



Vilnius universitetas  
Matematikos ir informatikos fakultetas  
Duomenų mokslo ir skaitmeninių  
technologijų institutas

# Dirbtinis intelektas

prof. dr. Olga Kurasova  
[Olga.Kurasova@mif.vu.lt](mailto:Olga.Kurasova@mif.vu.lt)

# Dirbtinis intelektas. Kas tai?

- Ką žinote ar esate girdėję apie **dirbtinį intelektą**?
- Kur jis **taikomas**? Pateikite pavyzdžių.
- Kaip jis **kuriamas**?
- Gal žinote kokius **dirbtinio intelekto metodus**?
- Ar jau **sukurta** dirbtinis intelektas?
- Kokios **iškyla pagrindinės problemos** kuriant dirbtinį intelektą?

# Dirbtinis intelektas (DI). Kas tai?

- **Intelektas** – tai žmogaus sugebėjimas mąstyti, protas, protingumas.
- **Dirbtinis intelektas** (angl. *artificial intelligence, AI*) – dirbtinai sukurtas intelektas.
- **Dirbtinis intelektas** – tai informatikos mokslo šaka, nagrinėjanti duomenų apdorojimo sistemas, atliekančias paprastai su žmogaus intelektu siejamas funkcijas, tokias kaip samprotavimas, mokymasis ir tobulinimasis.

# Dirbtinis intelektas. Kas tai?

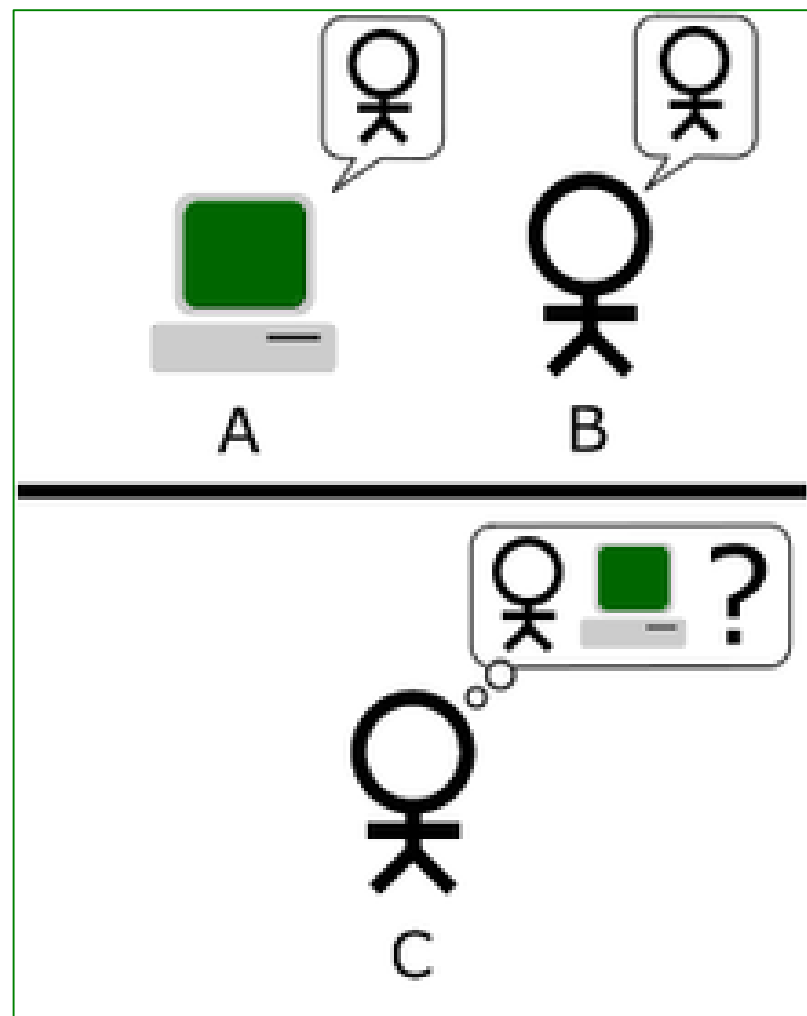
- Dirbtinis intelektas skiriasi nuo įprastų kompiuterinių algoritmų tuo, kad **gali apsimokyti**, ir atlikdamas tą patį veiksmą gali elgtis kitaip priklausomai nuo prieš tai atliktų veiksmų.
- Dirbtinio **intelektu tyrimai remiasi** psichologijos ir neurologijos, matematikos ir logikos, komunikacijos teorijos, filosofijos ir lingvistikos mokslų duomenimis.

# Tiuringo testas

- **Tiuringo testas** – tai 1950 m. Alano Tiuringo pasiūlytas testas, skirtas išbandyti mašinų sugebėjimą demonstruoti intelektą.
- Testo metu žmogus-teisėjas **natūralia kalba šnekasi** su vienu **žmogumi** ir viena **mašina**. Visi trys eksperimento dalyviai yra izoliuotuose patalpose, kad teisėjas nematytų, kuriuos atsakymus pateikia mašina, o kuriuos žmogus.
- Jei teisėjas pagal atsakymus negali **patikimai atskirti mašinos nuo žmogaus**, sakoma, kad mašina išlaikė testą.
- Kad būtų testuojamas mašinos intelektas, o ne gebėjimas imituoti žmogaus leidžiamus garsus, pokalbis apribojamas **tiktai tekstinėmis žinutėmis**.

# Tiuringo testas

A. Turingas teigė, kad kompiuterį galima būtų **laikyti mažtančiu**, jeigu jis įveiktų testą, per **5 minučių** bendravimą tekstu **įtikindamas 30 %** jį klausinėjančių žmonių, kad jie **bendrauja su gyvu žmogumi**.



# Tiuringo testo išlaikymas

- Kompiuterinė programa „**Eugene Gootsman**“, sukurta Rusijoje, apsimetanti 13 metų berniuku iš Ukrainos, **2014-06-07** sėkmingai **įtikino 33 %** teisėjų, kad jie bendrauja su žmogumi.
- Ši programa tapo **pirmuoju kompiuteriu, įveikusiu** Tiuringo testą.
- Renginys vyko Karališkojoje Mokslų Draugijoje **Londonė**.
- Akademinė bendruomenė įspėja, kad technologija gali būti panaudota kibernetiniuose nusikaltimuose.

# Dirbtinio intelekto pirmieji žingsniai

- Pradžia **1943** m. kai W. S. McCulloch ir W. Pitts pasiūlė dirbtinio neurono modelį.
- **1950** m. A. Tiuringas pasiūlė jo vardu pavadintą testą.
- Dirbtinio intelekto termino formali pradžia **1956** m. įmonės IBM organizuotoje konferencijoje.
- **1958** m. Rosenblatt sukūrė perceptroną (tiesioginio sklidimo dirbtinį neuroninį tinklą).
- Apie **1965** m. A. L. Samuel sukūrė šachmatų programą.



# Skirtumai tarp įprasto programavimo ir dirbtinio intelekto

## ĮVESTIS

- **Įprastame:** klaviatūra, pele, iš disko.
- **DI:** vaizdas, garsas, prisilietimas, kvapas, skonis.

## VEIKSMAI

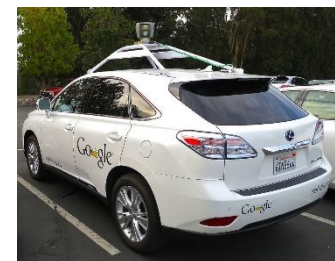
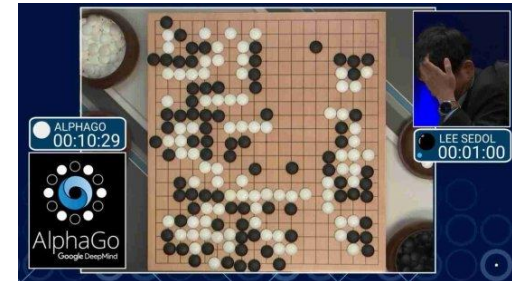
- **Įprastame:** manipuliavimas simboliais iš anksto apibrėžtais algoritmais.
- **DI:** apima žinių atvaizdavimą, šablonų sutapimą, paiešką, logiką, problemų sprendimą ir išmokimą.

## IŠVESTIS

- **Įprastame:** ekrane, popieriuje, diske.
- **DI:** sintezuota kalba, fizinių objektų manipuliacija, judėjimas erdvėje

# Dirbtinio intelekto populiariūs pavyzdžiai

- Go žaidimas **Alpha Go** (kūrėjas *Google DeepMind*)
- **Šachmatų** žaidimas (*IBM's Deep Blue* nugalėjo *Garry Kasparov*, 1997)
- Automatiškai valdomi **automobiliai**
- **Balsu** valdomi sprendimai (*Apple Siri, Amazon Alexa, IBM Watson*)



# Dirbtinio intelekto taikymai

- **Pramonė** (IV pramonės revoliucija),
- **Transportas** (Savaeigiai automobiliai, automatinės parkavimo sistemos, eismo srautų valdymas)
- **Medicina** (diagnostika, gydymas; medicininių vaizdų analizė),
- **Kompiuterinė rega**,
- **Satelitinių vaizdų** analizė,
- **Finansų** sektoriuje (prognozavimas),
- Žaislai, žaidimai, **muzika**,
- Kt.

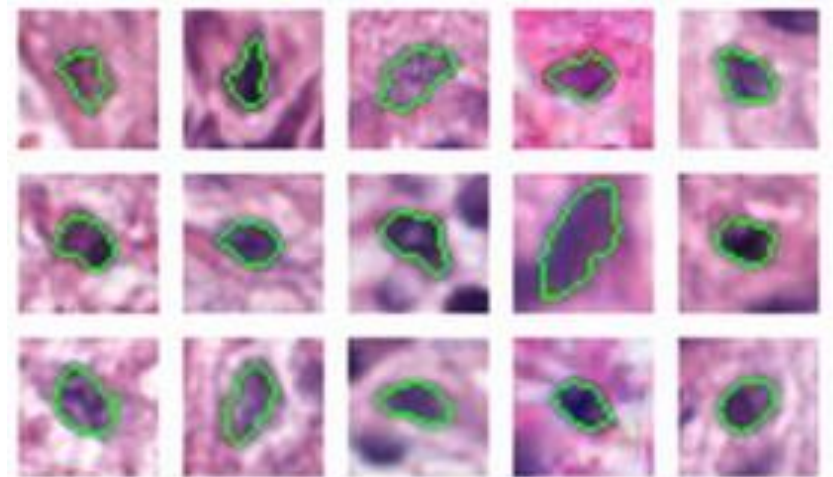
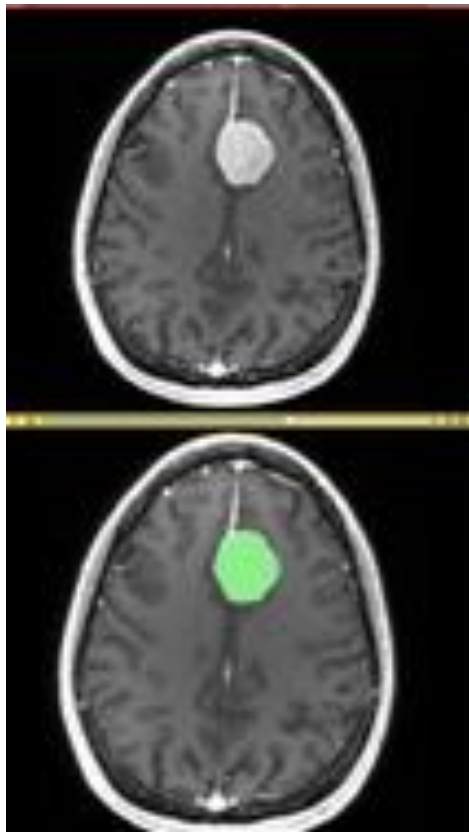
# Pramonės revoliucijos

- **Pirmoji** – 1760–1840 metai: garo variklis,
- **Antroji** – XIX a. pabaiga – XX pradžia: elektros energija ir surinkimo linijos,
- **Trečioji** – 1960–1970–980 centriniai kompiuteriai, asmeniniai kompiuteriai, internetas,
- **Ketvirtoji** – jau vyksta apie 10–20 metų: skaitmenizavimas, robotizavimas, dirbtinis intelektas, vizuotina kompiuterizacija, daiktų internetas.

# Dirbtinio intelekto taikymai

- **Pramonė** (IV pramonės revoliucija),
- **Transportas** (Savaeigiai automobiliai, automatinės parkavimo sistemos, eismo srautų valdymas)
- **Medicina** (diagnostika, gydymas; medicininių vaizdų analizė),
- **Kompiuterinė rega**,
- **Satelitinių vaizdų** analizė,
- **Finansų** sektoriuje (prognozavimas),
- Žaislai, žaidimai, **muzika**,
- Kt.

# Medicinininių vaizdų analizė



# Dirbtinio intelekto taikymai

- **Pramonė** (IV pramonės revoliucija),
- **Transportas** (Savaeigiai automobiliai, automatinės parkavimo sistemos, eismo srautų valdymas)
- **Medicina** (diagnostika, gydymas; medicininių vaizdų analizė),
- **Kompiuterinė rega**,
- **Satelitinių vaizdų** analizė,
- **Finansų** sektoriuje (prognozavimas),
- Žaislai, žaidimai, **muzika**,
- Kt.



# Kompiuterinės regos (*computer vision*) uždaviniai

**Classification**



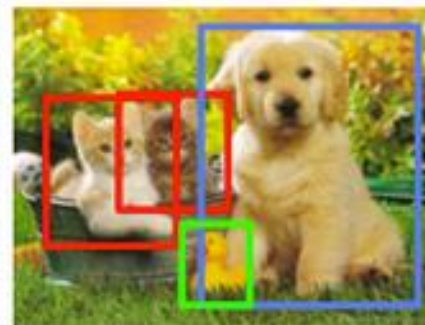
CAT

**Classification  
+ Localization**



CAT

**Object Detection**



CAT, DOG, DUCK

**Instance  
Segmentation**



CAT, DOG, DUCK

<https://mathematica.stackexchange.com/questions/141598/object-detection-and-localization-using-neural-network>



# Dirbtinio intelekto taikymai

- **Pramonė** (IV pramonės revoliucija),
- **Transportas** (Savaeigiai automobiliai, automatinės parkavimo sistemos, eismo srautų valdymas)
- **Medicina** (diagnostika, gydymas; medicininių vaizdų analizė),
- **Kompiuterinė rega**,
- **Satelitinių vaizdų** analizė,
- **Finansų** sektoriuje (prognozavimas),
- Žaislai, žaidimai, **muzika**,
- Kt.

# Satelitinių vaizdų analizė

- Pvz.,  
automobilių  
kiekio  
nustatymas  
prie prekybos  
centrų.



# Šių dienų raktiniai žodžiai

- **Didieji duomenys** (big data)
- **Dirbtinis intelektas** (artificial intelligence)
- **Mašininis mokymasis** (machine learning)
- **Gilusis mokymasis, gilieji neuroniniai tinklai** (deep learning, deep neural networks)
- **Daiktų internetas** (internet of things)
- Kas dar?

# Dirbtinis intelektas ir kt.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



## MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



## DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.

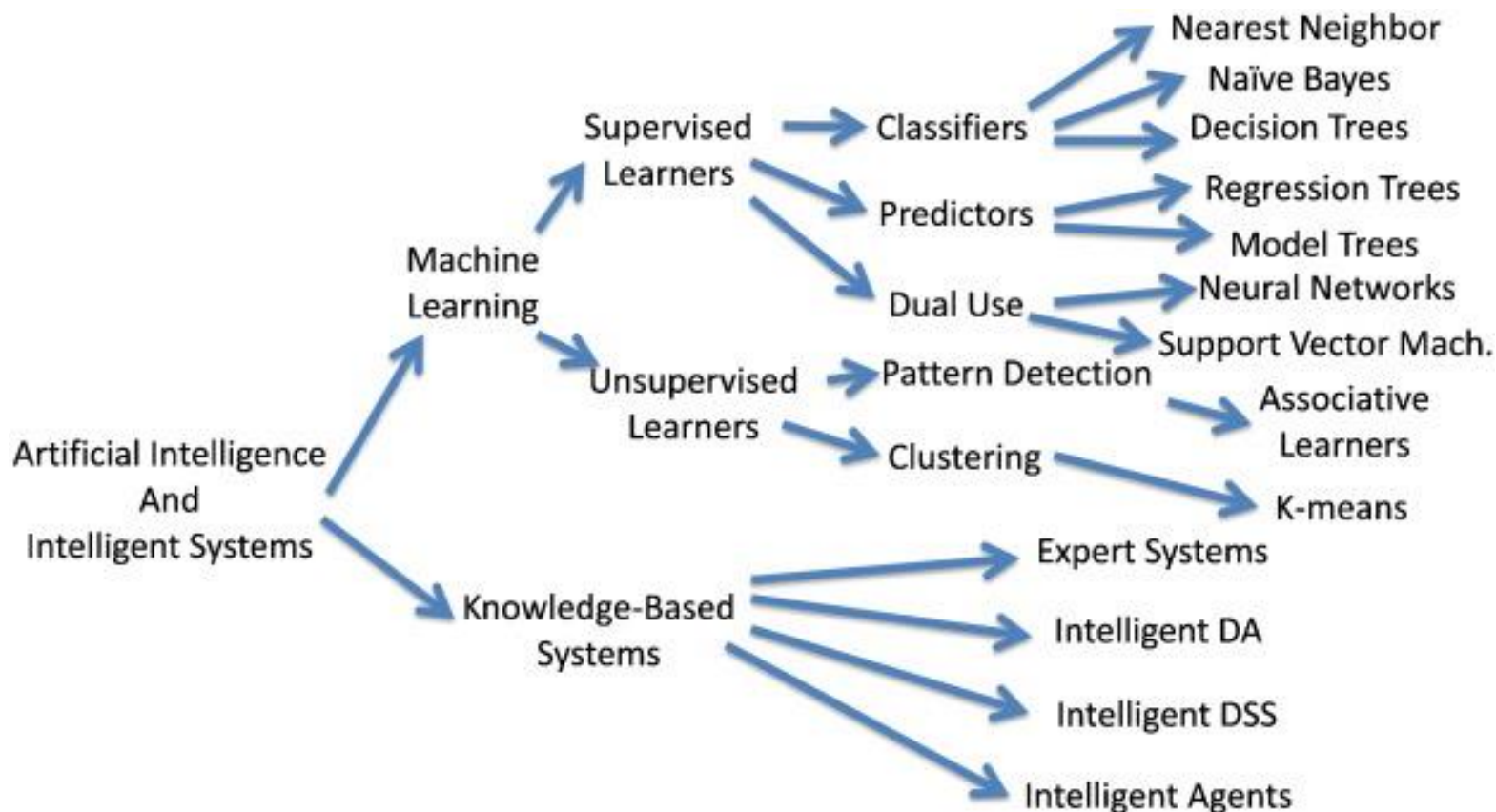


# Dirbtinio intelekto šakos

- **Robotika**
- **Žinių atvaizdavimas**
- **Mokymo ir mokymosi algoritmai**
- **Natūralios kalbos apdorojimas**
- **Kompiuterinė rega (computer vision)**
- **Dirbtiniai neuroniniai tinklai**



# Dirbtinio intelekto šakos



Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). "The reports of my death are greatly exaggerated"—Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.

# Ar tai tikrai dirbtinis intelektas?

- Dažnai klaidingai teigiama, kad vos ne kiekviena kompiuterinė sistema yra **grįsta dirbtiniu intelektu**.
- Neretai dirbtinio intelekto sąvoka **vartojama netinkamai**.