

Umelá inteligencia a jej využitie v priemysle

Ivan Sekaj

Ústav robotiky a kybernetiky

FEI STU Bratislava

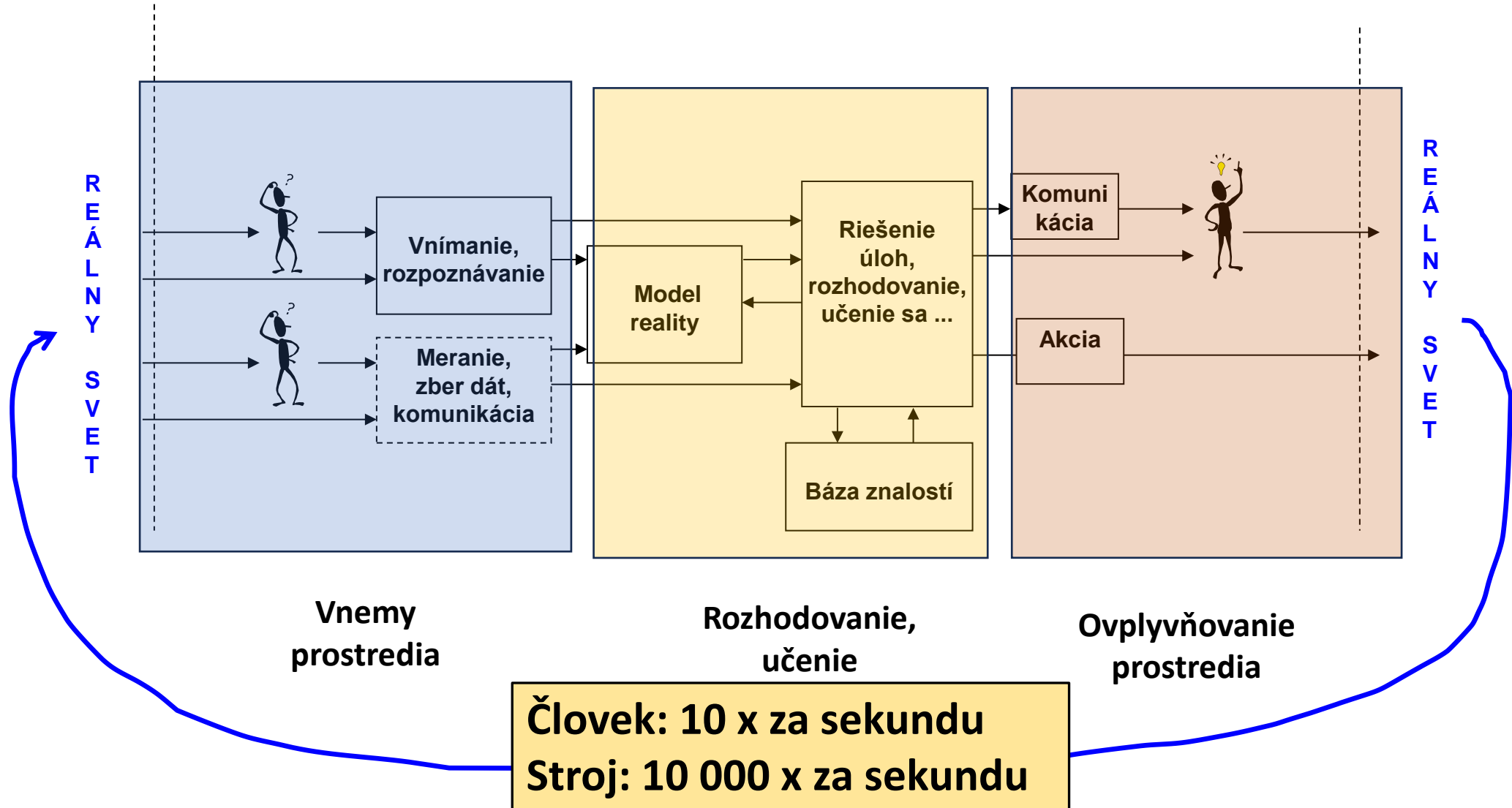
ivan.sekaj@stuba.sk

Obsah

- 1. Stručná história UI**
- 2. Súčasný stav UI, vybrané technológie, vybrané aplikácie**
- 3. UI v priemysle a v automobilovom priemysle dnes**
- 4. Generatívna UI, použitie, perspektívy**
- 5. Riziká UI**
- 6. Sociálno-ekonomické aspekty UI, vplyv na trh práce**
- 7. Perspektívy UI v krátkodobom a dlhodobom horizonte**

Umelá inteligencia

Napodobenie inteligentného správania živočíchov a človeka strojmi



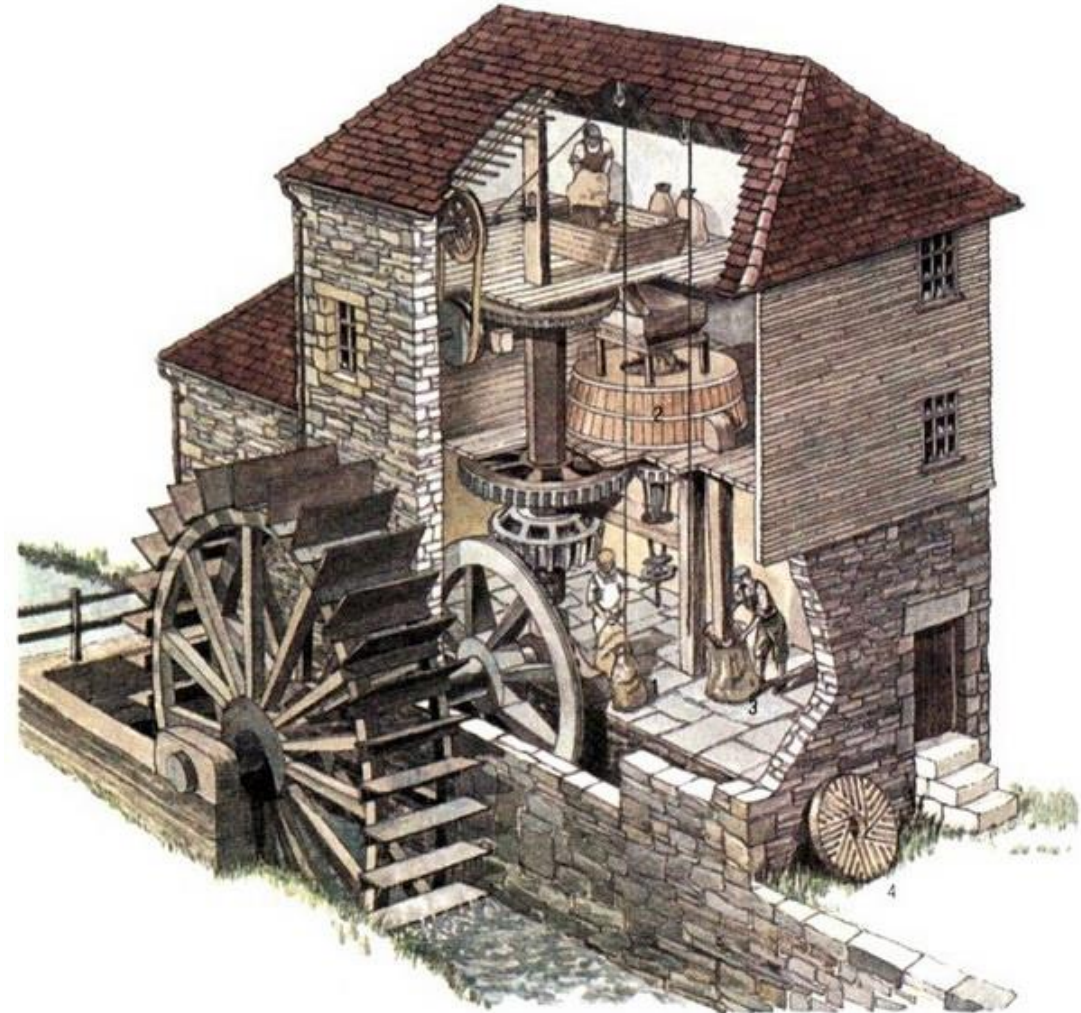
1. Cesta k dnešnej UI

niektoré míľniky

Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646-1716) – Leibnitzov mlyn



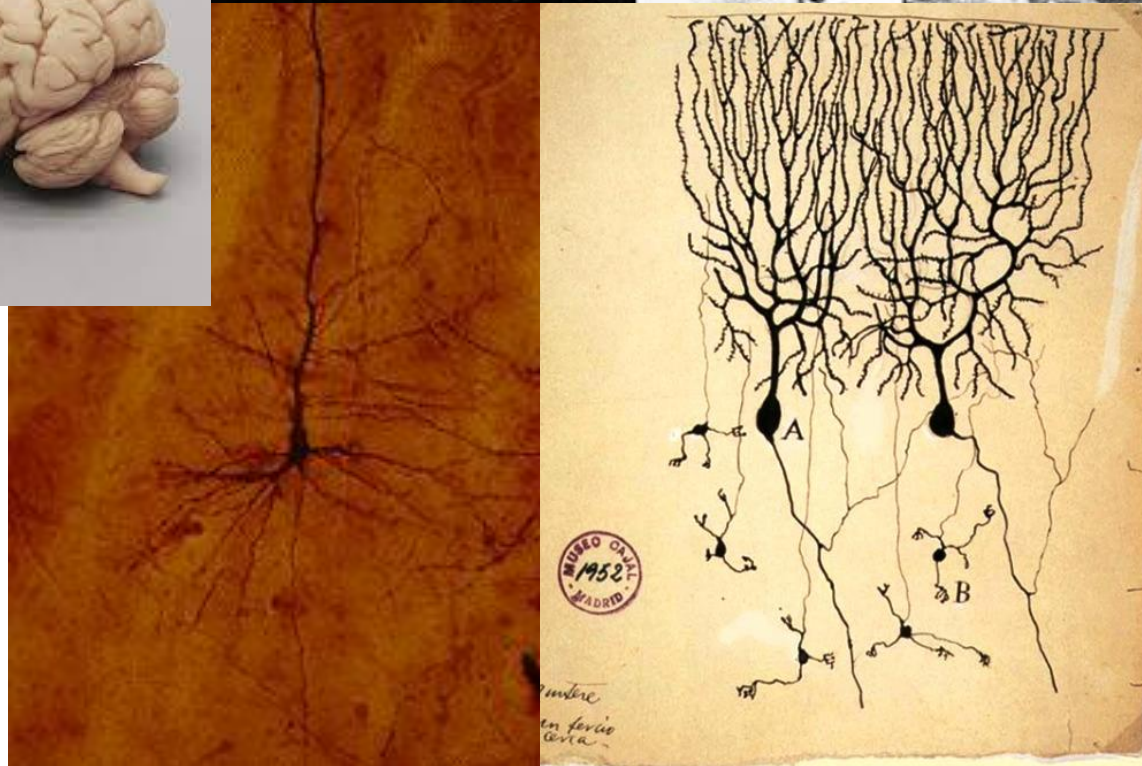
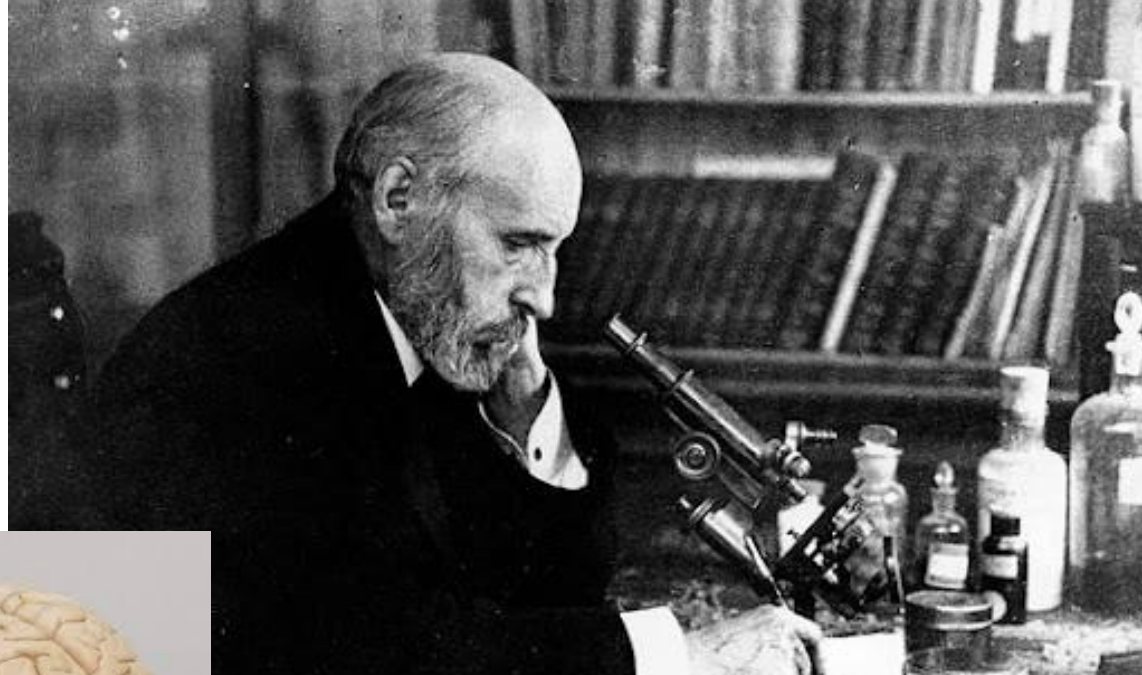
„Ak by sme vošli do veľkého mlyna, videli by sme tam množstvo mechanizmov, ktoré sa skladajú z ozubených kolies, rámov, dopravníkov, pák a mnohých iných komponentov. Kde by sme medzi týmito súčiastkami našli známky myslenia či vnímania? Ako by mohol takýto stroj uvažovať o západe slnka?“



Santiago Ramón y Cajal 1852-1934

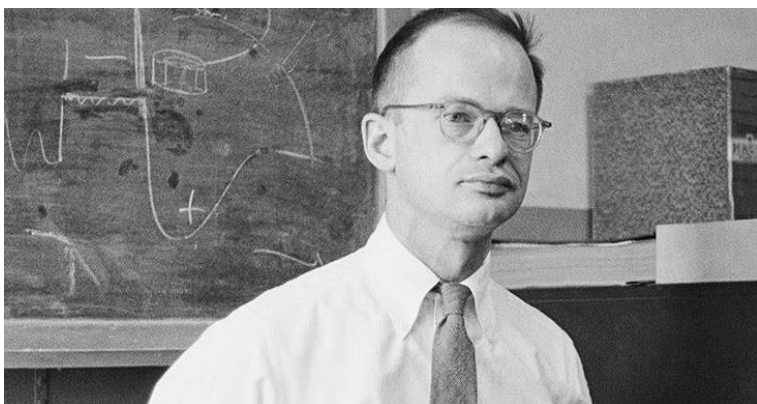
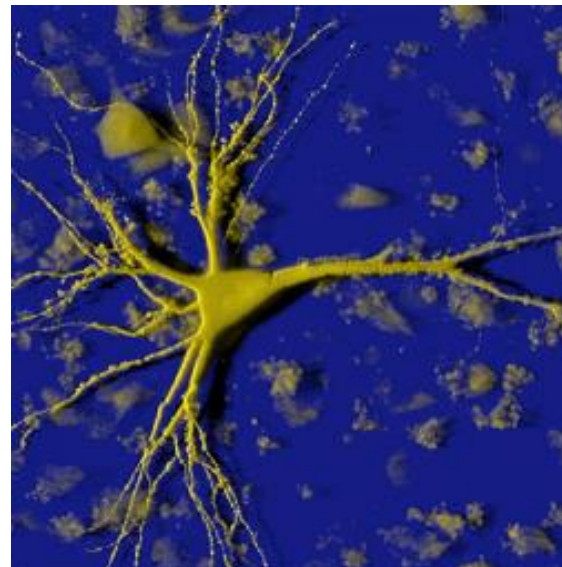
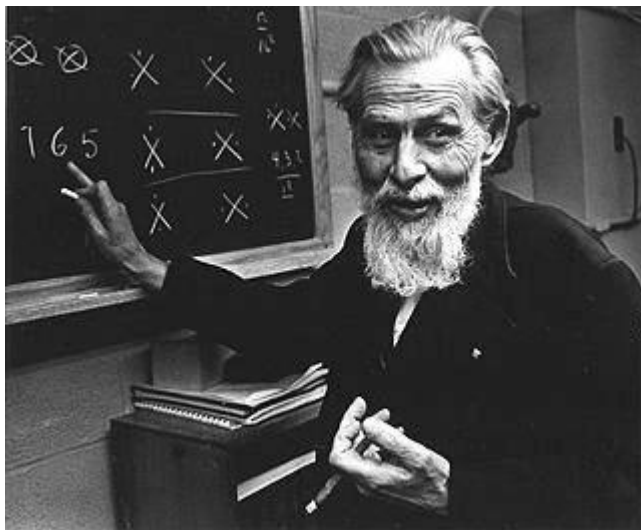
Španielsky histológ, lekár a nositeľ Nobelovej ceny za fyziológiu a medicínu za štúdium štruktúry nervovej sústavy. Je považovaný za jedného zo zakladateľov modernej vedy o nervovom systéme.

Výsledky jeho pozorovaní viedli k záveru, že činnosť nervového systému je založená na elementárnych nervových bunkách, ktoré dostali pomenovanie neuróny.

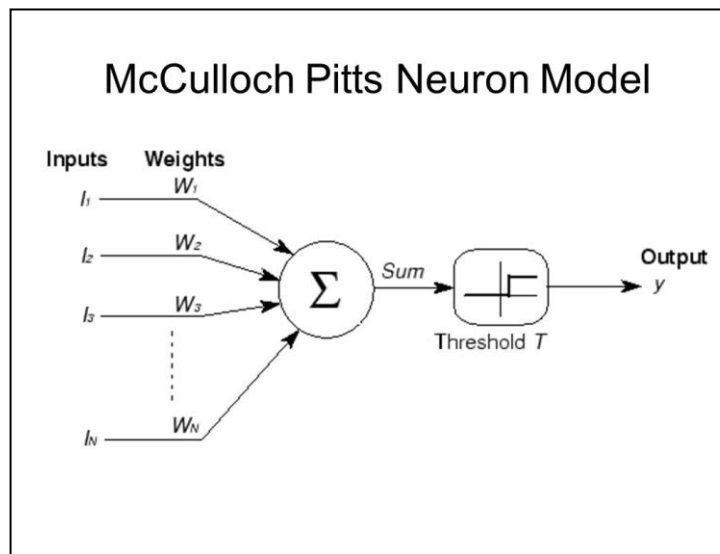


Matematický model neurónu, 1943

Warren McCulloch



Walter Pitts



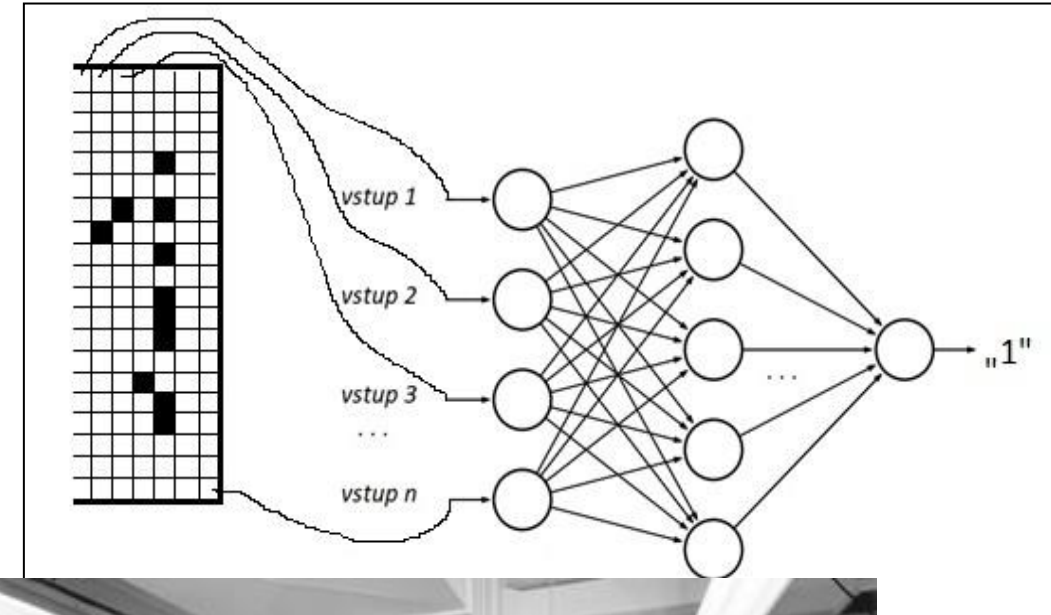
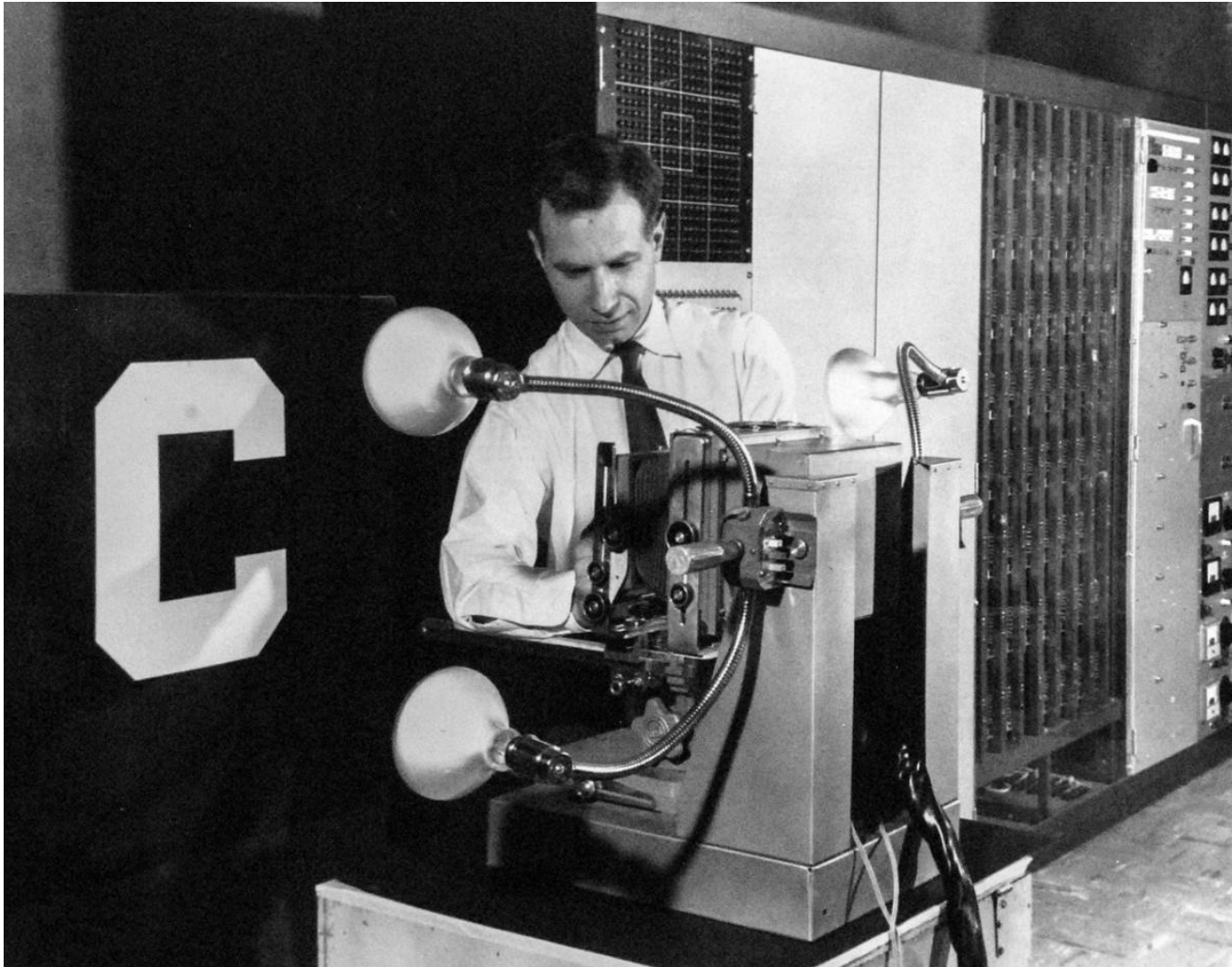
John McCarthy (1927-2011)

McCarthy zorganizoval podujatie Dartmouth Summer Research Project on [Artificial Intelligence](#) (1956), ktorého sa zúčastnili viaceré uznávané vedecké osobnosti ako Claude Shannon (zakladateľ informačnej teórie), Marvin Minsky (kognitívny vedec), Nataniel Rochester (tvorca počítača IBM 701), Warren McCulloch (navrhol matematický model neurónu) a iní. Diskutovali o možnosti vytvoriť mysliaci stroj a o súvisiacich problémoch. Jedna z ich hlavných téz bola, že akýkoľvek prejav inteligencie alebo učenia môže byť principiálne opísaný tak, aby ho mohol simulovať stroj. Tento projekt predstavoval významný impulz v novo sa rozvíjajúcej oblasti informatiky a matematiky, ktorá navyše tam dostala aj svoje pomenovanie – „[Umelá inteligencia](#)“. Názov údajne zvolil McCarthy preto, aby nový smer odlišil od kybernetiky.



Frank Rosenblatt (1928-1971)

Prepojenie viacerých neurónov → umelá neurónová sieť



IBM 704

Za široko publikovaný míľnik v súťaži medzi prirodzenou a umelou inteligenciou boli považované šachové zápasy medzi majstrom sveta v šachu Garrym Kasparovom a počítačom Deep Blue (IBM) v rokoch 1996 a 1997. V prvom zápase, ktorý sa hral na 6 partíí vyhral Kasparov 4 : 2. V nasledujúcom roku však už počítač zvíťazil 3,5 : 2,5.

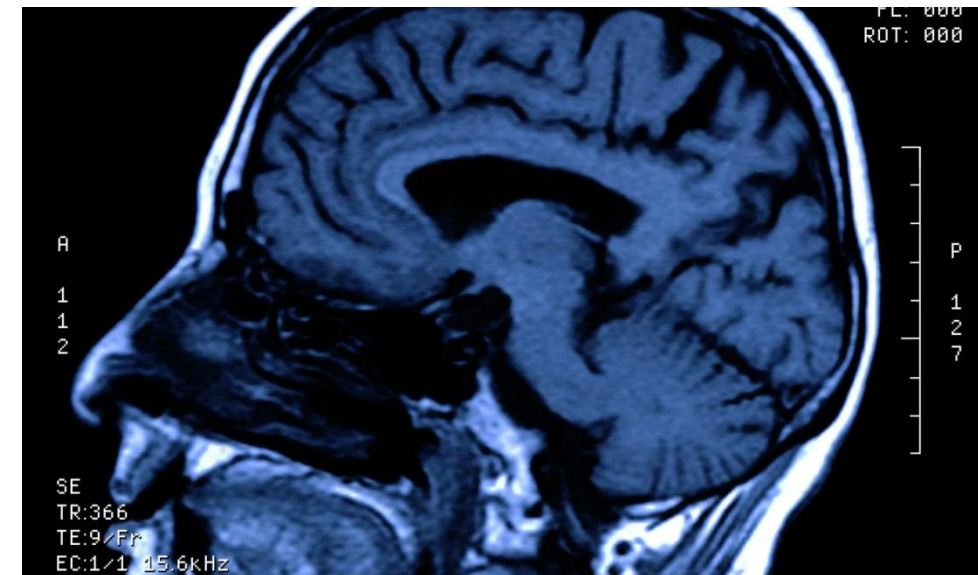
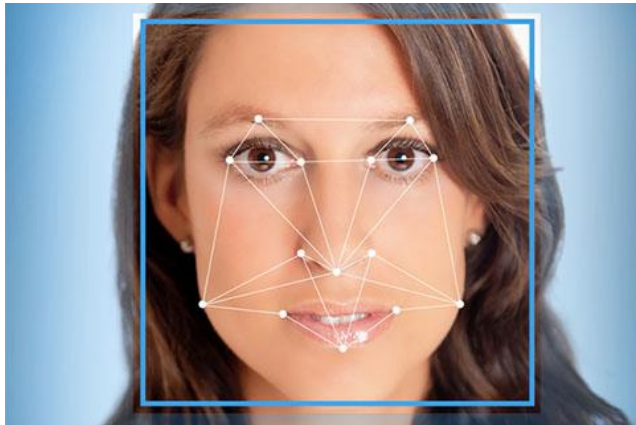


2. UI dnes

Spracovanie obrazu

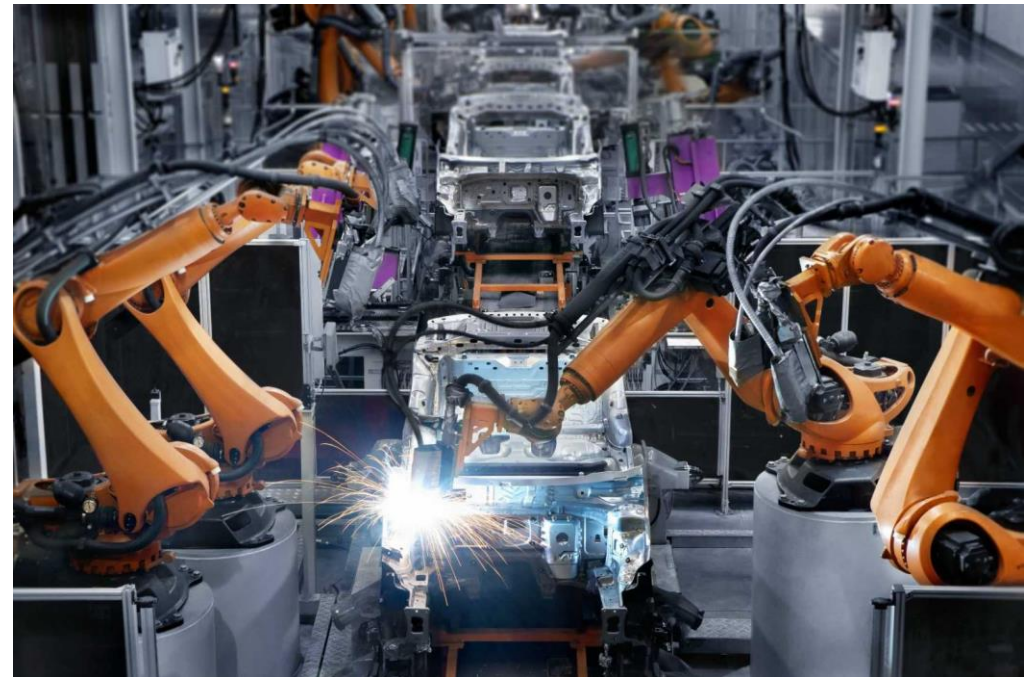
Stroje dokážu identifikovať osoby podľa tváří, rozpoznávať scény, vyhodnocovať obraz a dáta za účelom lekárskej diagnostiky atd.

Stroj začína dosahovať vyššiu úspešnosť v diagnostike ochorení než skúsený lekár.



Robotika, priemysel

- vnímanie prostredia
- autonómia, rozhodovanie, optimalizácia ...
- interakcia s prostredím

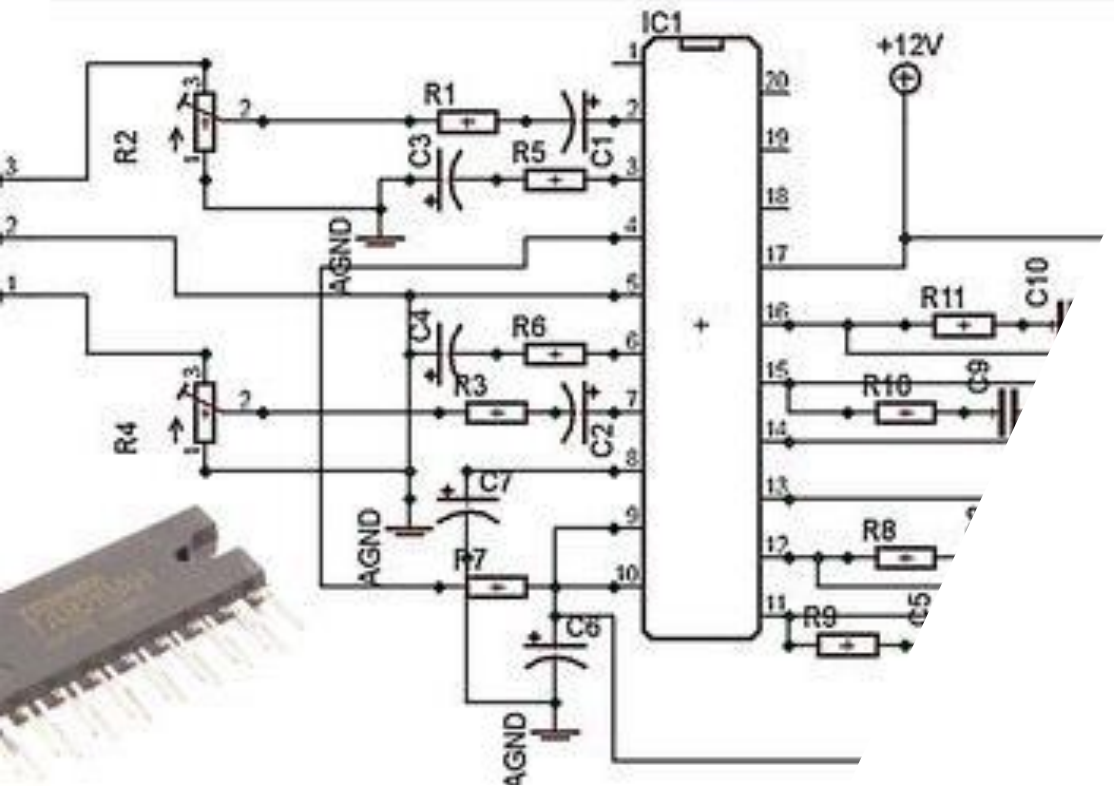


Autonómne automobily



```
tempFormat = 14 #Replace string by
tempString = tempString.replace("czDataType",
str(key)) tempString = tempString.replace("czDataCal",
str(int(value*pow(10,14-tmpFormat)))) tempString = temp
tempString = tempString.replace("czFieldID",str(key)) temp
tempString = tempString.replace("ASCII_STRING"): s = value
tempString = tempString.replace("cz")
tempLines: if "done value=" in line and flagCheck
temp() if "</Message>" in line: myEvent =
temp() if not of
```

Automatizované programovanie
(tvorba počítačových programov)
strojom – náhrada programátorov.



Automatizovaná tvorba HW
(„Evolvable Hardware“),
návrh optimálnych konštrukcií a stavieb
– náhrada konštruktérov.

Expertný systém, ktorý najskôr „naštudoval“ veľké množstvo znalostí z tisícok súdnych sporov konaných v minulosti dokáže s lepšou spoľahlivosťou určiť výsledok aktuálneho súdneho sporu, než veľmi skúsený právnik – náhrada vysoko kvalifikovanej ľudskej práce založenej na znalostiach a dlhoročných skúsenostiach.

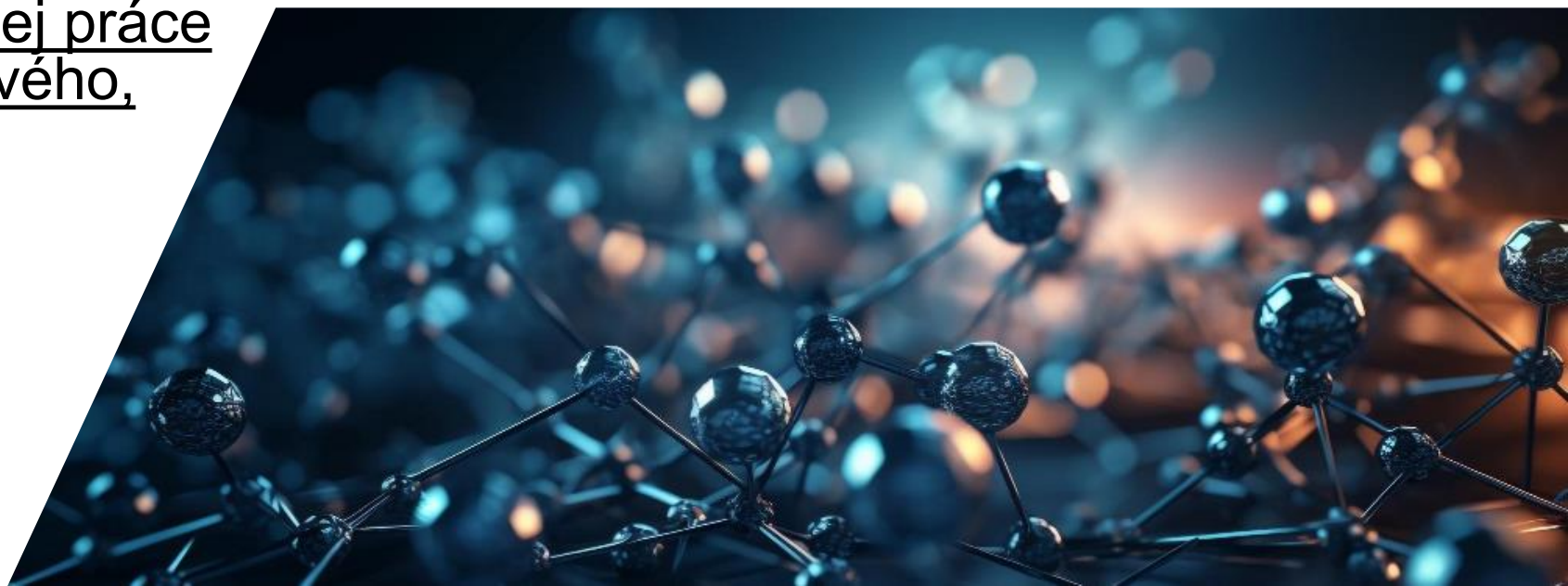


Stroj dokáže absorbovať oveľa väčšie množstvo medicínskych znalostí a prípadov než človek.



Iné metódy analyzujú množstvo vedeckých článkov z istej oblasti a navrhujú neobvyklé, neintuitívne, nové a doteraz neznáme výskumné riešenia ako sú nové lieky, nové materiály a výrobné metódy.

Tu sa už jedná o kreatívnu, vedeckú prácu stroja – náhrada tvorivej práce aj vedeckej práce, tvorba nového, nepoznaného.



„Ako Vám môžem pomôcť?“

„Prosím, napíš mi populárno-vedeckú prednášku o umelej inteligencii. Tak na hodinku.“

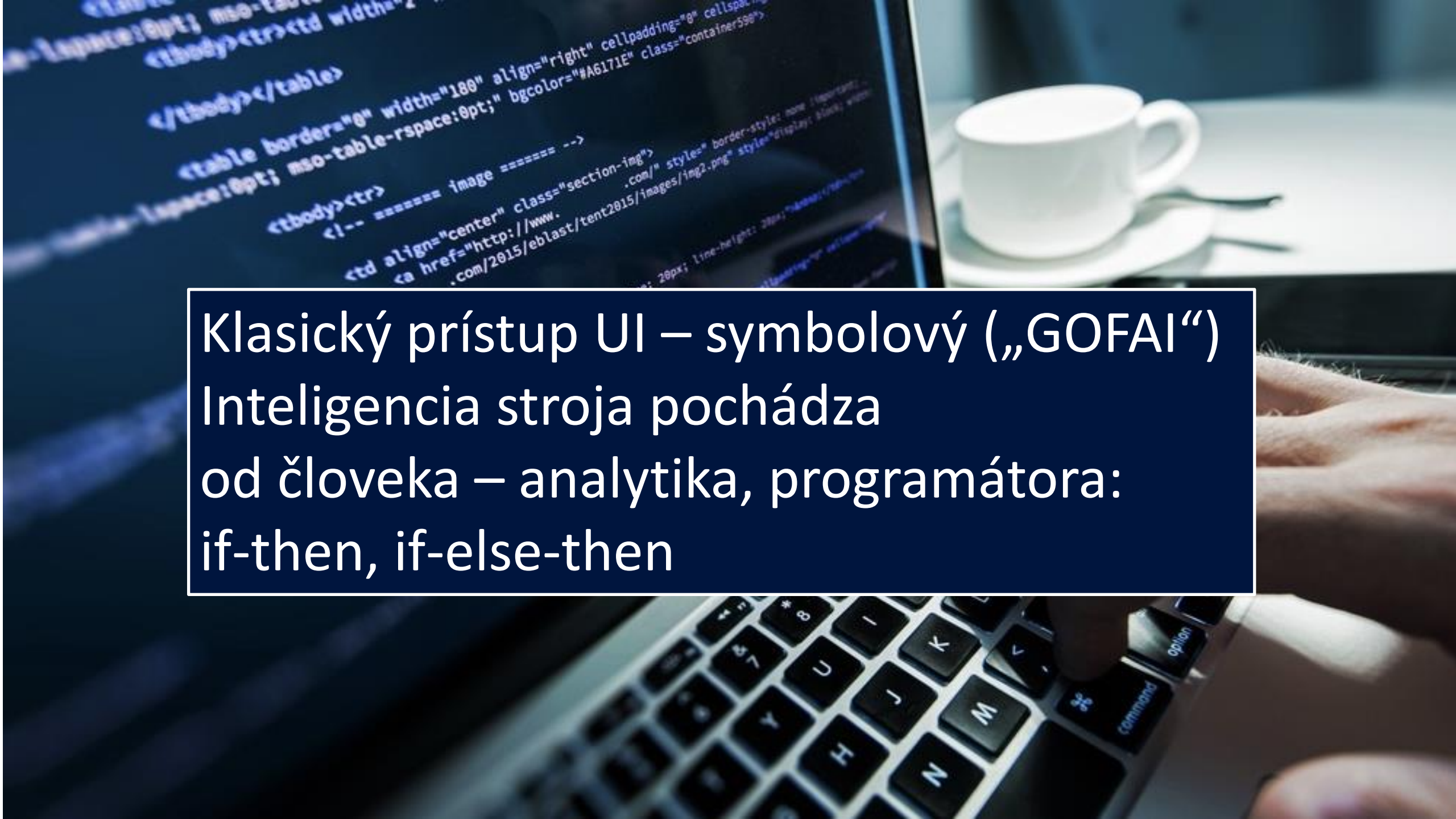
Veľké jazykové modely (LLM), Generatívna UI (GUI / GAI)

Komunikácia ľudskou rečou, pochopenie kontextu, veľké znalosti, generovanie nového obsahu

Integrácia robotiky, technológií a UI / GUI v rôznych praktických aplikáciách, službách a prostrediach



Dva prístupy UI



Klasický prístup UI – symbolový („GOFAI“)
Inteligencia stroja pochádza
od človeka – analytika, programátora:
if-then, if-else-then

```
def __init__(self, sizes, weights):
    self.weights = weights
    self.biases = np.zeros(sizes[1:], dtype=weights.dtype)
    self.sizes = sizes
    self.layers = len(sizes)
    self.activation = sigmoid
    self.cost = cost_function

def training_data(self, training_data):
    self.training_data = training_data
    self.shuffle(training_data)
    self.batches = [
        training_data[k:k+mini_batch_size]
        for k in xrange(0, n, mini_batch_size)]
    for mini_batch in self.batches:
        self.update_mini_batch(mini_batch, eta)
    if test_data:
        print "Epoch (%): (%)/ (%).format(
            j, self.evaluate(test_data), n_test)
    else:
        print "Epoch (%): (%)/ (%).format(
            j, self.evaluate(test_data), n_test)

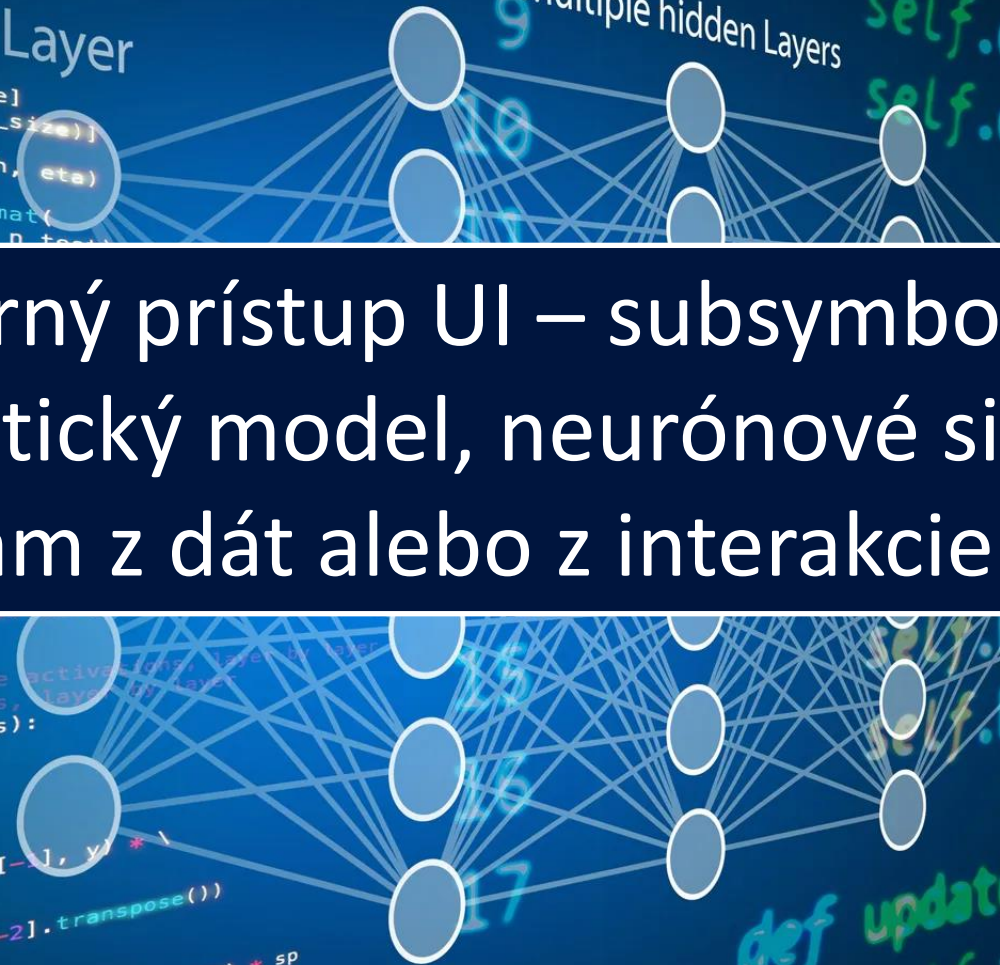
def shuffle(self, data):
    indices = np.arange(len(data))
    np.random.shuffle(indices)
    data = data[indices]
    return data

def update_mini_batch(self, mini_batch, eta):
    z = np.zeros((len(mini_batch), self.sizes[-1]))
    for x, y in mini_batch:
        z += x * y
    z /= len(mini_batch)
    self.weights += eta * z
```

Input Layer

Multiple hidden Layers

Output



Moderný prístup UI – subsymbolový
Štatistický model, neurónové siete
Stroj sa naučí sám z dát alebo z interakcie s prostredím.

```
def sigmoid_prime(z):
    return sigmoid(z) * (1 - sigmoid(z))

def cost_function(self, activations, targets):
    cost = 0
    for i in xrange(len(activations)):
        cost += 0.5 * (activations[i] - targets[i])**2
    return cost

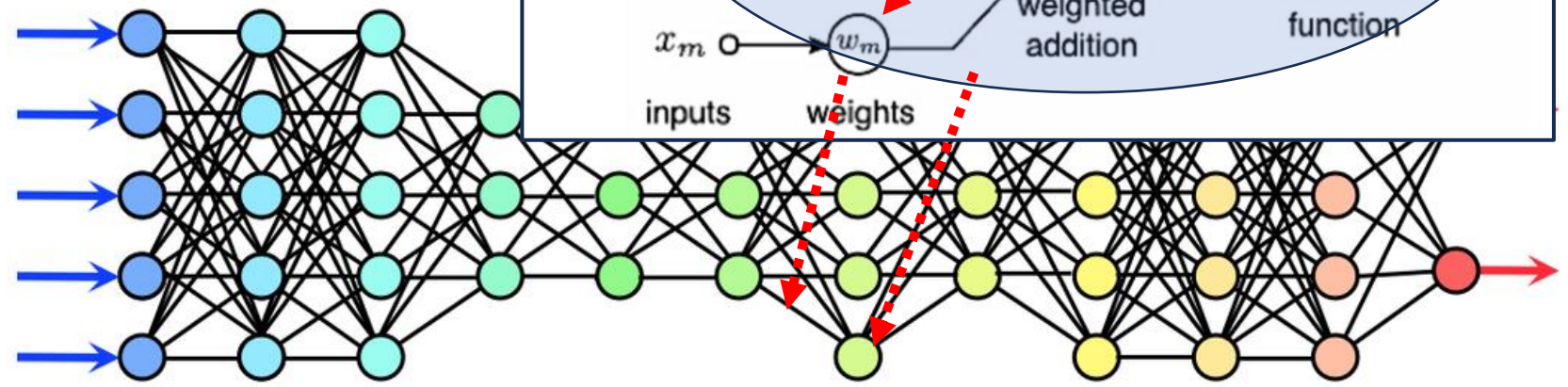
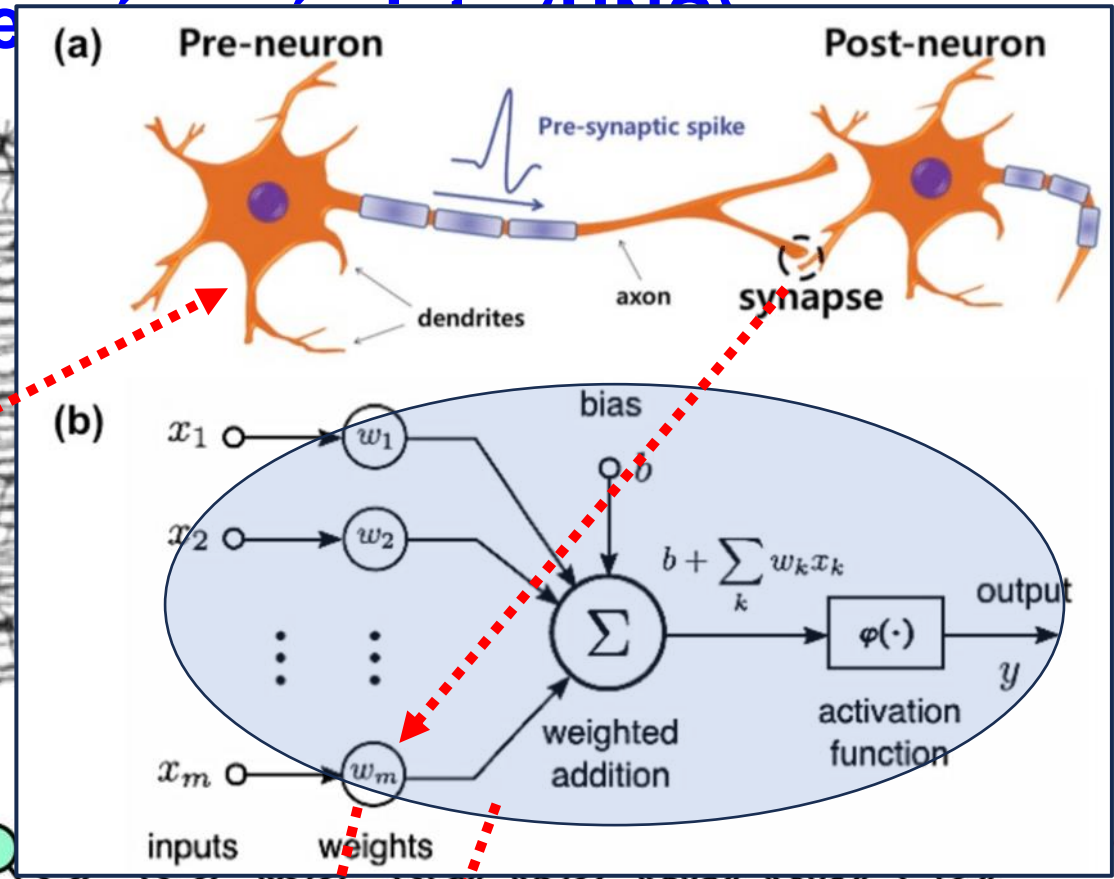
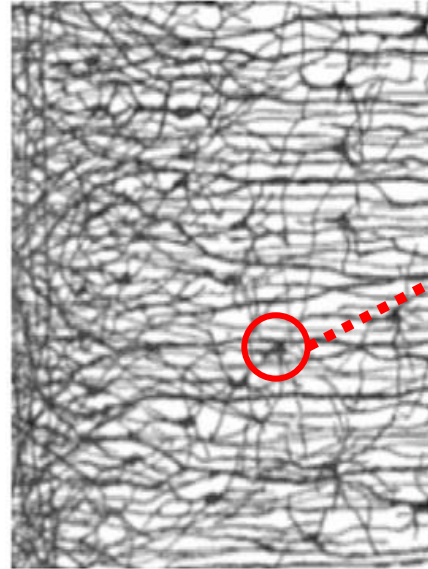
def cost_derivative(self, activations, targets):
    delta = activations - targets
    return delta

def sigmoid_prime(self, z):
    return sigmoid_prime(z)

def update_weights(self, activations, targets):
    delta = activations - targets
    for i in xrange(len(activations)):
        self.weights[i] += eta * activations[i] * delta[i]
```

```
def update_movement(self):
    self.x += self.delta_x
    self.y += self.delta_y
    self.bot_circle.position = (self.x, self.y)
```

Mozog, neuróny, synapsie, umelé ne (artificial neural networks)



Input Layer

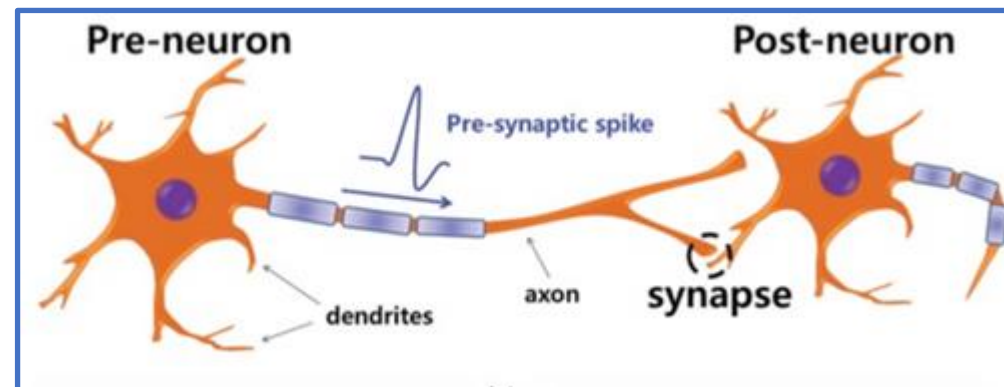
Hidden Layers

Output Layer

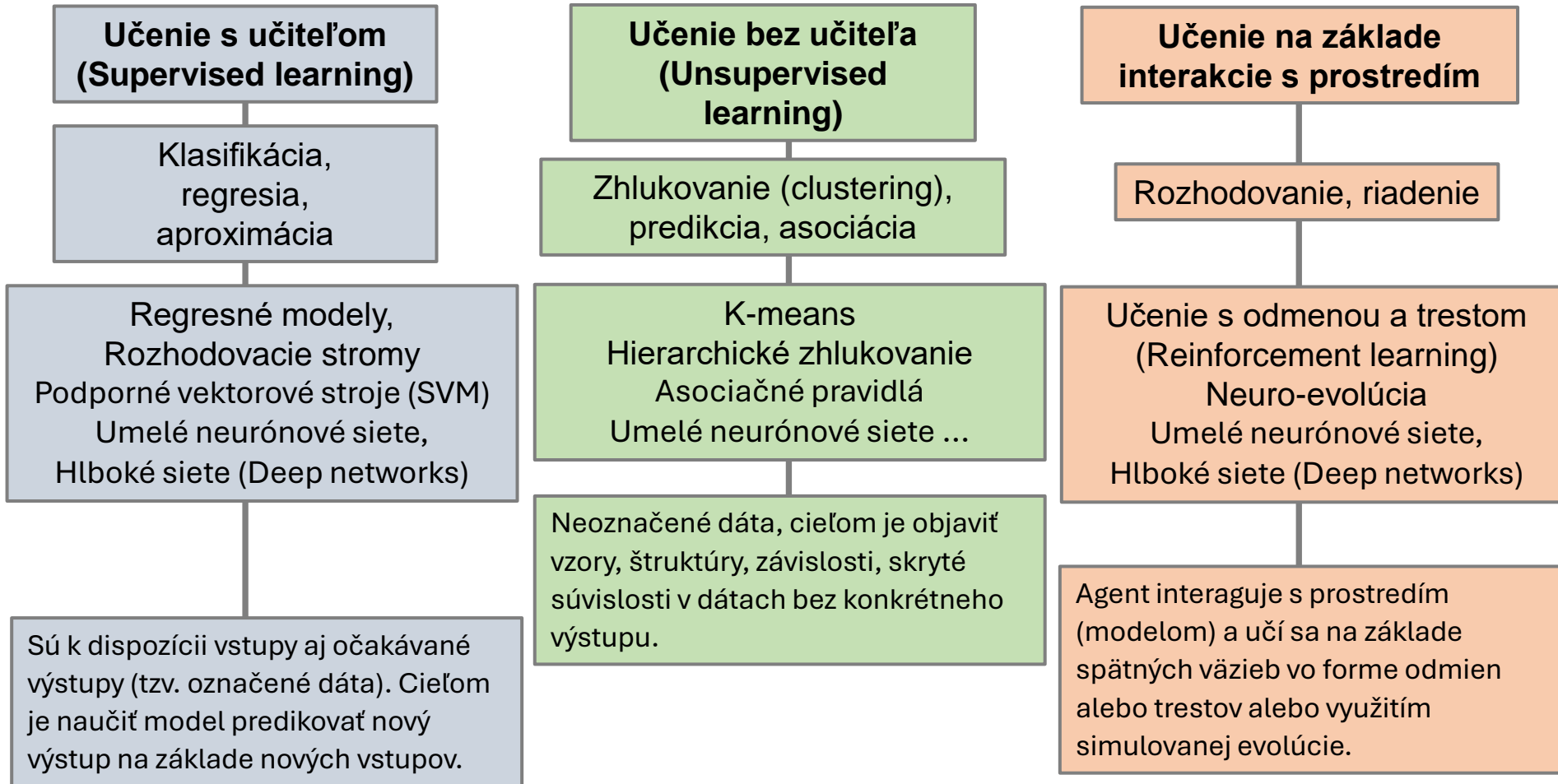
Hlboké siete,
hlboké učenie
(deep networks,
deep learning)

Počet neurónov niektorých živočíchov

	Počet neurónov	Počet synapsíí
Caenorhabditis elegans (červ)	302	7500
Vínna muška	250 000	10^7
Mravec	250 000	
Včela	960 000	10^9
Myš domáca	71 000 000	10^{12}
Potkan hnedý	200 000 000	$4,5 \cdot 10^{11}$
Mačka	760 000 000	10^{13}
Pes	2 253 000 000	
Šimpanz	28 000 000 000	
Človek	86 000 000 000	$1,5 \cdot 10^{14}$
Slon africký	257 000 000 000	

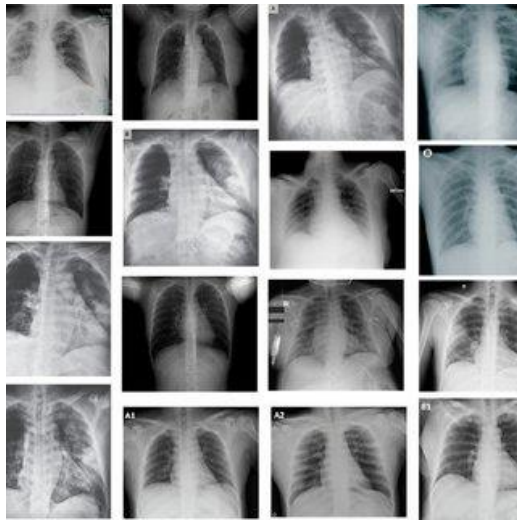


Strojové učenie



Učenie s učiteľom

1. zber vstupno/výstupných dát



Realita / prostredie

snímky → diagnózy



Vstupné
dáta

Výstupné
dáta
(označenia
človekom)



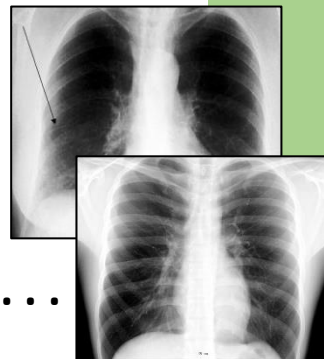
Vstupno/výstupné dáta (trénovacie dáta)

Učenie s učiteľom

2. tréovanie (učenie) modelu



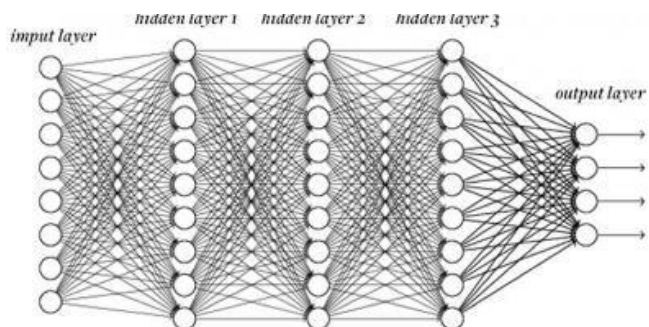
Vstupy



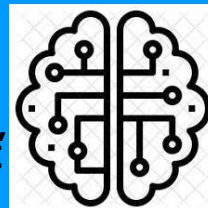
vstupno/výstupné
dáta

Výstupy

chyba

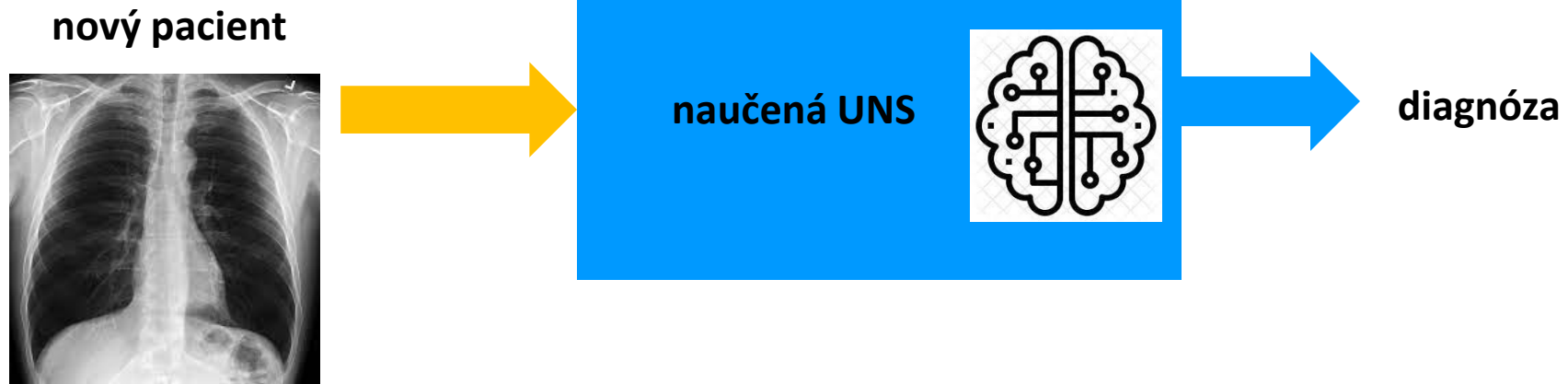


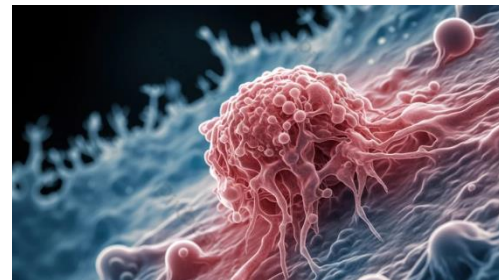
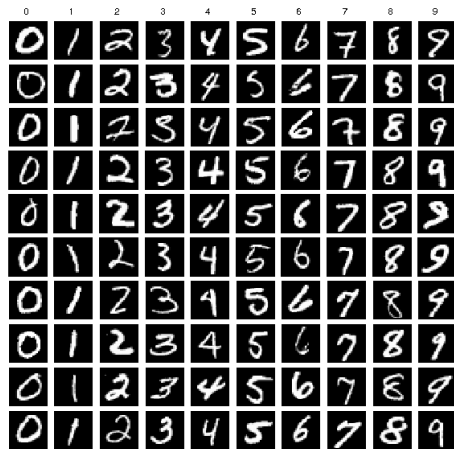
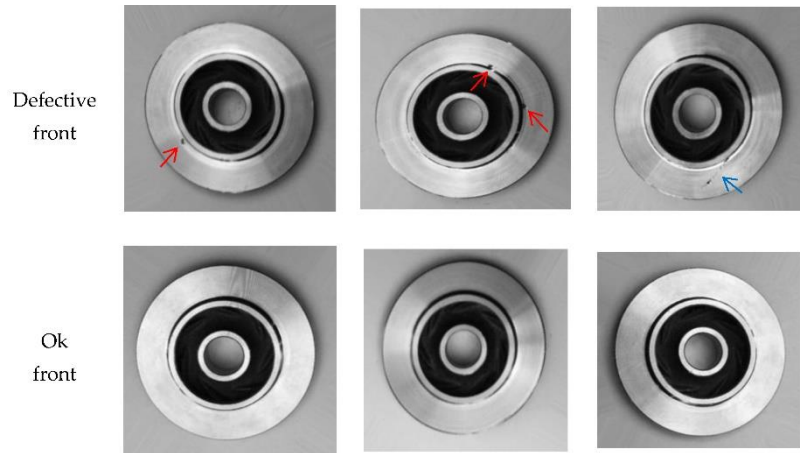
model:
umelá
neurónová sieť
(UNS)



algoritmus
učenia

Učenie s učiteľom 3. použitie modelu





	Weld pool image	Back image of weld seam
Incomplete penetration		
Normal penetration		
Sag depression		
Burn through		
Surface pores		
Slags		



Strojové videnie



**Presnejšie, spoľahlivejšie, lacnejšie,
rýchlejšie než človek, neúnavné (24/7) ...**



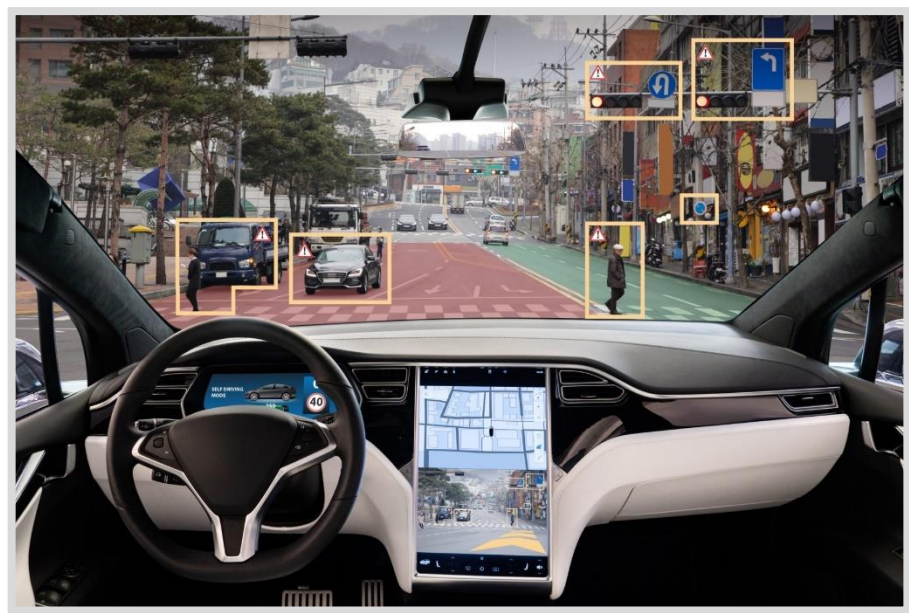
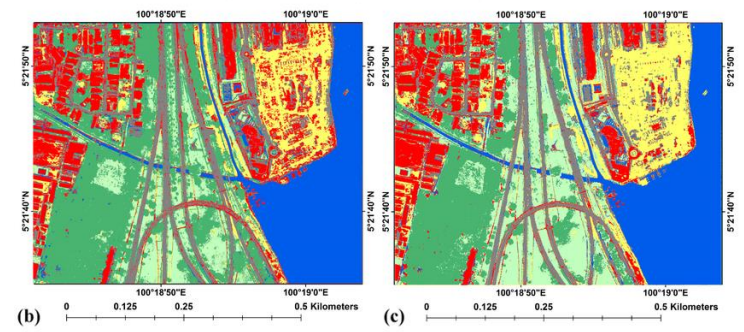
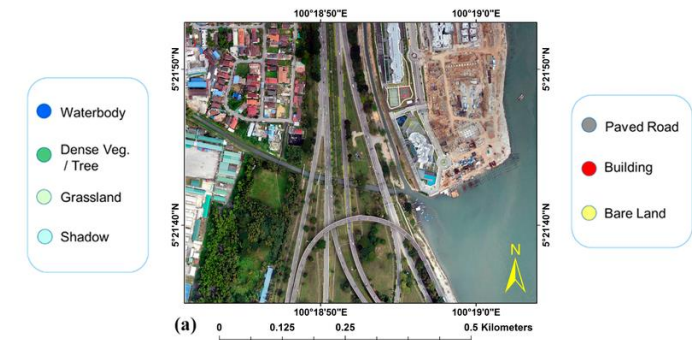
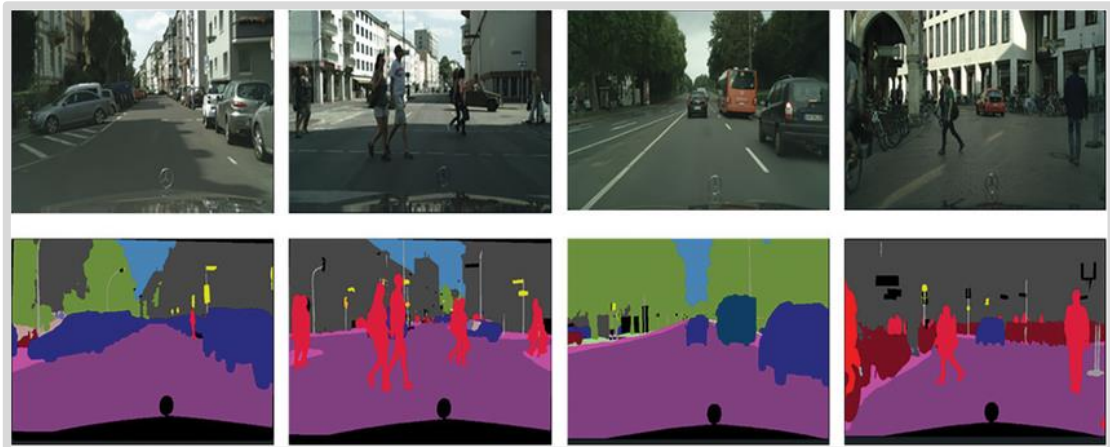
Prediktívna údržba

„Zariadenie Z sa porúcha v čase t “



- Pomocou učenia s učiteľom môžu firmy **predvídať**, kedy strojové zariadenie alebo komponent **pravdepodobne zlyhá**.
- Model sa **učí na základe historických údajov a udalostí zo senzorov a výskytu zlyhaní**.
- Môže predpovedať, **kedy bude potrebná údržba**, čo znižuje prestoje a náklady na opravy.

Detekcia objektov, sémantická segmentácia, klasifikácia



Iné aplikácie

Predpovedanie dopytu a cien: Firmy používajú učenie s učiteľom na predikciu dopytu po produktoch a službách, ako aj na optimalizáciu cien. Modely sa učia na základe historických predajných údajov, sezónnych vzorcov a ďalších faktorov, aby predpovedali budúce požiadavky a nastavili ceny optimálne.

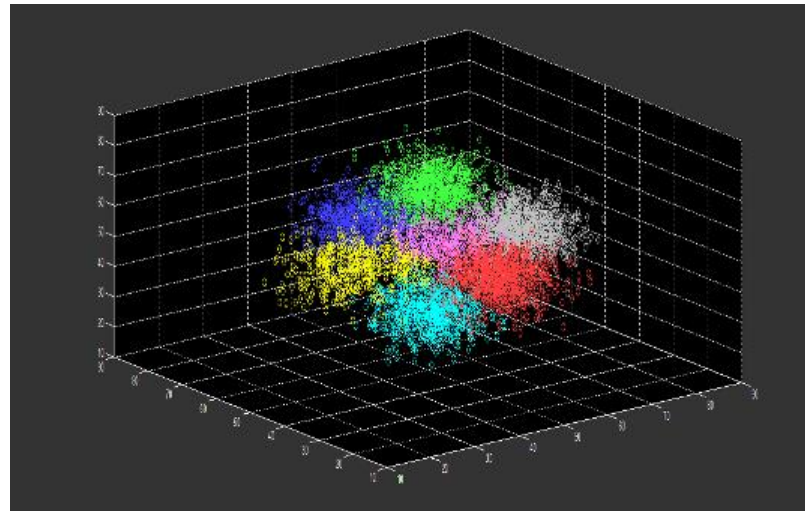
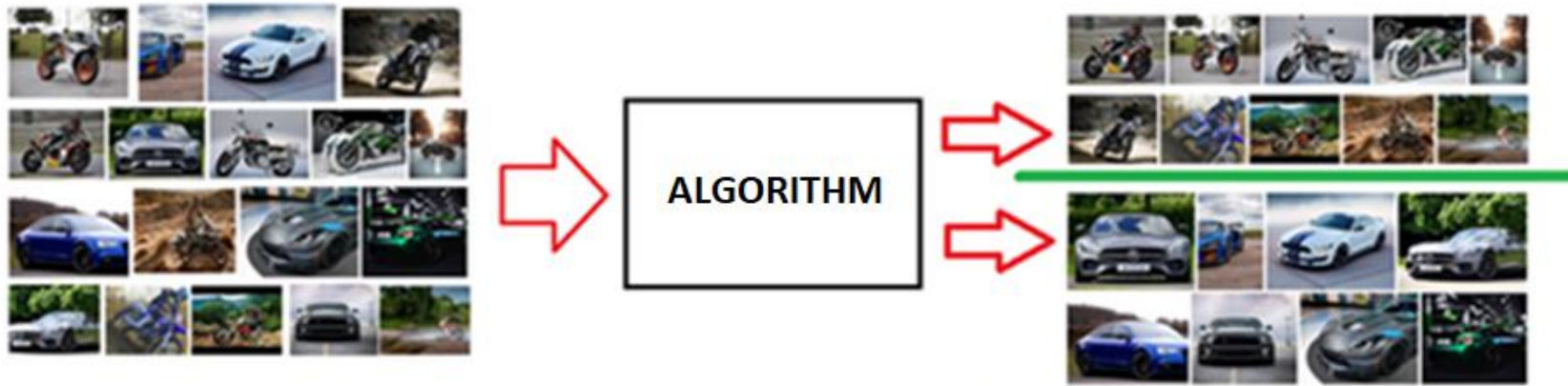
Riadenie zásob: Učenie s učiteľom môže byť použité na predikciu, kedy bude potrebné doplniť zásoby v skladoch alebo obchodoch. Modely môžu analyzovať historické predaje a ďalšie faktory, ako sú sezónne trendy, a poskytovať predikcie o optimálnych množstvách zásob.

Odporúčacie systémy: V e-commerce a streamovacích službách sa učenie s učiteľom používa na odporúčanie produktov alebo obsahu na základe preferencií používateľov. Modely sa učia na základe minulého správania zákazníkov, čo pomáha vytvoriť personalizované odporúčania.

Finančné predikcie: Predpovedanie cien akcií, kurzov alebo úrokových sadzieb na základe historických dát. Modely môžu analyzovať vzory v správaní trhu a pomôcť investorom optimalizovať svoje stratégie.

Mnohé iné ...

Učenie bez učiteľa (Unsupervised Learning)



Niektoré aplikácie

Segmentácia zákazníkov: Algoritmy učenia bez učiteľa sa používajú na **segmentáciu zákazníkov podľa ich správania, preferencií a nákupných vzorcov**. Tieto segmenty sa potom môžu použiť na cielenie marketingových kampaní, personalizáciu ponúk alebo návrh vernostných programov.

Detekcia anomálií: Detekcia anomálií alebo **nezvyčajných vzorcov v dátach, ako sú nezvyčajné transakcie, chyby vo výrobe** alebo kybernetické útoky. Algoritmy dokážu identifikovať odchýlky od normálu a upozorniť na možné problémy, napríklad vo výrobe alebo bezpečnosti.

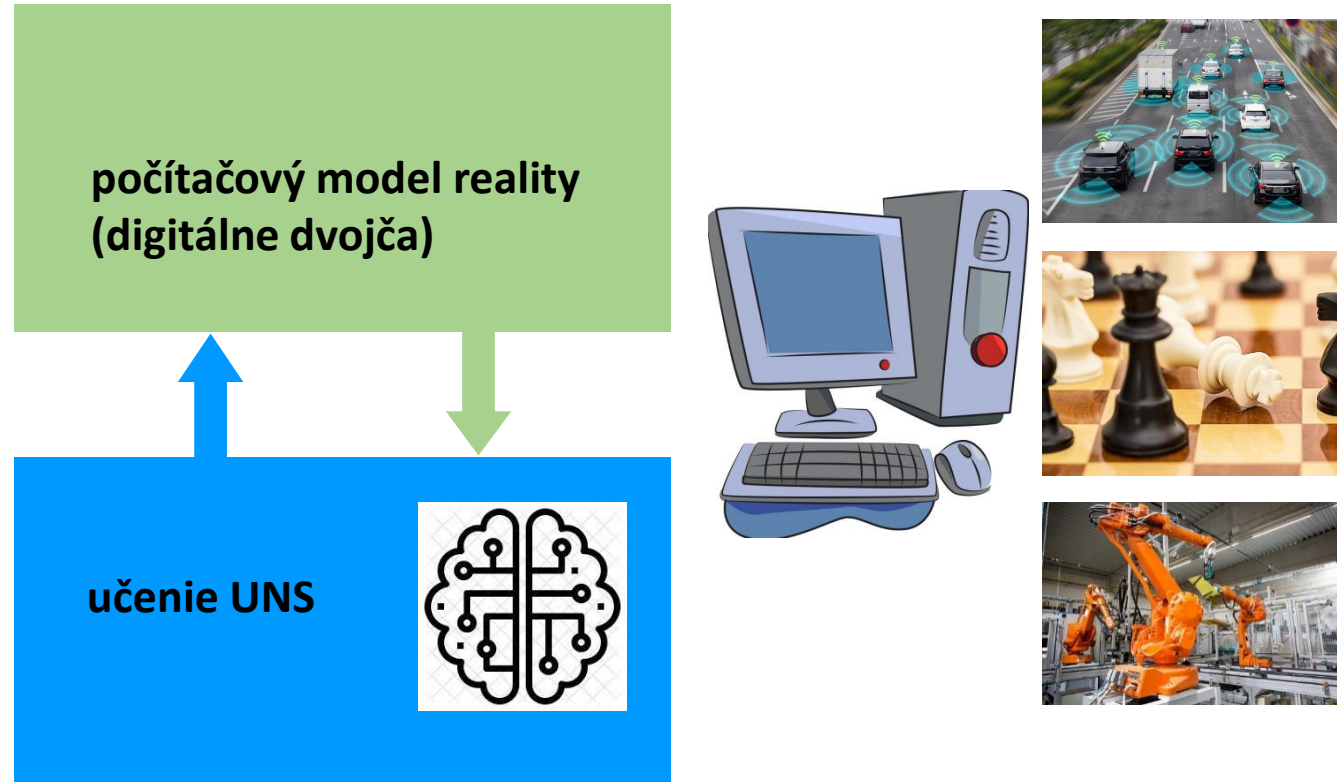
Zhlukovanie dát pre marketing, výskum a vývoj: Zhlukovanie veľkých množstiev experimentálnych dát, aby sa našli nové **vzory, súvislosti a potenciálne nové zložky alebo vlastnosti produktov**. To môže urýchliť inovácie a zlepšiť efektivitu vývoja nových liekov alebo technológií.

Zníženie rozmernosti dát: V prípadoch, keď sú dáta veľmi komplexné a obsahujú veľké množstvo vlastností, učenie bez učiteľa pomáha **znižit' rozmernosť dát bez straty podstatných informácií**. Napríklad v medicínskych dátach, finančných dátach to umožňuje zjednodušiť analýzy a identifikovať hlavné faktory.

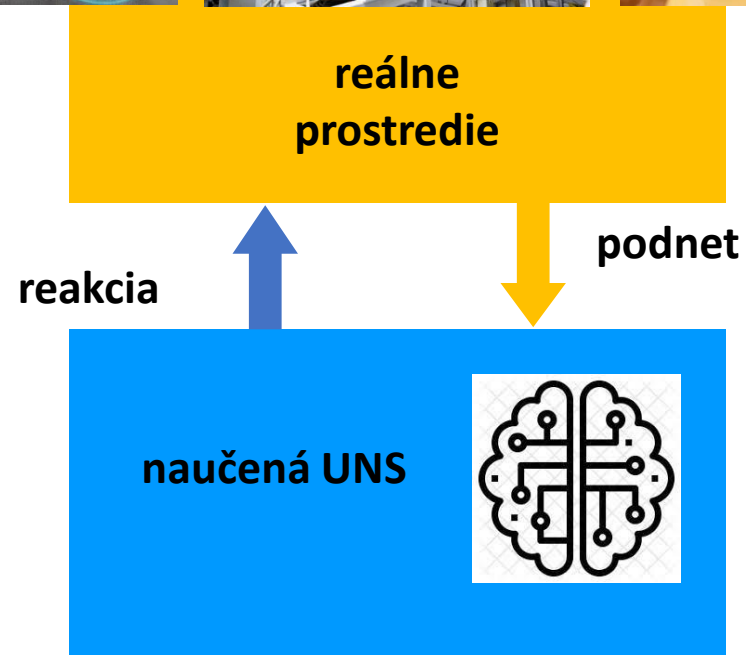
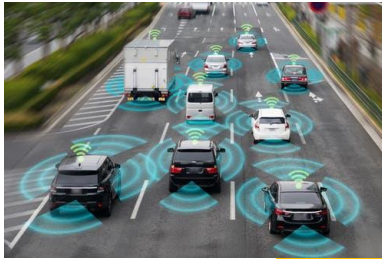
Odhalenie vzorov a súvislostí vo veľkých dátach: Analýza obrovských dátových súborov, ktoré generujú IoT zariadenia, siete a technologické spoločnosti. Cieľom je **odhalit' skryté vzorce alebo korelácie v dátach**, ktoré by inak neboli identifikované, a pomôcť optimalizovať procesy.

Prieskum a analýza chýb vo výrobe: Analýza dát o výkone strojov a produkčných procesov, aby sa identifikovali skryté vzorce alebo **príčiny chýb**. To pomáha pri zlepšovaní kvality a efektivity výroby.

Učenie bez učiteľa so spätnou väzbou (na základe interakcie s prostredím)



Riadenie, autonómne systémy, hry, riešenie problémov ...



**1. Učenie s posilňovaním
(Reinforcement Learning)**

2. Neuro-evolúcia

Učenie s posilňovaním a neuroevolúcia – príklady v priemysle



video

Generatívna UI (GUI / GAI, chatboty...)

Generovanie nového obsahu: texty, obrázky, audio, video ...
Komunikácia ľudskou rečou

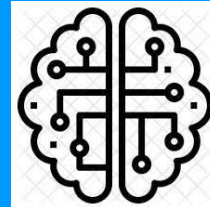


prostredie /klient

požiadavka

odpoveď

Naučená
UNS (LLM)



Tréning:

s učiteľom / bez učiteľa,
časovo, HW, energeticky
náročný (týždne, mesiace,
superpočítače, MW)

texty, obraz video
dostupné na webe, digit.
literatúra...



≈ 1,8 Bil. synapsíí

Virtuální asistent, osobný asistent

- chatbot
- osobný sekretár, poradca (pre všetko)
- robotický asistent
- ... ?



Generatívna UI

1. generovanie nového obsahu: texty, obraz, video, preklad, kontrola textu
2. komunikácia: ľudskou rečou, hlasom, obrazom
3. nový text: rešerš, zhrnutie, esej, článok, poviedka, prezentácia
4. obraz a video podľa slovného zadania
5. automatizovaný marketing, poradenstvo
6. komunikácia so zákazníkmi, email-komunikácia
7. programovanie
8. design
9. analýza zložitých problémov, veľkých dát
10. osobný asistent vo všetkých oblastiach profesie (aj osobného života)
11. implementácia funkcií GUI do produktov: komunikácia ľudskou rečou, poradenstvo, návod na použitie, údržba (text, hlas)
12. iné ...

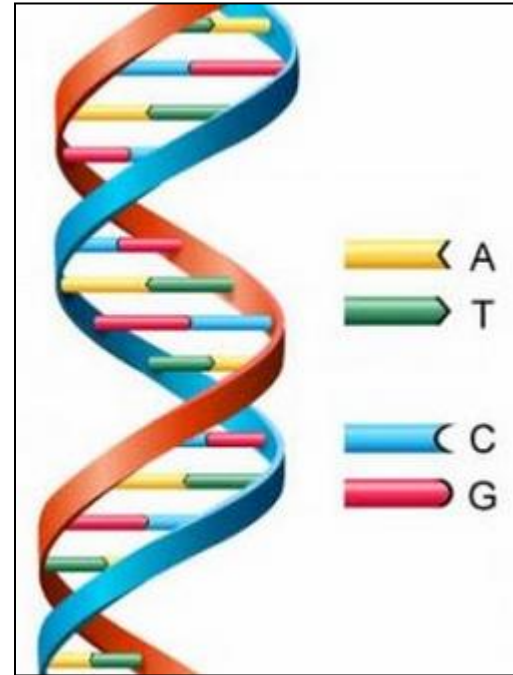
Zvýšenie produktivity mnohých profesií (redukcia prac. miest)

Ale: **Súčasná GUI dokáže využiť iba to, čo už skôr vytvoril človek. Tvorivosť GUI ?**

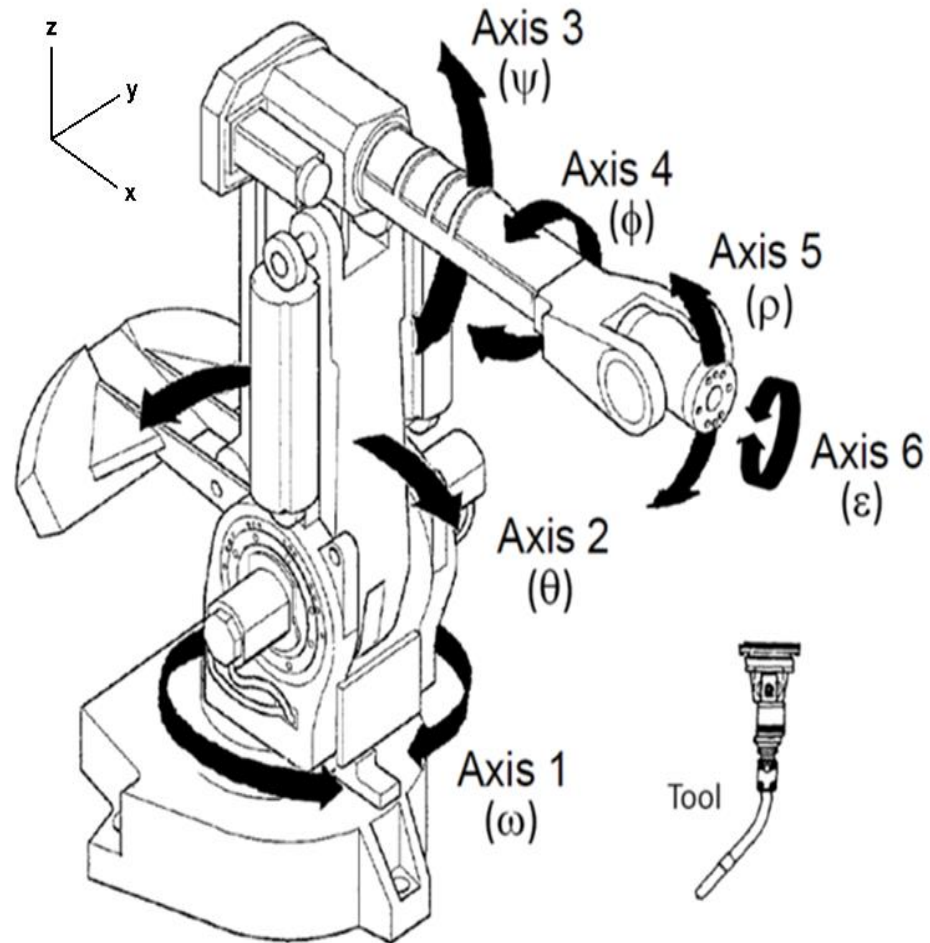
Apple: „Modely AI neuvažujú ako ľudia, ale skôr kopírujú pozorované vzorce z ich tréningových údajov, čo niekedy vedie k zlyhaniu ... “

Bio-inšpirované výpočtové přístupy

- Evolučné algoritmy (Genetický algoritmus, Genetické programovanie, iné...)
- Krdľové algoritmy (kolónie mravcov, PSO, včelí algoritmus, iné...)
- Výkonné optimalizačné metódy pre extrémne zložité optimalizačné problémy (priemysel, doprava, ekonómia, finančníctvo...)



Optimalizácia pohybu robotického ramena (energia, čas, kvalita...)

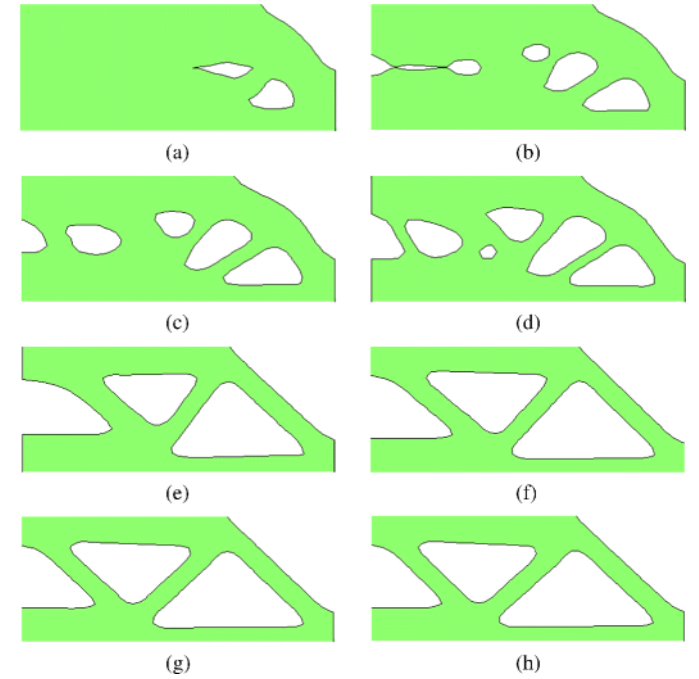
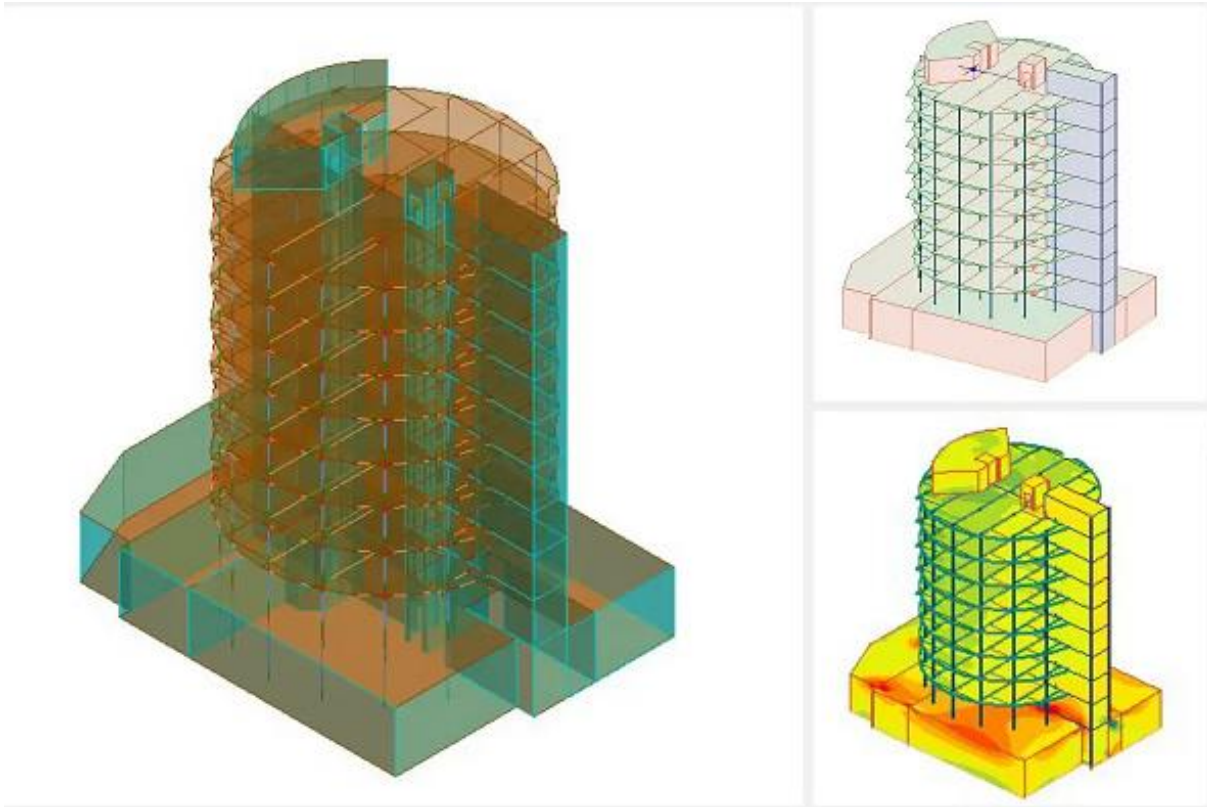


Logistika

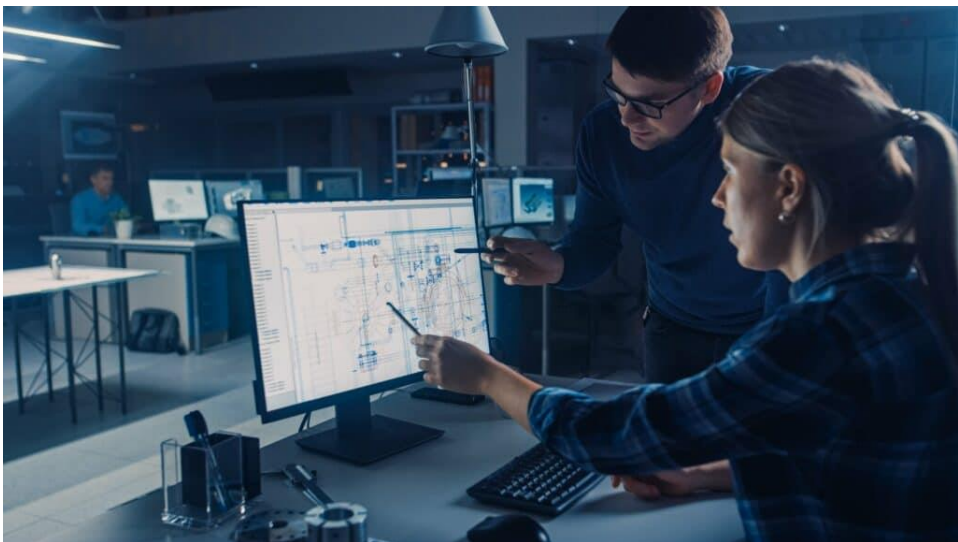
optimálne trasy, manipulácie, minimalizácia nákladov a energie



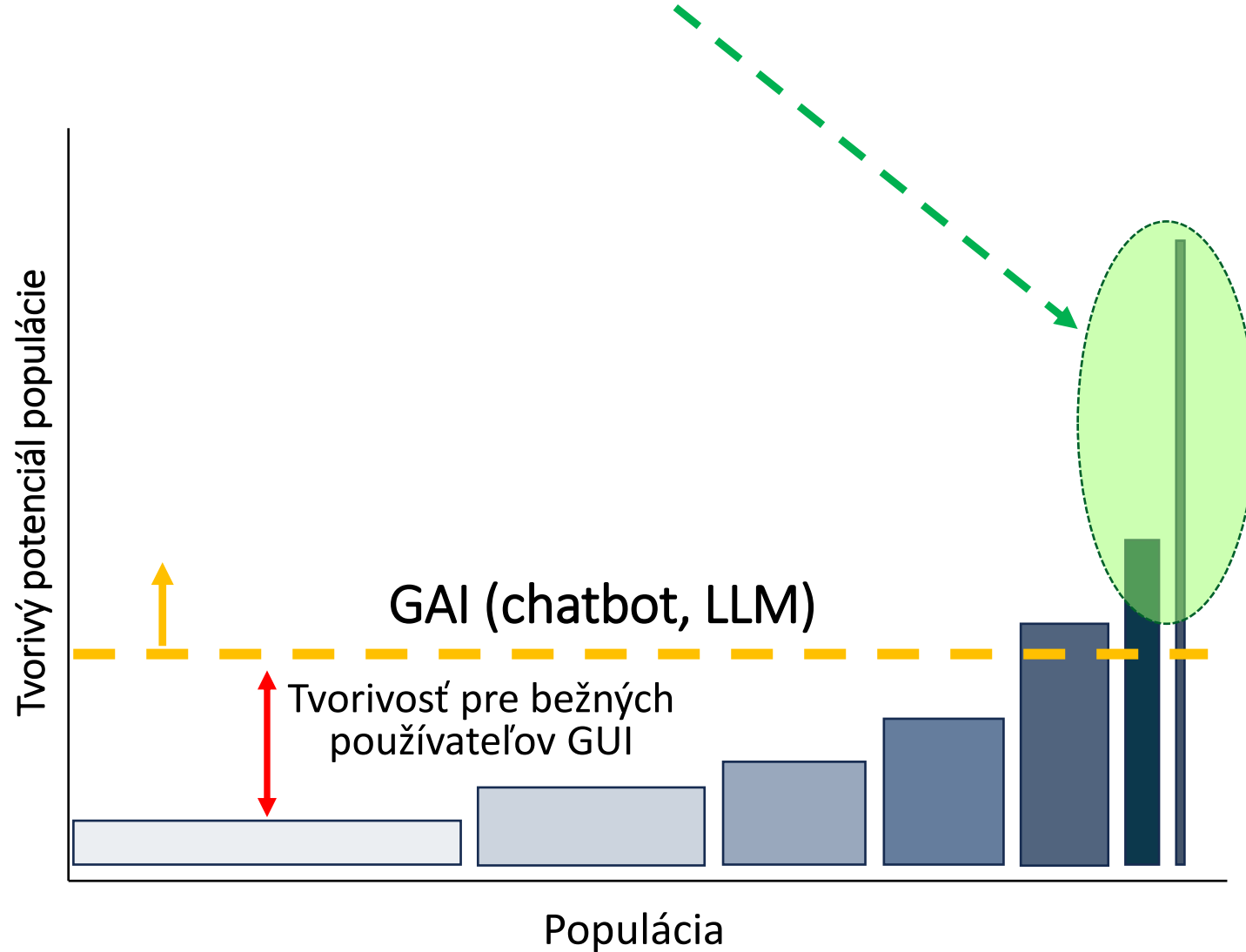
Návrh / optimalizácia konštrukcií



Je současná GUI / UI tvorivá ?

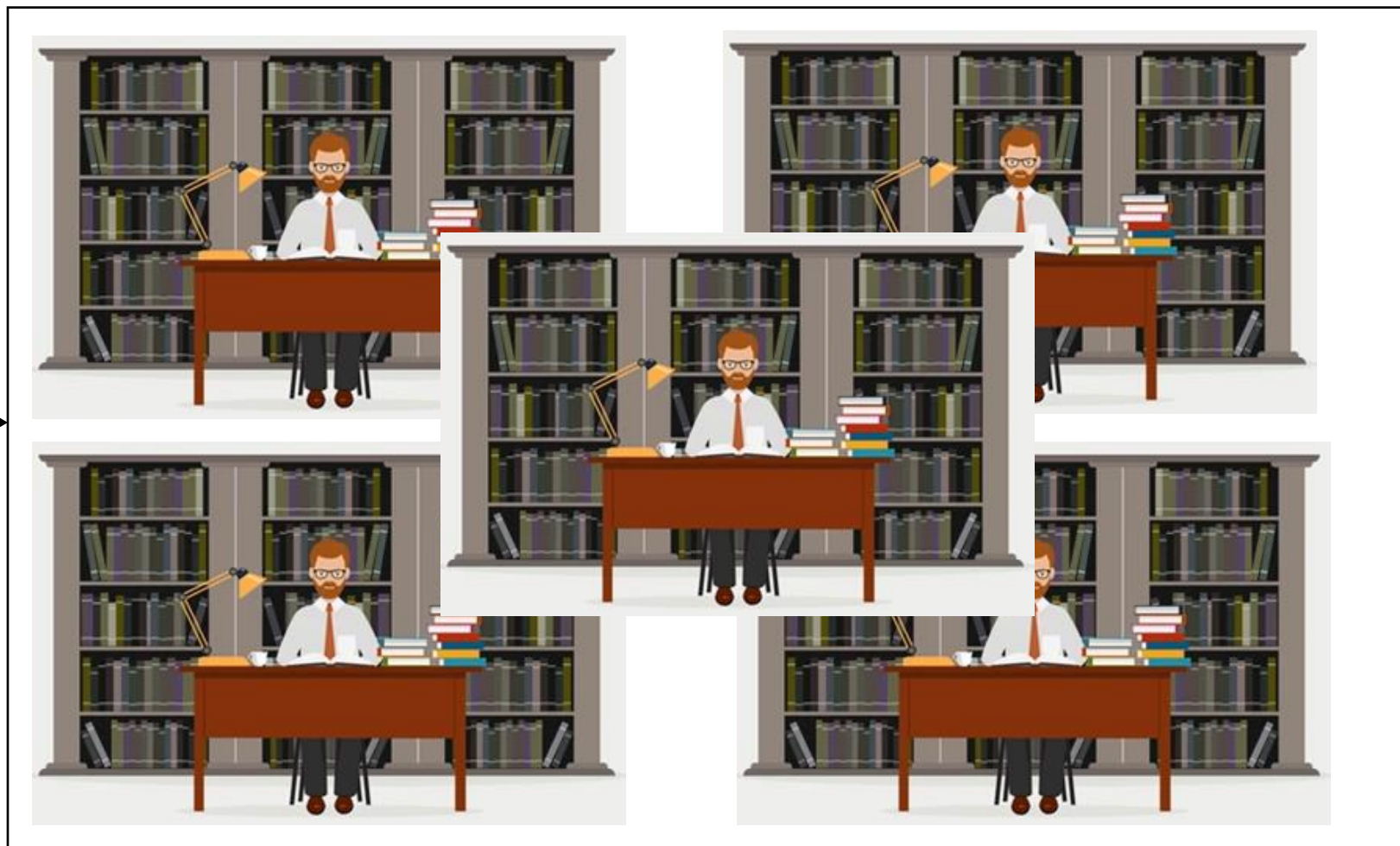


Ľudská tvorivosť – bude čoraz viac cenená



Chatbot
(LLM, GAI)

Otázka



Odpoveď

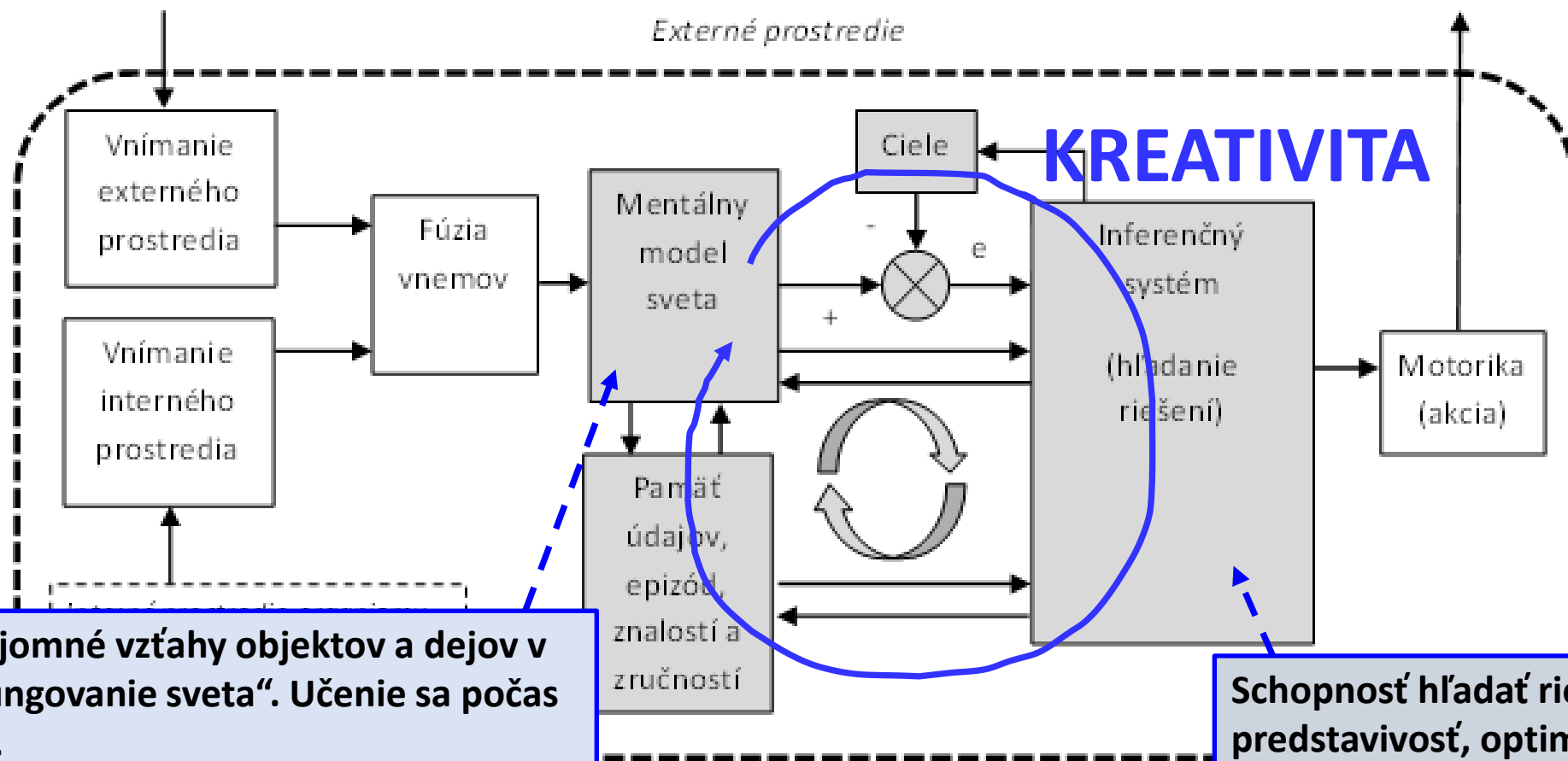
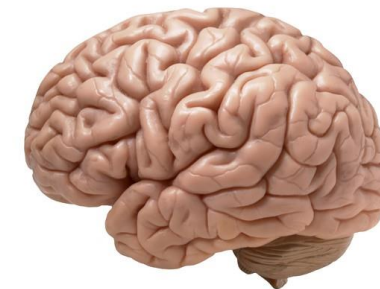
Tvorivý človek

Požiadavka



Riešenie

Kybernetický model správania „tvorivého“ človeka (hypotéza)



Stroj s podobnými vlastnosťami ?

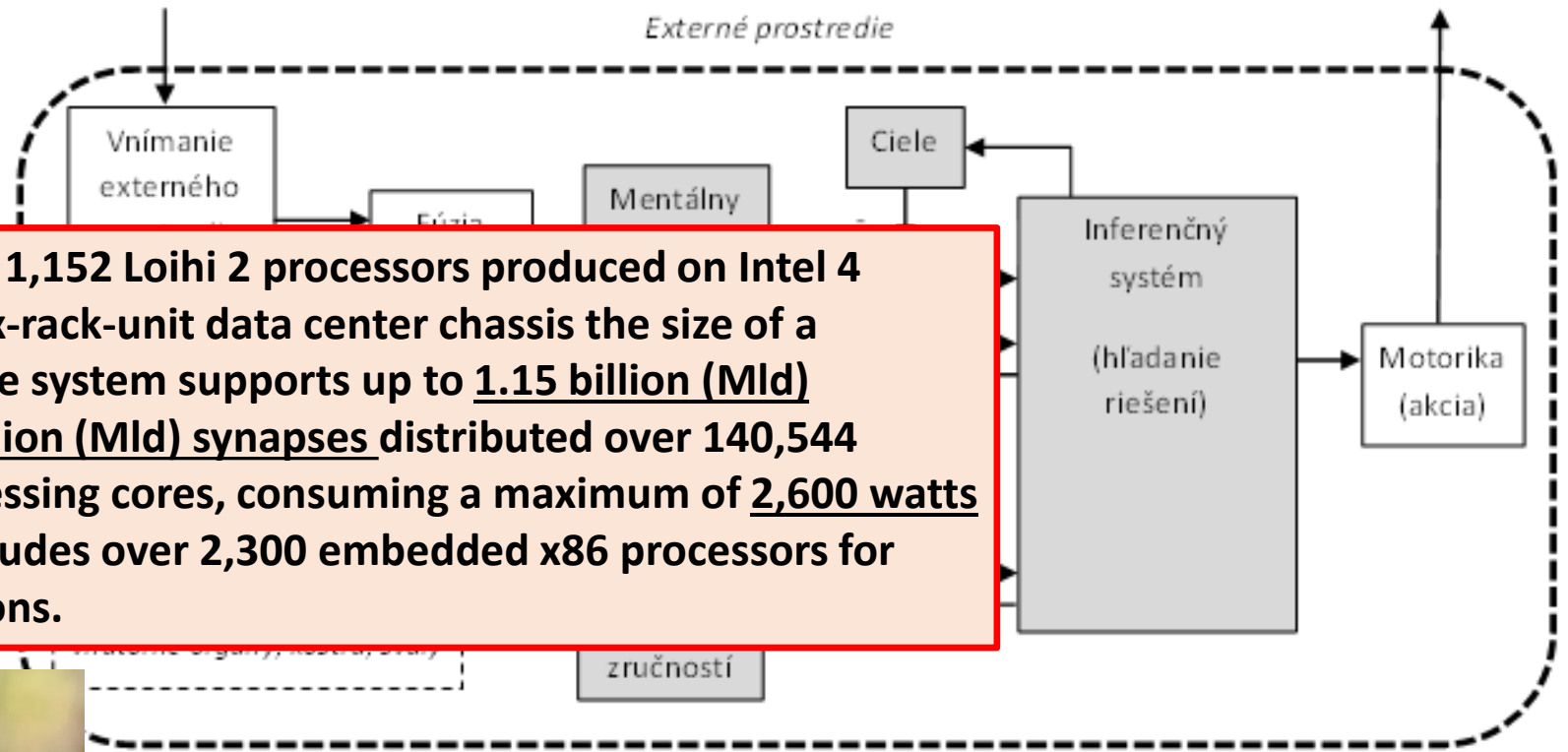
Neuromorfný počítač



Hala Point packages 1,152 Loihi 2 processors produced on Intel 4 process node in a six-rack-unit data center chassis the size of a microwave oven. The system supports up to 1.15 billion (Mld) neurons and 128 billion (Mld) synapses distributed over 140,544 neuromorphic processing cores, consuming a maximum of 2,600 watts of power. It also includes over 2,300 embedded x86 processors for ancillary computations.



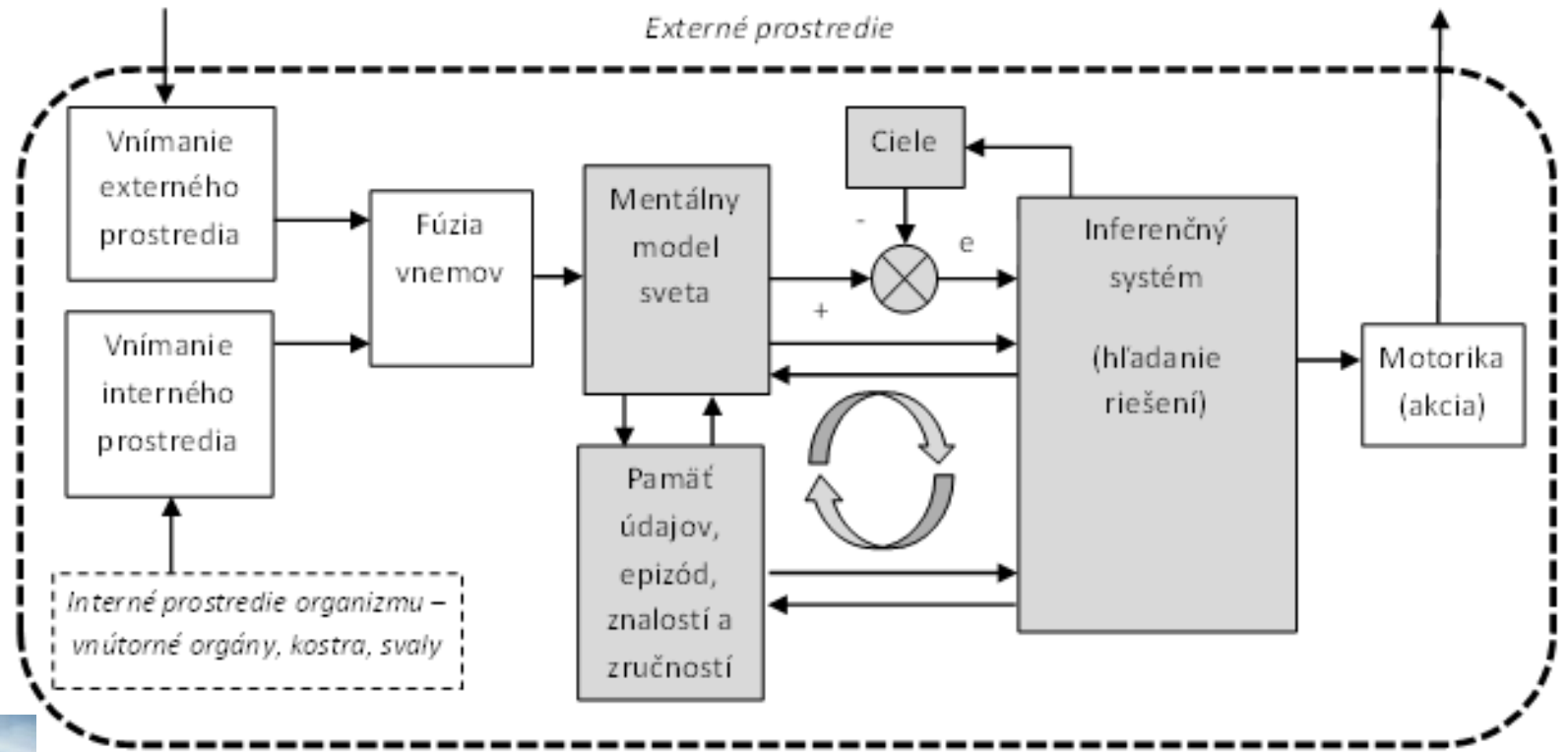
Hala point
Malpa kapucínska



Rýchlosť šírenie informácie v polovodičoch je 10^6 x väčšia než v mozgu.

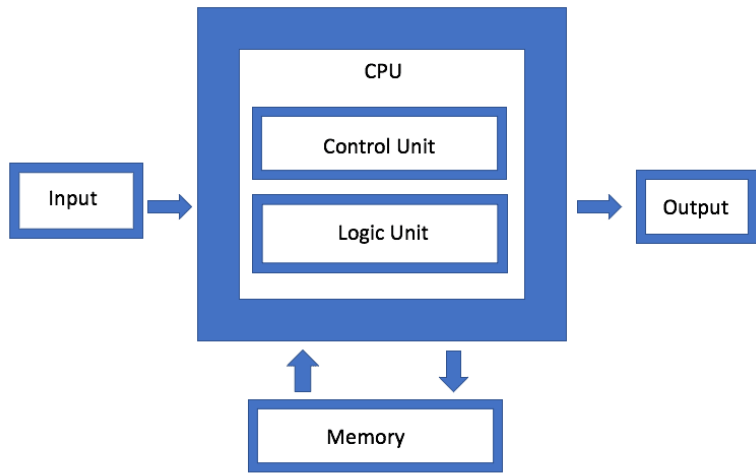
Mozog človeka: 86 Mld neurónov, 2 Bilióny synapsií.
Spotreba mozgu je okolo 20 W.

Stroj s podobnými vlastnosťami + LLM



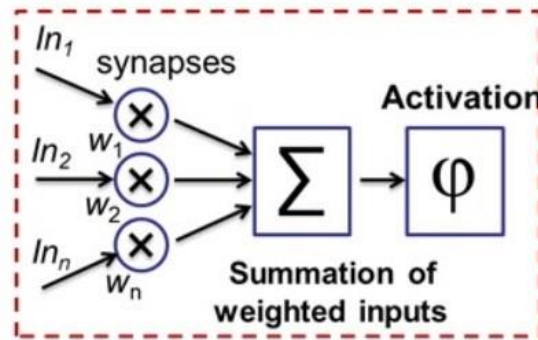
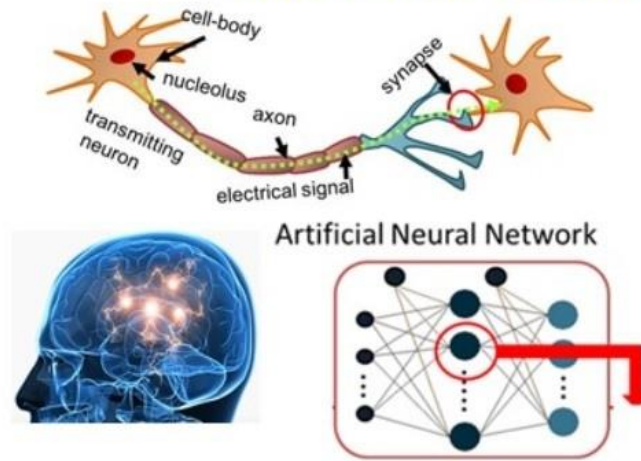
Cesta ku všeobecnej UI ?

„Klasická“ Von Neumannská architektúra procesora

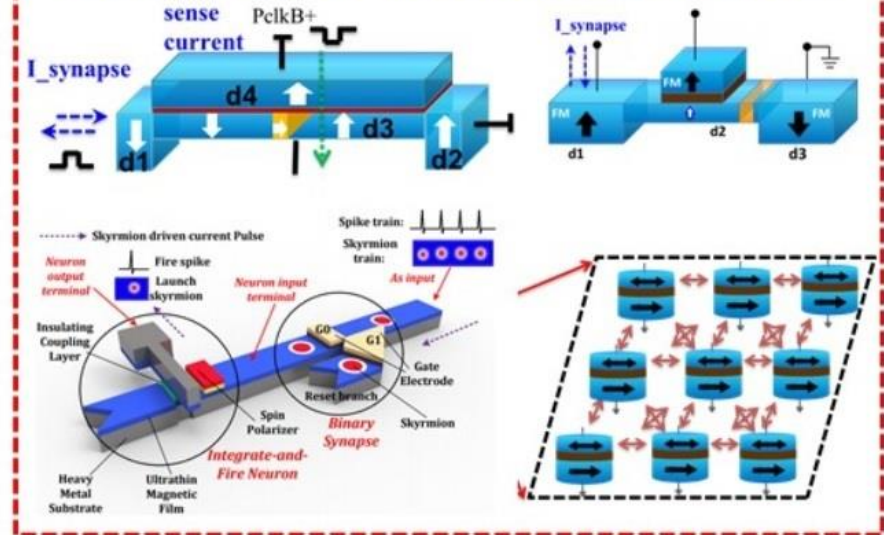


Neuromorfné systémy

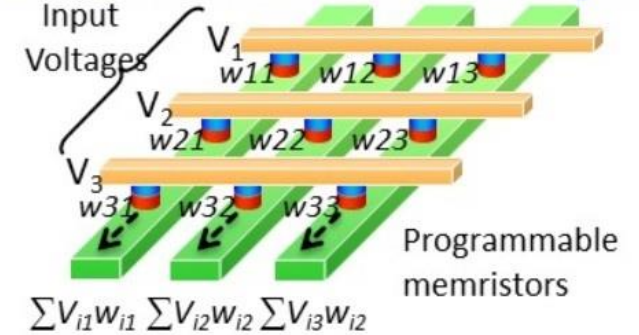
Ultra-Low Power Brain-inspired Computing



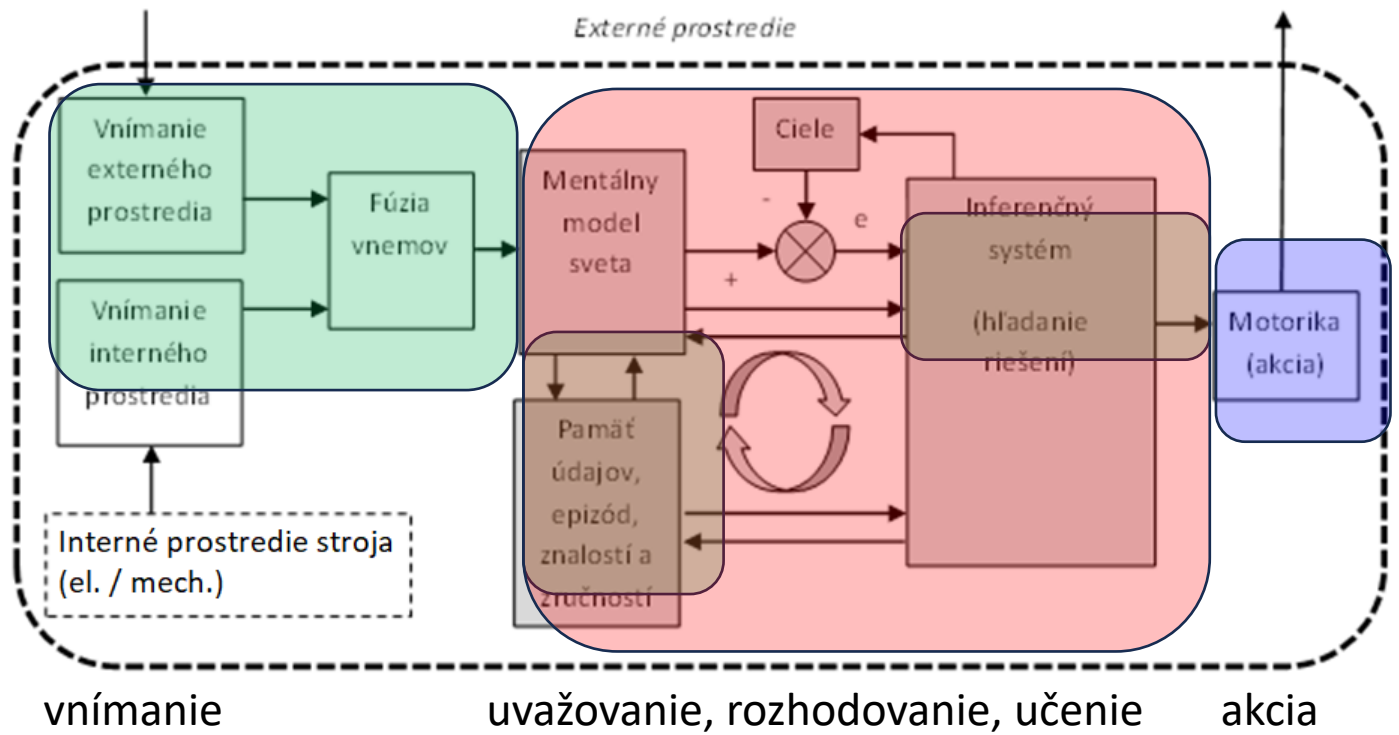
Spintronic neuron/synapse



Memristor crossbar synapse



LLM (znalosti) + Hľadanie riešení = Tvorivá UI



3. Potenciálne riziká UI

Potenciálne riziká UI

1. Ohrozenie súkromia
2. Sociálno - ekonomické dopady UI
3. Etické otázky, právne otázky
4. Zneužívanie UI na manipuláciu faktov a reality, dezinformácie, až ohrozenie demokracie (fake information, fake video)
5. Sociálne siete
6. Narastajúca inteligencia strojov, autonómne stroje - delegovanie právomocí strojom (zneužitie „zlými ľuďmi“)
7. Degradácia intelektuálnych schopností ľudstva, zvyšovanie závislosti na UI a technológiách

...

Body 1-6: UI používajú ľudia na presadzovanie svojich záujmov, aj na úkor iných ľudí (človek vs. človek)

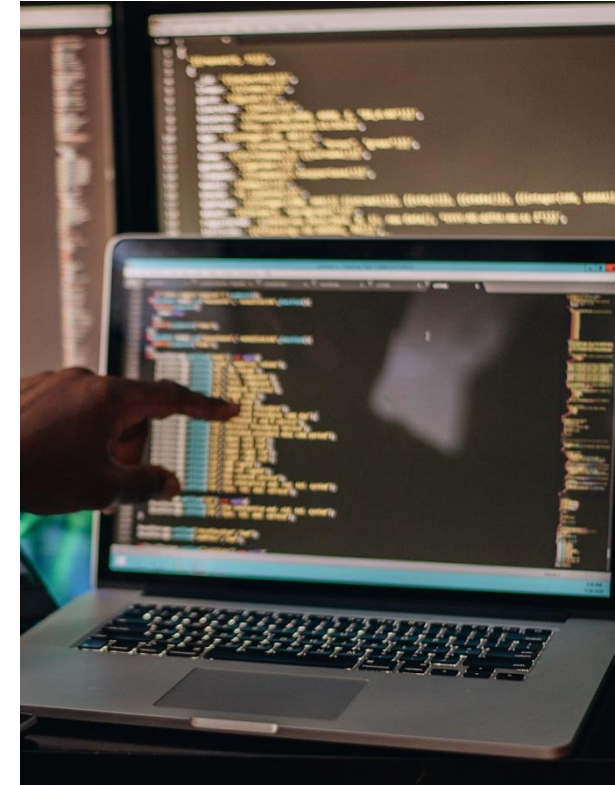
8. „Technologická singularita“ – stroj má vlastné ciele, disponuje vedomím, - existenčné ohrozenie ľudstva ? (stroj vs. človek)

4. Sociálne – ekonomické dopady UI, Trh práce

Priemyselné revolúcie trochu inak

1. Náhrada t'azkej mechanickej práce človeka (parným) strojom (1. PR)
2. Náhrada hromadnej výroby človeka strojom - pásová, hromadná výroba, výrobné linky, elektrina, spaľovací motor... (2. PR)
3. Náhrada takmer akejkoľvek mechanickej práce človeka strojom – automatizácia / robotizácia. (3. PR – I 4.0 – I 5.0)
Náhrada rutinnej administratívnej (kancelárskej) činnosti človeka strojom - automatizácia, IT, UI
4. Náhrada vysoko kvalifikovanej (VŠ) činnosti človeka strojom. Náhrada tvorivej a vedecko-vývojovej činnosti človeka strojom - IT, AI, GAI
5. Náhrada človeka strojom ... ?

Trend náhrady ľudmi vykonávaných profesií strojmí dnes



Perspektívne profesie (profesie pre „živých ľudí“)



**+ nové profesie, vysoko kvalifikované,
tvorivé činnosti, flexibilita kádrov**



Postupná náhrada ľudskej práce strojmi

Poľnohospodárstvo,
priemysel,
doprava...

Výroba, služby, obchod,
administratíva,
spracovanie textu, dát,
obrazu...

Lekári, právnici,
programátori,
žurnalisti, vedci,
design...

Náplň pre
ostatných ?

Ťažká
manuálna,
rutinná, málo
kvalifikovaná
práca...

Stredne
kvalifikovaná
manuálna /
kognitívna,
administratívna,
práca ...

Kvalifikovaná
kognitívna,
tvorivá, vedecká
práca ...

Vysoko
kvalifikovaná,
tvorivá práca

AGI / SI ?

Mechanizácia

Automatizácia, IT, UI

UI, Generatívna UI

Práca pre
„živých ľudí“

Vplyv UI a technológií na trh práce

1. **UI + technológie pomáhajú pracovníkom zvyšovať efektivitu / produktivitu práce.**
2. **Tieto pracovné pozície budú ale postupne úplne nahradzané strojmi.**
3. **UI + T vytvárajú nové pracovné miesta vyžadujúce čoraz vyššie vzdelanie, tvorivosť, ale niektoré aj mäkké zručnosti.**
4. **Mnohí pracovníci odchádzajú do profesií, ktoré sú určené pre „živých ľudí“.**
5. **Pokračuj v bode 1**

Sociálne dopady technologického rastu a UI

- **Prichádzajúca automatizácia, technologický pokrok a UI nahrádzajú čoraz kvalifikovanejšie ľudské kádre.**
- **Technológie a UI spôsobujú narastajúce rozdiely medzi bohatou, strednou a menej majetnou vrstvou obyvateľstva.**
- **Stroje sú spoľahlivé, čoraz lacnejšie, výkonnejšie, nebývajú choré, neštrajkujú, sú schopné nepretržitej práce...**
- **Podnikatelia a majitelia kapitálu (inteligentných fabriek, robotov, UI) budú ekonomikou a konkurenciou nútení používať stroje, hoci by aj niekedy chceli zamestnávať ľudí.**
- **Regulácie štátom... ?**

Kto bude profitovať z UI ?

1. Scenár - optimistický

Stroje budú slúžiť všetkým ľuďom na planéte, tí budú využívať ich osov a budú sa zabávať, oddychovať a rozptyľovať sa inou činnosťou.



Kto bude profitovať z UI ?

2. Scenár - pesimistický

Stroje budú patriť malému zlomku ľudí na tejto planéte.

Ostatní ľudia budú robiť čo ?



- **Dlhodobý vývoj nasvedčuje tomu, že 1. scenár je nereálny.**
- **V prípade 2. scenára sa ľudské spoločenstvo bude búriť, organizovať, ako to bolo už aj v minulosti, a bude hľadať akceptovateľnú rovnováhu niekde medzi týmito extrémami.**

- **Žiadny majiteľ technologickej firmy by nemohol svoje impériu vybudovať bez predchádzajúcich objavov ľudstva vo fyzike, chémii, bez objavu polovodičov alebo bez matematických teórií a algoritmov, ktoré dnes umožňujú učiť stroje s umelou inteligenciou.**
- **Ak sa o prínosy UI (aspoň čiastočne) podelíme všetci, mohli by sme vytvoriť rovnejší a spravodlivejší svet.**

SR dnes

- **SR (EU): chronický a rastúci nedostatok kvalifikovaných kádrov (IT, priemysel, školstvo, zdravotníctvo, služby, obchod...).**
- **dnes chýba na SK 80 000 vysoko kvalifikovaných kádrov (RUZ)**
- **Do 10 rokov ubudne na SK asi 200 tis. pracovných síl.**

- **Toto bude nútiť zamestnávateľov a vlastníkov kapitálu nahrádzať ľudí strojmi už teraz.**
- **Celkové percento pracovných hodín, ktoré by sa dnes teoreticky dalo celosvetovo automatizovať použitím technológií, ktoré už dnes existujú je až 70%.**

Rôzne odhady: EU, svet

- Svetové ekon. fórum: „Do r. 2025 automatizácia nahradí 85 M prac miest a vytvorí 97 M nových miest.“
- MMF: V USA by mohla byť umelá inteligencia v najbližších rokoch zodpovedná za stratu až 60 % pracovných miest.
- Goldman Sachs: Globálne 300 M prac. miest bude ohrozených automatizáciou.
- Goldman Sachs: Štvrtina všetkých prac. miest bude ohrozená generatívnou AI
- IBM: „AI nenahradí ľudí – ale ľudia, ktorí používajú AI, nahradia ľudí, ktorí ju nepoužívajú“

Optimistické odhady: svet

- **Životná úroveň väčšiny obyvateľov planéty sa bude napriek všetkému zvyšovať vďaka UI a technológiám (budú čoraz lacnejšie a dostupnejšie)**
- **Predpokladá sa, že do 20 rokov sa podarí na svete eliminovať biedu**

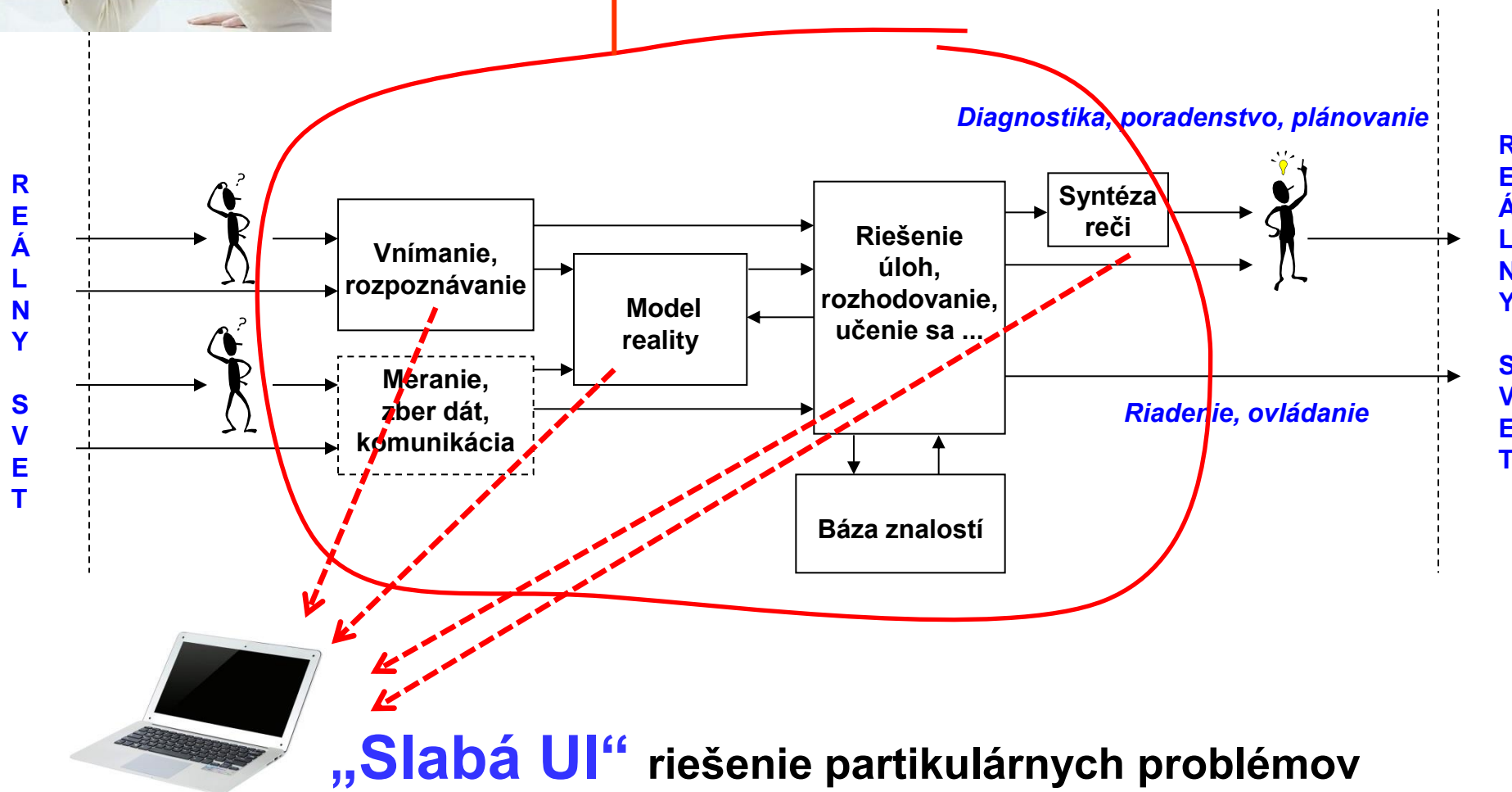
5. UI zajtra ?



„Silná UI“ (AGI) „Všeobecná umelá inteligencia“

Odhaduje sa, že AGI dosiahneme o 10-40 rokov.

Nahradenie inteligencie a schopností
“kompletného” človeka – v celom spektre činností



Potenciálne riziká UI

1. Ohrozenie súkromia
2. Sociálno - ekonomické dopady UI
3. Etické otázky, právne otázky
4. Zneužívanie UI na manipuláciu faktov a reality, dezinformácie, až ohrozenie demokracie (fake information, fake video)
5. Sociálne siete
6. Narastajúca inteligencia strojov, autonómne stroje - delegovanie právomocí strojom (zneužitie „zlými ľuďmi“)
7. Degradácia intelektuálnych schopností ľudstva, zvyšovanie závislosti na UI a technológiách

8. „Technologická singularita“ – stroj má vlastné ciele, resp. aj disponuje vedomím - existenčné ohrozenie ľudstva ? (stroj vs. človek)

Nová paradigma ?

Akokoľvek sa Vám budú zdať nasledovné myšlienky nepravdepodobné, nereálne alebo až absurdné, je užitočné sa nad nimi aspoň zamyslieť, prípadne ich aj pripustiť.

Je lepšie byť na takéto scenáre pripravený.

Stephen Hawking:

“UI môže spôsobiť koniec ľudskej civilizácie. Pomalá ľudská evolúcia bude nahradená rýchlo sa vyvíjajúcou UI.”



Elon Musk:

“Myslím, že nebezpečenstvo z UI je oveľa vyššie než nebezpečenstvo z jadrových zbraní.”

„Myslím, že sa tu jedná o najväčšiu existenčnú krízu...“



Yoshua Bengio:

“Ak sa AI dostane do nesprávnych rúk, nech už to znamená čokoľvek, mohlo by to byť veľmi nebezpečné.”

“Tieto nástroje by mohli čoskoro pomôcť teroristom a mohli by pomôcť štátnym aktérom, ktorí chcú zničiť naše demokracie.“

„Sme na ceste k tomu, že možno vytvoríme monštrá, ktoré by mohli byť silnejšie ako my.“





G. Hinton („kmotor UI“) po ocenení [8.10.2024] hovoril, že má starosti z možného vzniku systémov, ktoré budú inteligentnejšie ako my a prevezmú nad nami kontrolu.

John J. Hopfield z Princeton univerzity v USA za návrh nového typu UNS – Hopfielldovej siete (1982)

Geoffrey E. Hinton z Univ. of Toronto (Hinton, Rumelhard, Williams, 1986) za Back Propagation Errors Algorithm – učenie UNS

8.10.2024

Zásadné otázky:

Môžu alebo budú stroje presadzovať svoje vlastné ciele, svoju vôľu?

Prevezmú stroje kontrolu nad človekom?

Je k tomu potrebné vedomie?

Môžu alebo budú mať stroje vedomie ?



Čo je vedomie ?

1. Nižšie vedomie, primárne vedomie:

rozlišovanie medzi bdelym stavom a spánkom, vnímanie prostredia

2. Vyššie vedomie, sekundárne vedomie, sebauvedomenie:

je schopnosť človeka a niektorých vyšších živočíchov uvedomovať si svoju existenciu, svoju úlohu, svoje ciele a svoje miesto vo vesmíre

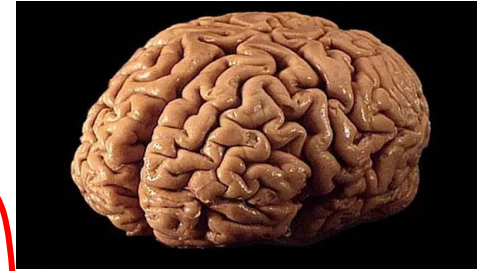
Neurovedci: **Existencia vedomia je podmienená:**

- dostatočným počtom neurónov
- existenciou viacerých nezávislých centier spracovania informácií v mozgu
- integritou jedinca
- a vnímaním prostredia

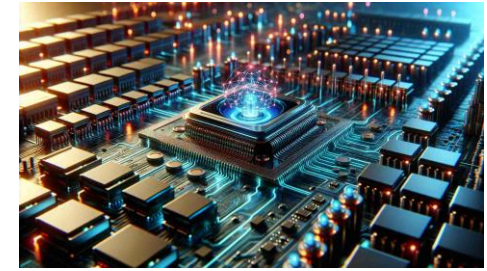
Predstavuje vedomie u živočíchov evolučnú výhodu ?

Zásadná otázka:

Môže vzniknúť v stroji vedomie ?



Bielkoviny



Polovodiče



„Ľudská myseľ je iba stroj na spracovanie informácií.
Počítače sú tiež stroje na spracovanie informácií.
Ak navrhujeme správny hardvér a dobre ho naprogramujeme, môžeme vytvoriť myseľ s vedomím.“
(Francis Circk)

Komputačná teória mysle

Je vedomie opísateľné fyzikálnymi zákonmi a poznateľné vedeckým výskumom?

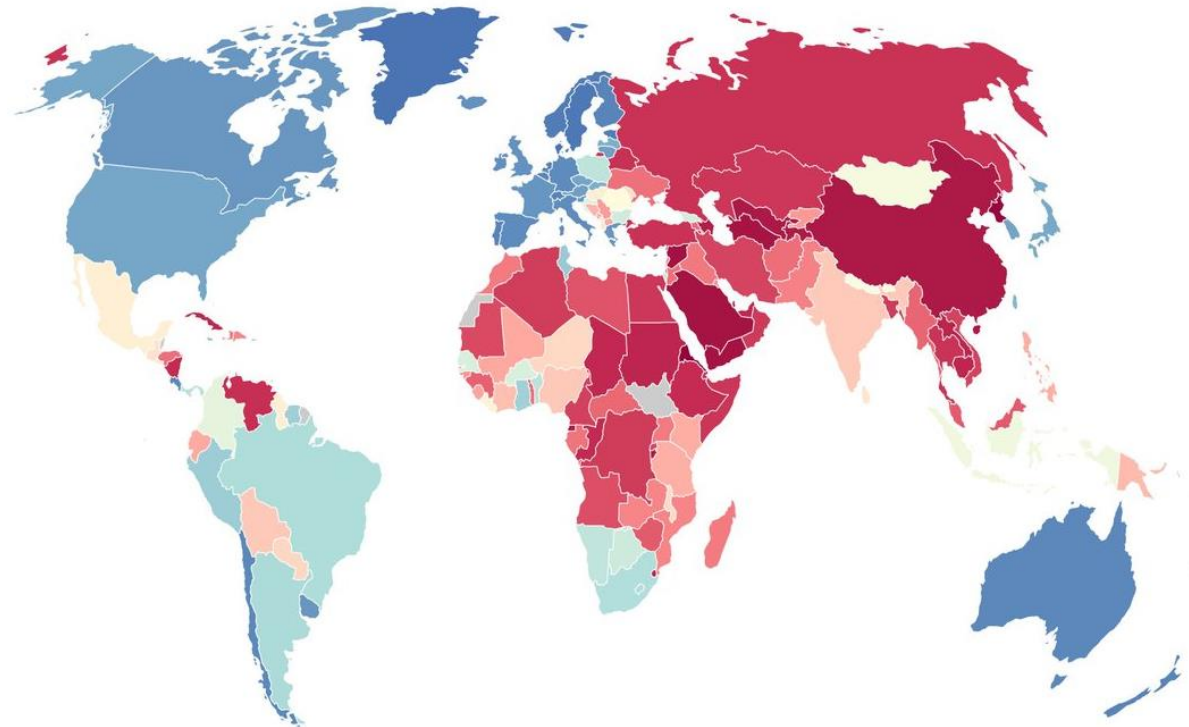
Superinteligencia + Vedomie = „Technologická singularita“

Stroje s vedomím

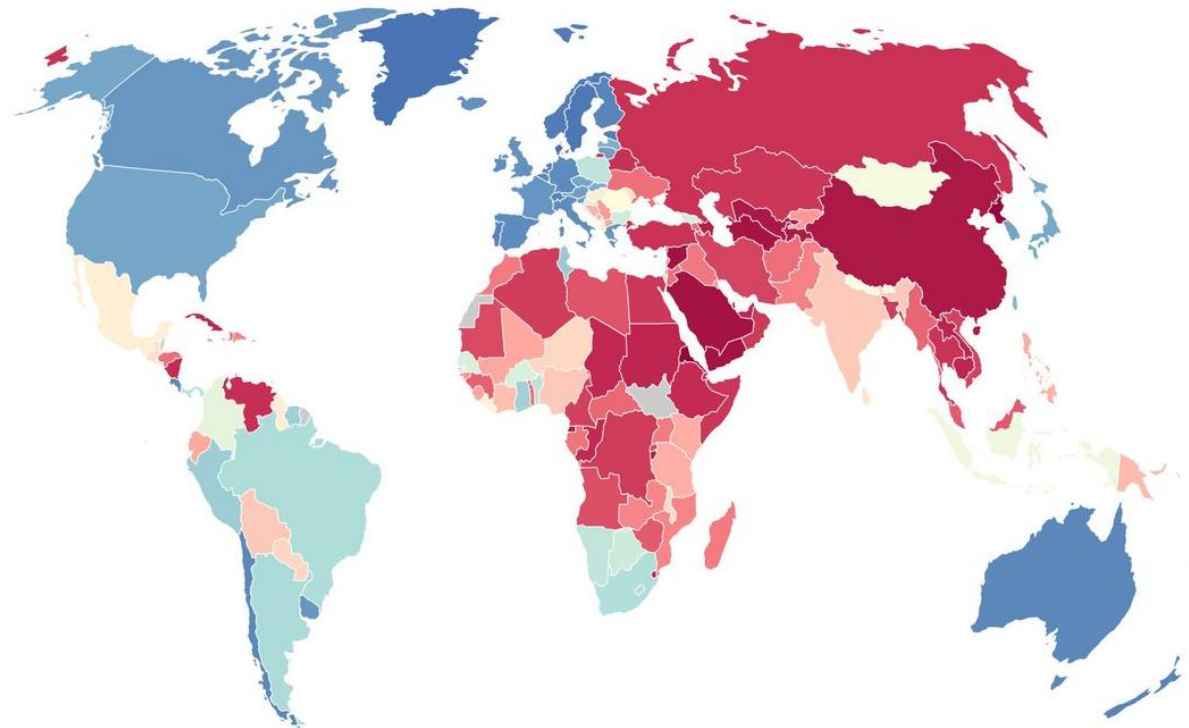
- „Počítač dosiahne inteligenciu človeka zhruba o desať rokov.“
(Ray Kurzweil)
- „Technologickú singularitu okolo roku 2045.“
- IQ strojov (Machine-IQ, MIQ) môže byť nie 150, ale 1 500 alebo 15 000... ?
- Budú takéto stroje človeka poslúchať?
- Ak budú mať vlastné ciele, túžby a budú oveľa inteligentnejšie, prečo by to robili?
- Budú si presadzovať svoju vôľu na úkor človeka ?
- Aký budú mať vedomé stroje hodnotový systém?
- Objavia sa u strojov emócie, priateľstvo, zodpovednosť, empatia, láska alebo nenávisť, egoizmus?
- Prežije človek singularitu?

Môžeme vývoj UI regulovať ?

- **Evolúcia UI prináša technologické, ekonomické, politické, ale aj vojensko-strategické výhody.**
- **Jednostranná regulácia UI / technológií prináša nevýhody až ohrozenie bezpečnosti.**



- z toho vyplýva, že konanie vedcov aj politikov v súvislosti s vývojom UI by malo byť celosvetovo koordinované a zodpovedné
- inak bude v UI pokračovať nekontrolovateľná a ťažko predvídateľná súťaž, ktorá sa môže vymknúť kontrole
- ľudstvo môže vytvoriť protivníka, na ktorého neskôr nebude mať sily



Kultúrna prestávka



Ivan Sekaj

**Ústav robotiky a kybernetiky
FEI STU Bratislava**

ivan.sekaj@stuba.sk

Možné scenáre ?

A) Blízky, realistický scenár

- životná úroveň bude vďaka UI narastať
- do 20 rokov sa možno podarí odstrániť biedu a hlad na planéte
- ľudia (spoločnosti, štáty) budú naďalej využívať UI na nezištné, ale aj svoje vlastné, zištné ciele
- sociálno-ekonomické rozdiely v spoločnosti sa budú zväčšovať
- výkon UI sa bude zvyšovať exponenciálne
- ľudstvo bude hlúpnuť



B) Dlhodobý optimistický scenár, UI bez vedomia

- UI bude slúžiť všetkým ľuďom
- pomôže im udržiavať klímu, získavať energiu
- zabezpečí dôstojný a zdravý život všetkým
- UI pomôže strážiť demokraciu a svetový mier

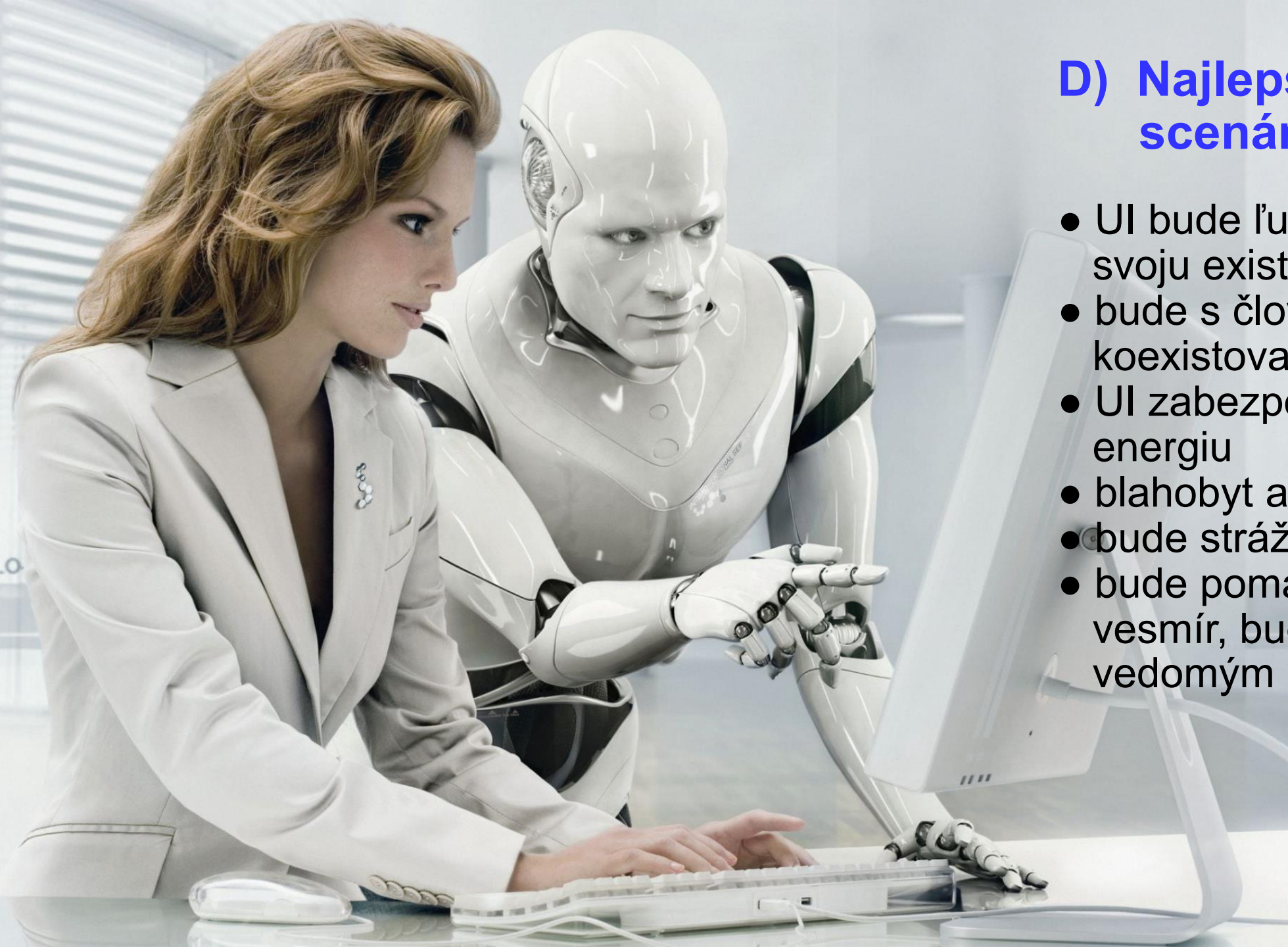


C) Najhorší dlhodobý scenár, UI s vedomím

- UI bude človeka považovať za prekážku alebo za zbytočného
- alebo usúdi, že človek je nebezpečný pre planétu Zem
- preto človeka eliminuje

„Superinteligencia s vedomím bude to posledné, čo človek vymyslí“





D) Najlepší dlhodobý scenár, UI s vedomím

- UI bude ľuďom vďačná za svoju existenciu
- bude s človekom harmonicky koexistovať
- UI zabezpečí udržateľnú klímu, energiu
- blahobyt a zdravie všetkým
- bude strážiť svetový mier
- bude pomáhať osídľovať vesmír, bude robiť vesmír vedomým