

<https://www.youtube.com/watch?v=PVT5TfFL4Os>

Budeme mat Robotických Vojakov ????

Prednáška # 3

Základné pojmy inteligencie systémov

Základné pojmy

- Definície Umelej Inteligencie
- Klasická umelá inteligencia
- Konečný automat a Turingov stroj
- Turingov test , Searlov test Čínskej izby
- Čo je to common sense UI, výroková logika
- Čo je to syntax, semantika, semiotika, ontologické systémy
- Výpočtová umelá inteligencia
- Matematická Funkcia a jej aproximácie resp. extrapolácia v IS
- príznakový priestor v IS
- Čo je to fuzzy množina
- Čo je to neuronová sieť a chybový priestor
- Čo je to inteligentná optimalizácia

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Čo je to inteligencia ? (z lat. *Intellego*)

(predmetom výskumu, psychológov, informatikov, matematikov...)

Veľa rôznych definícií z rôznych pohľadov. (Např. veľmi zjednodušený pohľad)

„Inteligencia je vlastnosť učiť sa zo skúseností“

Čo je to strojová - (umelá) inteligencia ?

- súhrn prostriedkov tvorby Inteligentného systému

Sincak rating



Your Rating ????

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Umelá inteligencia je snaha vytvoriť
počítače so schopnosťou myslieť

—

stroje s myslou v plnom a doslovnom
slova zmysle (Haugeland, 1985)

Sincak rating



Your Rating ????

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Umelá inteligencia je automatizácia
činností ktoré sú spojené s ľudským
myslením, rozhodovaním, riešením
problémov, učením
(Bellman, 1978)

Sincak rating



Your Rating ????

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Je schopnosť vytvoriť stroje,
ktoré riešia problémy, ktoré by
človek urobil iba inteligenciou
(Kurzweil, 1990)

Sincak rating



Your Rating ????

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Umelá inteligencia je oblasť tvorby počítačov, ktoré vyriešili problémy, ktoré teraz človek vyrieši lepšie ako počítače
(Rich & Knight, 1991)

Sincak rating



Your Rating ????

Čo je to umelá inteligencia a inteligentné technológie ?

Umelá inteligencia je
štúdium návrhu inteligentných
agentov
(Poole, 1998)

Sincak rating



Your Rating ????

Aké sú základné dve paradigmy v UI ???

Simulácia ľudských kognitívnych procesov

TOP-Down

high level cognition

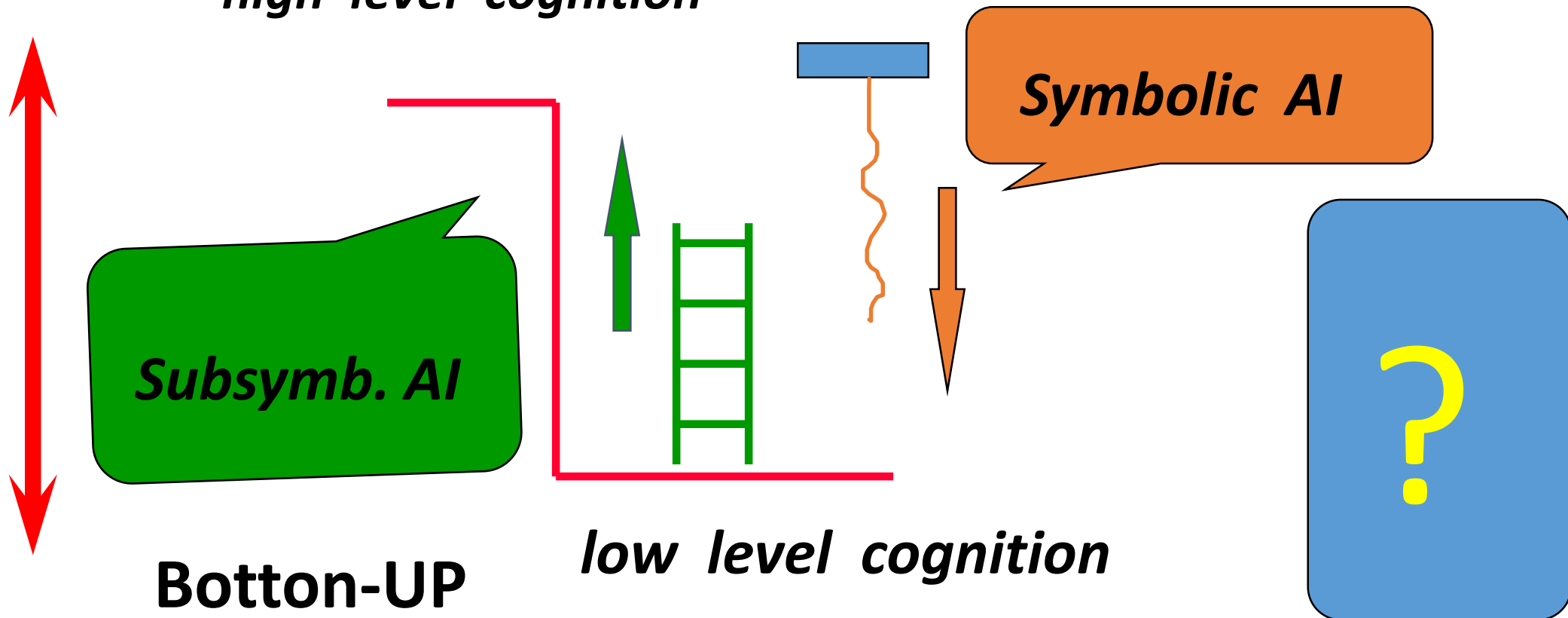
Symbolic AI

Subsymb. AI

Botton-UP

low level cognition

Konceptuálna priepasť kognitívnych procesov





QUESTION :

“Mala by význam umelá
inteligencia v súdnictve ???
Mohla by umelá inteligencia
vyriešiť casusu „Sifon“ ???

Klasická Umelá inteligencia – Symbolická umelá inteligencia

- Konečný automat a Turingov stroj
- Data, Informácie, znalosti v IS
- Čo je to syntax, semantika, semiotika, ontologické systémy
- Čo je to common sense UI, výroková logika

Čo je to konečný automat ?

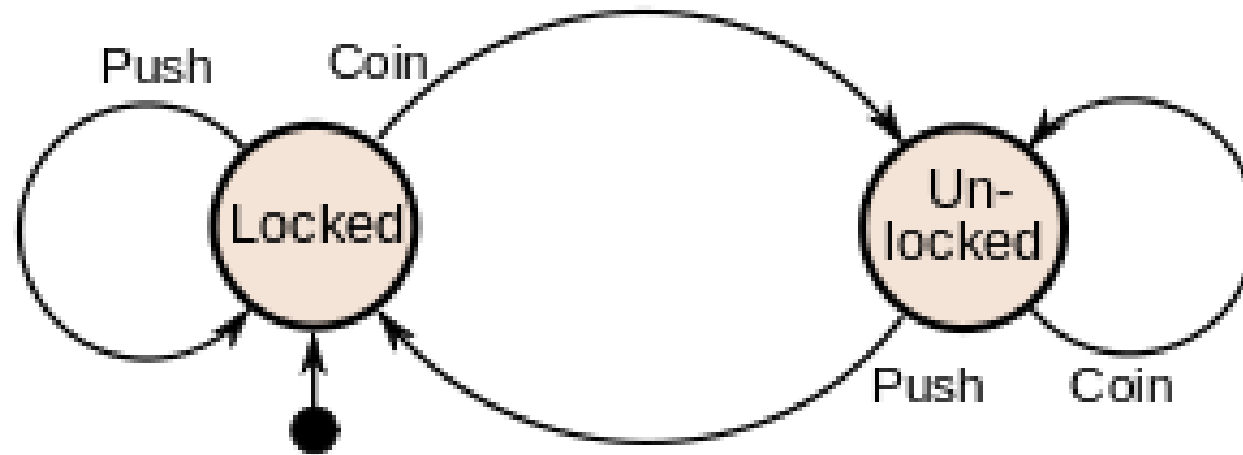
Majme abstraktný systém ktorý môže nadobúdať konečný počet stavov. Súčasne dostane vstup a prejde do iného stavu. Takýto abstraktný alebo konkrétny systém nazývame

Konečný automat. (Finite State Machine)

Current State	Input	Next State	Output
Locked	coin	Unlocked	Unlock turnstile so customer can push through
	push	Locked	None
Unlocked	coin	Unlocked	None
	push	Locked	When customer has pushed through, lock turnstile



Konečný automat ako graf

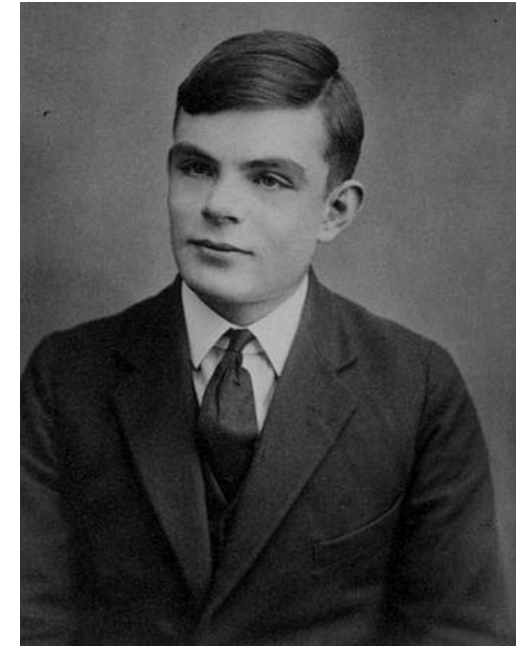


Konečný automat v skratke ...

<https://www.youtube.com/watch?v=2xbWwk4-zTs>

Veľká teória okolo FSM ...

Turingov stroj .. je forma Konečného automatu



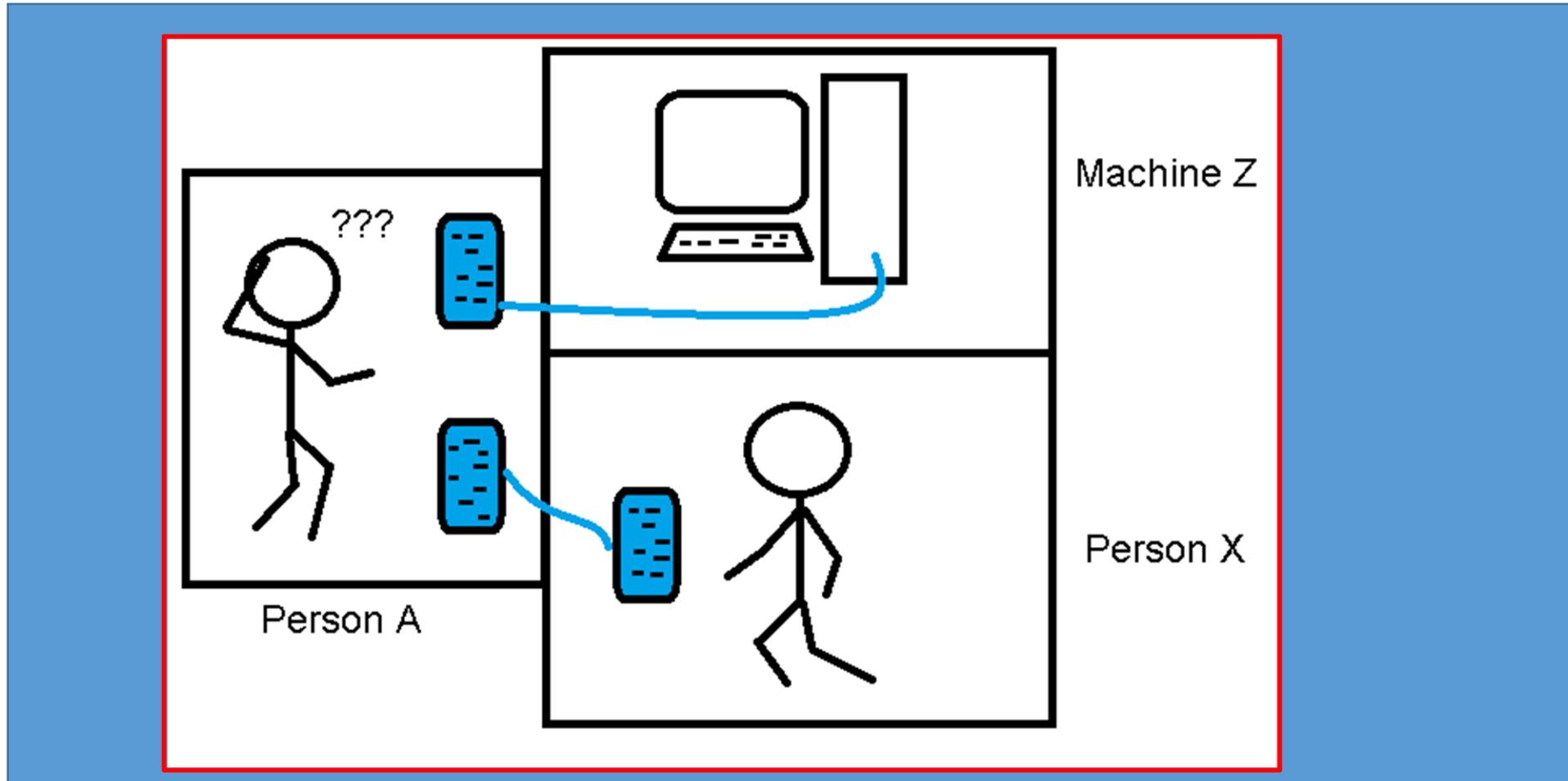
<https://www.youtube.com/watch?v=dNRDvLACg5Q>

<http://www.imdb.com/title/tt2084970/>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hb44bGY2KdU> (Enigma)

Turingov test

- Turingov test – forma hodnotenia umelej inteligencie



Aké musí mať schopnosti počítač aby mohol

...

- Natural Language processing
- Knowledge representation
- Automatizované uvažovanie
- Strojové učenie

Total Turing Test ... Video , Dextricità ...

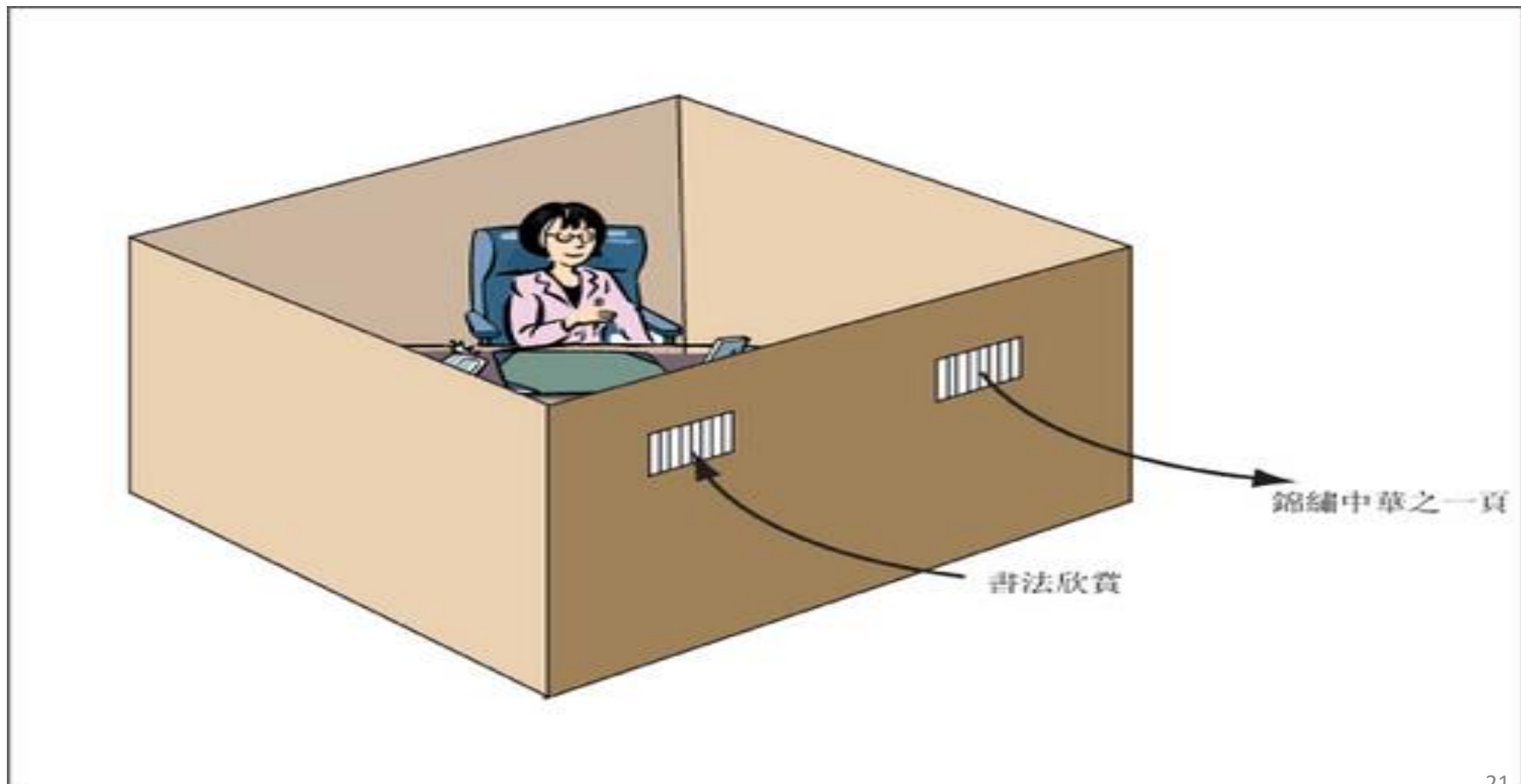
Chatbots ...

<http://sheepridge.pandorabots.com/pandora/talk?botid=fef38cb4de345ab1&skin=iframe-voice>

Searle – experiment Čínskej izby ...



Princíp experimentu



Pravidla ...

If you see this shape,

"什麼"

followed by this shape,

"帶來"

followed by this shape,

"快樂"

then produce this shape,

"爲天"

followed by this shape,

"下式".



Úvaha :

<https://www.youtube.com/watch?v=D0MD4sRHj1M>

Čo znamená že stroj myslí ???

Common Sense UI a význam logiky v UI

prace prof. Kvasnicku o Logice ...

http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Logika/Book_all.pdf

[http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Mathematics%20for%20Informat
ics/Chapter_01/Transparencies01.pdf](http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Mathematics%20for%20Informat
ics/Chapter_01/Transparencies01.pdf)

Čo je to výroková logika ?

Výrok je fakt ktorý môže byť pravdivý alebo nepravdivý

Toto je výrok a na výrokoch sú stavané mnohé systémy UI a ich tzv. symbolické prístupy Common Sense.

Výroková logika je základom tzv. predikátovej logiky ktorá sa využíva v Umelej Inteligencii.

Pojmy ako Syntax, Semantika, Semiotika

- Syntax – je sada pravidiel (syntax jazyka ...)
- Semantika je náuka a význam slova (sematicky Web ...)
- Semiotika je náuka o znakoch – je to Veda o Semioze

Čo je to ontológia, ontologické systémy ?

Ontologické systémy – forma reprezentácie znalosti

<https://www.youtube.com/watch?v=jfUPLuPL3Ho>



QUESTION :

“Vedela by umelá inteligencia
napísať romantickú baseň ??? Čo
by k tomu potreboval (software)
???? ”

Výpočtová Umelá inteligencia – Subsymbolická umelá inteligencia

- Matematická Funkcia a jej aproximácie resp. extrapolácia v IS
- príznakový priestor v IS
- Čo je to fuzzy množina
- Čo je to neuronová sieť a chybový priestor
- Prehľadávanie v stavovom priestore

Matematická funkcia , extrapolácia, interpolácia

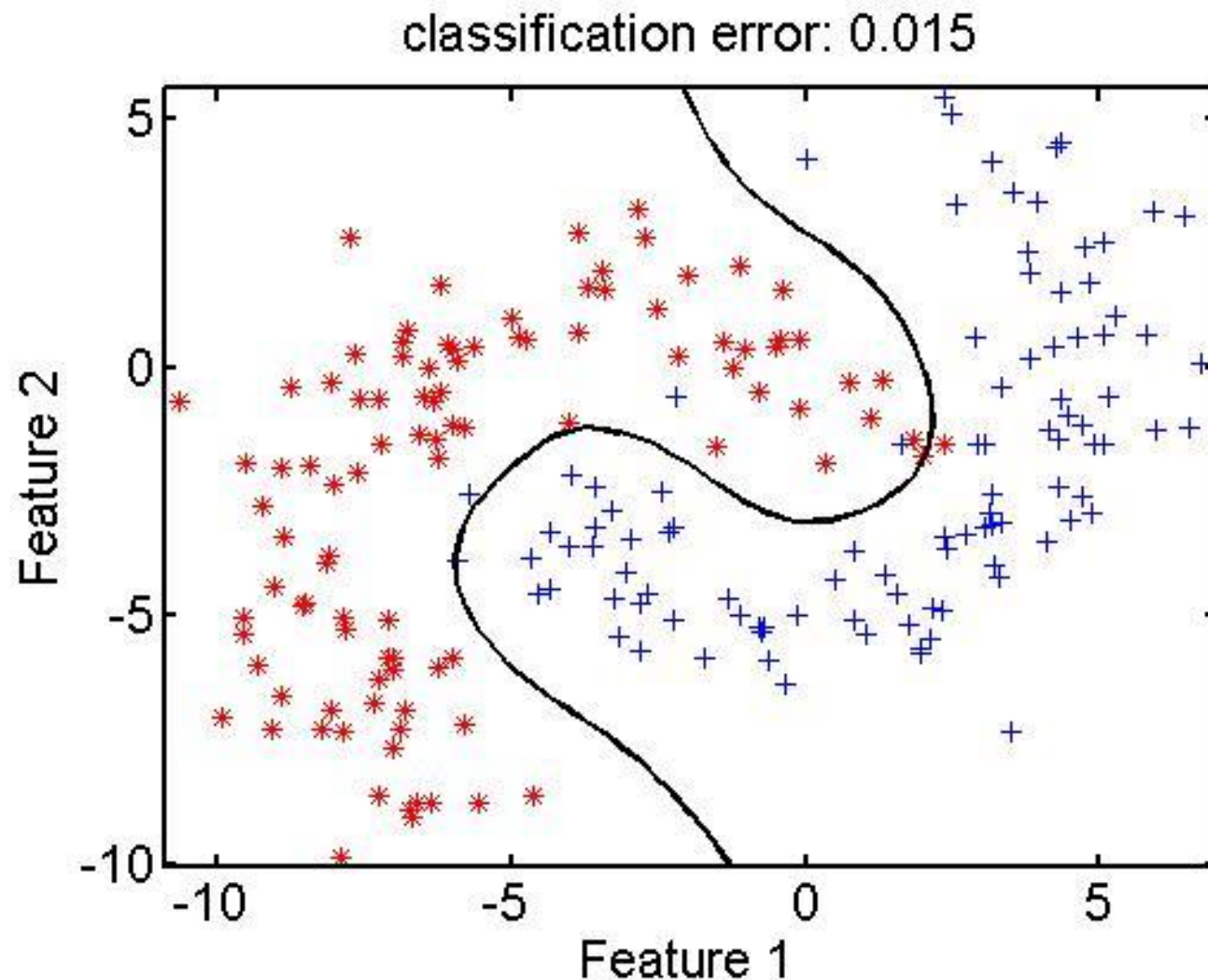
Matematická funkcia je predpis teda relácia medzi výstupom a vstupom

Pojmy – Interpolácie funkcie

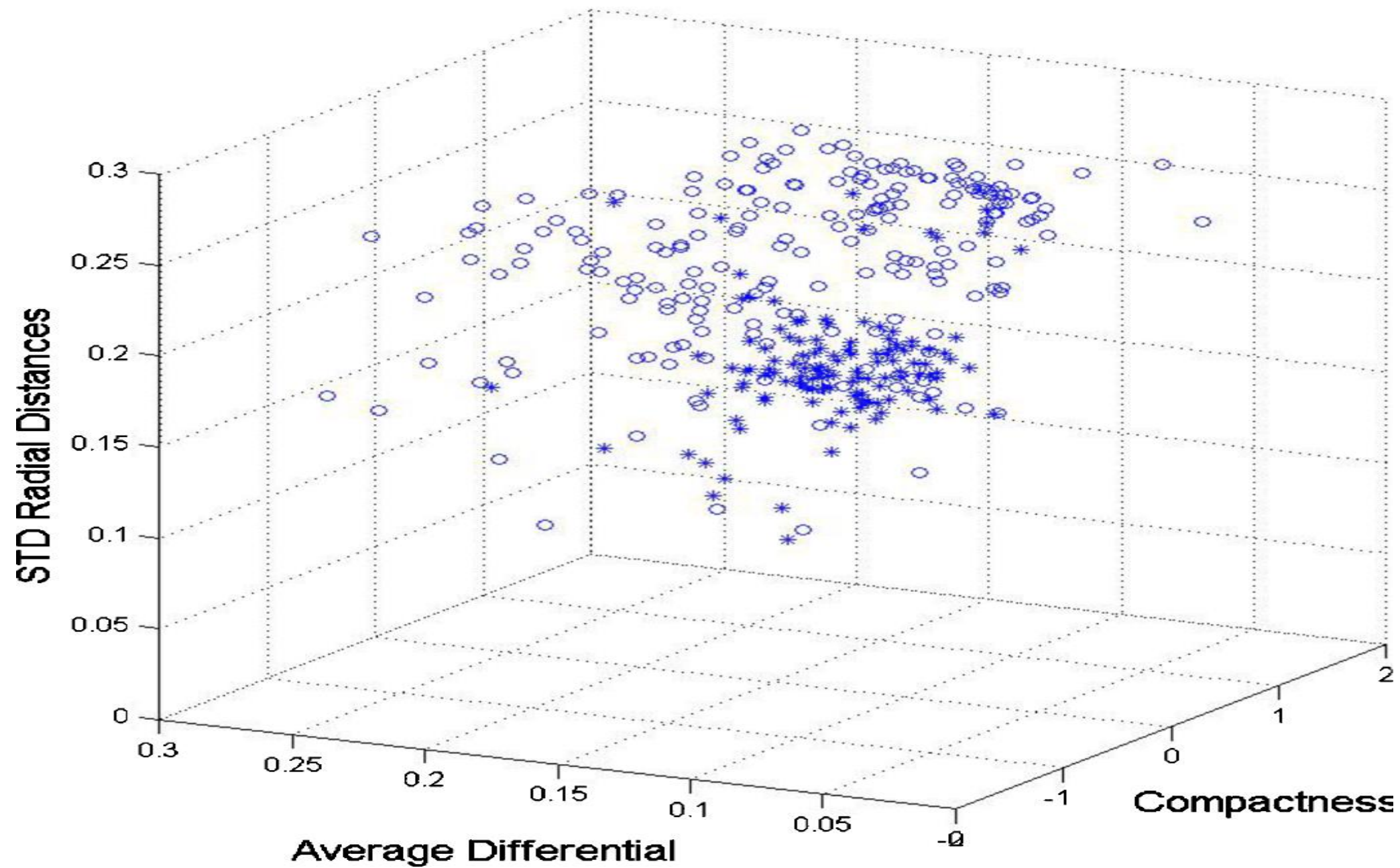
- Extrapolácia funkcie

Príznakový priestor

Čo je to príznak –
alebo Atribút ???



Feature Space



Koľko rozmerov ??? N

Čo keď je $N \gg 3$????

Ostrá množina versus fuzzy množina?

- Ostrá – crisp – jasne definovaná
- neostrá – fuzzy – neostre definovaná
- ako na to ??? Riešenie – viachodnotová logika

Riešenie ponúkajú FUZZY MNOŽINY SYSTÉMY prof. Lotfi Zadeh

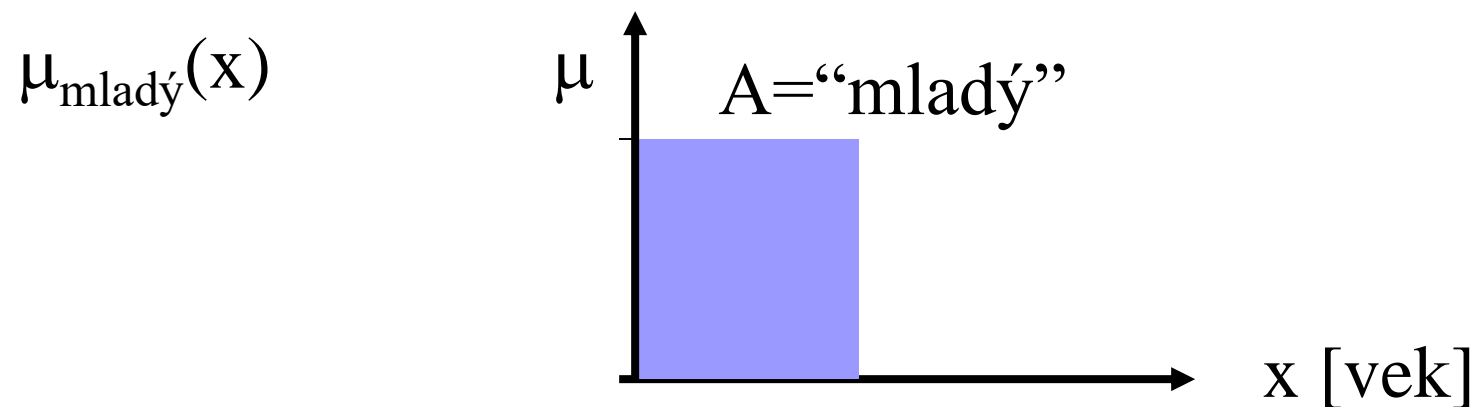
Klasická množina

- $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$
- Jasne definované prvky
- Vždy prvok patrí do množiny
- Klasika....

Množiny a fuzzy množiny

$$\text{mladý} = \{ x \in P \mid \text{vek}(x) \leq 20 \}$$

$$\text{Zavislost'} : \mu_{\text{mladý}}(x) = \begin{cases} 1 : \text{vek}(x) \leq 20 \\ 0 : \text{vek}(x) > 20 \end{cases}$$



Fuzzy množiny

- $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$
- $A = \{[a_1, \mu_A(a_1)], [a_2, \mu_A(a_2)], \dots, [a_n, \mu_A(a_n)]\}$

Názov množiny : Lingvistické premené

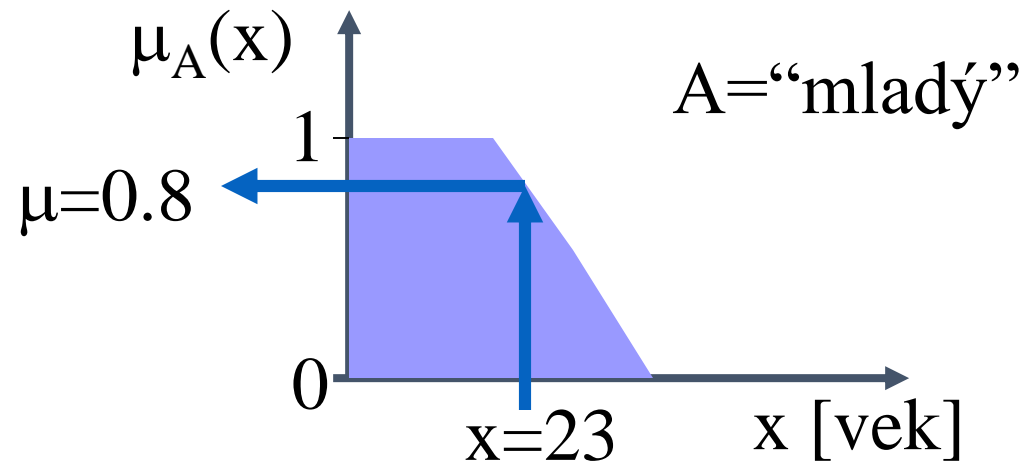
Mladý, Stredný-Vek, Starý Etc.

Fuzzy množina

Definícia :

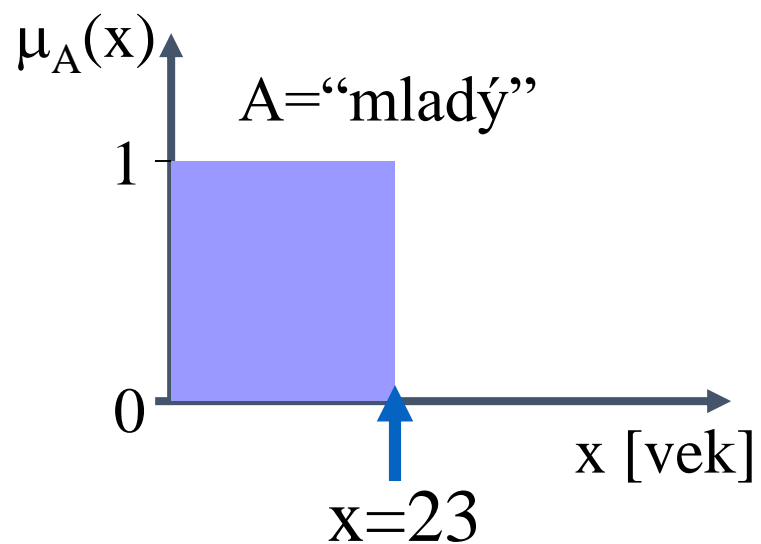
Fuzzy množina $A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in X, \mu_A(x) \in \langle 0,1 \rangle\}$

- (univerzum) $X : 0 < x < 100$
- funkcia prislusnosti $\mu_A : X \in \langle 0,1 \rangle$

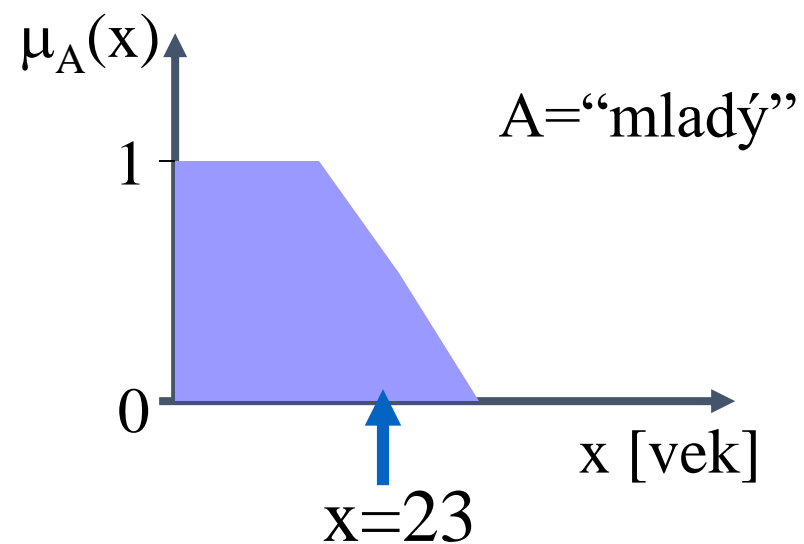


Porovnanie

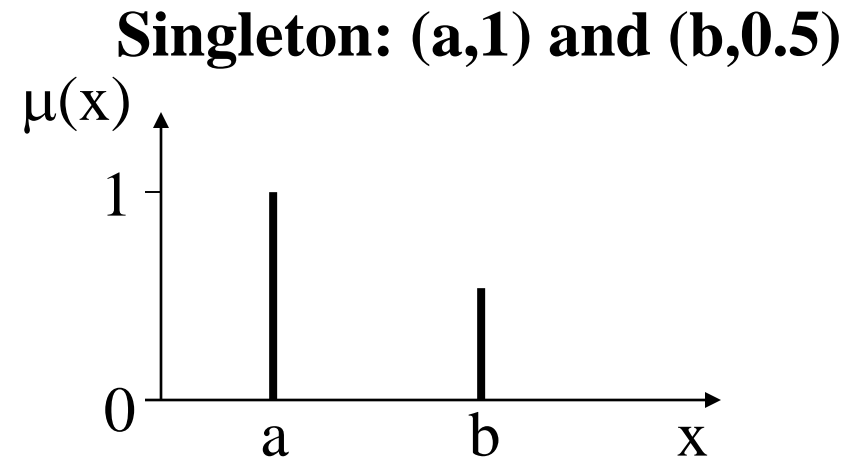
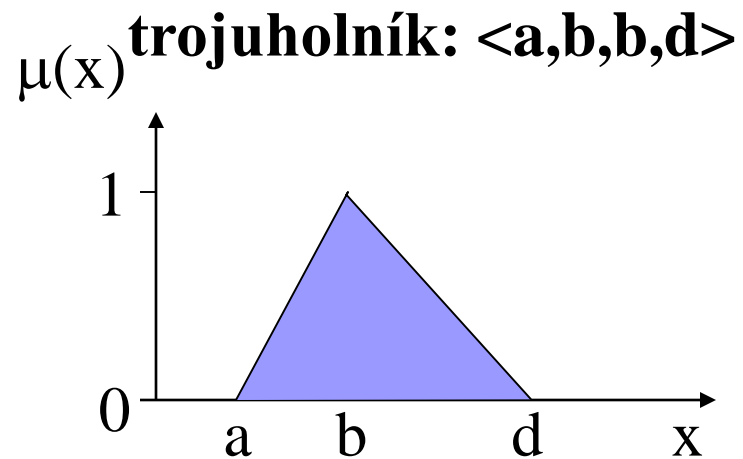
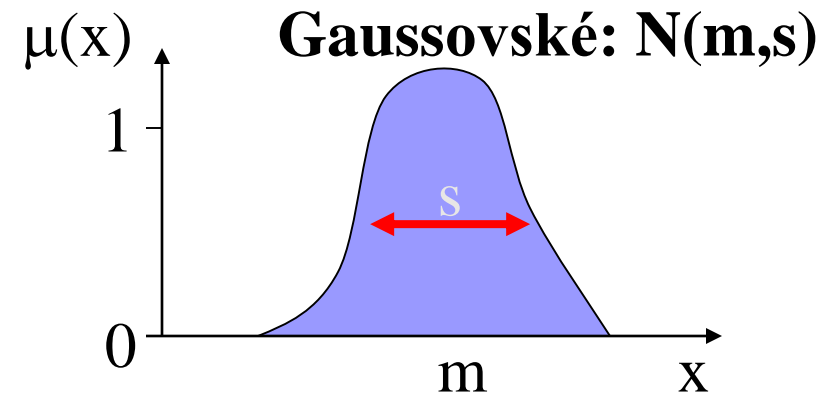
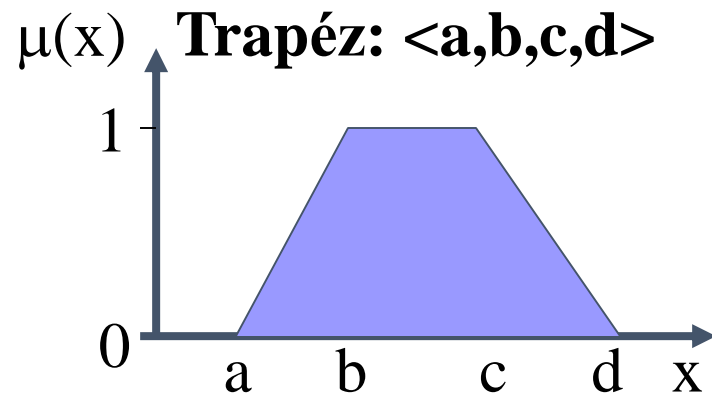
$$\mu(x) \in \{0,1\}$$



$$\mu(x) \in \langle 0,1 \rangle$$



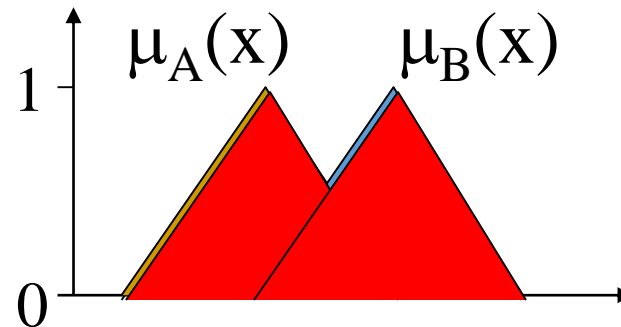
Tvary funkcii príslušností



Operácie s fuzzy množinami

- zjednotenie:

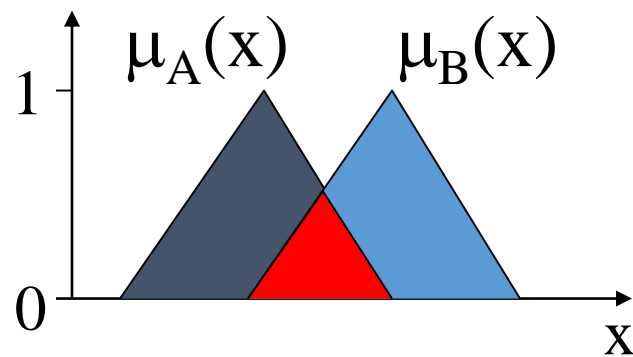
$$\mu_{A \vee B}(x) = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$



Operácie s fuzzy množinami

- prienik:

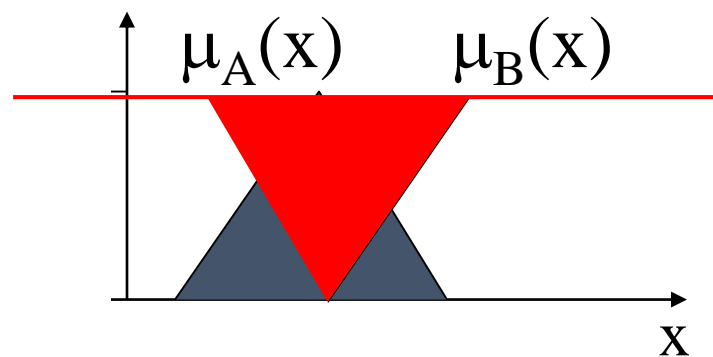
$$\mu_{A \wedge B}(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$



Operácie s fuzzy množinami

- Doplnok :

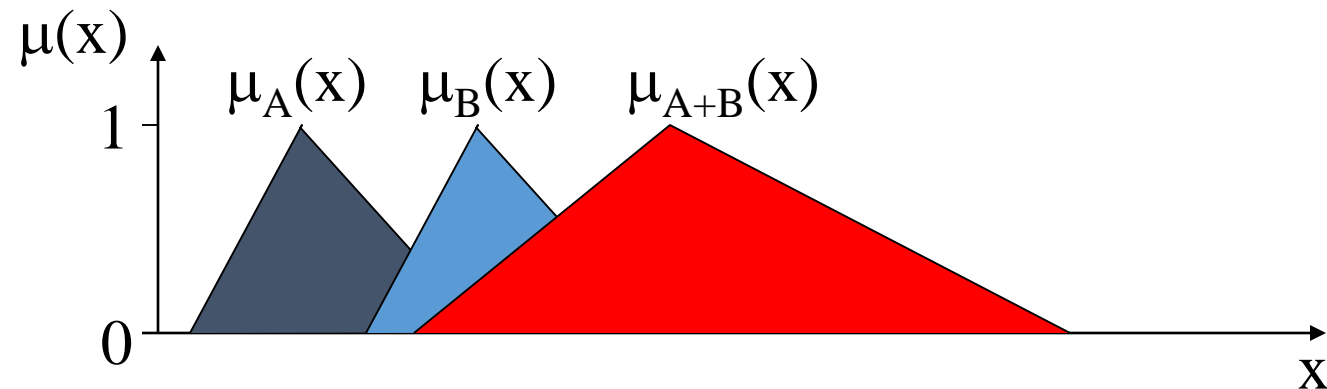
$$\mu_{A-}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



Fuzzy čísla

- Ščítanie :

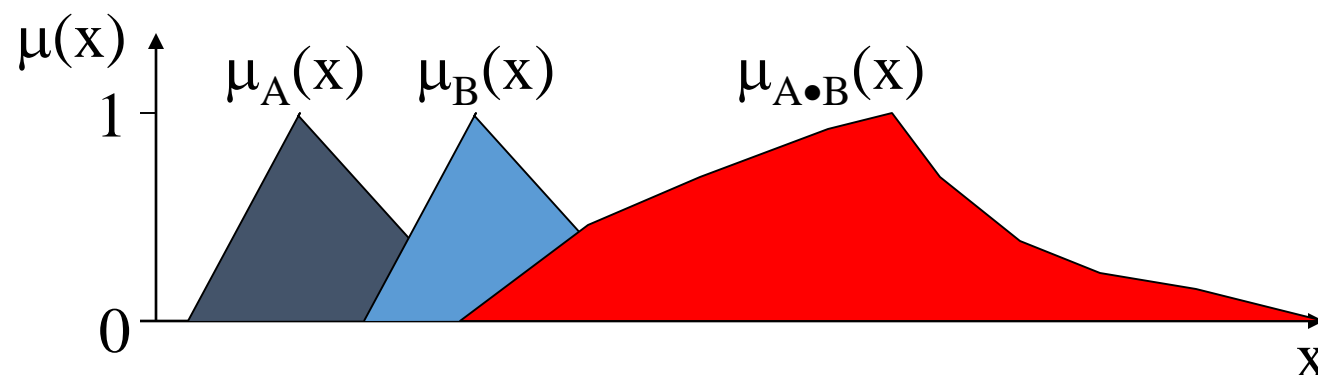
$$\mu_{A+B}(x) = \max \{ \mu_A(y), \mu_B(z) \mid x=y+z \}$$



Fuzzy čísla

- nasobenie:

$$\mu_{A \bullet B}(x) = \max \{ \mu_A(y), \mu_B(z) \mid x = y \bullet z \}$$





QUESTION :

“Vedeli by ste navrhnúť system
ktorý by hodnotil fyzickú a
mentálnu krásu ľudí (napr. Na
Miss súťažiach ??? ”

Neuronové siete – aproximátory matematických funkcií

Data (X , Y)



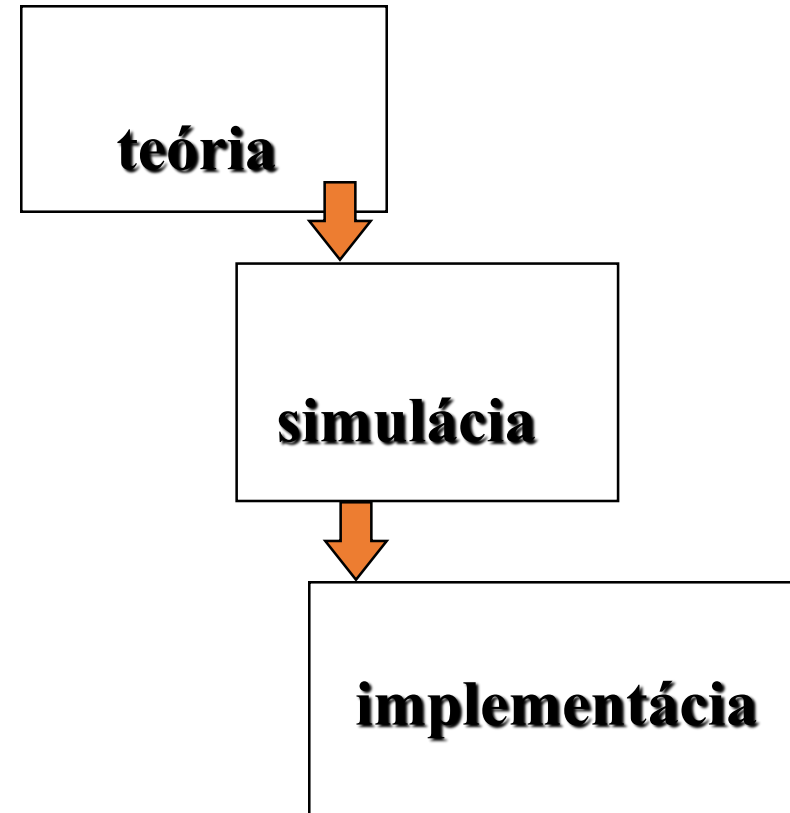
Čo sú to neurónové siete ?

Neurónová sieť je masívne paralelný procesor, ktorý má sklon k uchovávaniu znalostí a ich ďalšieho využívania.

Napodobňuje ľudský mozog v dvoch aspektoch:

- *medzineurónové spojenia a topológia siete - ukladanie znalostí*
- *poznatky sú zbierané počas učenia*

Oblasti štúdia NS :



Čo sú to neurónové siete ?

Základné prvky :

- *topológia NS*
- *neurón (procesor)*
- *medzineurónové spojenia - synapsie*
- *synaptické váhy*

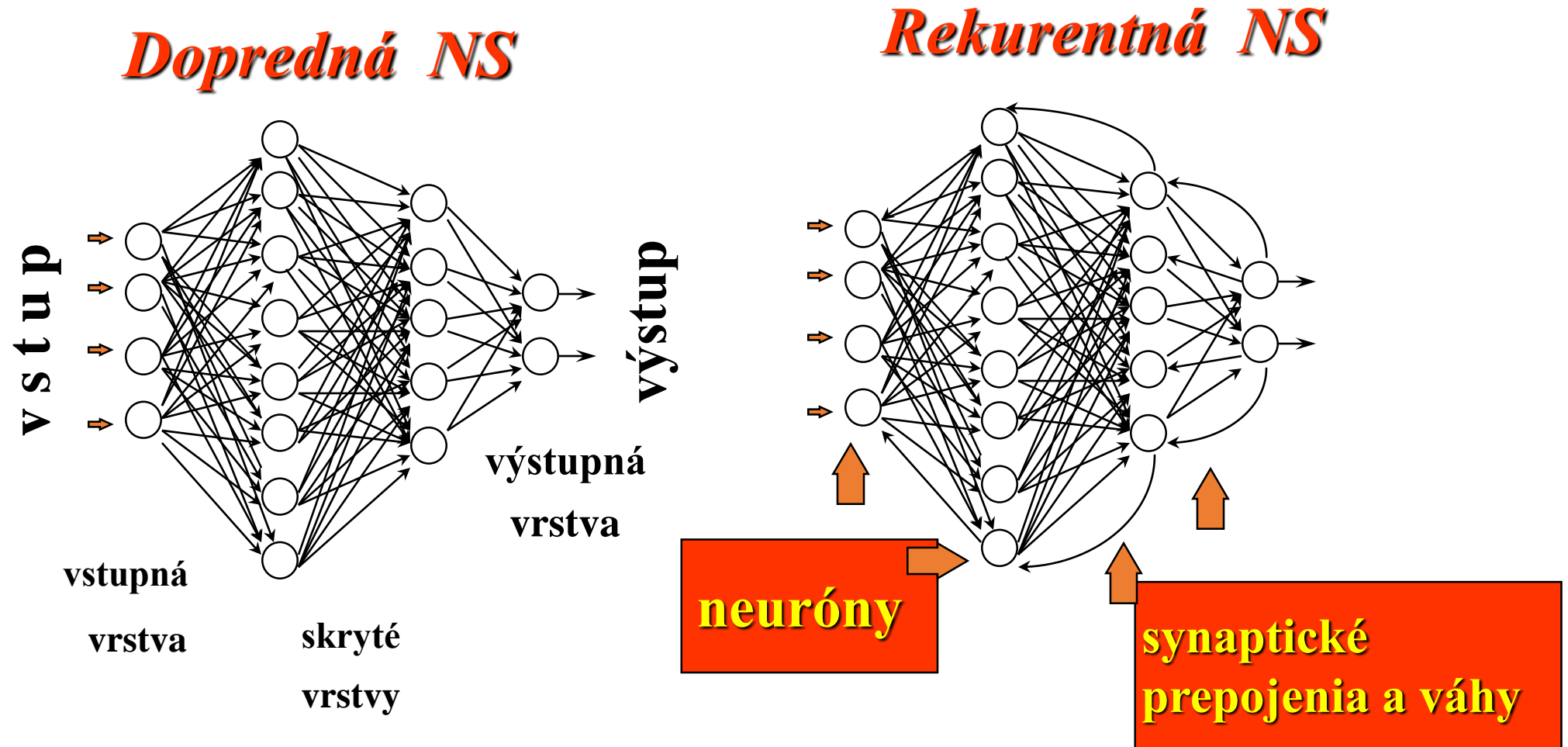
Základné režimy :

- *učenie - synaptické váhy sa menia*
- *život - synaptické váhy sa nemenia*

Základné topológie NS :

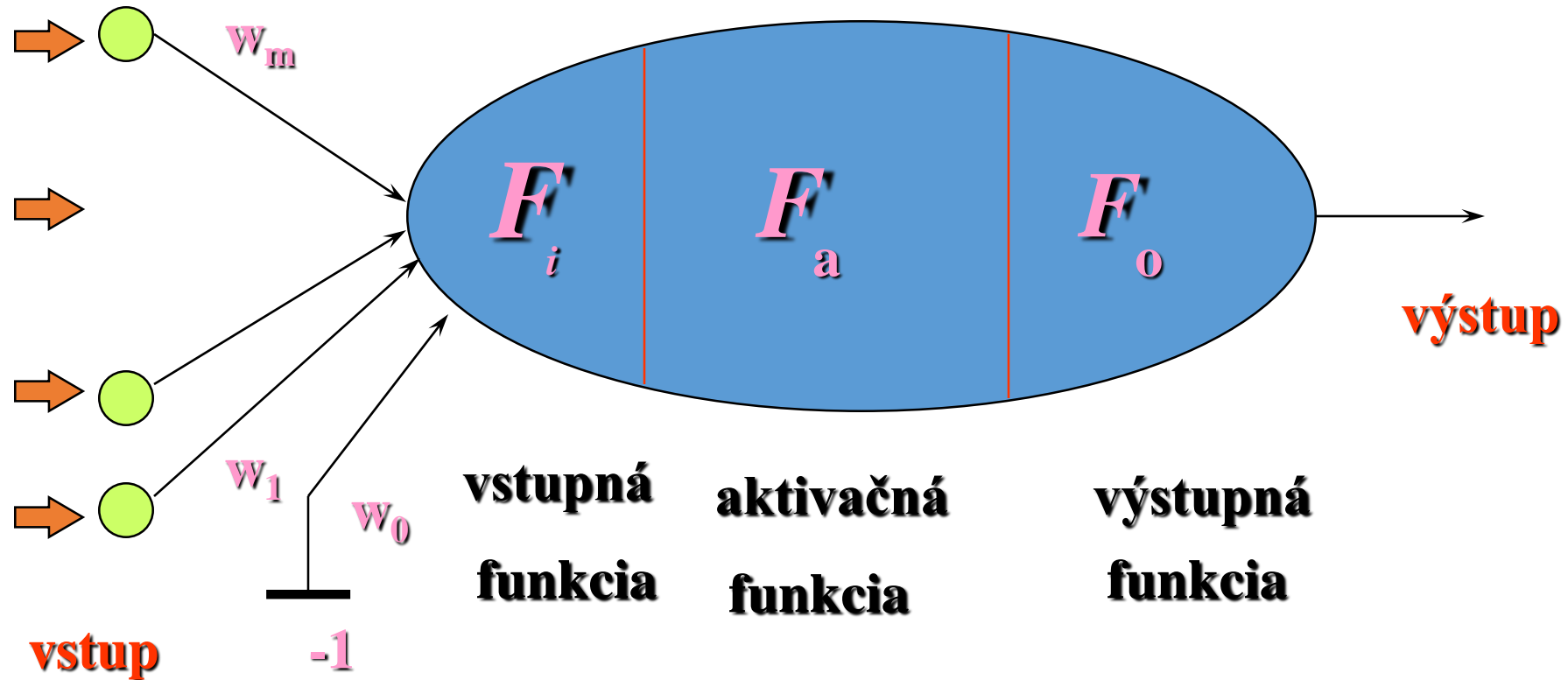
- *dopredná neurónová sieť*
- *rekurentná neurónová sieť*

Čo sú to neurónové siete ?



Čo sú to neurónové siete ?

Neurón - procesný element



Základná logika učenia Neurónových sietí

Dáta :

Učenie – Kontrolované učenie – Máme vstupy do systému a k nemu prislúchajúce výstupy

Učenie – Nekontrolované - máme iba vstupy

Kontrolované učenie

Chyba Učenia $E \rightarrow 0$ Ako a čím to dosiahnuť

Zmena Váh NS

Teda :

Učenie NS je $\delta E / d w \neq 0$ - proces učenia

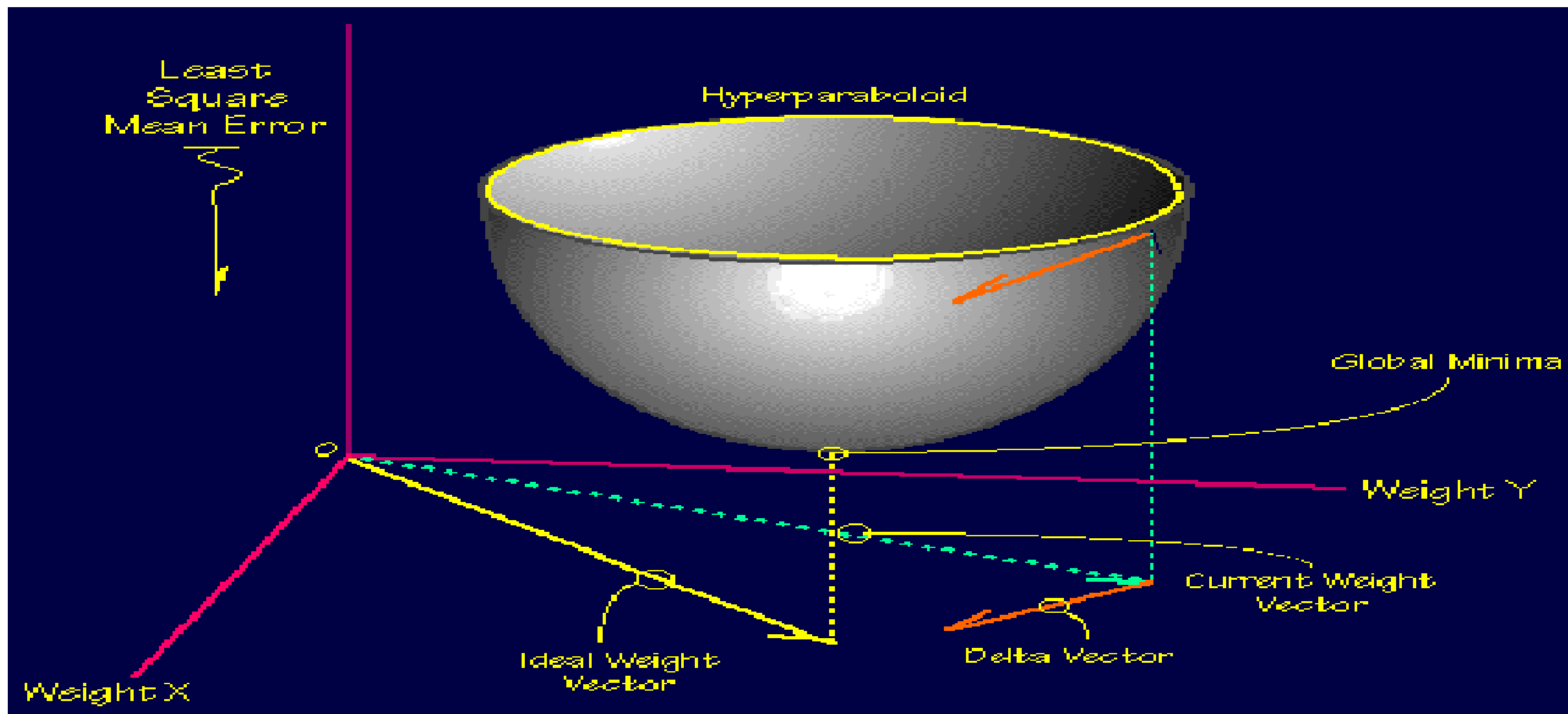
Život NS je $\delta E / d w = 0$ - proces života

Chybový priestor je ...

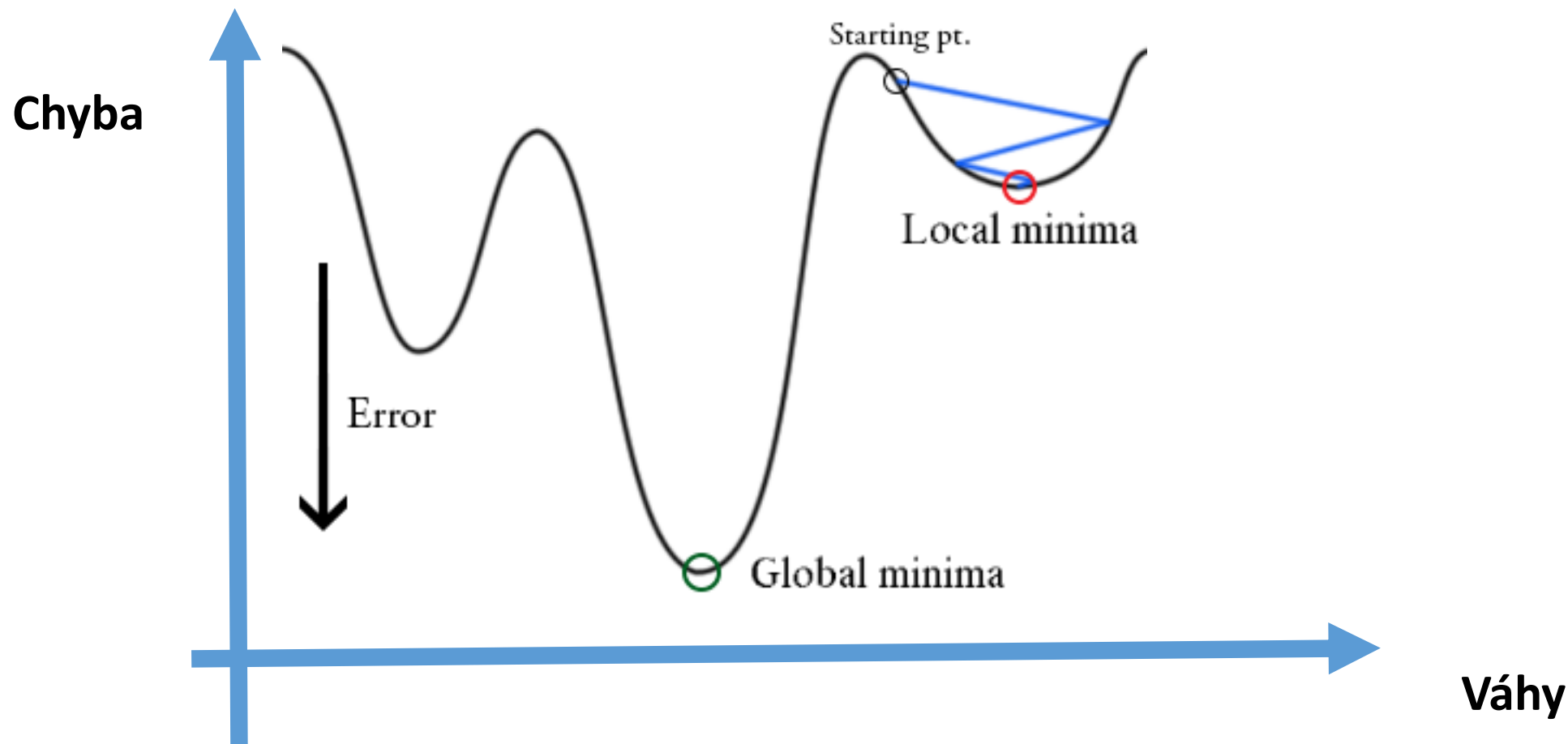
Priestor kde hľadáme váhy –
tie ktoré dávajú najmenšiu chybu

Aká je stratégia hľadania ??????

Chybový priestor



Chybový priestor – priemet do jednorozmerného Teda $n+1$ rozmerného





QUESTION :

“Čo je to Atlas2 ??? ”

Čo je to Inteligentná optimalizácia ?

**Majme nejaký proces ktorý má 2 parametre X a Y
a musíme nájsť najlepšie parametre procesu podľa kritéria Z**

Nech :

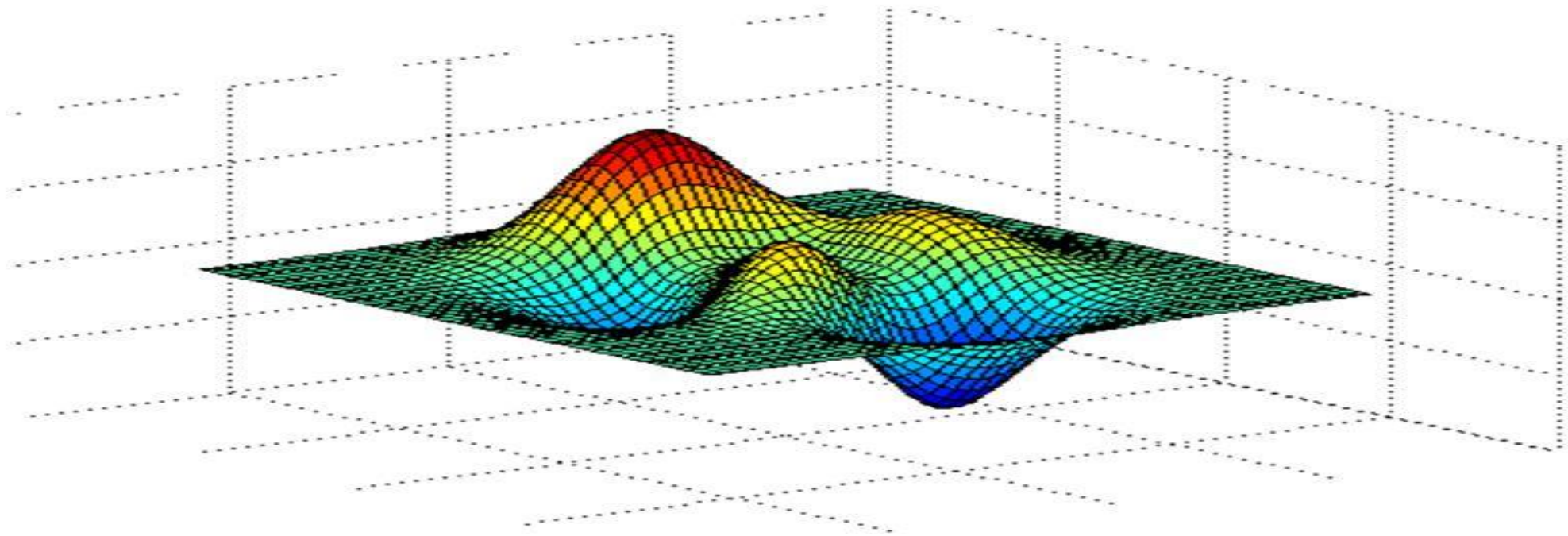
$X \in < 1, 1000 >$

$Y \in < -10000, 10000 >$

Z je tzv. Fitness (kritériálna) funkcia

Priestor možností – veľmi veľký ako prehľadávať ??

3-D pattern space



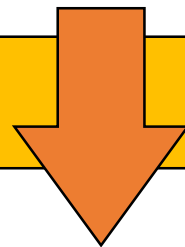
Stratégia prehľadávania priestoru

**Evolučné algoritmy a
prehľadávania prírodne inšpirované
Výzva pre Umelú inteligenciu.**

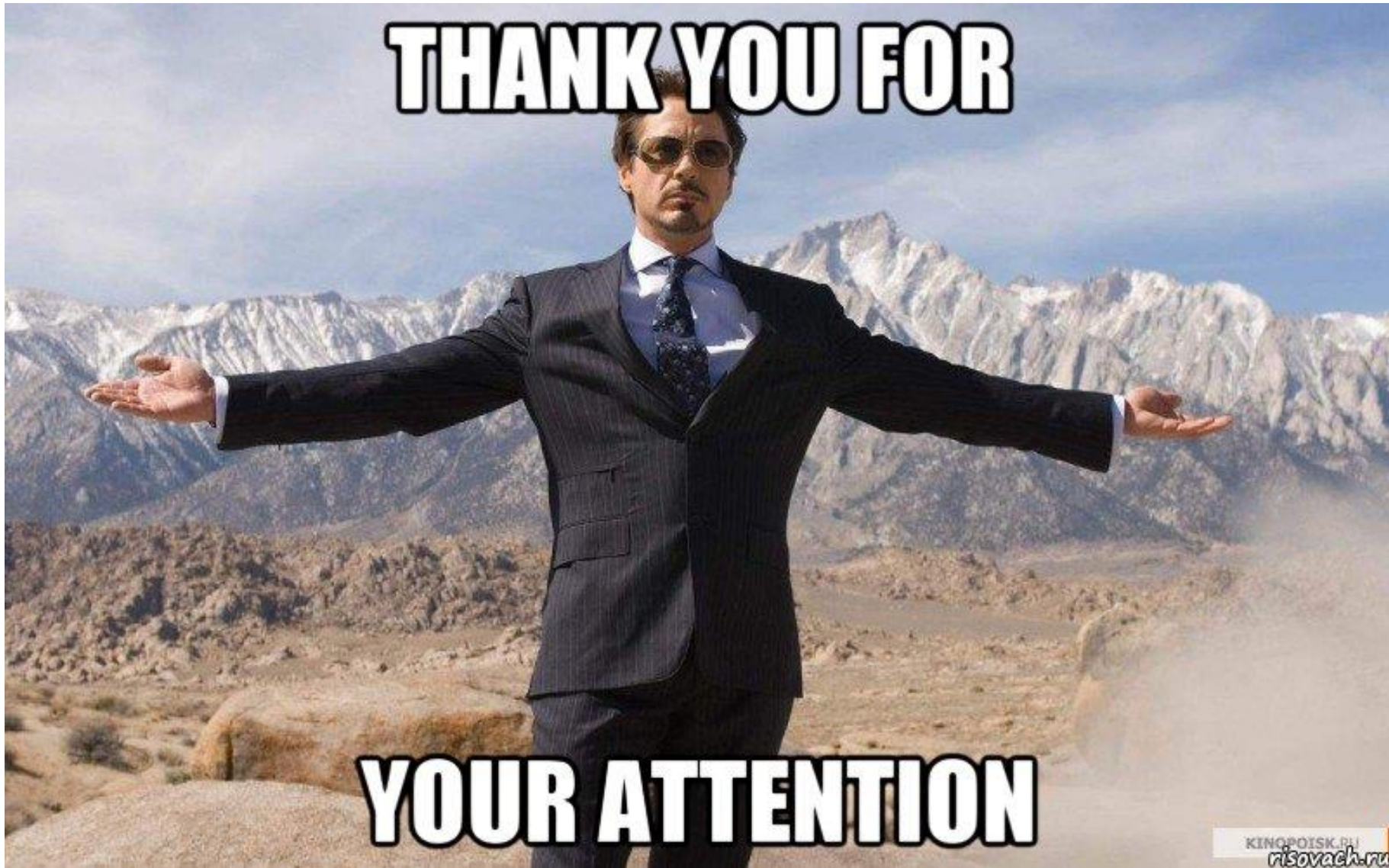
Aké sú ich základné vlastnosti ?

Základná vlastnosť prostriedkov výpočtovej
inteligencie :

Univerzálna aproximačná teoréma



Univerzálny aproximátor funkcie



Súťaže :

- **O najlepšie poznámky z prednášok (všetkých) / 350 Euro netto**
- **O najaktívnejšieho študenta na cvičení (jeden zo skupiny) / 100 Euro netto**
- **O najlepšieho programátora** v Cloudovom prostredí – musí najviac certifikátov z **Microsoft Virtual Academy** a byť dobrý / 250 Euro netto
- **O najlepšiu myšlienku** využitia robota NAO (100Euro), Q.bo(100Euro) a **RoboKind** (100Euro) – spojenú s pilotnou prezentáciou
- **Súťaž kandidáta(ov)** na Erasmus v Scuola Superiore Sant Anna v Pise Taliansku ...

Podmienka : - minimalne 75 kvalifikačných bodov a 50 bonusových bodov

Cvičenia ---- výzva na bonusové body ...

