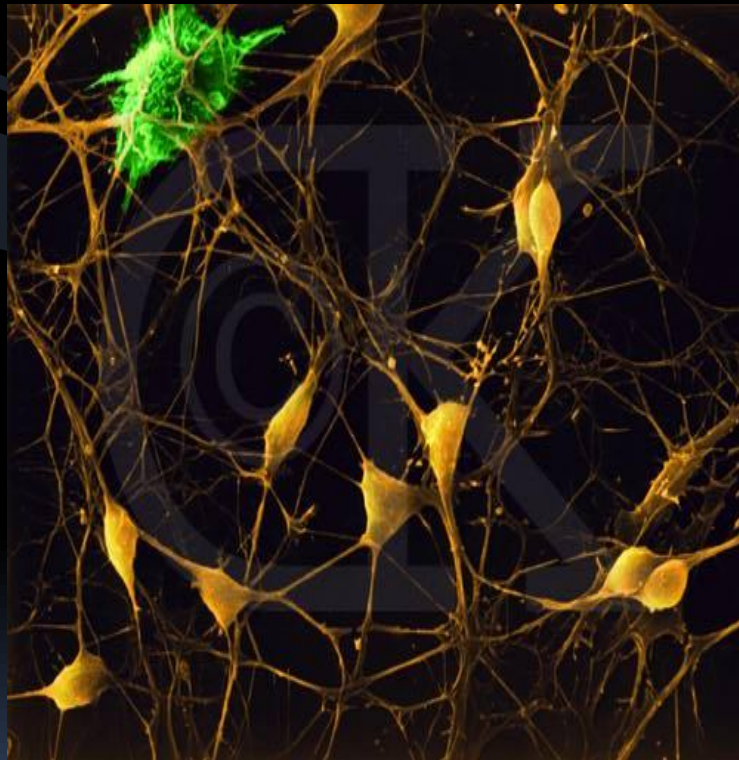


Soft computing

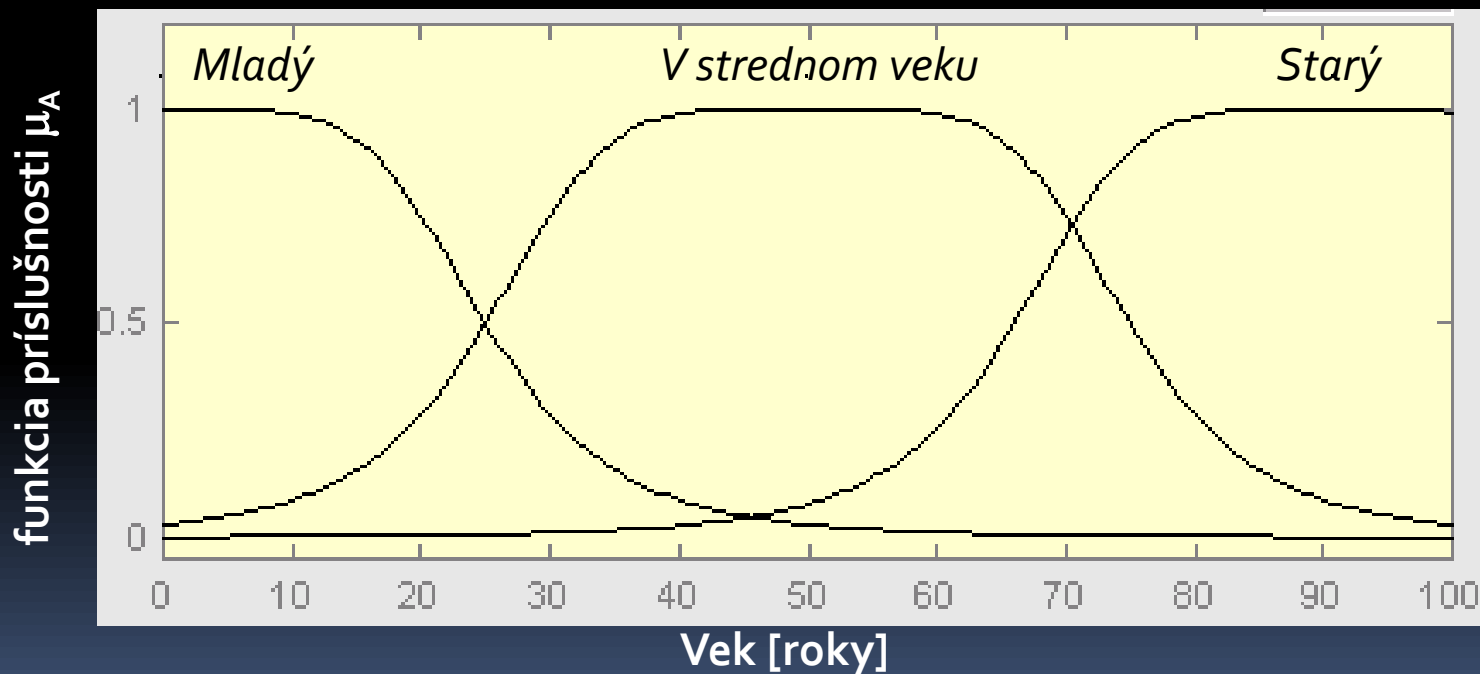


FUZZY SYSTEMY a NEURÓNOVÉ SIETE

Fuzzy logika:

- podobná zmýšľaniu ľudí
- používa približné pojmy
- reprezentuje slovne vyjadriteľné znalosti
- matematické podchytenie informácií vyslovených slovne
- formulovaná na základe if-then pravidiel

- základný koncept je fuzzy množina (FM), ktorá je definovaná ako množina prvkov $u \in U$ kde každému z nich je priradená funkcia príslušnosti $\mu_A(u)$, ktorej hodnoty sa pohybujú v rozmedzí $[0; 1]$
- Hranice medzi množinami sú neostre – „fuzzy“ (angl.)



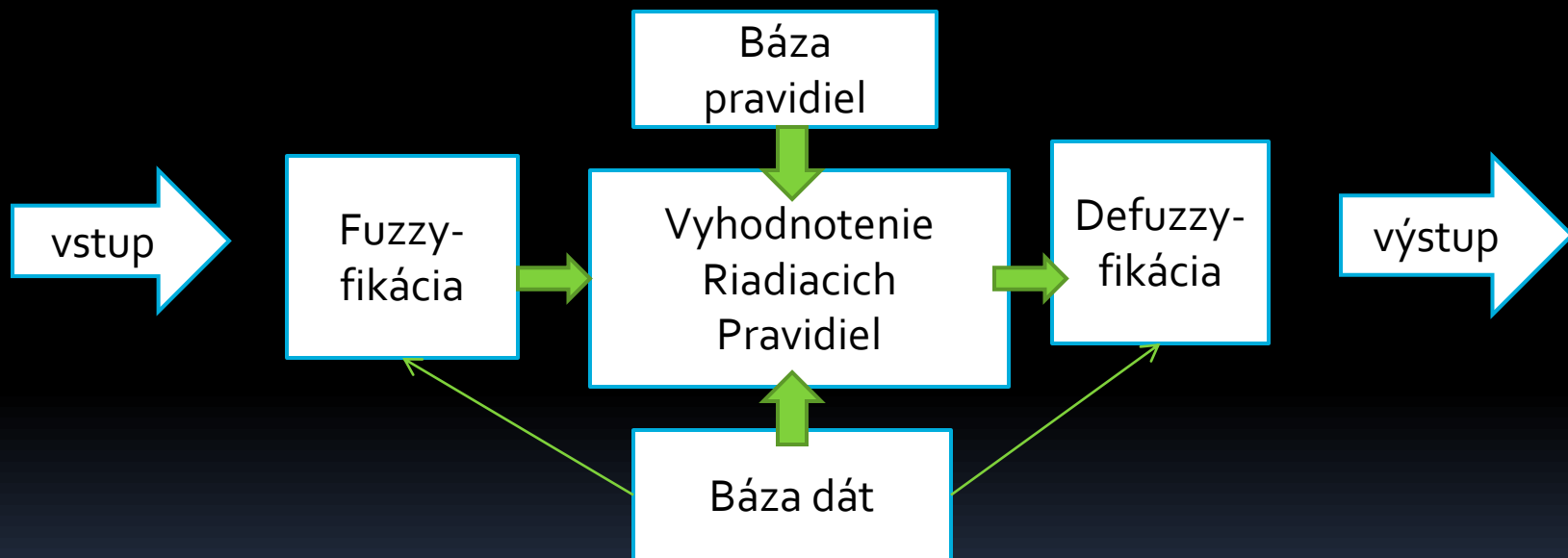
Funkcia príslušnosti:

- Najzložitejšia časť návrhu fuzzy systému
- Použitie najjednoduchších tvarov kvôli zníženiu výpočtovej náročnosti
- Často využívané sú napr. trojuholníková, lichobežníková, gaussova, zvonová
- Singletony – použitie na výstupe fuzzy regulátorov, len v jednom bode majú nenulovú hodnotu
- Počet fuzzy premenných 3-5, viac človek nedokáže rozlíšiť

Použitie fuzzy regulátora

- riadená sústava je matematicky ťažko popísateľná
- riadená sústava je silne nelineárna
- riadená sústava je citlivá na zmeny akčného zásahu
- Vyžaduje sa robustnosť riadiaceho systému
- predpoklad zásahov do regulátora počas jeho nasadenia

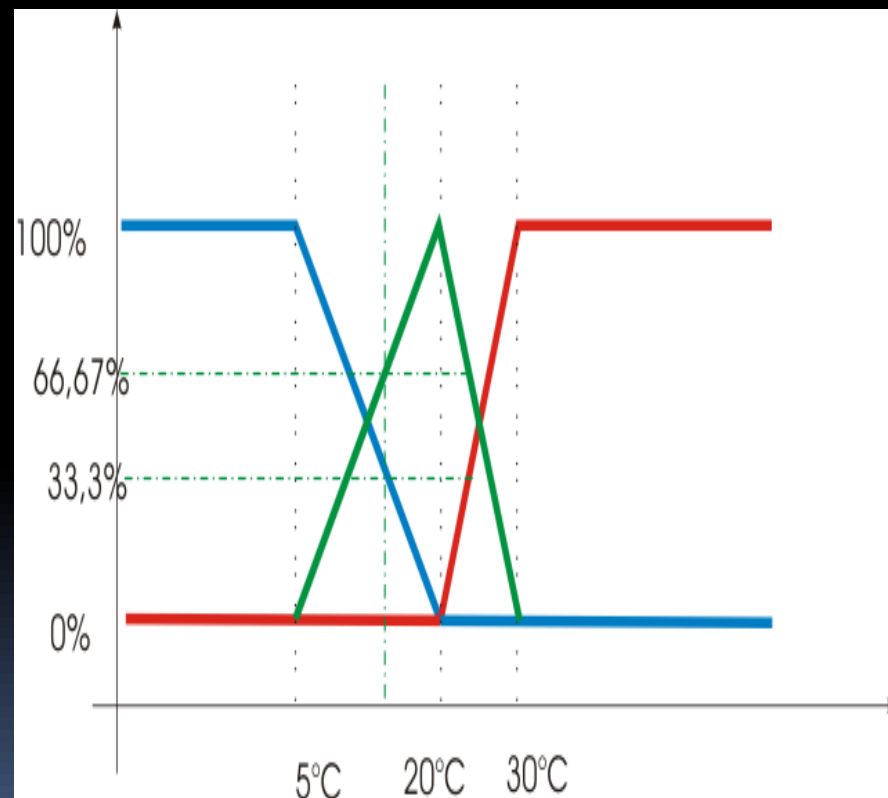
Štruktúra fuzzy regulátora



Príklad 1

Vyhodnotenie fuzzy množín
pri teplotách 15° a 20° C.

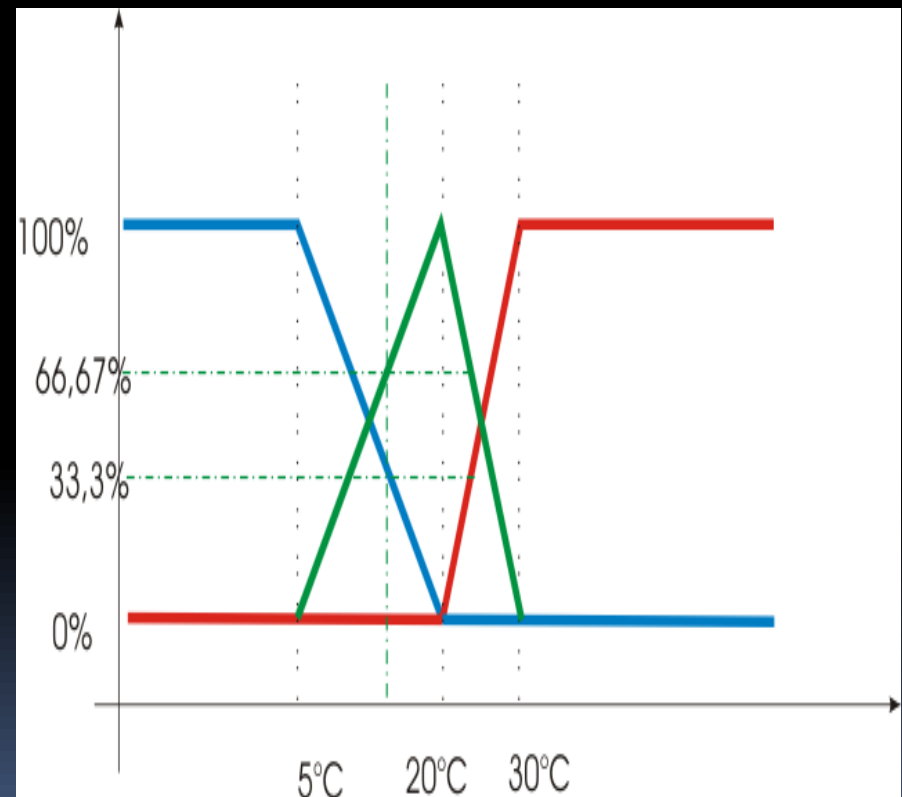
- Zima - Kúriť
- Príjemne - Nič
- Teplo - Klimatizácia



Príklad 1 – vyhodnotenie 20°C

- Množiny zima a teplo nadobúdajú hodnotu 0%
- Množina príjemne 100%
- výsledok podľa look-up tabuľky = nevykoná sa nič

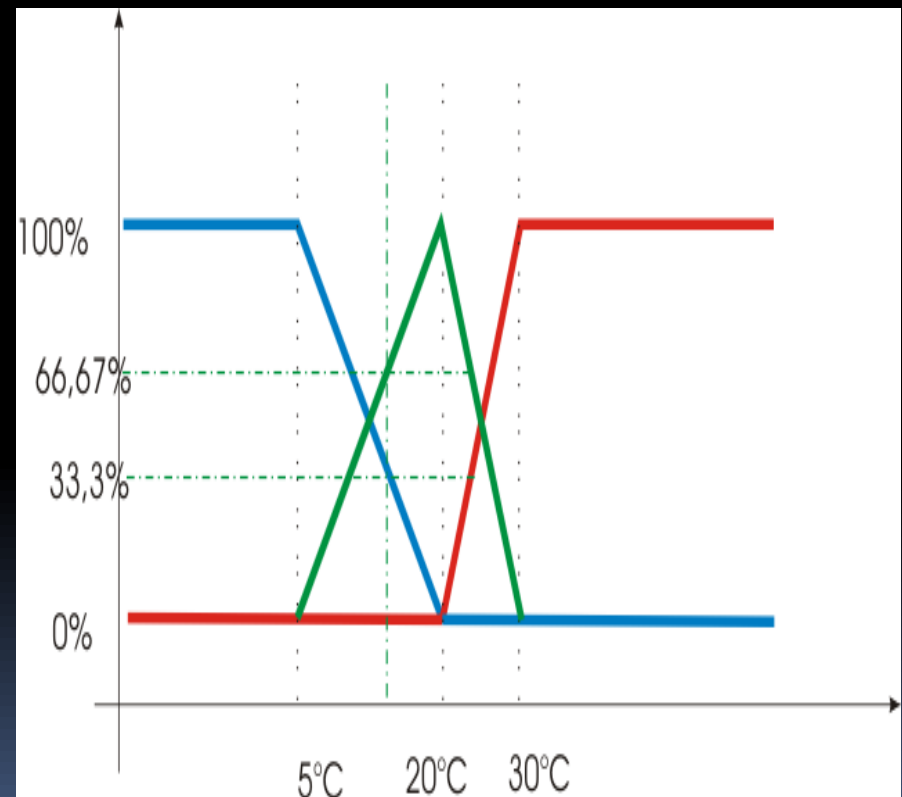
- **Zima** - Kúriť
- **Príjemne** - Nič
- **Teplo** - Klimatizácia



Príklad 1 – vyhodnotenie 15°C

- Množiny zima 33%, príjemne 66%, teplo 0%
- výsledok podľa look-up tabuľky = zapneme kúrenie na 33% alebo nevykoname zo 66% nič.

- Zima - Kúriť
- Príjemne - Nič
- Teplo - Klimatizácia

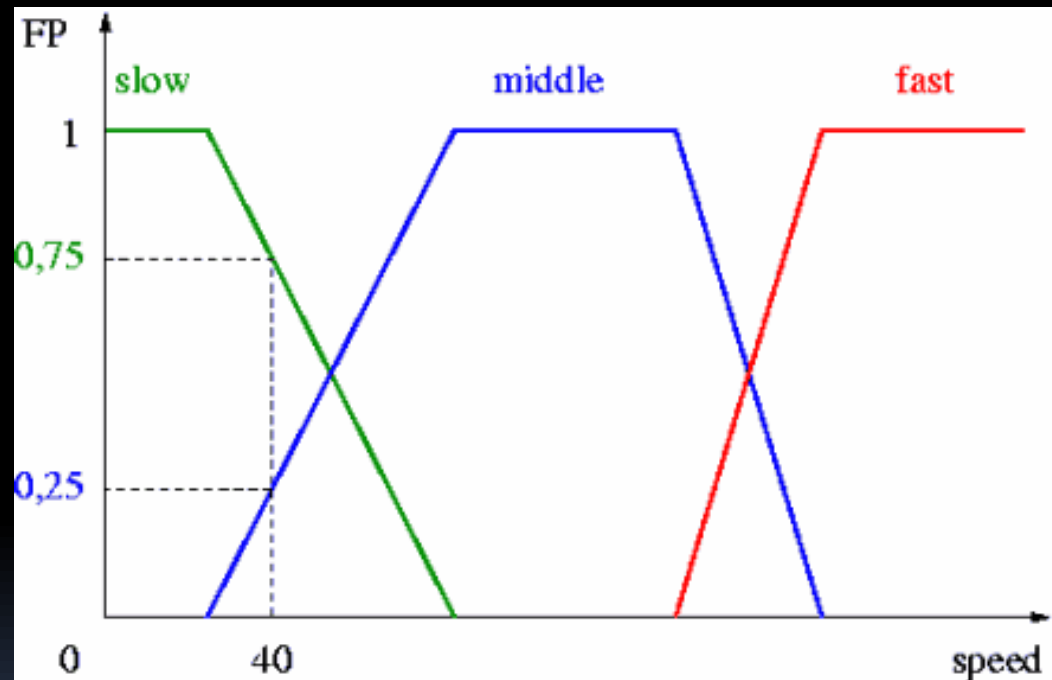


Príklad 2

- „Vozovka prudko stúpa a keďže výkon motora vozidla je malý, tak postupuje pomaly.“
Počítač by mal pravdepodobne problémy porozumieť takémuto popisu. Požadoval by zadať vstupné údaje, že strmosť vozovky je 14 % a výkon motora je 50kW a z výsledku svojej simulácie by odvodil rýchlosť auta 40km/hod., ale nevedel by posúdiť, či je to veľa alebo málo.


Príklad 2

Pre rýchlosť 40km/hod môžeme vidieť, že jej príslušnosť do FM „slow“ je 0,75, príslušnosť do FM „middle“ je 0,25 a príslušnosť do FM „fast“ je 0.





Príklad 2

- Pomocou definovanej fuzzy množiny a pravidiel na odvodzovanie, ktoré sú uložené v look-up table môžeme z danej situácie zistiť aká je rýchlosť automobilu v závislosti od strmosti vozovky
 - Podľa toho vyšle ďalšiu informáciu ako má systém ovplyvniť jazdu.
- 

Príklad 2

Rýchlosť vozidla ako funkcia strmosti svahu a výkonu motora:

Výkon/ svah	Nízky	Stredný	Vysoký
Mierny	Stredná	Veľká	Veľká
Stredný	Malá	Stredná	Veľká
Strmý	Malá	Malá	Stredná

- Look-up tabuľka pre fuzzy systém s dvomi vstupmi (strmosť svahu a výkon motora) a jedným výstupom (rýchlosť vozidla)

Ak na vstupe bude kombinácia „nízky výkon motora“ a „strmý svah“, podľa uvedenej look-up tabuľky sa odvodí, že „rýchlosť je malá“.

Príklady využitia Fuzzy systémov

-ABS

zjednodušenie matematického modelu
umožňuje riadenie aj počas stáleho brzdenia
bez ohľadu na kvalitu vozovky

- Automatické prevodovky

rozpoznanie štýlu jazdy športový štýl –
dovolí vytáčať motor do vyšších otáčok
ekonomický štýl - radenie pri nižších otáčkach,
pre dosiahnutie zníženia hlučnosti a spotreby

- Vykurovanie

regulácia teploty kotlovej vody riadená v priamej
závislosti na aktuálnej potrebe tepla na základe
vonkajšej teploty, slnečného žiarenia,...

Nevýhoda fuzzy systémov

- neschopnosť "učiť sa"
- meniť look up tabuľku alebo funkciu príslušnosti len na základe spracovaných údajov
- preto prepojenie s neurónovými sieťami, ktorých základom je model neurónu s daným počtom vstupov a výstupov

spôsobu učenia neurónových sietí:

- s učiteľom – parametre siete sa upravujú, aby sa správanie približovalo reálnym výstupom modelového systému
- známkované - namiesto správnej odpovede, sa len ohodnotí adekvatnosť správania známkou

samoorganizácia – sieť sa sama modifikuje na základe vstupov



Zdroje

Prednášky z predmetu Fuzzy a neurónové predmety, STUBA

www.wikipedia.org

<http://www.austinlinks.com/Fuzzy/tutorial.html>

<http://www.root.cz/clanky/ako-pracuju-fuzzy-systemy/>



Ďakujem za pozornosť.