



MUNI

GIS4SG II

Mapová algebra a kartografická explorace a analýza časoprostorových dat



podzim 2020

Petr Kubíček

kubicek@geogr.muni.cz

**Laboratory on Geoinformatics and Cartography (LGC)
Institute of Geography
Masaryk University
Czech Republic**

GIS4SG



MAPOVÁ ALGEBRA



Mapová algebra

- **Tomlin (1983) – Map Algebra**
- **Berry (1987) – Map-matics**
- **Ustanovili kartografické modelování jako přijatou metodiku pro zpracování geografických dat.**
- **Kartografické modelování je základní způsob vyjádření a organizace metod, jejichž způsobem jsou prostorové proměnné (data) a prostorové operace (funkce) vybírány a používány v GIS.**
- **Více v předmětech:**
 - Kartografické modelování
 - Aplikovaná geoinformatika



Příklad: Umístění supermarketu

Vyber místo vhodné pro umístění supermarketu, které leží:

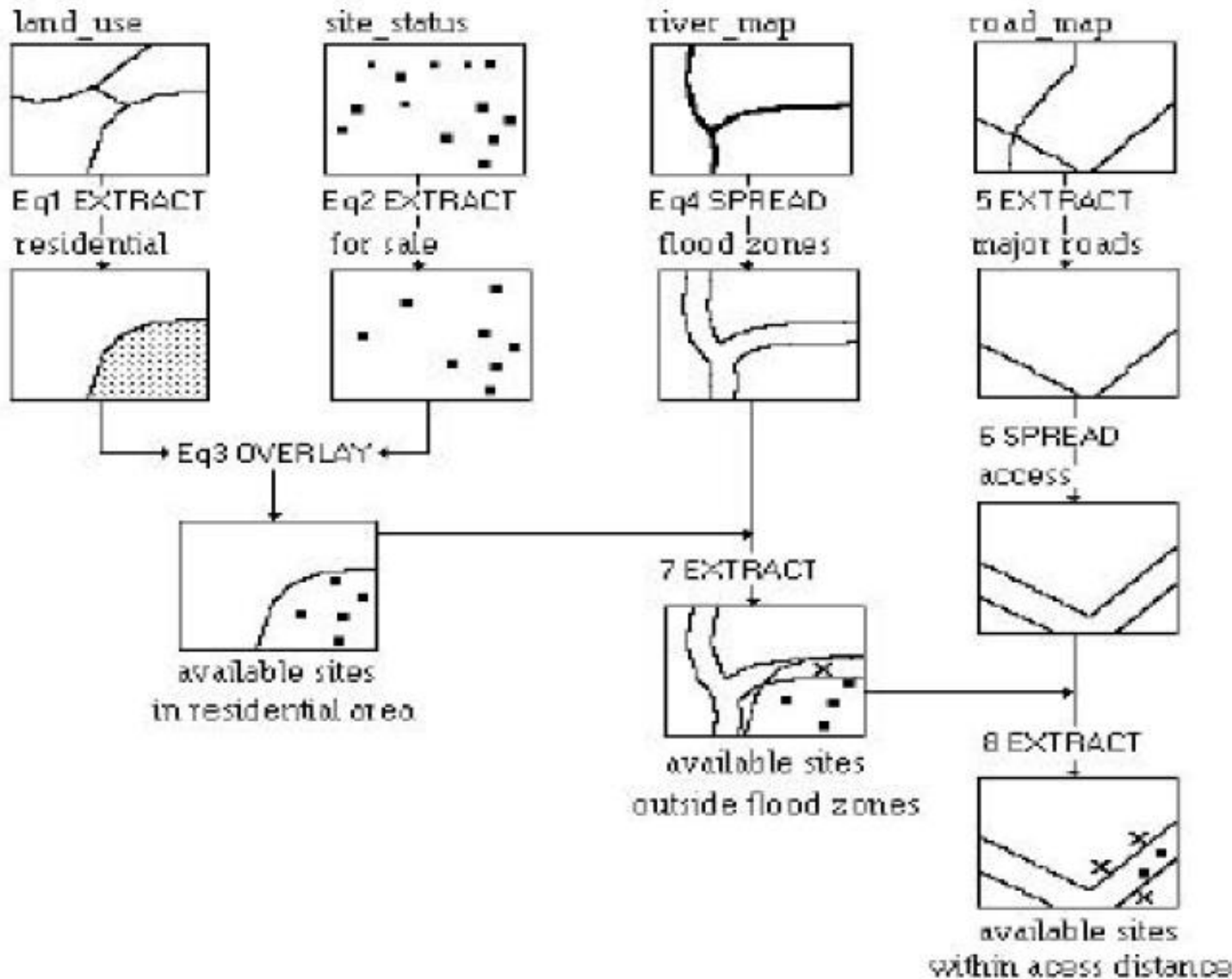
- V obydlené oblasti (intravilán)
- Je na prodej
- Neleží v záplavové zóně
- Je v dosahu 200 m od hlavní silnice

Čtyři datové vrstvy

- **Land_use**
- **Site_status**
- **River_map**
- **Roads_map**



Grafická reprezentace vhodného místa





Operace na jedné a více vrstvách

- **Z hlediska počtu zpracovávaných vrstev lze operace mapové algebry dělit na operace s jednou nebo více vrstvami.**
 - **Na jedné vrstvě (unární)** jsou to nejčastěji skalární operace jako je připočítávání konstanty, násobení, atp. Jako příklad může posloužit tvorba 2x převýšeného DMR pro vizualizaci ve 3D.
 - **Na dvou vrstvách (binární)** - porovnání
 - **Na více vrstvách (n-ární)** jsou to operace jako sčítání vrstev (min, max), které se vykonávají s prostorově odpovídajícími si buňkami.



Struktura jazyka MA

Mapová algebra používá **objekty**, **činnosti** a **kvalifikátory činnosti**. Ty mají obdobné funkce jako **podstatná jména**, **slovesa** a **příslovce**.

- **Objekty** slouží k uložení informací, nebo jsou to vstupní hodnoty. Jako objekty se používají rastry, tabulky, konstanty, ...
- **Činnosti** jsou příkazy jazyka (**operátory a funkce**) - vykonávají operace na objektech:
 - **Operátory** jsou obvyklé matematické, statistické, relační a logické operátory (+, -, *, /, >, <, >=, <=, <>, mod, div, and, or, not, ...).
 - **Funkce** mapové algebry se dělí na lokální, fokální, zonální a globální.



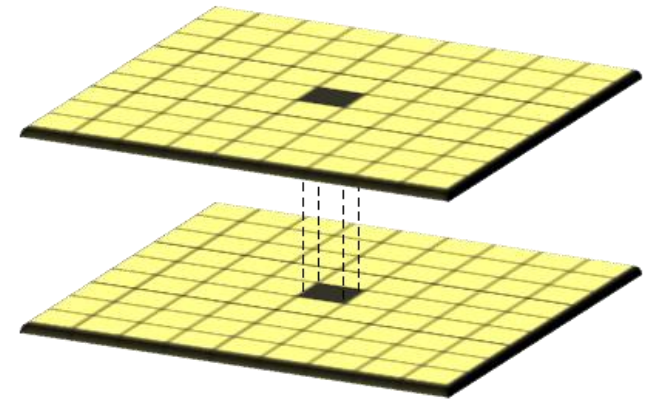
Dělení funkcí mapové algebry

Z hlediska oblasti ze které je počítána hodnota výsledné buňky dělíme funkce mapové algebry na :

- **Lokální** - na individuální buňce, nová hodnota vzniká z individuální buňky jedné nebo více vrstev.
- **Fokální** - v definovaném okolí, nová hodnota vzniká z definovaného okolí buňky.
- **Zonální** - na specifické oblasti, nová hodnota vzniká ze zóny definované v jiné vrstvě.
- **Globální (Tomlin – Inkrementální)** - používají se všechny buňky informační vrstvy.

Lokální funkce

Probíhají pouze na jedné buňce (pixel by pixel).



1	4	5
5	3	2
2	5	2

 +

5	1	3
1	2	1
1	4	2

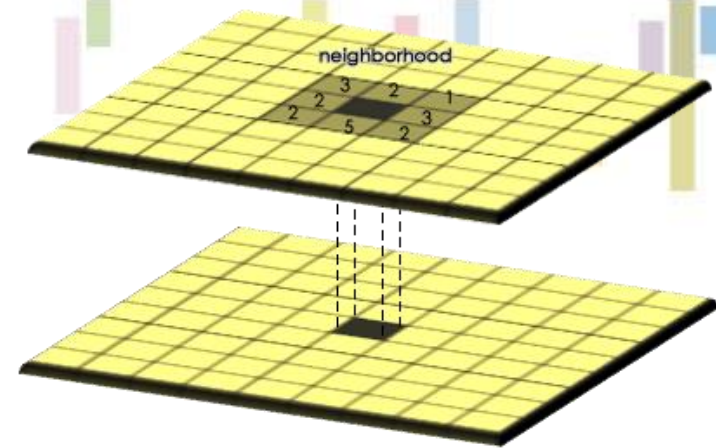
 =

6	5	8
6	5	3
3	9	4

Aritmetické, statistické, relační, trigonometrické,
reklasifikační, výběrové...



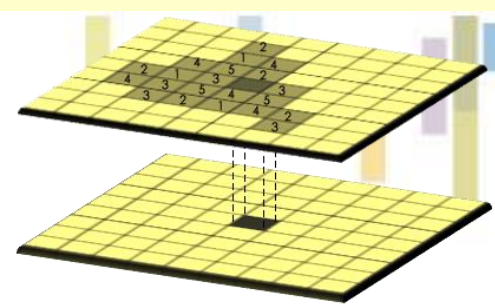
Fokální funkce



- **Fokální** - v definovaném okolí, nová hodnota vzniká z definovaného okolí buňky.
- **Fokální funkce** se dělí na **statistické funkce** a na **analýzy proudění**. Většinou se provádějí na okolí 3x3 sousedních buněk, ale systémy často umožňují definovat sousedské okolí podle uživatele.
- Ze **statistických funkcí** jde o stanovení např. aritmetického průměru v okolí, sumy, odchylky, min, max, rozpětí a další.
- U **analýz proudění** se počítá směr proudění (maximální gradient z hodnot dané buňky do okolních), rychlost proudění a další.



Zonální funkce



Zonální funkce - na specifické oblasti, nová hodnota vzniká ze zóny definované v jiné vrstvě.

Možné rozdělit na statistické a geometrické (area).

- U statistických funkcí jde o **statistické zpracování hodnot analyzované informační vrstvy, které patří do zóny** definované v druhé informační vrstvě. Statistické funkce mohou být opět průměry, sumy, min, max.
- Mezi **geometrické funkce** patří např. **stanovení plochy, obvodu a dalších charakteristik každé zóny.**

1	1	0	0
Value = NoData	1	2	2
4	0	0	2
4	0	1	1

ZoneRas

0	1	1	0
3	3	1	2
Value = NoData	0	0	2
3	2	1	0

ValRas

=

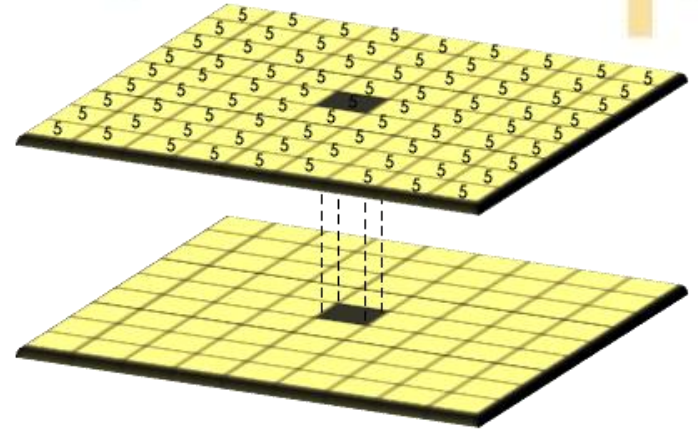
3	3	2	2
Value = NoData	3	2	2
3	2	2	2
3	2	3	3

OutRas

Value = NoData

Globální funkce

Operace na individuální buňce je ovlivněna hodnotami všech ostatních buněk.



Př: Euclidean
Distance
operation

1		

=

0	1.0	2.0
1.0	1.4	2.2
2.0	2.2	2.8



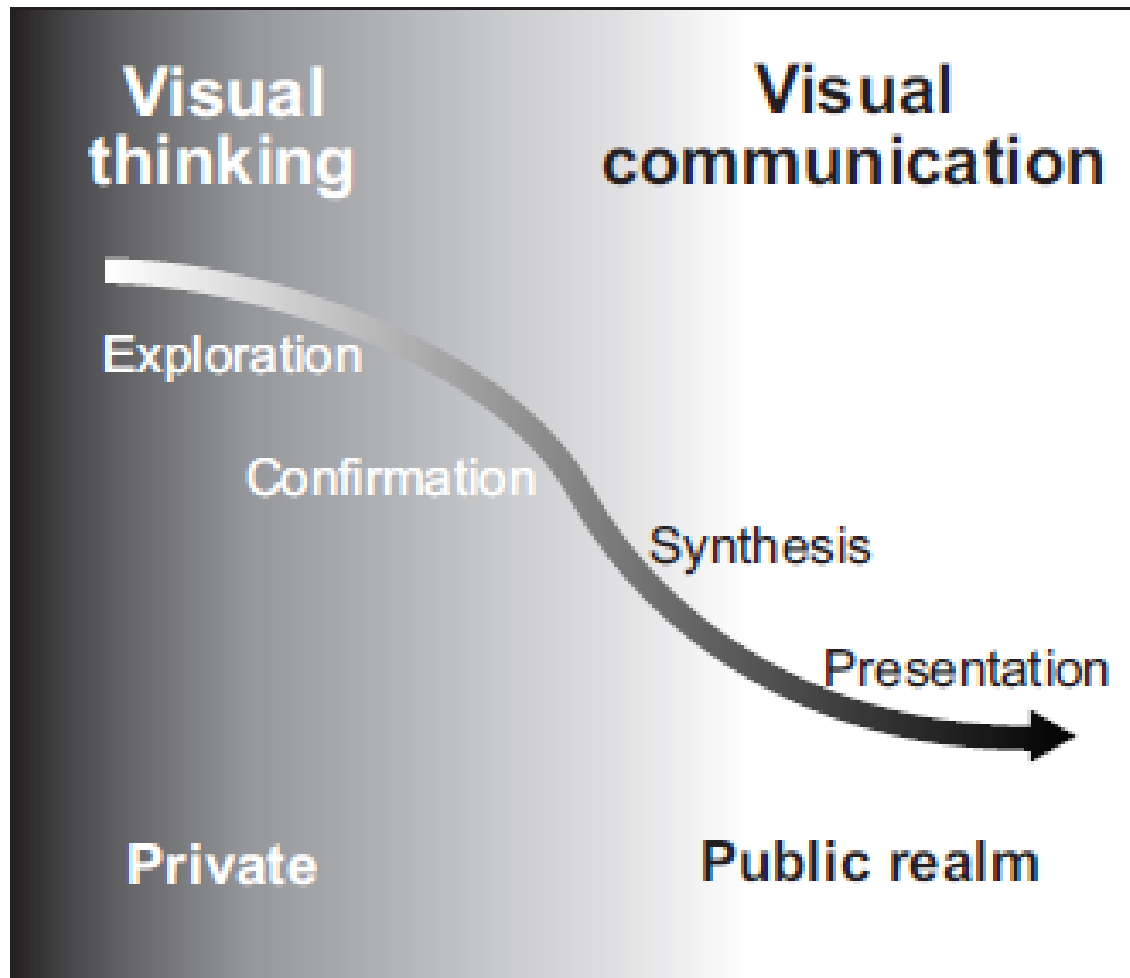
UŽITÍ MAPY – MAP USE A EXPLORACE DAT



Map use

- **Změna kartografického paradigmatu – jak mohou mapy lépe sloužit uživatelům? Užití mapy.**
- **Důraz na kartografickou vizualizaci**
- **Di Biase (1990) – vizualizace jako nástroj výzkumu. Křivka vizualizace zobrazuje sekvenci výzkumných kroků a odlišnou roli vizualizace.**
- **Na straně explorace hraje mapa a další typy vizualizace roli nástroje pro zdůvodnění (napomáhají vizuálnímu myšlení).**

Mapa a vizualizace v geografickém výzkumu

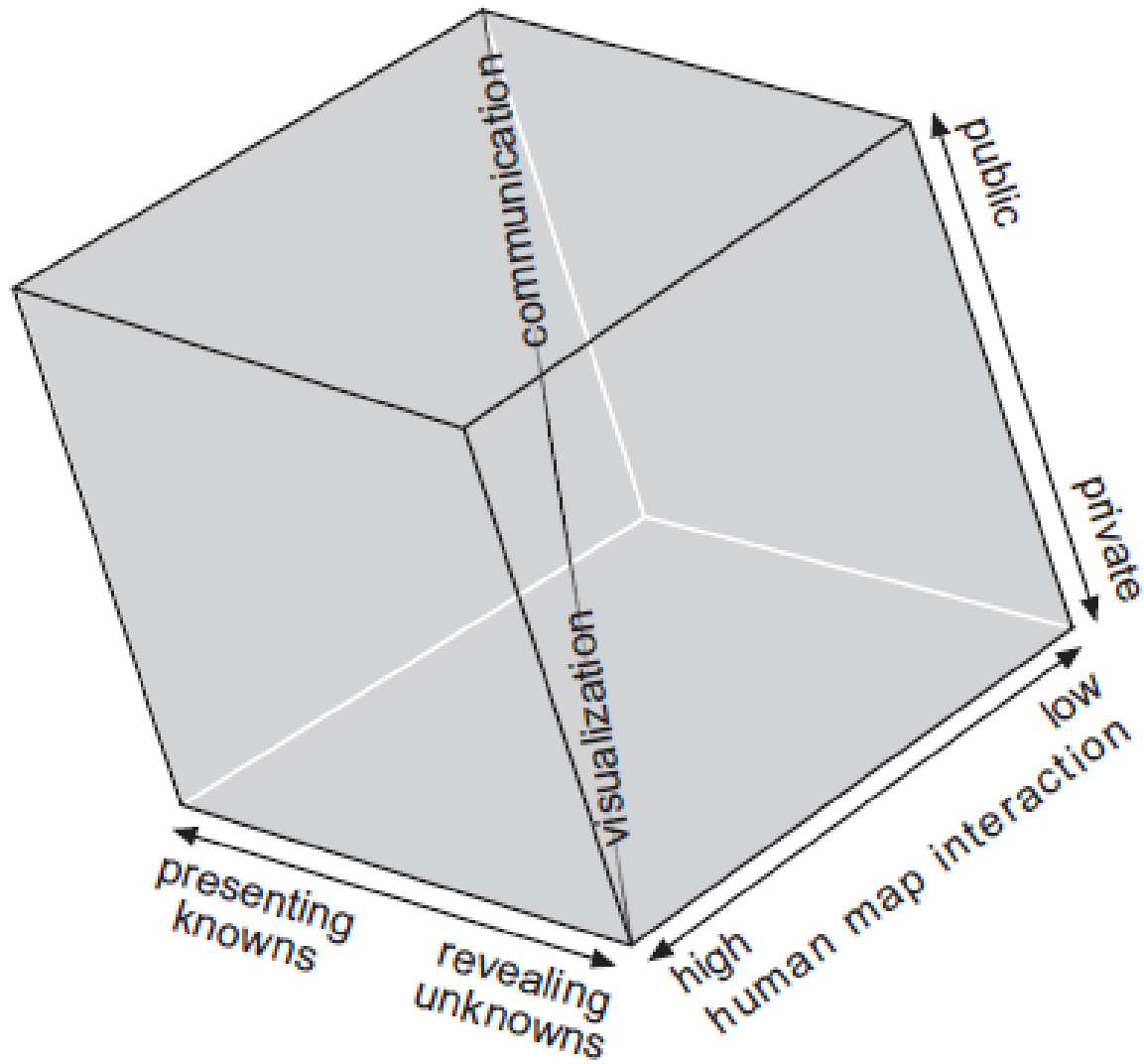
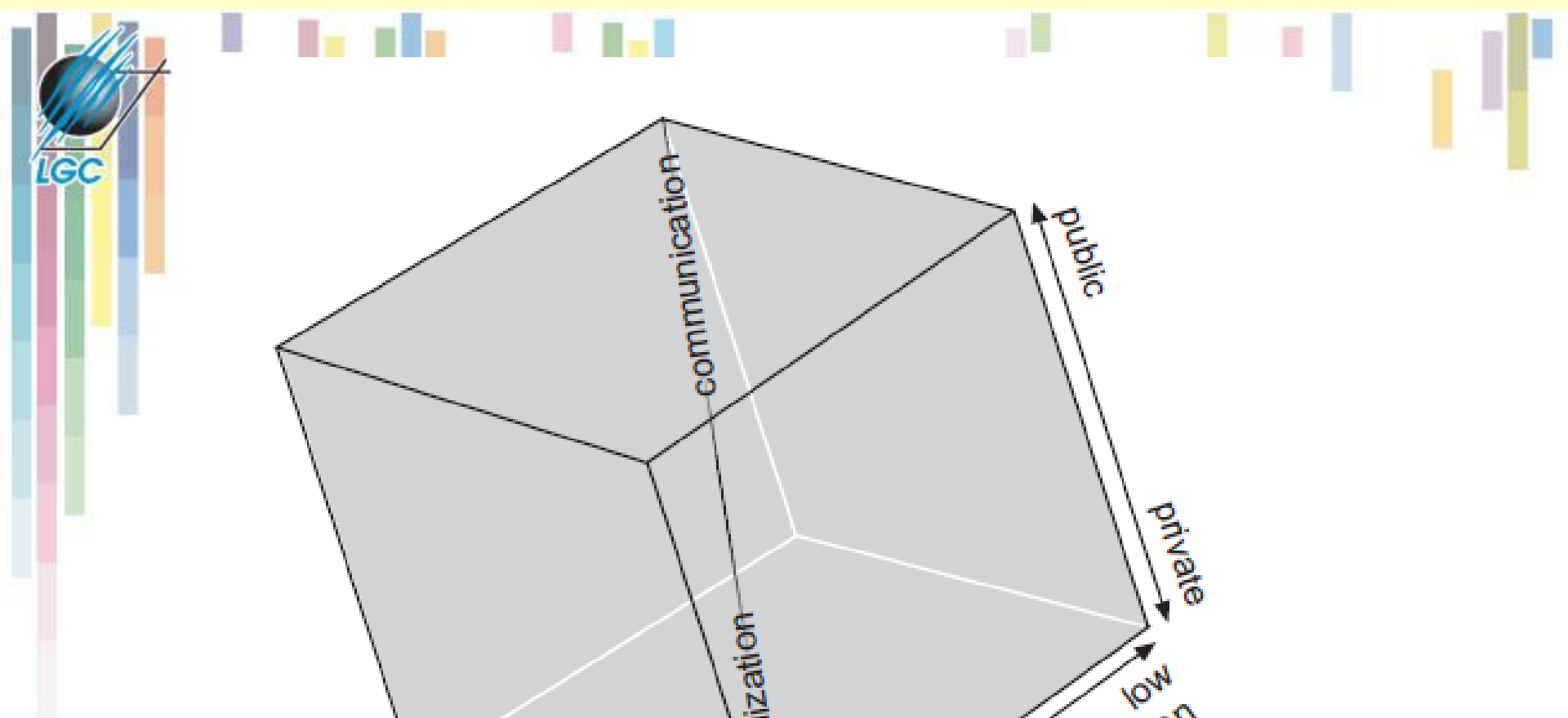


The GIS4SG maps and other graphics as tools in a geographic research sequence (after DiBiase, 1990)



„Prostor“ užití mapy

- MacEachren(1994) – konceptuální pohled.
- Vizualizace (ve smyslu vizuálního myšlení) je doplněk komunikace (ve smyslu přenosu informace).
- Možnost souvislého měření podél tří os:
 - **Private** – public
 - **Revealing unknown** – presenting known
 - **High human-map interaction** – low interaction
- Kartografická vizualizace = užití mapy v části krychle pro soukromé využití, odhalující nové a s vysokou mírou interakce.



The (cartography) map use cube (MacEachren, 1994)



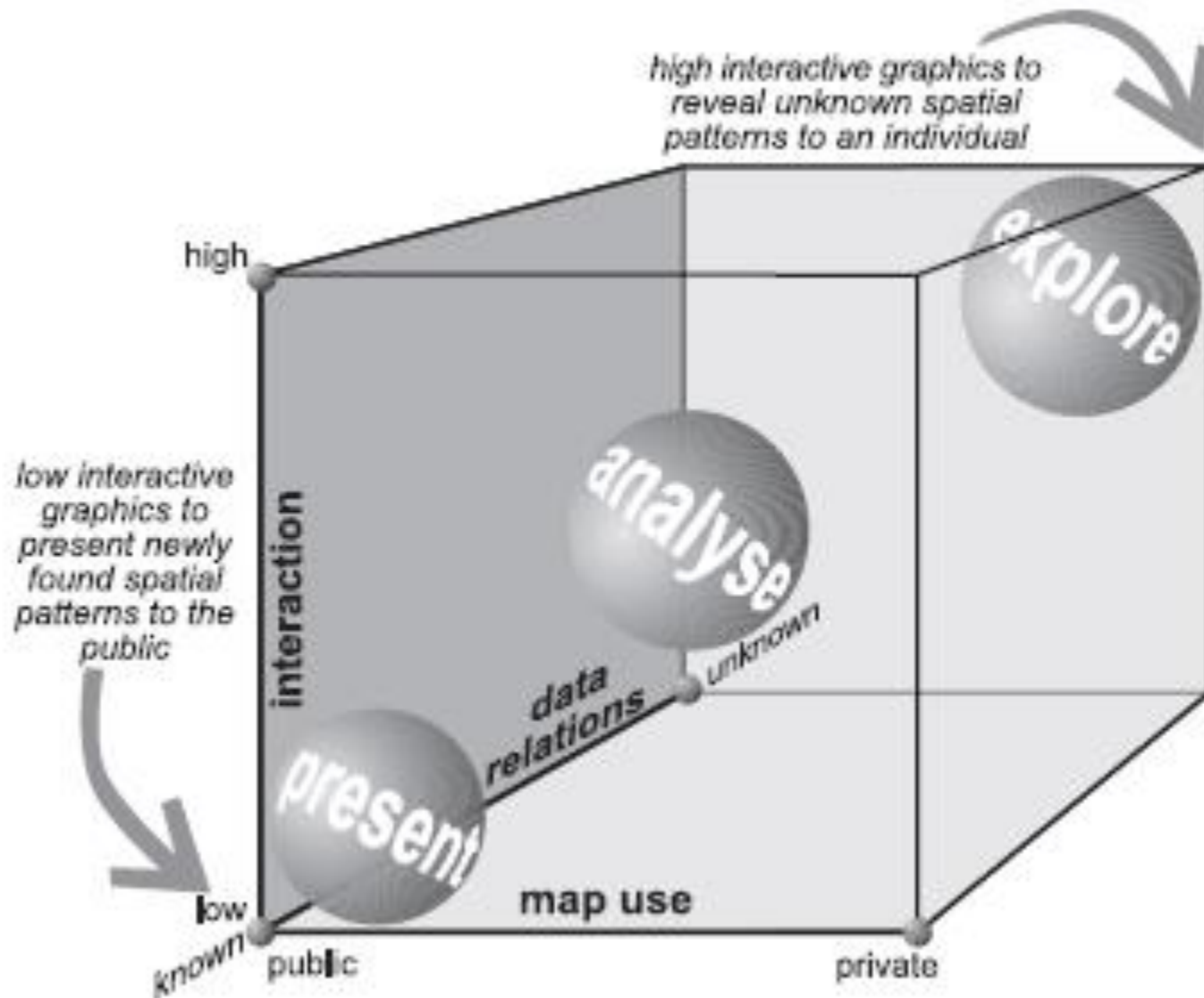
Kraak a Ormeling (1996) širší pojetí v prostředí GIS

Širší interpretace termínu „vizualizace“:

- **explore** pro neznámá a často „surová“ nezpracovaná data;
- **analyse** (manipulate) – pro známá data;
- **present** (communicate) znalosti a informace.

Odpovídající změny umístění uvnitř MacEachrenovy krychle.

Kraak a Ormeling (1996) širší pojetí v prostředí GIS





Kartografická explorace – nová agenda (Kraak a MacEachren 1997)

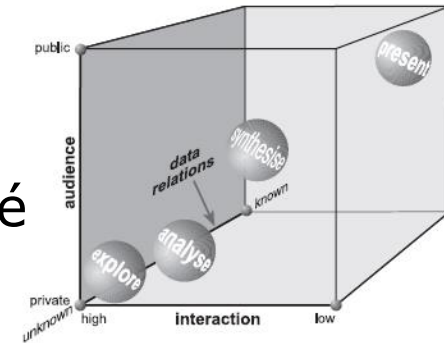
Definování základních 4 cílů :

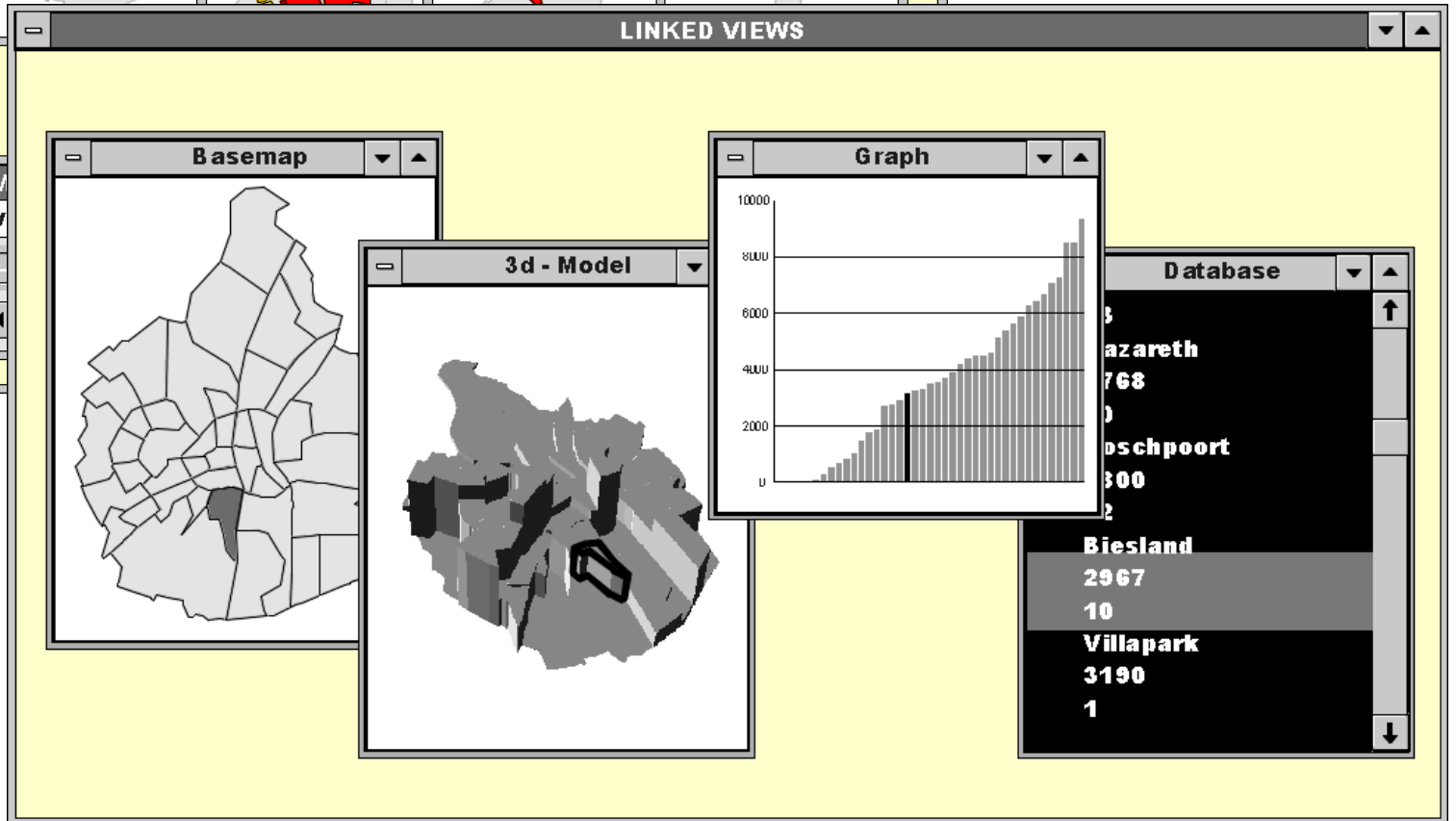
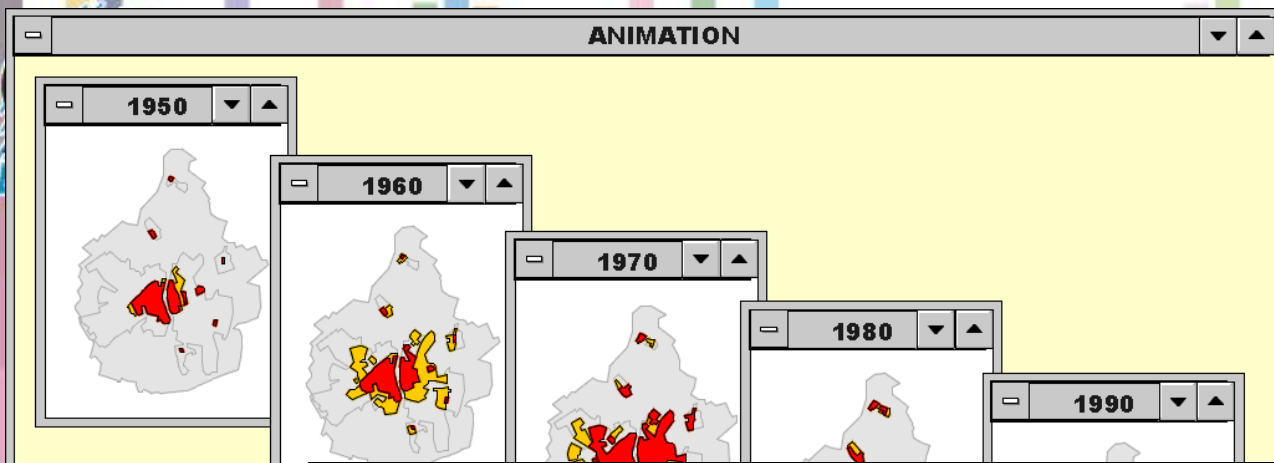
- **Explorace**
- **Analýza**
- **Syntéza**
- **Prezentace**

Každý cíl vyžaduje přitom specifické vizualizační přístupy či strategie a je charakterizován svým umístěním v rámci konceptuálního prostoru užití mapy.

Explorace

- **Pozice – private - high interaction – revealing of unknown.**
- **Otázky :**
 - Jaká je podstata datové sady?
 - Které z vybraných datových sad mají podobné prostorové vzory?
 - Co když...?
- **Nástroje umožňující uživateli :**
 - Zkoumat prostorová data vizuálně – animace,
 - Identifikovat vztahy mezi proměnnými – propojená okna, „brushing“
 - Pohlížet na data s více pohledů – jak **prostorových** , tak **konceptuálních**.
- **Dynamické mapovací metody. Vzhled ovlivnitelný uživatelem.**





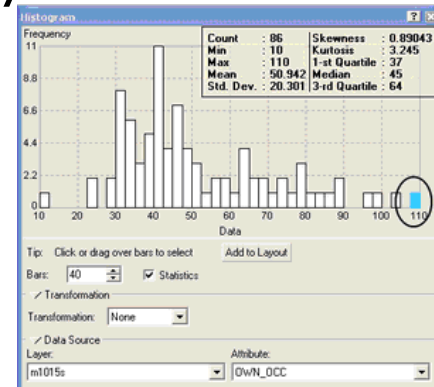


Kartografická explorace

- Je účinná a funkční **v prvotní fázi** výzkumného procesu.
- Datové sady jsou prohlíženy a zkoumány při **měnících se** kartografických **podmínkách**.
- Cílem je rozpoznat **prostorové vzory** (patterns) a **trendy**, které jsou přítomny a případně ohodnotit jejich platnost.
- Snaží se podpořit vznik **nových myšlenek** a nápadů, hlavním cílem není prezentování závěrů.
- Poskytuje **dynamické zobrazení – linking and bruhsing**.
- Podporuje **experimentování** s různými kombinacemi dat a grafických symbolů.

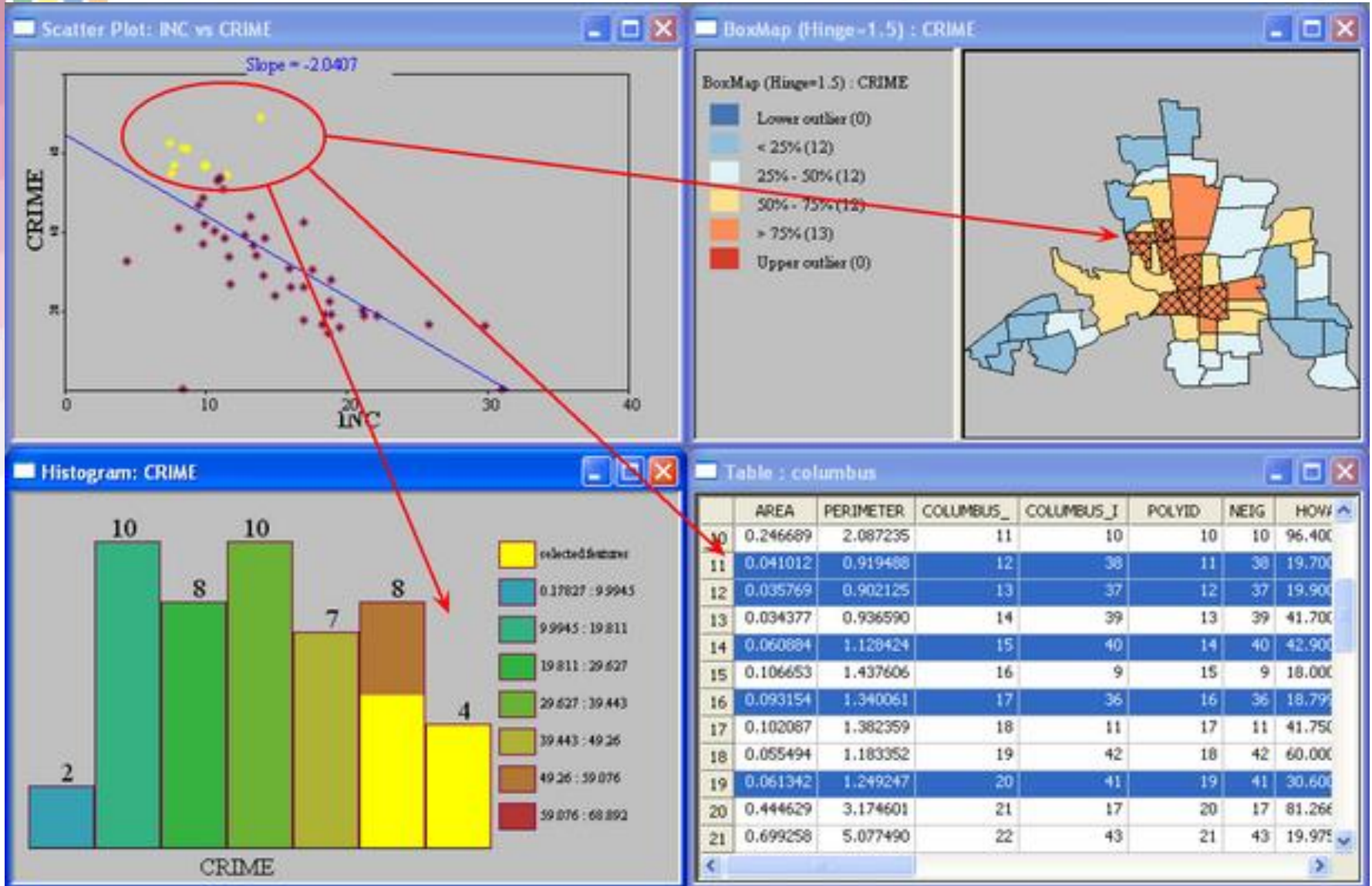
Základy explorační analýzy dat

- Základní forma explorační datové analýzy zahrnuje výpočet základních statistických ukazatelů jednotlivých datových atributů.
- Grafické znázornění/vizualizace výsledků využívá především formu:
 - Histogram
 - Pie charts,
 - box plots
 - parallel coordinate plot
- Neposkytují explicitně prostorový pohled na dat, avšak lze je propojit s mapovým výstupem/vizualizací a vytvořit nový nástroj pro vstupní exploraci.
- Brushing and linking





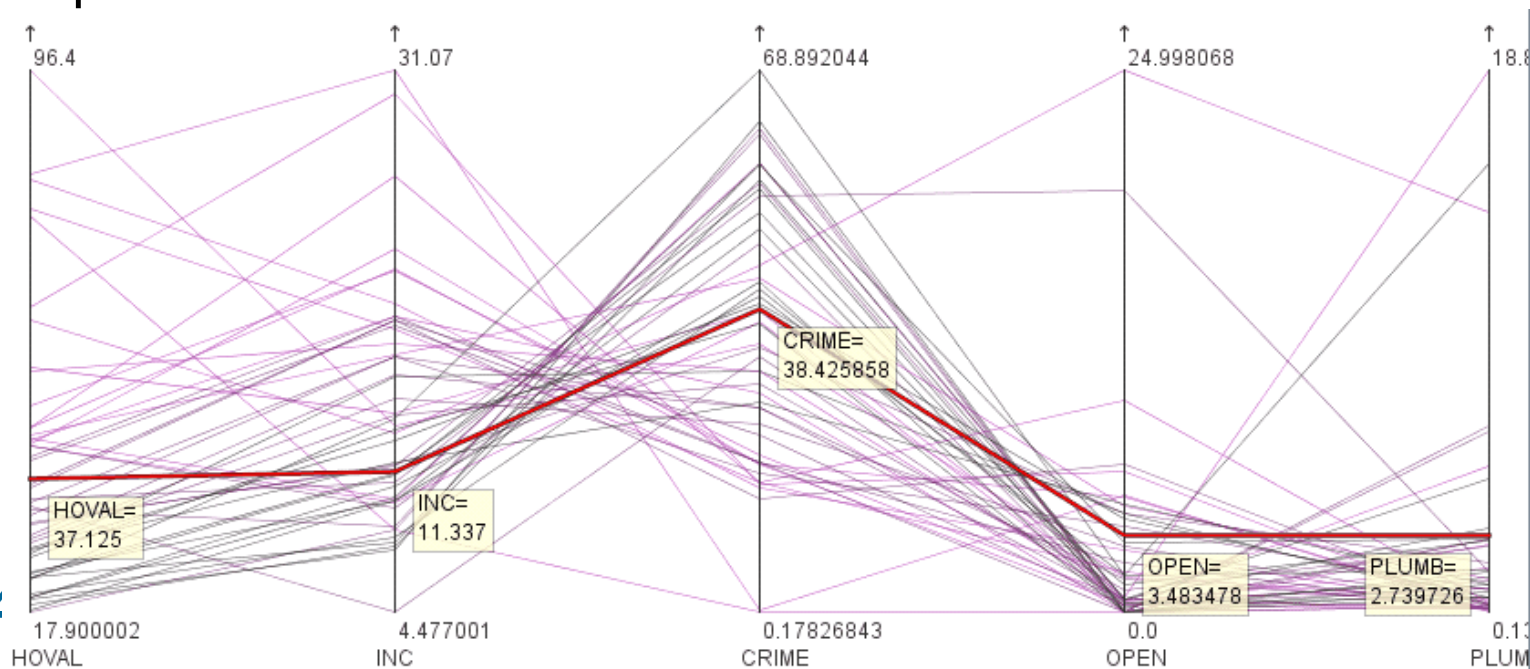
Linking a brushing



Parallel coordinate plot (PCP)

Rovnoběžné souřadnice

- Zaměřen na exploraci vícerozměrných datových sad.
- Každá proměnná má vlastní osu s [min, max] vertikálním rozsahem a spojitou linií vyjadřující průběh změn proměnných v jednotlivých prostorových jednotkách.
- Lze vybrat jednotlivé „podpisy“ jednotek podle volby uživatele a zvýraznit jejich hodnoty a případně umístění v mapě.





Star plot

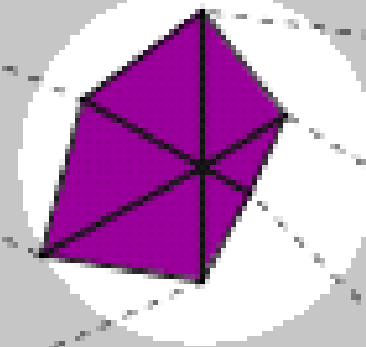
Paprskový graf/hvězdicový či pavučinový graf

- Každá proměnná je vynesena na jednu osu,
- Počet os je roven počtu proměnných, délka osy je proporčně upravena podle rozsahu proměnných, případně přizpůsobena dle pravidel normalizace.
- Každá mapovaná oblast má individuální tvar grafu a lze je použít ve formě kartodiagramu.

PLUMB = 13.849287

OPEN = 24.998068

CRIME = 43.962486



NEIG = 42.0

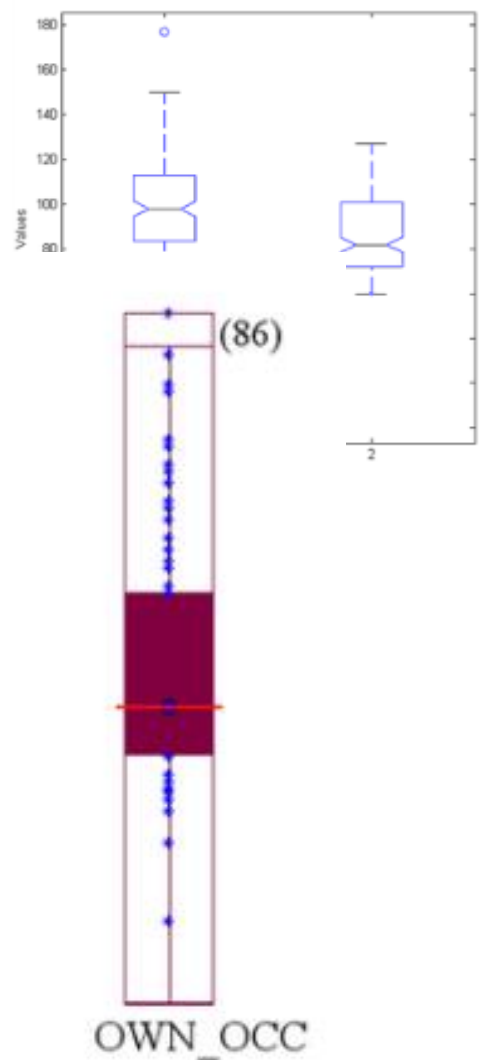
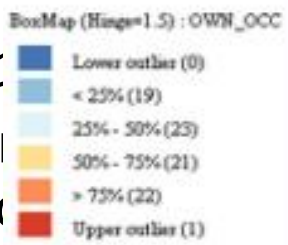
HOVAL = 60.0

INC = 13.185

17

Box plot Krabicový graf/diagram

- Představuje jeden ze základních grafů – jak je konstruován?
- Horní a spodní hranice „krabice/box“ – 25 a 75 percentil vzorku. Vzdálenost mezi nimi - inter-quartile range (IQR)
- Linie u umístr soubor
- Vodore zbytku přítom
- Odlehl
- Outlier krabic
- Symbc jinak t hodno
- Zdroje



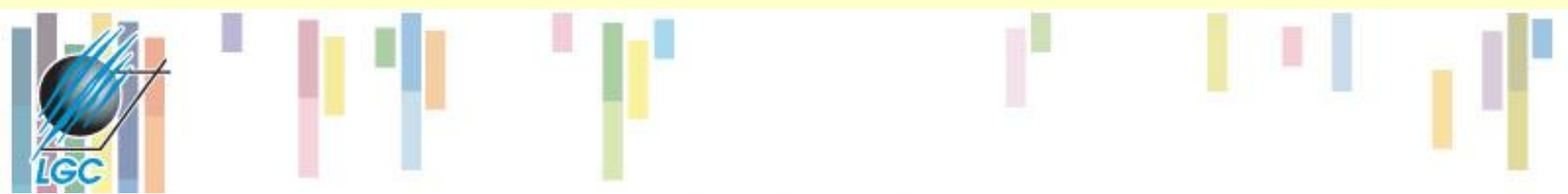


Příklady exploračních kartografických nástrojů



Linked Micromaps

- Umožní pohled na více proměnných v jednom okamžiku a srovnání atributů napříč vymezenými jednotkami v prostoru a čase.
- Podporuje 6 typů vizualizace:
 - **Sloupcové grafy;**
 - **box plots;**
 - **Tabulky dat;**
 - **Bodové symboly;**
 - **Bodové symboly se šipkou (trendem);**
 - **Bodové symboly s intervalem spolehlivosti.**
- **<http://gis.cancer.gov/tools/micromaps/>**



Area

Micromaps

for sorted column

Rank

1=Lowest

**Lung and Bronchus
Age-Adjusted Rate**

40 50 60 70 80

Rank

1=Lowest

Lung and Bronchus Count

0 5,000 10,000 15,000 20,000

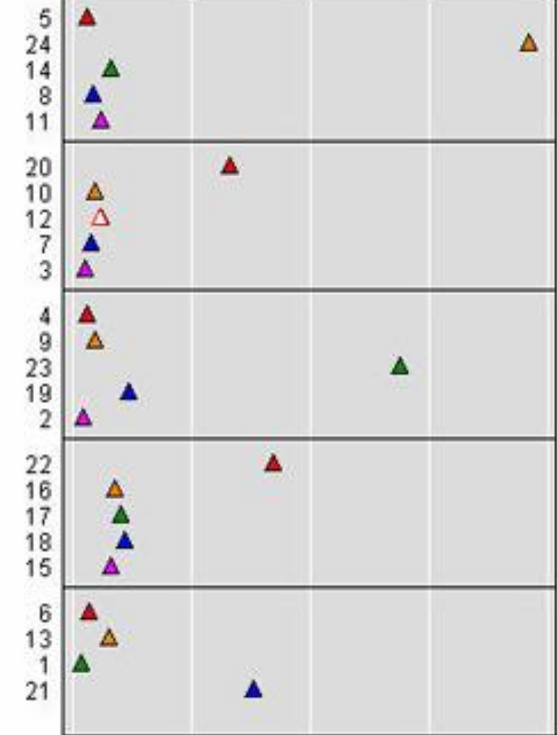
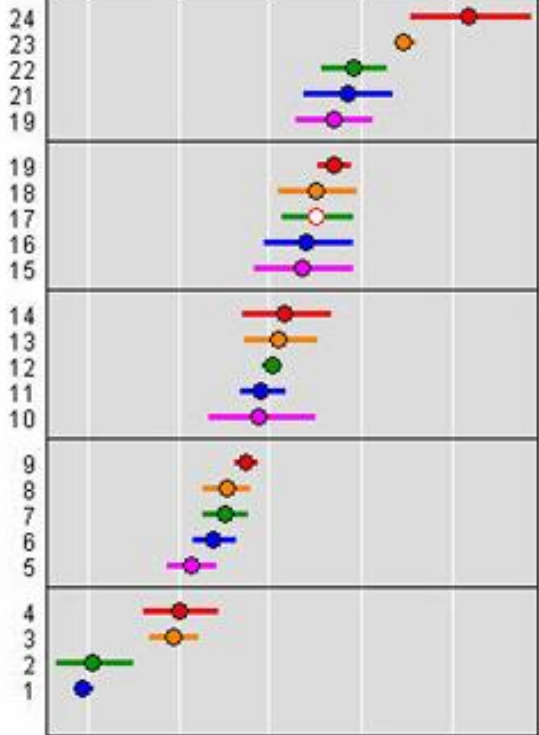
- Somerset County
- Baltimore City
- Wicomico County
- Dorchester County
- Charles County

- Anne Arundel County
- Worcester County
- Cecil County
- Calvert County
- Caroline County

- Queen Annes County
- St Marys County
- Baltimore County
- Harford County
- Kent County

- Prince Georges County
- Allegany County
- Frederick County
- Washington County
- Carroll County

- Talbot County
- Howard County
- Garrett County
- Montgomery County





Geoviz Toolkit

- **Frank Hardisty et al, Pen State university.**
- **Systematická analýza prostorových, časových a atributových pohledů na data.**
- **Dynamicky propojený a multivariační pohled na datové sady.**
- **Vývojové prostředí pro doplňování nástrojů.**
- **Možnost vstupu vlastních dat *.shp**
- **Omezené vysvětlení funkcionality.**



GeoViz Toolkit

<http://www.geovista.psu.edu/geoviztoolkit/>

The screenshot displays the GeoViz Toolkit interface with several active panels:

- StarPlot:** A grid of small plots for various variables. The 'Lancaster' plot is highlighted, showing values for variables like $lcl_w = 167.0$, $pop_w = 656291.0$, $cnt_w = 1173.0$, $PRIN1 = 2.0856$, and $PRIN2 = -1.8078$.
- StarPlotMap:** A map of Lancaster with a star plot overlaid, showing the same variable values as the StarPlot panel.
- MoranMap:** A map showing spatial autocorrelation for the variable $PRIN1_M$.
- GeoMap:** A regional map with Lancaster highlighted in red.
- LinkGraph:** A network graph showing relationships between counties: Lancaster, York, Berks, Lehigh, Northampton, Northampton, Somerset, Northampton, and Cameron.
- IndicationAnimator:** A control panel for the LinkGraph with 'Start' and 'Subspace?' buttons.
- Drag Mode:** A control panel with buttons for 'order', 'scale', 'translate', and 'brush'.
- Options:** A control panel with checkboxes for 'show Numbers' and radio buttons for '0-max scale', 'min-max scale', 'min-max(abs) scale', and 'min-max variable'.
- Visual Classifier:** A control panel for the variable $PRIN1$ with a color scale bar.



GeoDa

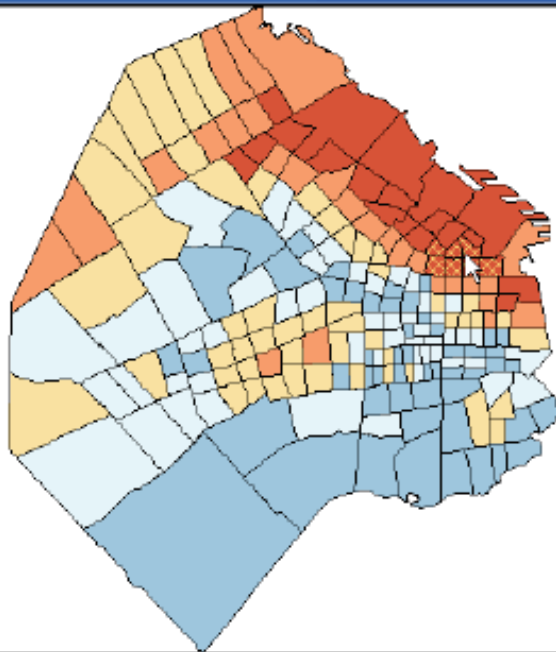
- GeoDa - Dr. Luc Anselin.
- Určen pro ESDA na vektorových datech.
- Grafické rozhraní pro popisnou geografickou analýzu, ale také prostorovou autokorelaci a prostorovou regresní analýzu.
- Stále ve vývoji – původně postaveno na MapObjects.
- **<http://geodacenter.asu.edu/projects/opengeoda>**



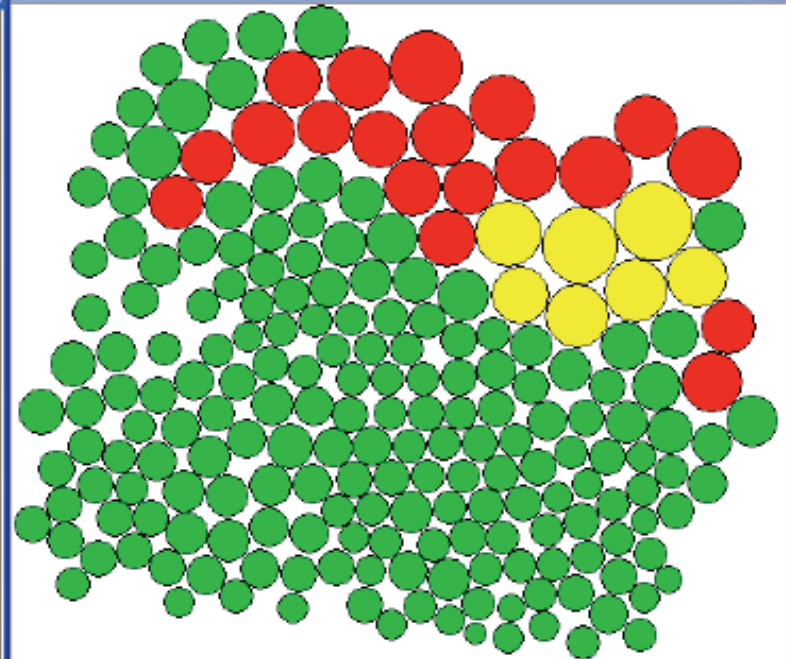
BoxMap (Hinge=1.5) : APR99PC

BoxMap (Hinge=1.5) : APR99PC

- Lower outlier (0)
- < 25% (52)
- 25% - 50% (52)
- 50% - 75% (52)
- > 75% (27)
- Upper outlier (26)



Cartogram (1.5): APR99PC





EXPLORACE ČASOPROSTOROVÝCH DAT NA PŘÍKLADU DAT MOBILNÍCH OPERÁTORŮ



Data mobilních operátorů - teoretické základy

- **ČSÚ (2017) – penetrace mobilních telefonů na jednoho člena domácnosti nad 6 let = 0.99. Detailní a poměrně spolehlivý zdroj informací**
- **Přístupy:**
 - Network-based řešení (při kterém je využívána síť mobilního operátora jako zdroj sekundárních nebo primárních dat)
 - Handset-based řešení, při kterém je k lokalizaci použit hardware mobilního telefonu.

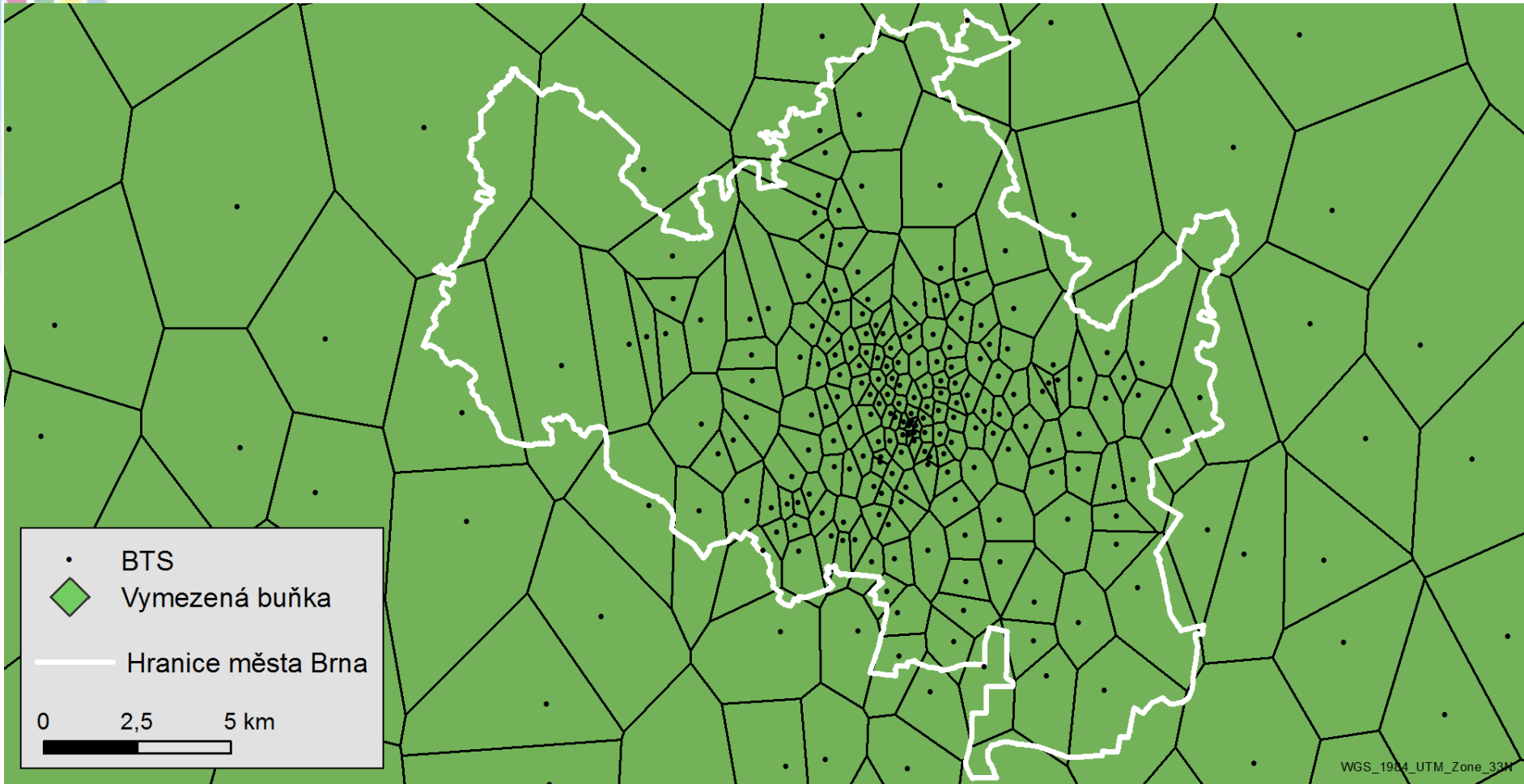


Network based přístupy

Pasivní vs. Aktivní

- **Pasivní:** využívá pasivní lokalizační údaje od mobilních operátorů. Metoda je založená na georeferencování a agregaci provozních dat . Již existující velké množství lokalizačních informací, není tak nutné data sbírat za účelem výzkumu.
- Každá komunikační aktivita lze přiřadit ke konkrétní BTS obsluhující určité území . Obsluhované regiony lze prostorově vymezit buňkou mobilní sítě.
- **Definice:** Buňky jsou definovány jako Voroného diagramy, nebo je využito dat poskytovatele služeb o pokrytí jednotlivých vysílačů
- **Velikost:** V urbanizovaných oblastech jsou vymezené obsluhované oblasti menší, BTS je více (větší rušení, zástavba tlumící propustnost signálu, více uživatelů...).
- Kromě GSM existují nové technologie jako je například 3G či 4G.

GSM buňky v okolí Brna





Aktivní lokalizace

- Na rozdíl od pasivní lokalizace velmi přesně zachycuje **trajektorii pohybu**. Této vlastnosti je docíleno přímým dotazováním mobilního telefonu v určitých intervalech.
- Výhoda - uživatel mobilního telefonu nemusí vykazovat žádnou činnost, aby byl lokalizován, protože parametr lokalizace není zjišťován pouze z databází operátora (CDR, HLR, VLR...), ale je dodáván přímo na míru výzkumu.
- Využití při sledování osob (PČR).



Hand set based řešení

- Nevyžadující aktivitu poskytovatelů sítí.
- Využitelné technologie telefonů.
- Studie provedené aplikací smartphonů se dají rozdělit podle měřítka do tří kategorií: **personal sensing, social/group sensing, public/community sensing.**
- Participační vs. oportunistický režim dle uživatele.

Technologie	Prostorové rozlišení	Obnovovací frekvence	Indoor (I)/Outdoor (O)
GNSS	v řádu metrů	sekundy	O
Cell ID	50 m–5 km+	sekundy	I/O
Wi-Fi	10 m–50 m	sekundy	I/O
Bluetooth	v řádu metrů	sekundy	I/O
Akcelerometr	relativní	milisekundy	I/O
Magnetometr		milisekundy	I/O
Gyroskop		milisekundy	I/O
Barometr		sekundy	I/O



Ahas et al (2010)

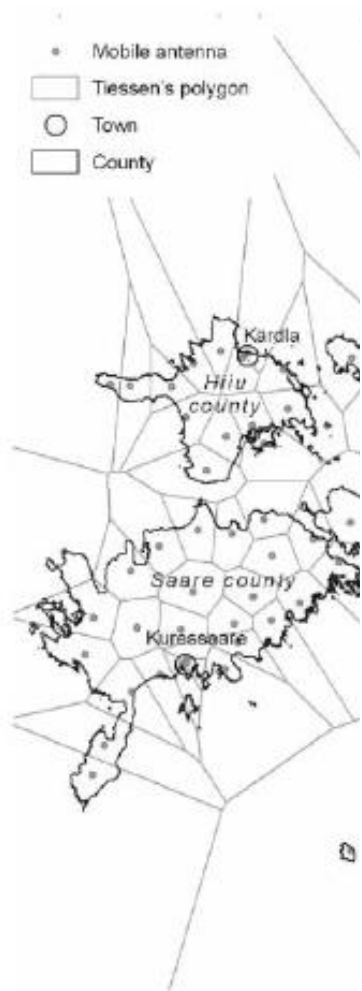


Figure 2. The EMT mobi

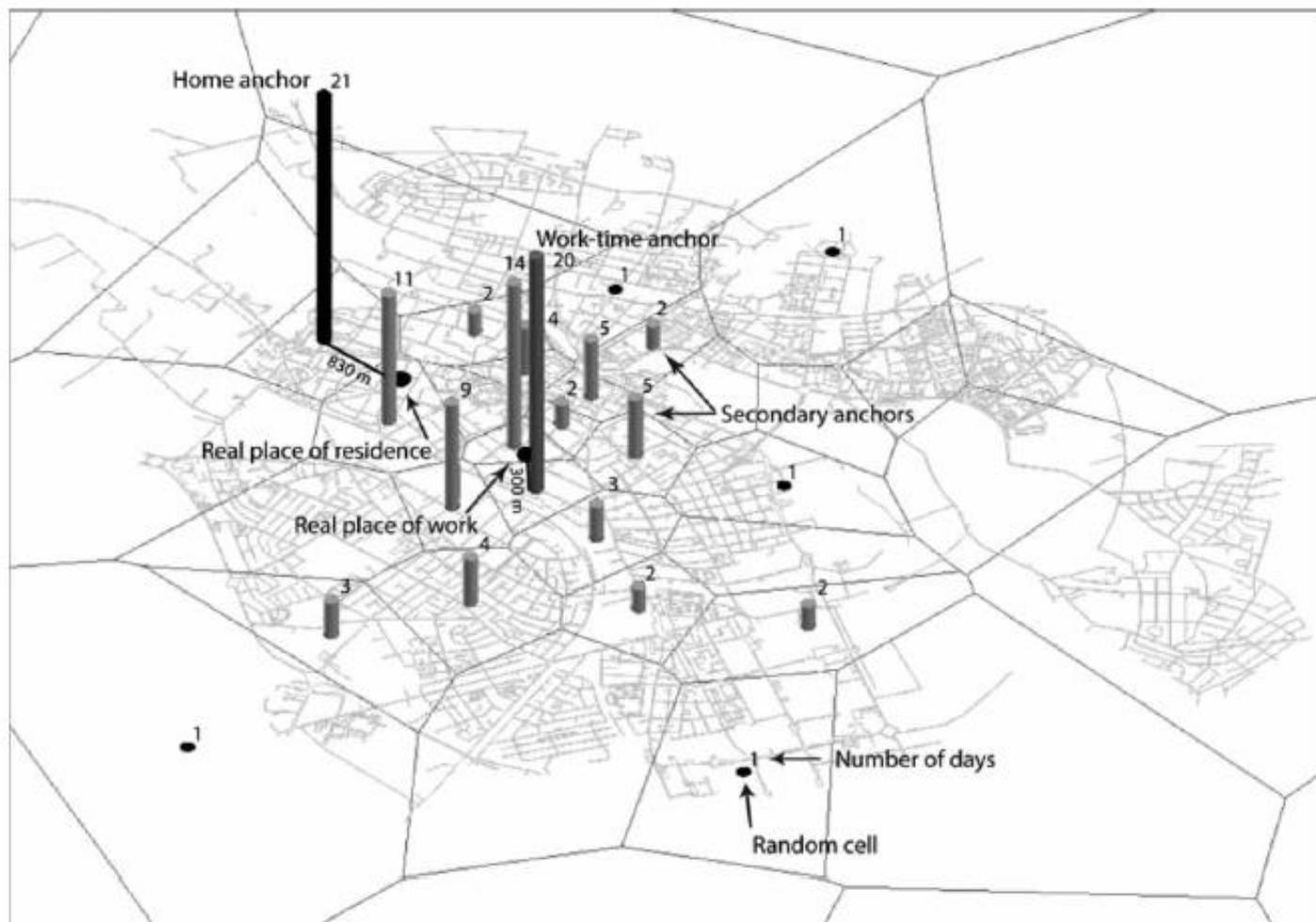
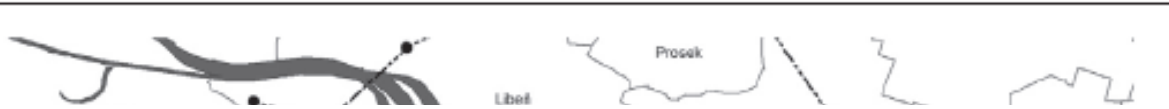


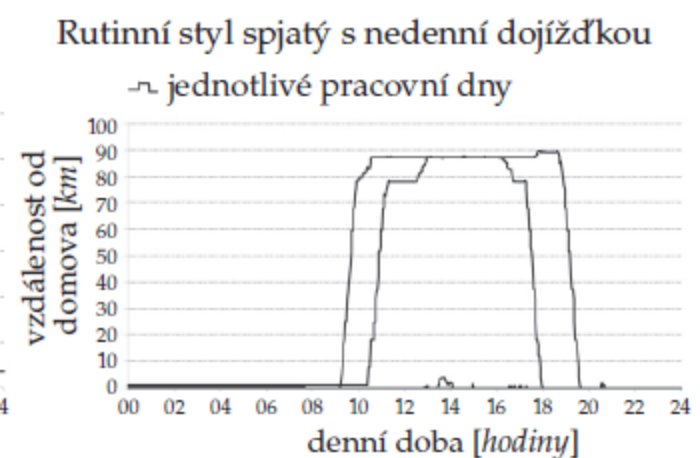
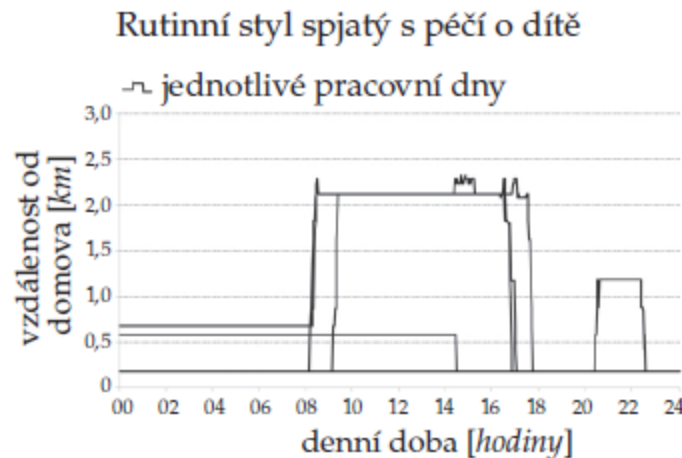
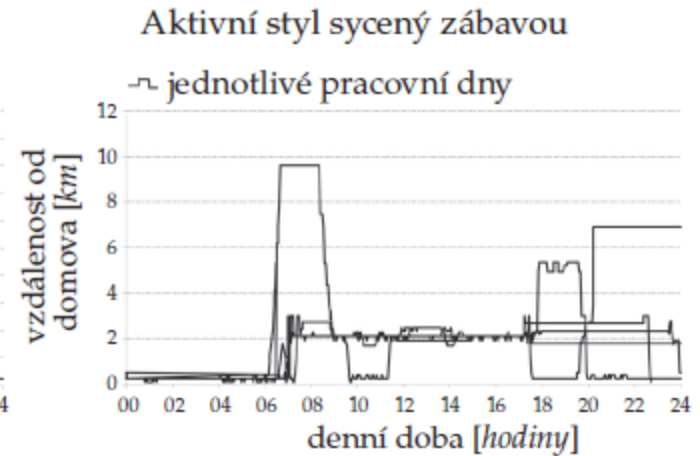
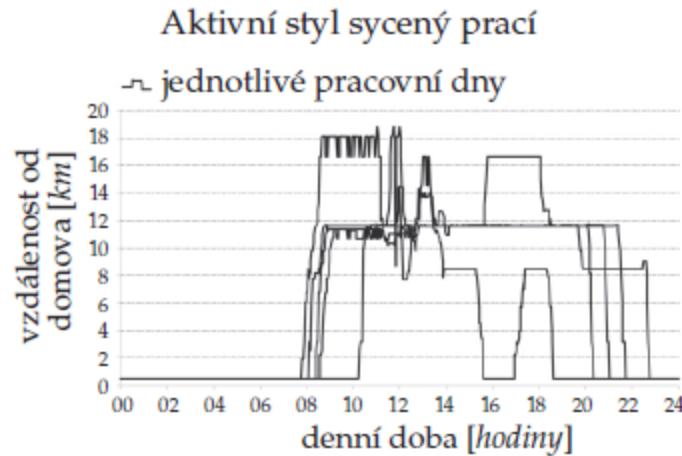
Figure 4. One of the respondent's anchor-point locations in the city of Tartu in November 2007
 Note: Determined by means of passive positioning. The respondent's (Prof. Ahas) activities took place only in the city of Tartu.

Novák, Temelová (2010) Každodenní život a prostorová mobilita mladých Pražanů

Obrázek 1. Ukázka záznamu týdenního pohybu jedné osoby



Graf 3. Vzdálenost od domova v pracovním týdnu typického respondenta

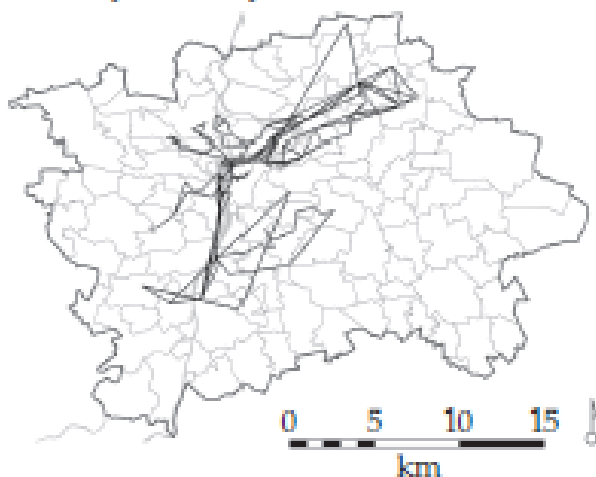


Zdroj: vlastní šetření [N]

Obrázek 4. Týdenní prostor aktivit typického respondenta

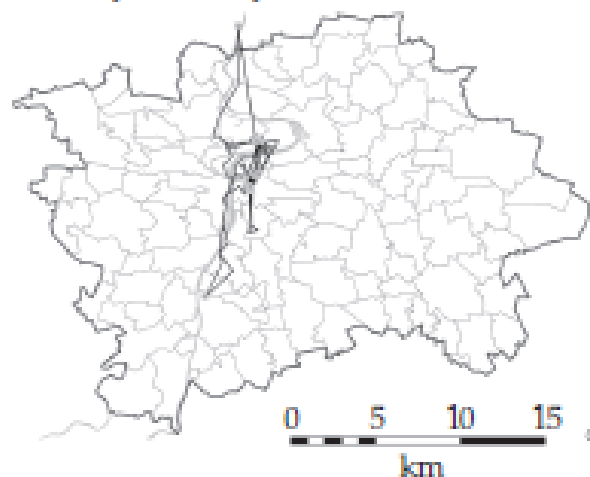
Aktivní styl sycený prací

- stanice s pobytem nad 30 minut
- zachycené cesty



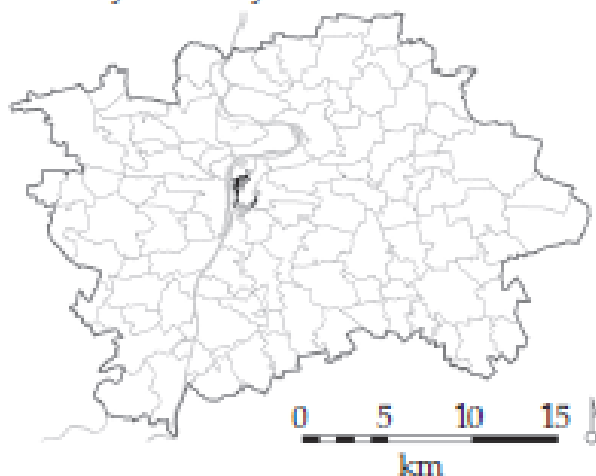
Aktivní styl sycený zábavou

- stanice s pobytem nad 30 minut
- zachycené cesty



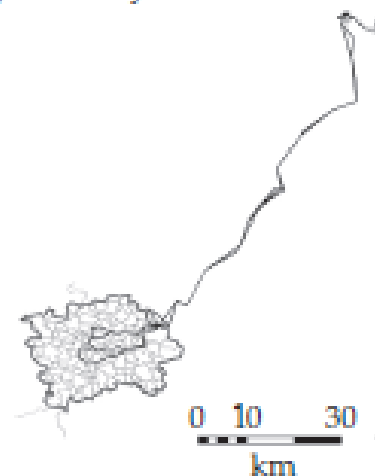
Rutinní styl spjatý s péčí o dítě

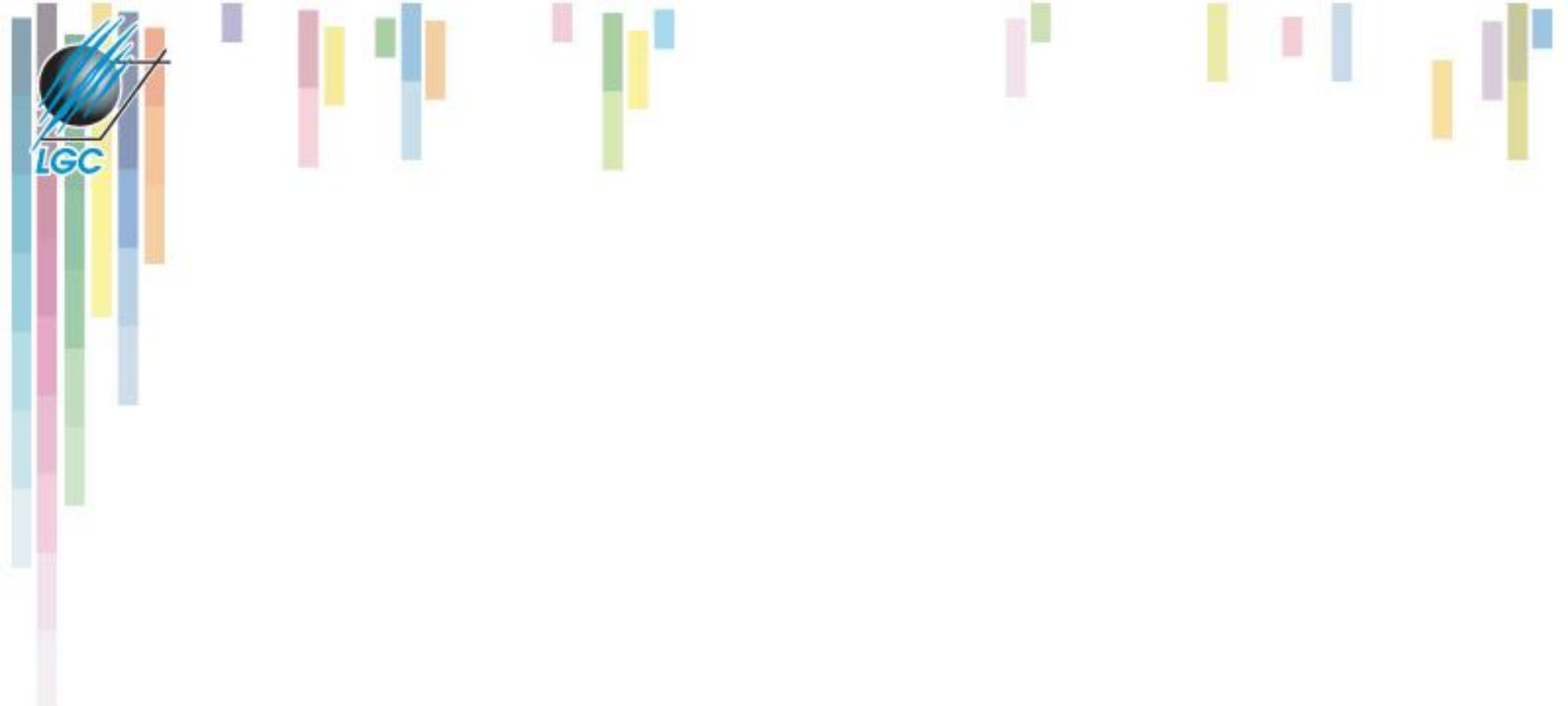
- stanice s pobytem nad 30 minut
- zachycené cesty



Rutinní styl spjatý s nedenní dojíždkou

- stanice s pobytem nad 30 minut
- zachycené cesty





PŘÍKLAD DALŠÍHO UŽITÍ DAT MOBILNÍCH OPERÁTORŮ

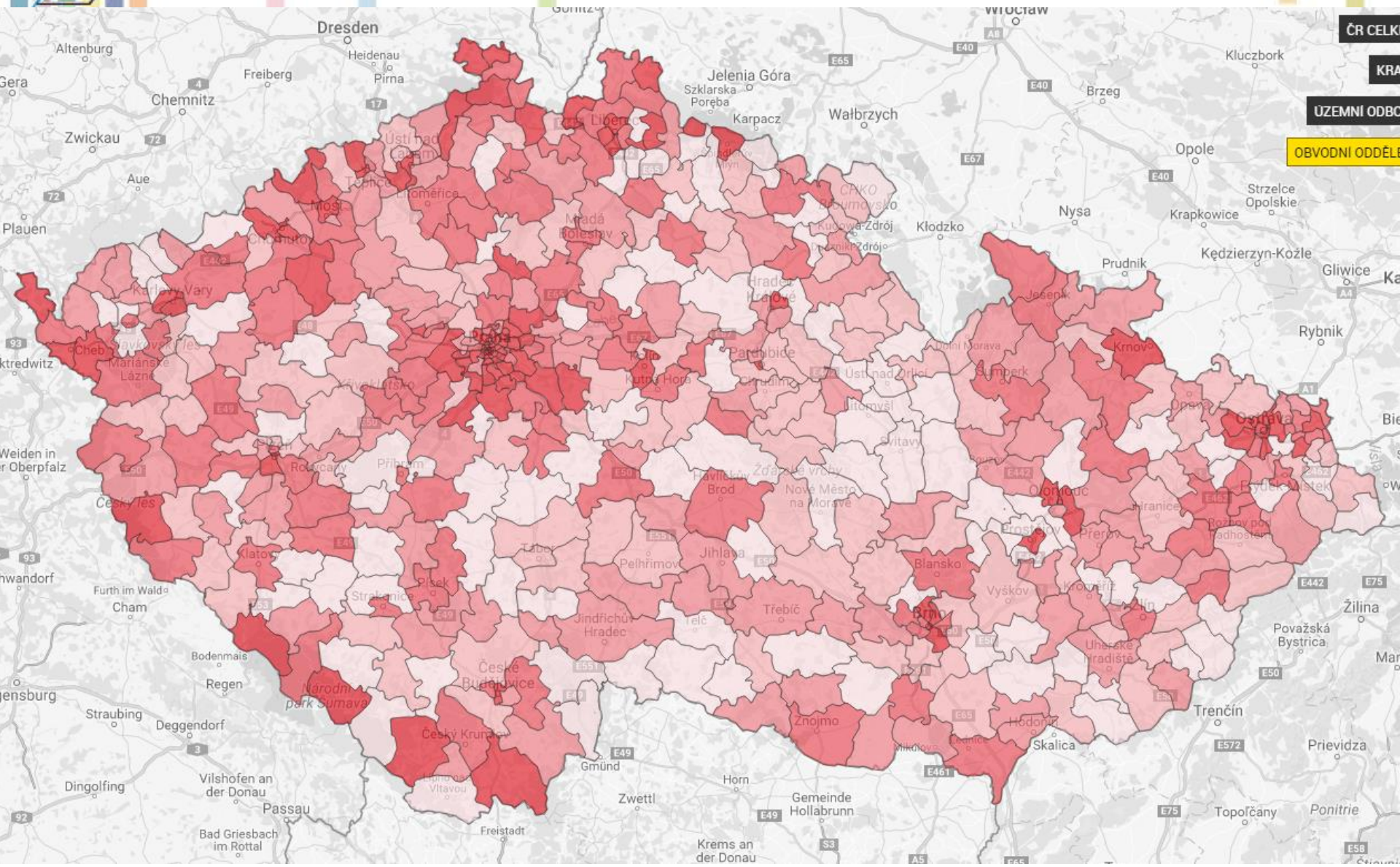
- Policejní okrsky – 6 – 12 – 18.
- Data dopočítána podle údajů dvou operátorů na úroveň celkové předpokládané penetrace.
- Není jasné, zda se jedná o data očištění od SIM karet datových přenosů (přístroje).
- Data lze použít pro odhad trendů a prostorových vztahů.

IDSLUZ	SIXAM	MIDDAY	SIXPM	MEDIAN	AVG	IMPDATE
30	37948	39088	40052	39088	39029	25.06.15
30	39281	42575	43137	42575	41664	28.06.15
30	38415	39668	40949	39668	39677	30.06.15
30	38534	40164	42505	40164	40401	01.07.15
30	39600	40845	41927	40845	40791	29.06.15
30	38903	40862	41826	40862	40530	02.07.15
30	39212	40686	43131	40686	41010	03.07.15
30	40819	43527	43331	43331	42559	06.07.15
30	41097	44982	44578	44578	43552	05.07.15

Předzpracování dat

- Statistika pro vybrané jednotky, odlišení pracovních a volných dnů.

IDSLUZ	NAZEV	OBCE	SIXAM	MIDDAY	SIXPM	MEDIAN	AVG	DAY	MONTH	YEAR	DEN	roz
910	České Budějovice		38605	53639	42559	42559	44934	25	6	2015	ČT	
910	České Budějovice		33278	33616	32160	33278	33018	28	6	2015	NE	
910	České Budějovice		52644	44787	39214	44787	45548	29	6	2015	PO	
910	České Budějovice		37342	51421	39822	39822	42862	30	6	2015	ÚT	
910	České Budějovice		35440	48143	38646	38646	40743	1	7	2015	ST	
910	České Budějovice		34937	46873	37536	37536	39782	2	7	2015	ČT	
910	České Budějovice		34575	45030	34478	34575	38028	3	7	2015	PÁ	
910	České Budějovice		29834	28544	26777	28544	28385	4	7	2015	SO	
910	České Budějovice		27039	26217	26430	26430	26562	5	7	2015	NE	
910	České Budějovice		27352	27688	29269	27688	28103	6	7	2015	PO	
910	České Budějovice		33070	45046	35427	35427	37848	7	7	2015	ÚT	
910	České Budějovice		33780	45865	37934	37934	39193	8	7	2015	ST	
910	České Budějovice		33922	45660	37627	37627	39070	9	7	2015	ČT	
910	České Budějovice		33794	45019	35379	35379	38064	10	7	2015	PÁ	
910	České Budějovice		30283	29848	27887	29848	29339	11	7	2015	SO	



The slide features a logo in the top-left corner consisting of a stylized globe with blue and black lines, and the letters 'IGC' below it. To the right of the logo and extending across the top of the slide are several vertical bars of various colors (blue, green, yellow, orange, pink, purple) of varying heights, creating a decorative border.

Poznatky z analýzy rozsáhlejších oblastí

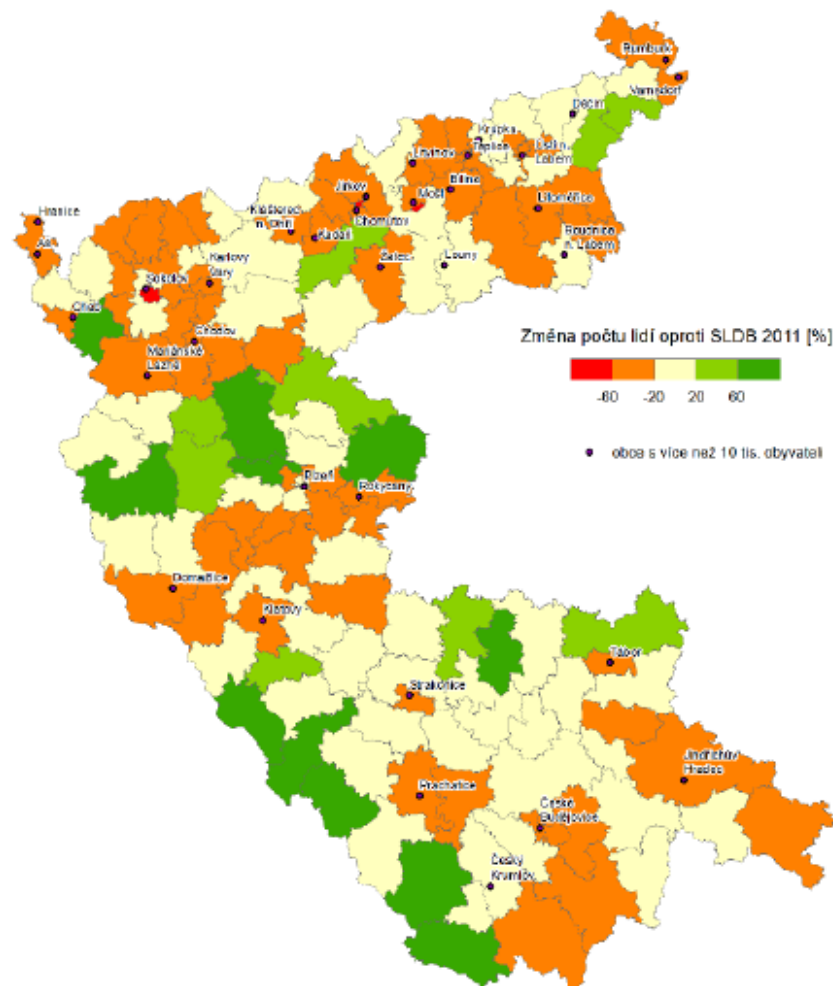
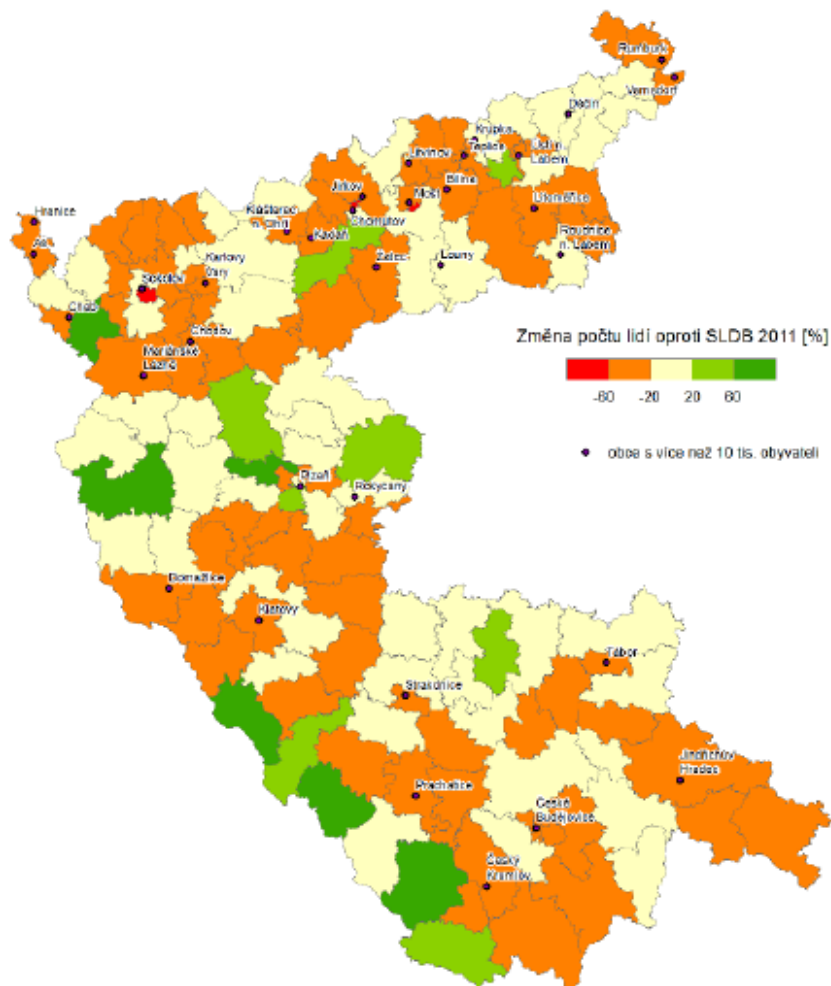
- **Srovnání s SLDB**
- **Denní a týdenní trendy**
- **Srovnání s kulturními a sportovními akcemi**
- **Dasymetrické mapování**
- **Vazba na vybrané typy infrastruktury – super a hypermarkety, nákupní střediska.**
- **Další využití v krizovém řízení?**



Srovnání se SLDB

ROZDÍL POČTU LIDÍ OPROTI POČTU OBYVATEL
ÚTERÝ, STŘEDA, ČTVRTEK V 6:00

ROZDÍL POČTU LIDÍ OPROTI POČTU OBYVATEL
VÍKEND V 6:00

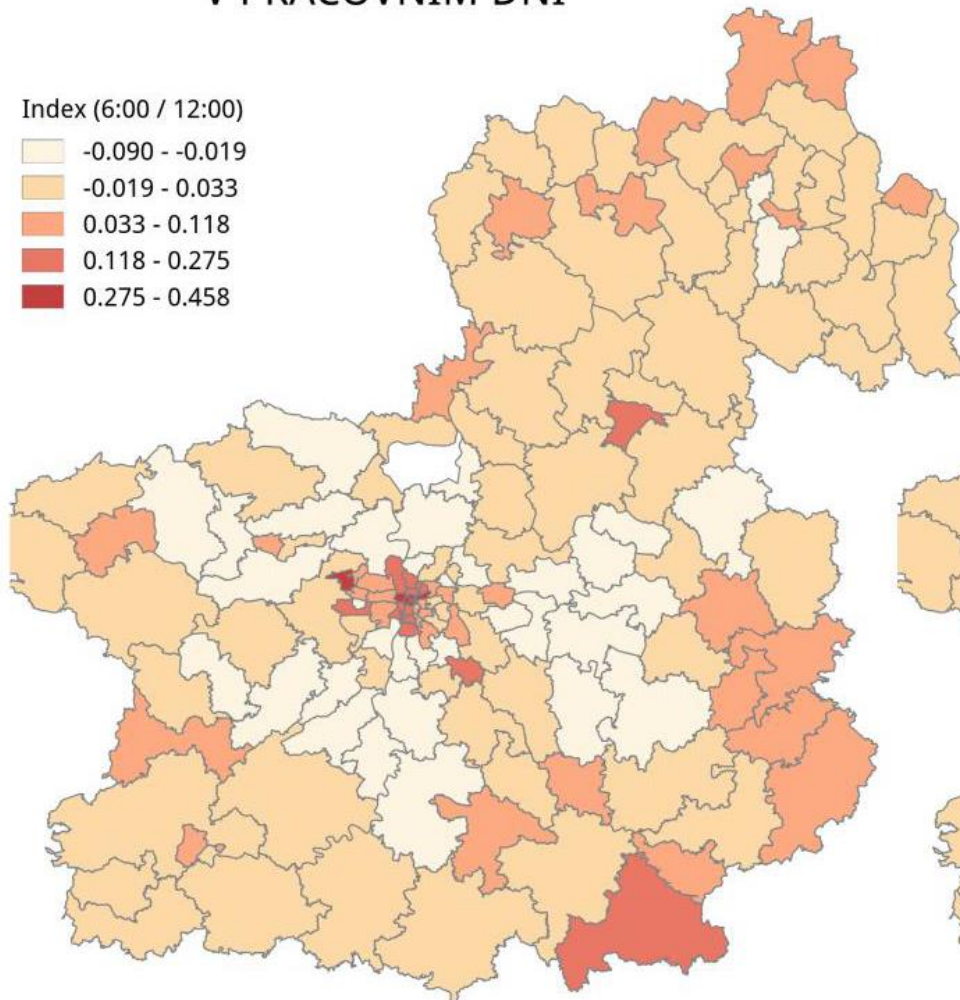
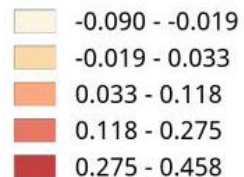




Trendy v průběhu dne

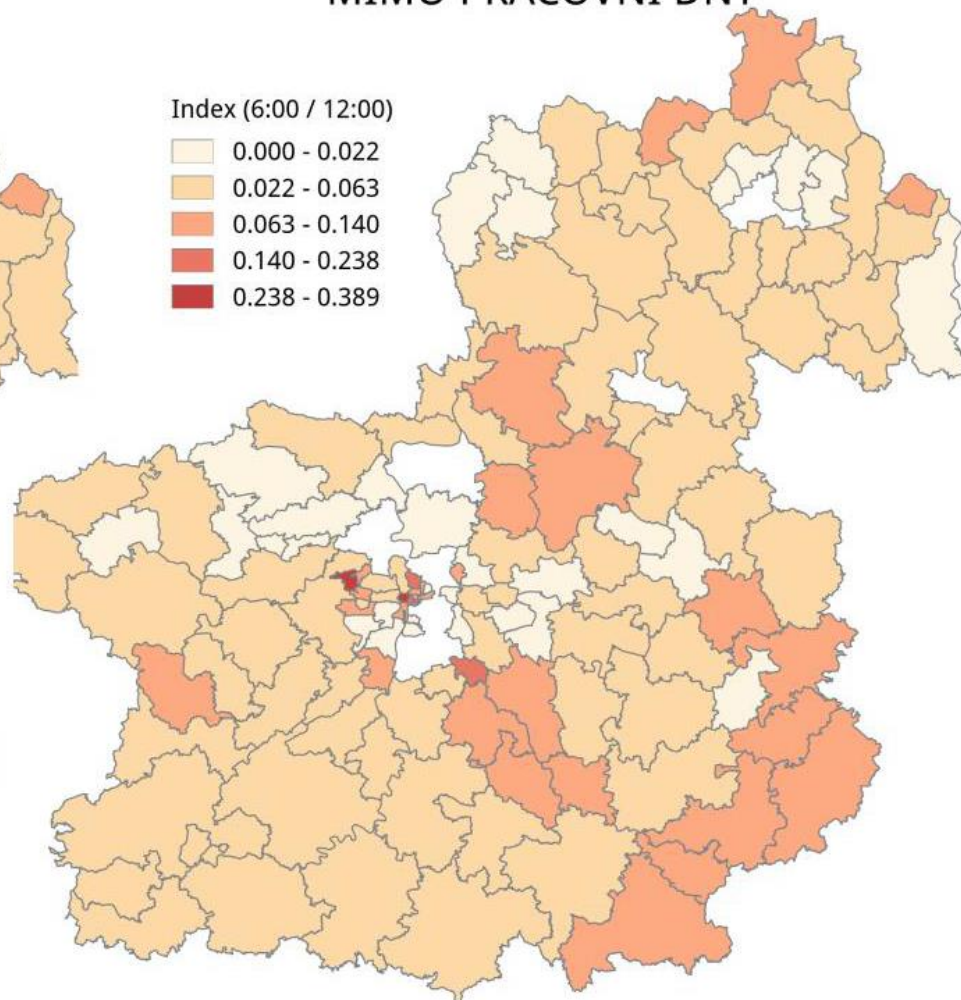
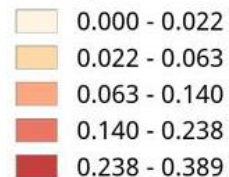
ZMĚNA VÝSKYTU OSOB MEZI 6:00 A 12:00
V PRACOVNÍM DNI

Index (6:00 / 12:00)



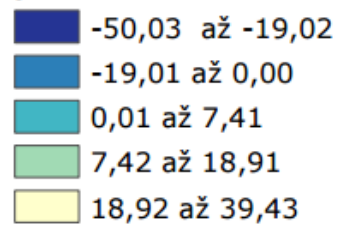
ZMĚNA VÝSKYTU OSOB MEZI 6:00 A 12:00
MIMO PRACOVNÍ DNY

Index (6:00 / 12:00)

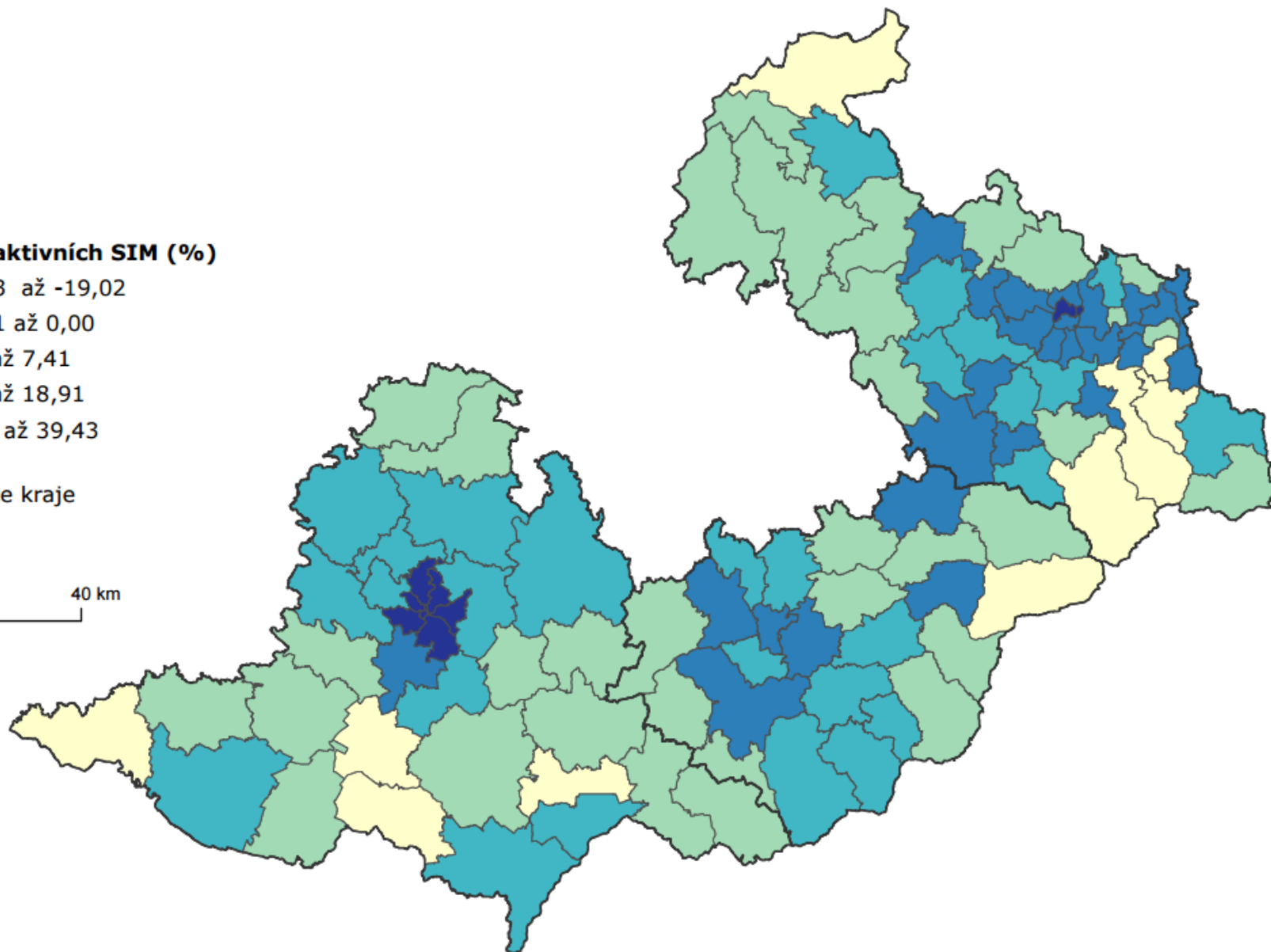
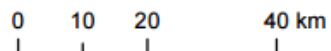


PŘESUN AKTIVNÍCH SIM KARET V POLICEJNÍCH OKRSCÍCH MEZI STŘEDOU A SOBOTOU

přírůstek aktivních SIM (%)

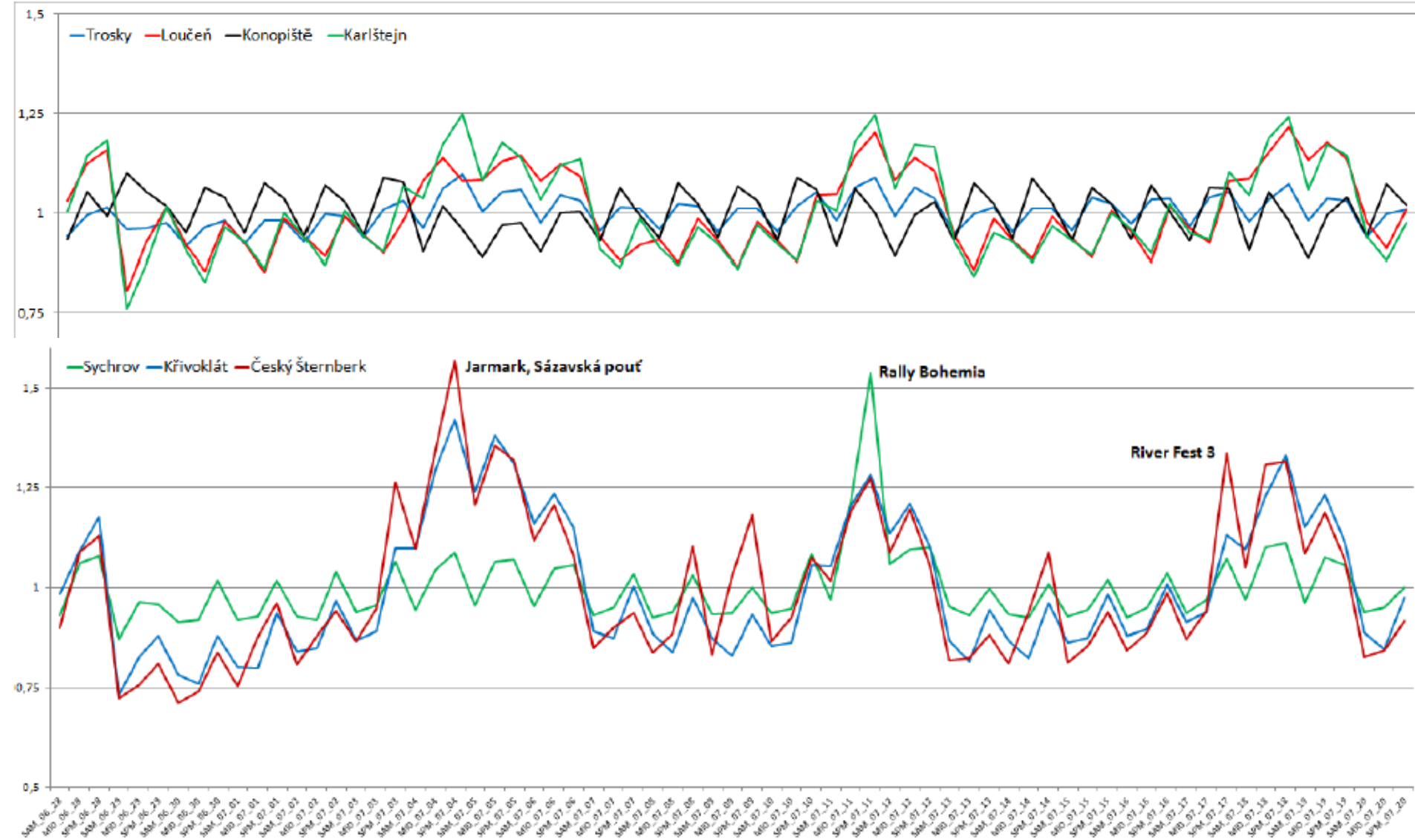


— hranice kraje

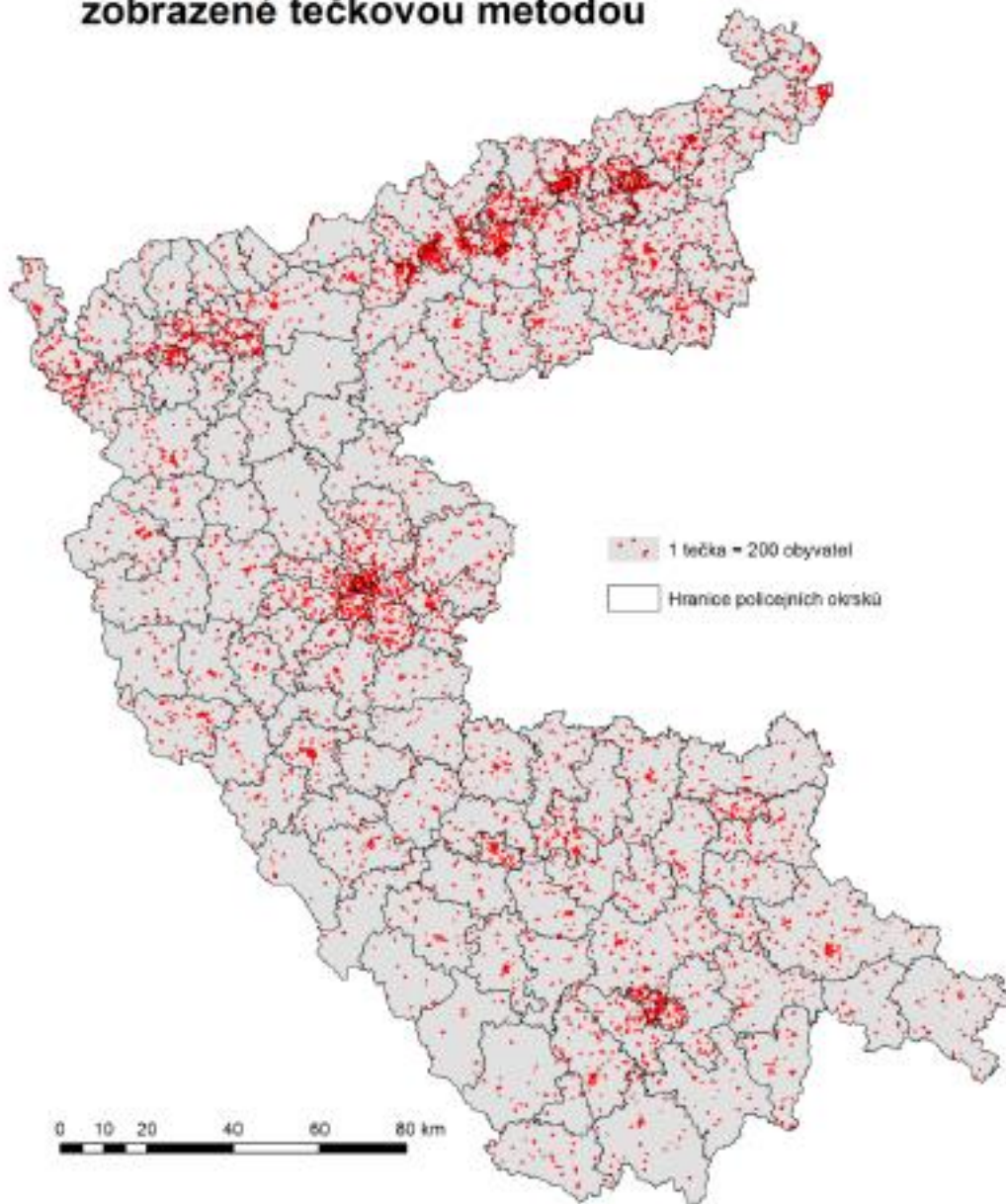




Vazba na kulturní památky a akce

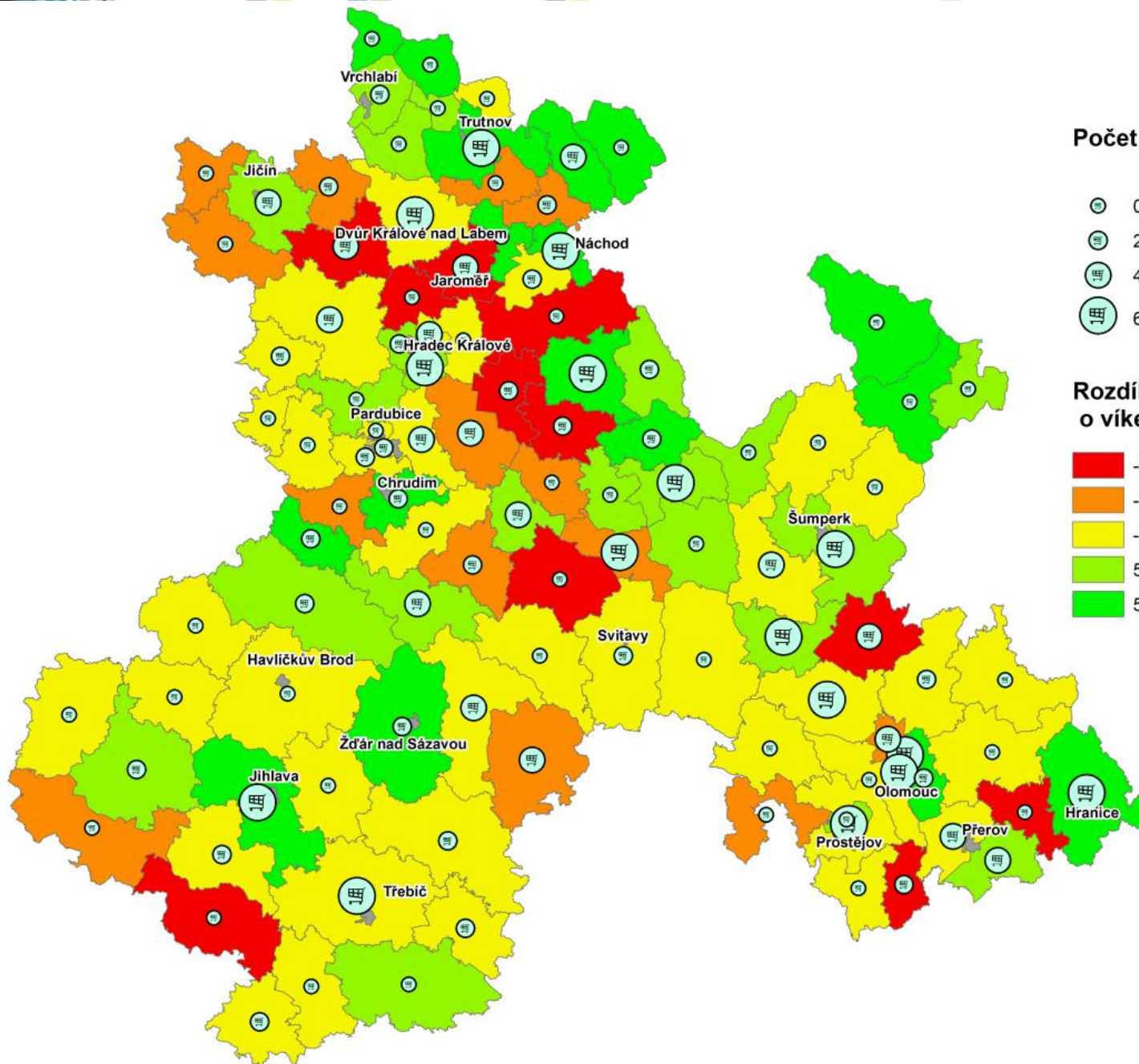


Rozložení obyvatelstva
v průměrném pracovním dni ve 12 h
zobrazené tečkovou metodou







Relativní mapování – dasymetrická metoda

- Bere do úvahy pouze vybrané typy využití území a do nich rozděljuje počty obyvatel dle váhy.
- Lépe znázorňuje hustotu obyvatel.

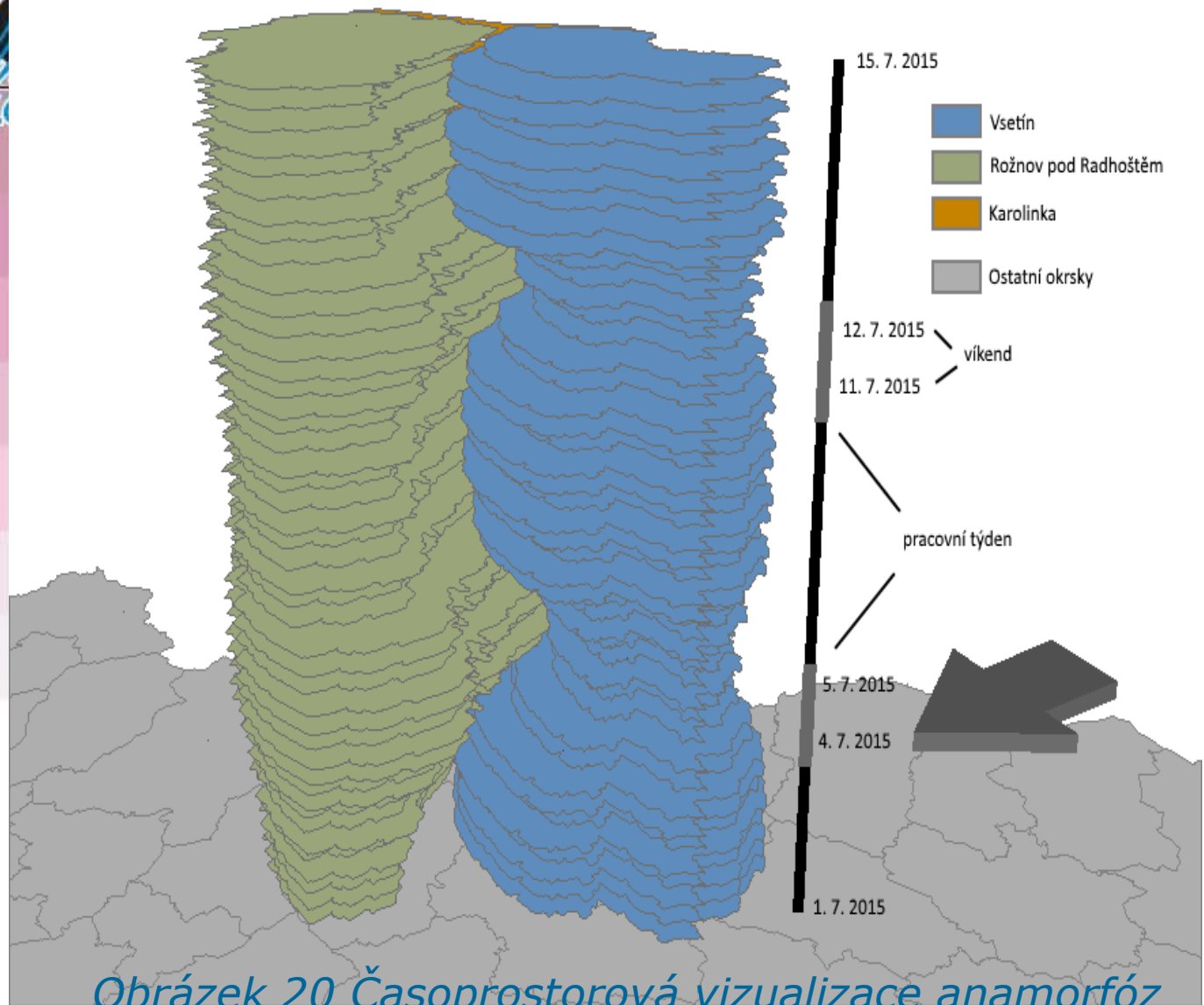


Počet supermarketů

-  0 - 1
-  2 - 3
-  4 - 5
-  6 - 10

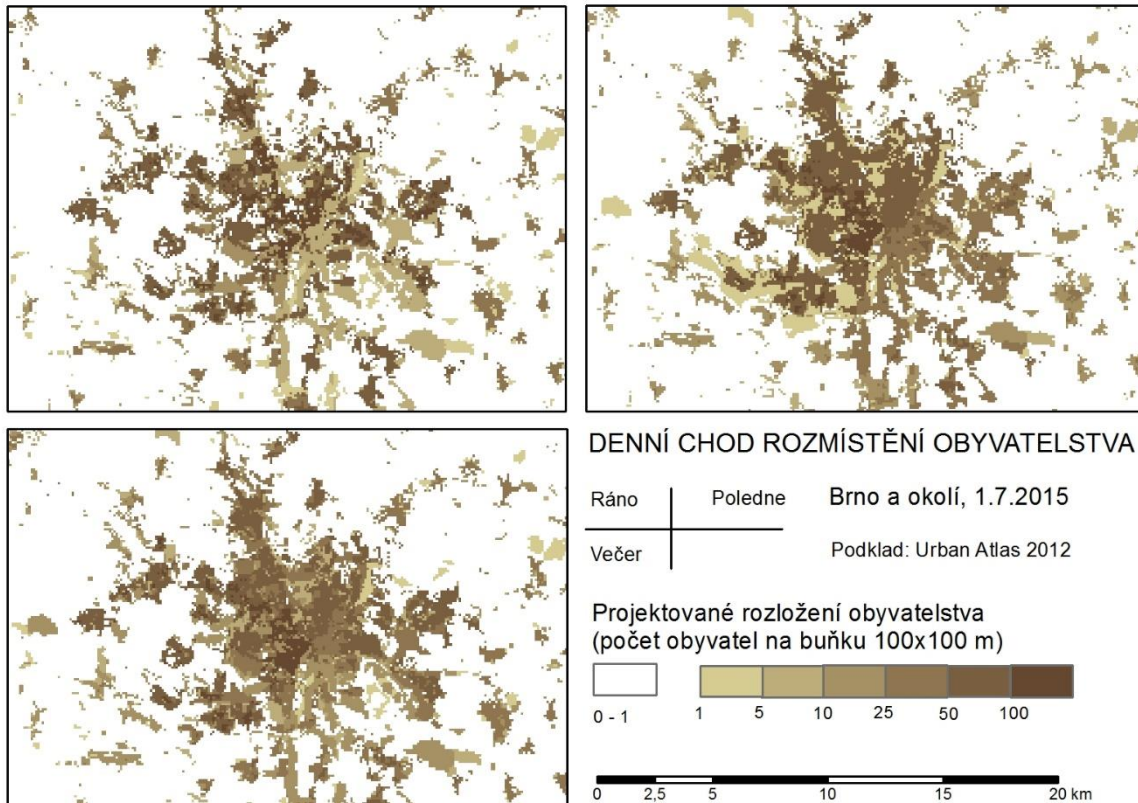
Rozdíl počtu obyvatel mezi 18 h o víkendů a ve všední den

-  -884 - -722
-  -721 - -281
-  -280 - -55
-  56 - 544
-  545 - 1647



Obrázek 20 Časoprostorová vizualizace anamorfóz naskládaných na sebe - pohled jihovýchodní (pouze relativní porovnání vývoje počtu obyvatel ve 2 zvolených okrscích)

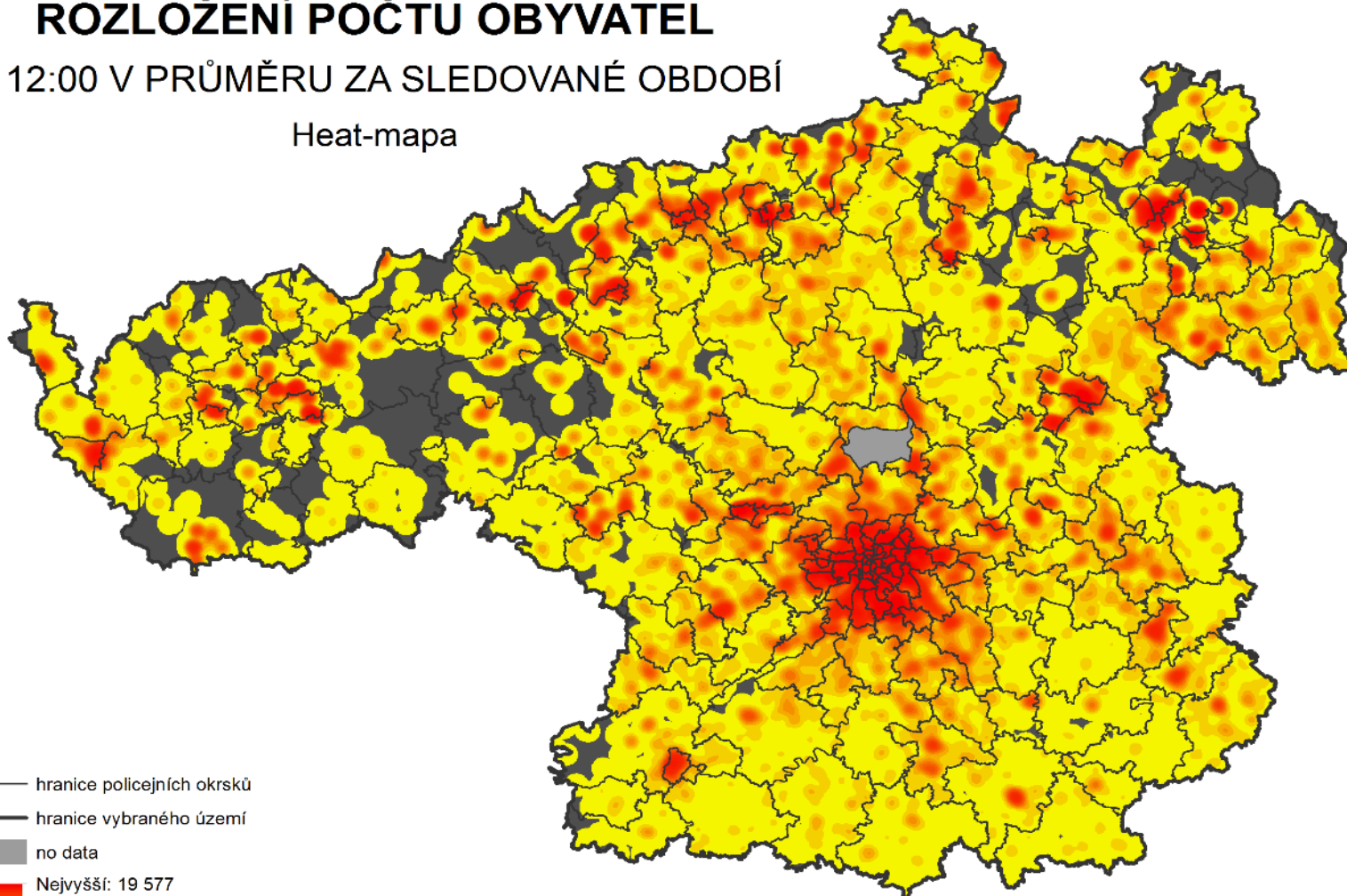
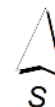
- **Obrázek 16** *Dasymetrická metoda denního chodu počtu obyvatel v Brně a jeho okolí*
- (rozpočítáváno podle zastavěných oblastí v Corine Land Cover a Urban Atlas)



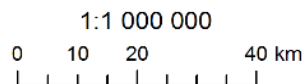
ROZLOŽENÍ POČTU OBYVATEL

O 12:00 V PRŮMĚRU ZA SLEDOVANÉ OBDOBÍ

Heat-mapa



- hranice policejních okrsků
- hranice vybraného území
- no data
- Nejvyšší: 19 577
- Nejnižší: 1
- 0 obyvatel








JANEČEK, KOUDELKA, SNOPKOVÁ, SVOBODA, BRNO 2016
zdroje: ©ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2014
S-JTSK Křovák EastNorth




KATEGORIE POLICEJNÍCH OKRSKŮ

PODLE ZISKU OBYVATEL BĚHEM DNŮ A TÝDNŮ
(Z DAT MOBILNÍCH OPERÁTORŮ, 25.6.-23.7.2015)




Variabilita v rámci všedního dne (6:00, 12:00, 18:00)

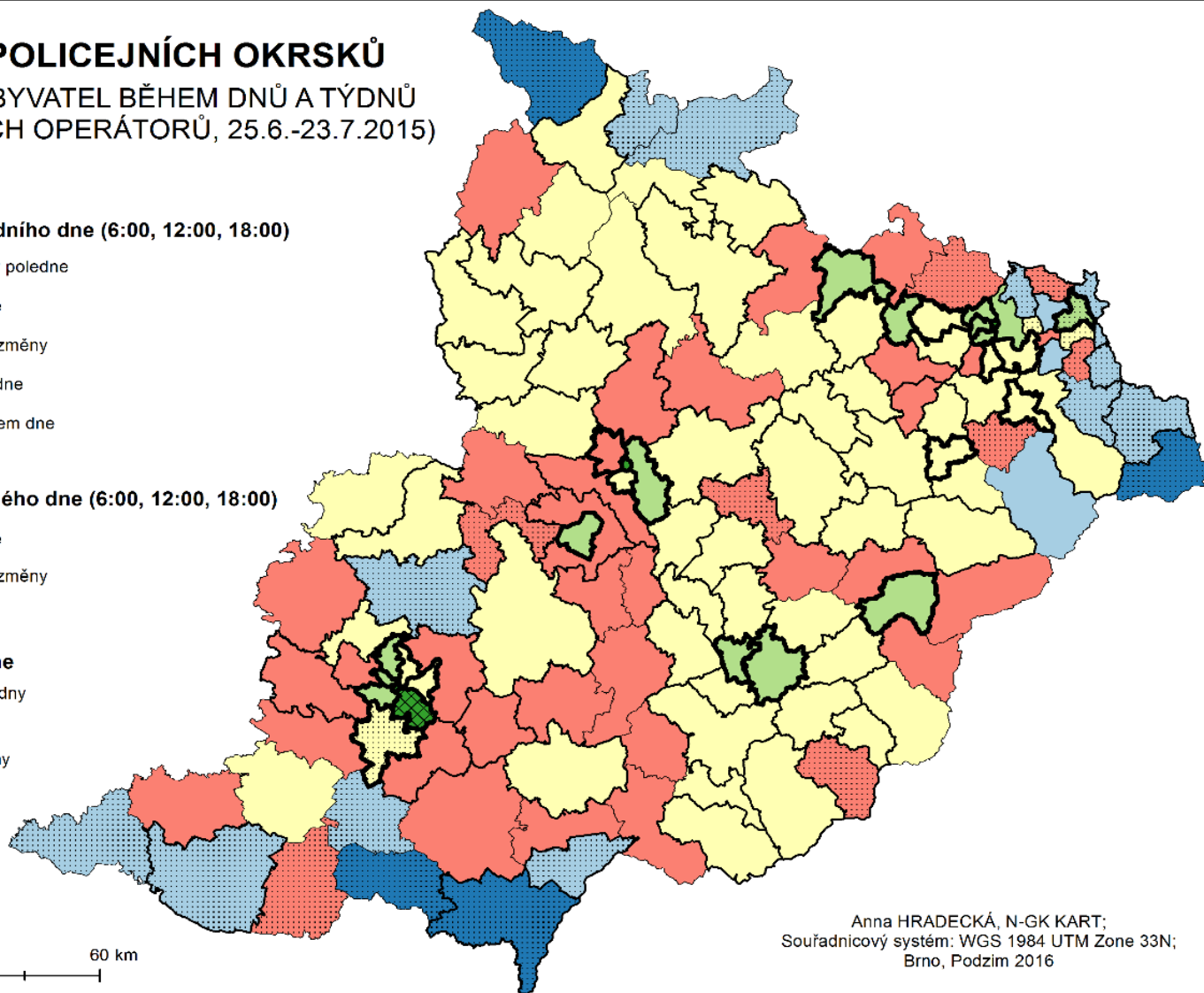
-  výrazně nejvíc lidí v poledne
-  nejvíc lidí v poledne
-  bez výrazné denní změny
-  nejméně lidí v poledne
-  výrazný nárůst během dne
-  nárůst během dne

Variabilita v rámci volného dne (6:00, 12:00, 18:00)

-  nejvíc lidí v poledne
-  bez výrazné denní změny
-  nárůst během dne

Variabilita v rámci týdne

-  více lidí v pracovní dny
-  bez výrazné změny
-  více lidí ve volné dny



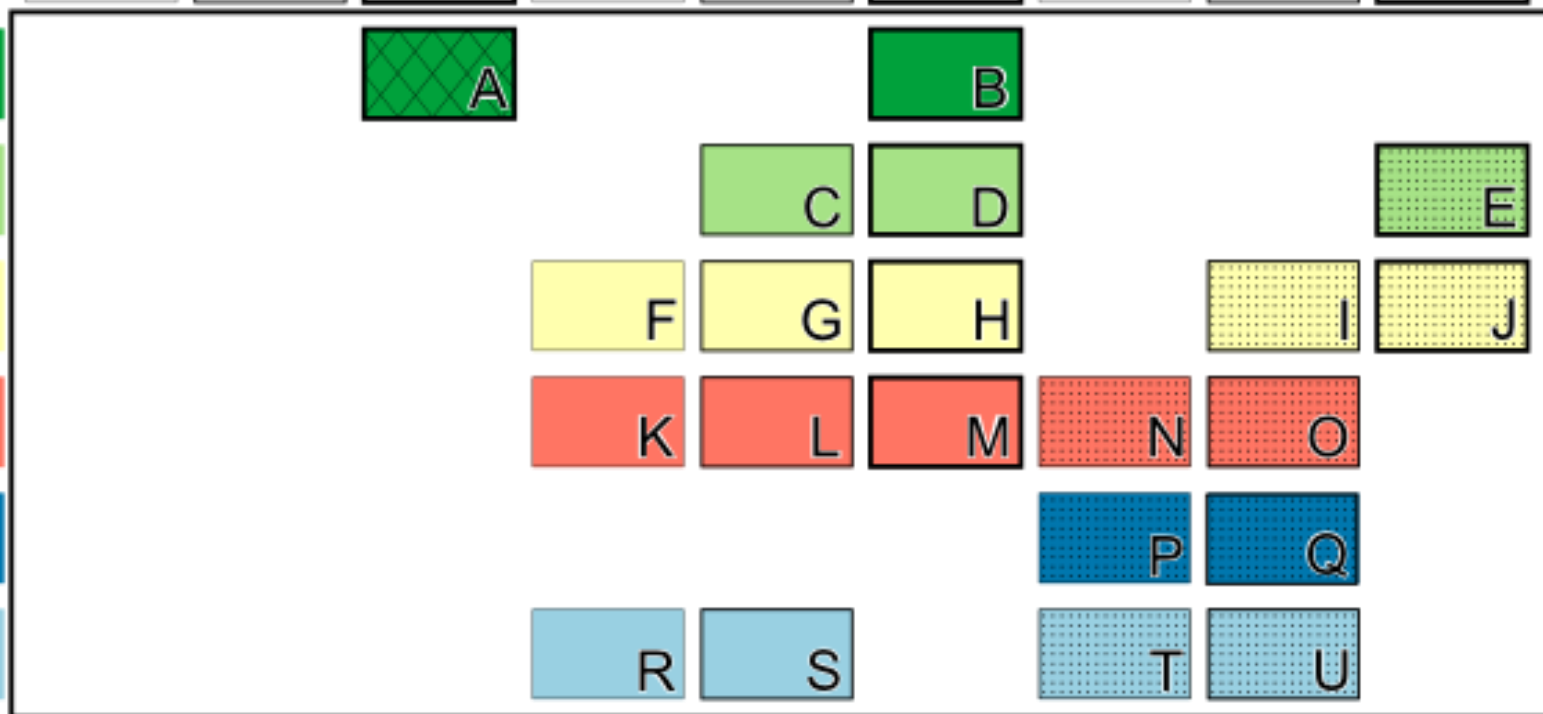
Variabilita v rámci volného dne (6:00, 12:00, 18:00)



Variabilita v rámci týdne



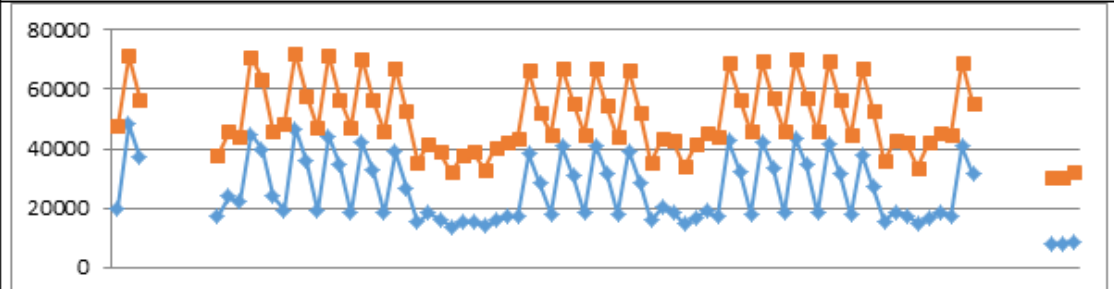
Variabilita v rámci všedního dne (6:00, 12:00, 18:00)



	VŠEDNÍ DNY	VOLNÉ DNY	TÝDEN
A	Výrazně nejvíce lidí v poledne.	Nejvíce lidí v poledne.	Více lidí v pracovní dny.

Jde o centra a průmyslové zóny velkých měst, která mají nejspíše kvůli pracovní dojíždě a případně turismu výrazný nárůst obyvatel v poledne. Díky dojíždě za prací je zde více lidí v pracovní dny, než o víkendu.

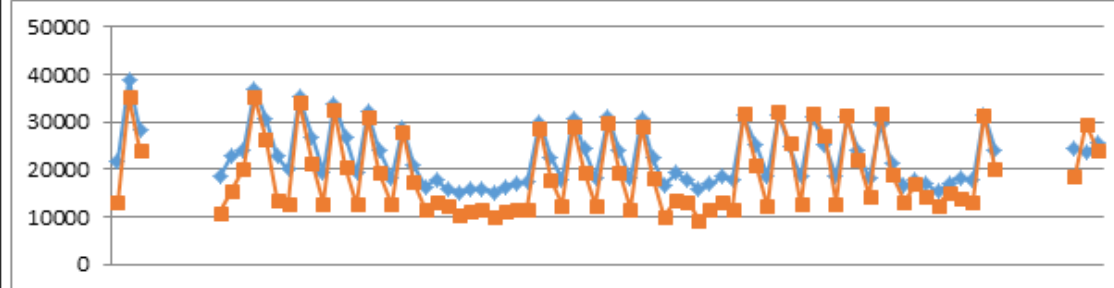
Okrsky: 1633, 1638 (Brno)



B	Výrazně nejvíce lidí v poledne.	Bez výrazné denní změny.	Více lidí v pracovní dny.
----------	---------------------------------	--------------------------	---------------------------

Jde o centra velkých měst, kde dojíždí lidé během týdne za prací. O víkendu již není výrazná denní změna.

Okrsky: 61 (Olomouc), 3119 (Ostrava)



C	Nejvíce lidí v poledne.	Bez výrazné denní změny.	Bez výrazné změny.
----------	-------------------------	--------------------------	--------------------

Okrsek získává díky dojíždě za prací více lidí v pracovní poledne. Tento zisk ale není tak výrazný, aby se projevil velkou změnou v mezi všedními dny a víkendy.

Okrsek: 3122 (Ostrava)



Dotazy?

Články pro příští hodinu

- Rein Ahas , Siiri Silm , Olle Järv , Erki Saluveer & Margus Tiru (2010): **Using Mobile Positioning Data to Model Locations Meaningful to Users of Mobile Phones**, *Journal of Urban Technology*, 17:1, 3-27.

Otázky:

1. *Na jakém konceptuálním datovém přístupu je článek postaven?*
2. *S čím byly výsledky srovnávány?*
3. *Jaká byla použita základní terminologie?*
4. *Jaká byla prostorová přesnost modelu (Geographical Accuracy)?*

Příprava prezentace:

- **Hakl, Jan**
- **Hermann, Filip**
- **Hübner, Kryštof**

Článek II.

- Olle Järv , Henrikki Tenkanen and Tuuli Toivonen (2017): **Enhancing spatial accuracy of mobile phone data using multi-temporal dasymetric interpolation.** *INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SCIENCE*, VOL. 31, NO. 8, 1630–1651.
- *Otázky:*
 1. *Jaká je podstata použité dasymetrické interpolace a jaký byl použit postup?*
 2. *Co nového přináší multi-temporal function-based dasymetric (MFD) model a jak by se dal využít v podmínkách ČR.*

Příprava prezentace:

- **Ilčík, Radim**
- **Kašparová, Eva**
- **Kohoutová, Dagmar**