

ZÁKLADY REGIONÁLNÍ GEOGRAFIE

5. hodina – 20. 3. 2023

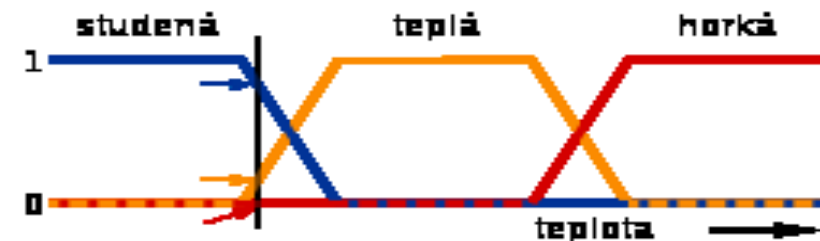
ZADÁNÍ FUZZY REGIONALIZACE

DAVID GORNÝ

Kontakt: gorny.david@mail.muni.cz / kancelář 03015 (budova
menzy)

„FUZZY“

- Fuzzy množiny a logika je zavedený matematický přístup **používaný ke shlazení ostrých přechodů mezi dvěma sousedícími stavy jevu** tak, že **jeden stav postupně a plynule přechází v druhý**.
- Oproti booleanovskému přístupu zde není vyhraněnost typu PATŘÍ / NEPATŘÍ do dané množiny.
- Fuzzy logiku lze uplatnit tam, **kde neexistují ostré hranice (většina geografických jevů)**, protože sama nepracuje s ostrými hranicemi (lépe odpovídá skutečnosti).
- Pracujeme s logikou, kterou používáme i v mluvené řeči (málo sladký, spíše sladký, převážně sladký, nejsladší).



„FUZZY LOGIKA“

- Klasická logika (**booleanovská**) pracuje pouze s 2 kategoriemi:

0 (nepatří do množiny)

1 (patří do množiny)

= ostré hranice mezi množinami.

- Ve fuzzy přístupu nepracujeme s ostrými hodnotami $\langle 0,1 \rangle$, **ale s libovolnými hodnotami na škále 0 až 1.**
- Danému jevu lze tedy přiřadit například hodnotu 0; 0,7; 0,2867; 1, ...

„FUZZYFIKACE“

- Proces, při kterém převádíme naměřené hodnoty na škálu 0 až 1.

PŘÍKLAD:

- Mějme kategorii „**počet obyvatel**“. Tuto kategorii chceme převést na **škálu 0 až 1**.
- Postup fuzzyfikace vždy závisí na našem cíli a naší odbornosti. Řekněme, že chceme vymežit venkovské / městské oblasti.
- **V tomto případě si stanovíme pevné hranice, kdy je daný počet obyvatel vždy považován za vesnici nebo město. Dejme tomu, že městem bude vždy obec nad 5 000 obyvatel. Naopak vesnicí vždy obec pod 2 000 obyvatel.**
- **Obce pod 2 000 obyvatel vždy nabydou hodnoty 0, obce nad 5 000 obyvatel vždy hodnoty 1. Obce mezi těmito hodnotami budou nabývat hodnot někde mezi 0 až 1.**

URČENÍ „FUZZY HODNOTY“

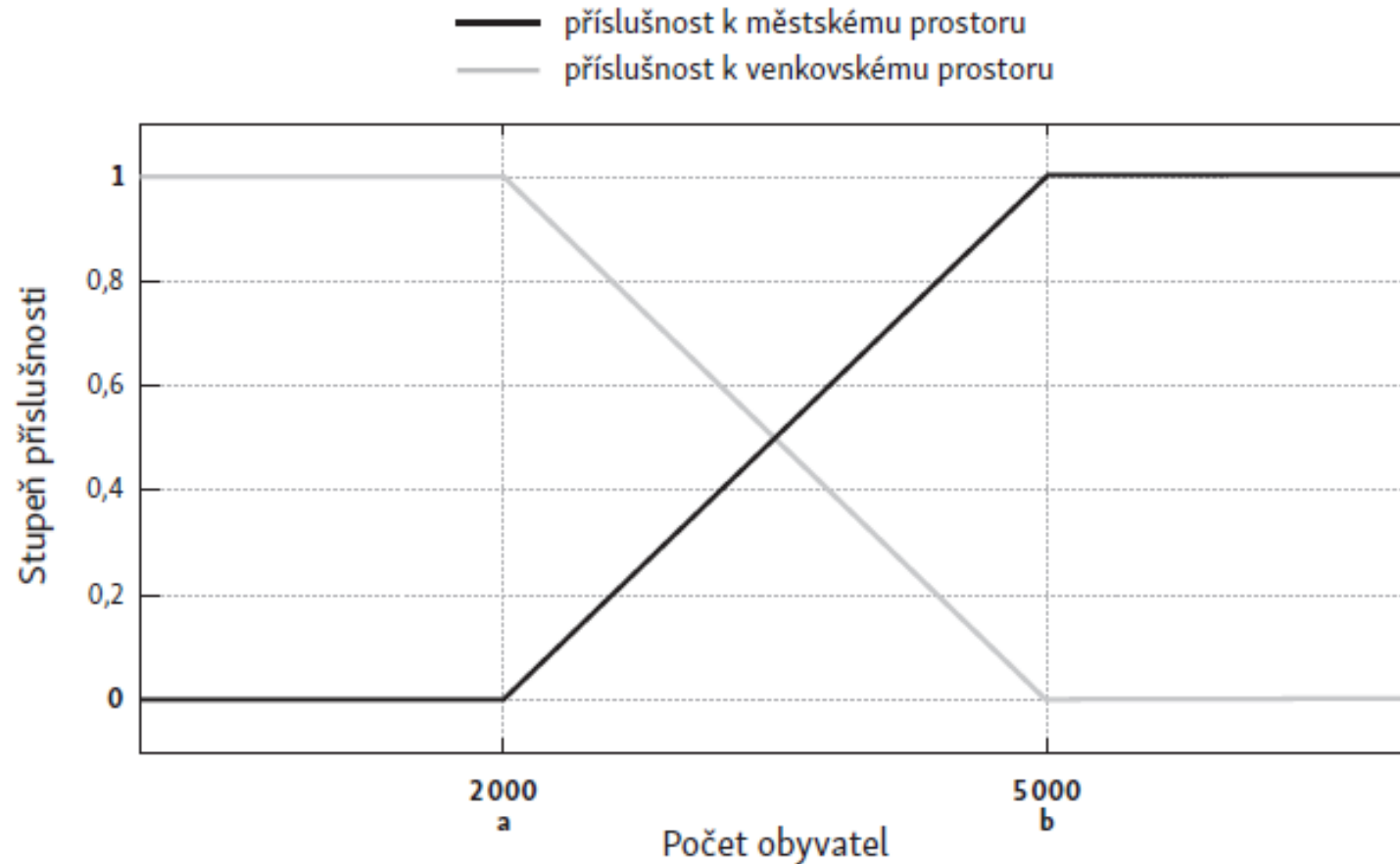
- Zde se **projeví naše odbornost** v daném tématu.
- K fuzzyfikace využíváme **matematické funkce**.
- Jelikož se fuzzyfikace provádí podle námi zvolené FUNKCE, **volíme takovou funkci, která je pro danou problematiku nejvhodnější.**

Typy funkcí: exponenciální, geometrická, logaritmická, lineární,

PRO ÚČELY NÁSLEDUJÍCÍHO CVIČENÍ budete pracovat s nejjednodušší funkcí, kterou je funkce lineární.

URČENÍ „FUZZY HODNOTY“

POUŽITÍ LINEÁRNÍ FUNKCE - PŘÍKLAD



VÝSLEDEK „FUZZYFIKACE“

- Nyní již například víme, že na základě námi zvolené funkce mají **obce s 3 500 obyvateli fuzzy hodnotu této kategorie 0,5. Tedy jsou někde na pomezí mezi venkovským a městským prostorem.**
- Jiné obce mají například hodnotu **0,3 = můžeme říci převážně venkovské.**
- Jiné obce mají například hodnotu **0,7 = můžeme říci převážně městské.**

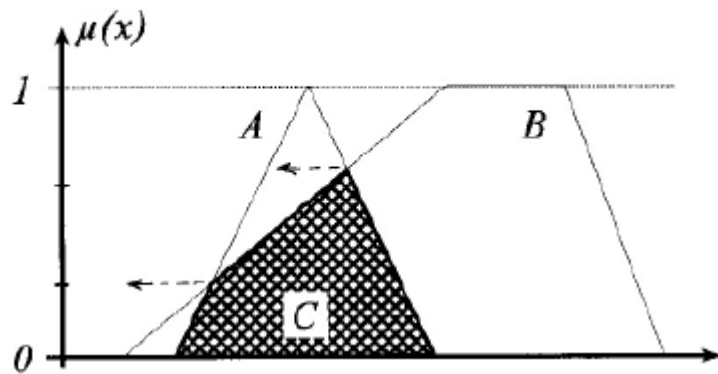
K čemu nám to je?

- I když i toto lze považovat za výsledek, není to nic, co bychom neuměli udělat bez fuzzy logiky.
- V praxi však pracujeme s několika kategoriemi.

OPERACE NAD „FUZZY MNOŽINAMI“

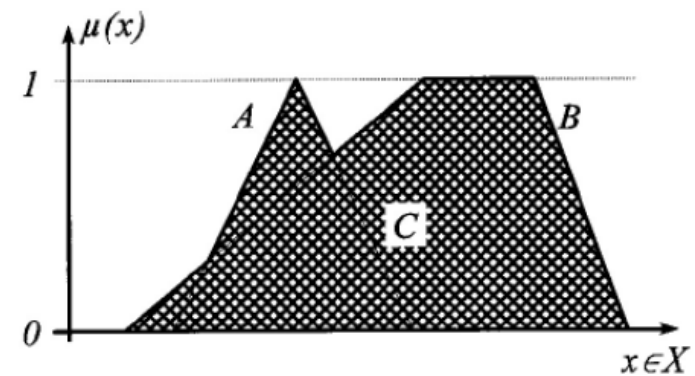
- Abychom mohli kombinovat různé kategorie, musíme vědět něco o operacích nad fuzzy množinami.
- Ty jsou klasické (**průnik**, **sjednocení**, **doplňěk**,...) a v podstatě se řídí podobnými pravidly (ne však úplně)

$$C(x) = (A \cap B)(x) = \min\{A(x), B(x)\} = A(x) \wedge B(x), \forall x \in X$$



PRŮNIK

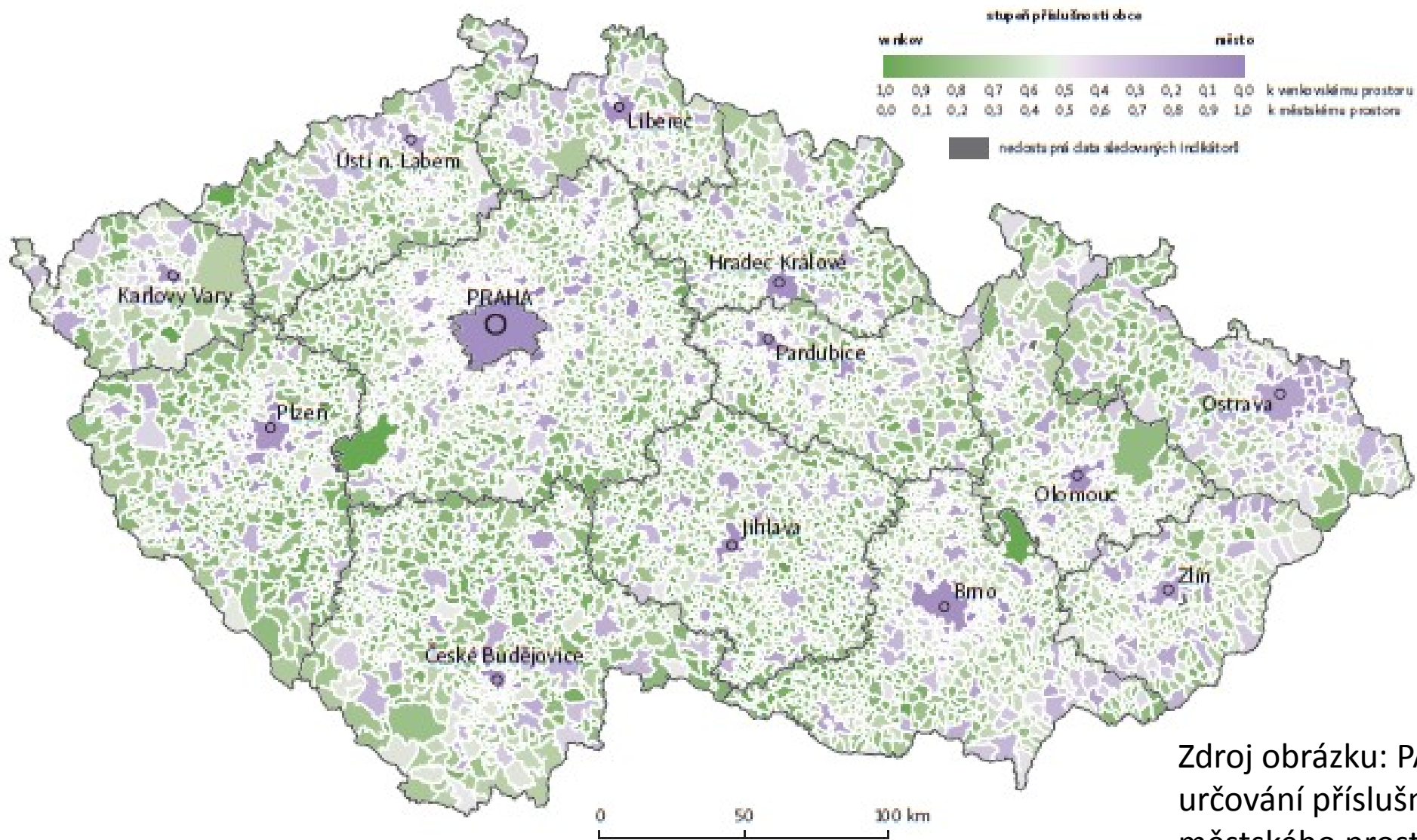
$$C(x) = (A \cup B)(x) = \max\{A(x), B(x)\} = A(x) \vee B(x), \forall x \in X$$



SJEDNOCENÍ

OPERACE NAD „FUZZY MNOŽINAMI“

- Nejčastěji používáme **průnik, sjednocení, doplněk a průměrování**.
- Nejjednodušší je **aritmetické průměrování**
 - klasicky 0,3 a 0,6 dává dohromady $(0,3 + 0,6) / 2 = 0,45$
- Samozřejmě lze použít i **jiné typy průměrů (chceme-li zdůraznit některé ukazatele)**.
- Průměr lze využít pro vytvoření prvotní představy o rozložení obcí do na fuzzy škále.



Zdroj obrázku: PASZTO V a Kol. : Fuzzy přístup při určování příslušnosti obcí do venkovského a městského prostoru (2016), In: Geografie

PRIPRAVA DAT PRO „FUZZY REGIONALIZACI“

- Před vlastním zahájením fuzzy regionalizace je dobré data podrobit některým statistickým analýzám, zejména:

Korelační analýze:

- při které jsou vytvořeny korelační matice. Korelační koeficienty mezi každými dvěma ukazateli nám uvádějí sílu vztahu mezi těmito ukazateli. Cílem je zjistit, které ukazatele na sobě silně závisí (např. hodnota 0,7) a ponechat pouze jeden z nich **cílem je snížení počtu parametrů vstupujících do fuzzyfikace.**

PCA analýze:

- která nám ukáže **význam jednotlivých indikátorů**. Následně tak můžeme některým datům vyšší váhu než jiným. PCA analýza nám také napomůže k nalezení správného rozměru datového souboru (tj. odhalení skrytých souvislostí) a k pochopení těchto souvislostí.

VÝSLEDEK „FUZZY REGIONALIZACE“

- Výsledkem fuzzy regionalizace je zařazení daných jednotek na stupnici 0 až 1, ale jak to interpretovat?
- Pro většinu účelů je nakonec potřeba stanovit hranice příslušnosti.

Např.:

0 – 0,2	Zcela venkovský
0,2 – 0,4	Převážně venkovský
0,4 – 0,6	Přechodný
0,6 – 0,8	Převážně městský
0,8 – 1	Městský

Vždy záleží na účelu regionalizace a místním kontextu!

K ČEMU JE TO DOBRÉ?

- **Lépe odpovídá skutečnosti**
(rovnoměrný přechod, vznik kategorií typu „převážně hnědozemě“ = odpadá nutnost jednoznačného určení).
- Alternativa k prostému vymezení.
- **Využití ve fyzické i humánní geografii.** Prostředek k vymezování regionů na základě ukazatelů z obou směrů geografie.
- **Možnost predikce jevů,** které doposud nebyly měřeny nebo nenastaly.

ZADÁNÍ CVIČENÍ – FUZZY REGIONALIZACE

Vytvořte vlastní fuzzy analýzu okresu. Územními jednotkami budou pro vás jednotlivé obce okresu. Cílem fuzzy regionalizace je stanovit míru městskosti / venkovosti tohoto území.

K rozčlenění obcí na „zcela venkovské – převážně venkovské – přechodné – převážně městské – městské“ použijte alespoň **4–5 kritérií** (například: počet obyvatel, zastavěné území, pošta, kostel, škola, park, památková zóna). Výběr těchto kritérií je na vás a musíte si ho umět zdůvodnit!

Inspirace: <https://www.moderniobec.cz/stanoveni-obce-mestem/>

Dejte kritériím příslušnou váhu a pokuste se stanovení vah odůvodnit. Proč něco má větší váhu než to druhé? Analogicky proč jsme si zvolili toto kritérium a ne to druhé.

Vytvořte mapu. Mapa bude součástí **protokolu**, který bude mít tradiční strukturu: zadání – metodika – vypracování – závěr – zdroje.

Vypracování + závěr = minimálně 1 A4 komentáře.

POSTUP

- 1. Vytvoříte tabulku obcí popisující na základě kritérií reálný stav.**
Tzn. ke každé obci vypíšete např. počet obyvatel, hustotu zalidnění, počet škol, ...
Pod tabulku si vypíšete maximální hodnoty pro každou kategorii.
- 2. Vytvoříte druhou tabulku s přepočtem** – podíl stavu v dané obci na maximální hodnotě.
- 3. Vytvoříte třetí tabulku**, ve které jednotlivým kritériím (počet obyvatel, hustota zalidnění, počet škol) **určíte váhu**.
- 4. Pomocí vah (Tabulka 3) a už v předchozím kroku přepočítaných hodnot (Tabulka 2) vypočítáte pro každou obec HODNOTU FUZZY.** HODNOTA FUZZY = součet všech přepočítaných hodnot kritérií násobených jednotlivými vahami.

if počet obyvatel = 0,003, přiřazená váha 0,4 a hustota zalidnění = 0,345, přiřazená váha 0,1
FUZZY HODNOTA = (0,003*0,4) + (0,345*0,1) + (x3*n3) + (x4*n4) +

POSTUP

Nyní máte FUZZY HODNOTU. V dalších krocích potřebujete na základě FUZZY HODNOT dojít ke kategorizaci na „**zcela venkovské – převážně venkovské – přechodné – převážně městské – městské**“.

5. Vytvoříte **čtvrtou tabulku**, do které si vypíšete:

maximální hodnotu fuzzy, minimální hodnotu fuzzy, rozdíl mezi MAX-MIN fuzzy, interval

Interval vám určí, jaký bude rozdíl mezi jednotlivými kategoriemi.

Máte **5 kategorií** – $\text{interval} = \text{rozdíl mezi MAX-MIN fuzzy} / 5$

6. Vytvoříte **pátou tabulku**. **Minimální hodnota FUZZY = zcela venkovská obec**. Hodnoty dalších kategorií od této hodnoty dopočítáte na základě vašeho **intervalu**. Tato tabulka je pro vás klíčová pro to, abyste dokázali jednotlivé obce na základě FUZZY HODNOT kategorizovat.

7. Kategorizované obce vizualizujete v GISu – ID, propojení excelu s atributovou tabulkou vrstev, vizualizace.

Fuzzy	Slovně
0,2039	Převážně venkovský
0,1339	Převážně venkovský
0,1696	Převážně venkovský
0,4207	Převážně městský
0,1438	Převážně venkovský
0,2021	Převážně venkovský
0,3890	Přechodný
0,1615	Převážně venkovský
0,2242	Převážně venkovský
0,0793	Převážně venkovský
0,3159	Přechodný
0,1907	Převážně venkovský
0,2758	Přechodný
0,3210	Přechodný
0,1160	Převážně venkovský
0,4290	Převážně městský
0,2747	Přechodný
0,6275	Městský
0,2020	Převážně venkovský
0,4043	Přechodný
0,1668	Převážně venkovský

výpočet tříd	Spodní hranice
<i>Zcela venkovský</i>	0,0638
<i>Převážně venkovský</i>	0,2357
<i>Přechodný</i>	0,4075
<i>Převážně městský</i>	0,579332736
<i>Městský</i>	0,751160621
Max	0,9230
Min	0,0638
Rozdíl	0,8591
Interval	0,171827885

$$0,0638 + 0,1718$$

Slovní přiřazení uděláte až po tom, co zjistíte, jaká hodnota fuzzy spadá do té či oné kategorie.

DEADLINE: VELIKONOČNÍ PONDĚLÍ 10.4. 2023 23:59



„FUZZY vajíčko“



VŠE. DĚKUJI ZA POZORNOST.