

Znázornění multivariantních charakteristik

Tvorba tematických map
podzim 2008

Slocum, 2005

Multivariate mapping

- případy, kdy jeden grafický symbol v mapě má zobrazit více než jedno téma, jev, více než jeden atribut
- z angl. Multivariate mapping, resp. Bivariate (2 jevy)
- náročné pro uživatele na interpretaci
- přebírat již percepčně ověřené postupy

Bivariantní choropletové mapy

- kombinace dvou barevných choropletových map
- nutná jasná legenda
- doplnění bivariantní mapy menšími mapami pro jednotlivé charakteristiky (BW)
- Color Plate 18.1

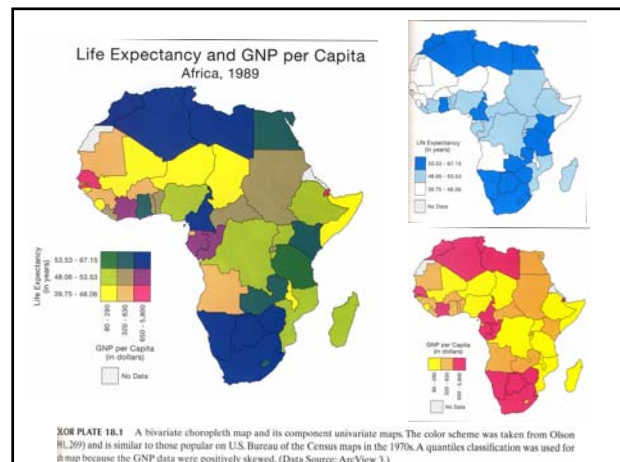


FIGURE 18.1 A bivariate choropleth map and its component univariate maps. The color scheme was taken from Olson (1973) and is similar to those popular on U.S. Bureau of the Census maps in the 1970s. A quantiles classification was used for this map because the GNP data were positively skewed. (Data Source: ArcView 3.1.)

Pravidla, která by měla být dodržována při tvorbě bivariantních choropletových map

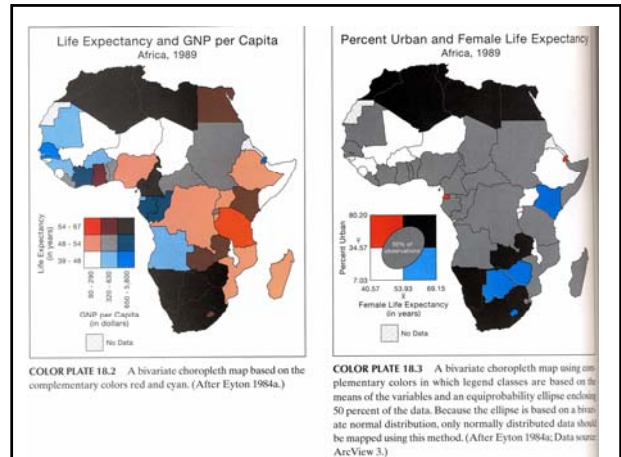
- všechny barvy musí být rozlišitelné
- přechod mezi barvami musí být hladký a souvislý
- extrémní hodnoty (koncové) musí být zobrazeny čistým barevným odstínem
- viz. Table 18.2

TABLE 18.2 Factors considered in developing color schemes for the U.S. Bureau of the Census bivariate choropleth maps

1. All colors must be distinguishable.
2. The transition of colors should progress smoothly in a visually coherent way.
3. The individual categories of each distribution should be visually distinguishable or coherent, and the two distributions as a whole should be separable from one another.
4. The arrangement of the colors presented in the legend should correspond to the arrangement of a scatter diagram.
5. Tones should progress from lighter to darker corresponding to a change in the numerical values from low to high.
6. Extreme values (legend corners) should be represented by pure colors.
7. There should be coherence in the triangle of cells above and below the main diagonals to show positive and negative residuals.
8. To convey relationship, positive diagonals (lower left to upper right) and negative diagonals (upper left to lower right) should have visual coherence.
9. The design of the color-coding scheme should take into account the difficulty in mentally sorting large numbers of colors in the legend.
10. The color scheme should relate to the data in such a way that the map relationship reflects as closely as possible the statistical relationship.
11. The crossed version of the map should be constructed as a direct combination of the specific sets of colors assigned to the two individual maps.
12. The combination of colors on the two individual maps should look like combinations of the specific colors involved.
13. The number of categories to be used should not exceed the number that can be dealt with by the reader. A 3 x 3 legend is both mechanically and visually simpler than a 4 x 4 arrangement and might actually convey more to the reader.
14. Alternatives to a rectangular arrangement to the legend should be considered. The rectangular form creates map interpretation problems and affects the message of the statistical relationship.

After Olson, 1973b, as specified by Eylon, J. R. (1964a) "Complementary color two-variable maps." *Annals, Association of American Geographers*, 74, no. 3, p. 480. Courtesy of Blackwell Publishing.

- bivariantní choropletové mapy založené na doplňkových barvách
- kombinace se stejnou intenzitou dá dohromady odstín šedi – korelace mezi jevy – snazší interpretace
- Color Plate 18.2
- bivariantní zjednodušená – Color Plate 18.3 (nutnost, aby obě charakteristiky měly normální rozdělení)



- multivariantní škála – závislost na povaze jevu
 - unipolární – např. stupeň urbanizace
 - bipolární – např. migrační saldo
- podle povahy jevu používat škálu



COLOR PLATE 18.4 Some color schemes suggested by Brewer for bivariate maps. The terms unipolar and bipolar refer to the type of data associated with each attribute.

- Bivariantní „choropleťová mapa“ vyjádřená pravoúhlým šrafováním
- Figure 18.4 (medián požadované ceny a počet domácností bez kanalizace)

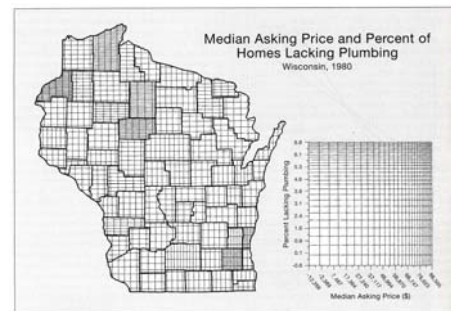


FIGURE 18.4 A bivariate choropleth map based on cross-hatching (the attributes are represented by horizontal and vertical lines of varying spacing). Note that each attribute is enclosed; negative values in the legend are a function of the major axis scaling and to fit the bivariate data. (From Cartmen 1996a, p. 36, courtesy of Laurence W. Cartmen.)

Další bivariantní metody

- bivariantní bodové symboly (šířka – výška) – Figure 18.5, možné pravoúhelníky nahradit elipsami

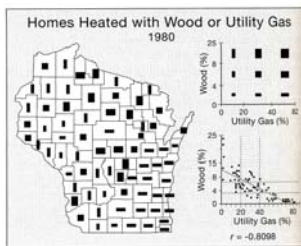


FIGURE 18.5 A bivariate map in which attributes are represented by the width and height of a rectangular point symbol. (Courtesy of Sean Hartnett.)

- „bivariate ray-glyph“
- názornost v jednotlivých bodech
- neshadnost představy prostorového vzoru (např. na rozdíl od pravoúhelníku)

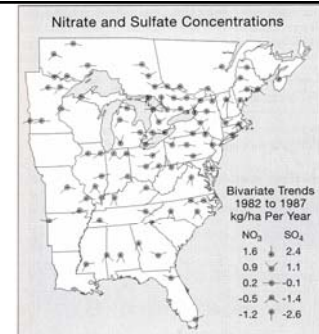
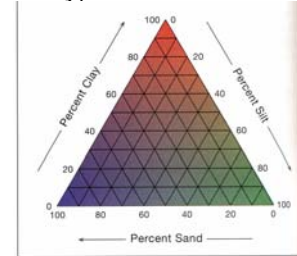


FIGURE 18.6 A bivariate map based on a ray-glyph symbol. Rays (straight-line segments) pointing to the right and left represent sulfate and nitrate concentrations, respectively. (After Carr et al. 1992. First published in *Cartography and Geographic Information Systems* 19(4), p. 234. Reprinted with permission from the American Congress on Surveying and Mapping.)

Multivariantní choropletové mapy

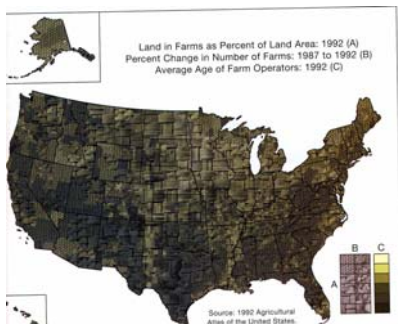
- používají vícevrcholových (multipolárních) barevných škál
- většinou tří vrcholové, existují i čtyř vrcholové
- jejich konstrukce není jednoduchá
- nutné zvážit použití této metody

- ideální případ – 3 charakteristiky, které dávají dohromady 100% (zrinitost půdy)
- RGB varianta (tři barvy)



COLOR PLATE 18.5 An RGB color scheme for creating trivariate choropleth maps. (After Byron 1994, p. 126.)

- varianta 1 barva a 2 různé textury:



- A – velikost elementů v textuře
- B – vlastní textura (kameny vs. vlákna)
- C – barva

COLOR PLATE 18.6 A trivariate choropleth map that uses pattern (or texture) for two attributes and a smooth colored tone for a third attribute. (After Interrante, V. (2000) "Harnessing natural textures for multivariate visualization." IEEE Computer Graphics and Applications 20, p. 9, © 2000 IEEE.)

Multivariantní bodové symboly

- kříž
- polární diagram
- Chernoff faces
- čtvercový kruh
- ...

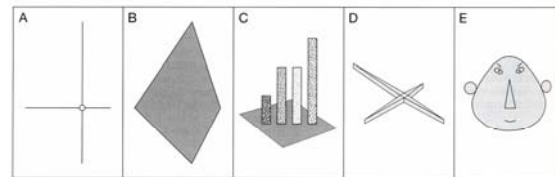


FIGURE 18.8 Examples of multivariate point symbols: (A) a multivariate ray-glyph or star: the length of rays are proportional to the values of attributes; (B) a polygonal glyph or snowflake: a polygon connects the endpoints of the rays shown in A; (C) three-dimensional bars: the height of bars is proportional to the magnitude of attributes; (D) data jacks: the spikes of the jack are proportional to the magnitude of each attribute; and (E) Chernoff faces: individual facial features (e.g., the size of the eyes) are associated with individual attributes.

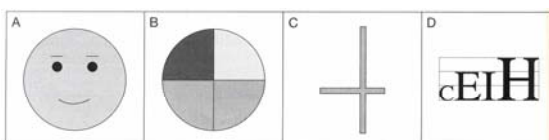


FIGURE 18.14 Multivariate symbols used in a study by Nelson and Gilmartin (1996): (A) a modified Chernoff face; (B) a circle divided into quadrants; (C) a cross; and (D) boxed letters representing attribute names.

Chernoff faces

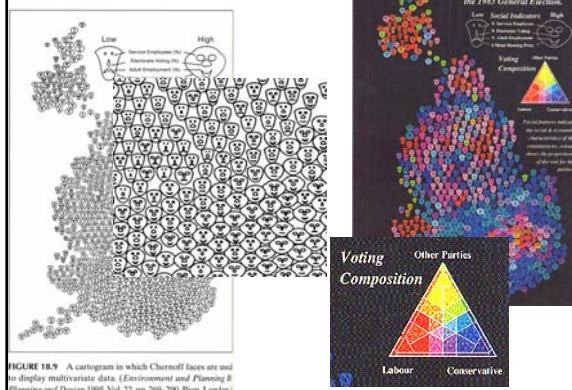
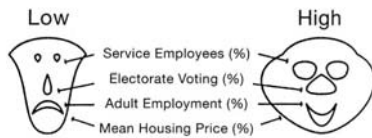
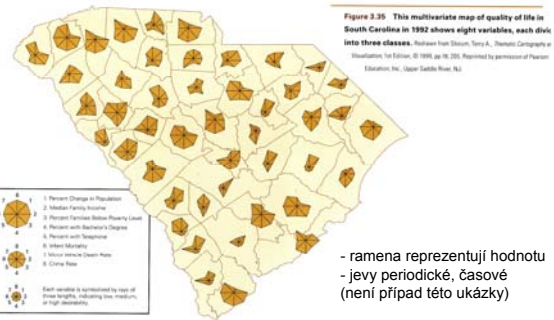


FIGURE 18.9 A cartogram in which Chernoff faces are used to display multivariate data. (Environment and Planning B: Planning and Design 1995, Vol. 22, pp. 269-290, Pion, London.)

- 4 charakteristiky:
 - pozice, resp. velikost očí
 - velikost nosu
 - vpadlost tváře
 - výraz úst



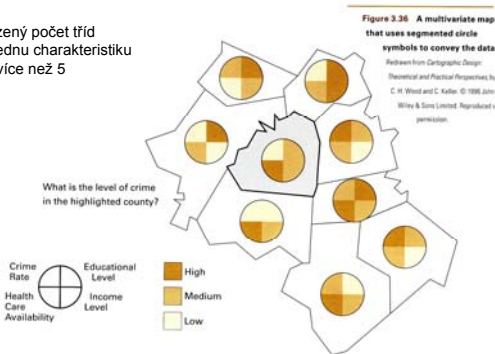
Polární diagram



- ramena reprezentují hodnotu
- jevy periodické, časové
(není případ této ukázky)

Čtvrcený kruh

omezený počet tříd
pro jednu charakteristiku
- ne více než 5



Kříž

- buď 4 proměnné (každé rameno jedna proměnná – vzdálenost od středu)
- nebo 2 proměnné a hodnota se odečítá na průsečíku ramen

- další forma bodového multivariantního symbolu:
- „stick-figure“

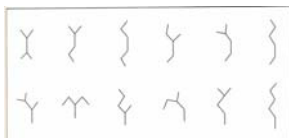
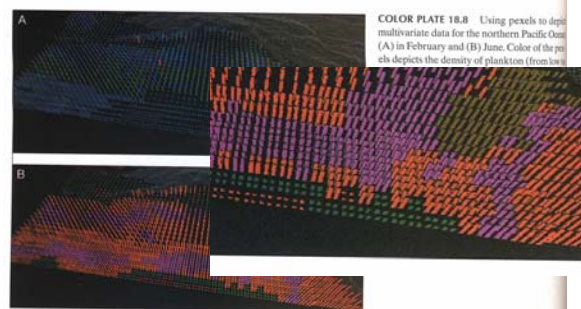


FIGURE 18.10 Some stick-figure icons (a form of multivariate point symbol) used in Exvis, a system for exploratory visualization. Multiple attributes can be mapped using one of these icons by varying the angles, lengths, and intensities of the limbs composing the icon. ("Visualization for Knowledge Discovery", G. Grinstein, J. C. J. Sieg, S. Smith, and M. G. Williams, from the *International Journal of Intelligent Systems*, Vol. 7, Copyright 1992 by Wiley Publishing, Inc. All rights reserved. Reproduced here by permission of the publisher.)

- Perceptual texture elements („pexels“)



barva – hustota planktonu (modrá – zelená – hnědá – červená – purpurová)
výška – síla mořského proudu
hustota – teplota povrchové vody oceánu

- k zobrazení multivariantních tématik slouží i **běžný kartodiagram** – více hodnot v rámci jednoho grafického symbolu
- většinou jde ale o strukturu **jednoho jevu**
- nejčastější řešení multivariantní témat
 - sloupcový graf
 - koláčový graf (kruhový diagram)
 - sloupcový diagram (histogram)
- implemetováno do většiny SW

