



GIS4SG

Časoprostorová data v GIS

jaro 2023

Lukáš Herman

herman.lu@mail.muni.cz

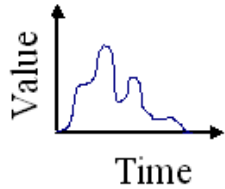


Prezentace

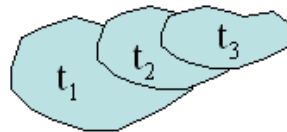
- **Téma Vaší diplomové práce**
- **Jakou prostorovou analýzu (případně mapu) byste do práce zařadili?**

Časoprostorová data

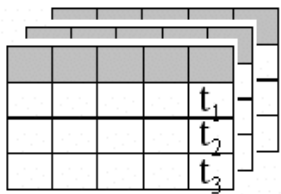
Time Series



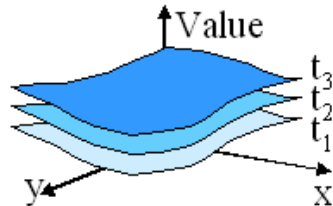
Feature Series



Attribute Series



Raster Series

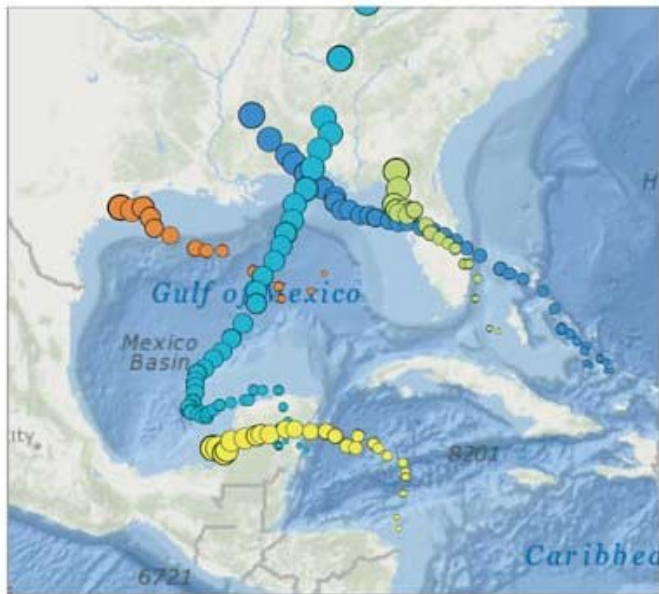


S jakými typy časoprostorových dat se můžeme v GIS setkat ...

Temporal Data Types

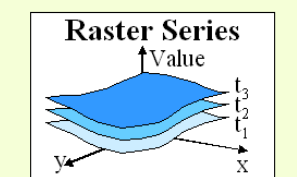
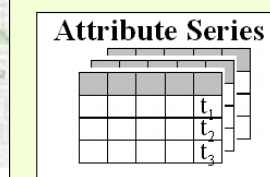
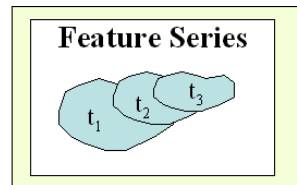
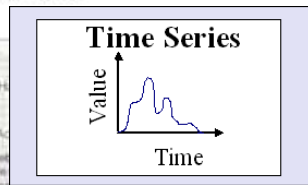
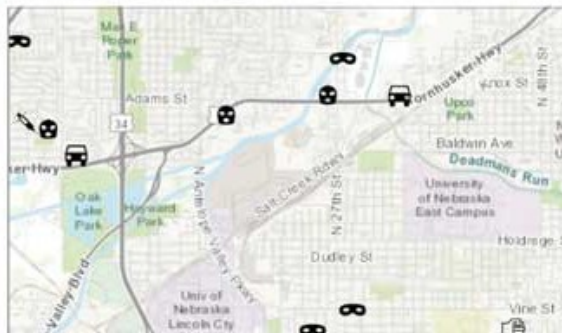
Moving Features

Features that move over space, like storms



Discrete Events

Features that represent events that happened at specific locations and times, like accidents



Temporal Data Types

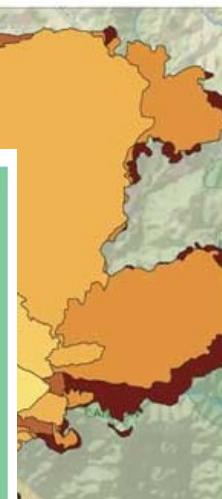
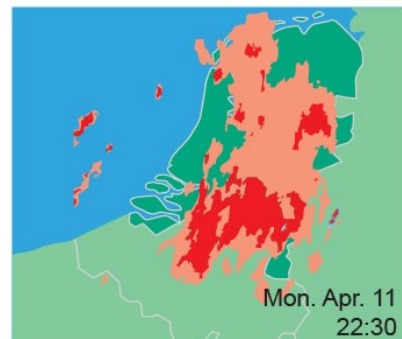
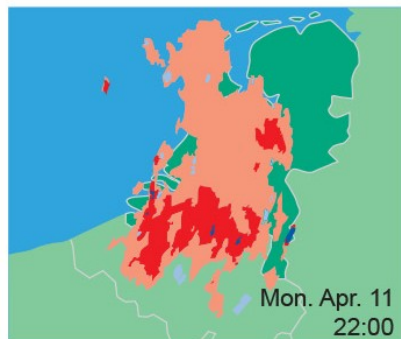
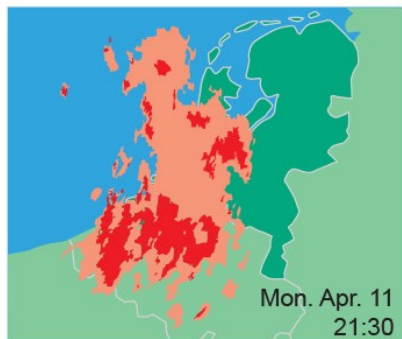
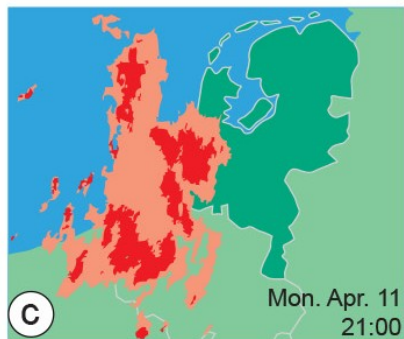
Stationary Recorders

Features representing sensors that stay in place and record changes, like live stream gauges

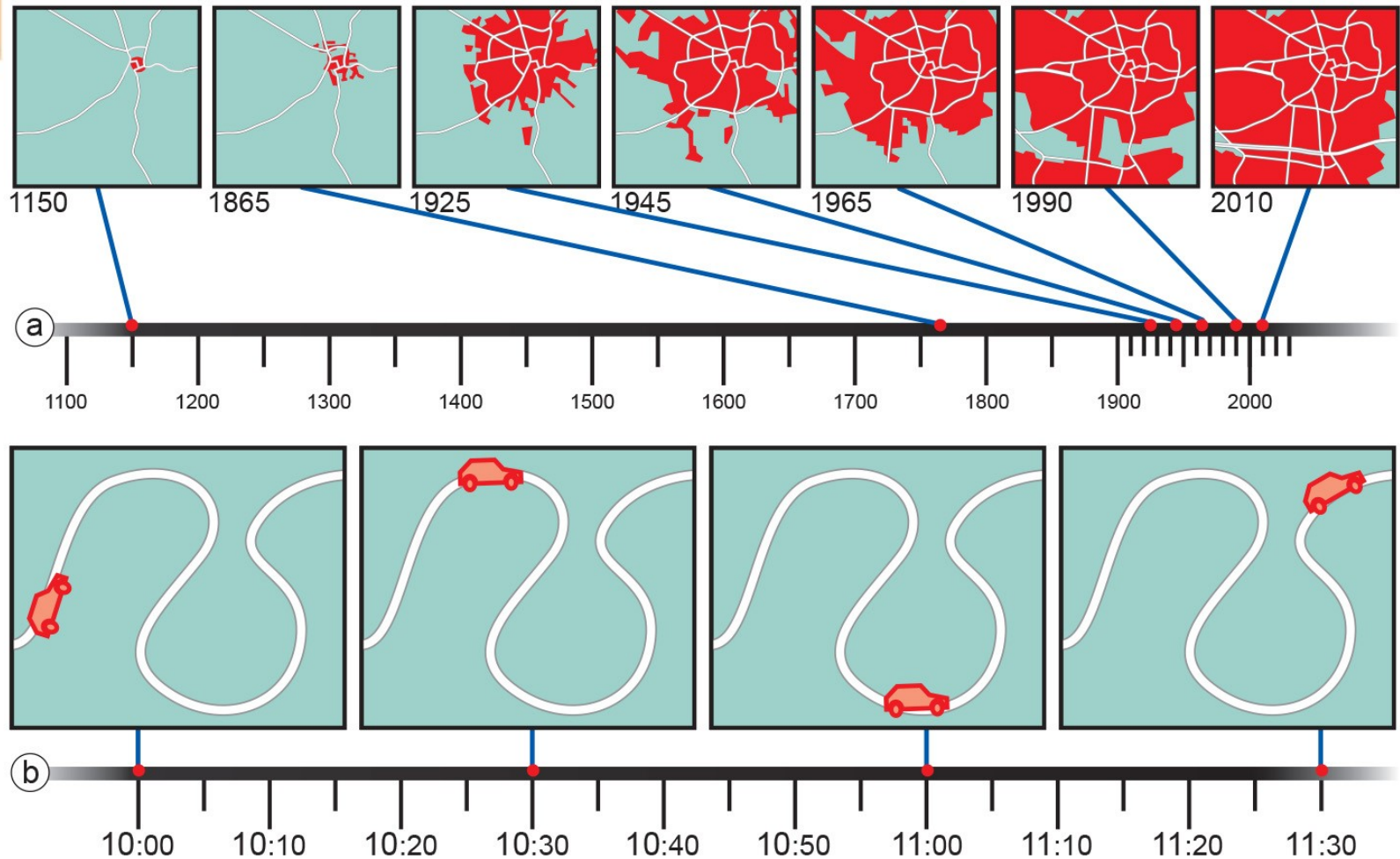


Change/Growth

Features that represent change in an area over time, like a fire perimeter



... příklady bližší SG



- **Pravidelný versus nepravidelný rytmus**



Jednotky

- Soustava SI – základní jednotka - sekunda
 - mezinárodní značka s
 - je definována jako doba trvání 9 192 631 770 period záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133.
- Soustava SI dovoluje používat dekadické násobky a díly
 - milisekundou (značka ms), mikrosekundou (μ s), nanosekundou (ns) a pikosekundou (ps)
 - minuta, značka min, 1 min = 60 s
 - hodina, značka h, 1 h = 60 min = 3600 s
 - den, značka d, 1 d = 24 h = 86 400.
- Jiné jednotky času?



Datum

- ISO YYYY-MM-DD
- ISO 8601: Data elements and interchange formats
- Information interchange international standard covering the exchange of date and time related data.
- 12/24 h
- Různé kalendáře

Date	2023-03-06
Date and time in UTC	2023-03-06T15:46:53+00:00 2023-03-06T15:46:53Z 20230306T154653Z
Week	2023-W10
Week with weekday	2023-W10-1
Ordinal date	2023-065



Absolutní a relativní čas

Absolutní

- Newton
- snaží se usadit zobrazovanou problematiku do konkrétního časového okamžiku a využívá nějaký existující kalendář, respektive časový systém.
- Příklad: Bitva na Bílé hoře 8. listopadu 1620.

Relativní

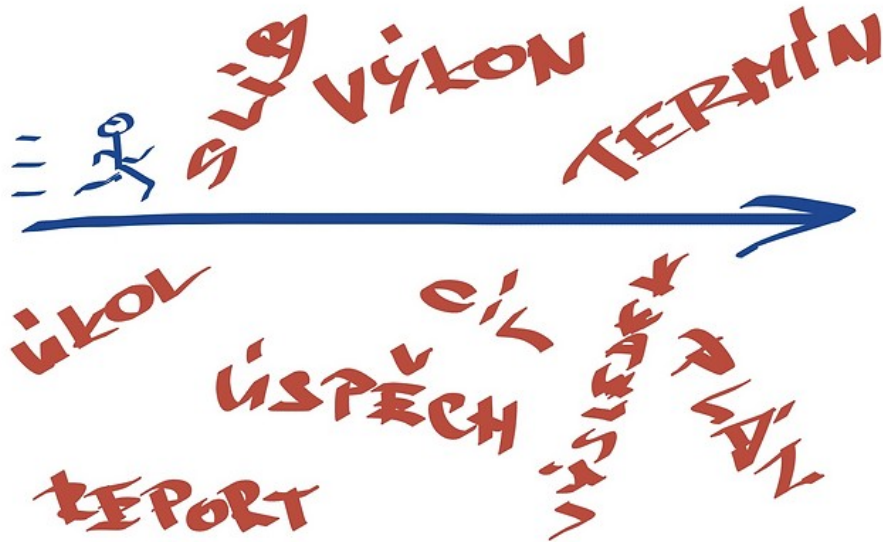
- Aristoteles, filozofie
- Prostor a čas popisují vztahy mezi objekty
- Ukazuje na běh času v rámci zobrazovaných událostí.
- Příklad: 51. minuta fotbalového utkání



Cyklický a lineární čas

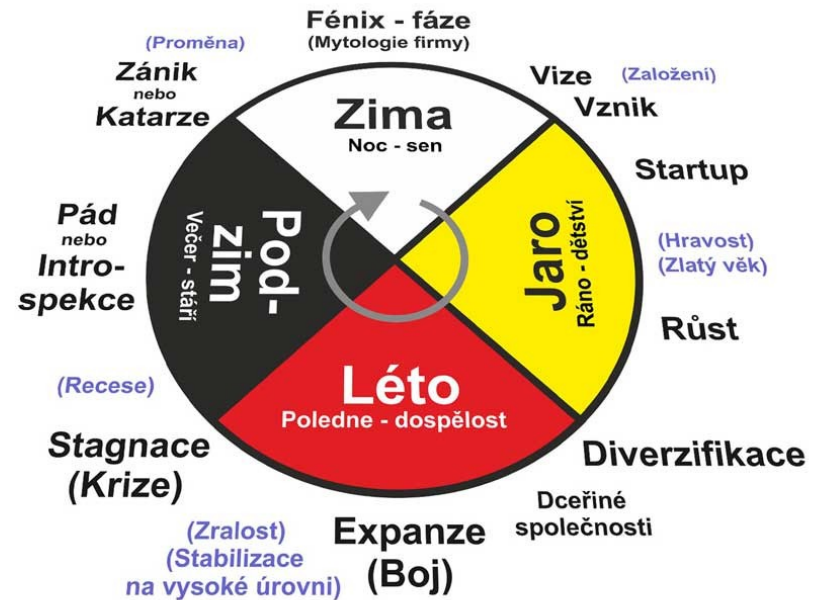
Lineární čas

- Čas vnímán jako přímka



Cyklický čas

- Východní filozofie
- „vše se opakuje“

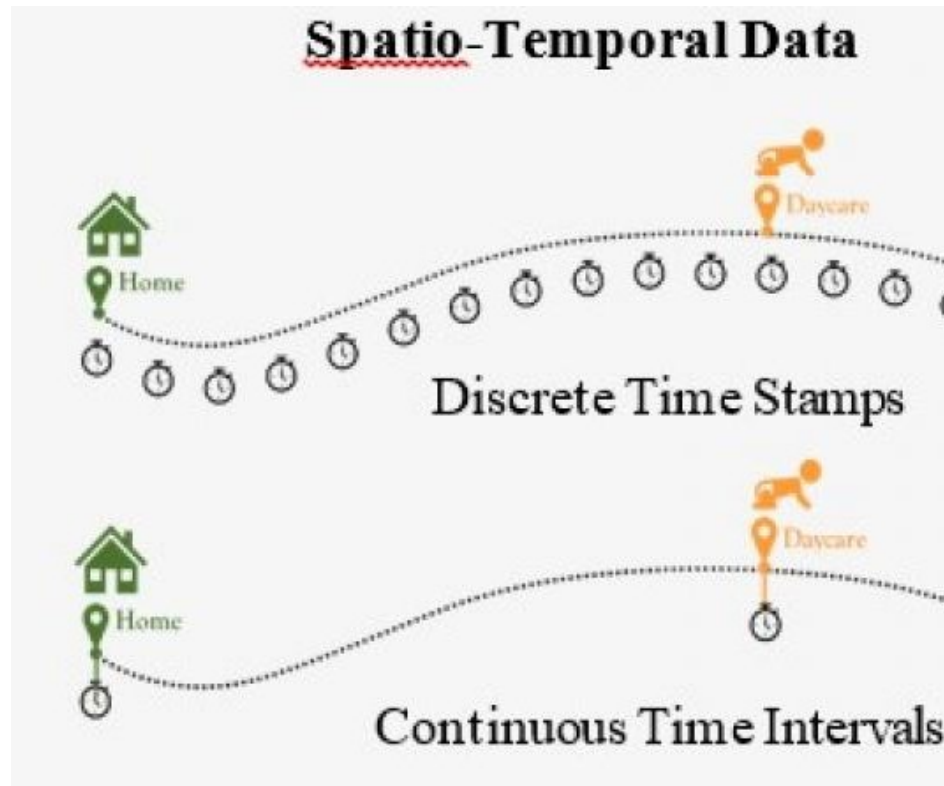




Diskrétní a kontinuální

Diskrétní čas

Kontinuální čas

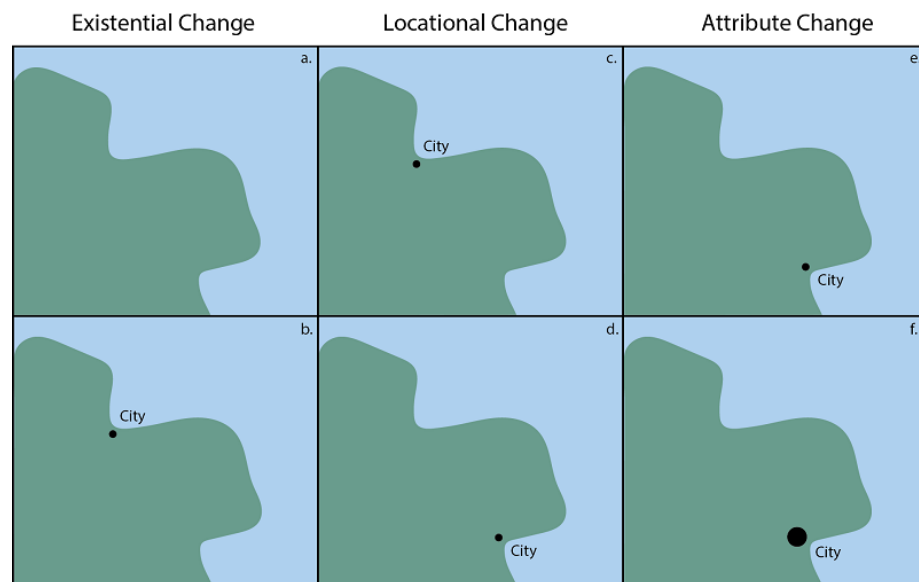
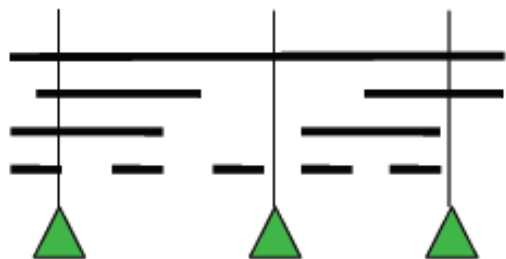




Změny

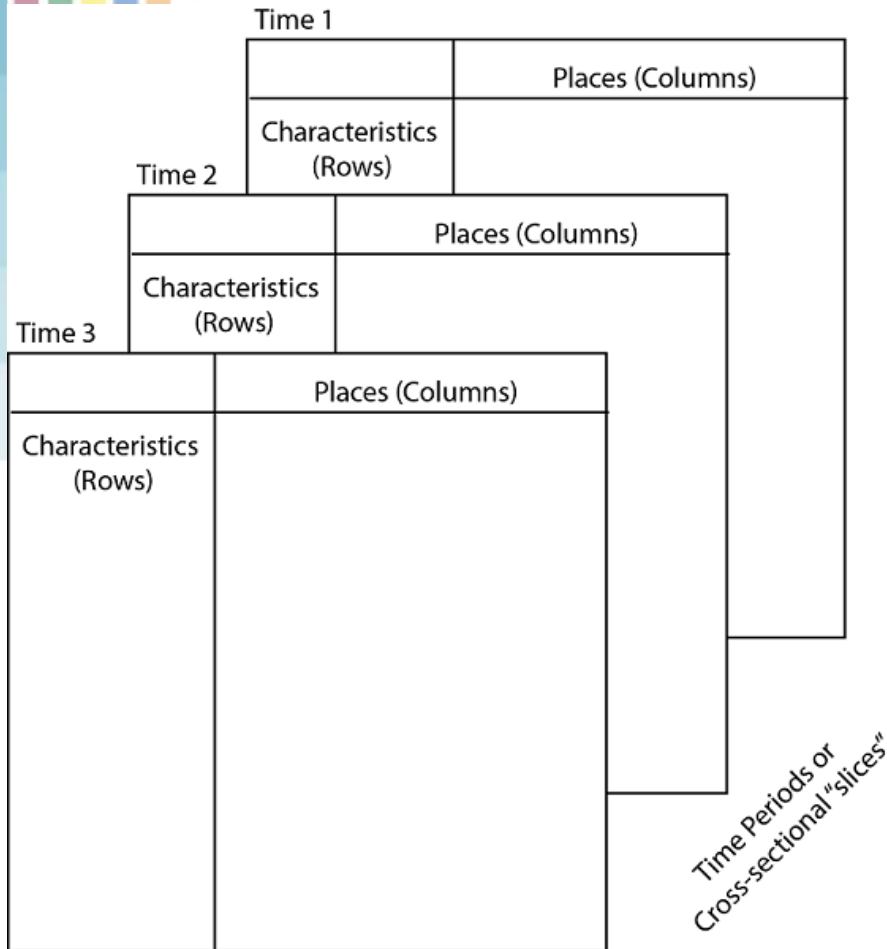
- změny polohy či velikosti objektu v čase,
- změny prostorových vztahů v čase,
- změny vlastností v čase.

- Měření –
změny nemusí
být zaznamenány





Jak je uloženo v GIS



Table

Volcanic Eruptions

OBJECTID *	VolcanoNam	Magnitude	Year	Sequence *
2652	VESUVIO	5	79	1
76	TAUPO VOLC CENTRE	6	186	2
2653	VESUVIO	3	203	3
2654	VESUVIO	4	222	4
2655	VESUVIO	4	235	5
2425	ETNA	1	252	6
2231	ILOPANGO	6	260	7
4038	WHITE RIVER	5	310	8
3790	NEWBERRY VOLCANO	4	315	9
2656	VESUVIO	3	472	10
4039	WHITE RIVER	6	525	11
811	RABAU	6	540	12
3016	ASO	3	553	13
3791	NEWBERRY VOLCANO	3	620	14
3306	OSHIMA	3	650	15

Temporal attribute

Sequential attribute

(0 out of 4263 Selected)



Ukazatele vývoje

- **absolutní míry rozdílnosti**
 - absolutní rozdíl, resp. absolutní přírůstek
- **relativní míry rozdílnosti**
 - indexy



- **Indexy změn**

- Bazické
- Řetězové

Bazické indexy

- indexy, jež jsou počítány ke stále stejnému základu (základnímu období)

$$I_q = \frac{q_1}{q_0} \quad I_q = \frac{q_2}{q_0} \quad I_q = \frac{q_3}{q_0}$$

Řetězové indexy

- indexy počítané vždy vzhledem k předchozímu období

$$I_q = \frac{q_1}{q_0} \quad I_q = \frac{q_2}{q_1} \quad I_q = \frac{q_3}{q_0}$$

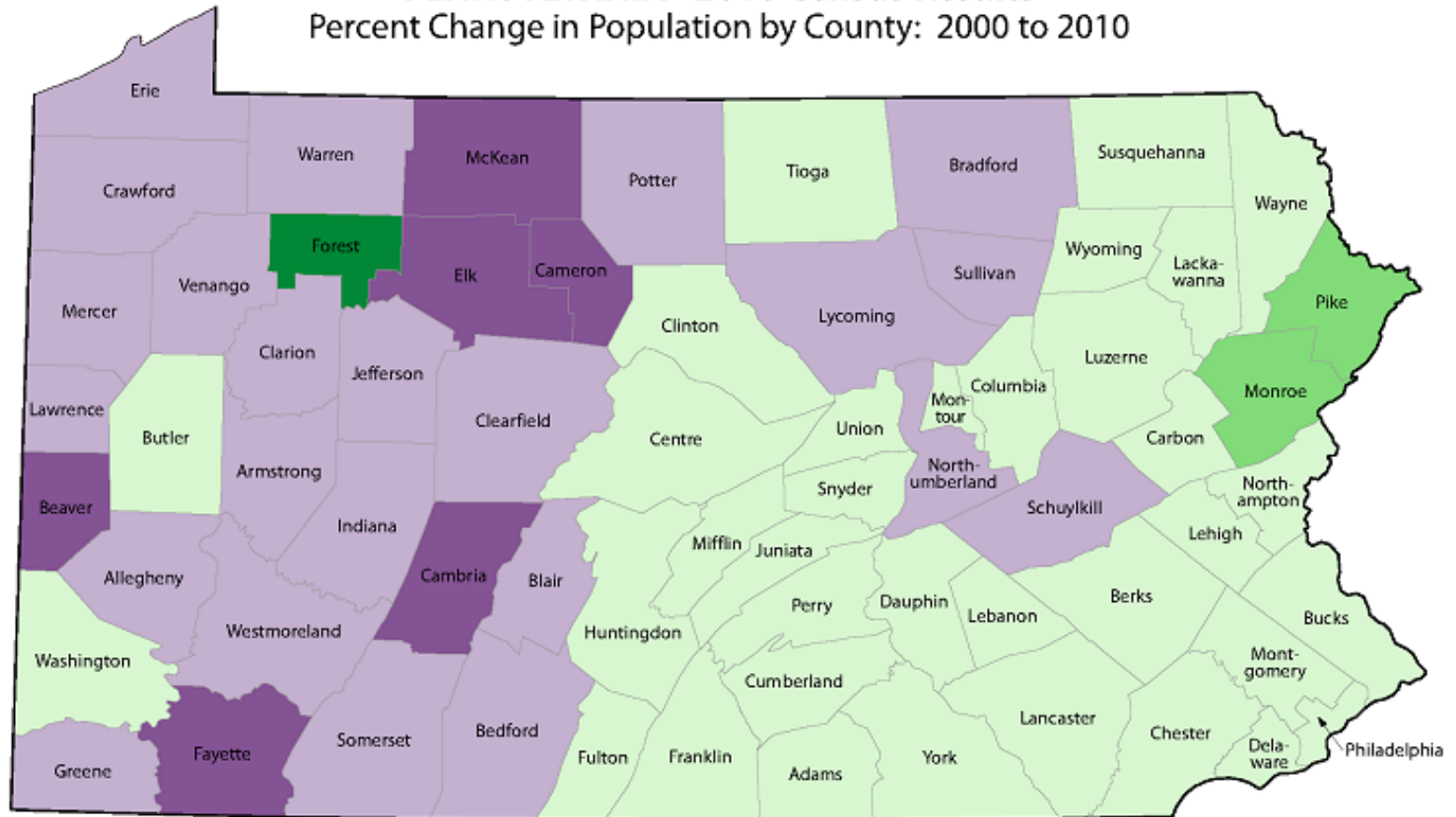
Príloha 1: Vývoj počtu obyvatel a index změny na brněnských sídlištích v roce 1991 a 2001.

sídliště	1991	2001	index změny
Bohunice	17 172	16 076	0,94
Bystřc	21 600	21 671	1,00
Černá Pole	2 691	2 436	0,91
Juliánov	2 997	3 231	1,08
Jundrov	2 092	2 067	0,99

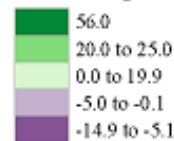


PENNSYLVANIA - 2010 Census Results

Percent Change in Population by County: 2000 to 2010

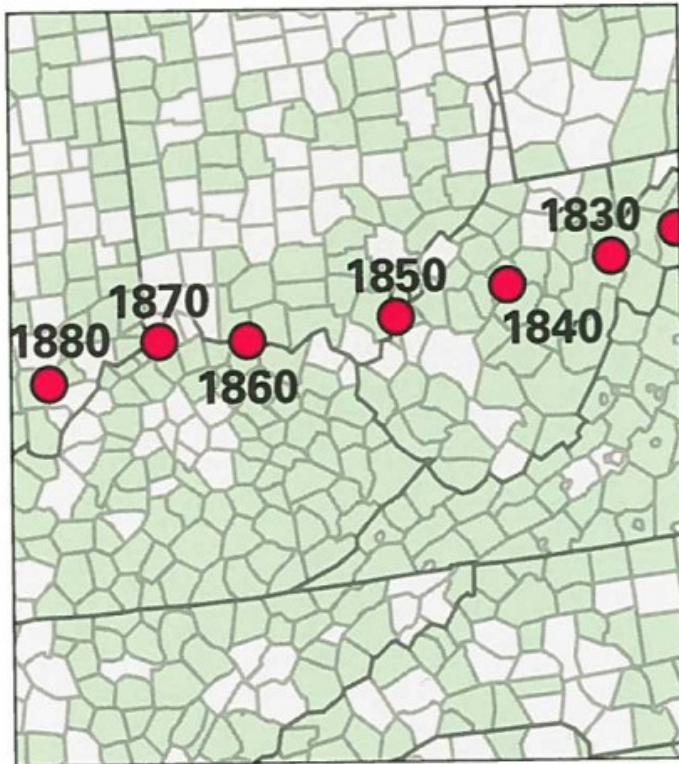


Percent Change

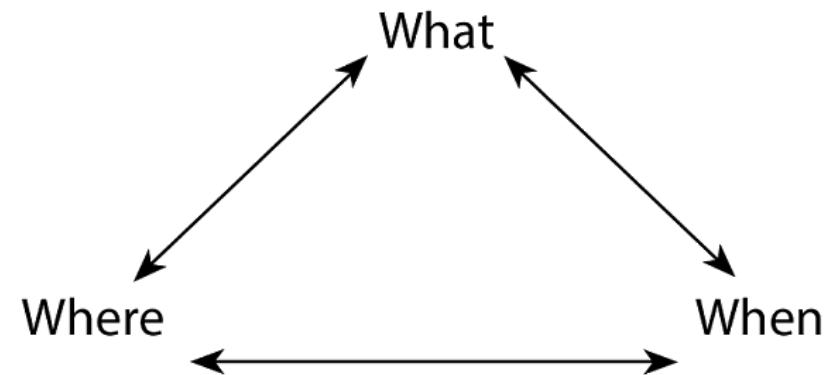


Percent Change for State: 3.4%

- **Vizuální explorace**
- **Statistická analýza/modelování**
- **Data mining/strojové u**

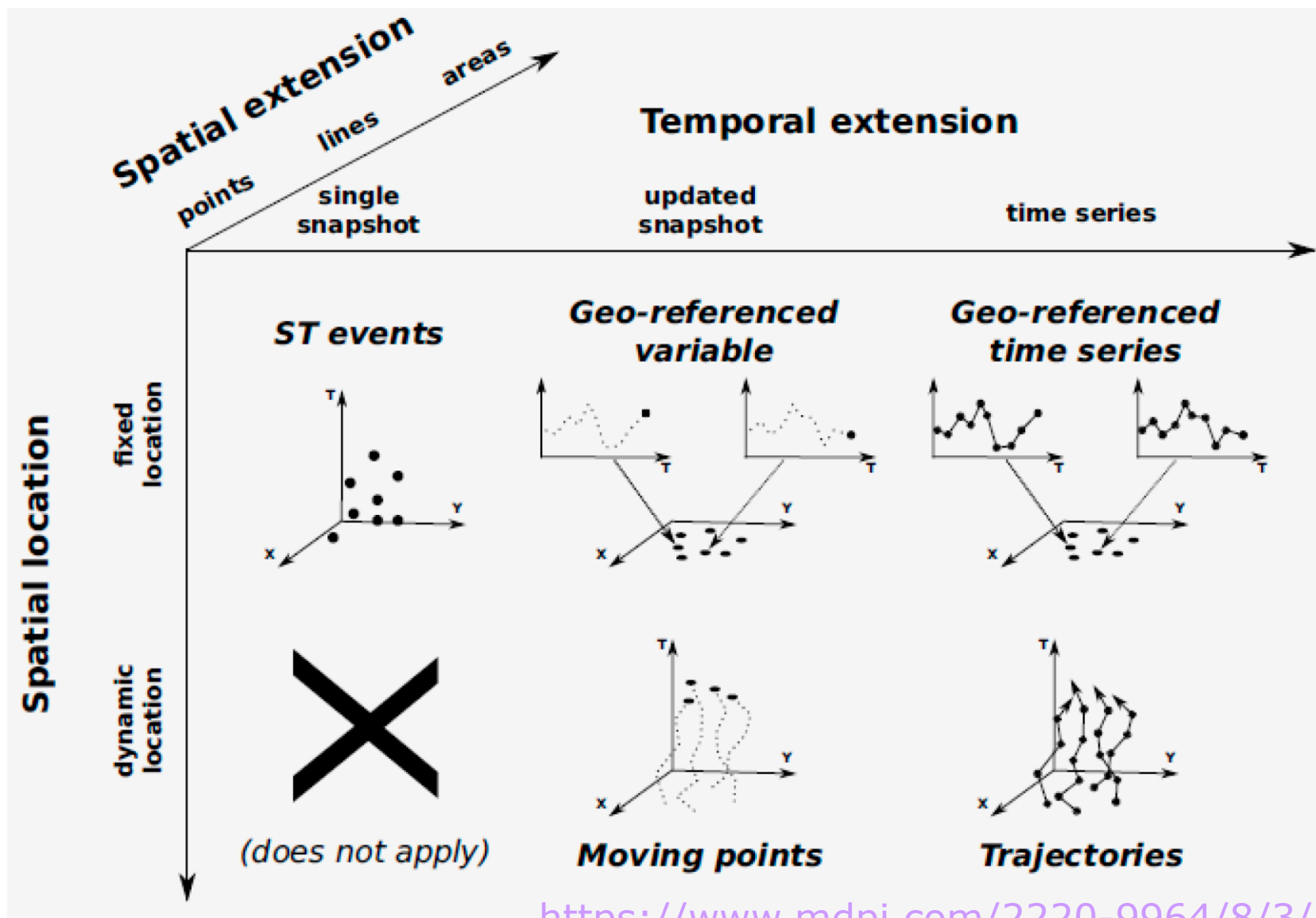


(Center of Rural Population, 1790 to 2000)

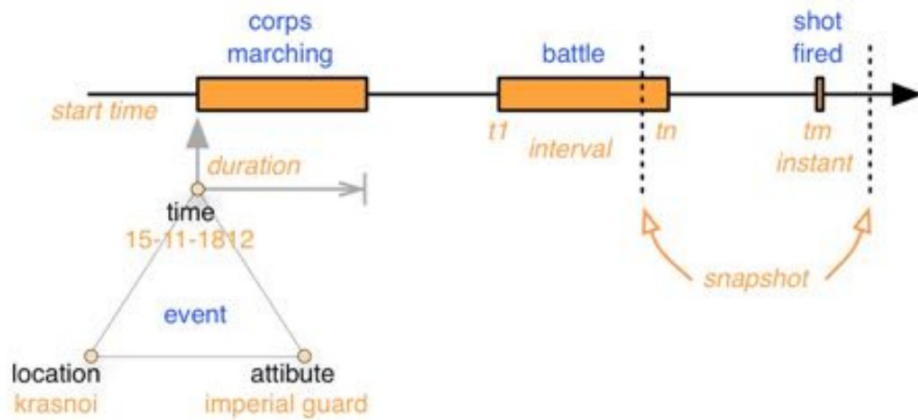




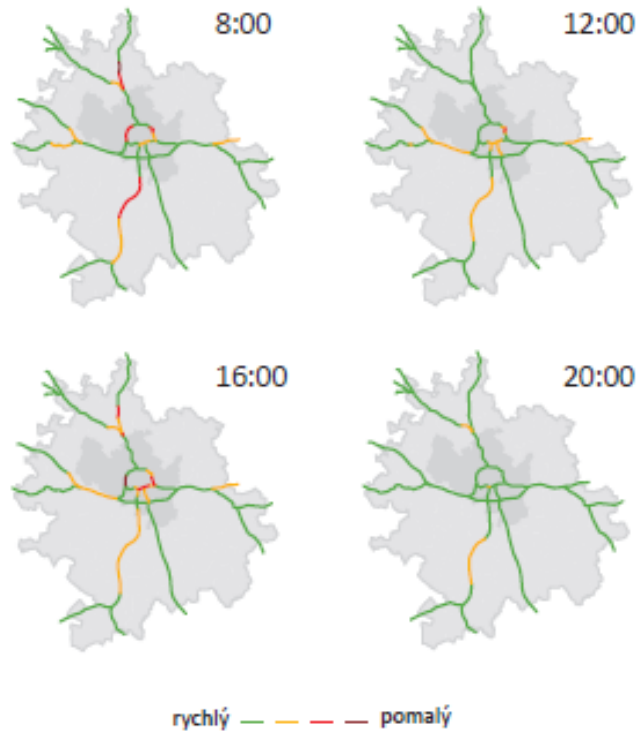
Shlukování



Vizualizace

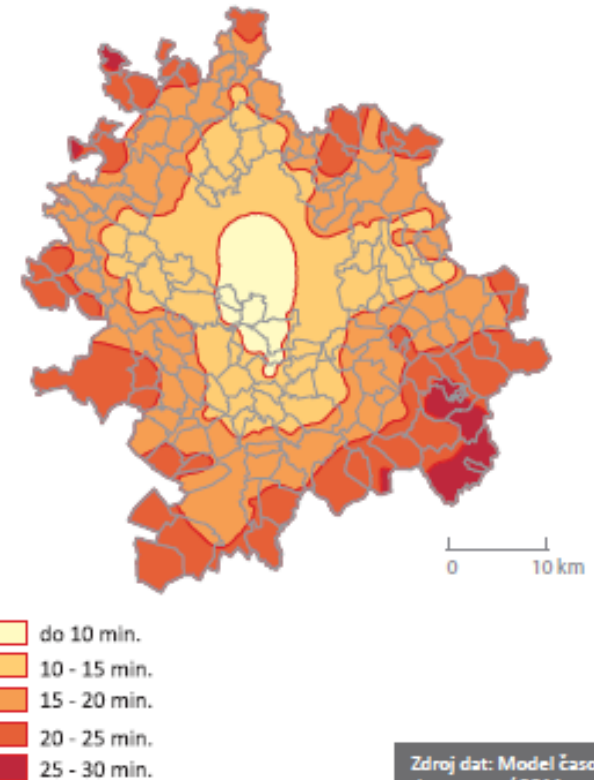


PLYNULOST PROVOZU NA VYBRANÝCH ÚSECÍCH SILNIČNÍ SÍTĚ



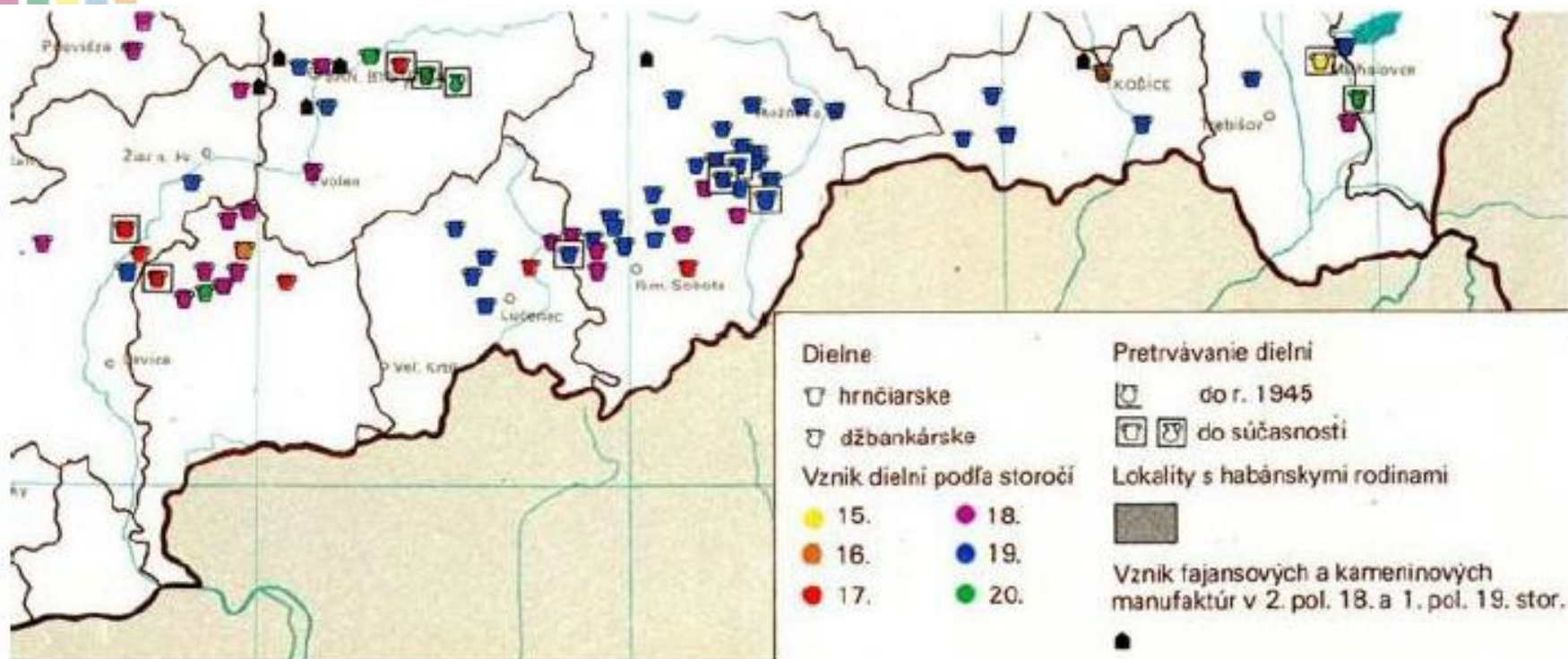
Zdroj dat: Mapy Google 2015

ČASOVÁ DOSTUPNOST BRNA Z OBCÍ BMO INDIVIDUÁLNÍ AUTOMOBILOVOU DOPRAVOU

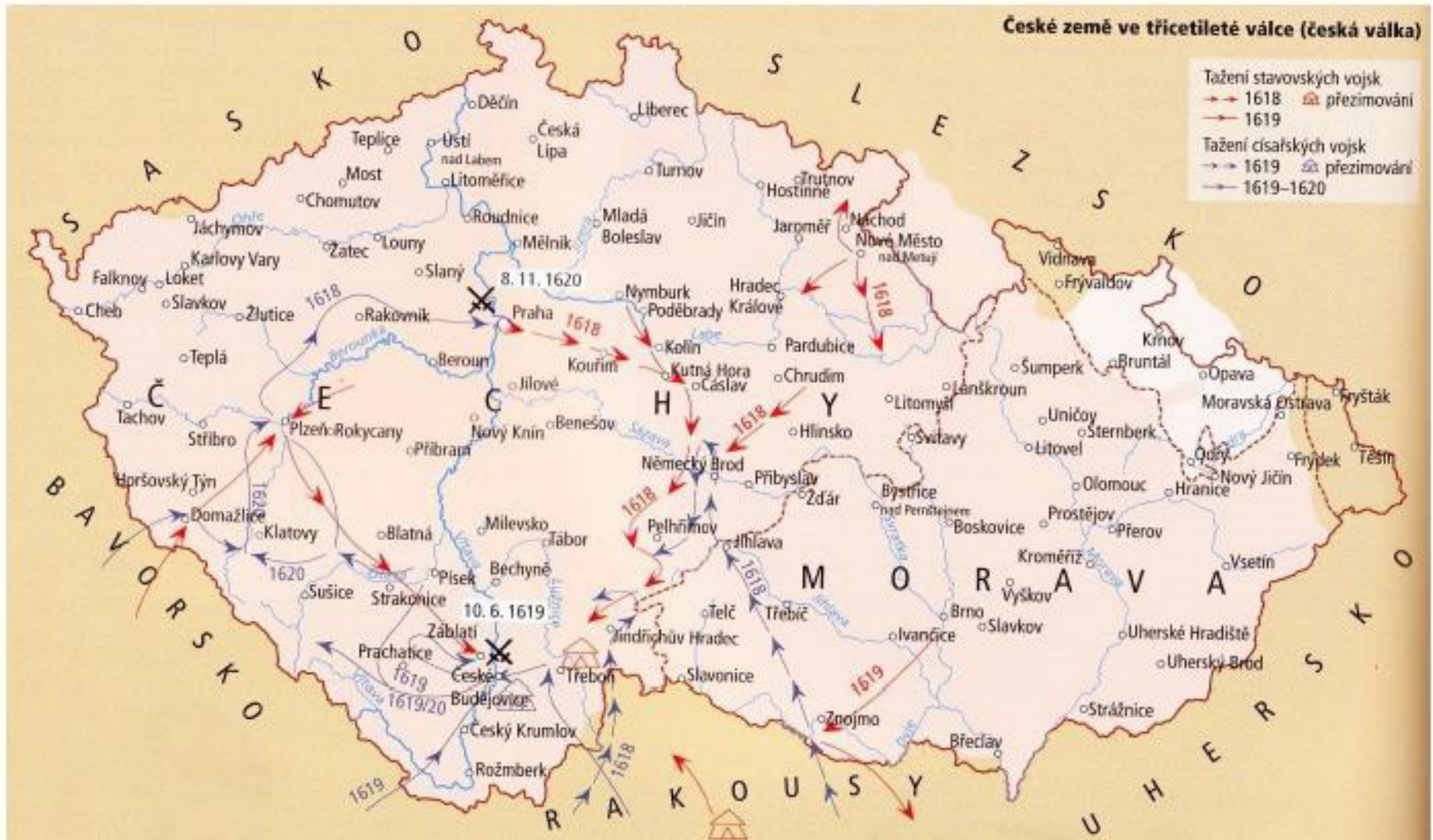


Zdroj dat: Model časových dostupností 2014

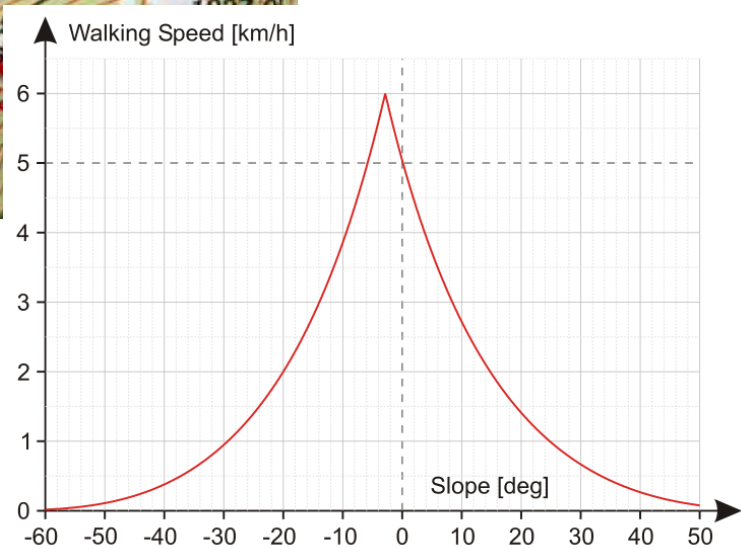
Bodové symboly



Pohybové linie

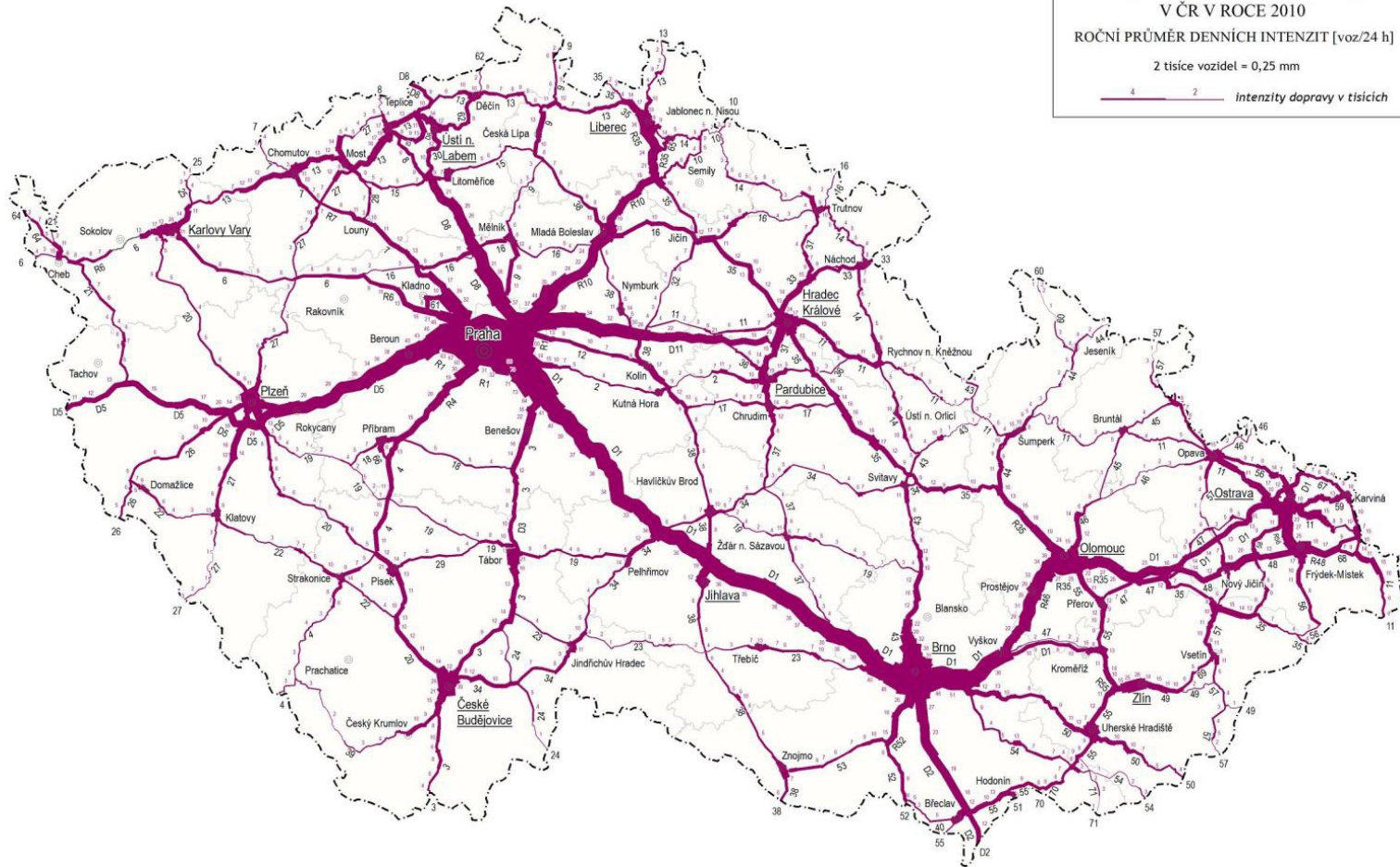


Linie



Toblerova funkce

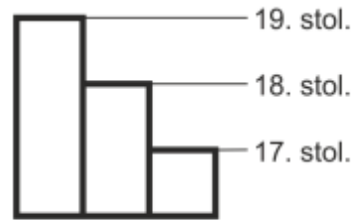
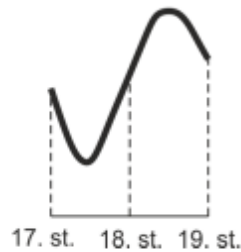
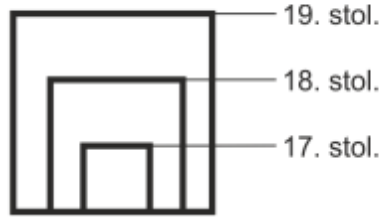
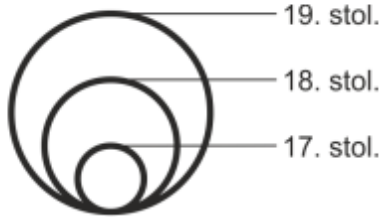
INTENZITY DOPRAVY
 NA DÁLNICÍCH A SILNICÍCH I. TŘÍDY
 V ČR V ROCE 2010
 ROČNÍ PRŮMĚR DENNÍCH INTENZIT [voz/24 h]
 2 tisíce vozidel = 0,25 mm
 — 4 — 2 — intenzity dopravy v tisících



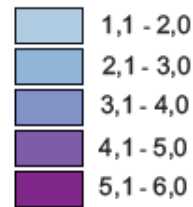
1:1 200 000



Kartodiagramy



Změna přirozeného přírůstu obyvatelstva mezi roky 2000 a 2009 (na 1 000 obyvatel)



Meziroční vývoj přirozeného přírůstu v letech 2000 až 2009

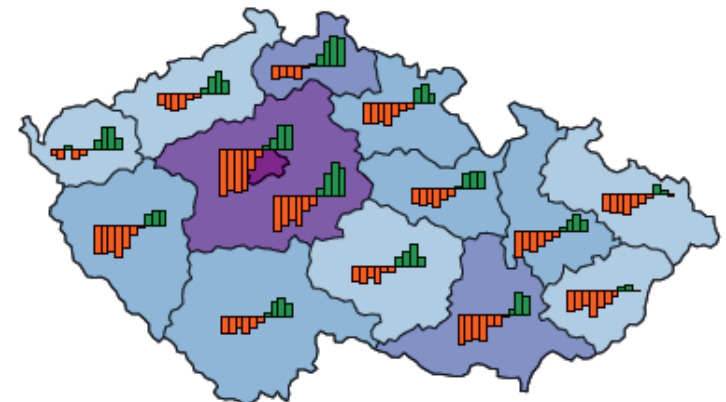
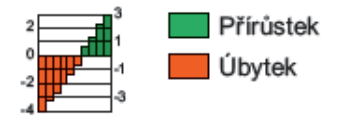
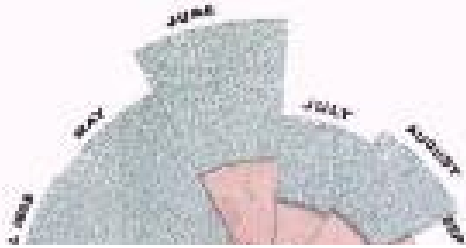
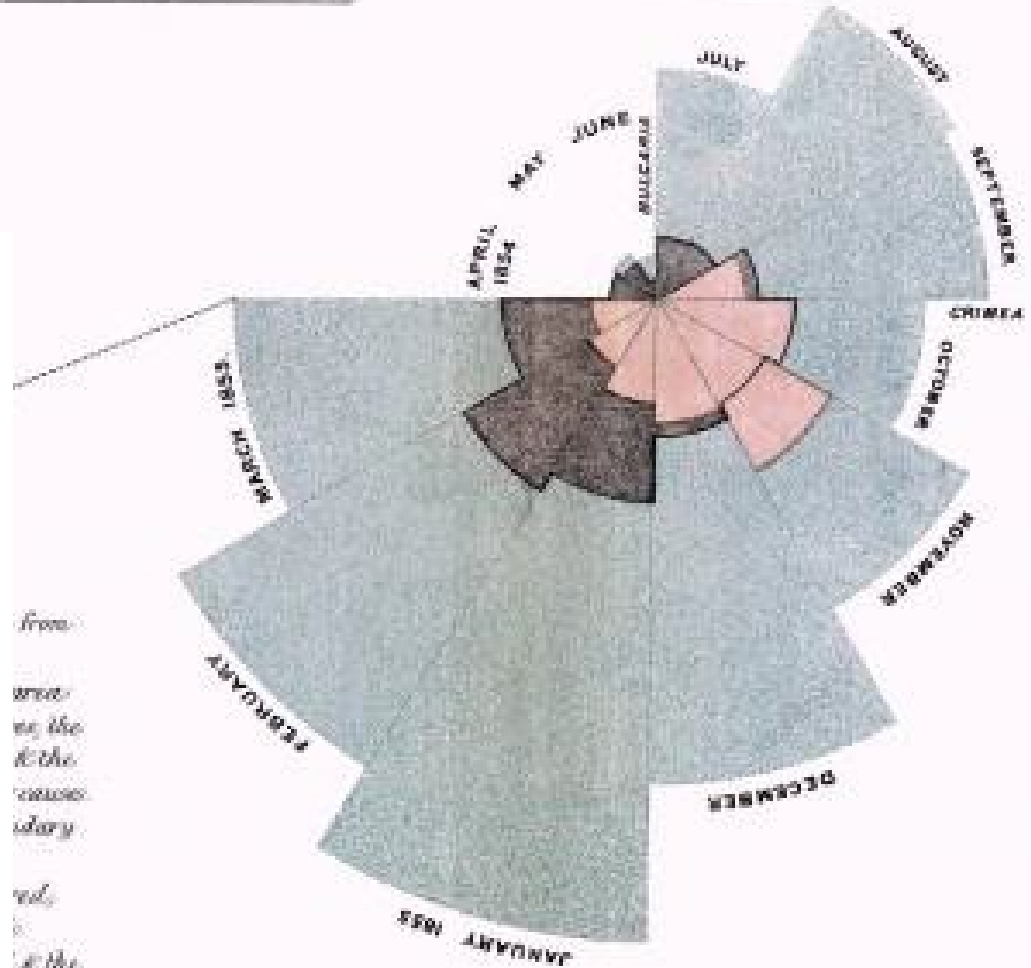


DIAGRAM OF THE CAUSES OF MORTALITY IN THE ARMY IN THE EAST,

2.
APRIL 1855 TO MARCH 1856

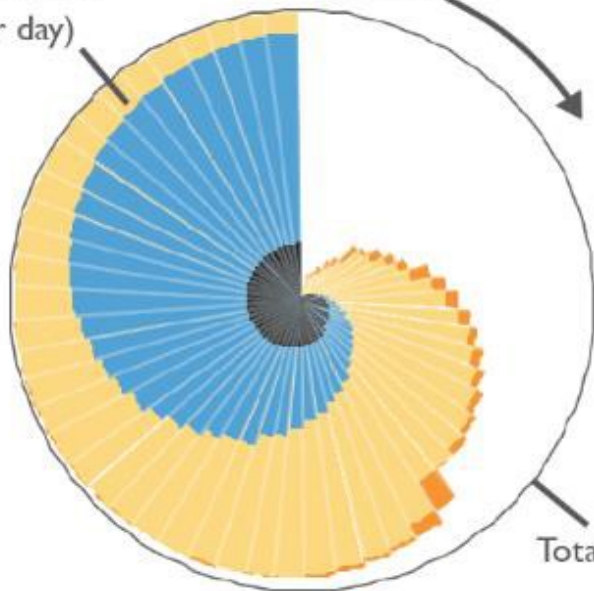


1.
APRIL 1854 TO MARCH 1855



Time slice
(per day)

Feb 22nd



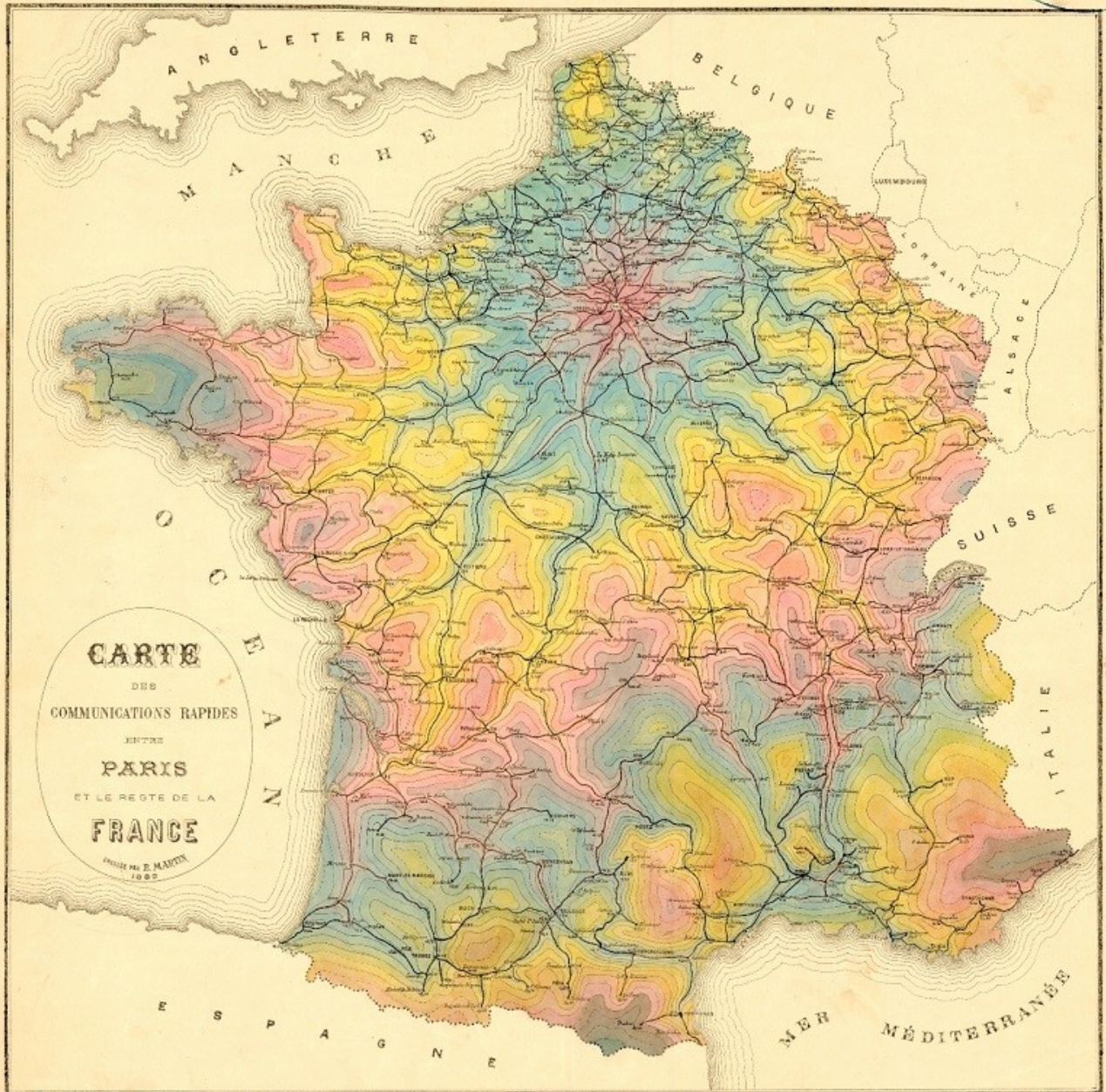
Total cases



From
writing the
the
causes
idary
red,
at the

E. Levasseur

Vyplněné izolinie



Cette carte indique les plus courts chemins de Paris à toutes les stations de chemins de fer qui s'y trouvent figurées. — On a tracé l'isochronisme le plus rapide de Paris à chaque station et de chaque station à Paris, et l'on a pris la moyenne des deux chemins. On a tracé par exemple qu'il faut au moins 14 heures 15 pour aller de Paris à Brive et 19 heures 15 de Brive à Paris, on a alors pris le moyen des deux chemins, soit 16 heures 15 et l'on a tracé le même pour toutes les stations qui sont indiquées sur la carte. — Les lignes colorées font voir les communications les plus rapides qui existent de Paris à toutes les stations et toutes les stations sans être liées avec le centre de Paris. — Il faut bien se rappeler que les indications données par les lignes de couleur ne sont que pour les stations indiquées sur la carte, pour les autres stations et surtout pour les stations indiquées dans les trajets généralement plus grands que ce qui figurent sur la carte qui concernent leur emplacement.

M 656.0944 15

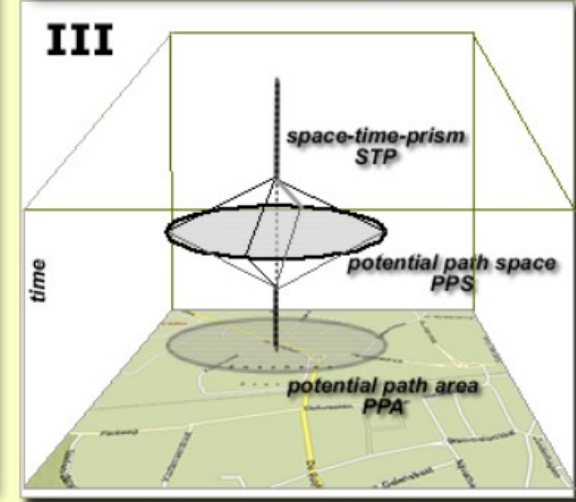
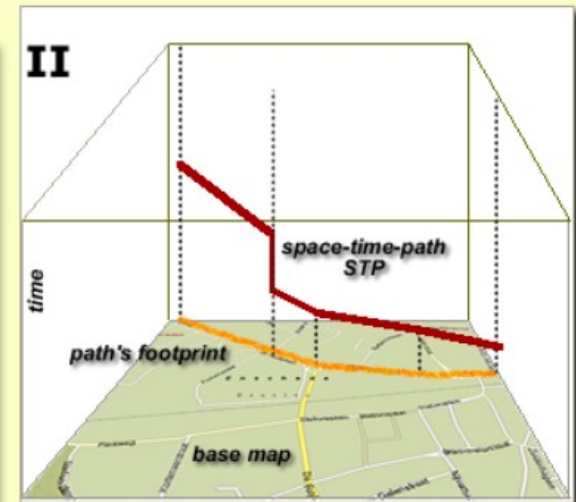
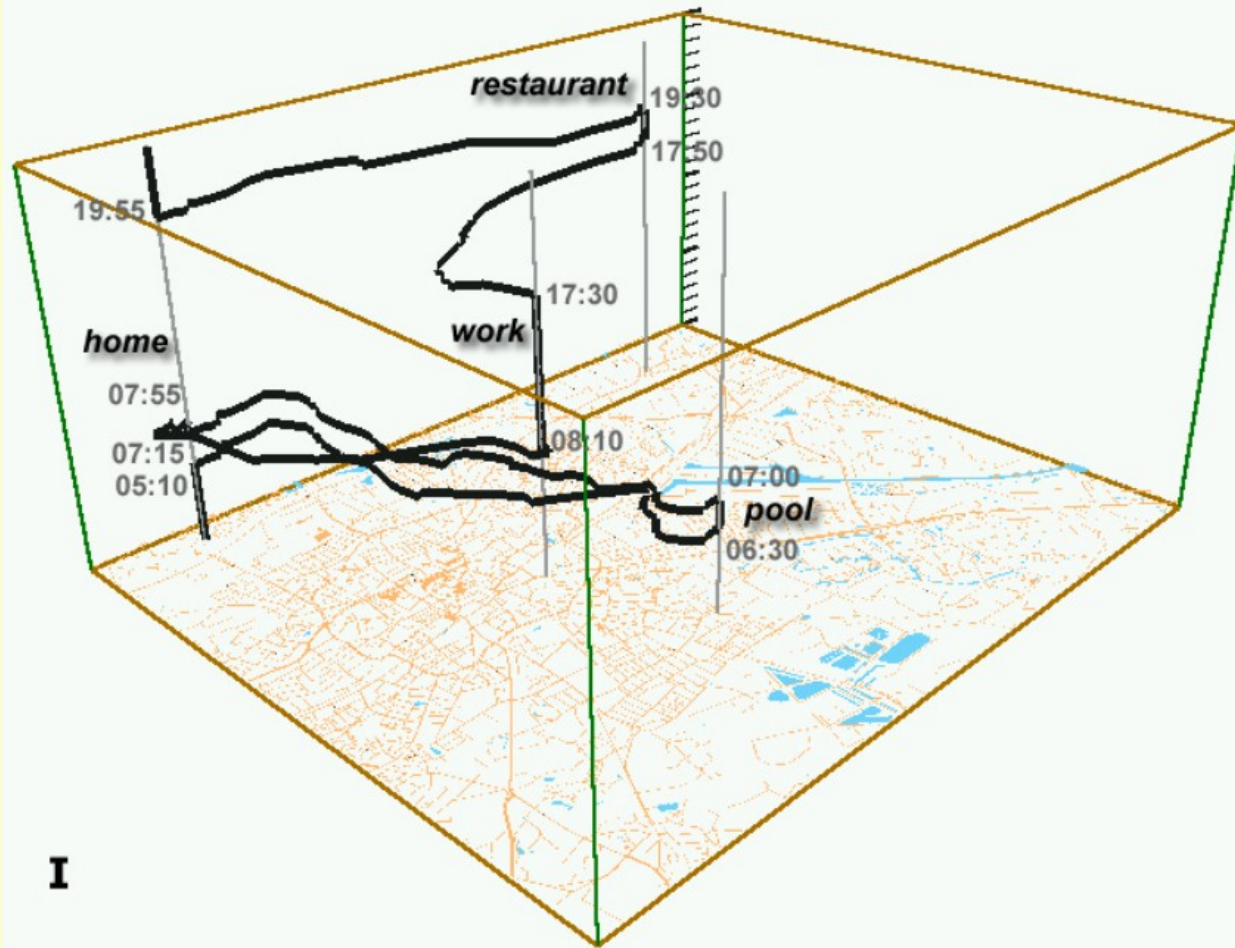
FRANCE - COMMUNICATIONS 1882 3291

G5831 P3
1882_M3
MapCI

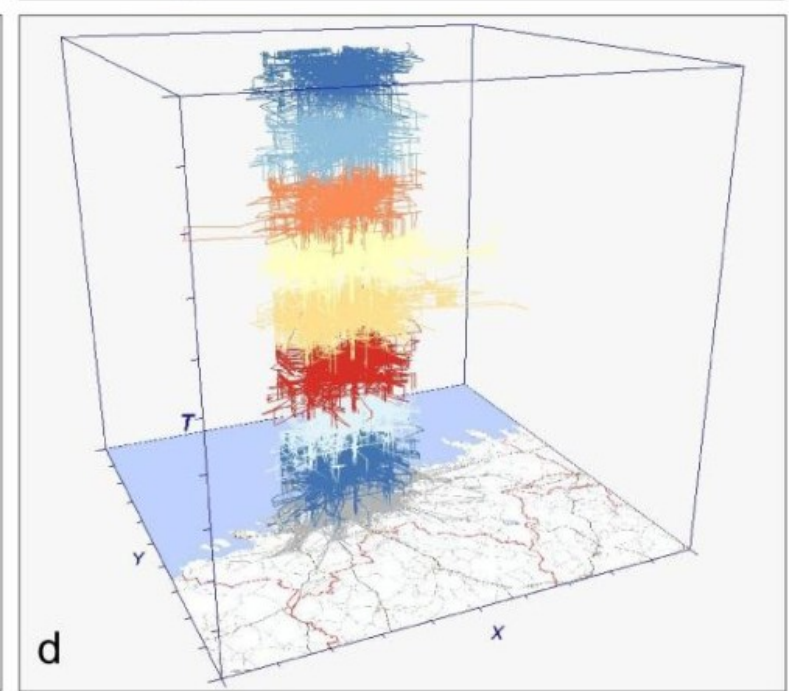
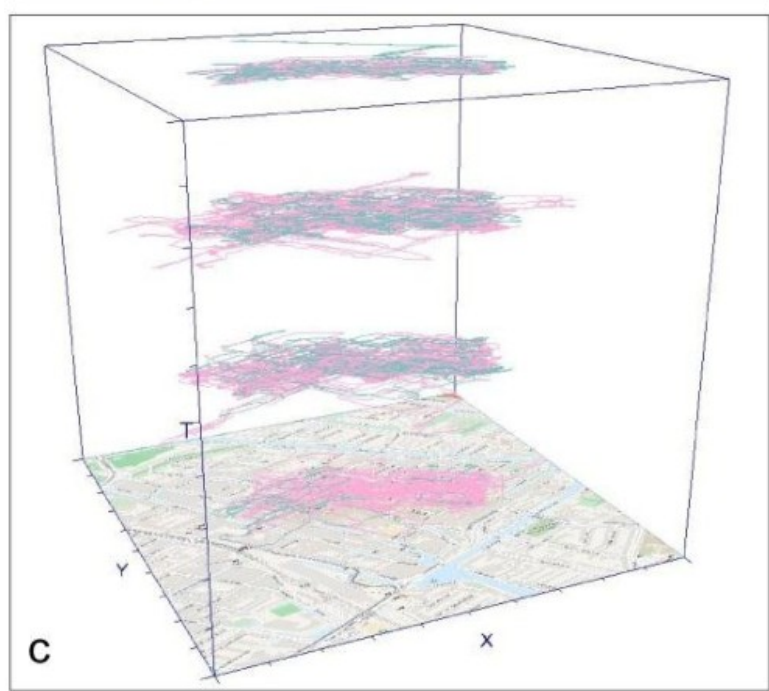
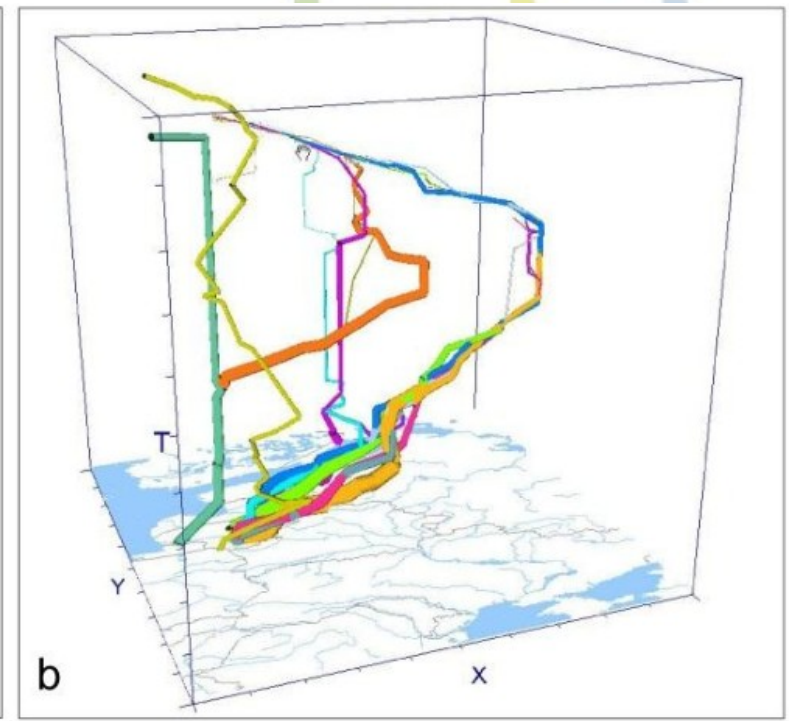
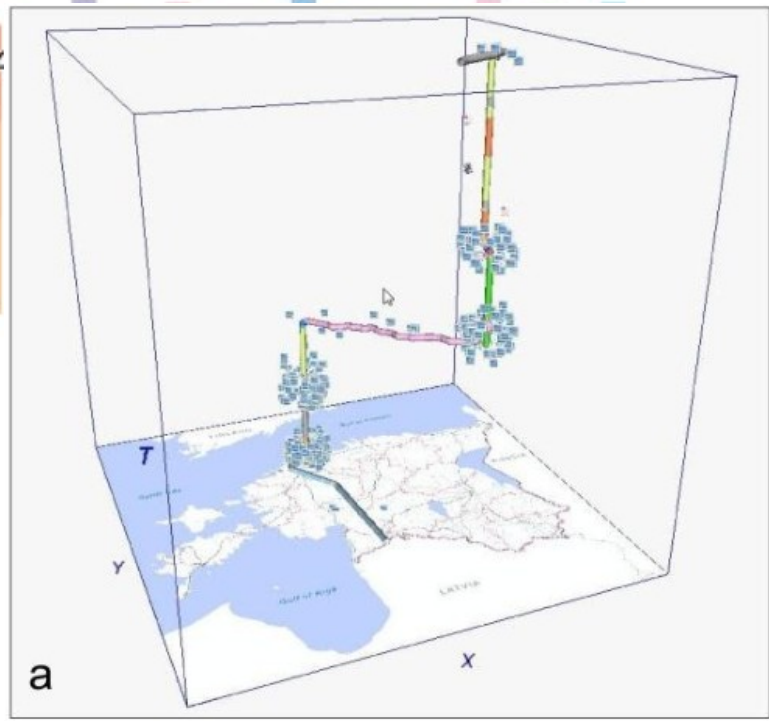
10.a 17

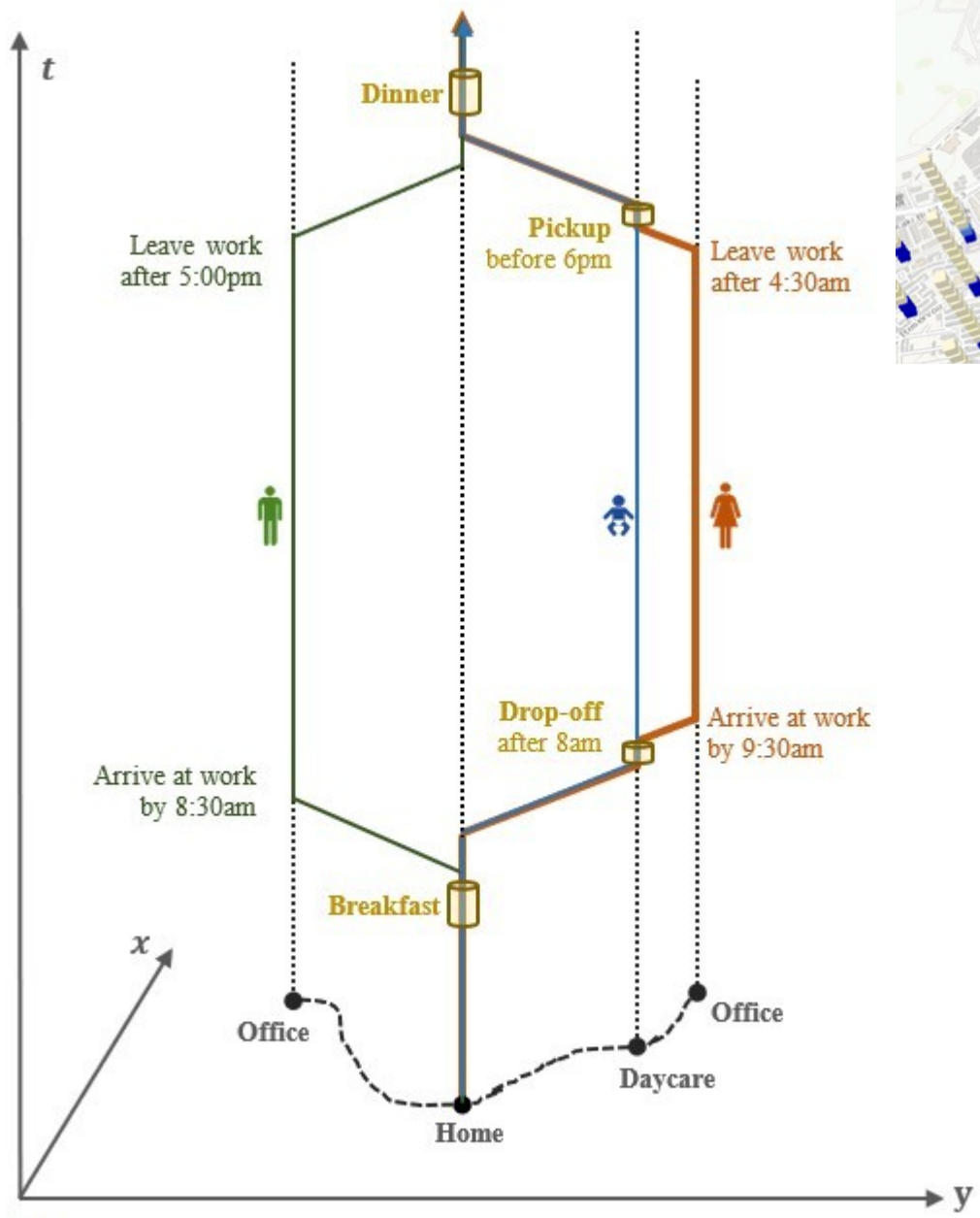
Izochrony

Space-time cube

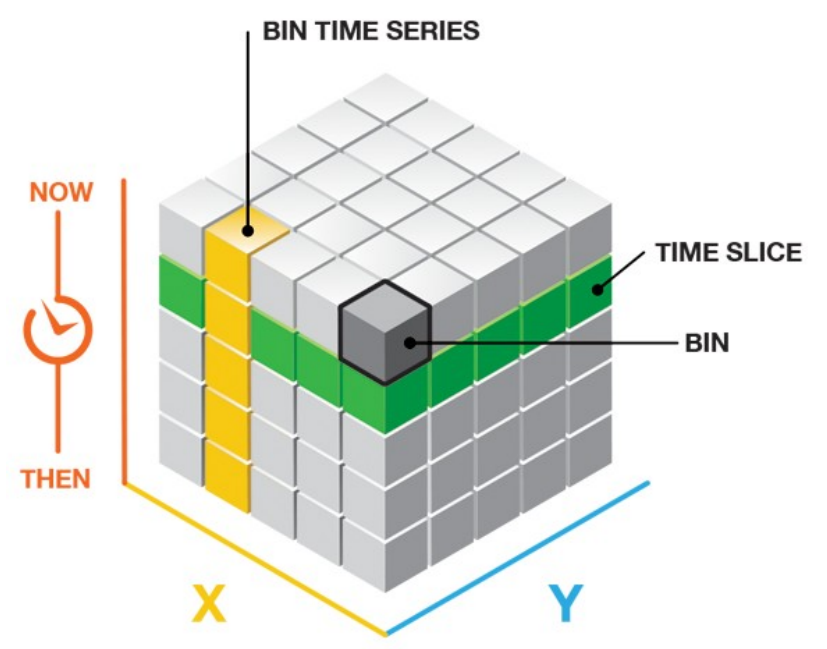


Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science?
Papers in Regional Science, 24(1), 6-21. doi:10.1007/BF01936872



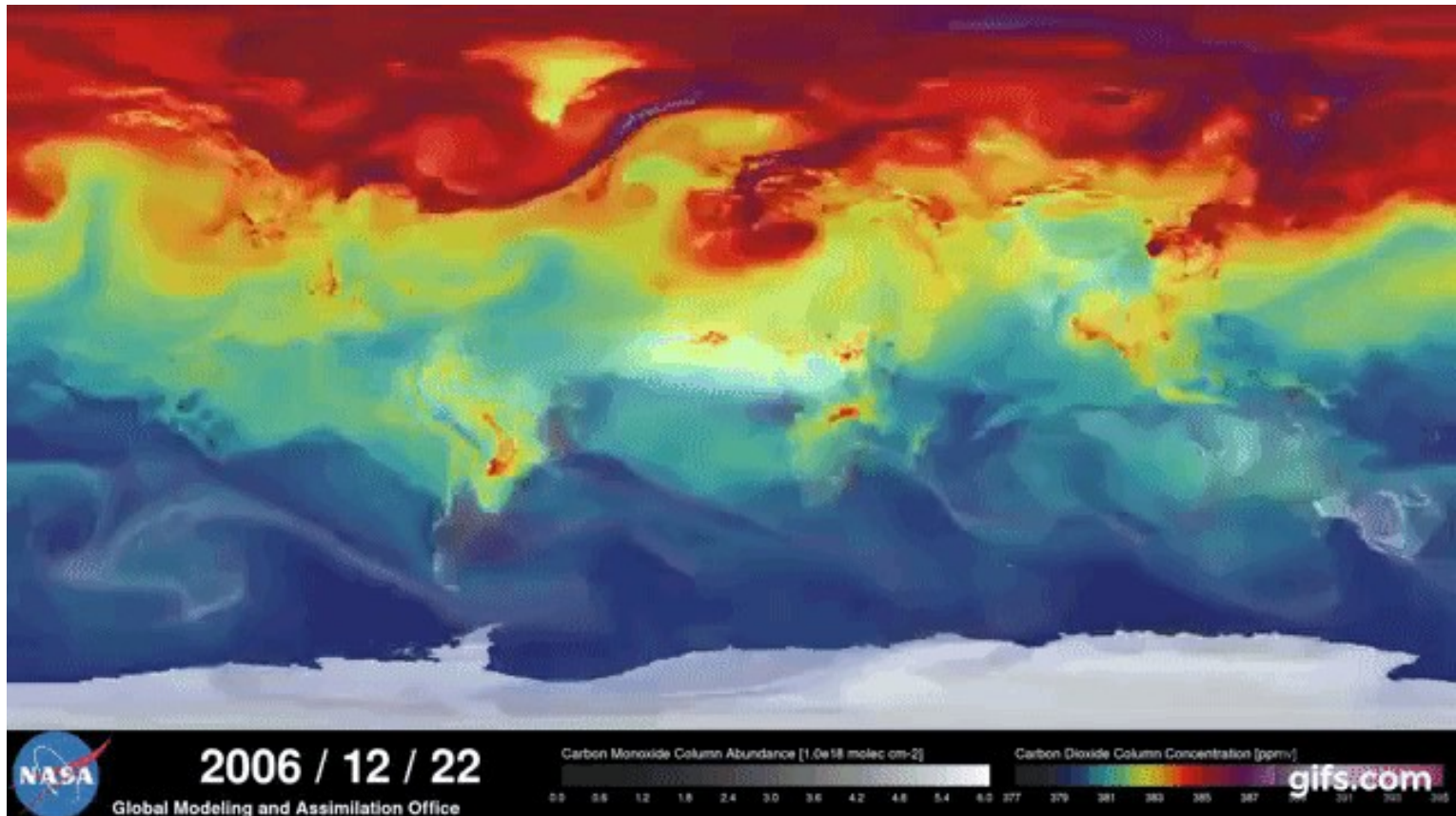


 Bundle – activities with multiple family members

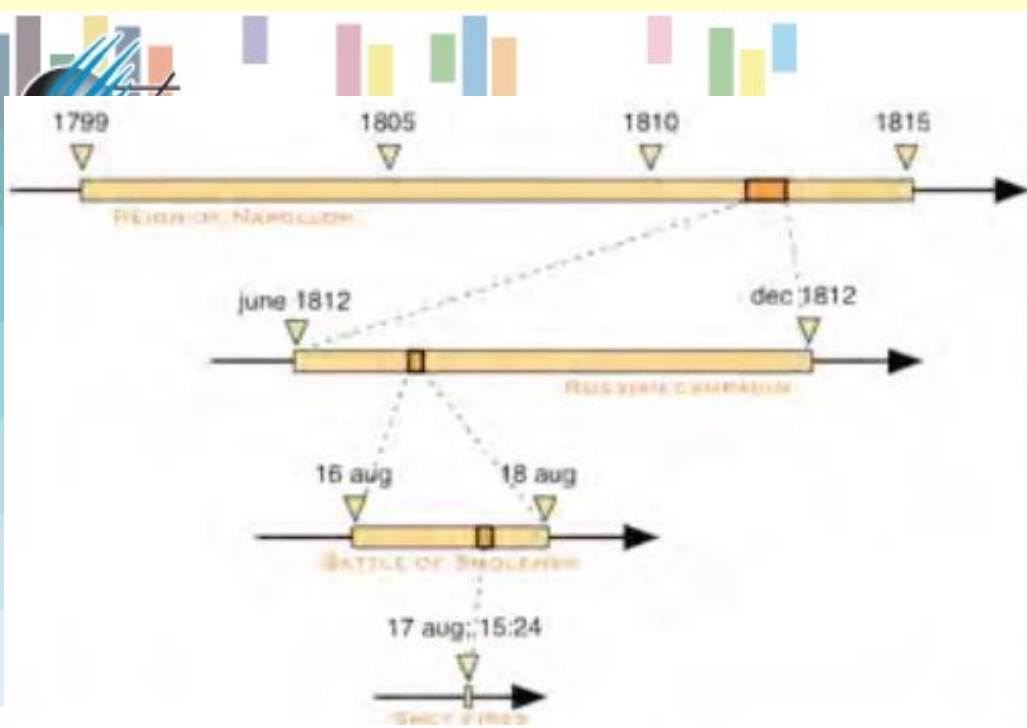


- Dekolonizace Afriky:

https://www.oli.wz.cz/webkart/cviceni_02c.htm



Měřítko času



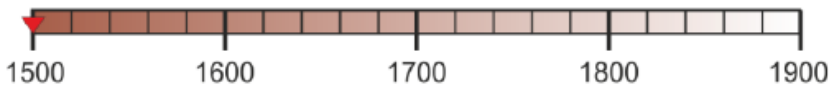
1518

1764 - 1767

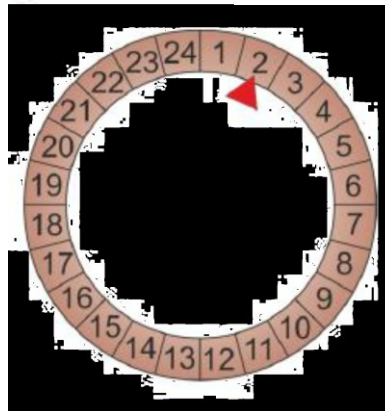
časový okamžik

časový interval





konstantní velikost časové jednotky





nekonstantní velikost časové jednotky




separate display area

- **clock**  
- **sliderbar**  
- **numerical** 18:34 1997

embedded in map display

background  

sound  'ten-fifteen'
'tic-tic, tic'



Zdroje

- <http://gistbok.ucgis.org/bok-topics/time>
- <http://gistbok.ucgis.org/bok-topics/spatiotemporal-representation>
- <https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/working-with-temporal-data-in-arcgis/>
- <https://ltb.itc.utwente.nl/491/concept/79777>
- <https://www.researchgate.net/publication/272180856> Guidelines for the Effective Design of Spatio-Temporal Maps