ZOBRAZOVÁNÍ STARÝCH KARTOGRAFICKÝCH DĚL V PROSTŘEDÍ INTERNETU

Ing. Jiří Cajthaml
ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra mapování a kartografie
166 29 Thákurova 7, Praha 6, Czech Republic
e-mail: jiri.cajthaml@fsv.cvut..cz

Abstrakt
Doba, kdy byly kartografické produkty k dispozici pouze v analogové formě, je dávno pryč. S nástupem digitálních technologií prošla i kartografie výraznou proměnou. Dnešní kartografická díla jsou převážně tvořena v digitální formě, ve formě vektorových kreseb. Tato data jsou pak lehce publikovatelná jak v desktop aplikacích, tak v prostředí internetu. Co si ale počít se starými mapami? Tento příspěvek ukazuje možnosti převedení starých map do digitální podoby a hlavně možnosti prezentace těchto digitálních dat. Publikování dat na internetu je možné několika způsoby. Jako nejvýznamnější se jeví využití technologií Flash či Java pro vytvoření internetových prohlížeček dat a dále tzv. web mapping, tedy využití webových mapových serverů. Data mohou být nejen zobrazována, ale také publikována pomocí technologie webových mapových služeb. Tak mohou být velice jednoduše připojena do kterékoliv GIS aplikace splňující potřebné standardy. Na katedře mapování a kartografie, stavební fakulty ČVUT v Praze byla vytvořena jednoduchá ukázková aplikace pro prezentaci starých map s využitím web mappingu. Data jsou dále distribuována pomocí služby WMS.

1. Skenování starých map

Pokud se podíváme na staré mapy, zjistíme, že máme téměř vždy k dispozici papírovou předlohu, kterou je třeba převést do digitální formy. Skenováním map poté dostáváme digitální obraz (raster), s kterým můžeme dále pracovat. Rastrový obraz je složen z jednotlivých obrazových elementů (pixelů). Každému pixelu je přiřazena určitá barva. Při skenování je dobré si uvědomit základní dva parametry tohoto procesu. Prvním parametrem je hustota snímání, často udávaná v hodnotách dpi (dots per inch). Tato hodnota udává počet pixelů na palec (2.54 cm) ve výsledném rastru. Každý skener má samozřejmě mezní hodnotu skenování, kterou je schopný dosáhnout. Druhým parametrem snímání je barevná hloubka. Zde máme několik možností. Pokud jde o černobílé rastry, můžeme skenovat s hloubkou od 1bit (čb rastry) do 8bit (256 odstínů šedi). U map se většinou setkáváme s barevných obrazem. Barvy je dosaženo skenováním v barevném prostoru RGB. Pokud použijeme 8bitové snímání pro každou složku, dostáváme 24bitová data (true color). Barevnou hloubku lze snížit použitím indexované palety (např. 256 barev). Samozřejmá je nepřímá úměra mezi kvalitou (dpi a barevnou hloubkou) a velikostí výsledného souboru.

Pro skenování starých map musíme většinou použít velkoformátový skener, zpravidla bubnový. Takové skenery jsou schopny snímat data až o velikosti A0. Konkrétní použití hustoty skenování (dpi) a barevné hloubky závisí na každém podkladu. Pro kvalitní naskenování za účelem archivace je dobré použít hustotu alespoň 300dpi. Při skenování map není nutné využívat barevnou hloubku true color, ale většinou stačí použít indexovanou paletu s 256 barvami. Pokud jde o zvolený formát ukládaných dat, pro archivaci lze patrně doporučit standardní formát TIFF bez použití komprese. Tak by mělo být zaručeno, že data budou rozpoznána maximálním počtem softwarových produktů. V závislosti na dalším použití dat je možné převést tato data do jiných formátů, vhodných k dalšímu zpracování.

2. Možnosti publikace dat na internetu

Kromě možnosti archivace starých mapových děl se jeví velmi zajímavou publikace těchto dat v celosvětové síti internet. Kromě nezbytné úpravy neskenovaných rastrů je důležitý výběr technologie, jakou budou data na internetu zobrazována. Při prvním pohledu můžeme rozdělit použité technologie na ty, které pracují pouze s obrazem (bez kartografických zobrazení) a na ty, které pracují s georeferencovanými (souřadnicově umístěnými) daty. Důležité je připomenout, že ne všechna data má smysl georeferencovat. Mapy, které byly vytvářeny bez příslušných astronomických a pozemních měření, jsou polohově většinou tak zkreslené, že nemá smysl se zabývat jejich souřadnicovým umístěním.

Při použití technologie prostého prohlížení obrazu většinou vyžadujeme od aplikace rychlost zobrazení příslušných dat, možnosti změny měřítka (zoom) a posunu mapy (pan). Jako nadstavbu této základní funkčnosti můžeme požadovat např. tématické vyhledávání objektů, či zprovoznění hotlinků pro odkazy na další internetové stránky.

Pro práci s georeferencovanými daty vyžadujeme nejenom prohlížení, změnu měřítka a posun, ale také interaktivní odečítání souřadnic či překrývání různými jinými souřadnicově umístěnými daty. Samozřejmě se nabízí i možnost propojení na souřadnicově umístěná popisná databázová data. Opět máme možnosti různých nadstaveb (vyhledávání objektů, hotlinky,…)

3. Technologie pro prohlížení obrazových dat na internetu

Nejjednodušší možností jak dostat data do prostředí internetu je použití prostého jazyka XHTML. Obrazy se tak mohou stát součástí internetových stránek. Velikým problémem je však obrovská velikost vstupních dat (řádově desítky MB). Tak velké soubory není možné přímo zobrazovat, neboť doba nutná k přenesení obrázku by byla neúměrně dlouhá. XHTML nabízí určité vylepšení ve formě tzv. „klikacích map“. V internetové stránce je zobrazen pouze náhledový obrázek mapy, rozdělený na odkazové oblasti. Kliknutím do příslušné oblasti je uživatel přesměrován na tento výřez mapy ve větším rozlišení. Metodu klikacích map je možné aplikovat i na další úrovni a můžeme tak získat stromovou strukturu dat. Nevýhody tohoto řešení jsou zřejmé: nemožnost pohybu v mapě, skoková změna měřítka pouze podle úrovní klikacích map, poměrná těžkopádnost. Pro prohlížení historických map ve velkém rozlišení je tato metoda nevhodná. Nicméně je metoda pouhého zobrazení dat v rámci internetových stránek hodně používaná. Použitím vhodné kompresní metody, je možné se dostat při kvalitě 200dpi a velikosti mapy cca 50x40 cm na velikosti souborů okolo 1MB. Ty už jsou při rychlém připojení na internet zobrazitelné v „rozumném“ čase, samozřejmě bez možnosti změny měřítka.

Pokročilejší možností je využití určité serverové aplikace. Síla aplikace může být samozřejmě různá. Poměrně jednoduchým způsobem lze naprogramovat aplikaci, která umožní změnu měřítka v definovaných krocích a posun mapy změnou středu výřezu. Lze k tomu využít XHTML formuláře a posílání proměnných přes rozhraní CGI. Naprogramování kvalitní interaktivní aplikace je však poměrně náročné a je spíš úkolem pro programátory. Pro vytvoření interaktivní aplikace v prostředí internetu se dnes velice často používají platformy Java a Flash. Každá z nich vyžaduje u klienta nainstalování určitého plug-inu do webového prohlížeče. Typickým příkladem zajímavé aplikace založené na technologii Flash je produkt Zoomify. Tato aplikace byla také využita k prezentaci některých historických map z našeho území na serveru http://oldmaps.geolab.cz. Tento server je spravován Laboratoří geoinformatiky FŽP UJEP, která se nachází v Mostě. Kolegové Ing. Brůna a Ing. Křováková, stěžejní pracovníci laboratoře, vybrali tuto aplikaci díky kvalitnímu a rychlému zobrazování velkých rastrových souborů. Aplikace nabízí posun v mapě a plynulou změnu měřítka. Pro prezentování starých map, které nejsou georeferencovány je tento software velmi vhodný.

Základní verze produktu Zoomify je free. Ve své placené podobě pak nabízí i prostředí pro doprogramování vlastních funkcí.

4. Web mapping

Pokud chceme pracovat na internetu s georeferencovanými daty, potřebujeme složitější aplikaci. Ta by měla umět pracovat hlavně s kartografickými zobrazeními. Tato aplikace se obvykle nazývá mapový server. Umožňuje přijímat požadavky klienta a na jejich základě vybrat příslušná data a zobrazit je v daném kartografickém zobrazení a měřítku.

Stejně jako u prohlížeček, existují mezi mapovými servery komerční i svobodná řešení. Vzhledem k tomu, že mapové servery vlastně představují GIS aplikace, jejich vývojem se zabývají především lidé z oblasti GIS. Ke každému ze známějších desktopových GIS prakticky existuje protějšek ve formě mapového serveru. Mezi všemi komerčními produkty však stojí velmi kvalitní free mapový server – UMN MapServer. Tento produkt je založen na několika volně šiřitelných knihovnách (PROJ.4, GDAL/OGR,…) a je vyvíjen na University of Minnesota. Práce s ním je poměrně jednoduchá, neboť na internetu nalezneme velmi bohatou dokumentaci.

Obecný princip fungování mapového serveru je následující. Klient (internetový prohlížeč) vyšle požadavek na webový server (hodnoty proměnných pomocí metody GET nebo POST). Webový server požadavek zpracuje a hodnoty proměnných předá mapovému serveru. Ten analyzuje hodnoty proměnných a z dat umístěných na serveru vygeneruje obrázek (či obrázky), který je vložen do obsahu šablony XHTML stránky. Tato stránka je poslána zpět klientovi.

Pohodlná a účelná obsluha pak závisí na naprogramované klientské aplikaci. Komerční produkty mají ve svém klientovi zabudovánu řadu funkcí, není však možné tyto funkce měnit a upravovat podle vlastních potřeb. Zde se naplno ukazuje výhoda free projektů. Pokud pracujeme například s UMN MapServerem, funkce si naprogramujeme sami. Použití prostého XHTML nám umožňuje pouze používání tlačítek a checkboxů. Pomocí takovýchto prvků je možné měnit hodnoty proměnných, které jsou odeslány na server. Pokud ale chceme například interaktivně odečítat souřadnice, zoomovat „taženým“ obdélníkem či měřit délky nebo plochy, potřebujeme k XHTML přidat buď nějaké uživatelské skripty (JavaScript, VBScript) nebo další vložené prvky (Java Applety, Flash objekty,…).

Výhoda web mappingu tkví především v tom, že je možné v rámci internetu připojit více různých dat z různých zdrojů a tato data vzájemně porovnávat. Oproti „prohlížečkám dat“ máme obrovskou výhodu práce v kartografickém souřadnicovém systému. V oblasti historických map můžeme velice jednoduše porovnávat stav krajiny na staré mapě se současným stavem. Pokud tedy historické mapy vykazují takovou přesnost, že by bylo možné je georeferencovat, určitě se to vyplatí.

5. Webové mapové služby

Na největší výhodu použití webových mapových serverů jsem vyčlenil zvláštní odstavec. Webové mapové služby dnes začínají hýbat světem GIS. V čem je tedy hlavní princip jejich fungování? Data uložená na určitém serveru mohou být publikována podle předem daných standardů. Jakákoliv aplikace, která dodržuje tyto standardy pak může k těmto datům přistupovat. Končí tedy období, kdy bylo nutné přenášet velké objemy dat mezi servery, kopírovat data a udržovat pak jediná data ve více verzích. V tuto chvíli se nabízí možnost údržby dat pouze na jediném místě a distribuce dat pomocí webových mapových služeb. Webové mapové služby můžou využívat nejen serverové aplikace, ale dnes již existují desktop GIS, které jsou schopny připojit data pomocí webových mapových služeb.

Dvě základní služby, které jsou v tuto chvíli nejrozšířenější, se nazývají WMS (Web Map Service) a WFS (Web Feature Service). WMS slouží k publikaci dat ve formě rastrových obrázků,

WFS slouží k přenosu vektorových dat ve formátu GML (Geographic Mark-up Language). V oblasti historických map využijeme pouze službu WMS. Pokud tedy budeme mít na serveru georeferencované historické mapy, můžeme je pomocí WMS publikovat a kdokoliv si bude moci tato data nejen prohlížet, ale také připojovat do svých aplikací.

6. Ukázkové aplikace

V rámci práce na grantu GAČR 205/04/0888 Georeferencování a kartografická analýza historických mapování Čech, Moravy a Slezska byly na severu http://oldmaps.geolab.cz zpřístupněny rastry historických vojenských mapování z našeho území. Kolektiv autorů (Ing. Brůna, Ing. Křováková) pracuje na zpřístupňování dalších dat. Využita je zde aplikace Zoomify, která slouží k prohlížení dat z vysokým rozlišením. Tato cesta je myslím velmi dobře zvolená, speciálně pro mapy, které nebudou georeferencovány.

Na katedře mapování a kartografie Fakulty stavební, ČVUT v Praze byla uvedena do provozu testovací aplikace mapového serveru historických vojenských mapování. Byla použita stejná data jako v případě aplikace Zoomify (2. vojenské mapování Rakouska-Uherska). Tentokrát jsou mapy georeferencovány a zobrazovány pomocí mapového serveru. Byl použit mapový server UMN MapServer. Tato aplikace běží spolu s web serverem Apache na prozatímním počítači a bude patrně v červnu 2006 přenesena na kvalitnější server. V klientské aplikaci byly doprogramovány některé funkce v JavaScriptu (posun mapy pomocí tlačítek v 8 směrech, interaktivní odečítání souřadnic). Pro rychlejší zobrazování map byly využity metody pyramidování rastrů a indexování rastrů. Obě tyto metody způsobí rychlejší přístup k datům na serveru a reakce aplikace na požadavky uživatele je potom rychlejší. V rámci internetové aplikace mohou být k těmto datům připojena libovolná další data. Na ukázku byla připojena volně šiřitelná data hranic okresů ČR. Jako ukázka připojení dat pomocí WMS byla do aplikace připojena vrstva vrstevnic z datového skladu ÚHÚL Brandýs n/L. Data historických vojenských mapování jsou publikována opět pomocí WMS a mohou tak být připojována do libovolných GIS aplikací dodržujících standardy OGC. Do června 2006 bude aplikace dále rozvíjena a po přenesení na kvalitní server bude uvedena do klasického provozu.

7. Závěrem

Po prozkoumání možností zobrazování historických map v prostředí internetu mohu konstatovat, že pro prezentaci pouze obrazových dat je vhodné použít nějakou prohlížečku (vhodná je např. volně šiřitelná verze Flash aplikace Zoomify). Pro prezentaci georeferencovaných map je vhodnější použít mapový server se všemi výhodami včetně možnosti připojování a publikace WMS.

Poděkování. Práce na tomto příspěvku byla podpořena grantem GAČR 205/04/0888 Georeferencování a kartografická analýza historických mapování Čech, Moravy a Slezska.

Literatura

Doubrava P (2005) Zpracování rastrových mapových podkladů pro využití v oblasti GIS a katastru nemovistostí, disertační práce, ČVUT v Praze.

Cajthaml J (2006) Mapserver of the Old Maps, In: GIS Ostrava 2006, sborník na CD.

Abstract

Displaying Old Cartographic Products in the Environment of the Internet

The era when cartographic products were available only in the analog form has gone. With coming of digital technologies, cartography has changed a lot. Today's cartographic products are usually created in the digital form, as vector drawings. These data are able to be published either in desktop applications or in the Internet. However, what to do with the old maps? This article shows the way of converting the old maps into the digital form and specially the possibilities of their internet presentation. The data can be published in the Internet in many ways. As the most important options Flash or Java technology for creating viewer applications as well as Web Mapping using map servers appear. The data can be not only displayed, but they can be published by the Web Map Services technology. The data can be in an easy way joined to any GIS application keeping appropriate standards. At the Department of Mapping and Cartography, Faculty of Civil Engineering, CTU in Prague the sample internet application for the old maps presentation was created. Data of the application are redistributed using WMS.