

# Pohyb městské populace a jeho kartografická vizualizace

Alena Vondráková

Katedra geoinformatiky  
Přírodovědecká fakulta  
Univerzita Palackého v Olomouci  
tř. Svobody 26  
771 46 Olomouc  
Česká republika

e-mail: [al.vondrakova@volny.cz](mailto:al.vondrakova@volny.cz)

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá pohybem městské populace a možnostmi jeho kartografické vizualizace. Na počátku přitom byly tři hlavní cíle – na třech vybraných lokalitách v Olomouci vysledovat pohyb městské populace, statisticky tento pohyb vyhodnotit v různých časových intervalech a zhodnotit možnosti jeho kartografické vizualizace. Vybrané metody tematické kartografie vhodné pro vizualizaci pohybu populace pak byly v rámci práce realizovány v mapách. Bylo nutné srovnat možnosti kartografické vizualizace s možnostmi současně dostupného softwaru. Také bylo velmi zajímavé porovnat existující rozdělení vyjadřovacích metod tematické kartografie od odborníků na kartografii a geoinformatiku z celého světa. Práce mimo jiné také dokumentuje metody používané pro vyjádření pohybu ve starších materiálech. Na závěr práce je uvedeno shrnutí a doporučení, jak lze vytvářet mapy znázorňující pohyb městské populace korektním způsobem.

**Klíčová slova:** pohyb populace, vizualizace, vyjadřovací prostředky, kartografie

## Abstract

This bachelor's thesis is dealing with city population movement and its cartographic visualization. There were three goals: trace the movement of city population in three localities examined, statistically analyse this movement and in the cartographic part assess the possibilities for its cartographic visualization. A practical realization of assessed methods and a creation of sample maps, which is an essential part of this research, is also included in my thesis. It was necessary to compare possibilities of cartographic visualization with abilities of software and also various dividing of methods in thematic cartography was very interesting to study and compare. The thesis also addresses visualization possibilities of used methods for movement in the past. At the end is made the full summary of the results and analysis and presentation how to make maps of city population movement correctly.

**Keywords:** population movement, visualization possibilities, cartography

## 1 Úvod

Existuje mnoho výzkumů o pohybu populace v různých měřítcích. V rámci celého světa například v podobě vizualizace vytíženosti transkontinentálních letů, v rámci jednotlivých zemí to může být v podobě mezikrajevých dojížděk do zaměstnání a ve městech a obcích kupříkladu v podobě vizualizace vytíženosti linek hromadné dopravy. Zatím nikdo však nepublikoval výzkum pohybu populace na tak malém území, jakým je například náměstí, obchodní centrum nebo samostatné sídliště. Veškeré výzkumy v takto velkém měřítku probíhaly vždy jen pro momentální potřebu stavebních prací, apod. Jen těžko však lze kartografické vyjadřovací prostředky používané v maloměřítkových mapách aplikovat na území o několik řádů menší. Proto by tato práce měla být inspirací a návodem pro ty, kdož hledají právě možnosti kartografické vizualizace pohybu obyvatelstva na malém území. Po vyhodnocení dat se tato práce navíc může stát inspirací pro sociologické, demografické nebo třeba filosofické výklady příčin a důsledků tohoto pohybu. Využití takového výzkumu je však mnohem rozsáhlejší.

## 2 Pohyb městské populace a možnosti vizualizace tohoto pohybu

Řešená problematika je v současné době vysoce aktuálním tématem. Je zajímavá pro účelově užitkovou část služeb, jako jsou reklama či propagace, a stejně tak je velmi důležitá v dnešní době boje proti terorismu, kdy teroristé útočí do míst, kde se městská populace nejvíce koncentruje a v době, kdy je možnost napáchání škod na majetku i lidských životech největší. Stejně tak ti, kdož chtějí teroristickým útokům zabránit sledují, kudy, jak a v jakém čase probíhá migrace obyvatel. A nejsou to jen teroristické útoky, co může způsobit ohrožení obyvatelstva. Jsou to také přírodní pohromy a nenadálé nehody, které vyžadují znát přibližnou evakuační kapacitu městských částí a lokalit v určitém čase. A právě proto je sledování a vyhodnocení pohybu městské populace tak důležitým tématem. Vzhledem k absenci standardizace v oblasti tematické kartografie však mnozí tvůrci šetření o pohybu populace neznají vhodné možnosti kartografické vizualizace. A právě v tomto ohledu by jim práce měla být nápomocná.

### 2.1 Postup

Prvním krokem bylo studium české i zahraniční literatury týkající se pohybu městské populace a možností jeho vizualizace, a to z mnoha rozličných oborů. V tutéž dobu také byli osloveni odborníci z akademických pracovišť, statistických úřadů, městských a krajských úřadů, atd. Následně byla provedena analýza existujících rozdělení vyjadřovacích metod tematické kartografie a stanoveny metody využitelné pro vizualizaci pohybu populace.

Následovalo rozhodnutí o plánu sběru dat a jeho realizaci. Byly vytipovány tři zájmové lokality na území města Olomouce, po konzultacích byly stanoveny časové intervaly měření a zajištěna organizace sběru dat. Dalším krokem pak byla realizace

plánu sběru dat, která probíhala celkem po dobu 4 týdnů. Měření se zúčastnilo celkem 45 dobrovolníků, kteří měření věnovali celkem 400 hodin, a to bez nároku na jakoukoliv odměnu. Měření probíhalo ve dvou částech. Sledování kvantity pohybu populace probíhalo pomocí čárkovacích dotazníků, clickerů a kapesních počítačů. Anketní šetření sledující kvalitativní jevy, jako například pohlaví, věk, účel pohybu, apod. probíhalo v předem určených časech osobním kontaktem s procházejícími osobami.

Hlavní částí práce pak byla statistická analýza získaných dat a zhodnocení možností kartografické vizualizace. Poté co byly naplněny databáze z měření, byly výsledky statisticky zpracovány v různé grafy, diagramy a vyly vysloveny hypotézy. V kartografické části bylo provedeno testování srozumitelnosti použitých kartografických vyjadřovacích prostředků pomocí internetového dotazníku a byla provedena analýza výsledků tohoto testování. Na základě obecných zásad hodnocení tematické kartografie byly vyhodnoceny vodné metody vizualizace pohybu městské populace na sledovaných lokalitách. Na závěr byla provedena diskuse a výsledkem bylo nastínění vhodnosti jednotlivých řešení.

## **2.2 Zhodnocení možností kartografické vizualizace**

Vizualizovat pohyb městské populace je možné dvěma způsoby, a to s využitím statické mapy nebo s využitím dynamické kartografie. Metody použité u statických map jsou pak možné přizpůsobit i moderním vyjadřovacím prostředkům dynamické počítačové kartografie, kdy jednotlivé metody mohou být předvedeny jako animace v čase, apod. Proto je tato práce zaměřena především na zhodnocení jednotlivých metod tematické kartografie a nastínění možného využití a zobrazení v dynamické kartografii.

V rámci vizualizace pohybu městské populace lze zobrazovat dva typy charakteristik – kvalitativní a kvantitativní. Všechna data získaná měřením jsou topologicky vztažena k jednomu místu (pozorovací stanoviště) nebo areálu (sledovaná lokalita). Prioritním vyjadřovacím způsobem je tak bodový (figurální) znak nebo bodově lokalizovaný kartogram. Těch může být mnoho druhů, avšak k těm základním patří diagramy sloupcové, čtvercové, kruhové, polohrhové, trojúhelníkové a mnohoúhelníkové. Vždy některý z parametrů znaku nebo diagramu vyjadřuje vizualizovanou hodnotu. U čtverce to může být například obsah plochy, u sloupce výška a u mnohoúhelníku ve tvaru šipky například šířka základny nebo délka.

Z průběhu změny kvantitativních nebo kvalitativních charakteristik během dne pak pomocí nástrojů digitální kartografie mohou vznikat vývojové mapy zachycující dynamiku jevu v prostoru a čase.

Při realizaci měření na rozsáhlejších území je pak možné využít například liniově lokalizovaného diagramu, tzv. stuhové metody která se používá k vizualizaci například zátěžovosti dopravy nebo metody areálové, kdy by jednotlivá data byla vztažena na plochu sledovaných lokalit.

U moderních technologií se nabízí využití geografických informačních systémů pro prostorové analýzy jako je interpolace naměřených hodnot nebo teoretické rozdělení počtu osob ve sledované lokalitě. Možností vizualizace pohybu osob je v digitální animované kartografii velké množství, například se může jednat o sekvenci

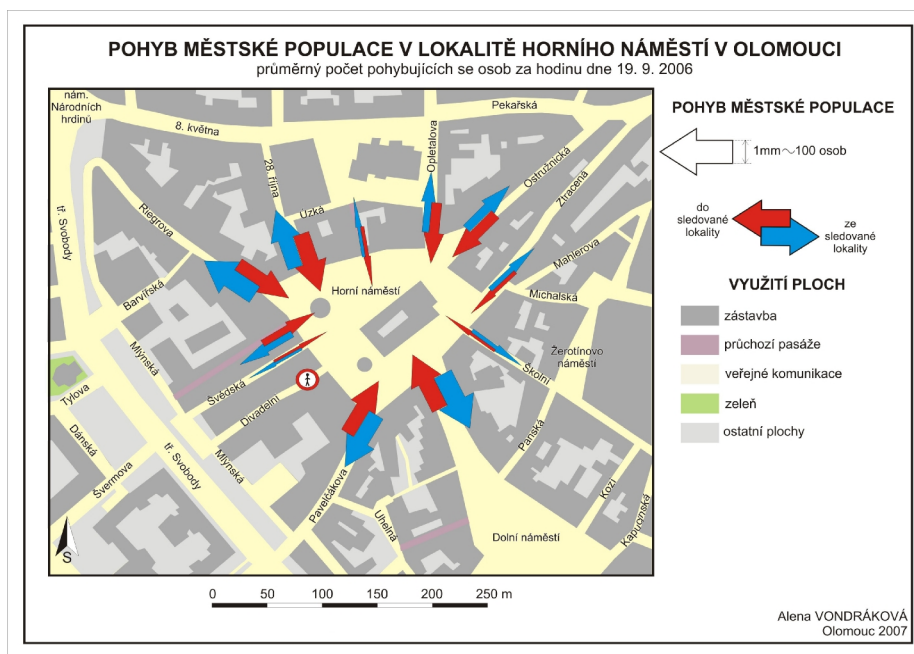
znázorňující změnu počtu pohybujících se osob na jednotlivých stanovištích v čase pomocí znaku měnícího svou velikost dle aktuální hodnoty nebo například flashová vizualizace zalidnění centra města v průběhu odpolední špičky. Velmi důležité jsou tyto možnosti vizualizace pro potřeby modelování evakuačních plánů a pro realizaci účinných ochranných opatření.

Jak již bylo uvedeno výše, oblast tematické kartografie nebyla dosud standardizována. Proto jakákoliv práce týkající se této problematiky ponese do určité míry znaky subjektivismu. Způsoby jeho odstranění, respektive minimalizace, mohou být různé. Pro účely této práce byl za tento způsob zvolen internetový dotazník, který hodnotí tři základní aspekty, a to rychlost čtení mapy, intuitivní chápání a schopnost interpretace mapy a preference uživatele.

### **2.3 Možnosti využití**

Možnosti využití závisí především na rozsáhlosti měření a následně provedených analýzách. Pro potřeby této práce, jejímž hlavním cílem bylo ukázat na výběrovém souboru dat, což představují výsledky realizovaného měření, postup, jak odvodit a získat charakteristiky chování městské populace v dané době a lokalitě, vyzkoumat závislosti, statisticky korektním způsobem prokázat či zamítnout signifikantnost rozdílů a následně zhodnotit možnosti kartografické vizualizace, postačovalo měření v rozsahu čtyř týdnů a pouze vybraných časových úseků v průběhu dne. Pro kvalifikované rozhodování na základě výsledků analýz by však měření muselo probíhat po delší časový úsek a mnohem podrobněji.

A jaké by tedy možnosti využití byly? Při obsáhlém měření by bylo možné vypočítat evakuační kapacity jednotlivých lokalit, podle výpočtů na jednotlivých stanovištích by bylo možné vypočítat předpokládanou kapacitu únikových cest v případě havárie či poplachu, na jednotlivých lokalitách lze velmi úspěšně měření zúročit pro účelově užítkovou část služeb, tedy reklamu a propagaci, a to jak s ohledem na možnost rychlejší distribuce letáků mezi občany města, tak jako podkladový materiál pro cenové ohodnocení reklamních ploch.



**Obr. 1.** Možnost vizualizace pohybu městské populace na sledované lokalitě.

## Použitá literatura

KAŇOK, Jaromír. Kvantitativní metody v geografii - 1. díl : Grafické a kartografické metody. 1. vyd. Ostrava : Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity, 1992. 236 s. ISBN 80-7042-700-0.

KAŇOK, Jaromír. Tematická kartografie. 1. vyd. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 1999. 320 s. ISBN 80-7042-781-7.

PETERSON, Michael. Interactive and Animated Cartography. 1st edition. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1995.

PRAVDA, Ján. Metódy mapového vyjadrovania, Klasifikácia a ukážky. 1. vyd. Bratislava : VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2006. 128 s. ISSN 1210-3519.

PRAVDA, Ján. Stručný lexikón kartografie. 1. vyd. Bratislava : VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2003. ISBN 80-224-0763-1.

VOŽENÍLEK, Vít. Aplikovaná kartografie I - tematické mapy. 2. vyd. Olomouc : Vydavatelství UP, 2004. 187 s. ISBN 80-244-0270-X

VOŽENÍLEK, Vít. Cartography for GIS - geovisualization and map communication. 1. vyd. Olomouc : Vydavatelství UP, 2005. 140 s.

VOŽENÍLEK, Vít. Diplomové práce z geoinformatiky. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2002. 63 s. ISBN 80-244-0469-9.