

Základy inteligencie systémov

prednáška 1

2019/2020 letný semester

Ing. Ján Magyar

Vyučujúci predmetu

- prednášajúci – prof. Ing. Peter Sinčák, CSc.
 - <https://www.petersincak.com>
 - peter.sincak@tuke.sk
 - BN3 (ÚVT), č.d. 19
- cvičiaci – Ing. Ján Magyar
 - <http://www.cloudai.sk/people-janmagyar/>
 - jan.magyar@tuke.sk
 - BN3 (ÚVT), č.d. 21

Organizačné pokyny – hodnotenie

- celkové hodnotenie 100 bodov
- zápočet – 40 bodov
 - účasť na cvičeniach (max. 3 neúčasti)
 - účasť na prednáškach
- skúška – 60 bodov
 - písomná skúška
 - ústna časť – doskúšanie
 - otázky z každej prednášky

Priebežné hodnotenie (zápočet)

- zadanie 1: prehľadový článok o využití umelej inteligencie (10 bodov)
 - odovzdáva sa v 6. týždni
 - prezentácia v 7. týždni
- zápočtová písomka v 8. týždni (15 bodov)
- zadanie 2: aplikácia metód umelej inteligencie na riešenie problému (15 bodov)
 - odovzdáva sa v 12. týždni
 - obhajoba na cvičení
- možnosť dodatočne získať zápočet v 13. týždni semestra a dva týždne do skúškového obdobia

Výučba

- cvičenia 2x45 minút raz týždenne
- prednášky 3x45 minút vo štvrtok o 13:30
 - 2x55 minút s 10 minútovou prestávkou
 - zvyšný čas pre otázky

Web stránky

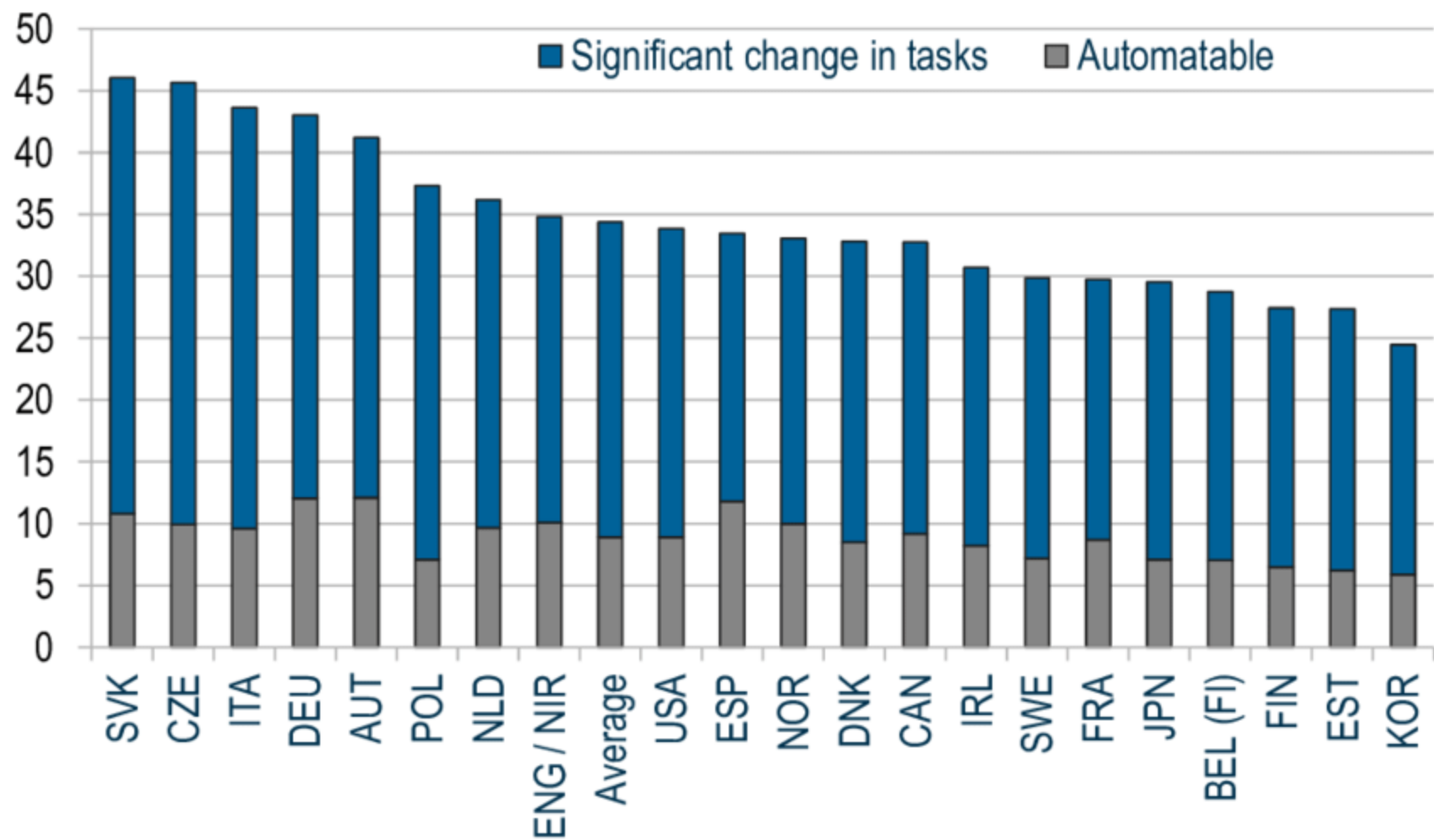
- web stránka predmetu
<https://github.com/ianmagyar/zis-course>
- web stránka nášho oddelenia
<http://www.cloudai.sk>
- web stránka katedry
<https://kkui.fei.tuke.sk>
- facebook skupina – Digital Intelligence
<https://www.facebook.com/groups/aicit/>

Úvod do inteligencie systémov a ich modelovania, historické poznámky

Obsah prednášky

- úvod a motivácia
- čo je to systém?
- čo je to inteligencia stroja?
- čo je to virtualizácia systému?
- čo je to informácia a čo je znalosť?
- čo je to umelá inteligencia?
- aké sú aplikačné oblasti inteligentných systémov?

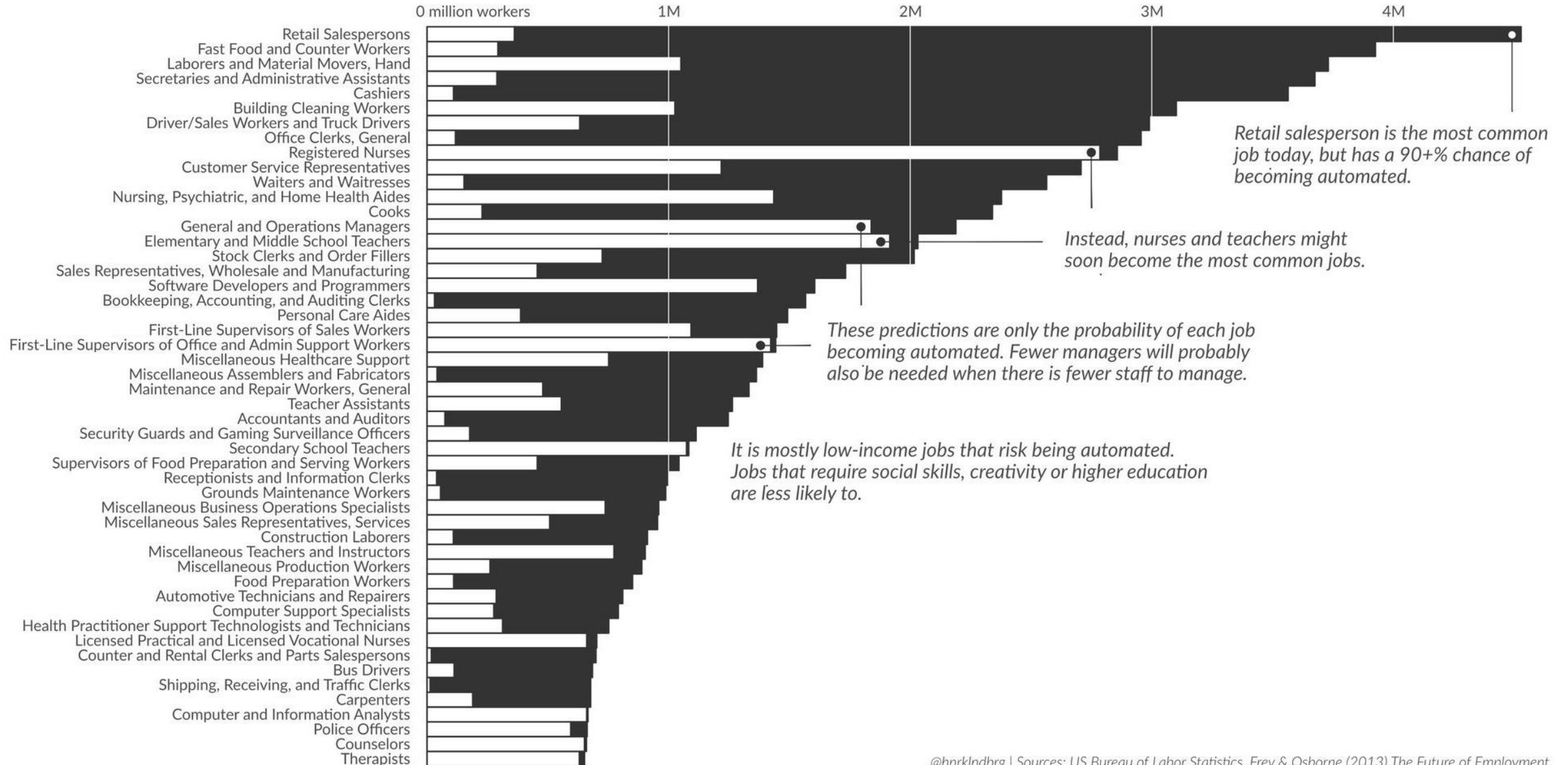
prečo vlastne potrebujeme
inteligentné systémy?



data z roku 2017

automatizácia berie ľuďom prácu
je to naozaj tak?

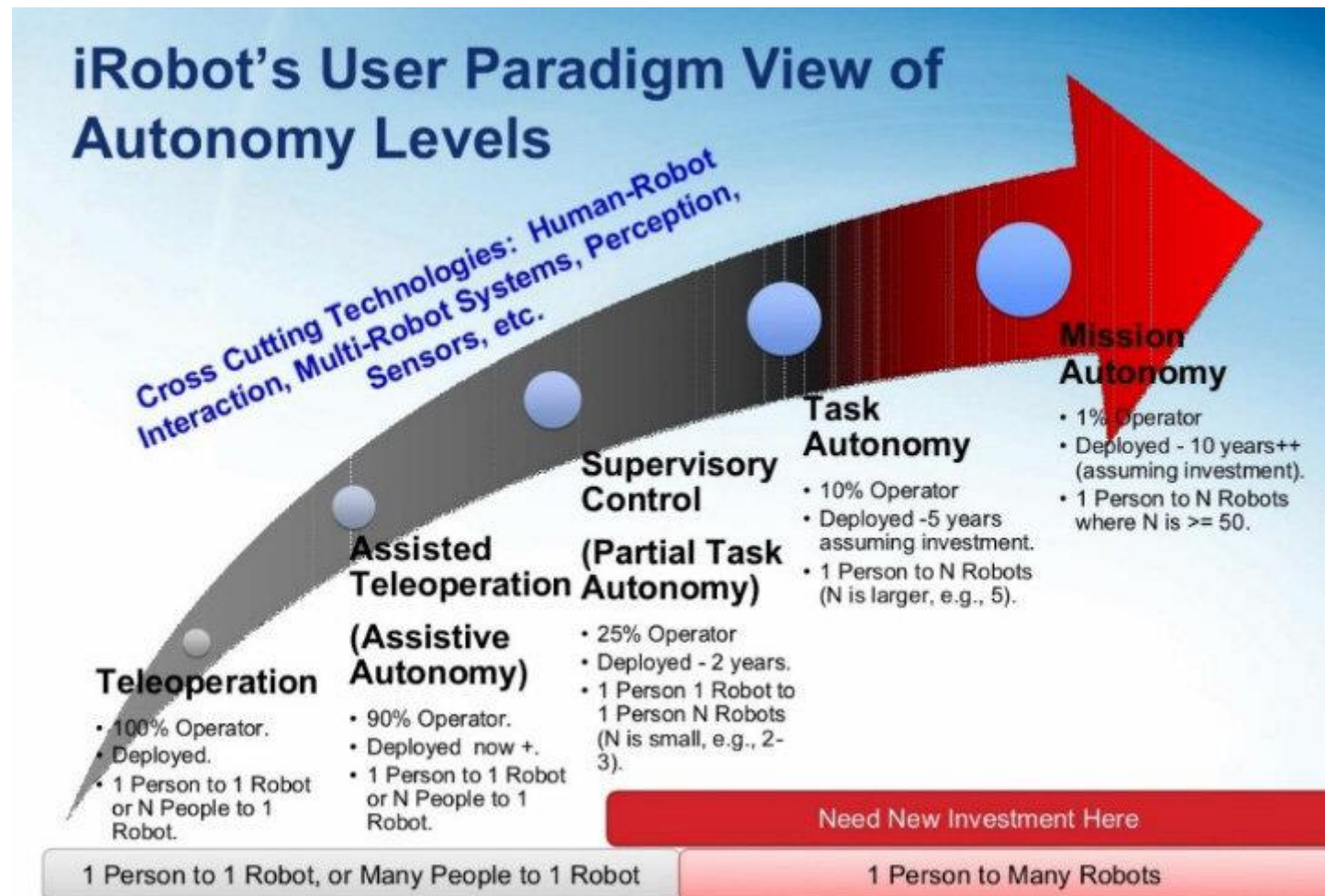
Black fields are jobs likely to be automated and white fields are jobs that are likely to remain.



@hnrkIndbrg | Sources: US Bureau of Labor Statistics, Frey & Osborne (2013) The Future of Employment

cieľom tvorby inteligentných systémov je cesta od manuálnej (repetitívnej, predvídateľnej) ľudskej práce ku **autonómnym strojom s inteligentným** správaním

Miera autonómie – robotika



Miera autonómie – autonómne vozidlá

- úroveň 1 – „nohy preč“
- úroveň 2 – „ruky preč“
- úroveň 3 – „oči preč“
- úroveň 4 – „mozog preč“
- úroveň 5 – úplná autonómia

čo je to systém?

- systém môže byť:
 1. jednoduchý alebo komplexný fyzický stroj, ktorý má vstup a výstup
 2. jednoduchý alebo komplexný virtuálny stroj (softvér), ktorý má vstup a výstup
 3. kombinácia dvoch

Aké predpoklady musí spĺňať počítačový program?

- musí mať začiatočný stav
- musí byť vykonateľný
- musí definovať výpočty, ktoré menia stav systému – elementárnosť
- musí mať konečný počet inštrukcií
- musí mať koncový stav – konečnosť
- musí produkovať výsledok – rezultatívnosť
- výpočty musia byť definované jednoznačne – determinovanosť

Vlastnosti systému

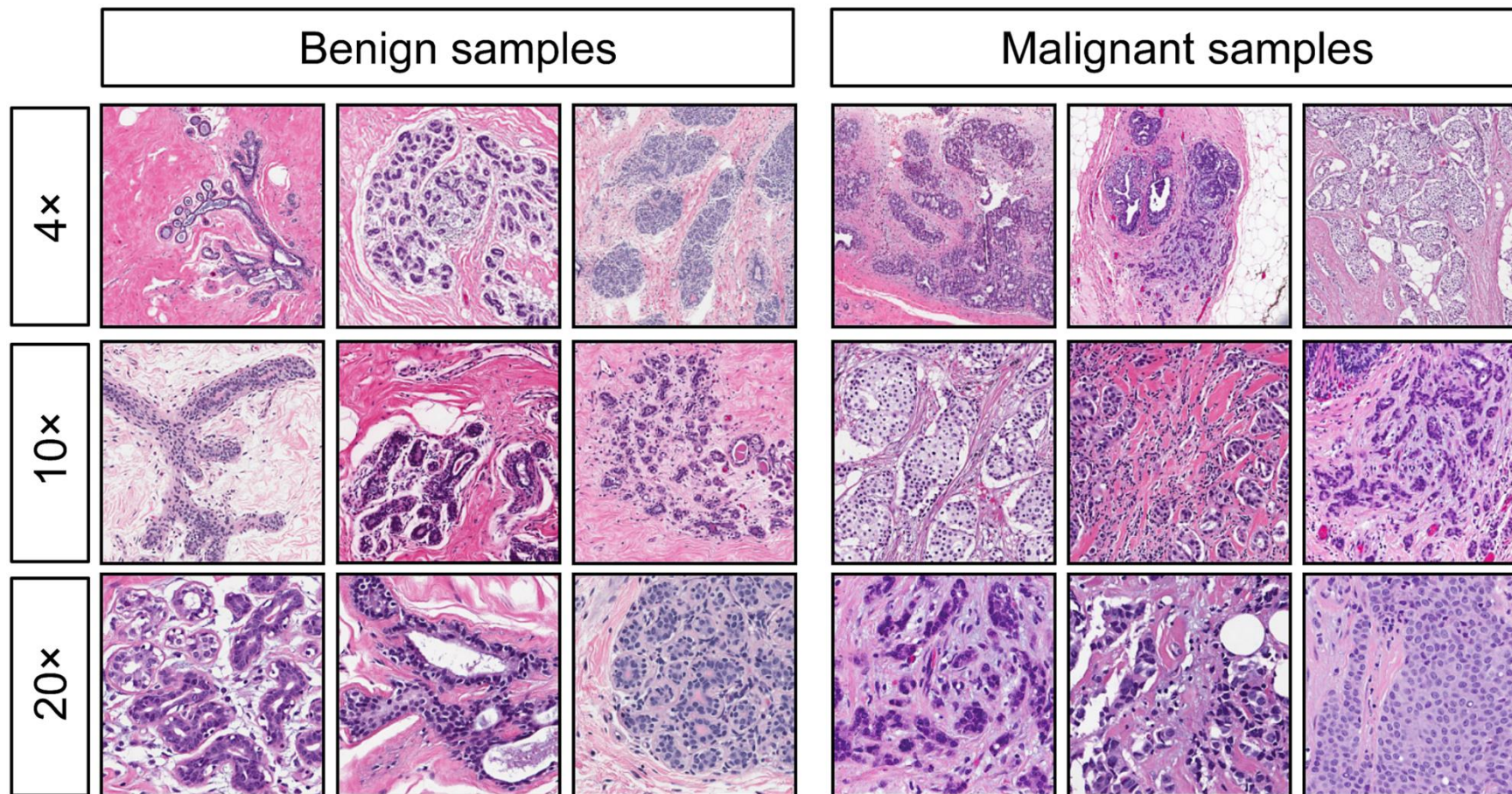
- systém dostane vstup, pre ktorý vyprodukuje výsledok
- keďže počítače sú deterministické, výstup je jednoznačný
- systém teda modeluje matematickú funkciu

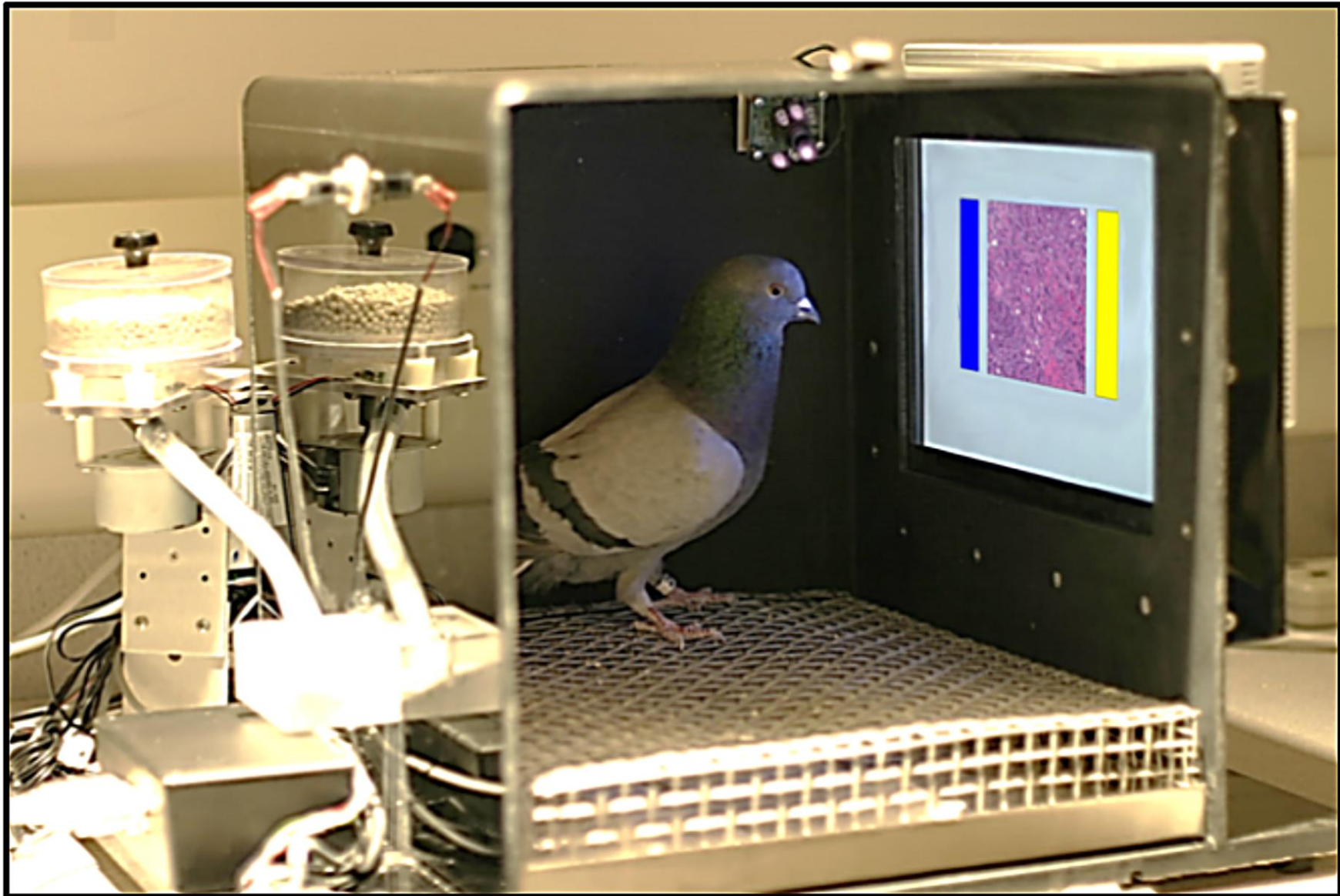
čo je to inteligentný systém?

čo je to inteligencia?

inteligencia je schopnost' učit' sa zo
skúseností

Je inteligencia jedinečne ľudská?

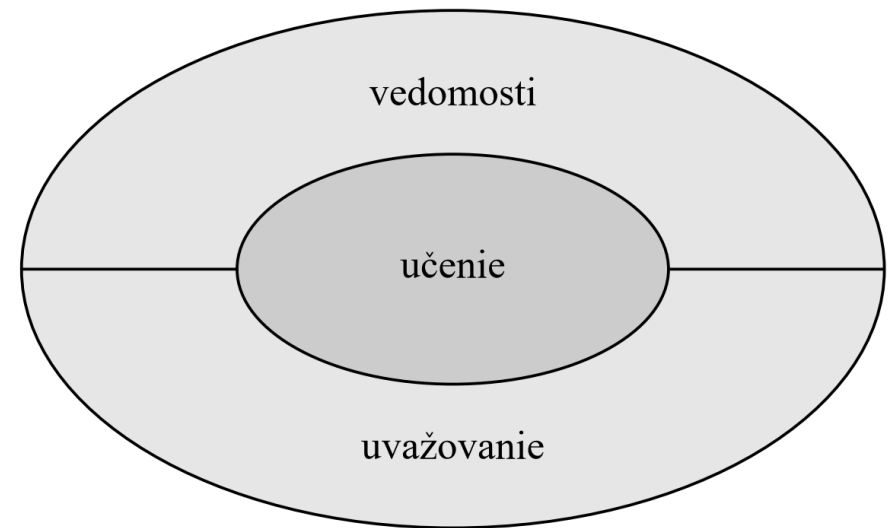




umelá inteligencia je vlastnosť systému, vďaka ktorej je systém schopný vyriešiť úlohy, ktoré by vyriešil len človek so znalosťami

Čo je to inteligentný systém?

- inteligentný systém musí vedieť
 - uchovávať znalosti
 - aplikovať tieto znalosti pre riešenie problémov – uvažovanie
 - získavať nové znalosti počas experimentov – učenie



Čo robí inteligentný systém?

- analyzuje dáta, ktoré vyprodukoval iný systém s vlastnosťami funkcie
- napodobňuje činnosť človeka, ktorý má skúsenosti
- hľadá optimálne riešenie na základe nejakého kritéria
- napomáha človeku pri **rutinnej** práci
- odporúča človeku optimálne riešenia
- klasifikuje vstupy do tried – aproximuje klasifikačnú funkciu
- predpovedá na základe histórie nové stavy – extrapoluje funkcie

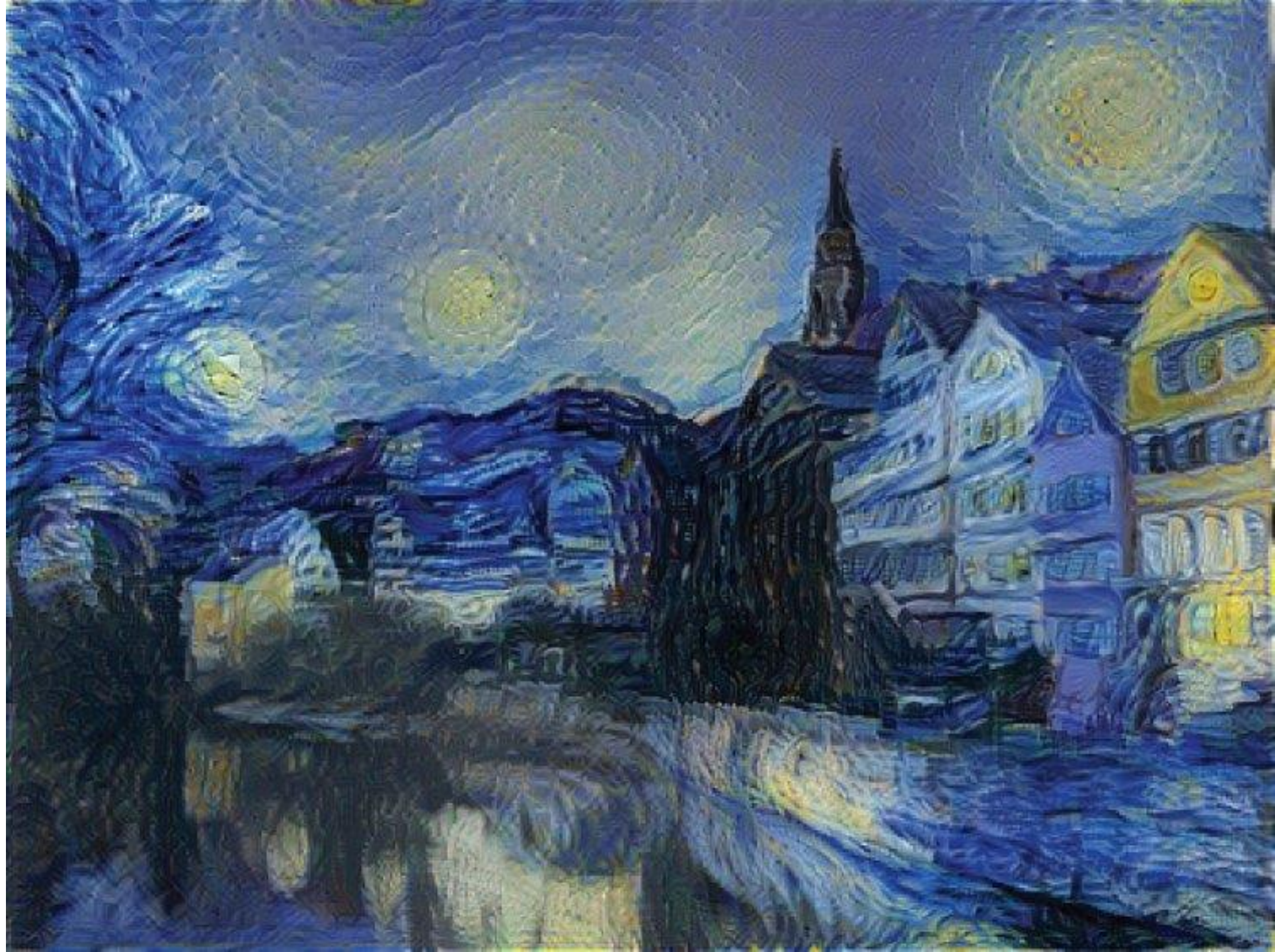
Čo inteligentný systém nerobí?

- nevie aproximovať systém, ak systém nie je funkciou
 - nevie extrapolovať systém, ak systém nie je funkciou
-
- vieme potom dosiahnuť strojovú inteligenciu na úrovni človeka?

Čo inteligentný systém nerobí?

- inteligentný systém nedokáže vyvinúť kreatívne niečo nové – sme my ako ľudia iní?
- iba aplikuje existujúce znalosti, ktoré získa
 - od človeka – experta
 - metódou pokus-omyl



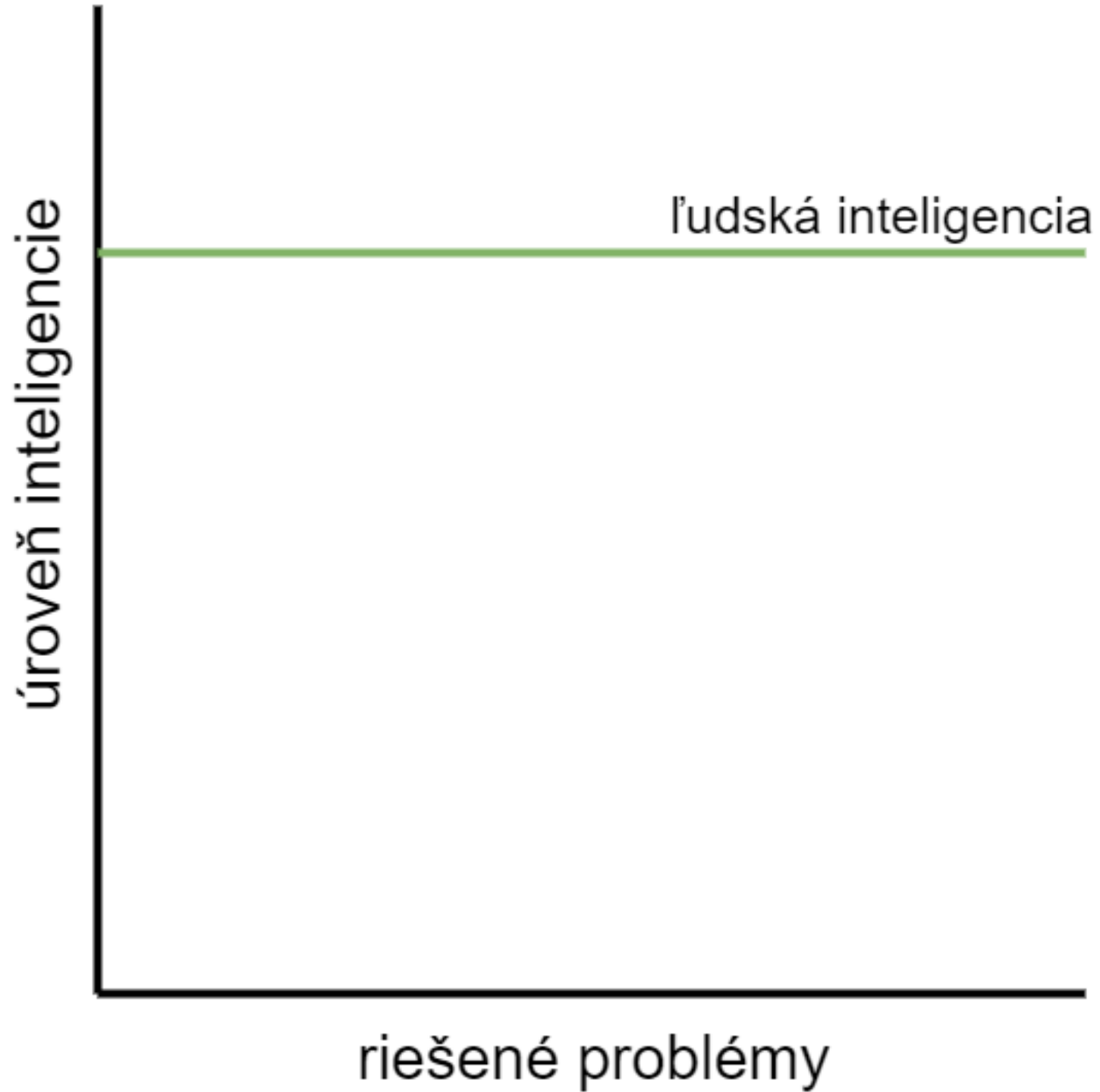


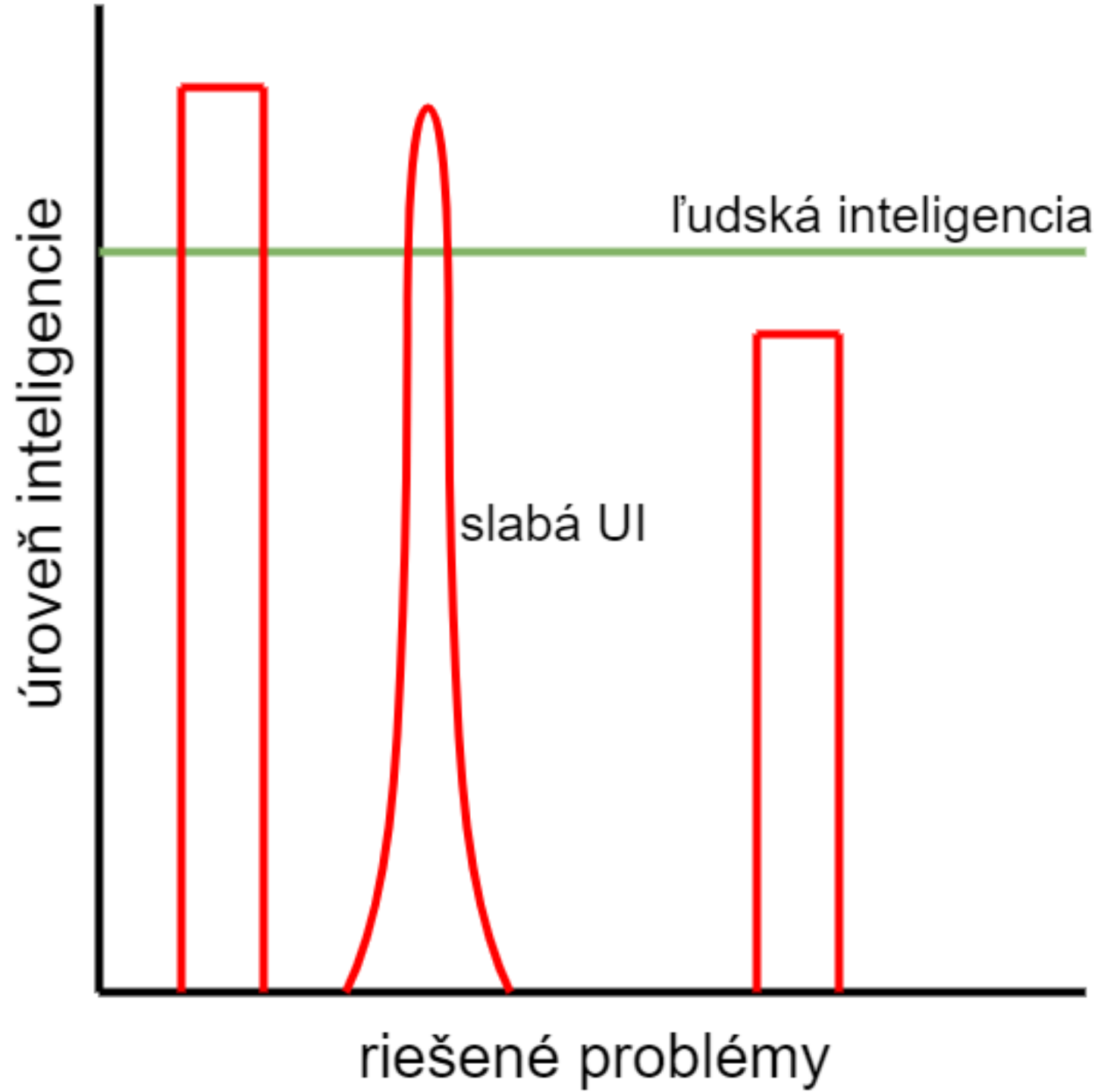


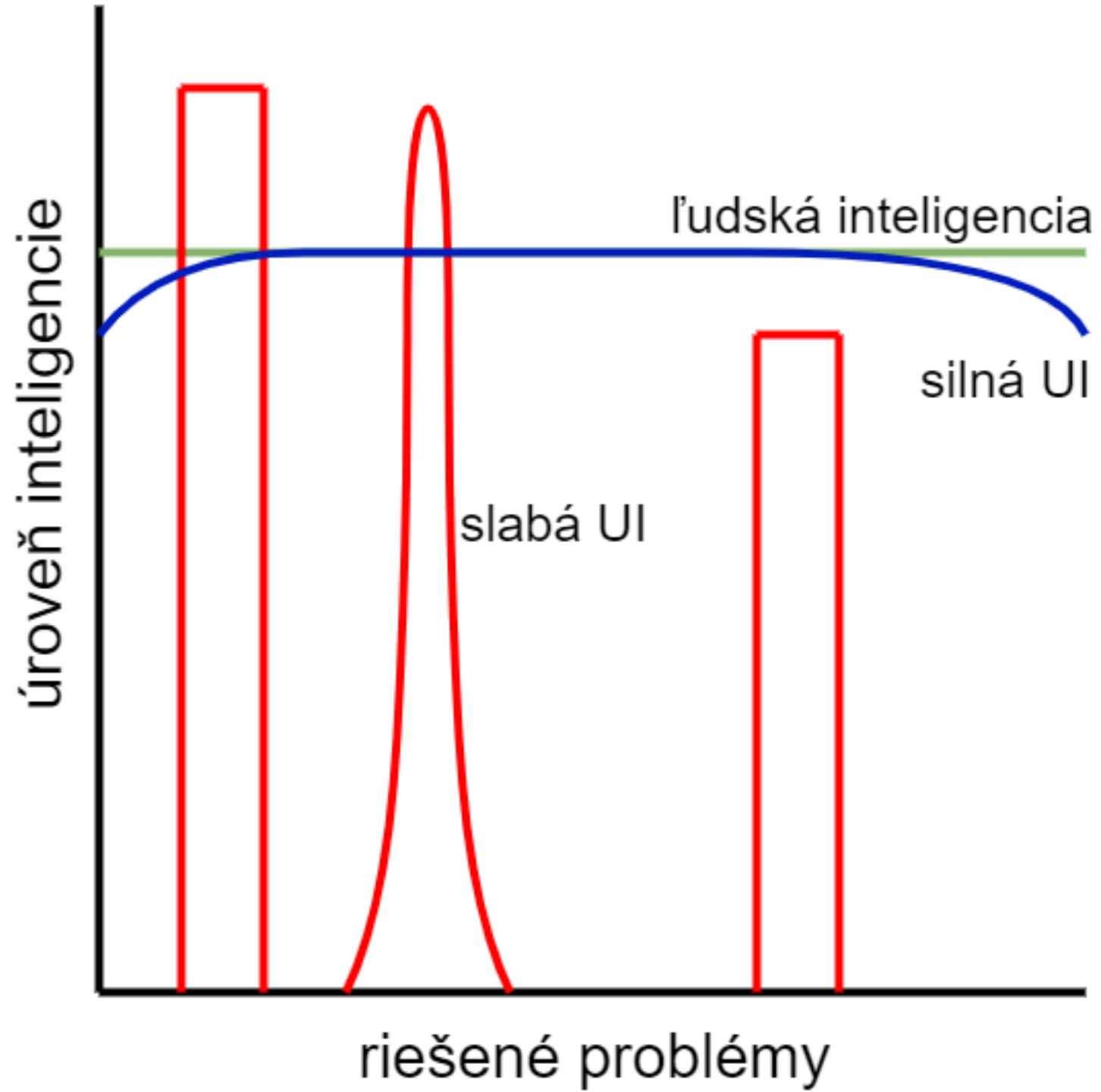


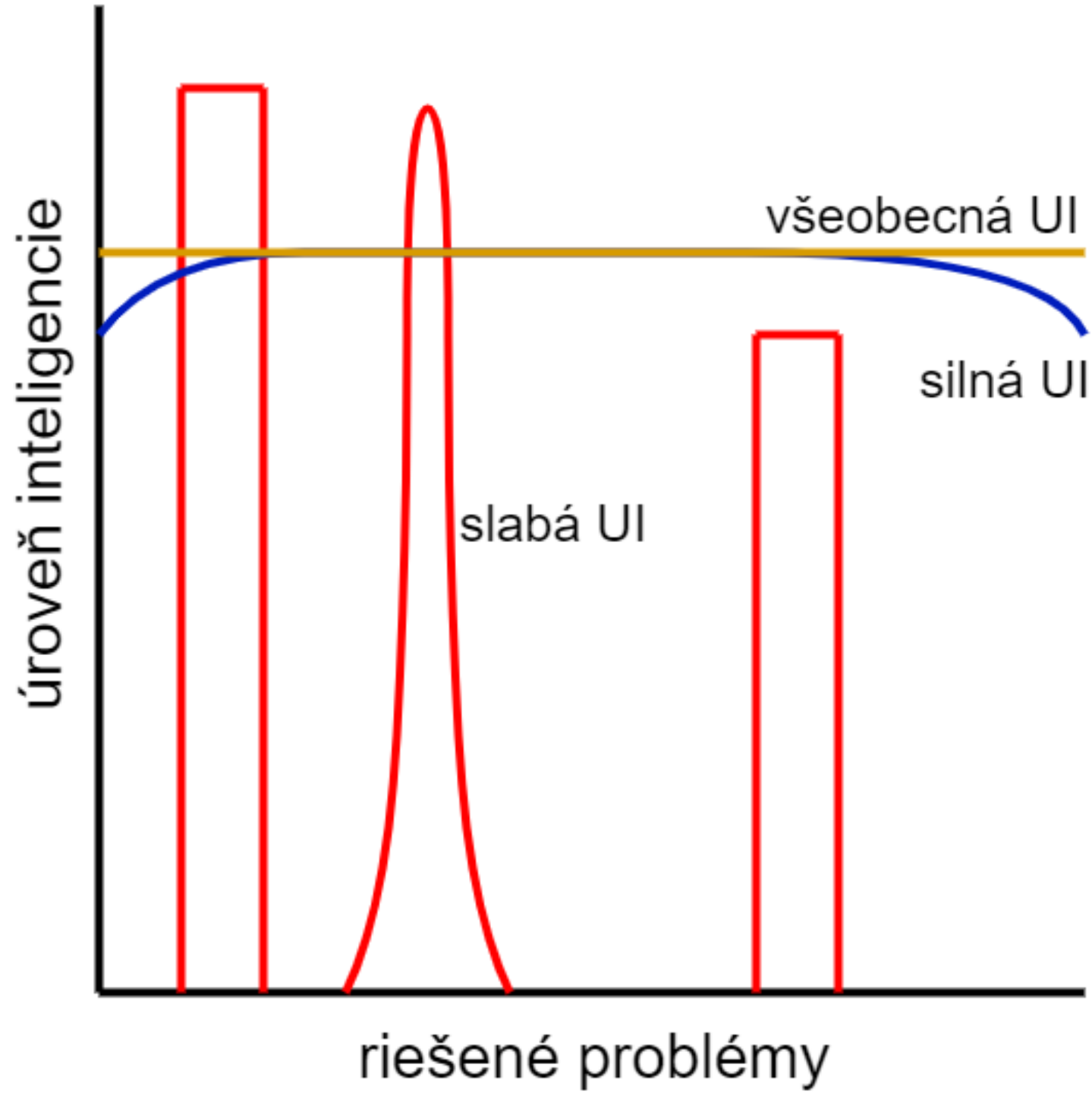
Typy umelej inteligencie

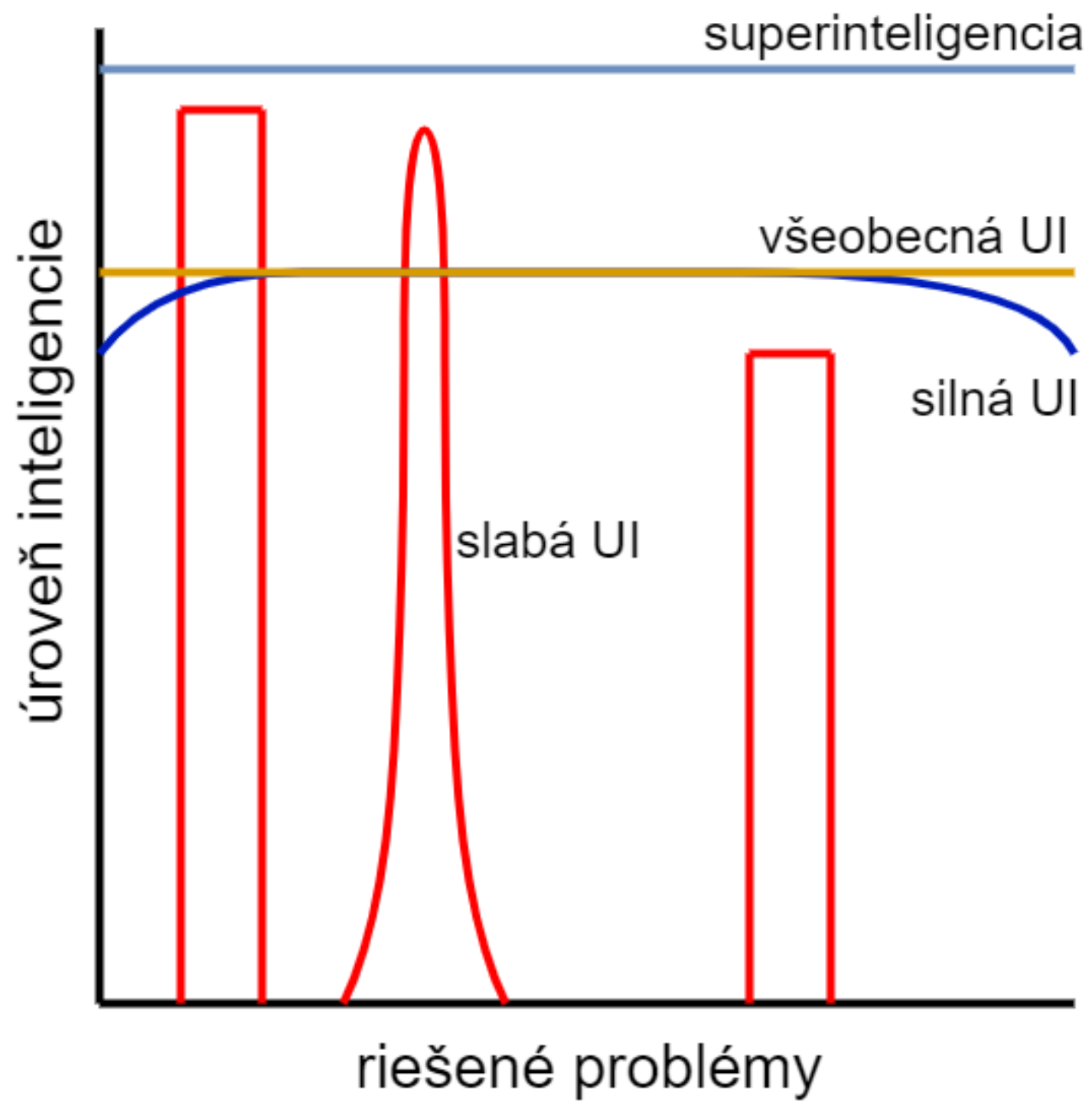
- slabá umelá inteligencia (weak AI)
 - doménovo-orientovaná (narrow AI)
 - veľmi dobrá pre riešenie jeden typ úloh
- silná umelá inteligencia (strong AI)
 - snaha o vývoj GPS (general problem solver)
 - cieľom je dosiahnuť inteligenciu na úrovni človeka v každej doméne
 - je to vôbec možné?





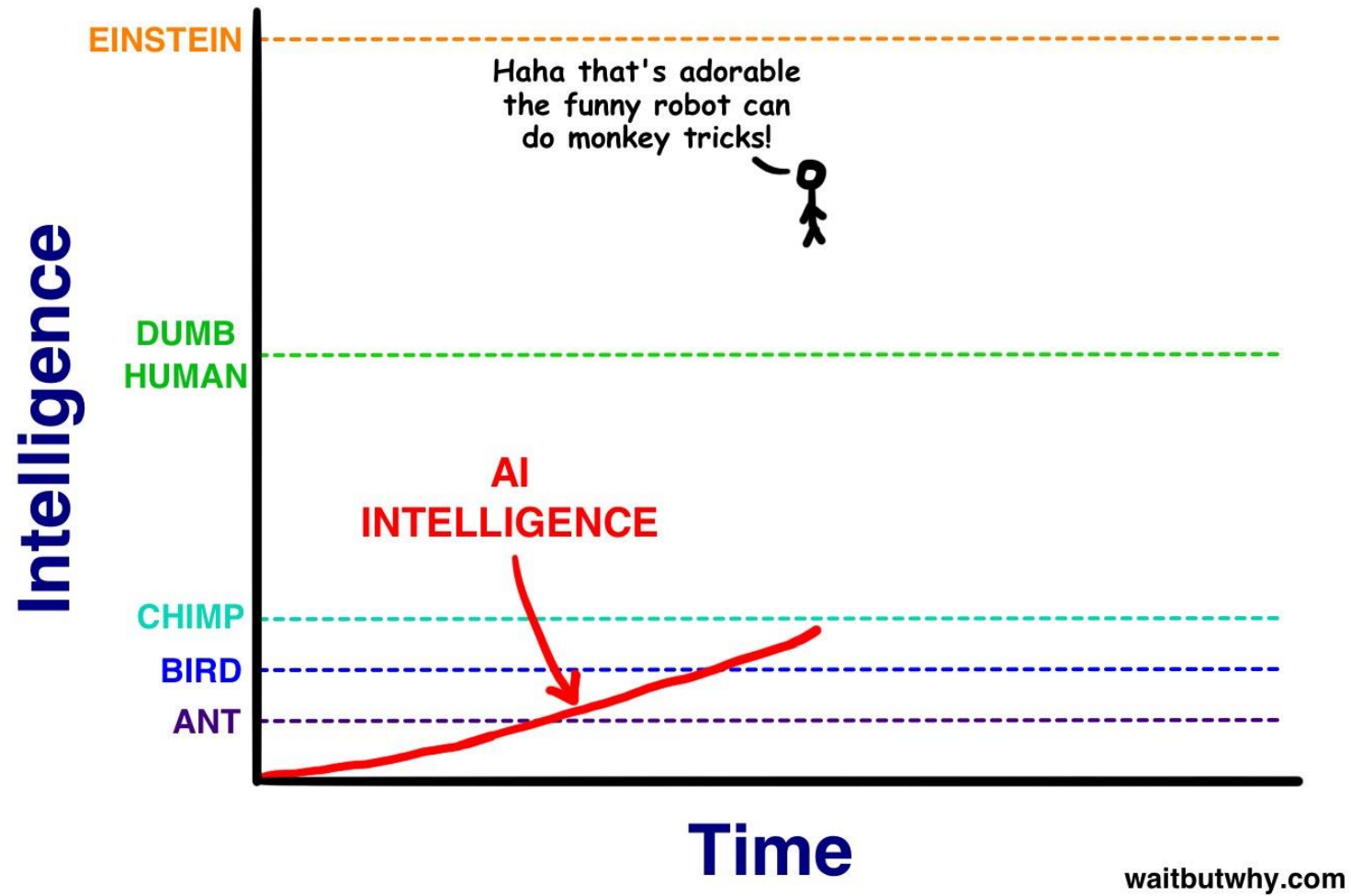


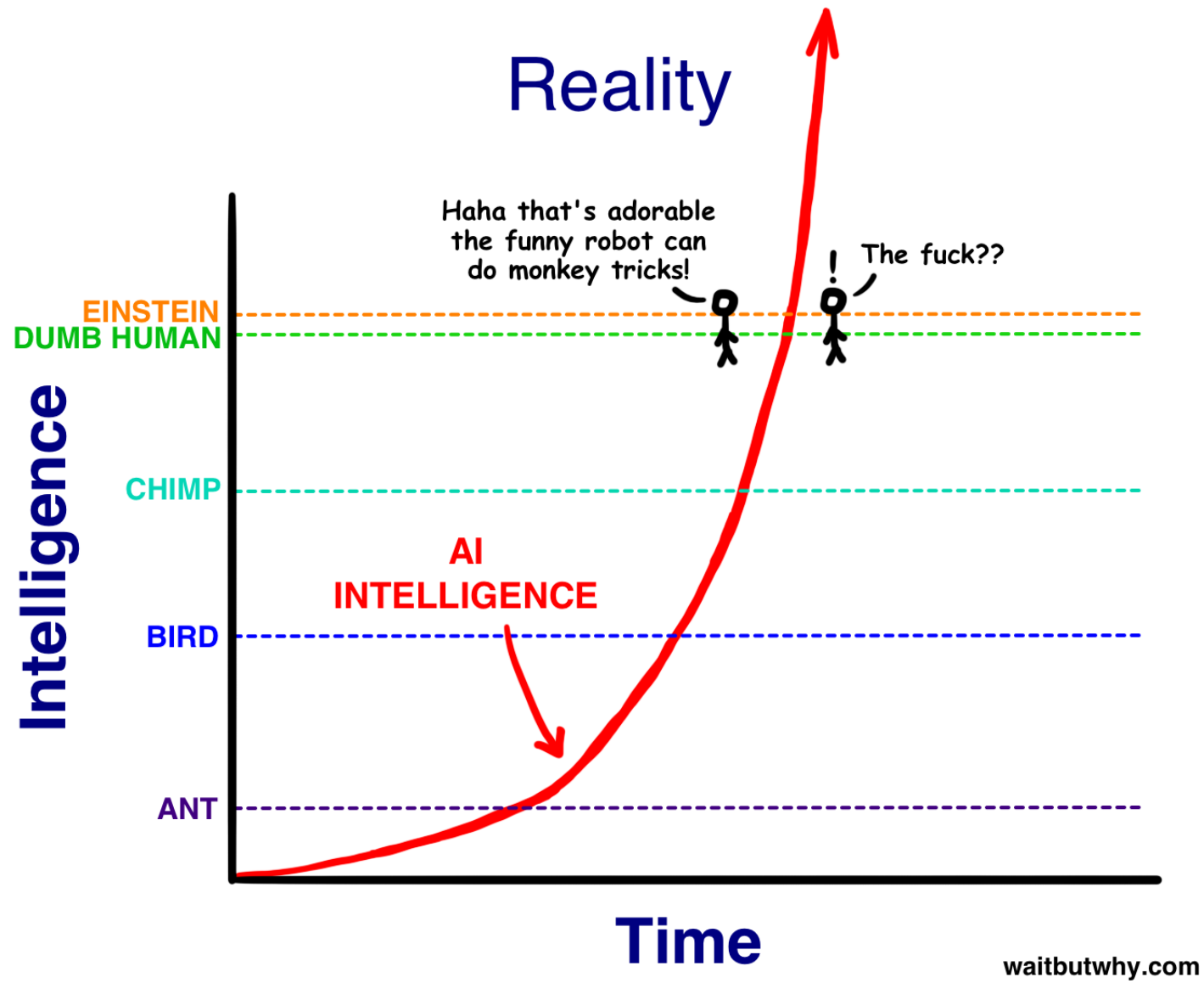




	10%	50%	90%
TOP 100	2024	2050	2070
Všetci	2022	2040	2075

Our Distorted View of Intelligence





otázky?

prestávka

čo je to inteligencia stroja?

Teória strojového inteligenčného kvocientu

- MIQ je IQ v korelácii s množstvom práce, ktorú zoberie stroj od človeka pri riešení konkrétneho problému
- ak máme úlohu T ,
- predpokladáme, že globálny IQ na úlohu (GIQ_T) je rovný 1,
- potom:

$$GIQ_T = HIQ_T + MIQ_T$$

- kde MIQ_T a HIQ_T sú z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$

MIQ_T a autonomia systému

- ak MIQ_T je 0 – človek vykonáva úlohu manuálne
- ak MIQ_T je 1 – človek len dozerá na stroj, ktorý vykonáva úlohu T; hovoríme, že stroj je autonómny

Machine Autonomy Index

$$MAI_T = \frac{MIQ_T}{HIQ_T}$$

- ak MAI_T je 0 – manuálny režim – úlohu vykonáva človek
- ak MAI_T sa blíži ∞ – autonómny režim – úlohu vykonáva stroj
- otázka je, ako definovať HIQ a MIQ ?

Miera autonómie - vozidlá



Miera autonómie - vozidlá



Virtualizácia systému

- simulácia procesov bez fyzickej realizácie
- hľadanie optimality riešenia
- schopnosť interaktivity medzi fyzickým a virtuálnym svetom
- nahradenie ľudí virtuálnymi (softvérovými) asistentmi
- design produktov vo virtuálnom svete

Typy virtualizácie

- dočasná – nájde sa riešenie vo virtuálnom svete, systém s optimálnymi parametrami nasadíme v reálnom svete
- stála – vznikajú trvalé prepojenia medzi reálnym a virtuálnym svetom
- zmiešaná realita (augmentovaná) – systém pracuje v reálnom svete ale časti reálneho sveta sú prenesené do virtuálneho prostredia pre potreby efektívnej simulácie alebo pre absenciu

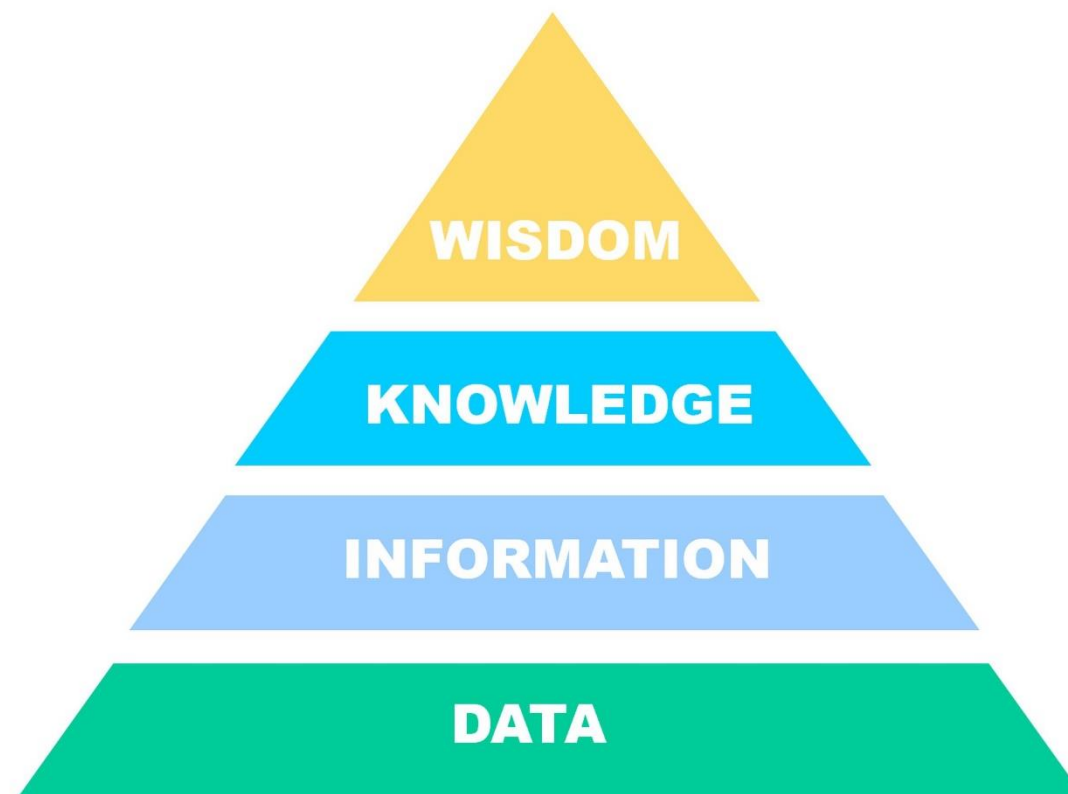
čo sú to dáta?

čo je to informácia?

čo je to znalost'?

DIKW pyramída

- dáta – nič
- informácia – čo?
- znalosť – ako?
- múdrosť – prečo a kedy?
- (uvedomenie – poznať seba)



Dáta – informácie – znalosti

- **dáta** sú znaky, čísla, ktorým nemusíme rozumieť
- **informácie** sú dáta, ktorým rozumieme (majú kontext a poznáme ho)
- **znalosti** sú informácie, ktoré využijeme pri riešení nejakého problému
- **múdrosť** je schopnosť aplikovať znalosti v správnom čase

Typy znalostí v inteligentných systémoch (1)

- explicitné
 - pevne dané
 - vieme ich jednoducho definovať a zdieľať
 - naprogramované a implementované v inteligentnom systéme
- implicitné
 - nie je zadefinované
 - vychádza z axióm alebo z explicitných znalostí

Typy znalostí v inteligentných systémoch (2)

- procedurálne
 - znalosť potrebná pre vykonanie istej úlohy
 - reprezentované ako konečnostavový automat alebo program
 - vieme „ako“
- deklaratívne
 - popis informácií
 - reprezentované ako výroky alebo indikácie
 - vieme „o niečom“
- tacitné
 - ťažko sa definuje
 - zvyčajne znalosť založená na skúsenostiach

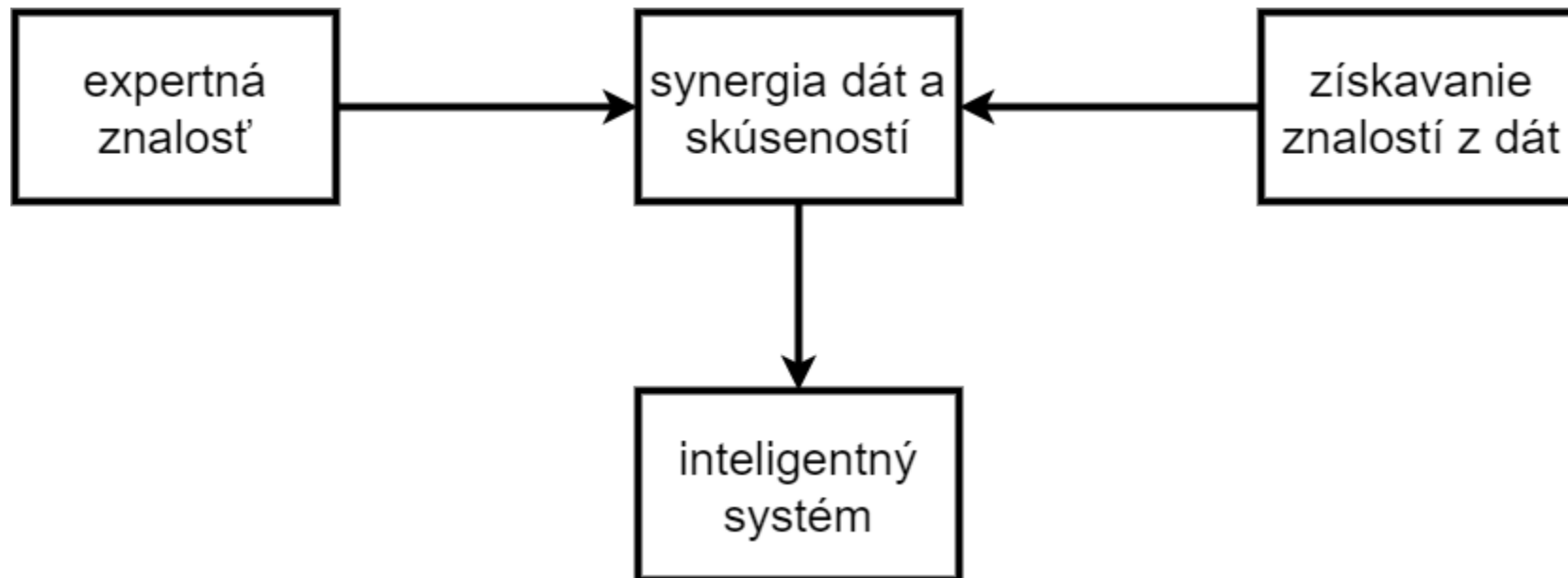
Funkcia znalosti pre inteligentné systémy

- znalosť je forma informácie, ktorá má pre nás význam a napomôže činnosti inteligentného systému
- bez znalostí nedokážeme vytvoriť inteligentný systém
- veľké množstvo dát a informácií má za výsledok možnosť nájsť znalosti – big data
- približne 90% dát na internete bolo generovaných za posledné tri roky

Ako zo znalostí vytvoríme inteligenciu?

- znalosti v dátach/informáciach – neurónové siete
- znalosti v skúsenostiach experta – fuzzy systémy
- znalosti v priestore možností – heuristika, evolučné algoritmy

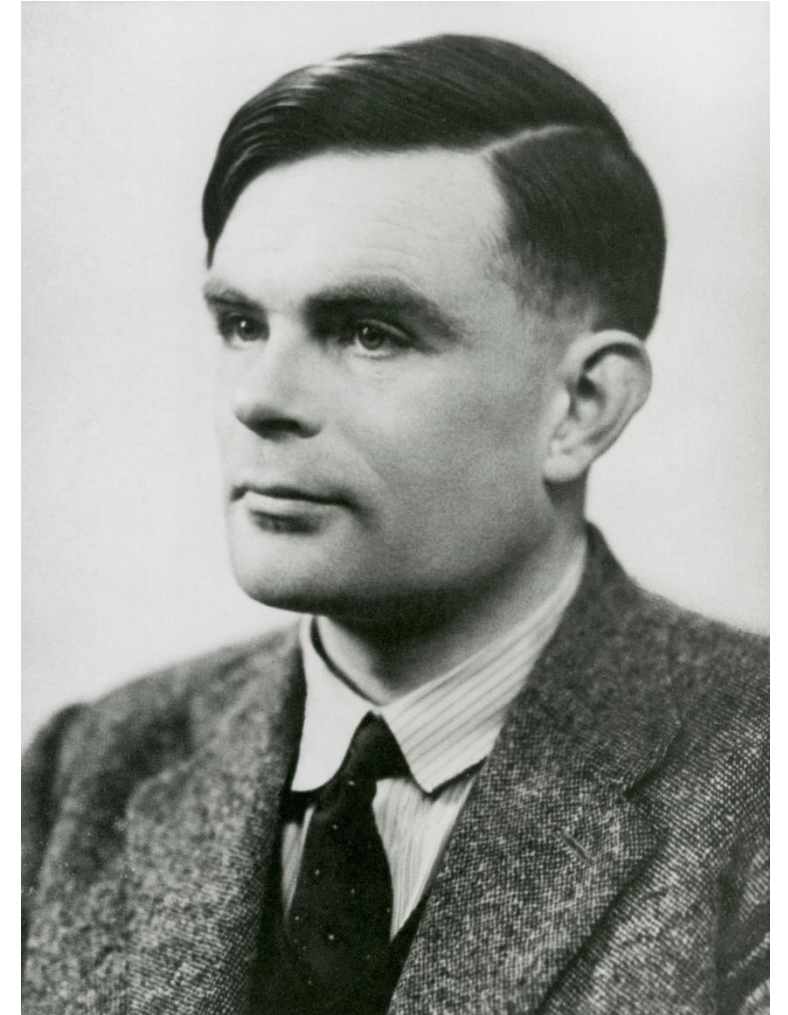
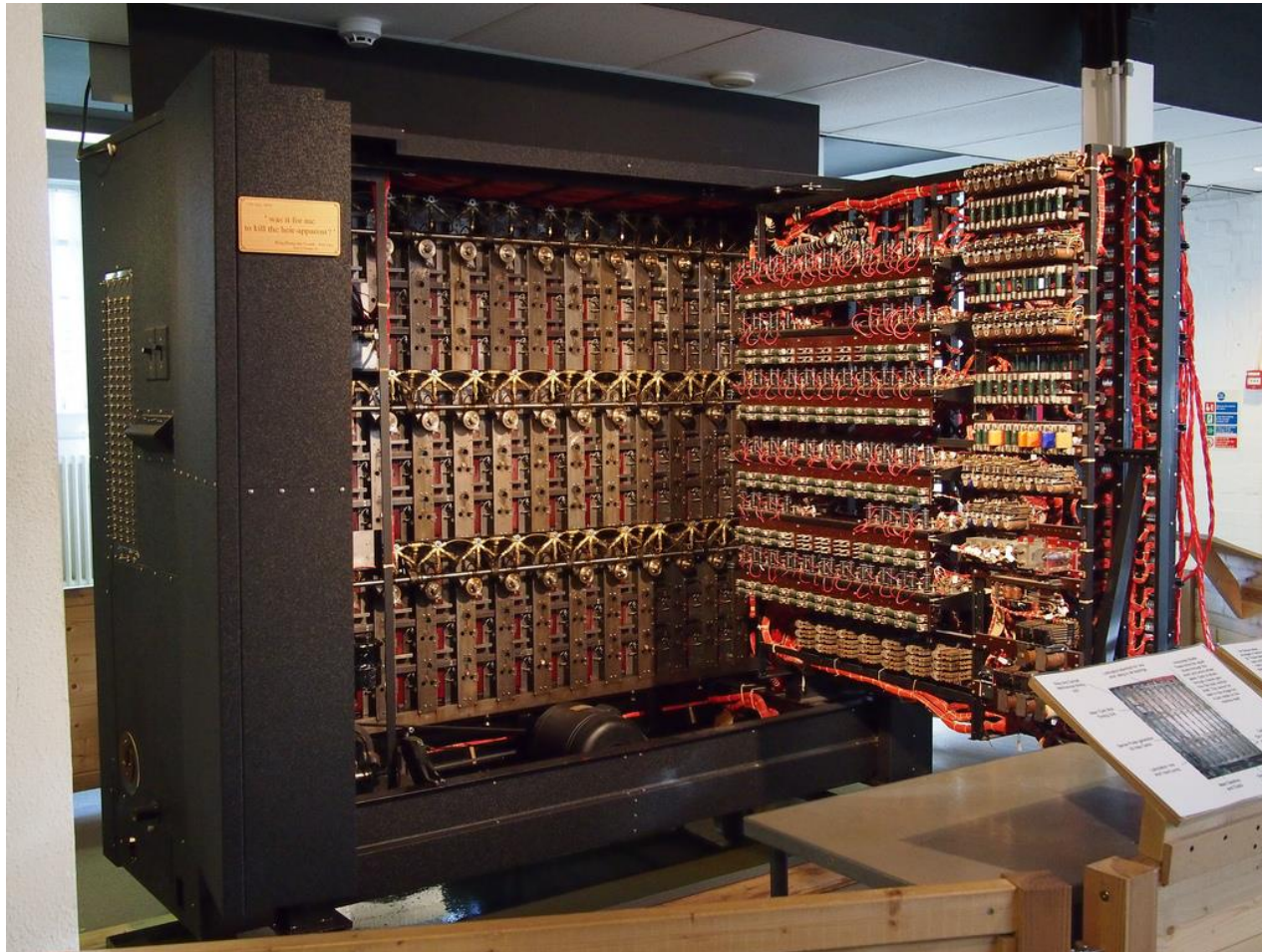
Základný princíp budovania znalostí



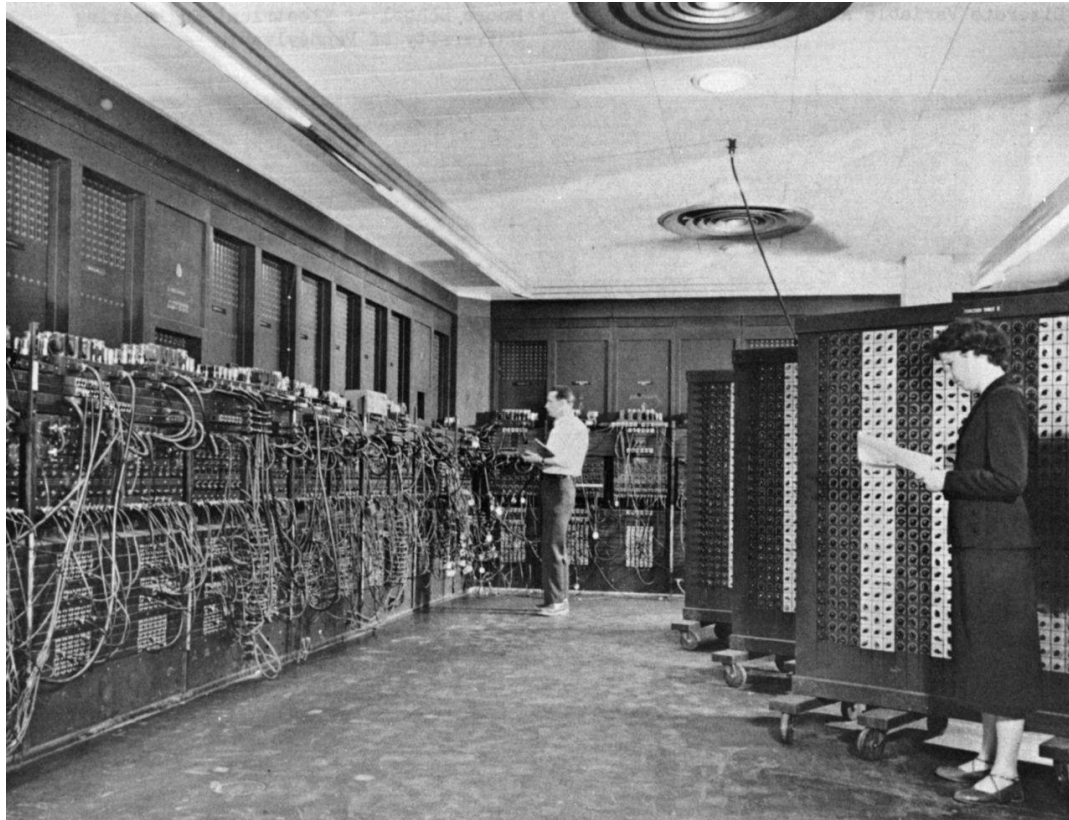
Skupiny umelej inteligencie

- symbolická umelá inteligencia
 - explicitná reprezentácia ľudských znalostí
 - bottom-up modelovanie ľudských kognitívnych procesov
 - expertné systémy, logické programovanie, atď.
- subsymbolická (výpočtová) umelá inteligencie
 - reprezentácia ľudských znalostí nie je pevne definovaná
 - top-down modelovanie ľudských kognitívnych procesov
 - neurónové siete, fuzzy systémy, evolučné algoritmy

História umelej inteligencie



História umelej inteligencie



Začiatky umelej inteligencie

- 1930 – 1950 – teoretické základy výpočtovej techniky
- 1950 – Alan Turing príde s nápadom rozmýšľajúcich strojov – Turingov test
- 1951 – program pre dámu a šachy
- 1955 – logické výpočty
- 1956 – Dartmouth Conference – umelá inteligencia ako samostatná výskumná oblasť

Zlatá éra (1956-1974)

- rozhodovanie a uvažovanie základom umelej inteligencie
- spracovanie prirodzeného jazyka
- začiatky robotiky
- optimizmus
 - 1958 – „za 10 rokov počítač vymyslí novú matematickú teorému“
 - 1965 – „za 20 rokov počítače budú schopné vykonať všetky úlohy, ktoré dokážu urobiť ľudia“
 - 1967 – „za jednu generáciu bude problematike umelej inteligencie vyriešená“
 - 1970 – „za 3 až 8 rokov budeme mať stroj so všeobecnou inteligenciou priemerného človeka“

Prvá UI zima (1974-1980)

- limitovaná výpočtová sila
- nevyriešiteľnosť niektorých problémov
- problémy s reprezentáciou ľudských znalostí
- riešenie problémov nie je škálovateľné
- čistá logika nám nestačí na navrhovanie riešení a plánovanie
- chýbajúca finančná podpora výskumu

Éra expertných systémov (1980-1987)

- nový spôsob reprezentácie ľudských znalostí
- schopnosť odvodenia nových znalostí a pravidiel
- úspešné aplikácie
- začiatky neurónových sietí

Druhá UI zima (1987-1993)

- ekonomická bublina
- chýbajúce financovanie
- nový prístup k UI: embodiment z robotiky

Vývoj UI (1993-2011)

- stále boli používané základné metódy UI
- superpočítače – vysoká výpočtová sila
- inteligentní agenti
- optimizmus – do roku 2001 budeme mať počítač s inteligenciou človeka

Súčasná UI (2011-)

- big data
- rýchle objavovanie znalostí
- deep learning
- výskum všeobecnej UI
- etické otázky UI – AI alignment

otázky?