



GIS4SG

Kartografická vizualizace

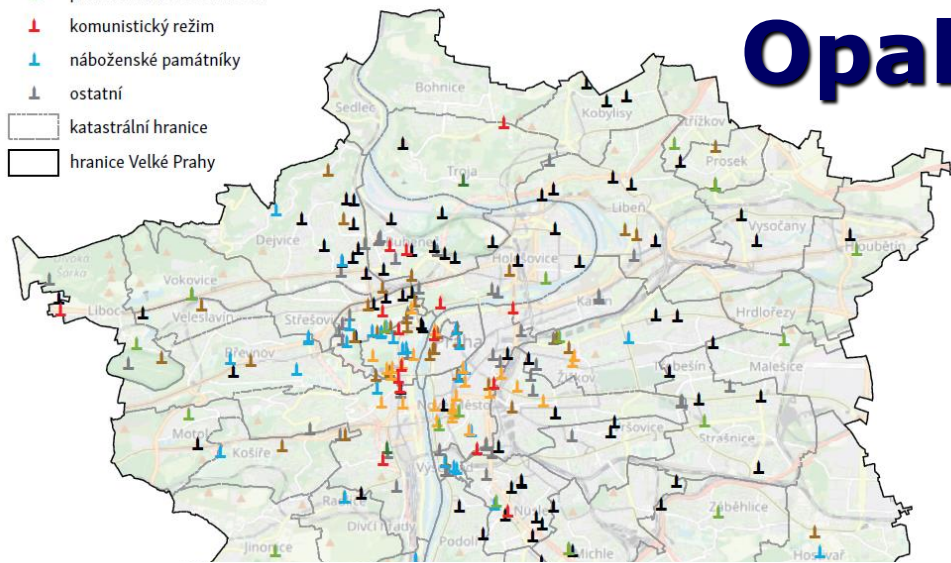
Kartogramy – normalizace, klasifikace.

podzim 2023

Lukáš Herman

herman.lu@mail.muni.cz

- 🚩 Národní obrození
- 🚩 další významné osobnosti české historie
- 🚩 první světová válka
- 🚩 druhá světová válka
- 🚩 první i druhá světová válka
- 🚩 komunistický režim
- 🚩 náboženské památníky
- 🚩 ostatní
- 📏 katastrální hranice
- 📏 hranice Velké Prahy



Opakování z minula 😊

Koblížková, A., Hána. D. (2023):
Memorials as a part of the political symbolic space in Prague. Geografie.

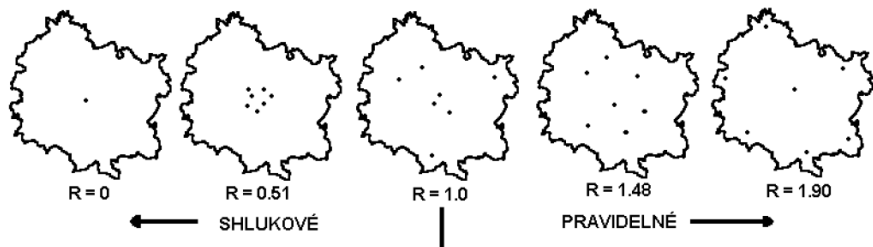
Tab. 1 – Prostorové rozmístění pomníků, místa jejich koncentrace a dominantních pomníků

Kategorie pomníků	Počet pomníků	R-statistika	Místa koncentrace
Národní obrození	26	1,074	Karlovo náměstí, Petřín
Další významné osobnosti české historie	37	0,983	Staré Město, Hradčany
Náboženství	32	0,994	Staré Město, Malá Strana
První světová válka	26	1,275	—
Druhá světová válka	93	0,830	Pankrác, Dejvice, Bubeneč, Holešovice
Komunismus	16	1,219	—
Ostatní	50	0,745	—

Interpretace hodnot R statistiky

Čím je hodnota $R < 1$, tím více se prostorové rozložení bodů blíží rozložení shlukovému ($r_{obs} < r_{exp}$).

Čím je hodnota $R > 1$, tím více se prostorové rozložení bodů blíží rozložení pravidelnému ($r_{obs} > r_{exp}$).



$R = 0$ zcela shlukové uspořádání

$R = 1$ náhodné uspořádání

$R = 2,149$ zcela pravidelné uspořádání



Představení dvou svých map ...

NEGATIVNÍ PŘÍKLAD

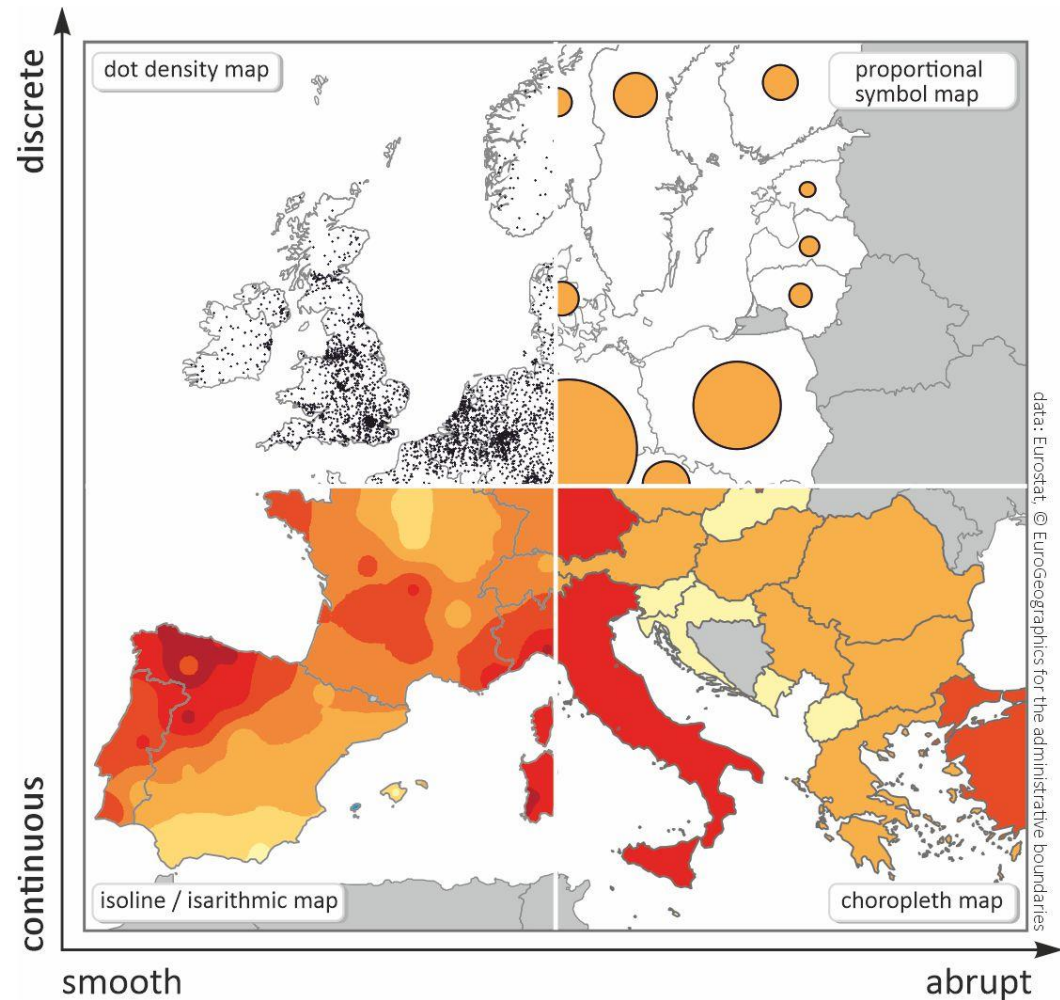
- O jakou mapu jde?
- Co se vám nepovedlo?
- Řešili by jste to teď jinak?

POZITIVNÍ PŘÍKLAD

- O jakou mapu jde?
- Co se vám na ní obzvláště povedlo?
- Případně, jaké potíže jste museli překonat?

Volba metody

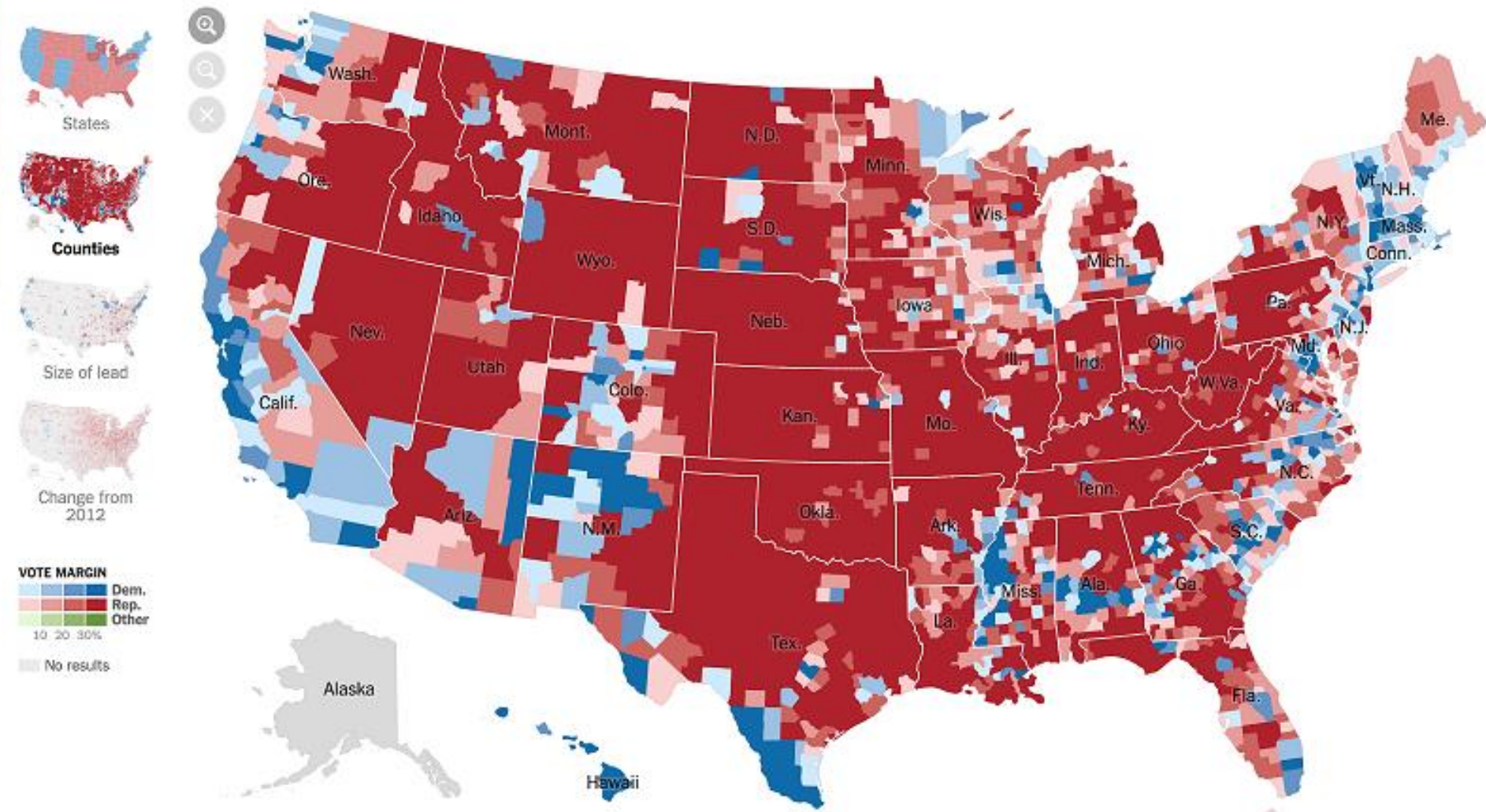
- Čím se řídit?
 - Charakter zobrazovaných dat
 - Účel mapy
 - Uživatel
 - ...





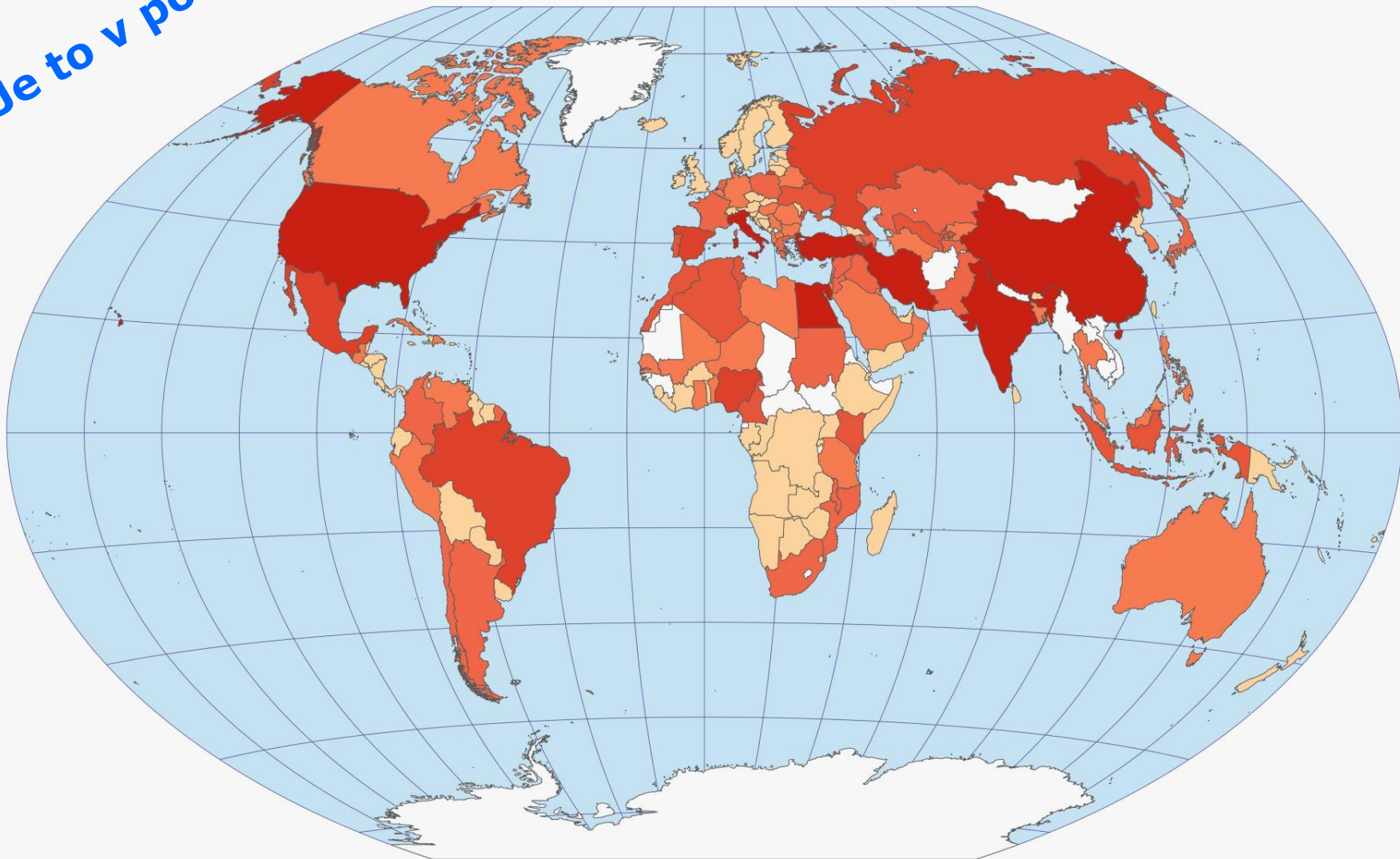
Kartogram = choropleťová mapa

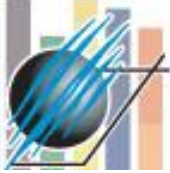
z ruštiny a z angličtiny



Je to v pořádku?

Tomato production in tonnes, 2020





Volba metody

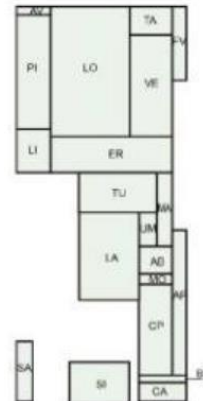
Je to v pořádku?

ing the limits of human working memory, the number of administrative divisions in the experimental areas should be controlled within a certain range, so as to contrast with the choropleth map. This paper selects Germany and Italy, which are relatively unfamiliar to the subjects, as the experimental areas. The numbers of administrative divisions in the two countries are between 15 and 20. The population and GDP of Germany and Italy in 2016 are used as the thematic data.

10 experimental maps are made, including 5 rectangular cartograms and 5 choropleth maps (see Table 2.). These 5 rectangular cartograms are generated by the authors' self-developed algorithm, which is based on the construction algorithm [45,46] that based on rectangular partition. The algorithm realizes automatic construction of rectangular

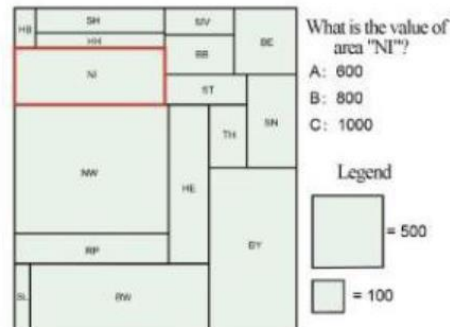
Italian economic thematic choroplethic map, Italian population thematic rectangular cartogram.

Click the area with the smallest thematic value, or Click the area with the largest theme value.



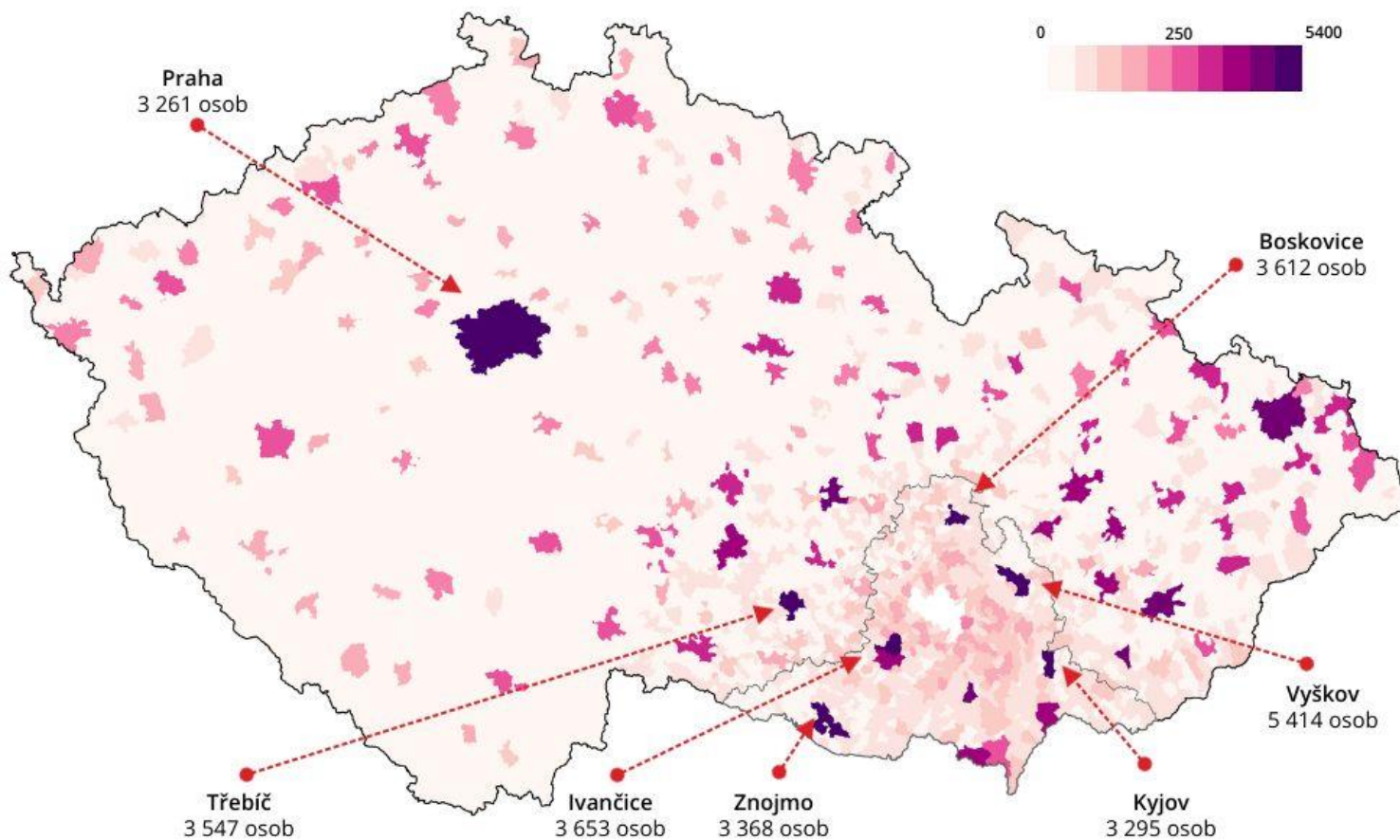
German population thematic choroplethic map, German economy thematic rectangular cartogram.

Estimate the thematic value of the red area according to the legend.



Odkud pochází Brňané a Brňanky?

Je to v pořádku?



Rodáci & Náplavy

V Brně je registrováno celkem 404 002 osob s trvalým pobytem.

Dle místa narození můžeme odlišit, kdo se do Brna přistěhoval (175 101), a kdo je naopak rodákem (228 901).

Z dat vyplývá, že nejčastěji se do Brna stěhují lidé z Vyškova, Boskovic či Ivančic.

Je však nutné brát v úvahu, že jsou to města s porodnicí a značná část Brňanekjezdí do porodnice právě do těchto měst.

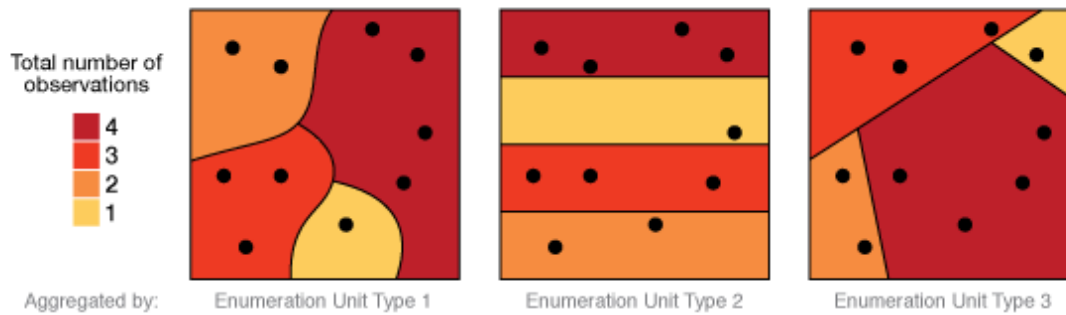
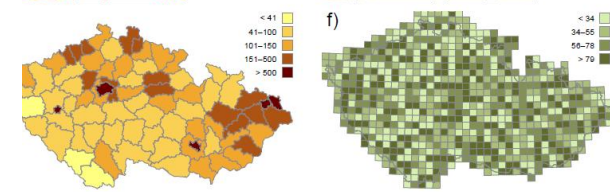
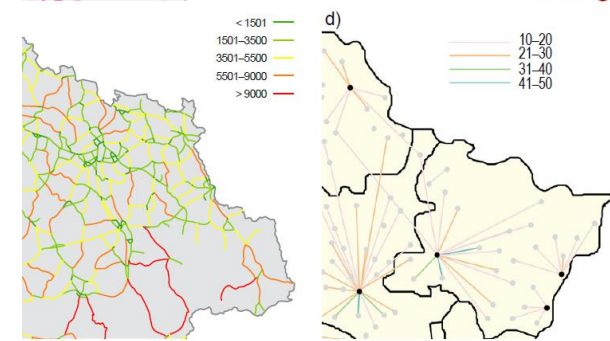
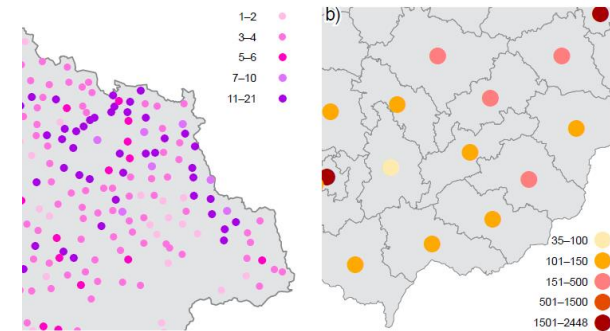
Místo narození se totiž udává dle porodnice, nikoli dle místa, kde trvale žijí rodiče.

Zdroj dat: interní databáze MMB
Licence: CC BY

https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7034157417185595392?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_feedUpdate%3A%28V2%2Curn%3Ali%3Aactivity%3A7034157417185595392%29

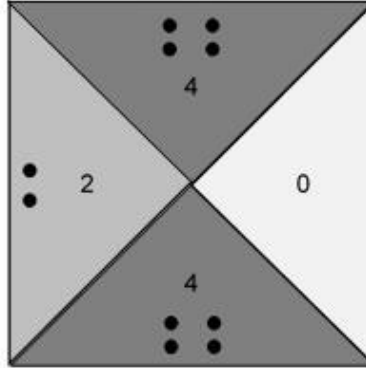
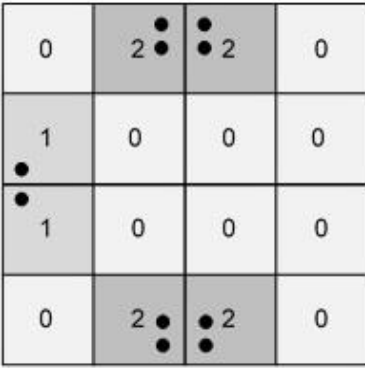
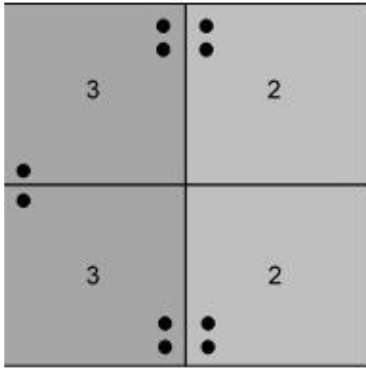
Kartogram, choropleťová mapa

- Kartogram je **mapa s dílčími územními celky**, do kterých jsou **plošným způsobem** znázorněna statistická data (jedná se o **relativní hodnoty**) většinou geografického charakteru (*Kaňok, 1999*).
- Vyjadřuje hodnotu jevu barvou (respektive odstínem šedé, rastrem, šrafováním), přičemž tyto barvy jsou uspořádány do stupnice
- Výše uvedené se týká areálových/plošných dat, ale **metoda intenzitních barev** může být aplikována i na **body** nebo **linie** →
- **Nepravý kartogram**
 - Tzv. kartogramy bez prostorového základu
 - Nepoužívají se data přepočtená na jednotku plochy
 - V praxi častější než běžný kartogram

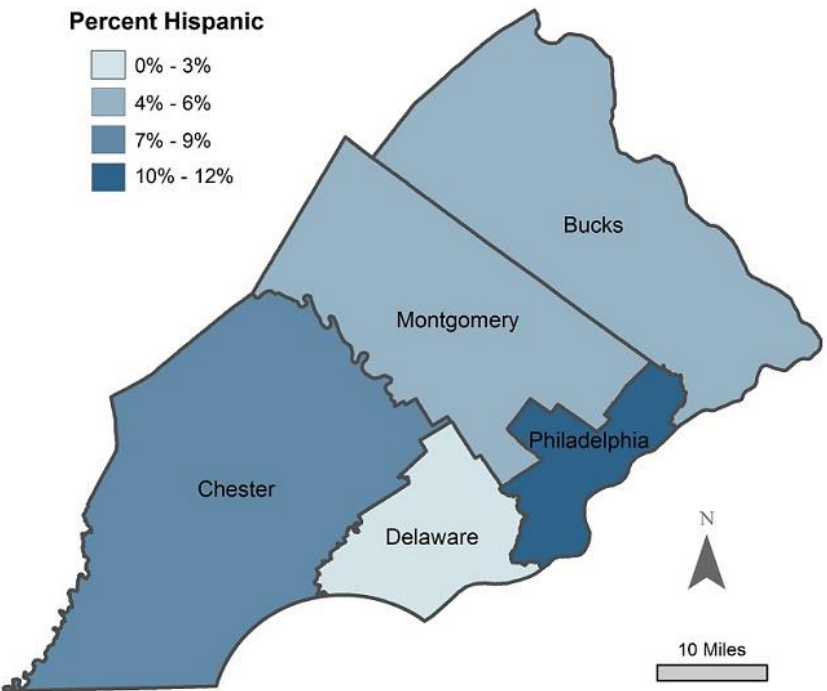
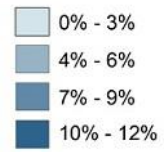




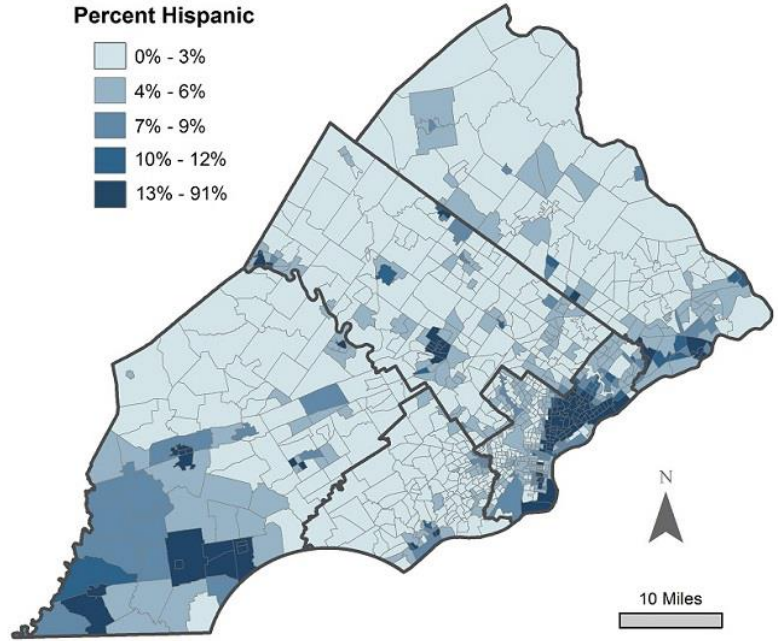
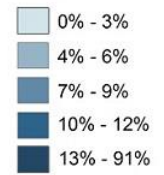
Měřítko a vymezení areálů



Percent Hispanic



Percent Hispanic





Relativní a absolutní data

- Můžu zobrazovat i absolutní data?
 - Jen když jsou použity jednotky stejného velikosti a tvaru
- Jak je získat data relativní?
 - Už je stáhnu, dostanu,
 - Můžu je vypočítat z absolutních!
- Normalizace, standardizace

Symbology - ZSJ_P

Primary symbology

Graduated Colors

Field: FID_1

Normalization: SHAPE_Area

Method: Defined Interval

Interval size: 100

Classes: 5

Color scheme

show:

Features

Categories

Quantities

- Graduated colors
- Graduated symbols
- Proportional symbols
- Dot density

Charts

Multiple Attributes

Draw quantities using color to show values.

Fields

Value: POCET_OB

Normalization: Rozloha [km2]

Classification

Manual

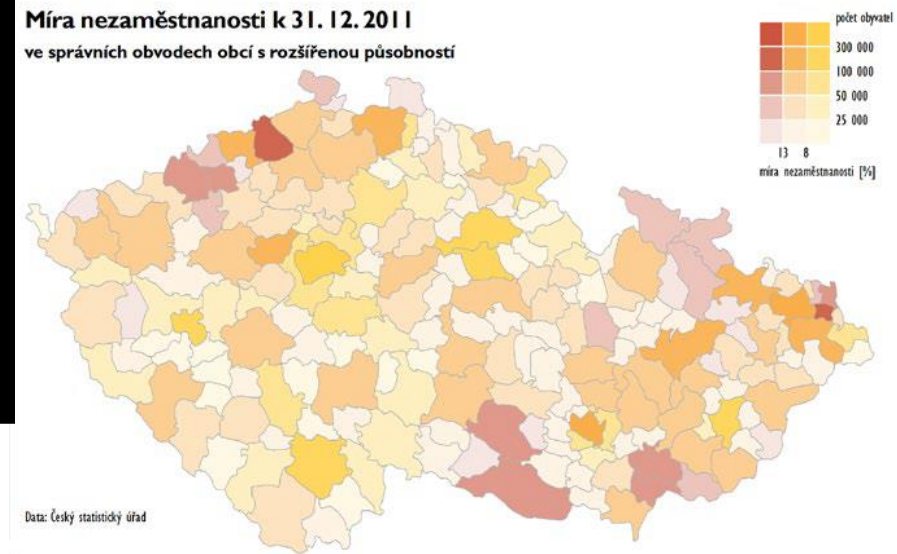
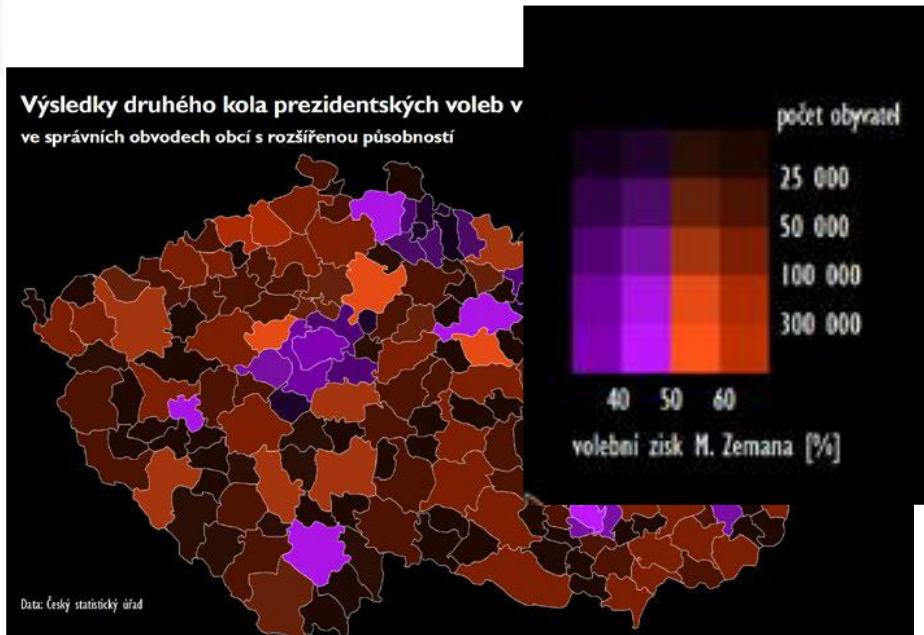
Classes: 5

Color Ramp:

Symbol	Range	Label
	37,1536146 - 96,4999999	37 - 96
	96,5000000 - 159,4999999	97 - 159
	159,5000000 - 297,4999999	160 - 297
	995,4999999	298 - 995
	995,5000000 - 2503,5000000	996 - 2503

Normalizace

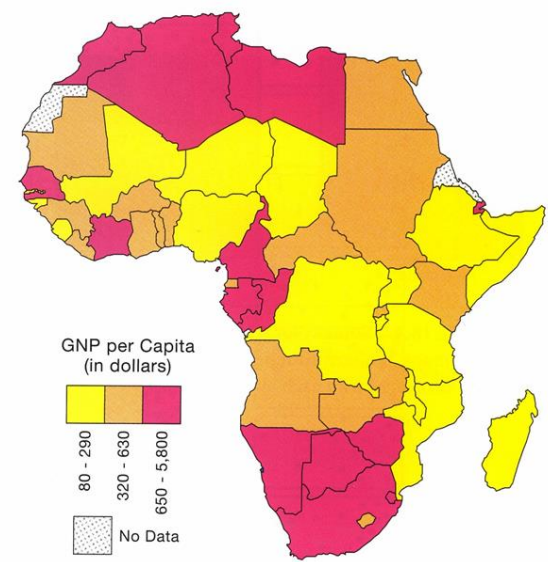
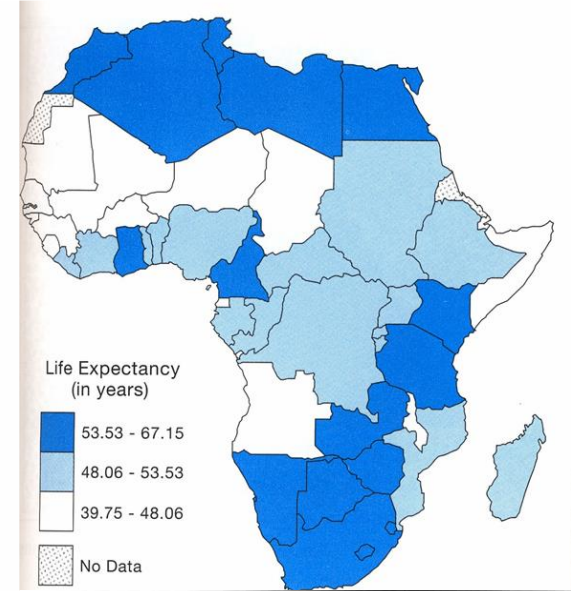
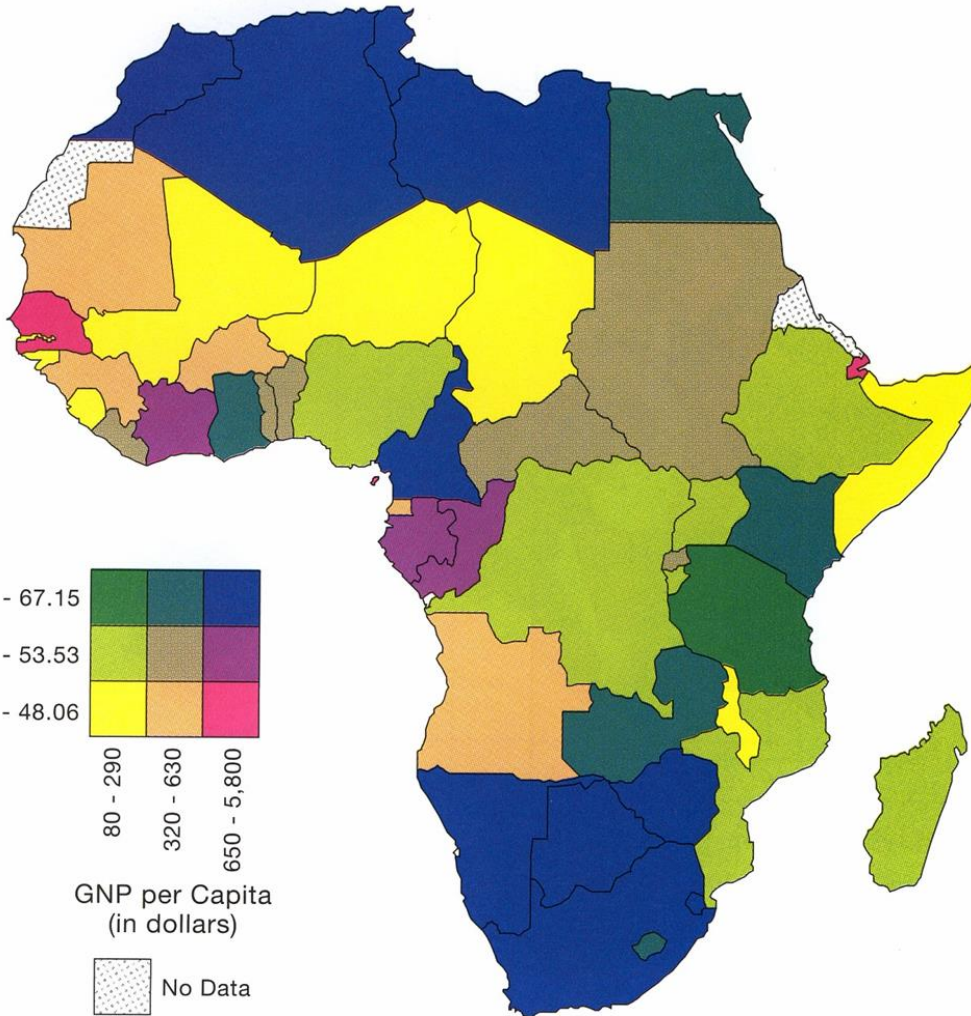
- Dva obecné typy normalizace:
 - **statistická** normalizace – prostřednictvím dat
 - **vizuální** normalizace – s využitím grafických proměnných
 - úpravou sytosti (nebo průhlednosti) = „value-by-alpha“ mapa
 - úpravou velikosti jednotky = anamorfóza





Bivariantní kartogram

Life Expectancy and GNP per Capita Africa, 1989





Bivariantní kartogram – ArcGIS Pro

The screenshot displays the ArcGIS Pro software interface. The main map area shows a bivariate choropleth map of the Brno region, with colors ranging from light yellow (low values) to dark blue (high values). The map is overlaid on a topographic background. The interface includes a ribbon with various toolbars (Project, Map, Insert, Analysis, View, Edit, Imagery, Share, Feature Layer, Labeling, Data) and a Command Search bar. The Contents pane on the left shows the map layers, including the ZSJ_P layer and the World Topographic Map. The Symbology pane on the right is open, showing the primary symbology settings for the ZSJ_P layer, including the Bivariate Colors method, field selections (SHAPE_Leng and FID_1), normalization options, and a color scheme legend. The legend in the Symbology pane shows two fields: SHAPE_Leng / SHAF and FID_1 / SHAPE_Area. The map scale is 1:127 859, and the coordinates are 16,7223575°E 49,1819744°N.



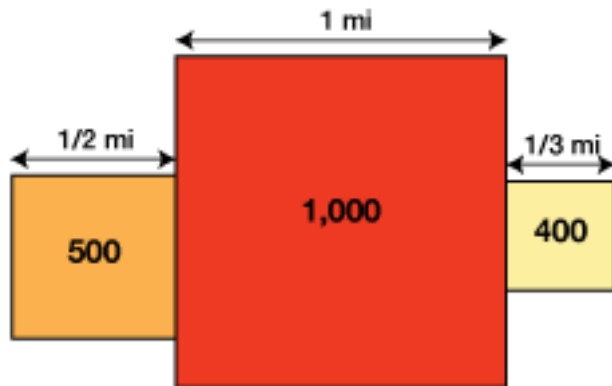
Ke statistické normalizaci můžeme použít:

- 1) Plochu
- 2) Souhrnnou hodnotou za jednotku
- 3) Souhrnnou (průměr, modus, medián) hodnotou za všechny jednotky
- 4) Relevantní populaci
- 5) Předchozí časové období – *viz vizualizace změn*

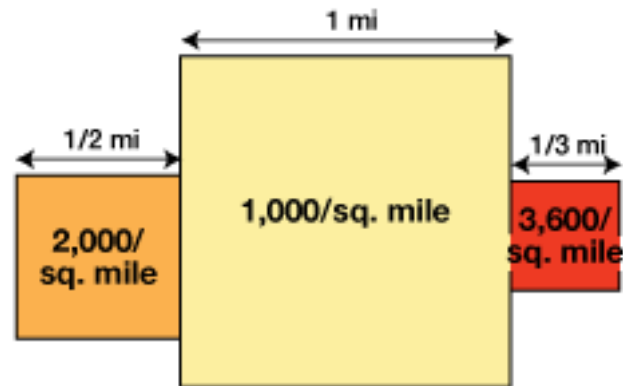


Normalizace plochou

- Právý kartogram
- Vzniká hustota
- Nejznámější příklad: hustota zalidnění (obyv./km²)



Total Number of Persons
(Total Persons)

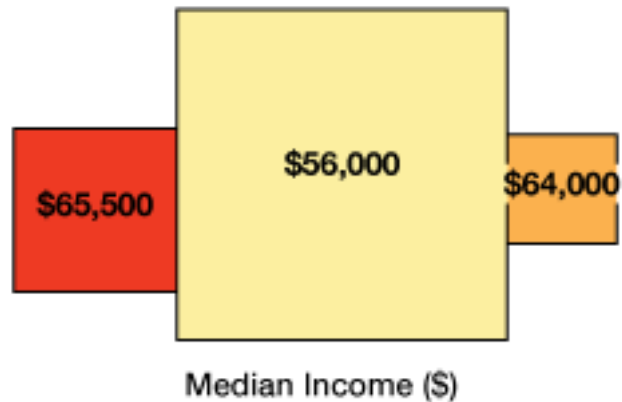


Population Density
(Persons/Square Mile)



Normalizace souhrnnou hodnotou za jednotku

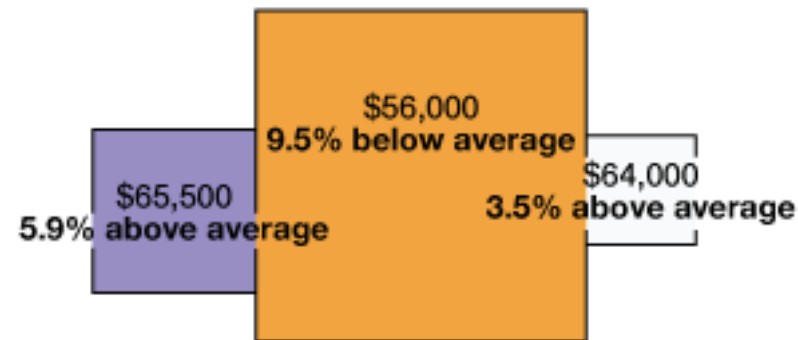
- Spočítám průměr/medián v jednotce
- Je to sice průměr, ale nejsou to zase **absolutní data**?!?





Normalizace souhrnnou hodnotou za všechny jednotky

- Vypočítám průměr, modus, medián ... za všechny územní celky
- Dílčí jednotky pak znázorňují odchylku od „střední“ hodnoty



Comparison to Average Regional Income (\$)
(Percentage Above/Below Average Regional Income)

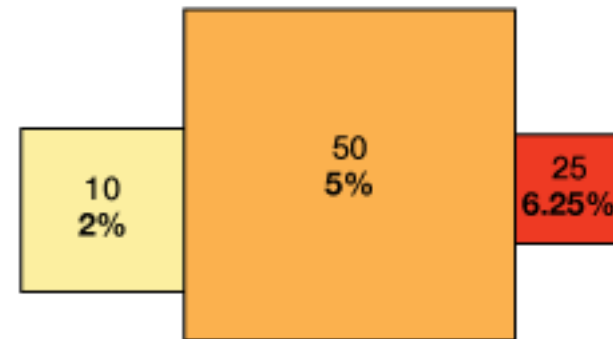
Normalizace relevantní populací

- „Per capita“ (na hlavu), na 1000 obyvatel, ...
- Počet obyvatel, počet nemocných, počet ekonomicky aktivních, počet domácností, ...

14 denní počet nových případů k 31.1.2021 (na 100 000 obyv.)



Number of Persons in Labor Force
(Total Persons in Labor Force)



Persons Unemployed and Percentage Unemployed
(Persons in Labor Force Seeking Work/
Total Persons in Labor Force)

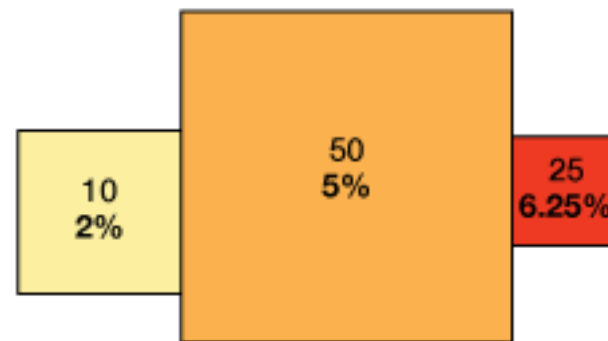


Normalizace předchozím časovým obdobím

- Viz časové indexy



Total Population, 2008

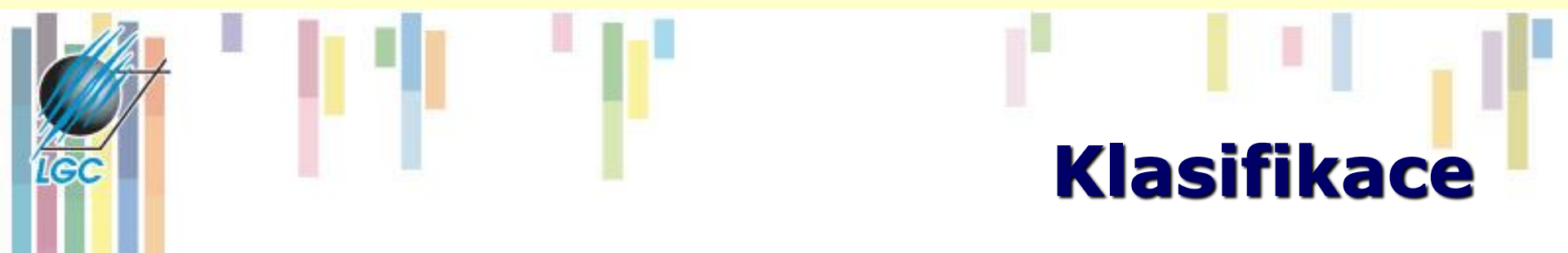


Total Population, 2018
(Percent Change from 2008-2018)



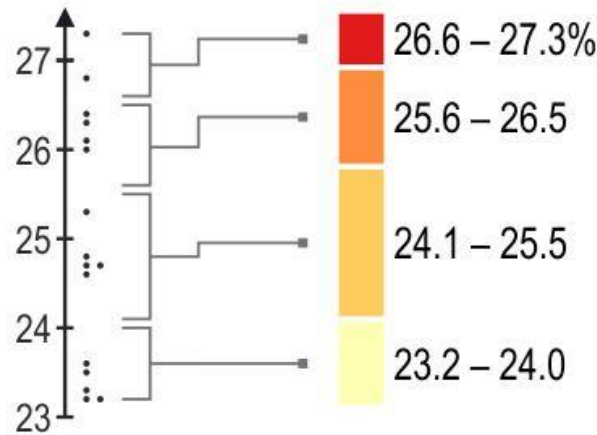
Normalizace – závěr

- Při normalizaci je nezbytně nutné, aby byla data normalizována vůči stejnému univerzu hodnot, ve kterých byly naměřeny dané jevy.
 - ***Podíl musí dávat smysl!***
- Př.: *zastoupení nízkopříjmových domácností by měly být normalizovány vůči celkovému počtu domácností, nikoli vůči celkovému počtu obyvatel.*
- Pro pravdivou a efektivní kartografickou komunikaci dat je důležitá normalizace, a to jak statistická tak i vizuální.



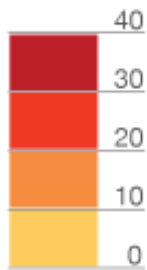
Klasifikace

base map and data → classification → symbolisation → choropleth map

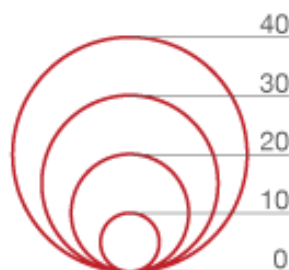


Share of population over the age of 60

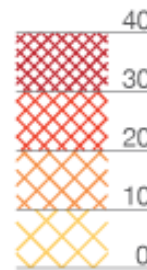
data: Eurostat, © EuroGeographics for the administrative boundaries



Choropleth



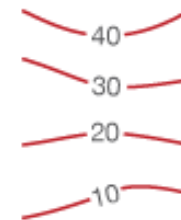
Graduated Symbol



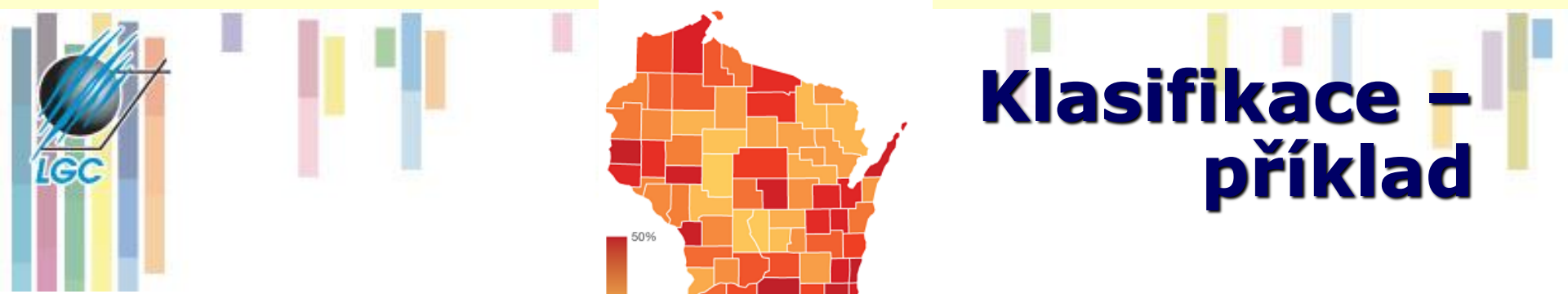
Pattern



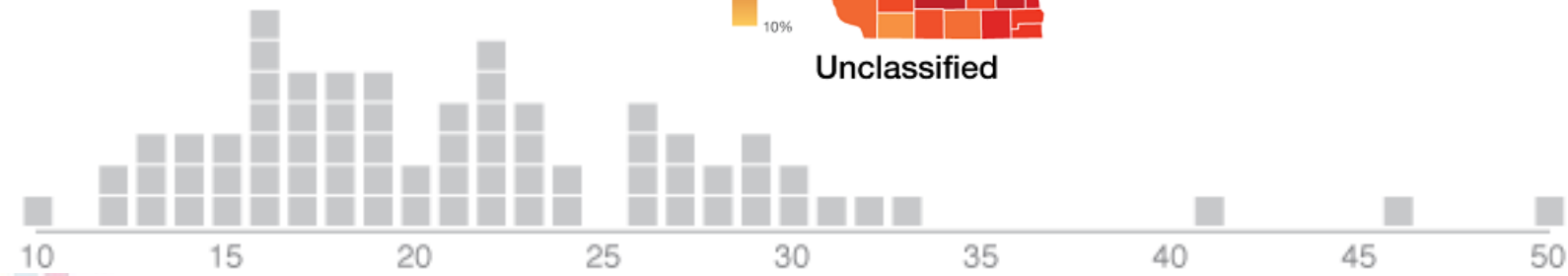
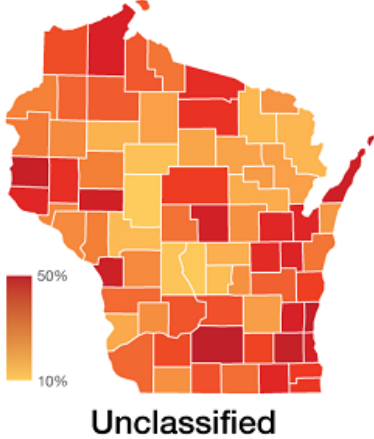
Flow



Isoline



Klasifikace – příklad



- *Percentage of residents over the age of 25 in Wisconsin that possess a Bachelor's degree or higher in Wisconsin in 2016 by county*
- *There are 72 values in the dataset representing one for each county, and the range is from a minimum of 10% and a maximum of 50%.*
- *The data is based on the American Community Survey 5-year Estimates for educational achievement from 2012-2016 .*
- *Data is modified very slightly for simplicity of illustration (the highest value, Dane County, rounded up to 50% from 49%, and lowest value, Clark County, rounded down to 10% from 11%).*
- *The data is not heavily skewed, although there is a slight positive skew with some outliers.*



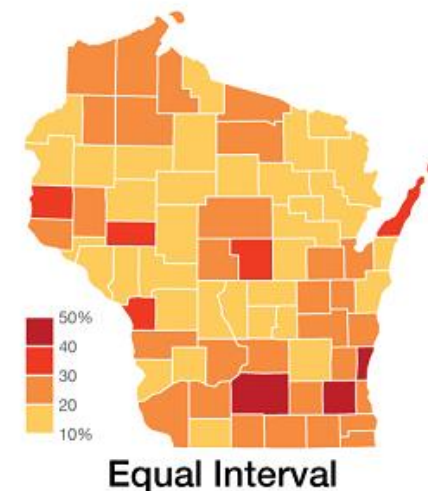
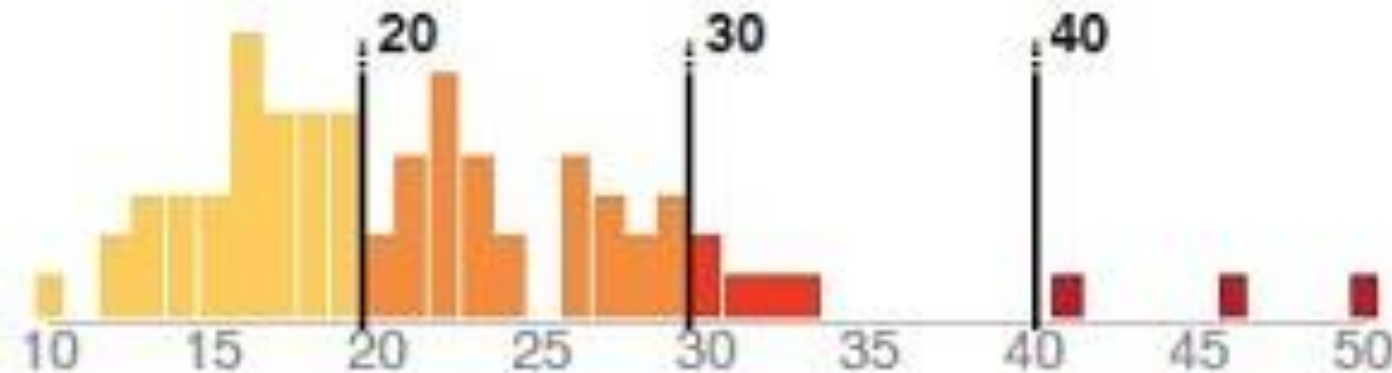
Klasifikace – metody

- 1) Stejné intervaly
 - 2) Kvantily
 - 3) Průměr a násobky směrodatné odchylky
 - 4) Metoda maximálních zlomů (Maximum breaks)
 - 5) Metoda přirozených zlomů
 - 6) Vlastní
- Jenks



Stejné intervaly

- Zadává se počet intervalů a data jsou rozdělena do intervalů o stejném rozsahu (ArcGIS Pro: *Equal Interval* → počet; *Defined Interval* → šířka)
- Mohou nastat případy, kdy v daném rozsahu třídy bude nula prvků!
- Vzhledem k tomu, že v hraničních třídách se vyskytují většinou málo četné odlehlé hodnoty, je toto rozdělení vhodné pro **zvýraznění extrémů**.
- **Není vhodné**, pokud je **rozdělení dat zešikmené** nebo existují v něm **příliš odlehlé hodnoty**.
- Částečně související metodou jsou **geometrické intervaly**
 - Metoda definuje nejužší třídu a šířky ostatních tříd odvozuje pomocí proměnlivého násobného faktoru

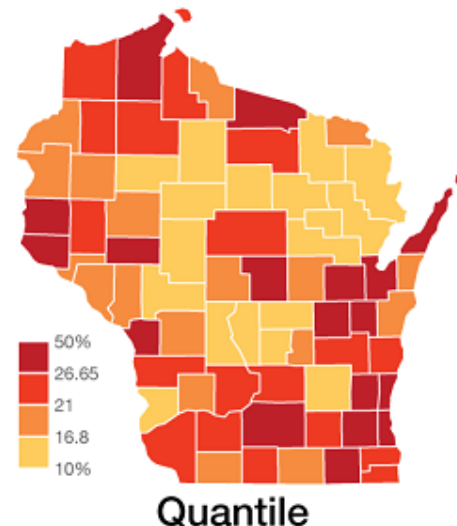
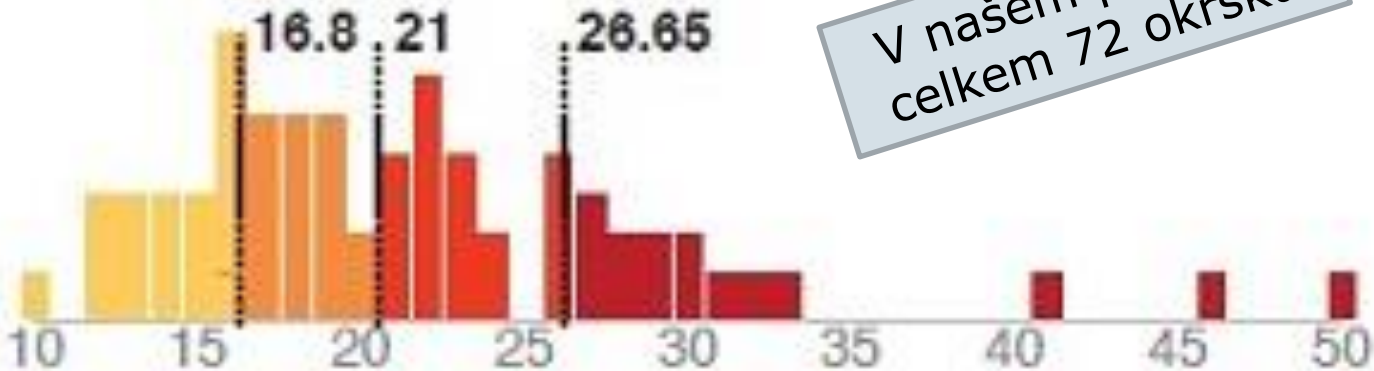




Kvantily

- Kvartily, pentily, decily, percentily...
- *ArcGIS Pro: Quantile*
- Metoda rozděluje data do nerovnoměrně velkých tříd, ale se stejným počtem prvků ve třídách.
- Metodu je vhodné použít v případě, kdy jsou **data lineárně distribuována** s přiměřeným počtem prvků s podobnými hodnotami nebo pokud se vyskytují extrémní hodnoty.
- Metoda je **nevhodná** v případech velkého množství prvků s podobnými hodnotami

V našem příkladě celkem 72 okrsků

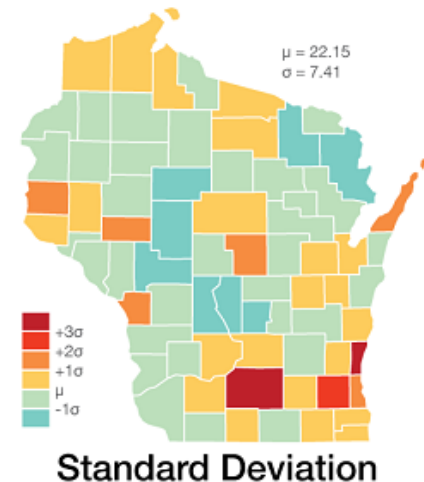
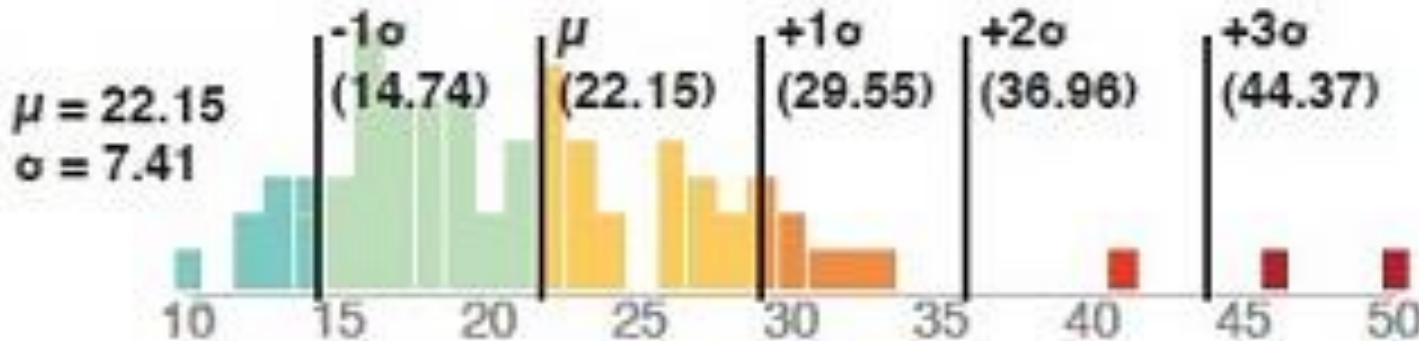




Průměr a násobky směrodatné odchyly

- Metoda vytváří třídy jako podíly směrodatné odchyly nad a pod průměrem dat, neboli ukazuje, jak moc se data odchyly od průměru
- Ideální pro data kterém mají normální rozdělení
- Není vhodná v případě velkého počtu extrémních hodnot.

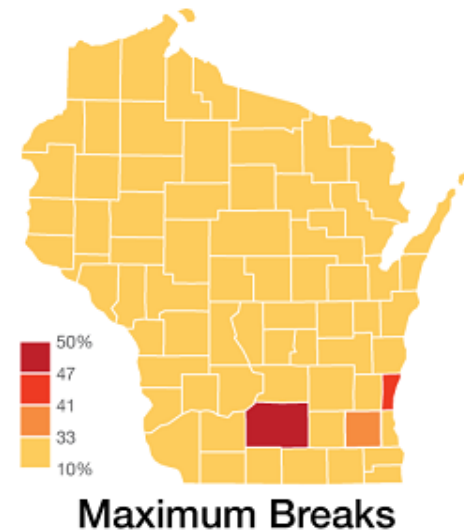
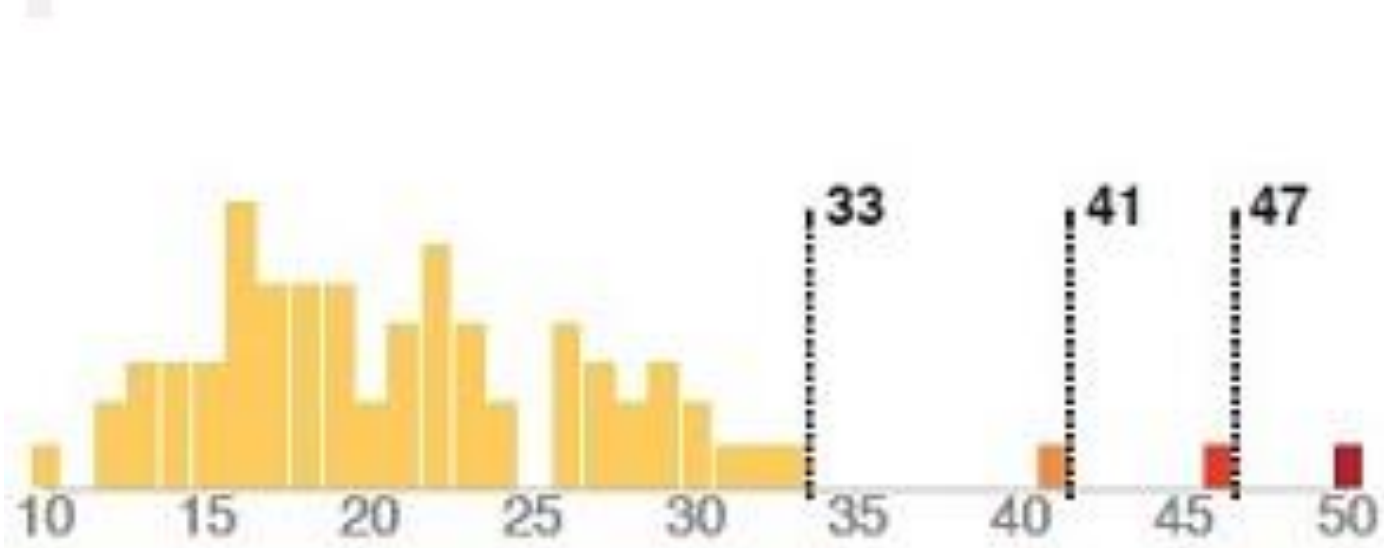
Průměr = 22,15
Sm. odch. = 7,41





Metoda maximálních zlomů

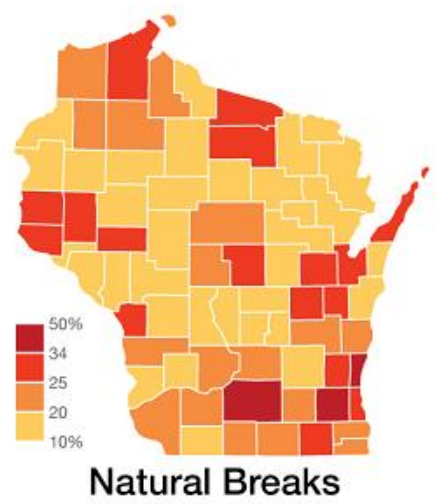
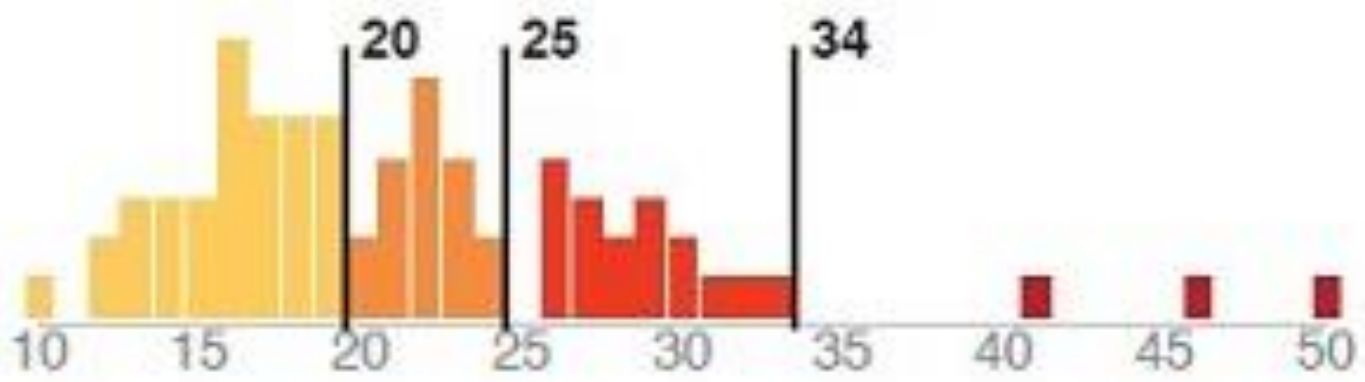
- Hledají se největší mezery v histogramu
- Hranice se tříd se umístí do největších „mezer“
- Nevhodné v případě dat **s několika odlehlými hodnotami**





Metoda přirozených zlomů

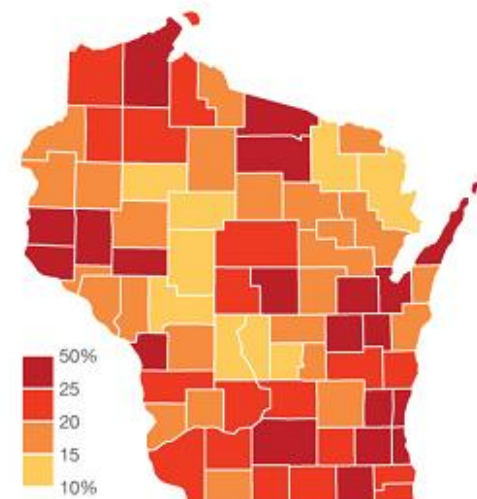
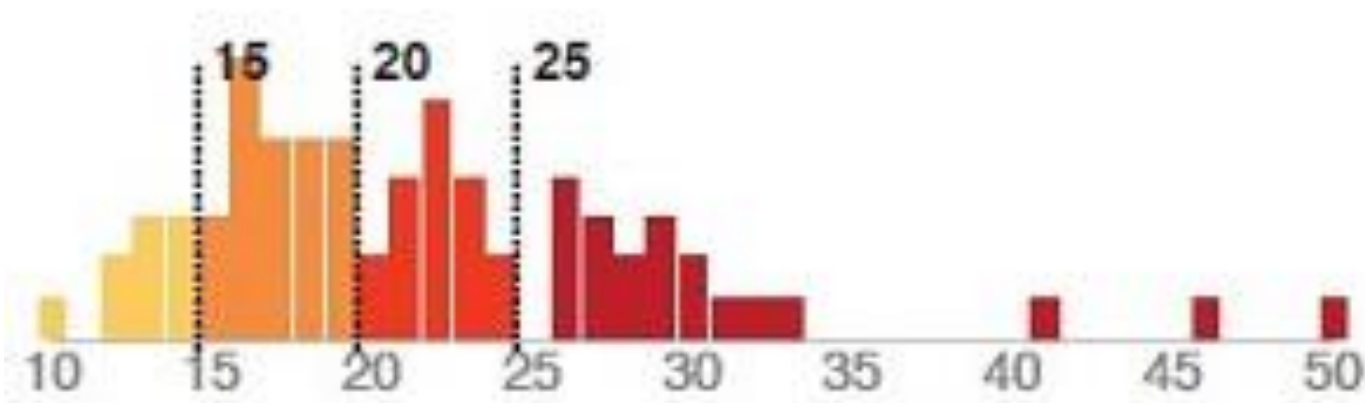
- **Natural breaks**
- Vychází z analýzy histogramu
- Hledají se lokální minima (zlomy)
- Subjektivní





Vlastní klasifikace

- Manuální zadání
- Např. pokud jsou předem dány klíčové hodnoty
- Při nevhodném zvolení šířky třídy se může stát, že poslední třída nesoucí maximální hodnoty může zůstat z velké části prázdná

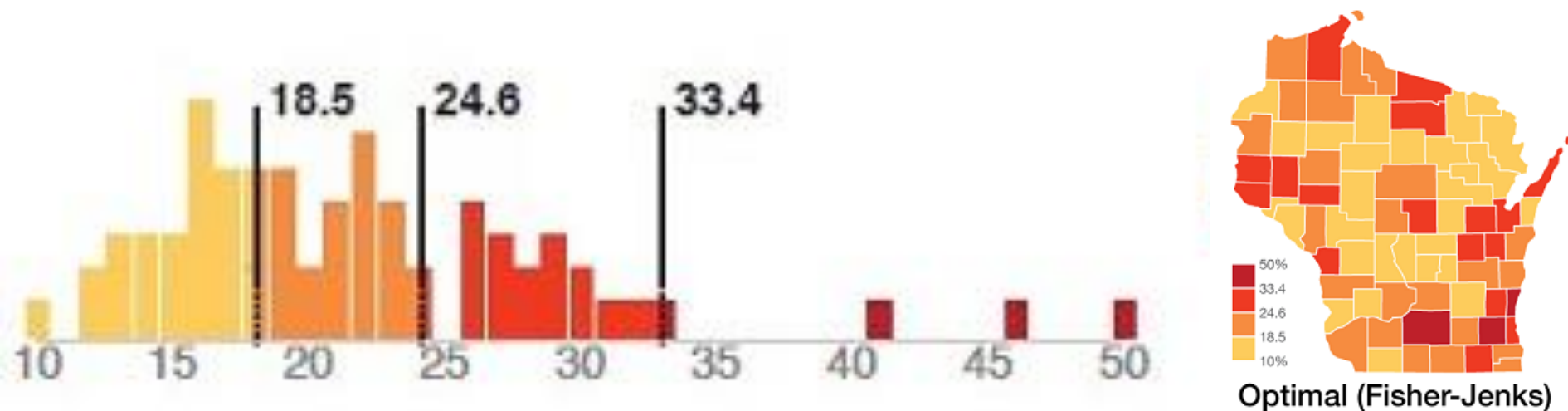


Unique



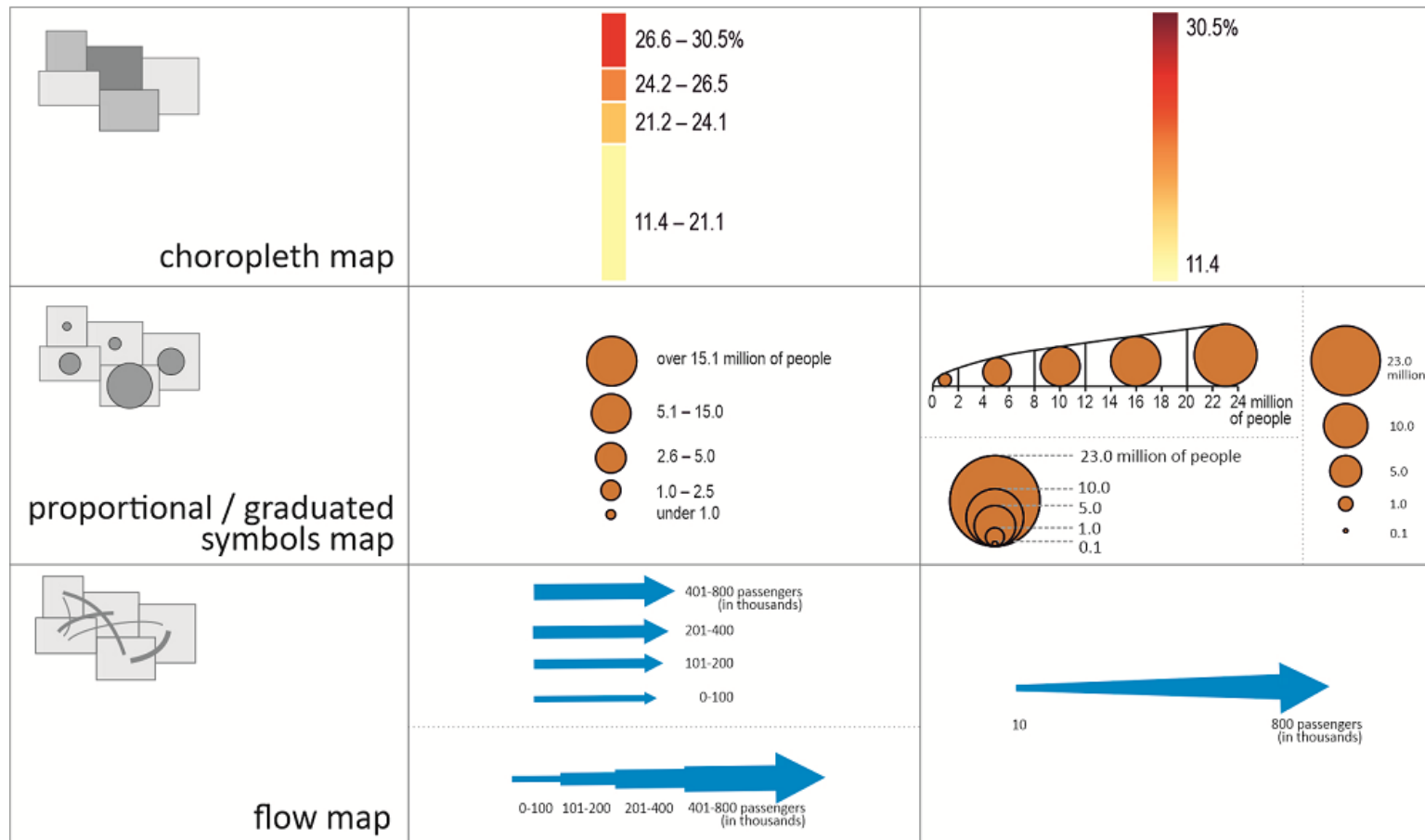
Jenks

- Metoda hledá **přirozené zákonitosti a seskupení v datech** a vytváří třídy na základě těchto přirozených skupin.
- Hranice jsou definovány v místech s relativně velkými rozdíly v datech
- ArcGIS Pro: Natural Breaks (Jenks), v QGISu stejný název
- Jedná se o univerzální klasifikační metodu, vhodnou pro většinu dat a začátečníky bez hlubší znalosti klasifikačních metod.
- Vždy je však vhodné hranice intervalů **manuálně upravit** (zaokrouhlit) na „rozumné hodnoty“.



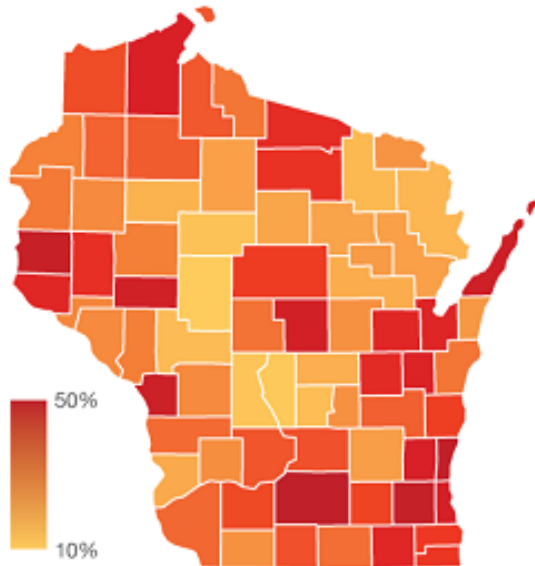
Je klasifikace nutná?

- Klasifikace **usnadňuje** a **zrychluje** čtení mapy
= identifikaci prostorového vzoru



Někdy to ale jde i bez klasifikace

- **Kontinuální barevná škála**
- **Výšky extrudovaných areálů („3D“)** nejsou ovlivněny klasifikací do konečného počtu tříd. V podstatě zobrazují surová data a výška může napomoci například při volbě klasifikace.
 - Příklad: *výška areálu s dvojnásobnou hodnotou zpracovávaného atributu je zobrazena jako dvojnásobná.*
 - Funguje především v případě **interaktivní** 3D vizualizace



Unclassified



Lze vyzkoušet zde:

https://olli.wz.cz/3d_traffic_offences/speed-districts.html



Zdroje:

- Miklín, J., Dušek, R., Krtička, L., Kaláb, O. (2018). Tvorba map. Ostrava: Ostravská univerzita. ISBN: 978-80-7599-017-4, 302 s. <https://tvorbamap.osu.cz/ke-stazeni/>
- Kaňok, J. (1999). Tematická kartografie. Ostrava: Ostravská univerzita Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity. ISBN: 80-7042-781-7, 318 s.
- <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/statistical-mapping-enumeration-normalization-classification>
- <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/common-thematic-map-types>
- <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/problems-scale-and-zoning>
- A odkazy přímo na slajdech