

TEMAP

<http://www.temap.cz/>

Erich Duda, 2. ročník, N-IN POS

25.11.2014

1 Stručná charakteristika a ciele projektu

Pod pojmom knižnica si väčšina z nás predstaví inštitúciu, ktorá uchováva knihy, časopisy a umožňuje ich komukoľvek prezrieť alebo dokonca požičať domov. Knihy a časopisy však nie sú jediné typy dokumentov, ktoré môžeme v knižnici nájsť. Mnohé knižnice disponujú rozsiahlymi zbierkami máp, ktoré sú staré stovky rokov. Tieto zbierky sú veľmi vzácne, pretože zachytávajú, ako sa vyvíjala ľudská spoločnosť a rôznym vedným oborom tak poskytujú neoceniteľný zdroj informácií. Na začiatku sme povedali, že slovo knižnica v nás evokuje predstavu inštitúcie, ktorá uchováva a sprístupňuje rôzne informačné zdroje. Ako ale sprístupniť vzácne staré mapy širokej verejnosti tak, aby sa neznehodnotili a mohli si ich prezrieť aj budúce generácie?

Spoločný projekt Moravskej zemskej knižnice, Masarykovej a Karlovej univerzity nazvaný TEMAP[12] má za úlohu uvedený problém riešiť. Slovo TEMAP je skratkové slovo odvodené z názvu *Technológie pre sprístupnenie mapových zbierok ČR: metodika a softvér pre ochranu a využitie kartografických diel národného kartografického dedičstva*. Ako už názov napovedá, cieľom projektu je vytvoriť sadu softvérových nástrojov, ktoré umožnia prezentovať, spracovať a využiť zdigitalizované kartografické dedičstvo. Tieto nástroje by mali byť vytvárané s otvoreným kódom, ich obsluha by mala byť intuitívna a nemali by vyžadovať inštaláciu ďalšieho softvéru – k ich použitiu by mal stačiť webový prehliadač. Vlastníci máp sú často dlhodobo podfinancované pamäťové inštitúcie (knižnice, múzea, archívy), preto niektoré nástroje využívajú i metódu crowdsourcingu a umožňujú tak užívateľom webu zapojiť sa do spracovávania máp a pomáhajú tak s ich sprístupnením.

2 Prezentácia mapy

Naskenovaná mapa vo vysokom rozlíšení (600 dpi) a uložená vo formáte *TIFF* môže byť až niekoľko gigabajtov veľká. Ak by sme chceli sprístupniť mapy ako obrazový súbor dostupný na stiahnutie, užívateľ by čakal niekoľko desiatok minút, možno až hodiny, kým by sa mu takýto súbor podarilo stiahnuť a musel

by disponovať potrebnou softvérovou a hardvérovou výbavou, aby bol schopný zobrazíť ho na svojom počítači.

Ideálnym riešením by bolo, keby si užívateľ mohol zobrazíť mapu priamo v prehliadači a nemusel pri tom čakať, kým sa celá prenesie cez internet. Technológia *Zoomify*[14] prichádza s novým spôsobom ako efektívne prenášať a zobrazovať obrazové dáta. Hlavnou myšlienkou protokolu je, že obrázok sa spracuje na strane serveru a klientovi sa posiela len také množstvo dát, aké je potrebné na zobrazenie aktuálneho výrezu. Pôvodný obrázok sa teda rozdelí do niekoľkých úrovní (vrstiev), kde každá úroveň predstavuje obrázok v rozličnom rozlíšení. Počet takýchto vrstiev závisí od veľkosti obrázku a platí, že každá vrstva je o polovicu menšia ako predošlá. Každá úroveň sa ďalej rozdelí do mriežky. Najmenšiu jednotku takejto hierarchie nazývame *dlaždica*. Všetky dlaždice sú prístupné protokolom *HTTP*, takže webový prehliadač je schopný si od serveru vyžiadať len tie dlaždice, ktoré sú potrebné na zobrazenie aktuálneho výrezu v požadovanom rozlíšení. Nielenže sa zredukuje dátový tok, ktorý sa musí preniesť po sieti, ale takisto sa znížia hardvérové a softvérové nároky klienta na minimum.

Problémy pri použití technológie *Zoomify*, môžu nastať ak by sme chceli vytvoriť aplikáciu, ktorá umožňuje porovnávať dve mapy, uložené v rôznych pamäťových inštitúciách. Každá inštitúcia môže používať svoj proprietárny protokol, ktorý umožňuje získanie obrazových dát. Je potreba vytvoriť štandard, ktorý bude popisovať jednotný spôsob získavania takýchto informácií. Na základne uvedeného vznikla iniciatíva zo strany svetových univerzít, knižníc a ďalších inštitúcií, ktoré spoločne vytvorili *International Image Interoperability Framework* (IIIF)[5]. Skladá sa z dvoch častí. Prvá je nazvaná *IIIF Image API*. Táto časť popisuje jednotné API, ktorým je možné získať požadovaný výrez obrázku v požadovanom rozlíšení, rotácií, kvalite a formáte. Ide o akúsi vylepšenú variantu protokolu *Zoomify*. Druhá časť frameworku je nazvaná *IIIF Presentation API* a popisuje akým spôsobom môžeme obrazové alebo aj textové dáta zoskupovať do väčších celkov a definuje množinu metadát obsahujúcu informácie potrebné k prezentácii digitálnych objektov.

3 Spracovanie mapy

Naskenovaná mapa je len obrázok. Na to aby sme z neho vytvorili mapu, musíme ho spracovať a dodať mu tak parametre mapy – umožniť priložiť mapu na iný mapový podklad (Open Street Map, Google mapy), umožniť vyhľadávanie máp na základe geografickej informácie a mnohé ďalšie. Na stránkach *Staré-Mapy.cz*[11] je možné, zapojiť sa do projektu, ktorého snaha je spracovať staré a historické mapy z Čiech, Moravy a Sliezska. Každý kto sa zaregistruje na uvedených stránkach, získa prístup do programu *Georeferencer*[4]. V ňom si môže užívateľ vyžiadať ešte nespracovanú mapu a spracovať ju. Spracovávateľ musí naklikáť čo najväčší počet dvojíc bodov – jeden na starej mape a druhý na súčasnej. Tento proces je nazvaný georeferencovanie. Čím viac bodov užívateľ nakliká, tým je georeferencia presnejšia. Problémom je, že historické mapy nie

sú zhotovené s takou presnosťou ako tie dnešné a často nepoznáme ani mierku mapy, rotáciu a projekciu, v akej bola zakreslená. Potrebujeme preto nájsť čo najväčší počet zhodných bodov, aby sme boli schopný tieto neznáme parametre vypočítať.

Na výpočet mapových parametrov zo získaných údajov slúži program *MapAnalyst*[6]. Je to open-source nástroj napísaný v *Java* a vyvíjaný Bernardom Jennym z Oregonskej štátnej univerzity. Okrem toho, že dokáže vypočítať mierku mapy a jej rotáciu, umožňuje taktiež zobraziť rôzne vizuálne analýzy a štatistické indikátory, ktoré vypovedajú o nepresnostiach historickej mapy. Umožňuje nám zobraziť napríklad mriežku skreslenia, vektory posunutia a mnohé ďalšie vizualizácie. Program *MapAnalyst* je zaintegrovaný priamo do programu *Georeferencer*, takže si môžeme rovno zobraziť vypočítané analýzy a štatistiky.

Traveli sme, že o mape potrebujeme vedieť tri základné parametre. Dva z nich vieme vypočítať vďaka nástroju *MapAnalyst*, avšak stále zostáva otázka ako zistiť v akej mapovej projekcii je historická mapa zakreslená. Za týmto účelom vznikol v rámci projektu *TEMAP* program *Detectproj*[1] vyvinutý Tomášom Bayerom z Prírodovedeckej fakulty na Karlovej univerzite. Program na vstup dostane údaje získané z georeferencovania a ako výstup vráti tri mapové projekcie, ktoré najviac odpovedajú vstupným dátam. Z povahy dát je zrejmé, že nie je možné prehlásiť so stopercentnou istotou len jednu projekciu za tú pravú. *Detectproj* takisto generuje vektorové obrázky, ktoré znázorňujú poludníky a rovnobežky zakreslené v nájdených projekciách. To umožňuje kartografom vizualizovať získané dáta a napomôcť tak k nájdeniu tej správnej projekcie.

Existuje veľké množstvo nástrojov, ktoré umožňujú prevádzať jeden kartografický systém na druhý, ale ako sa dá popísať mapová projekcia? Rôzne nástroje používajú rôzne formáty. Medzi najčastejšie patria *EPSG* kódy[2], *PROJ.4* reťazce[10] alebo *WKT* (Well-known text)[13] formát.

EPSG kódy sú jednoznačné identifikátory pre známe projekcie. Existuje databáza týchto kódov, kde môžeme k hľadanej projekcii nájsť odpovedajúci kód. Aplikácii potom už len povieme aby previedla mapové súradnice napr. do projekcie *EPSG:3857*. Túto projekciu používajú známe *Google* mapy. Nevýhoda takéhoto prístupu je, že môžeme používať len štandardizované projekcie a nemôžeme vytvoriť svoju vlastnú.

Opakom *EPSG* kódov sú *PROJ.4* reťazce, ktoré umožňujú kompaktným spôsobom špecifikovať jednotlivé parametre projekcie. Pre spomínanú projekciu využívajú *Google* mapami je *PROJ.4* reťazec zobrazený v príklade 1.

Posledný uvedený štandard nazvaný *WKT* sa snaží byť zrozumiteľný nie len pre počítače ale aj pre ľudí. Tento formát môže obsahovať okrem parametrov projekcie aj ďalšie doplňujúce informácie ako napr. *EPSG* kódy alebo dokonca aj *PROJ.4* reťazec. Ako je možné vidieť na príklade 2 aj jednotka *stupeň* má svoj vlastný *EPSG* kód. *WKT* sa predovšetkým používa na výmenu projekcií medzi aplikáciami.

Mapových projekcií existuje veľké množstvo a preto často potrebujeme prevádzať súradnice z jedného kartografického systému do druhého. Pre uľahčenie práce kartografom ale aj programátorom vznikol web *epsg.io*[3]. Tento projekt

je postavený nad oficiálnou databázou *EPSG* kódov[2]. Nielenže uľahčuje vyhľadávanie v tejto databáze, ale poskytuje aj nástroje na prevod GPS súradníc do zvolenej kartografickej projekcie a naspäť. Umožňuje nájdenu projekciu exportovať do rôznych formátov včetně spomínaných a taktiež poskytuje REST API, ktoré nielenže umožňuje získať údaje o projekcii, ale dokáže súradnice aj priamo transformovať.

Príklad 1: EPSG:3857 v PROJ.4

```
+proj=merc +a=6378137 +b=6378137 +lat_ts=0.0 +lon_0=0.0  
+x_0=0.0 +y_0=0 +k=1.0 +units=m +nadgrids=@null +wktext  
+no_defs
```

Príklad 2: EPSG:3857 vo WKT

```
PROJCS["WGS 84 / Pseudo-Mercator",  
GEOGCS["WGS 84",  
DATUM["WGS_1984",  
SPHEROID["WGS 84",6378137,298.257223563,  
AUTHORITY["EPSG","7030"]],  
AUTHORITY["EPSG","6326"]],  
PRIMEM["Greenwich",0,  
AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
UNIT["degree",0.0174532925199433,  
AUTHORITY["EPSG","9122"]],  
AUTHORITY["EPSG","4326"]],  
PROJECTION["Mercator_1SP"],  
PARAMETER["central_meridian",0],  
PARAMETER["scale_factor",1],  
PARAMETER["false_easting",0],  
PARAMETER["false_northing",0],  
UNIT["metre",1,  
AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
AXIS["X",EAST],  
AXIS["Y",NORTH],  
EXTENSION["PROJ4","+proj=merc +a=6378137 +b=6378137  
+lat_ts=0.0 +lon_0=0.0 +x_0=0.0 +y_0=0 +k=1.0  
+units=m +nadgrids=@null +wktext +no_defs"],  
AUTHORITY["EPSG","3857"]]
```

4 Využitie získaných metadát

Metadáta získané georeferencovaním je možné využiť rôznymi spôsobmi. Za pomoci dnešných webových technológií môžeme historické mapy zobrazovať priamo nad satelitnými snímkami alebo inak zhotovenými modernými mapami a porovnávať tak, ako sa zmenilo napríklad územie Brna. Pred tým to nebolo možné, pretože sme nepoznali všetky potrebné mapové parametre a nevedeli sme tak v akej mierke mapu vykresliť, ako je orientovaná, či v akom kartografickom systéme bola zakreslená.

Aby sme však mohli porovnávať územie Brna s rôznymi historickými mapami, potrebujeme nájsť spôsob, ako rýchlo a efektívne takéto mapy vyhľadať.

Jednou z možností je využiť informáciu získanú z georeferencovania, ktorá vyjadruje, aké územie mapa pokrýva. Mohli by sme tak pre danú oblasť, presne definovanú geografickými súradnicami, zobrazíť zoznam máp, ktoré do tohoto územia zasahujú. Takéto naivné riešenie však nemusí vždy fungovať tak, ako by sme očakávali. Povedzme, že by sme chceli vyhľadať všetky mapy, ktoré pokrývajú územie Českej republiky. Do množiny výsledkov by sa nám okrem máp Českej republiky dostali aj mapy Európy, celého sveta alebo naopak mapa Prahy, či obce Lhota. Zoznam nájdených máp by bol veľmi veľký a nájdenie máp zobrazujúce územie Českej republiky by bolo obtiažne. Uvedený problém rieši program *MapRank Search*[7], ktorý na základe vybranej oblasti vráti zoznam máp tak, ako sme si ho definovali, avšak výsledky sú zoradené podľa relevancie. Mapy, ktoré najviac odpovedajú vybranému územiu, sú vo výslednom zozname na prvých miestach. Oblasť je možné vybrať na interaktívnej mape priamo v internetovom prehliadači a užívateľ môže výsledky ďalej filtrovať podľa časového obdobia, mapovej mierky alebo na základe textovej informácie. Výsledky sa zobrazujú v reálnom čase hneď po tom, ako užívateľ zmení hľadanú oblasť alebo vyhľadávacie kritérium. Nástroj je možné si vyskúšať na webe *oldmapsonline.org*[9], ktorý umožňuje vyhľadávať historické mapy v repozitároch svetových univerzít a pamäťových inštitúcií.

Spojením uvedených technológií vznikol webový portál *mapy.mzk.cz*[8], ktorý prezentuje unikátnu zbierku 12 000 máp zozbieraných v 18. storočí Bernardom Pavlom Mollom. Táto zbierka je dnes známa pod názvom *Mollova zbierka*. Mapy sú zaradené do kategórií podľa historických oblastí. Po výbere kartografického diela sa zobrazí stránka s podrobnými informáciami a možnosťou si mapu prezrieť priamo v internetovom prehliadači. Obrázok mapy je sprístupnený technológiou *Zoomify*. Mapu je takisto možné zobrazíť umiestnenú nad súčasnou mapou v programe *Georeferencer*, alebo ak ešte nie je spracovaná, tak je možné ju spracovať. Portál tiež umožňuje vyhľadávať mapy pomocou technológie *MapRank Search* alebo priamo v katalógu *Moravskej zemskej knižnice*.

5 Vlastné zhodnotenie projektu

Vďaka projektu *TEMAP* sa ku dňu 25. 11. 2014 podarilo spracovať 12 911 digitálnych máp a ich počet neustále rastie. Nové webové technológie umožnili vytvoríť nástroje sprístupňujúce kartografické diela širokej verejnosti. Výsledky tejto snahy sa môžu využiť nielen vo vede a výskume, ale môžu prispieť aj ku skvalitneniu výuky na školách alebo otvoriť nové možnosti ľuďom, ktorí často nemali k takýmto informáciám prístup, pretože originálne exempláre sú veľmi vzácne a treba s nimi zaobchádzať opatrne.

Oblasť spracovania digitálnych máp je pomerne mladá a je potrebné vyvinúť ešte veľké množstvo softvérových nástrojov, ktoré nám umožnia vytvoríť kvalitnejšie metadáta, vďaka ktorým budeme môcť efektívnejšie vyhľadávať a ktoré nám otvoria nové možnosti, ako sa môžeme na mapu pozeráť. Pre počítač je mapa len ďalší obrázok, ktorých sú na internete milióny. Pre nás je neoceniteľným zdrojom informácií, ktoré čakajú len na to, kým ich objavíme, aby sme

ich mohli použít k dalšímu vědeckému bádání.

Odkazy

- [1] Tomáš Bayer. *Detectproj*. 12 okt. 2014. URL: <https://github.com/bayertom/detectproj> (cit. 25 nov. 2014).
- [2] *EPSG*. 2014. URL: <http://www.epsg.org/> (cit. 25 nov. 2014).
- [3] *epsg.io. Find a coordinate system and get position on a map*. 2014. URL: <http://epsg.io/> (cit. 25 nov. 2014).
- [4] *Georeferencer. The easiest way to turn an image into a map*. 2011. URL: <http://www.klokantech.com/georeferencer/> (cit. 25 nov. 2014).
- [5] *International Image Interoperability Framework. Making the world's image repositories interoperable and accessible*. 11 sep. 2014. URL: <http://iiif.io/> (cit. 25 nov. 2014).
- [6] Bernhard Jenny a Adrian Weber. *MapAnalyst. The Map Historian's Tool for the Analysis of Old Maps*. 26 jún 2014. URL: <http://mapanalyst.org/> (cit. 25 nov. 2014).
- [7] *MapRank Search. Unique technology to explore thousands of maps in time*. 2011. URL: <http://www.klokantech.com/mapranksearch/> (cit. 25 nov. 2014).
- [8] *Mollova mapová sbírka*. 16 júl 2012. URL: <http://mapy.mzk.cz/> (cit. 25 nov. 2014).
- [9] *Old Maps Online*. URL: <http://www.oldmapsonline.org/> (cit. 3 dec. 2014).
- [10] *PROJ.4. Cartographic Projections Library*. 3 okt. 2014. URL: <http://trac.osgeo.org/proj/> (cit. 25 nov. 2014).
- [11] *Staré a historické mapy z Čech, Moravy a Slezska*. 2013. URL: <http://www.staremapy.cz/> (cit. 25 nov. 2014).
- [12] *Technologie pro zpřístupnění mapových sbírek ČR. metodika a software pro ochranu a využití kartografických děl národního kartografického dědictví*. 1 mar. 2011. URL: <http://www.temap.cz/> (cit. 25 nov. 2014).
- [13] *Well-Known Text format*. URL: <http://www.geoapi.org/3.0/javadoc/org/opengis/referencing/doc-files/WKT.html> (cit. 25 nov. 2014).
- [14] *Zoomify*. 2014. URL: <http://www.zoomify.com/> (cit. 25 nov. 2014).

Metadáta v DC

dc:title	TEMAP
dc:creator	Duda, Erich
dc:subject	mapa, mapová projekcia, georeferencovanie, vyhľadávanie
dc:date	2014-11-25
dc:description	Prehľad technológií použitých pre sprístupnenie mapových zbierok ČR.
dc:type	text
dc:language	sk