

Zdena DOBEŠOVÁ<sup>1</sup>, Jan BRUS<sup>2</sup>, Tomáš VALENT<sup>3</sup>

## AUTOMATICKÁ TVORBA KARTODIAGRAMŮ V ARCGIS

Dobešová Z., Brus J., Valent T.: Automatic creation of diagram maps in ArcGIS. Aktivity v kartografii 2010, 5 figs., 2 tabs., 5 refs.

**Abstract:** Absolute data are very often expressed by diagram in map. Software ArcGIS is commonly used for creation of cartographic output, but there are only a few possibilities how to express data by diagram maps. Extension "Diagram map creator" extension was developed at the Department of geoinformatics in 2010. This extension serves as supplement for automatic creation of various map diagrams. Programming, user interface, possibilities and utilizations of extension "Diagram map creator" are presented in this paper.

**Keywords:** ArcGIS, cartography, diagram map, programming, Visual Basic.

### Úvod

Geografické informační systémy se dnes často využívají k tvorbě kartografických výstupů. Jedním z důvodů je automatická tvorba znaků na základě hodnot atributů pro zobrazované objekty nebo jevy. Jednou z používaných kartografických metod pro vyjádření absolutních hodnot (statistických dat) je metoda kartodiagramu. Některé GIS produkty vůbec nedisponují touto kartografickou metodou vyjma jednoduchých bodově lokalizovaných kartodiagramů a jednoduchých liniových kartodiagramů. Některé produkty mají k dispozici jen několik málo součtových diagramů. Z hodnocení GIS programů, které bylo realizováno v roce 2009 vyplývá, že žádný z GIS produktů nedisponuje výrazně širší možností tvorby kartodiagramů (Dobešová, 2009).

---

<sup>1</sup> Ing. Zdena Dobešová, Ph.D., Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika,  
e-mail: zdena.dobesova@upol.cz

<sup>2</sup> RNDr. Jan Brus, Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika,  
e-mail: jan.brus@upol.cz

<sup>3</sup> Bc. Tomáš Valent, Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, Česká republika,  
e-mail: thom.valent@gmail.com

### Hodnocení dostupnosti kartodiagramů v ArcGIS

Program ArcGIS 9.3 umožňuje vytvářet jednoduché kartodiagramy a dva základní druhy bodových a plošných kartodiagramů. Je to sloupcový diagram (bar chart) a kruhový diagram (pie chart), včetně 3D variant a možnosti vytvoření vodících linek pro diagramy umístěné mimo plochu areálu. Než bylo přistoupeno k rozšíření funkcionality programu ArcGIS 9.3, tak bylo provedeno zhodnocení dostupnosti tvorby kartodiagramů podle druhů (Tab.1). U liniových kartodiagramů je situace ještě horší. Je možné vytvářet pouze stuhový jednoduchý diagram (Tab. 2). Možnost vyjádření více statistických dat v jedné linii automaticky nelze. Je nutné linie manuálně skládat z více znaků.

Základní dělení podle lokalizace diagramu je na bodové, plošné a liniové kartodiagramy. Kaňok (1992, 1999) rozděluje kartodiagramy podle způsobu konstrukce a počtu znázorněných jevů na:

1. jednoduché kartodiagramy,
2. složené kartodiagramy,
3. součtové kartodiagramy
4. strukturní kartodiagramy,
5. srovnávací kartodiagram,
6. dynamický kartodiagram,
7. kartodiagram anamorfózní.

Liniové kartodiagramy se dělí na vektorové a stuhové.

**Tab. 1 Přehled možností bodových a plošných kartodiagramů (Valent, 2010)**

Plošné a bodové kartodiagramy v ArcGIS		
Typy kartodiagramů	Dostupnost v ArcGIS	Poznámka
Jednoduchý	<b>ANO</b>	mnoho typů diagramů
Složený	<b>NE</b>	
Součtový	<b>ANO</b>	„Pie charts“ a „Stacked charts“
Strukturní	<b>ANO</b>	„Pie charts“
Srovnávací	<b>NE</b>	
Dynamický	<b>ANO / NE</b>	pouze sloupcový
Typogram Anamorfózní diagram Hvězdicový diagram	<b>NE</b>	

Je zřejmé, že dělení a hodnocení kartodiagramů je podřízené středoevropské kartografické škole. Označení kartodiagram v anglosaské kartografické literatuře se nepoužívá a pro výstupy z této kartografické metody se používá termín „Diagram maps.“ Například v publikaci „Thematic cartography and geovisualization“ (Slocum et al., 2004) není pojem diagram map uveden vůbec. Můžeme se zde setkat s pojmy jako „Proportional symbol maps“, což jsou vlastně bodové (plošné) kartodiagramy jednoduché, nebo dále s pojmem „Multivariate maps“ – podobné kartodiagramů složeným. Taktéž diagramy jsou řazeny mezi bodové znaky.

**Tab. 2 Přehled možností tvorby liniových kartodiagramů (Valent, 2010)**

Liniové kartodiagramy v ArcGIS		
Typy kartodiagramů	Dostupnost v ArcGIS	Poznámka
Vektorový dosahový	NE	
Proudový	NE	
Stuhový jednoduchý	ANO	Pouze jednosměrný
Stuhový součtový	NE	
Stuhový srovnávací	NE	
Stuhový dynamický	NE	
Stuhový strukturní	NE	

Na základě zjištěných chybějících kartodiagramů bylo přistoupeno k tvorbě programu k rozšíření funkcionality, který by umožňoval jejich automatickou tvorbu.

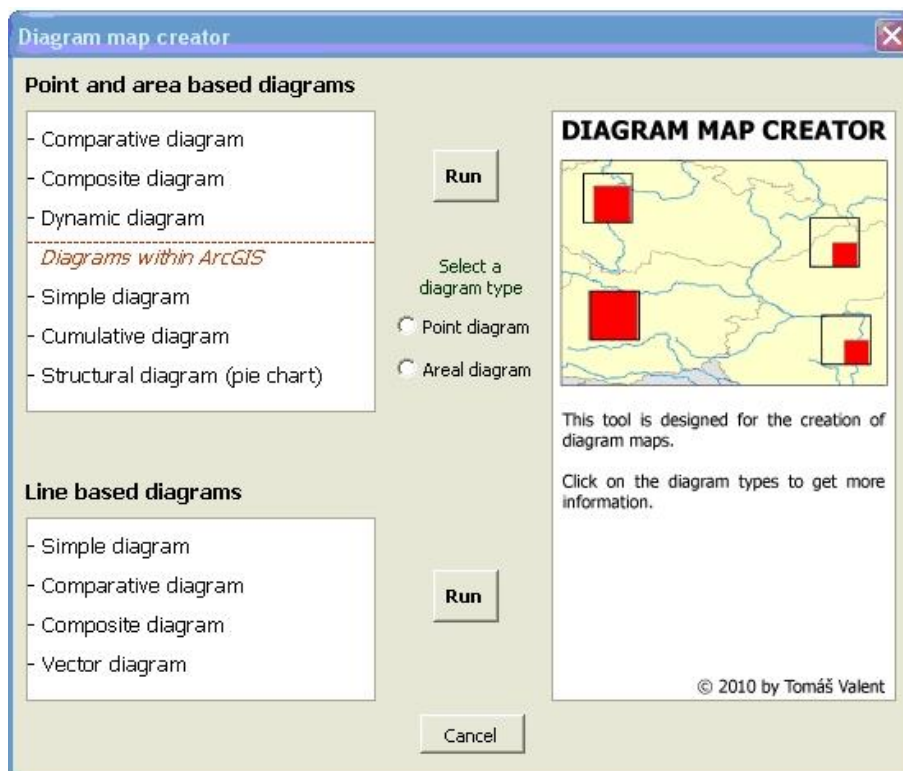
### Programové řešení

Program ESRI ArcGIS Desktop je možné uživatelsky rozšiřovat několika způsoby. Nejběžnější je rozšíření pomocí skriptu v jazyce Python nebo ve Microsoft Visual Basic. Pro hromadné zpracování dat je vhodné použít skriptovací jazyk Python. Tato forma spočívá v přidání skriptu jako uživatelského nástroje do aplikace ArcToolbox. Nevýhodou tohoto způsobu programového rozšíření je nemožnost definice složitějšího rozhraní. Ve vstupním dialogu je možné pouze zadat vstupní parametry jako je název vrstvy, číselné parametry apod. Naopak výhodou je možnost jednorázového dávkového zpracování velkého množství dat.

Druhý skriptovací jazyk je Microsoft Visual Basic for Application (VBA). Ten umožňuje navrhnout uživatelské rozhraní s definicí řady dialogových oken s množstvím ovládacích prvků pro nastavení parametrů programu. VBA jazyk je podporován ze strany firmy ESRI vedle dalších jazyků jako je Java Script nebo programování ve Visual Basic .NET a C# .NET. Uživatelské skripty volají hotové objekty ESRI ArcObjects pro vykonání požadovaných metod.

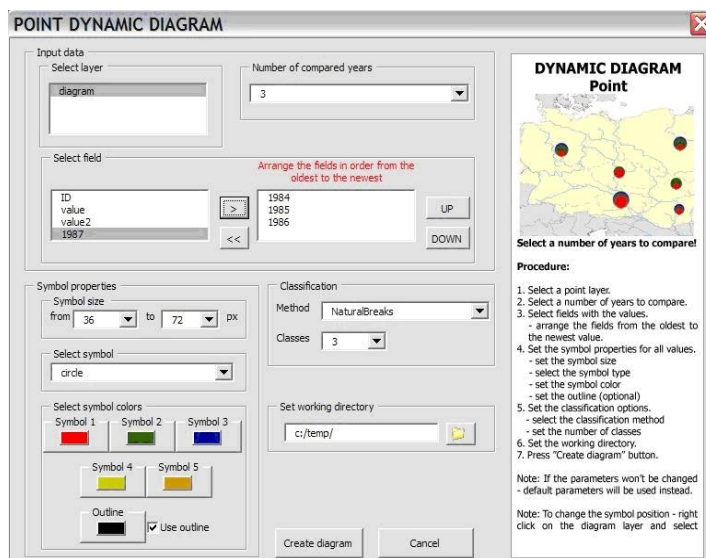
Pro řešení extenze s názvem „Diagram map creator“ byl vybrán skriptovací jazyk Visual Basic for Application. Rozhraní extenze sestává z hlavního dialogového okna (Obr. 1), kde se vybírá typ diagramu. Po výběru se v následujícím okně zobrazí další dialogové okno, kde se nastavují jednotlivé vstupní parametry jako jsou názvy vrstev, názvy atributů, barvy a ohraničení a metody statistického rozdělení hodnot do intervalů stupnic. Pro každý typ kartodiagramu (bodové, plošné i liniové) bylo navrženo vlastní dialogové okno (Obr. 2). Dialogová okna obsahují ilustrující obrázky, aby bylo zřejmé o jaký druh kartodiagramu se jedná. Při zadávání parametrů v dialogových oknech jsou ošetřeny chyby, jako například nemožnost zadání pouze jednoho

atributu u dynamického diagramu. Dynamický kartodiagram slouží k zobrazení vývoje určitého jevu, který v čase mění své hodnoty. Je možné zobrazit až pět časových záznamů najednou, nejméně ovšem dva.



Obr. 1 Rozhraní programu „Diagram map creator“

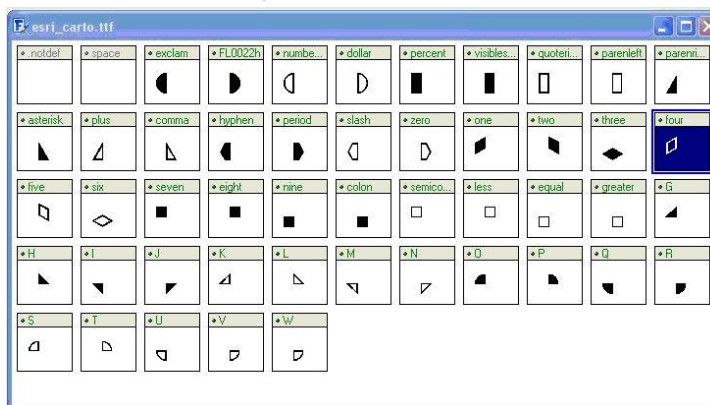
Výstupem z každého kartodiagramu je nově vzniklá skupinová vrstva – „group layer“. Tuto novou výstupní vrstvu lze nadále hromadně upravovat ve smyslu jiného nastavení barev apod. Po konverzi této skupinové vrstvy na grafickou vrstvu lze následně změnit umístění diagramů a provést finální úpravy mapy. Nicméně hlavní část tvorby diagramů je provedena automatizovaně díky extenzi. U srovnávacích diagramů je například automaticky počítána průměrná hodnota jevu a zobrazována ve formě znaku, který má pouze ohraničení a znak je bez výplně (Obr. 4).



Obr. 2 Dialogové okno pro bodový dynamický kartodiagram

### Definice znaků pro diagramy

Pro nabídku různých tvarů diagramů byl nadefinován nový True Type Font (TTF), který je nutné doinstalovat do systémových písem operačního systému Windows. K dispozici jsou znaky půlkružnice, čtverce, lichoběžníku, trojúhelníku, pětiúhelníku a dalších. Použitím True Type Font je pro ESRI ArcGIS typickým řešením pro přidávání speciálních znakových sad.



Obr. 3 Font „ESRI\_carto“

### Použití extenze

Extenze je dostupná buď jako součást projektu mxd. V uživatelské liště nástrojů lze spustit stisknutím tlačítka. Nebo je možné do existujícího projektu přidat novou lištu a nainportovat frm soubory extenze.

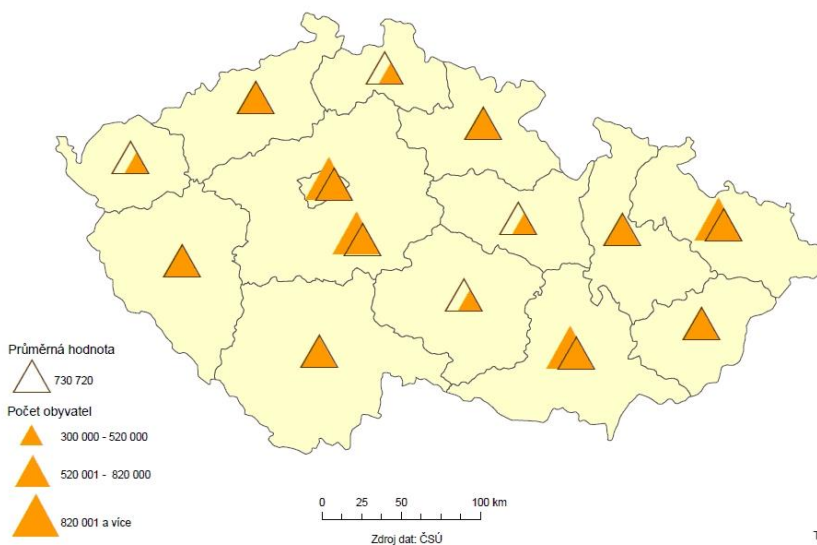
Rozhraní programu bylo celé navrženo v anglickém jazyce z důvodu použití větším okruhem uživatelů. Náповěda, instalační instrukce, komentáře v programovém kódu jsou také v angličtině. Extenze je dostupná volně ke stažení z webových stránek diplomové práce <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/valent10/> autora T. Valenta. Je plánováno její vystavení i na stránky firmy ESRI. Pro snadné seznámení s ovládáním extenze je k dispozici i instruktážní video dostupné tamtéž.

### Ukázky výstupů

Použití extenze bylo demonstrováno několika ukázkovými mapami pro různé druhy kartodiagramů. Díky extenzi lze vytvořit řadu mapových výstupů s kombinací různých geometrických znaků z dodaného fontu. Nicméně jejich použití by mělo být v souladu s kartografickými pravidly. Programová extenze samozřejmě nevyloučí i nevhodné použití některých znaků a její použití by mělo být uvážlivé. Zde záleží na uživatelské kartografické odbornosti.

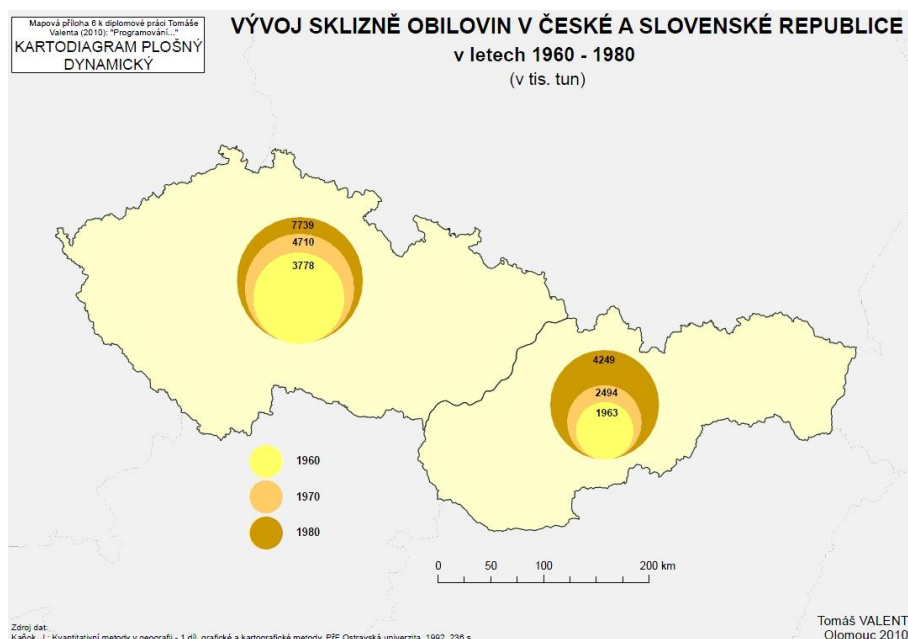
Mapová příloha 1 k diplomové práci Tomáše Valenta (2010): "Programování..."  
KARTODIAGRAM PLOŠNÝ  
SROVNÁVACÍ - jeden jev

### POČET OBYVATEL V KRAJÍCH v České republice v roce 2001



Tomáš VALENT  
Olomouc 2010

Obr. 4 Kartodiagram plošný srovnávací – jeden jev



Obr. 5 Kartodiagram plošný dynamický – tři roky

### Literatura

1. DOBEŠOVÁ, Z. (2009). Hodnocení kartografické funkcionality geografických informačních systémů. Evaluation of Cartographic Functionality in Geographis Information Systems, Vydavatelství Univerzity Palackého, 132s., ISBN 978-80-244-2353-1
2. KAŇOK, J. (1999): *Tematická kartografie*, Ostravská univerzita, Ostrava, 318 s.
3. KAŇOK, J.(1992): *Kvantitativní metody v geografii - 1.díl, grafické a kartografické metody*, PFF Ostravská univerzita, 236 s.
4. SLOCUM T., MCMMASTER, R., KESSLER, F., HOWARD, H.(2004): *Thematic Cartography and geographic Visualization*, Prentice Hall, 518 s., ISBN 0-13-035123-7
5. VALENT, T. (2010): Programování nadstavby pro tvorbu kartodiagramů v ArcGIS, diplomová práce, Univerzita Palackého, Katedra geoinformatiky, Olomouc, 2010, 54 s.

## **S u m m a r y**

### **Automatic creation of diagram maps in ArcGIS**

The article present a listing of all available types and distributions of diagram maps in ArcGIS. The lack of some cartographic diagram map method was a reason for creation of new extension.

The extension named "Diagram map creator" for automated production of selected diagram map types was created. This extension was created to generate the types of diagram maps that the program ESRI ArcGIS could not automatically create before. Programming language Microsoft Visual Basic for Application was chosen for programming of application. Interface of extension consists of the main dialog window and several other windows for every type of diagram. Dialog window serves for setting of parameters for point, line and area diagram based on attribute data of feature. Necessary supplement of extension is specific designed True Type Font (TTF) named „ESRI\_carto“. The result diagrams are stored as a new group layer in ArcGIS project.

It is possible free download of extension "Diagram map creator" for ArcGIS 9.3 with font and instructions from web page <http://www.geoinformatics.upol.cz/dpace/magisterske/valent10/>. All interfaces, program messages, instruction for installation, video tutorial are in English language. The functionality of the extension was tested by the creation of the sample maps. The significant advantage is automatic creation of composite, comparative and dynamic diagram for point and area feature. Vector, comparative and composite line diagram are also possible to create automatically. Utilization of this extension reduces manual work during map creation. It is supposed that extension "Diagram map creator" will be helpful for future possible users.

Tab. 1: Overview of possibilities of point and areal chart maps in ArcGIS (Valent 2010)

Tab. 2: Overview of possibilities of line chart maps in ArcGIS (Valent 2010)

Fig. 1 Interface of program extension Diagram map creator

Fig. 2 Dialog window for creation of Point Dynamic diagram

Fig. 3 Font „ESRI\_carto“

Fig. 4 Areal comparative diagram map – one phenomena

Fig. 5 Areal dynamic diagram map – three years