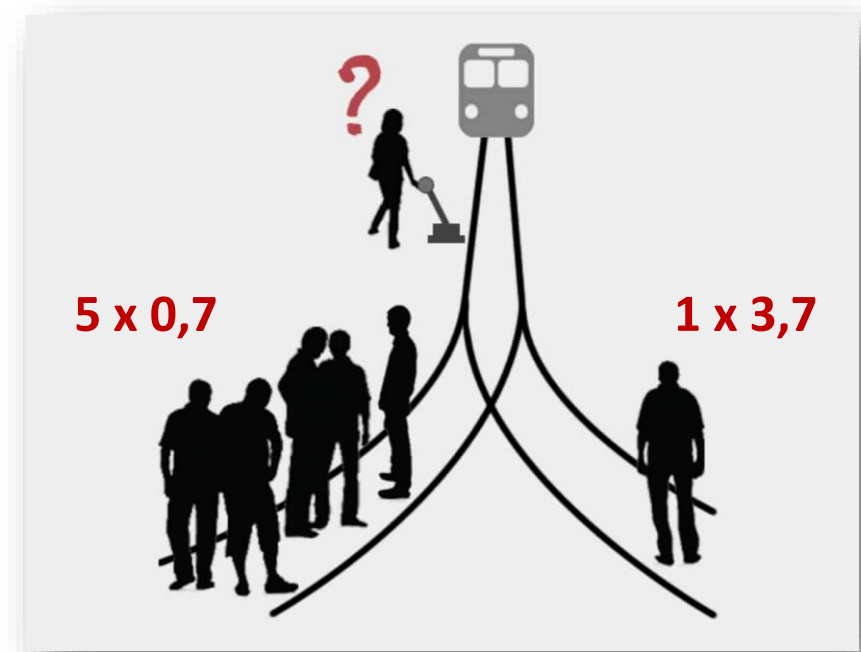


Etika umetne inteligence

- V različnih študijah je bilo opredeljenih na desetine **etičnih vprašanj**, ki jih odpira razvoj umetnih inteligentnih sistemov, kot so:
 - **pomanjkanje zasebnosti** in možnost **zlorabe osebnih podatkov**,
 - **pristranskost in diskriminacija** pri odločitvah,
 - **razvrednotenje in neupoštevanje človeških odločitev**,
 - **zmanjšanje stikov med ljudmi**,
 - možnost **nasilne in vojaške uporabe**,
 - **kršitev temeljnih človekovih pravic** v dobavnih verigah, ...
- Opredeljena etična vprašanja so v glavnem intuitivna, saj ni pri vseh podanih povsem **razumljivih pojasnil**, zakaj so etično tako pomembna.

Kvantizacija in digitalizacija etičnih vrednot

- Etične vrednote se lahko do neke mere tudi **digitalizira**.
- Posameznim možnim hotenjem, ravnanjem in odločitvam ljudje pripisujemo **višjo ali nižjo težo**.
- To je razvidno tudi iz zglada etičnih dilem pri odločanju o dejanju, ki lahko **spremeni potek in žrtve tramvajske nesreče**.
- Etično odločanje se tako lahko opredeli tudi kot **računsko operacijo**.



Relevantne regulacije na EU ravni

- Splošna uredba o varstvu podatkov
- Bela knjiga o umetni inteligenci
- Predlog Uredbe EU za umetno inteligenco
- Usklajen načrt EU za umetno inteligenco



Razprava

