### Tvorba geometrie

ΑΓΕΩΜΕΤΡΗΤΟΣ ΜΗΔΕΙΣ ΕΙΣΙΤΩ

#### Agenda

- 1) Hierarchie objektů: sf, sfc, sfg
- 2) Tvorba vlastních objektů
- Prostorová informace (vzdálenost) jako vstup pro statistické zpracování

#### Hierarchie objektů

- sf objekt kombinuje prostor a data
- sfc objekt je čistá prostorová složka / může mít více prvků
- sfg objekt je 1 prvek z sfc

#### Hierarchie objektů

#### sf

```
Simple feature collection with 14 features and 3 fields
geometry type:
               GEOMETRY
dimension:
                XY
                xmin: 12.09066 ymin: 48.5549 xmax: 18.85927 ymax: 51.05508
bbox:
geographic CRS: WGS 84
                                               sfc
First 10 features:
                                  NAZ CZNUTS3
   KOD_KRAJ KOD_CZNUTS3
                                                                         geom
                             Středočeský kraj POLYGON ((14.93205 49.54945...
       3026
                  CZ020
                               Jihočeský kraj POLYGON ((14.72344 48.67577 ...
       3034
                  CZ031
3
                                Plzeňský kraj POLYGON ((13.55091 48.96773
       3042
                  CZ032
                             Karlovarský kraj POLYGON ((12.55076 49.9054, S.T.
                  CZ041
       3051
5
                                 Ústecký kraj POLYGON ((13.40684 50.08968...
       3069
                  CZ042
6
                               Liberecký kraj POLYGON ((15.58642 50.51438...
       3077
                  CZ051
                  CZ052 Královéhradecký kraj POLYGON ((16.13918 50.06282...
       3085
8
                              Pardubický kraj POLYGON ((16.8041 49.59882,...
                  CZ053
       3093
                                Kraj Vysočina POLYGON ((15.58682 48.94701...
9
       3107
                  CZ063
                           Jihomoravský kraj POLYGON ((17.1504 49.13337, ...
10
       3115
                  CZ064
```

#### Konstrukce a destrukce

sfc ze sf

sfg z sfc

```
[[]] (subset)
```

data.frame z sf

sfc z sfg

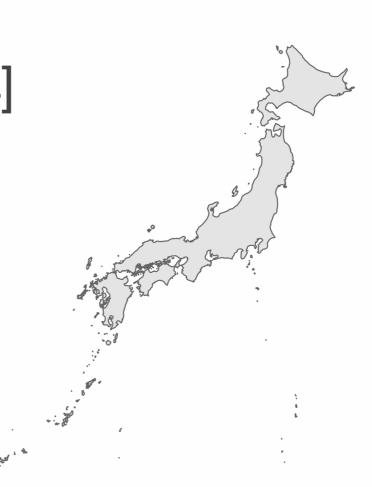
• sf z sfc

```
st_as_sf()
```

3-hierarchie.R

### Co je celek, co je část?

- Japonské císařství [1]
- Polygony ostrovů [364]
- Prefektury [47]
- Technika jednoduchá
- Kontext klíčový:)



#### Co je celek, co je část?

- Sloučení částí v celek
  - sf::st\_union() logické řešení
  - dplyr::summarise() nečekaně elegantní v rámci pipeliny / agregace
- Rozdělení celku v části
  - sf::st\_cast(x, to = ...) kde to je podle typu geometrie (multi >> single)

#### Objekt typu buffer

- Okolí bodu (čáry, polygonu) vymezené vzdáleností
- Pro správné fungování vyžaduje rovinnou projekci (inž. Křovák)
- sf::st\_buffer()

#### Objekt typu convex hull

- Vymezí konvexní \* prostor daný argumentem (body, polygony)
- Dobré pro vymezení "nadmnožiny"
- sf::st\_convex\_hull()
- Alternativa konkáv v konvex:
   concaveman::concaveman()

#### Centroid z polygonu

- Středový bod = centroid
- Více algoritmů (díry?)
- sf::st\_centroid()
- Praktická redukce polygonů na body / odstraní plochu, zjednoduší vzdálenosti...

#### Voroného polygon z bodů

- Polygon vymezený vzdáleností od bodu (daného vstupem)
- sf::st\_voronoi()
- Praktická transformace bodů na polygony (když se nehodí buffer, a potřebuju plochu)

### Mřížka / grid

- Klíčový vstup pro modelovací techniky – společný jmenovatel
- V geometrickém CRS pozor nestejně velká pole (lichoběžníky)
- sf::st\_make\_grid()

3-tři-školy.R

### Dělení polygonu

- Průsečík společná část dvou prostorových objektů
- sf::st\_intersection()
- Rozdíl část jednoho polygonu, neobsažená v druhém
- sf::st\_difference()

3-praha-brno.R

### Dělení polygonu

- Rozseknutí polygonu čárou
- Pozor rozbije datovou složku
- lwgeom::st\_split()

#### Přenos dat při průsečíku

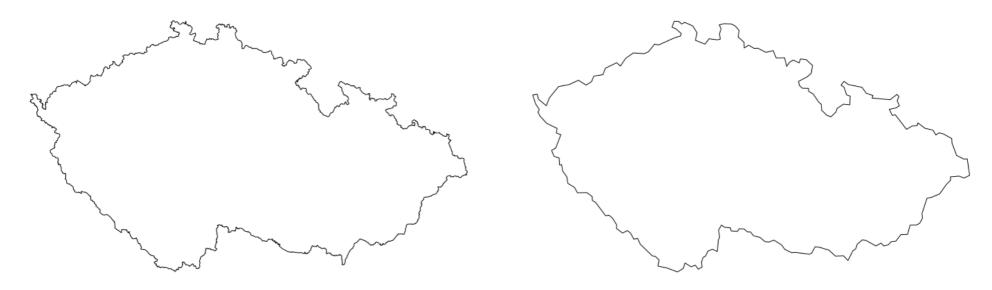
- Pro každý polygon známe plochu
- Předpoklad rovnoměrné hustoty umožňuje použít trojčlenku
- podíl metriky = původní metrika × podíl plochy průsečíku z původní
- sf::st\_interpolate\_aw()

### Příklad: levý a pravý břeh

- Počet obyvatel levého a pravého břehu, když známe obyvatele pražských částí [57]
- Problém:
  - Počet obyvatel částí Prahy ze sčítání lidu
  - Polygony levého a pravého břehu Vltavy
  - Interpolovat data podle plochy
  - Podat zprávu

3-obyvatelé-břehů.R

### Zjednodušení polygonů



- Výhody: elegantnější tvar, menší objekt, rychlejší vykreslení
- rmapshaper::ms\_simplify()

3-simple-česko.R

#### Externí zdroj dat: HERE

- HERE / dříve Nokia Maps (IT svět)
- Aktivně hledá vývojáře mobilních aplikací (\$\$\$)
- 250 tisíc dotazů měsíčně zdarma
- Vedlejší efekt (kvůli erkařům to nedělají): {hereR} nad jejich REST API

#### Externí zdroj dat: HERE

- Geocoding hereR::geocode()
- Routing hereR::route()
- Isochrony hereR::isoline()

3-routing-here.R

#### Příklad: pivo po škole

- U které školy dát sraz na pivo?
  - Matfyz × VŠE × Přfuk?
- Problém:
  - Zaměřit školy, zaměřit hospody
  - Získat isochrony / 10 minut pěšky
  - Spočítat body hospod v polygonu isochron
  - Podat zprávu

3-tři-školy-here.R

#### Interpretace "vzdálenosti"

- Co znamená vzdálenost?
  - Spojitou veličinu čím víc, tím víc? limituje k 20 000 Km (6 371 ×  $\pi$  )
  - Kategorickou veličinu blízko ano / ne?
- Přístupy k řešení:
  - -sf::st\_distance()
  - -sf::st\_intersects(sf::st\_buffer(x))

#### Příklad: benzín na dálnici

- Je na benzín v okolí dálnice dražší?
- Problém:
  - Zjistit ceny benzínu, zaměřit pumpy
  - Zaměřit dálnice, definovat okolí
  - Zkombinovat ceny a okolí
  - Standardní statistika :)

3-benzín.R

### Klíčové body

- Hierarchie objektů: sf sfc sfg
- Celek a část / entity a metriky
- Tvorba vlastní geometrie
  - Buffer, grid, Voroného polygony
  - Průsečíky polygonů
- Interpolace hodnot podílem na ploše