

Redukce náplně tyflomap prostřednictvím technologie

Radek BARVÍŘ, Jan BRUS, Alena VONDRÁKOVÁ
radek.barvir@upol.cz, jan.brus@upol.cz,
alena.vondrakova@upol.cz

Univerzita Palackého v Olomouci,
Přírodovědecká fakulta,
Katedra geoinformatiky
geoinformatics.upol.cz



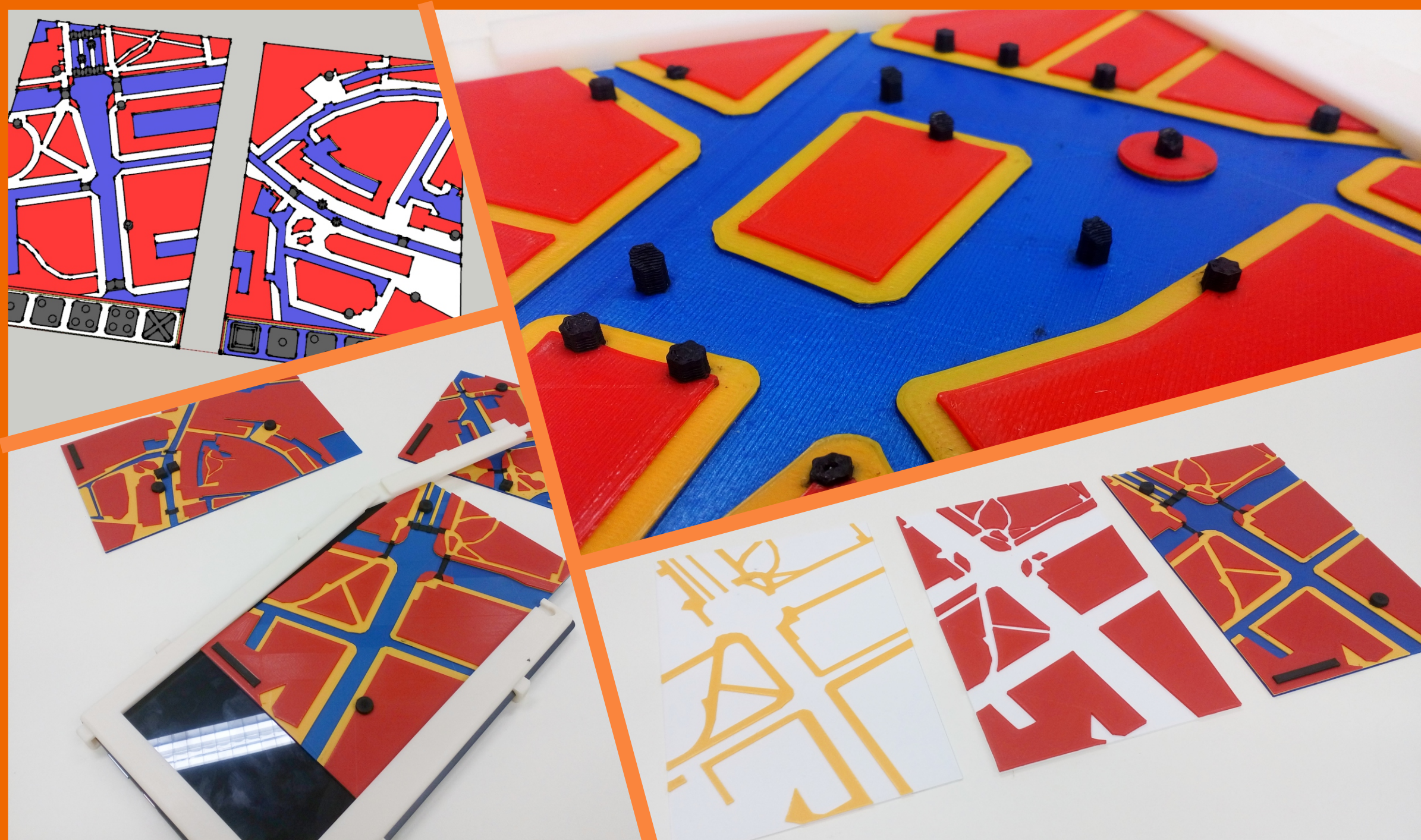
Příprava tyflomap ze zdrojových dat

Práce na tvorbě moderních tyflomap, tedy **hmatových map** s reliéfním povrchem určených pro osoby s těžkým zrakovým postižením, bývá realizována z části v prostředí GIS, z části pak ve specializovaném softwaru pro **3D modelování**. Finální fáze je proběhla v aplikaci pro přípravu dat pro 3D tisk, tzv. sliceru. Pro analýzu dostupných geografických dat z databáze OpenStreetMap a jejich vizualizaci byl využit program **ArcGIS Pro** od společnosti Esri, který umožňuje snadné grafické vyvedení prvků v 3D prostoru. Vymodelování výsledného povrchu tyflomap probíhalo na platformě nástroje **SketchUp 8**. O výrobu fyzického 3D modelu se postarala dvouextruderová tiskárna **Ultimaker 3**, a proto byl pro nastavení tiskových parametrů zvolen také kompatibilní slicer **Cura**. Tyflomapy komunikují prostorové informace nejen formou grafickou, ale také prostřednictvím svého **reliéfního povrchu**^[1]. Každý čtenář informace z (tyflo)mapy interpretuje individuálně na základě vlastních znalostí území i zkušeností se čtením map. Požadavky, potřeby i **preference uživatelů** hrají na poli tyflografiky a tyflokartografie klíčovou roli. U hmatových map musejí kartografové dbát zejména na **fyzické schopnosti uživatelů**. Zároveň je třeba dbát i na další případná omezení osob se zrakovým postižením. Tyflomapy jsou proto vytvářeny s důrazem na jednoduchost, jednoznačnost a **snadnou čitelnost** mapových znaků^[2]. Cílem sestavení znakového klíče je schopnost zachycení klíčových jevů reálného světa, které nevidomí nejvíce ocení při samostatném pohybu v prostoru či při jeho výuce^[3]. Na základě testování realizovaných v roce 2018 se ukazuje, že čtyři různé výškové úrovně jsou limitní pro snadné čtení mapy a i u tohoto počtu úrovní již dochází k jejich relativnímu a kontextovému srovnávání pro účely určení typu zaznačených ploch.

Generalizace mapy a nízká naplněnost

Technologii TouchIt 3D přináší revoluci vzachycení velkého množství popisných informací prostřednictvím audiodoprovodu při zachování požadované nízké naplněnosti samotné mapy.

Charakteristikou typickou pro tyflomapy a hmatové plány je jejich vysoká míra generalizace. Ta je praktikována zejména s cílem udržet nízkou úroveň náplně mapy, a zachovat tím snadnou čitelnost nejdůležitějších znaků reprezentujících klíčová témata. **Grafickou náplní** mapy se rozumí zaplněnost mapového pole znaky a popisem ovlivněná hustota jejich výskytu, parametry (tvar, velikost, výplň) a prostorovým rozložením. V případě tyflomap nelze opomenout ani roli členitosti reliéfního povrchu^[4] a jeho členitost, která bývá obvykle duplikována **podbarvením jednotlivých vrstev**. I přes velké měřítko vytvářených moderních hmatových map (v rámci výzkumu byly interaktivní podrobné topografické tyflomapy produkovány nejčastěji v měřítcích 1 : 1 000 až 1 : 5 000) je nutné aplikovat některé z metod grafické generalizace, jako je **posunutí** či kresba „nad míru“. Z konceptuální generalizace je velmi častá metoda **sloučení** více kategorií do společné reprezentace jediným mapovým znakem, přičemž typ objektu je následně rozlišen až pomocí zvukového popisu. U vytvářených tyflomap pak bylo nejlépe hodnoceno rozlišení jednotlivých bodových znaků pomocí **různého sklonu** jejich povrchové plochy (vodorovné, jednostranně šikmé, špičaté), což ale vyžaduje dostatečnou velikost alespoň 5 mm průměru pro snadné rozpoznání způsobu zakončení. Kvůli **textuře povrchu** dané samotnou metodou 3D tisku technologie Fused Filament Fabrication (FFF) se naopak neukázalo jako vhodné odlišovat plochy dalšími umělé vytvořeními reliéfními texturami, které byly v některých případech testovanými zaměňovány s přechody mezi jednotlivými výškovými vrstvami.



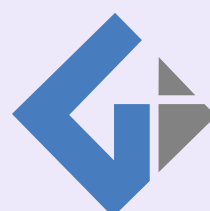
Mobilní technologie 3D tisk, interaktivita

Vyvinuté interaktivní tyflomapy využívají moderní technologie již v procesu svého vzniku. Jejich tvorba je realizována pomocí **dvouextruderových tiskáren** technologie FFF za použití kombinace vodivého a nevodivého materiálu PLA, který má svůj původ v kukuřičném či bramborovém škrobu. Díky speciální příměsi způsobující jeho elektrickou vodivost je pak možné docílit interaktivity pro propojení tyflomapy s mobilním zařízením disponujícím kapacitním dotykovým displejem. Technologie **TouchIt3D** díky tomu dokáže udržet tyflomapy dostatečně jednoduché a čitelné při zachování podrobných popisných informací bez nutnosti Braillova písma, jehož znalost není pro nevidomé vůbec samozřejmostí. To probíhá formou audio doprovodu realizovaného funkcí **Text To Speech** (TTS) prostřednictvím mobilního zařízení s kompatibilní aplikací a šablonám odpovídajícím vloženým tyflomapám. Aplikace k tyflomapě je koncipována jako výuková, a tak dokáže mapu podpořit v různých úrovních jejího poznávání. Z klasického čtení mapy bez zvukového popisu přes základní či detailnější popis tematických znaků lze přepnout i do režimu **zadávání úkolů** a jejich vyhodnocení na základě správnosti reakce uživatelů mapy. Aplikace je v jednom z režimů koncipována tak, aby dokázala vyhodnotit i současný dotek více znaků a na základě něj dokázala spustit popis trasy mezi dvojicí bodů.

[1] Voženilek, V., Ludvíková, L. et al. Hmatové mapy technologií 3D tisku. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2697-6.
[2] Wiener, P. Prostorová orientace a samostatný pohyb zrakově postižených. První vydání. Praha: Avicenum, 1986.
[3] Regec, V. E-Accessibility in Educating Students with Visual Impairment. In: 8th International Conference of Education, Research and Innovation, ICERI2015 Proceedings, 2015. s. 4369-4374.
[4] Barvíř, R., Vondráková, A. Graphics complexity of tactile maps and user study. In: 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM2018 foto: Viktor Čáp, Radek Barvíř

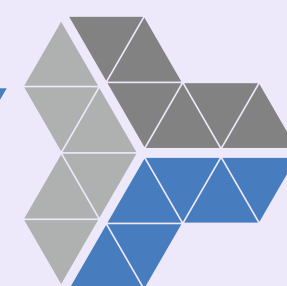


Přírodovědecká
fakulta
Univerzita Palackého
v Olomouci



katedra
geoinformatiky

3DGLORY
Geospatial Laboratory
Olomouc



T A
Č R

Tento příspěvek byl vytvořen v rámci projektu
**Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím
taktile-auditivních prostředků**, č. TL01000507,
podpořeného Technologickou agenturou České republiky