



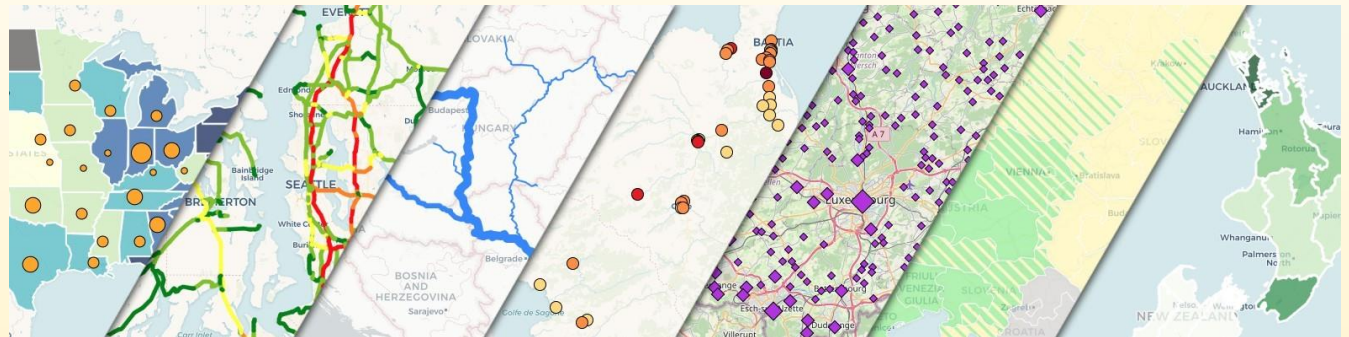
ELTE IK Térképtudományi
és Geoinformatikai Intézet



Automatikus kvantitatív adatosztályozás, stilizálás és jelmagyarázat-készítés Leaflet alapú tematikus térképekhez

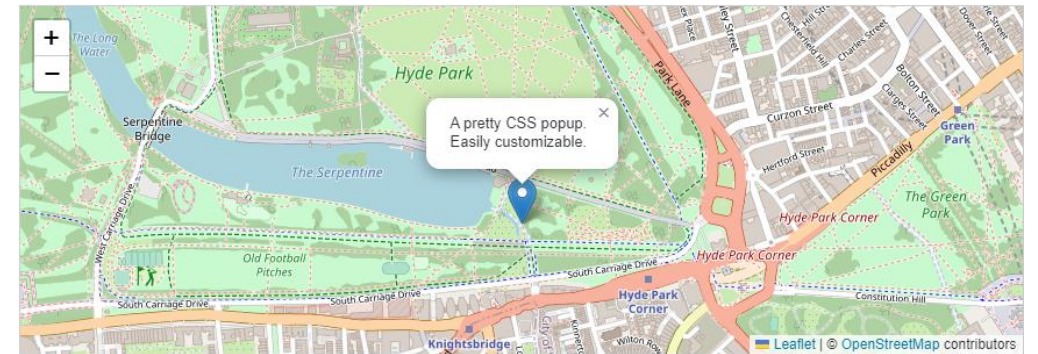
Balla Dániel – balla.daniel@inf.elte.hu
Dr. Gede Mátyás – saman@inf.elte.hu

Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet
ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest
11. FOSS4G.HU – 2024. május 31.



Áttekintés

- Tematikus térkép Leafletben, natívan
 - alapvető elvárások
 - hiányosságok, lehetséges megoldások
- Kliens-oldali megoldás: leaflet-dataclassification
 - funkciók
 - mintapéldák

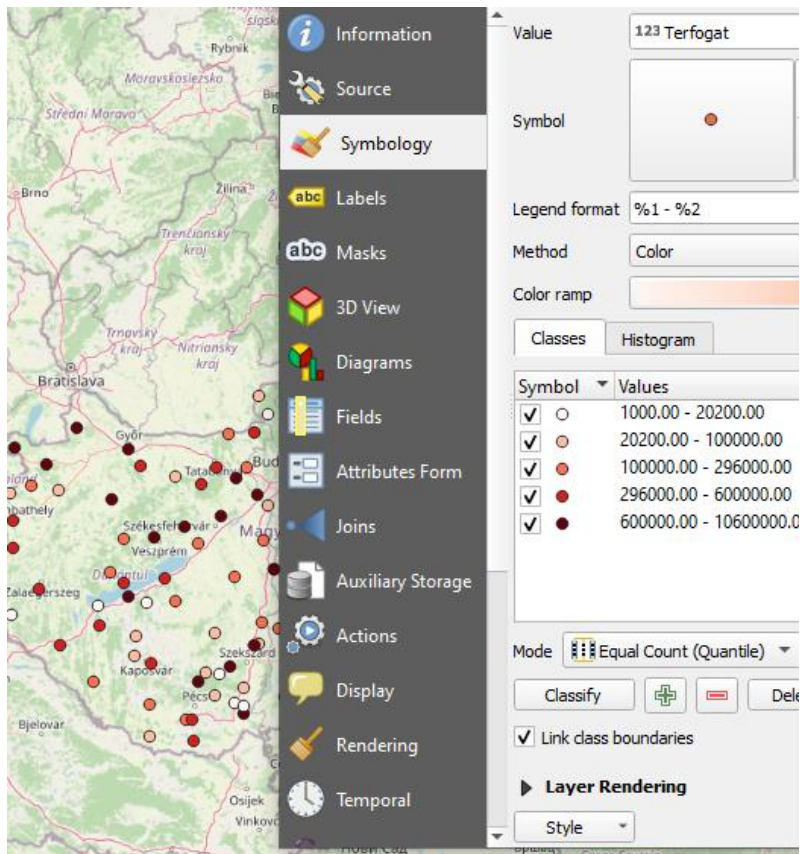


Tematikus térképezés Leafletben

- Miért Leaflet?
 - OpenLayers: nehezebben tanulható
 - D3: nem téradat-központú
 - Google Maps API: zárt forrású, használati limitek (\$\$\$)
- Leaflet hiányosságai tematikus térképek vonatkozásában:
 - Adatosztályozás:
X nem támogatott, más szoftverben külön szükséges
 - Attribútum- és osztályfüggő szimbólumok:
manuálisan, körülményes (“stílusfüggvény”) + **külön!**
 - Jelmagyarázat:
manuálisan, bonyolult (HTML/CSS)



Tematikus térkép Leafletben (natívan)

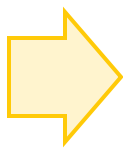


```
function getColor(d) {  
    return d > 600000 ? '#67000D' :  
           d > 296000 ? '#D32020' :  
           d > 100000 ? '#FB7050' :  
           d > 20200 ? '#FCBEA5' :  
           d > 1000 ? '#FFF5F0' :  
           '#FFFFFF' ;  
}
```

```
function style(feature) {  
    return {  
        fillColor: getColor(feature.properties.terfogat),  
        radius: 8,  
        opacity: 1,  
        shape: 'circle',  
        fillOpacity: 1  
    };  
};  
  
L.geoJson(data, {style: style}).addTo(map);
```

```
function setLegend(title, values, colors){  
    legend_mainmap = L.control({position: 'bottomright'});  
    legend_mainmap.onAdd = function(map) {  
        var div = L.DomUtil.create("div");  
        var content = '<div id="legendeddiv" class="leaflet-bar custom-control leg'  
        content += '<div class="legendcolumnlist">';  
        content += '<div class="legenditem" style="justify-content: cent'  
        content += '</div>';  
        content += '<div class="legenditem">';  
        content += '<div style="background-color: '+colors[0]+'; wid'  
        content += '<span>'+values[0]+' </span>';  
        content += '</div>';  
        content += '<div class="legenditem">';  
        content += '<div style="background-color: '+colors[1]+'; wid'  
        content += '<span>'+values[1]+' - '+values[0]+'</span>';  
        content += '</div>';  
        content += '<div class="legenditem">';  
        content += '<div style="background-color: '+colors[2]+'; wid'  
        content += '<span>'+values[2]+' - '+values[1]+'</span>';  
        content += '</div>';  
        content += '<div class="legenditem">';  
        content += '<div style="background-color: '+colors[3]+'; wid'  
        content += '<span>'+values[3]+' - '+values[2]+'</span>';  
        content += '</div>';  
        content += '<div class="legenditem">';  
        content += '<div style="background-color: '+colors[4]+'; wid'  
        content += '<span> > '+values[3]+'</span>';  
        content += '</div>';  
        content += '</div>';  
        div.innerHTML = content;  
        return div;  
    };  
    legend_mainmap.addTo(map);  
};
```

Adatosztályozás



Stilizálás



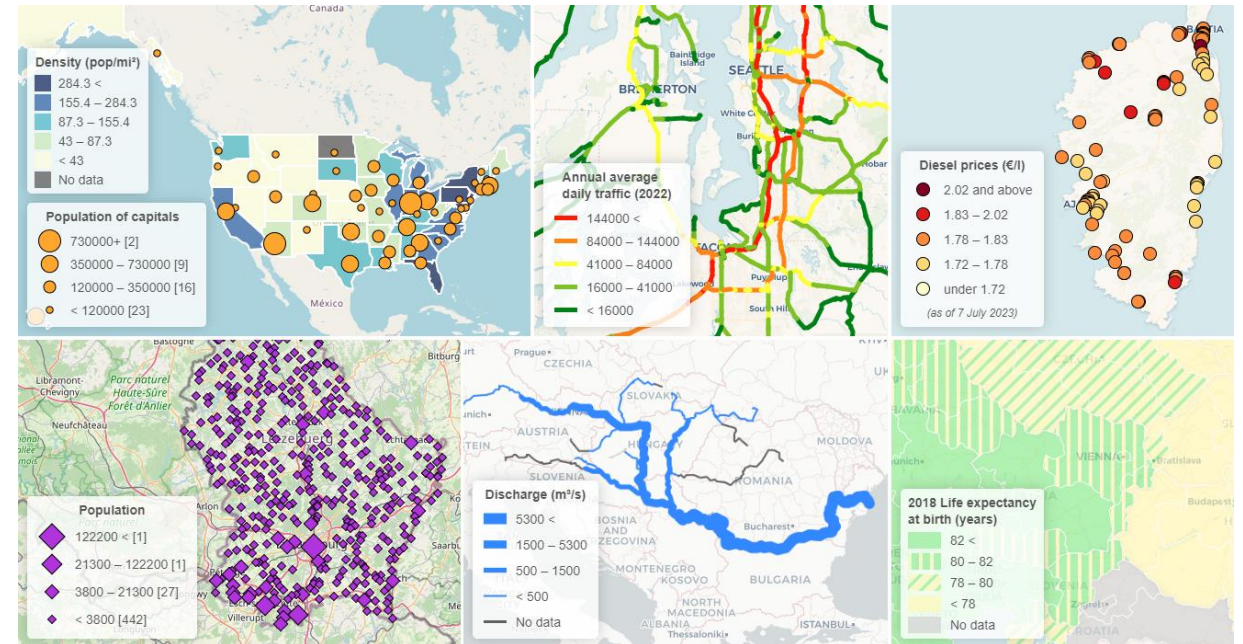
Jelmagyarázat

leaflet-dataclassification



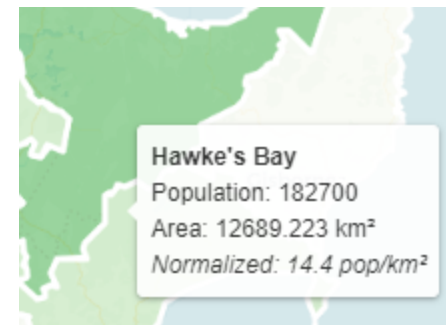
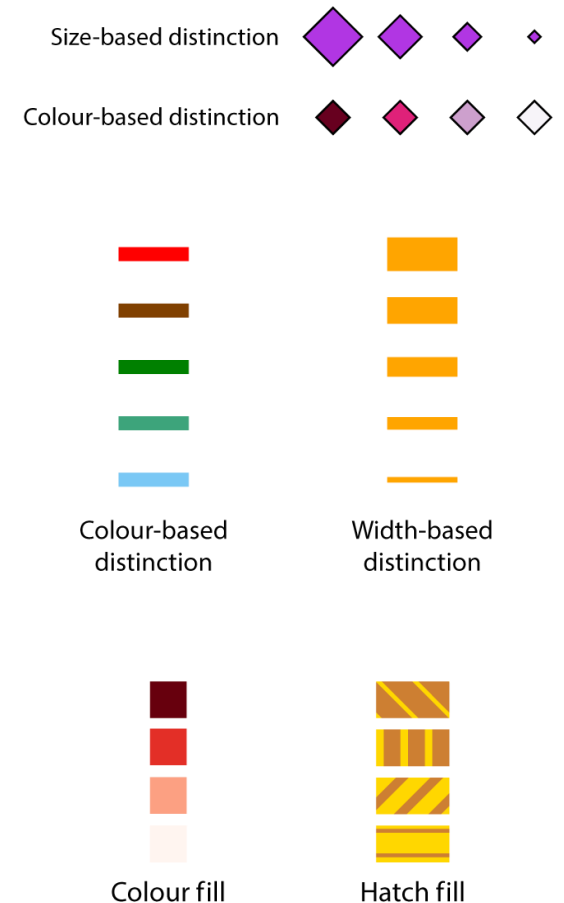
leaflet-dataclassification: funkciók

- Leaflet plugin, a három lépést kombinálja
- Olvasható, esztétikus tematikus térképek készítése GeoJSON-ből
- Könnyen használható, gyors, nagy mértékben testreszabható, nyílt
- Adatosztályozási módszerek:
 - Természetes törések (Jenks)
 - Azonos gyakoriság (kvantilis)
 - Azonos értékkülönbség
 - Szórás alapú
 - Logaritmikus skála
 - (manuális)



leaflet-dataclassification: funkciók

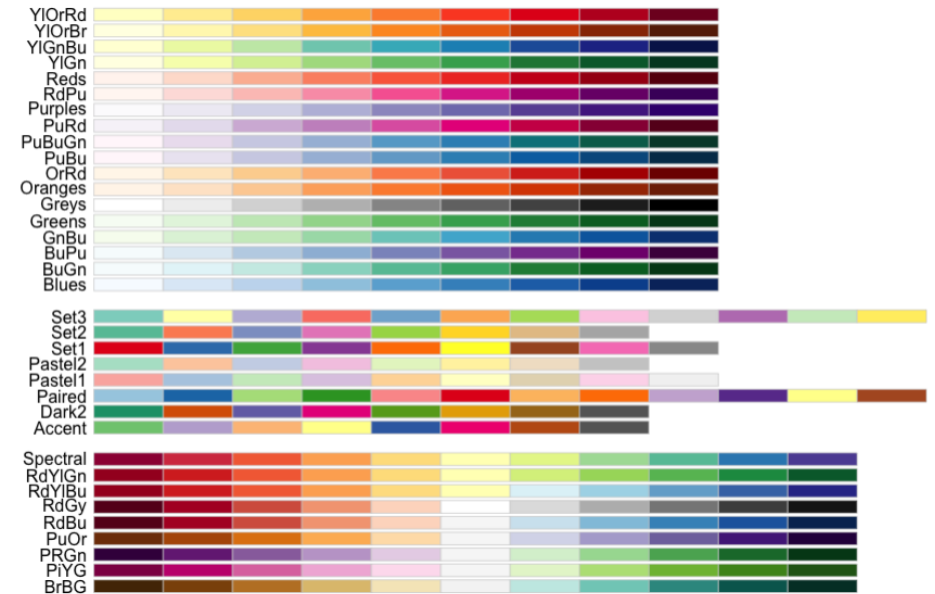
- Kategorizálás, megkülönböztetés:
 - Pontok: jel színe / mérete
 - Vonalak: jel színe / vastagsága
 - Felületek: színgitöltés / sraffozás
- Letisztult jelmagyarázat készül, automatikusan
- Határértékek kerekítése
- Adatnormalizáció
- “Null”/nodata elemek kezelése
- HTML-sablonozható jelmagyarázat



leaflet-dataclassification: funkciók

- Chroma.js: Brewer- vagy egyéni színskálák (folytonos, divergens)
- Színsorozatok megfordítása
- Egyéni színpaletták definiálása: sok támogatott formátum

```
'#ffff00'  
'ffff00'  
'#ff0'  
'yellow'  
'#ffff0055'  
'rgba(255,255,0,0.35)'  
'hsla(58,100%,50%,0.6)'  
chroma('yellow').alpha(0.5)
```



Brewer et al., 2003

Brewer, A. C. – Hatchard, W. G. – Harrower, A. M. (2003): *ColorBrewer in Print: A Catalog of Color Schemes for Maps*. *Cartography and Geographic Information Science*, 30(1), pp. 5–32. DOI: 10.1559/152304003100010929


```

mode: 'quantile',
classes: 5,
field: '',
pointMode: 'color',
pointSize: {min: 2, max: 10},
pointShape: 'circle',
lineMode: 'width',
lineWidth: {min: 3, max: 15},
polygonMode: 'color',
polygonHatch: {
  strokeColors: ['darkred', 'none'],
  strokeWidth: {min: 2, max: 10},
  distinctionMode: 'both',
  angle: 45,
  alternateAngle: 45
},
colorRamp: 'purd',
colorCustom: ['rgba(210,255,178,1)',
              '#fec44fff',
              'f95f0eff'],
noDataColor: '#606060',
noDataIgnore: false,
legendAscending: false,
reverseColorRamp: false,
middlePointValue: 0,
normalizeByField: '',
legendTitle: '',
legendFooter: null,
classRounding: null,
unitModifier: null,
legendPosition: 'bottomleft',
legendTemplate: {
  highest: '{low} <',
  middle: '{low} - {high}',
  lowest: '< {high}',
  noData: 'No data'
},
legendRowGap: null

```

```

// Classification method: jenks, quantile, equalinterval, logarithmic, stddeviation (when
// desired number of classes (min: 3, max: 10 or featurecount, whichever is lower)
// target attribute field name. Case-sensitive!
// POINT FEATURES: fill "color" or "size" (default: color)
// POINT FEATURES: when pointMode: "size", define min/max point circle radius (default min
// POINT FEATURES: shape of points: 'circle', 'square', 'diamond' (default: 'circle')
// LINE FEATURES: stroke "color" or "width" (default: color)
// LINE FEATURES: when lineMode: "width", define min/max stroke width as object (default m
// POLYGON FEATURES: fill "color" or "hatch" (default: color)
// POLYGON FEATURES: when polygonMode: "hatch", define hatch stroke colors and min/max wid
// POLYGON HATCHING: stroke colors
// POLYGON HATCHING: stroke widths
// POLYGON HATCHING: resulting symbol distinction type between classes. width/angle/both
// POLYGON HATCHING: initial angle
// POLYGON HATCHING: value to increment angle with between all hatch fill symbols

// color ramp to use in symbology. Based on ColorBrewer2 color ramps, included in Chroma.js
// custom color ramp as an array, colors in format supported by Chroma.js, with opacity su
// (examples for yellow: 'ffff00', '#ff0', 'yellow', '#ffff0055', 'rgba(255,255,0,0.55)')
// chroma('yellow').alpha(0.5). For more, see: https://gka.github.io/chroma.js/)
// Custom colors override colorRamp.
// fill/stroke color to use for features with null/nodata attribute values, in polygon, po
// if true, features with null attribute values are not shown on the map. This also means
// true = values in legend will be ascending (low first, high last) (default: false)
// true = reverse the chosen color ramp, both in symbology on map and legend colors. (defa
// Useful if you found a great looking colorramp (green to red), but would prefer reversed
// (for example to match visual implications about colors: green implies positive, red imp
// optional: adjust boundary value of middle classes (only for even classcount), useful fo
// attribute field name to normalize values of `field` by. Useful for choropleth maps show
// title for legend (usually a description of visualized data, with a unit of measurement)
// legend footer, italic and a smaller font by default (see attached css - .legendFooter c
// class boundary value rounding. Positive numbers round to x decimals, zero will round to
// modifies the final class boundary values in order to multiply/divide them. Useful when
// Legend position (L.control option: 'topleft', 'topright', 'bottomleft' or 'bottomright'
// Legend row template for custom formatting using {high} and {low} placeholders (interpre

```

Szükséges:

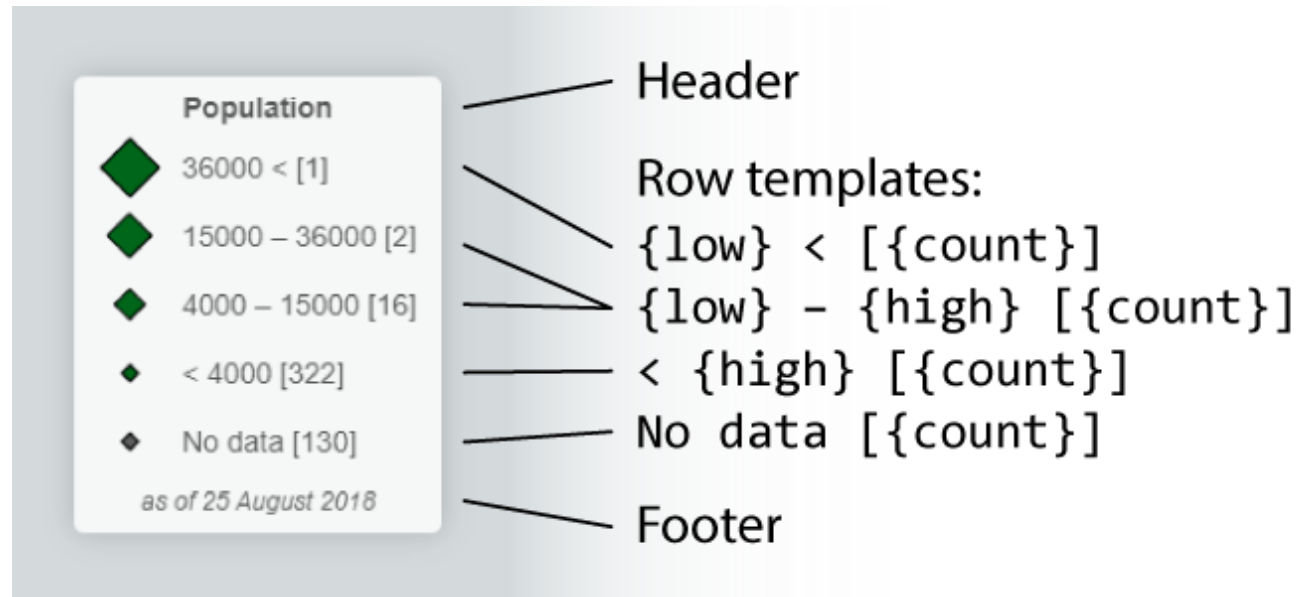
- adatosztályozási módszer
- osztályok száma
- attribútummező

Opcionális: minden más

Minden beállítási paraméter
(az L.geoJSON által kínált
paraméterek mellett)

leaflet-dataclassification: funkciók

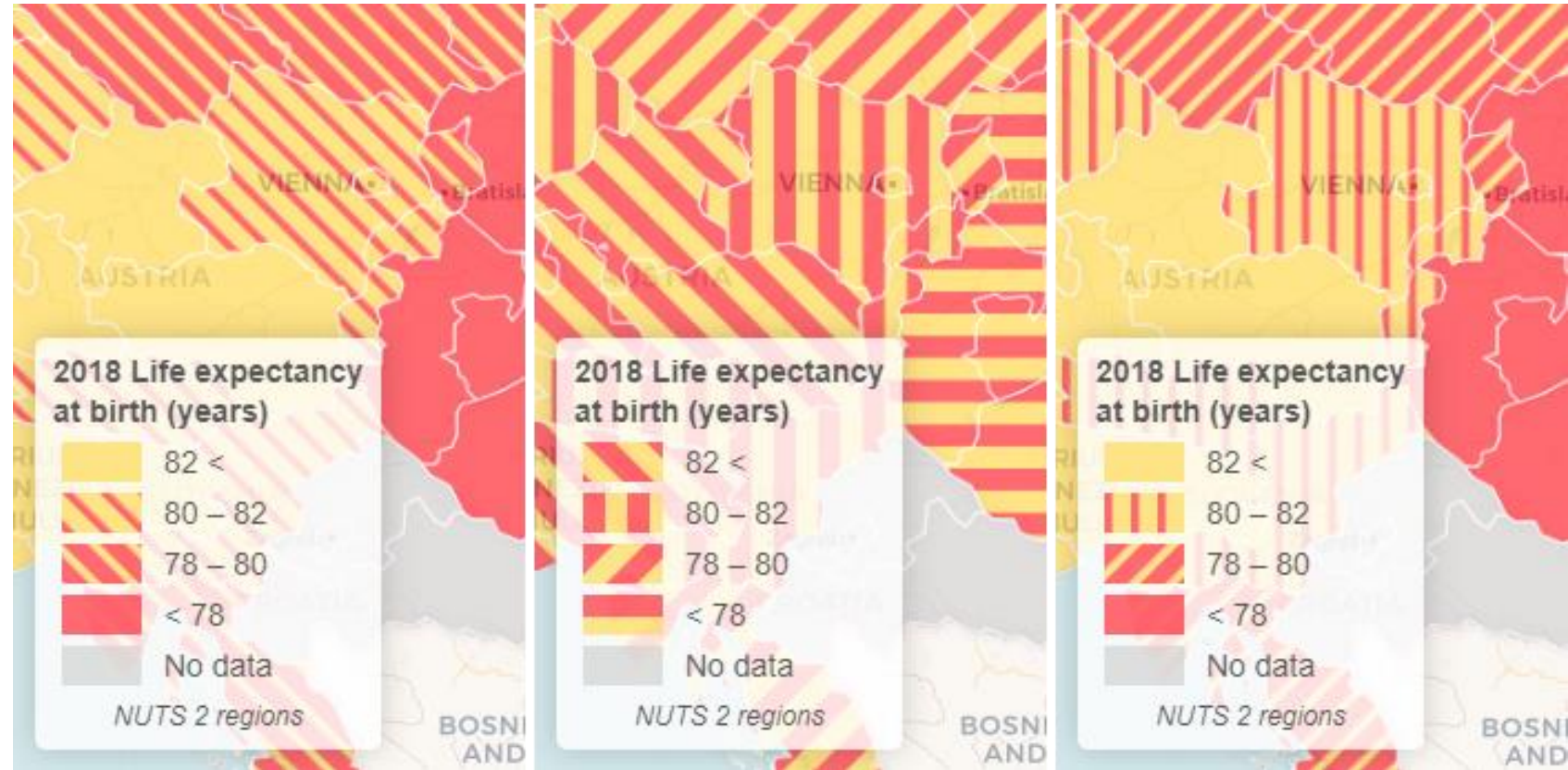
- HTML-sablonozás placeholderekkel: {low}, {high} és {count}
- Testreszabhatóság (sorrend, szavak, jelek)
- Teret ad az internacionalizálásnak, honosításnak (i18n/l10n)



A jelmagyarázat struktúrája: fejléc, osztályok, lábléc;
az osztályok sorainak sablonozása

leaflet-dataclassification: funkciók

- leaflet-hatchclass (Gede, 2022): github.com/samanbey/leaflet-hatchclass
- 3 mód:
 - vonalvastagság
 - szög
 - mindkettő
- ügyel a jel olvashatóságára a jelmagyarázatban



Sraffozás három módja: szélesség, szög, mindkettő

Gede, M., 2022: Hatch Fill on Webmaps – to Do or Not to Do, and How to Do. Abstracts of the International Cartographic Association, 5, 48, doi.org/10.5194/ica-abs-5-48-2022.

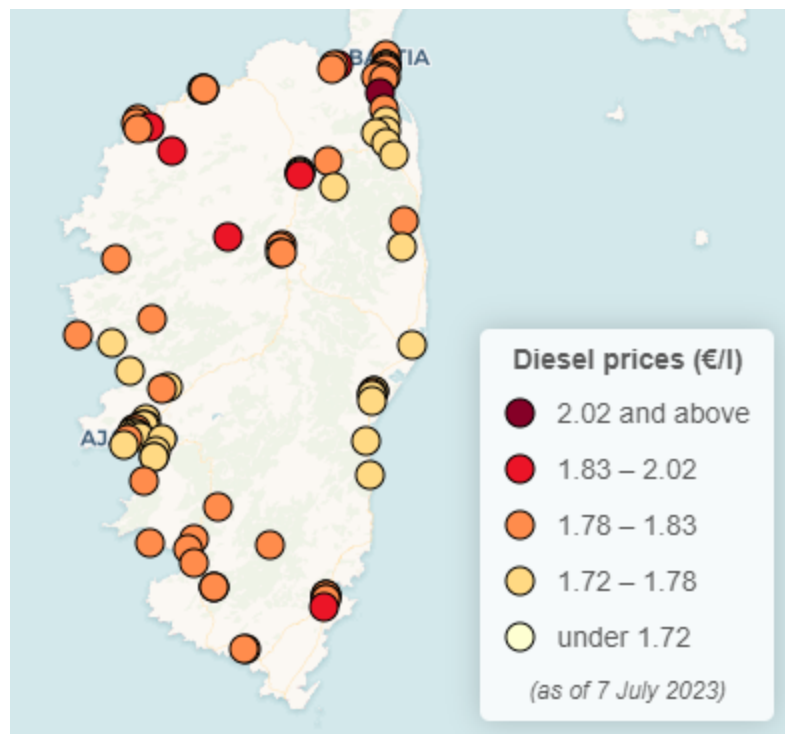
Példák

Korzikai üzemanyagárak (2023)

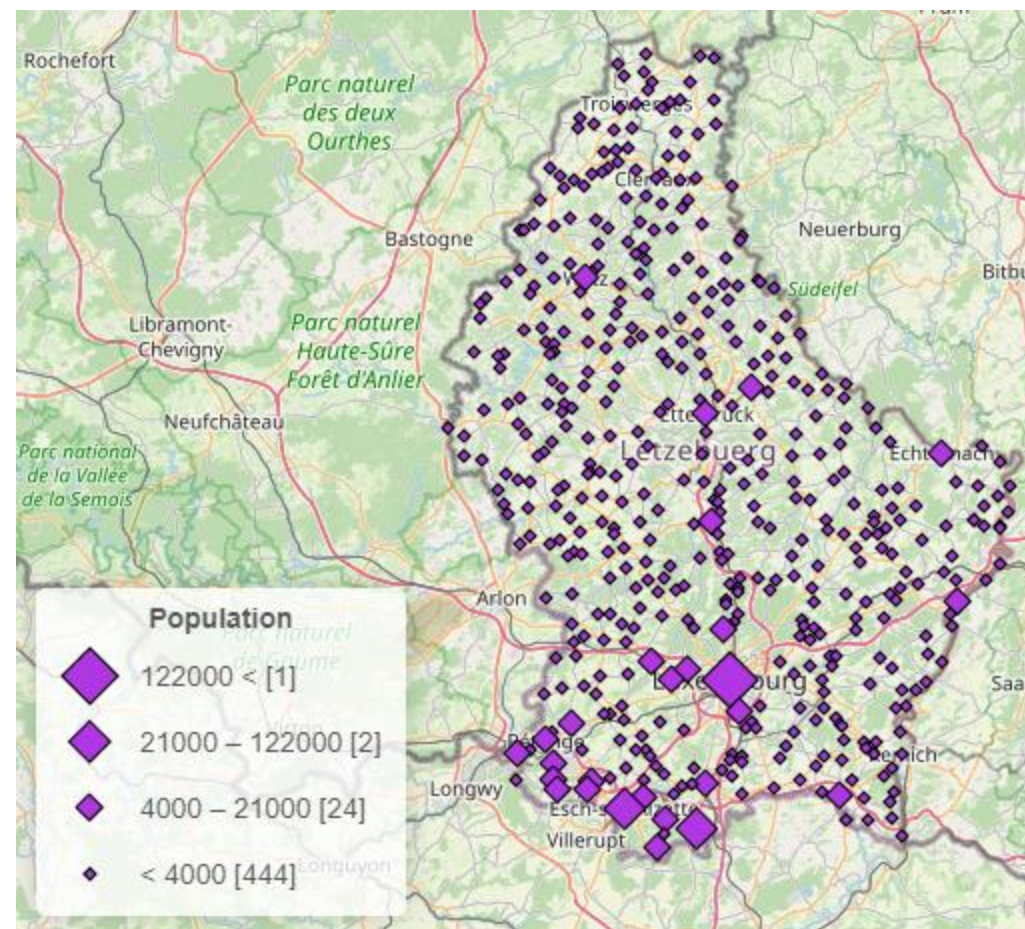
Pontok, szín alapú megkülönböztetés

Kör alakú jelek

Természeti törések: 5 osztály



Luxembourg népessége (2021)
Pontok, jelméret alapú megkülönböztetés
Négyszög alakú jelek
Természeti törések: 4 osztály

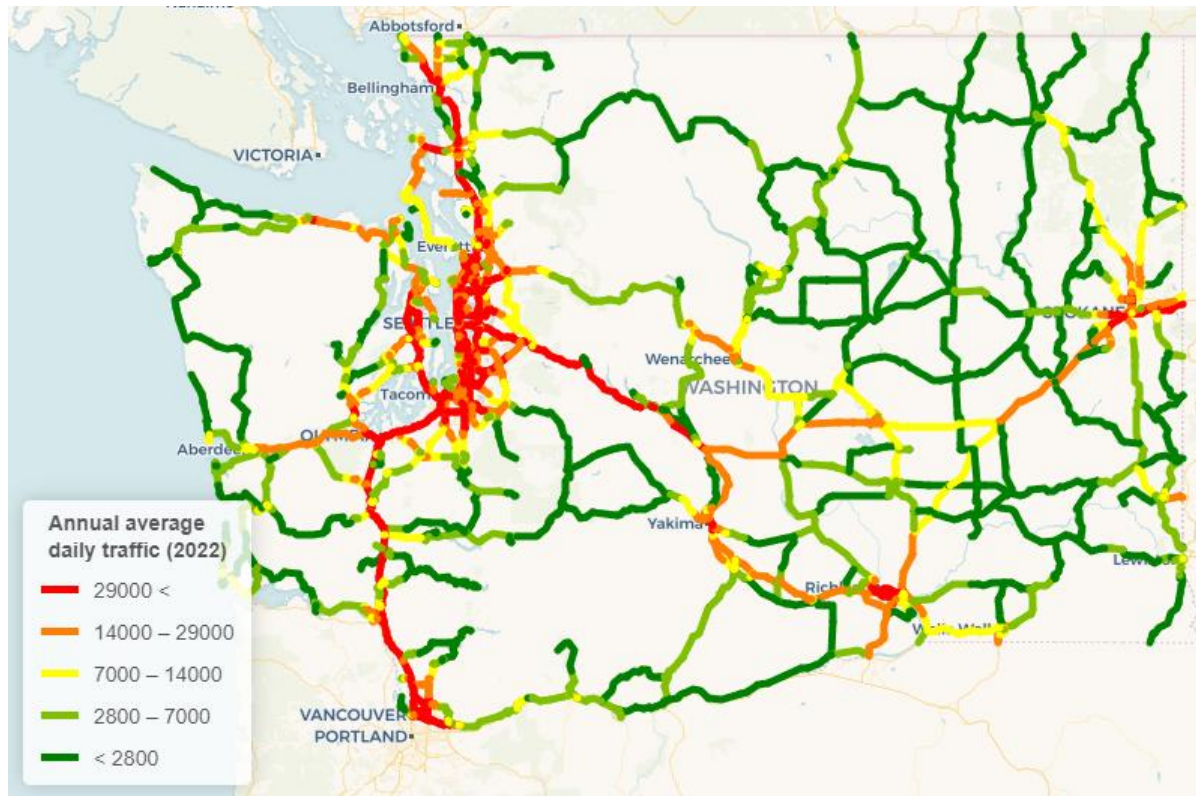


Példák

Átlagos éves napi forgalom Washington államban (2022)

Vonalak, szín alapú megkülönböztetés

Azonos gyakoriság (kvantilis): 5 osztály



A Yukon (és mellékfolyóinak) átlagos vízhozama
Vonalak, vonalvastagság alapú megkülönböztetés

Azonos gyakoriság (kvantilis): 4 osztály

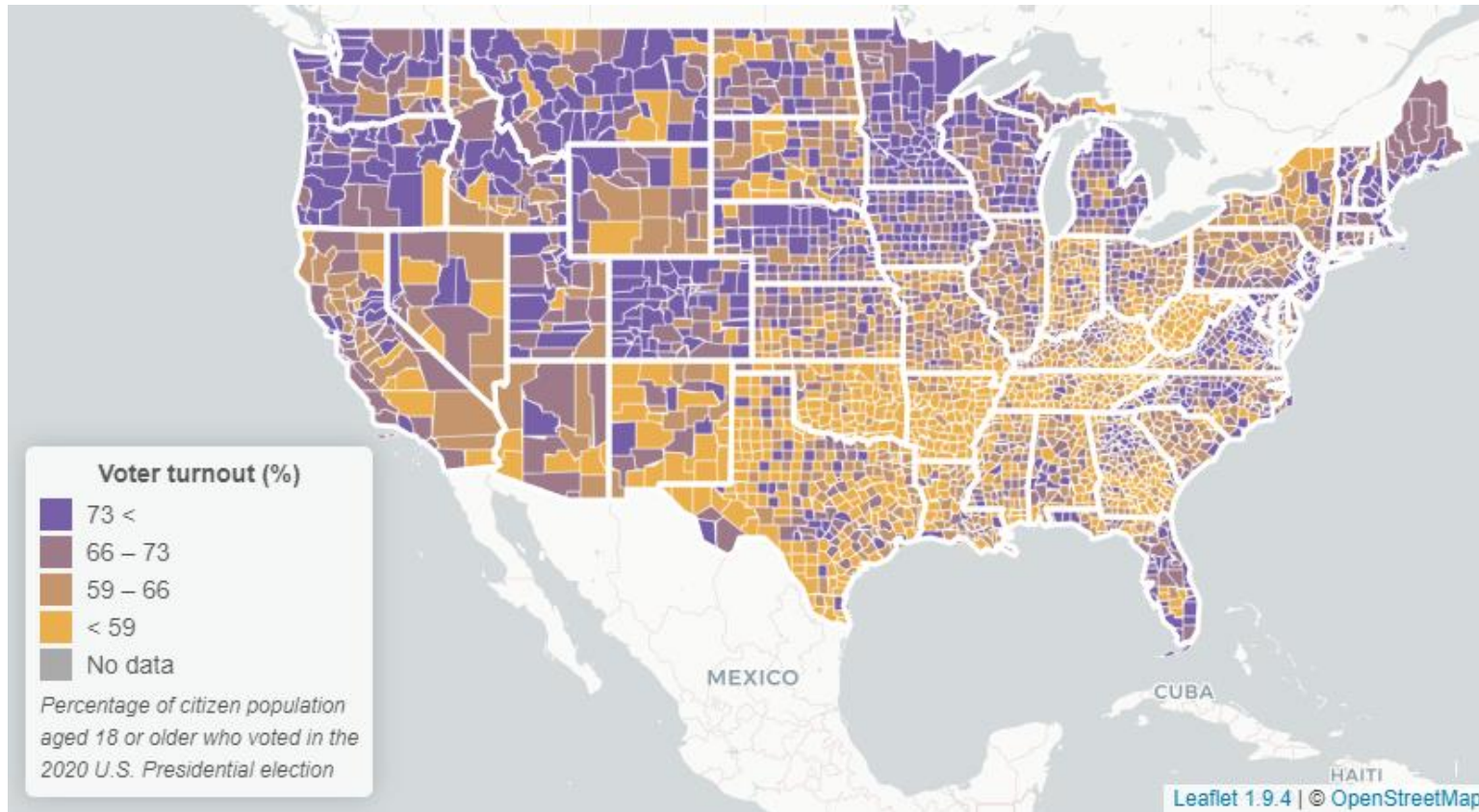


Példák

Választói részvétel a 2020-as amerikai elnökválasztáson (alsó 48 tagállam)

Felületek, színkitöltés alapú megkülönböztetés

Azonos gyakoriság (kvantilis): 4 osztály

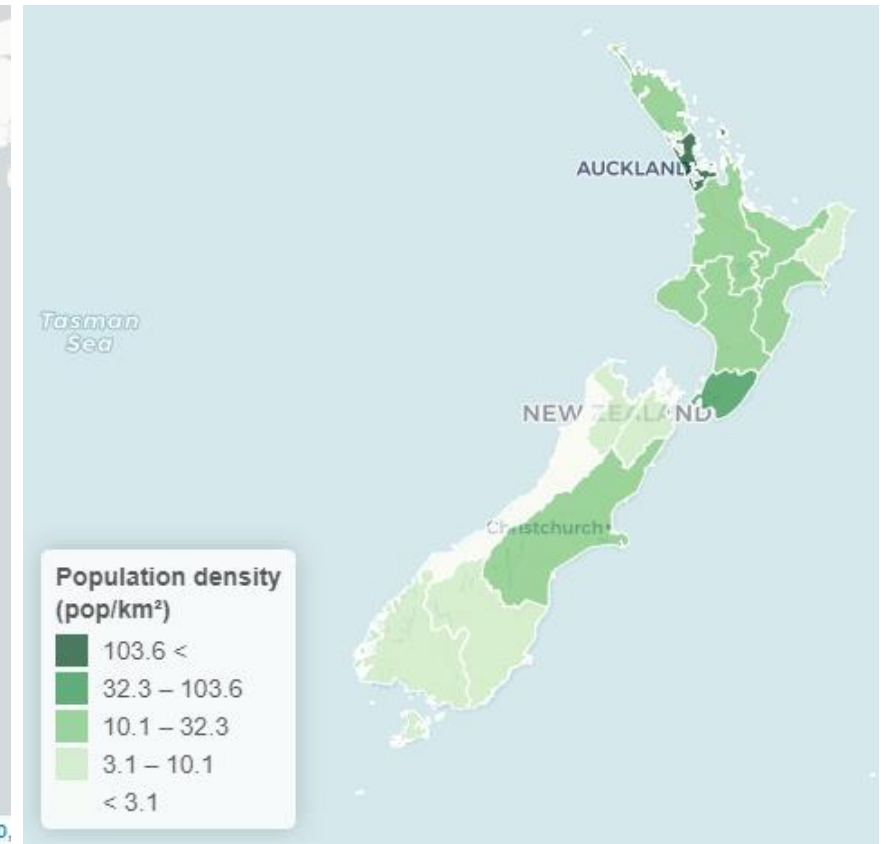


Új-Zéland népsűrűsége (2023)

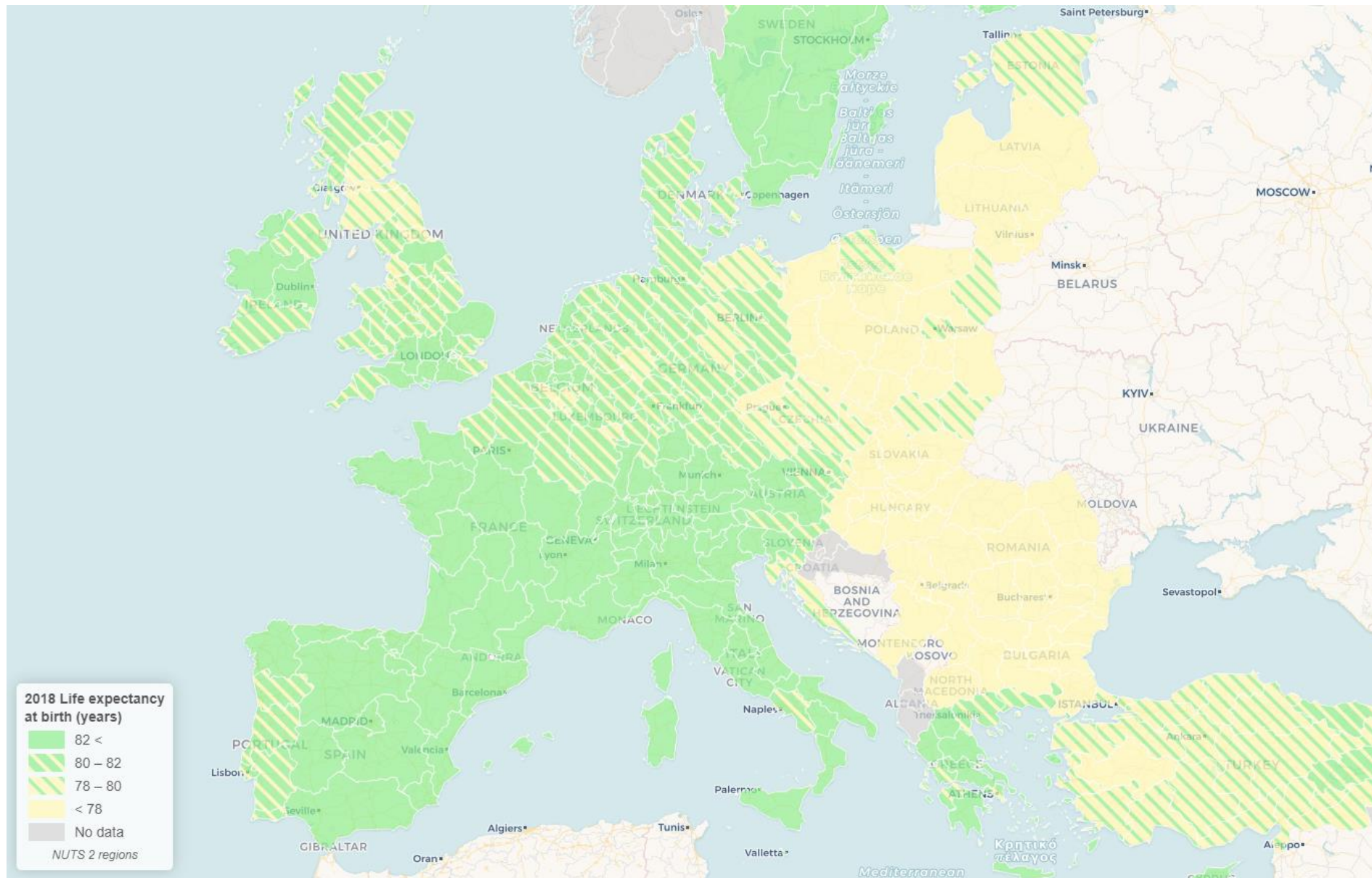
Terület alapján normalizálva

Felületek, színkitöltés alapú megkülönböztetés

Logaritmikus skála: 5 osztály



Példák



Születéskori várható élettartam (2018)

Felületek, sraffozásos felületkitöltés alapú megkülönböztetés (mód: vastagság)

Természetes törések: 4 osztály

Összegzés

- Kvantitatív adatok megjelenítése tematikus térképen Leafletben
- A kiegészítő támogatja a legnépszerűbb adatosztályozási módszereket
- Könnyen használható, nagy mértékben testreszabható
- Elősegíti a dinamikus, látványos webes tematikus térképek készítését és (remélhetőleg) terjedését, népszerűségét is
- Tervek:
 - adatosztályozási módszerek bővítése
 - többváltozós adatosztályozás és jelrendszer

leaflet-dataclassification.js

SVG point symbols rework, fixes, processing time breakdown...

3 months ago

screenshots.png

clsf. mode: logarithmic; legend footer; rounding fix

5 months ago

screenshots_hatchfill.png

Polygon hatch fills, legend improvements

6 months ago

README

MIT license

leaflet-dataclassification

Classifies quantitative data from attributes, styles the features appropriately and also creates a clean, simple and appealing legend depicting the value classes and their associated symbols, all combined in a single step. Classifying point features can be done based on symbol color and size, line features based on color and width, polygon features based on fill color (for choropleth maps) and fill pattern (hatch fill). Extends the L.geoJSON layer.

Aims to simplify data visualization and creation of elegant thematic web maps with Leaflet using GeoJSON data, with a more traditional approach of thematic cartography. Although tutorials for defining style functions (to retrieve class colors through pre-defined conditional statements) and basic legend creation exist for Leaflet, those are static (are only created for a specific dataset) and might require using GIS software beforehand to classify and style the dataset properly (to get class boundaries and exact colors), in order to have a visualization that gets the message through. This customizable plugin automates all this and can easily be used for any dataset with quantitative data. As it extends L.geoJSON, you can have multiple layers of this (with a matched legend for each) to create a more complex data visualization.

Density (pop/mi²)

264.3 <

155.4 – 264.3

87.3 – 155.4

43 – 87.3

< 43

No data

Population of capitals

730000+ [2]

350000 – 730000 [9]

Annual average daily traffic (2022)

144000 <

84000 – 144000

41000 – 84000

Diesel prices (€/l)

2.02 and above

1.83 – 2.02

1.78 – 1.83

1.72 – 1.78

Elérhető a GitHubon:
github.com/balladaniel/leaflet-dataclassification/

- teljes API dokumentáció
- 8 minta (demo oldalak)
- használati példa



D. Balla, M. Gede, 2024: **Beautiful thematic maps in Leaflet with automatic data classification**
International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,
ISPRS ICWG IV/III/II - FOSS4G (Free and Open Source Software for Geospatial) Europe 2024–Academic Track. Tartu, Észtország, 2024. július 3-5.