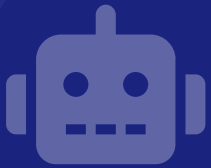
Artefarita Intelekto

Patxi de la Hoz Méndez (EHU)

84a Hispana Kongreso de Esperanto

Portugalete, la 16an de Julio, 2026



Komenca Demando

? Kion vi pensas, kiam vi aŭdas

“Artefarita Intelekto”?

- Sciencfikciaj robotoj?
- Danĝeraj maŝinoj?
- Io mistera kaj fora?
- Virtuala asistanto?
- Serĉmaŝino?
- Ludo kontraŭ komputilo?

La vero estas **pli simpla — kaj pli interesa** ol sciencfikcio!

Difino: Natura kontraŭ Artefarita Intelekto

Natura Intelekto (homoj)

- Lernas el sperto
- Komprenas kuntekston
- Havas emociojn
- Adaptiĝas al novaj situacioj
- Konscias pri si mem

Artefarita Intelekto

- Lernas el **datumoj**
- Rekonas **ŝablonojn**
- *Simulas* komprenon
- Adaptiĝas per **algoritmoj**
- Ne konscias (aktuale!)

Difino (simpligita)

Artefarita Intelekto (AI) estas komputila sistemo, kiu plenumas taskojn, kiuj normale postulas ***homan inteligentecon***.

Mito 1

AI estas konscia.

Realeco:

AI nur prilaboras **ŝablonojn** kaj statistikajn rilatojn. Ĝi ne havas konscion aŭ memkonscion.

Mito 2

AI ĉiam pravas.

Realeco:

AI povas **erari** kaj **halucinii** — reprodukti malĝustajn informojn kun plena konfido.

Mito 3

AI anstataŭigos ĉiujn laborojn.

Realeco:

AI plej probable **transformos** laborojn pli ofte ol tute anstataŭigos ilin.

Mallonga Historio de AI

1950
Turing-testo propono

1956
Naskigo de termino “AI”

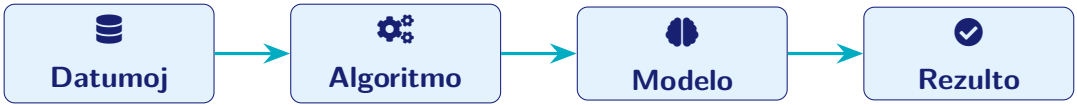
1997
Deep Blue venkas Kasparov

2011
Watson venkas en Jeopardy!

2016
AlphaGo venkas mondĉampionon

2022
ChatGPT por ĉiuj

La Baza Ideo: Lernado el Datumoj



Analogio

Infano lernas rekoni katojn vidante **milojn da bildoj** de katoj. AI faras la samon — nur malpli ĝue!

Tri Manieroj de Lernado

Gvidata

(Supervised)

Datumoj *kun* etikedoj.

Ekz: “ĉi tiu retmesaĝo estas spamo / ne spamo”

AI lernas la regulon.

Negvidata

(Unsupervised)

Datumoj *sen* etikedoj.

Ekz: “grupigu similajn klientojn”

AI trovas kaŝitajn ŝablonojn.

Plifortiga

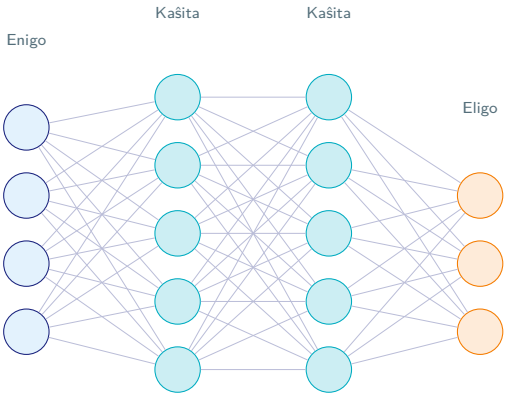
(Reinforcement)

AI ricevas *premiojn*.

Ekz: AI ludas ŝakon — gajno = premio

AI optimumas sian strategion.

Neŭralaj Retoj — La Cerbo de Moderna AI



Inspirita de la homa cerbo:

- **Neŭronoj** = matematikaj funkcioj
- **Sinapsoj** = pezoj
- **Lernado** = ĝustigo de pezoj
- Povas havi *miliardojn* da parametroj

ChatGPT-3 uzis modelon kun ∼**175 miliardoj** da parametroj!

Mallarĝa vs. Ĝenerala AI

Mallarĝa AI (ANI)

Artificial Narrow Intelligence

- Specialigita por **unu tasko**
- Povas superi homojn en tiu tasko
- Ne transiras al aliaj domajnoj

Ĉio ekzistanta AI hodiaŭ

Ĝenerala AI (AGI)

Artificial General Intelligence

- Lernas **iun ajn** taskon
- Adaptiĝas kiel homo
- Posedas “komunan saĝon”

Ankoraŭ ne ekzistas — esplorkampo

Grava Distingo

Kiam gazetoj parolas pri AI “pensi” aŭ “konscienci”, ili **troigas**. Hodiaŭa AI estas ***tre potenca ŝablona rekonado*** — ne magio, ne konscio.

Kategorioj de Mallarĝa AI

Komputila Vidado
Rekoni vizaĝojn, bildojn, vidaĵojn

Natura Lingvo (NLP)
Traduki, resumigi, respondi en teksto

Parolrekono
Voĉaj asistantoj, transskribo

Kreiva AI
Muziko, bildoj, videoj el teksto

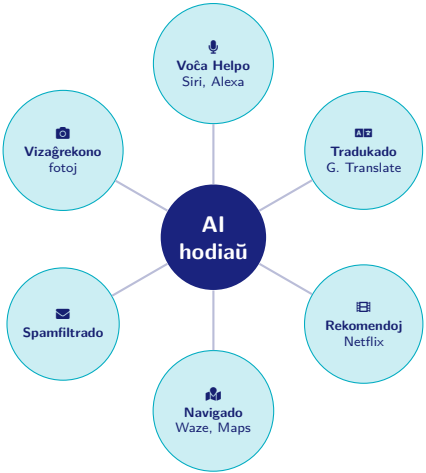
Rekomendaj Sistemoj
Netflix, Spotify, Amazon

Predikta Analizo
Financa aŭ medicina diagnozo

Aŭtonomaj Veturiloj
Mem-stirantaj aŭtoj

Ludaj AI
Ŝako, Go, videoludaroj

AI Estas Jam Ĉie Ĉirkaŭ Vi



Granda Lingva Modelo — ChatGPT, Claude, Gemini

Kio estas LLM?

Granda Lingva Modelo (Large Language Model) estas AI trejnita per grandegaj tekstaj aroj (librojn, retpaĝojn, sciencajn artikolojn). Ĝi ***antaŭdiras*** la sekvan vorton statistike — sed la rezulto aspektas kiel "kompreno".

Utilas por:

- Skribi kaj kontroli tekstojn
- Resumi longajn dokumentojn
- Respondi demandojn
- Traduki en multajn lingvojn
- Klarigi teknikajn temojn

Limigoj:

- Povas "halucini" faktojn
- Sen eksteraj fontoj la modelo ne nepre konas aktualajn informojn
- Ne komprenas en la sama maniero kiel homoj
- Povas montri biasojn

Praktika Ekzemplo: Kiel ChatGPT Funkcias

1. Vi skribas **demandon** (= “prompt”)
2. La sistemo **konvertas** vian tekston al nombroj
3. La neŭrala reto **traktas** la nombrojn tra miliardoj da parametroj
4. La modelo **antaŭdiras** la sekvan tokenon (ofte vorton aŭ parton de vorto) — poste sekvan, sekvan...
5. Vi ricevas la **respondon** en teksto

Memorinda Metaforo

LLM estas kiel **ekstreme klerega aŭtokompleto**. Ĝi scias, kio kutime sekvas, laŭ miliardoj da ekzemploj. Sed ĝi ne “pensas” — ĝi *statistike antaŭdiras*.

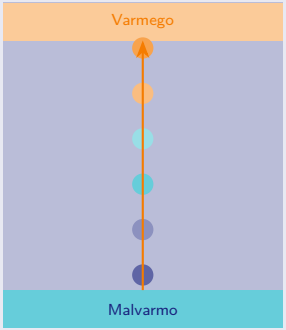
AI en Scienco

La Scienca Problemo

Scienco uzas ***ekvaciojn*** por priskribi la mondon:

- Kiel varmo disvastiĝas en konstruaĵo
- Kiel akvo fluas en rivero
- Kiel aviadilo trairas aeron

Tiuj ekvacioj estas konataj — sed **solvi** ilin por kompleksaj situacioj povas esti *tre malfacile* por tradiciaj komputiloj.

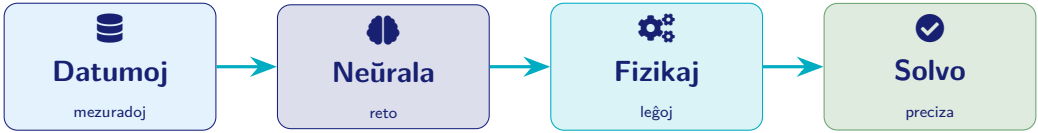


Temperaturaj ŝanĝoj en muro, modelitaj de varma ekvacio $u_t = \Delta u$.

Kio estas PINNs?

Fizike Informitaj Neŭralaj Retoj (PINNs)

PINN (Physics-Informed Neural Network) estas neŭrala reto, kiu lernas el datumoj *kaj* samtempe respektas la ***fizikajn leĝojn*** de la naturo — ekzemple la leĝojn pri varmo aŭ fluo de fluaĵoj.



Analogio

Imagu kuiriston kiu ne nur kopias receptojn, sed ankaŭ konas la kemion de kuirado. Li povas krei novajn pladojn, kiuj **certe funkcias** — ĉar li kombinas sperton kaj sciencon.

PINNs — Kial Tio Gravas?

Tradicia metodo:

- Bezonas **milojn da mezuradoj**
- Tre **malrapida** komputado
- Malfacile aplikebla al kompleksaj formoj
- Postulas specialistajn superkomputilojn

PINN-metodo:

- Povas funkcii kun **malmultaj datumoj**
- Kombinas datumojn kaj fizikajn leĝojn
- Adaptiĝas al **novaj situacioj**
- **Promesplena** por kompleksaj problemoj

★ Realaj Uzoj

- **Medicino:** simuli sangofluon en koro
- **Inĝenierado:** testi pontan strukturon
- **Klimato:** modeli oceanan varmon
- **Energio:** optimumigi ventmuelejojn

La graveco: AI ne *anstataŭas* sciencon — ĝi **akcelas** ĝin kaj helpas trakti problemojn antaŭe tre malfacile solveblajn.

La Bonaj Flankoj de AI

Medicino

- Pli frua rekono de kancero
- Medikamenta malkovro
- Personigita terapio

Edukado

- Persona edukplano por ĉiu
- Tuja respondo al demandoj
- Aliro al edukado tutmonde

Klimato

- Optimumigo de energiuzo
- Pli precizaj veterprediktoj
- Pura energio-distribuado

Produktado

- Aŭtomatigo de danĝeraj laboroj
- Malpli da eraroj en produktado
- Pli rapida scienca esploro

La Riskoj — Ni Parolu Honeste

⚠ Laboro-Merkataj Riskoj

Iuj profesioj riskas **aŭtomatigon**:

- Ĉoferoj, kasistoj
- Datuma enigo
- Simpla tekstverkado

Novaj profesioj ankaŭ aperos!

⚠ Aliaj Riskoj

- **Deepfakes** — falsaj vidaĵoj
- **Biaso** en algoritmoj
- **Privateco** — datuma kolekto
- **Misinformado** — AI-generita enhavo
- **Dependeco** — kritika pensado ↓

La demando ne estas “AI estas bona aŭ malbona?” sed **“Kiel ni uzas AI respondece?”**

Biaso en AI — Konkreta Ekzemplo

Kio estas AI-biaso?

Se la **trejnaj datumoj** reflektas antaŭjuĝojn de la socio, la AI **heredas** tiujn antaŭjuĝojn — kaj eble pliigas ilin.

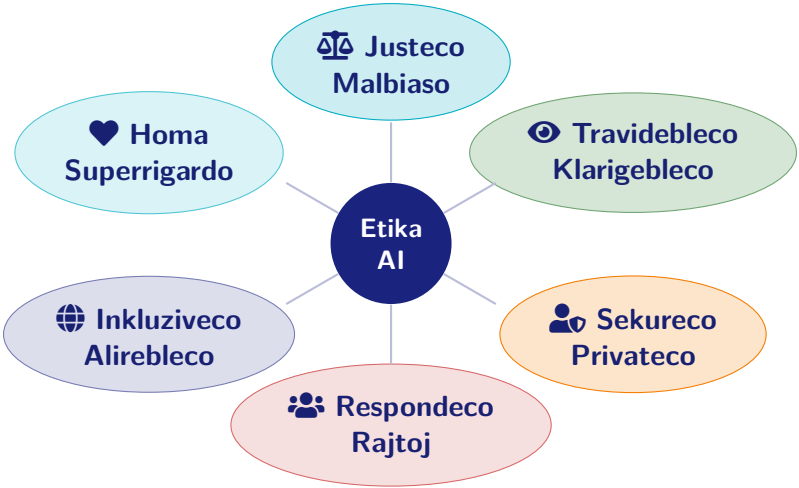
Realaj ekzemploj:

- Vizaĝo-rekona sistemo funkciis pli malbone por virinoj kun malhela haŭtkoloro
- Dungada AI malreklamis virinojn en teknikaj postenoj
- Kreditaj algoritmoj diskriminaciis laŭ poŝtkodo (= laŭ riĉo)

Konkludo

AI ne estas neŭtrala. Ĝi spegulas la datumojn kaj la decidojn de la homoj, kiuj kreis ĝin. **Kritika rigardo estas esenca.**

Etikaj Principoj por AI



AI-Reguligo Tutmonde

€ Eŭropo

EU AI-Leĝo (2024)

Klasifikas AI laŭ risknivelo. Alta-riska AI (ekz. medicina) devas plenumi striktajn normojn.

Usono

Plurfaka Aliro

Federala gvidliniaro, sed ne unu centra leĝo. Industrio reguligas sin parte.

Ĉinio

Aktiva Reguligo

Striktaj reguloj pri generativa AI. Cenzuro integrita en normojn.

Internacia Debato

Kiel atingi **teknologian progresadon** sen **socia malutilo**? Tio estas la centra debato de nia epoko.

Estonteco — Kio Venas?

Baldaŭ (1–5 jaroj):

- AI-asistantoj en ĉiuj laborlokoj
- Personigita medicino per AI
- Pli potencaj tradukaj servoj
- AI en arto, muziko, filmoj

Pli malfrue (5–20 jaroj):

- Aŭtonomaj veturiloj ĝeneraliĝas
- Scienca esploro akcelita
- AI-kuracistaj asistantoj

? Malfermaj Demandoj

- Ĉu AGI estas ebla? Kiam?
- Kiu posedos la AI-sistemon?
- Kio okazos al laborlokoj?
- Kiel ni certigu egalecon?
- Kiu kontrolas la kontrolistojn?

5 Konsiloj por Saĝa AI-Uzado

1. **Kritiku la eligon** — AI-generita teksto povas enhavi erarojn. Ĉiam kontrolu gravajn faktojn en fidindaj fontoj.
2. **Protektu viajn datumojn** — ne enmetu sentemajn personajn informojn en AI-sistemojn, kies privatecaj politikoj vi ne legis.
3. **Lernu kiel uzi AI** — ĝi estas ilo. Bona "prompt" donas pli bonan rezulton. Eksperimentu!
4. **Konservu kritikan pensadon** — ne permesu, ke AI pensu *anstataŭ* vi. Uzu ĝin kiel asistanton, ne kiel oraklon.
5. **Partoprenu la debaton** — AI estas socia fenomeno, ne nur teknika. Via voĉo gravas pri reguligo kaj etiko.

Ŝlosilvortoj de Hodiaŭ

- ***Artefarita Intelekto*** — komputila sistemo imitanta inteligentecon
- ***Maŝina Lernado*** — AI kiu lernas el datumoj
- ***Neŭrala Reto*** — AI inspirita de la cerbo
- ***LLM*** — Granda Lingva Modelo (ChatGPT, ktp.)
- ***Biaso*** — hereditaj antaŭjuĝoj en AI
- ***ANI*** — Mallarĝa AI (hodiaŭa)
- ***AGI*** — Ĝenerala AI (estonta teorio)
- ***Deepfake*** — AI-falsita vidaĵo/voĉo
- ***Prompt*** — instrukcioj al AI
- ***Etiko de AI*** — respondeca uzado

La Estonteco de Esperanto en la Epoko de AI

- Modernaj AI-sistemoj jam kapablas komuniki en Esperanto
- Ili povas helpi traduki kaj korekti tekstojn
- Ili povas generi ekzercarojn kaj lernomaterialojn
- Esperanto havas multe malpli da datumoj ol la angla aŭ la hispana
- La kvalito daŭre pliboniĝas ĉiujare

Demando por la estonteco

Ĉu AI helpos malgrandajn lingvojn prosperi, aŭ ĉu ĝi plifortigos la dominadon de grandaj lingvoj?

Dankon pro la Atento!

Demandoj kaj Diskuto

francisco.delahoz@ehu.eus | https://sites.google.com/view/dlhm