

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

Adéla ZEMSKÁ

**INTERAKTIVNÍ MOBILNÍ PRŮVODCE
S VYUŽITÍM ARCGIS SERVER**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Jan Brus

Olomouc 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci bakalářského studia oboru Geoinformatika a geografie vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jana Bruse.

Všechny použité materiály a zdroje jsou citovány s ohledem na vědeckou etiku, autorská práva a zákony na ochranu duševního vlastnictví.

Všechna poskytnutá i vytvořená digitální data nebudu bez souhlasu školy poskytovat.

V Olomouci 20. května 2012

podpis_____

Děkuji vedoucímu práce RNDr. Janu Brusovi za podněty a připomínky při vypracování práce. Dále děkuji konzultantu RNDr. Vilému Pechancovi Ph.D. za cenné rady. Za pomoc při tvorbě dat a fotografií děkuji Bc. Marku Bosákovi.

Za poskytnutá data děkuji Správě CHKO Litovelské Pomoraví.

Vložený originál **zadání** bakalářské/magisterské práce (s podpisy vedoucího katedry, vedoucího práce a razítkem katedry). Ve druhém výtisku práce je vevázána fotokopie zadání.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	7
ÚVOD	8
1 CÍLE PRÁCE.....	9
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
2.1 Virtuální průvodce	10
2.1.1 Mobilní průvodce.....	10
2.2 Location-Based Services	13
2.2.1 Geopositioning.....	14
2.2.2 Geoparsing.....	15
2.2.3 Geocoding.....	15
2.2.4 Geotagging.....	15
2.2.5 LBS aplikace.....	17
2.3 Rozšířená realita (Augmented Reality).....	17
2.4 Mobilní zařízení a platformy.....	19
2.4.1 Windows Mobile	19
2.4.2 Android	19
2.4.3 iOS	20
3 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	21
3.1 Použitá data	21
3.2 Použité programy	21
3.2.1 Práce s fotografiemi	21
3.2.2 Tvorba mapových projektů, služeb a aplikací	21
3.2.3 Testování klientů	23
3.3 Postup zpracování	24
4 TVORBA MOBILNÍHO PRŮVODCE S ARCGIS 10	26
4.1 Základní informace a vymezení zájmových oblastí CHKO.....	26
4.1.1 CHKO Litovelské Pomoraví.....	26
4.1.2 Zájmové oblasti CHKO Litovelského Pomoraví.....	27
4.2 Fotodokumentace a následné zpracování fotografií.....	27
4.3 Úprava vrstev, tvorba geodatabáze	28
4.3.1 Úprava vrstev	28
4.3.2 Tvorba geodatabáze a její naplnění vrstvami	29
4.4 Mapové projekty	29
4.5 Mapové služby	30
4.5.1 Tvorba pomocí ArcCataloge.....	30

4.5.2	Tvorba služby pomocí ArcMap	30
4.6	Tvorba mobilních projektů a webových map.....	31
4.6.1	Tvorba mobilního projektu	31
4.6.2	Tvorba webových map	34
4.7	Publikace mobilních projektů	34
4.8	Tvorba mobilního projektu pomocí ArcGIS 9.3	35
4.8.1	Tvorba služeb.....	35
4.8.2	Tvorba mobilního projektu	35
4.9	Testování klientů s využitím mobilního průvodce.....	36
4.9.1	ArcGIS Online	36
4.9.2	ArcGIS Mobile	37
4.9.3	iPad 2 s ArcGIS App 2.0.2	39
5	VÝSLEDKY	42
6	DISKUZE	45
7	ZÁVĚR	47
	POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
	SUMMARY	
	PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
AMP	ArcGIS Mobile Project
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ESRI	Environmental System Research Institute
EXIF	Exchangeable image file format
GPS	Global Positioning System
GIS	geografický informační systém
CHKO	Chráněná krajinná oblast
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
LAN	Local Area Network
LBS	Location-Based System
MSD	Mapping Specification for DWG/DXF
MXD	Formát souboru pro mapový dokument používaný firmou Esri
MZCHÚ	Maloplošně chráněné území
RR	Rozšířená realita
SDE	Spatial Database Engine
SDK	Software Development Kit
SHP	Shapefile
S-JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOC	Server Object Container
SOM	Server Object Manager
WMS	Web Map Service
WMPK	Windows Mobile Package
XMP	Extensible Metadata Platform

ÚVOD

GIS technologie jsou poměrně mladým oborem a skýtají stále nové možnosti jeho využití. Ve spojení s mobilními zařízeními se pro společnost rozšiřují možnosti služeb v různých odvětvích. Tyto služby obsahují jednak informace o poloze, ale zároveň jsou obohaceny dalšími prvky.

Jedním takovým odvětvím, kde se využívají tyto služby - služby založené na poloze (angl. Location-Based Services) je právě turismus. Mobilní aplikace (mobilní průvodci) jsou poměrně užitečnou pomůckou zvláště s ohledem na rostoucí zájem o cestování. Jednak uživatele informují o poloze a zároveň podávají další doprovodné informace v různých formách např. textové, obrazové nebo video informace.

Jedním z míst, která jsou hojně navštěvována a mobilní průvodce zde nachází uplatnění je CHKO Litovelské Pomoraví. Tato lokalita se těší vysoké oblibě turistů díky své bohaté fauně a flóře. Hlavním přírodovědným fenoménem oblasti je vnitrozemská říční delta (přírozně meandrující tok řeky Moravy), která se větví v řadu bočních stálých i periodicky průtočných říčních ramen.

Všechny zmiňované přednosti a mnohé další, které CHKO Litovelské Pomoraví nabízí, lze ve spojení s mobilním průvodcem využít pro propagaci novým turistům a rozšíření současných možností těm, kteří již tuto oblast mají v oblibě.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je návrh a tvorba mobilního průvodce založeného na mobilních službách ArcGIS Server. Aplikace bude představovat průvodce vybranými přírodovědně zajímavými místy CHKO Litovelské Pomoraví. Finální aplikace bude implementovat funkce pro práci s mapovými a doprovodnými atributovými složkami v interaktivním módu, který bude optimalizovaný pro přenosná zařízení. Nezbytnou součástí bude zpřístupněná fotodokumentace území v rámci aplikace. Výsledná práce bude testována na klientech. Na základě literární rešerše autorka zpracuje koncept projektové dokumentace, na jejímž základě aplikaci zrealizuje. Při realizaci bude respektovat pravidla pro tvorbu webových aplikací. Teoretická část práce se bude věnovat soudobým mobilním geoslužbám (local based services, rozšířené realitě, současným mobilním průvodcům). Proces praktické části bude dostatečným způsobem zdokumentován a algoritmizován.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

2.1 Virtuální průvodce

Virtuální průvodce je počítačová prezentace nebo také simulace skutečného místa. Tato multimediální aplikace může být webovou stránkou, aplikací pro mobilní zařízení či jiným nástrojem, který může sloužit jako virtuální průvodce. Obvykle využívá fotografií a video snímků, mohou však být doplněny dalšími multimediálními prvky jako jsou text, zvukové efekty, hudba, vyprávění atd. Virtuálního průvodce lze využít jako prohlídku historických budov, galerií, restaurací nebo apartmánů v hotelích, při nabídce domů a bytů realitních kanceláří nebo jako průvodce městem či letecké přelety atd.

Průvodci prezentující obraz skutečného místa využívají několika možností. První možností je prezentace jednoduchými fotografiemi, např. u map, které jsou doplněny zájmovými body. K těmto bodům jsou přidány fotografie, případně další multimediální prvky. Tato varianta, v porovnání s dalšími, je nejméně datově náročná. Dále se jedná o panoramatickou prohlídku, kde dochází k tzv. stitching photos, což je z anglického překladu spojování jednotlivých fotografií do panoramatických snímků pomocí příslušného softwaru. Nejčastějším způsob pro vytváření panoramatických snímků je kulový (spherical), přímočarý (rectilinear) a krychlový (cubical). Softwarů, které lze využít při jejich tvorbě je celá řada, např. Hugin (bezplatný), Panoweaver nebo PTGui. Při tvorbě těchto panoramatických snímků se fotoaparát i objektiv otáčí kolem své osy. Stále se jedná o statický obraz jako u jednoduchých fotografií s rozdílem záběru $360^\circ \times 180^\circ$ [8]. Pro uživatele je tato varianta mnohem atraktivnější, než předchozí jednoduchá fotografie, avšak na úkor větší datové náročnosti. U předešlých metod se při tvorbě používal fotoaparát, při další metodě se využívá kamera. Videoprohlídky v oblasti virtuálních průvodců rostou na své popularitě. Na diváka působí dojmem, jako by se v daném areálu sám pohyboval, procházel jím. Avšak při tvorbě takové prohlídky s vysokou kvalitou videa je potřeba mít větší technické znalosti a kvalitnější vybavení než u předchozích metod. Úprava a sestřih videí vyžadují znalosti potřebného softwaru a také dobré hardwarové vybavení počítače. Často se tento druh prohlídek přenechává do rukou profesionálů.

2.1.1 Mobilní průvodce

Pokud se k virtuálnímu průvodci přidá slovo mobilní, rozšiřuje se možnost tohoto využití i do přenosných zařízení. S využitím polohovacích systémů se dostáváme k pojmům Location-Based Services (LBS) a rozšířená realita viz kap. 2.2 a kap. 2.3. Při spojení mobilních telefonů, které v dnešní době nejsou určeny pouze pro hlasovou komunikaci (využívají navigačních systémů a mobilních internetových platforem) a GIS technologií, kde dochází k neustálému vývoji, je možné vytvořit takového průvodce, který podává nejen informace o zájmové oblasti, ale umožňuje uživateli vybírat a plánovat trasy. Mobilní průvodce se za poslední léta stal běžně používanou informační službou turistů na celém světě. Lze jej snadno využít přes síťové připojení jako webový

prohlížeč nebo jej nainstalovat do svého mobilního zařízení jako mobilní aplikaci. Častým využitím mobilních průvodců je navigace a jeho průzkumné možnosti ve velkých městech nebo jako průvodce interiérů např. v muzeích, hradech atd.

Mobilní průvodci skýtají pro uživatele spoustu zajímavých služeb. Některé služby, by neměly v mobilních průvodcích podle jejich zaměření chybět, např.:

- poskytování dopravních informací pro uživatele,
- zajištění efektivního plánování tras, informování uživatele o celé trase obsahující popisy,
- doporučení služby pro turisty na základě jeho osobního zájmu a aktuálního umístění,
- poskytování interaktivní mapy se zvýrazněnými oblastmi zájmu,
- korekce směru, pokud uživatel má špatný směr,
- a mnohé další [1].

Sbližování informačních technologií, internetu a telekomunikace přineslo velké změny v cestovním ruchu. Přestože v dnešní době jsou telefony využívány v mnohých ohledech jako stolní počítače, stále jsou zde obrovské rozdíly ve schopnostech, velikostech obrazovky a vstupních metodách [11].

Interaktivní mobilní průvodce

Interaktivita v mobilní aplikaci umožňuje uživateli vzájemnou komunikaci s danou aplikací, v našem případě průvodcem. Interaktivita je aktivita uživatele s technickým zařízením, které je schopné přímo reagovat na podněty vzešlé od uživatele (uživatel se například dotkne tlačítka, učiní pohyb nebo něco vysloví). Technické zařízení poté reaguje na tento podnět, vyhodnotí a zareaguje podle toho, jak bylo zařízení naprogramované [21]. V mobilních průvodcích můžeme interaktivitu chápat například tak, že po zadání dotazu - vyhledání určitého místa, nám aplikace odpoví na dotaz - vyhledá dané místo. Dále mezi interaktivní funkce patří přibližování/oddalování mapy nebo získání dalších informací i obrazových, kliknutím na místo nesoucí tuto funkci.

Příklady využití mobilních průvodců

Vizualizace hradu Dudley v Anglii z roku 1550 - první použití virtuálního průvodce a odvození jeho jména bylo v roce 1994, kdy byl použit jako průvodce pro návštěvníky muzea poskytující jim prohlídku 3D rekonstrukce Dudleyho hradu v Anglii, tak jak vypadal v roce 1550. Jedním z prvních uživatelů tohoto virtuálního průvodce bylo Její Veličenstvo Královna Alžběta II., když se zúčastnila oficiálního otevření návštěvnického centra v červnu 1994. Protože královniny úředníci požadovali názvy, popisky a pokyny

všech činností, systém byl nazýván a popisován jako "Virtuální průvodce, kříženec mezi virtuální realitou a Královskou cestou." [26].

Munich City Guide and AudioTour – aplikace, komerční mobilní průvodce Mnichova a jeho okolí. Interaktivní mapa podává praktické informace a nabízí možnost návštěvy známých i méně známých atrakcí Mnichova. Informace jsou prezentovány ve formě textů, obrázků a audio popisu. Uživatel může průvodce daného místa navštěvovat postupně tak, jak je průvodce nastaven, nebo jej přeskakovat podle toho, jak se mu to hodí. Aplikace běží na většině mobilních zařízení s podporou Java a je možné si z webových stránek bezplatně stáhnout demo verzi nebo zakoupit verzi plnou. Čistý a jednoduchý design zajišťuje snadnou a intuitivní ovladatelnost průvodce. Program je pro všechny mobilní zařízení stejný, kromě Blackberry zařízení, které potřebují vlastní verzi [17].

3i – Innovation in the Ionian Islands – tato aplikace je v rámci evropského programu „Innovation Action 2000-2006“, který je zaměřen na podporu dalšího růstu podnikání a cestovního ruchu Jónských ostrovů. Součástí programu je tedy webový portál a virtuální průvodce starého města Korfu. Jednotlivé aplikace obsahují kulturní a turistické informace a informace o službách. Aplikace jsou přístupné prostřednictvím PC, tablet PC a Javy.

Portál obsahuje velké množství informací kulturního dědictví. Nachází se zde sekce věnované muzeím, kostelům, archeologickým nalezištím, které pokrývají ostrovy Jónského moře. Virtuální průvodce, pod názvem „Digital Corfu“, je zaměřen na starou část města Korfu a podává informace o kulturních, turistických, obchodních možnostech a přírodě. Je složen z interaktivních map, textů a panoramatických obrázků [17].

Turistické průvodce jihomoravským a středočeským krajem – jedná se o mobilní virtuální průvodce, které vytvořila brněnská softwarová společnost LifeWeb Interactive. Jedná se o aplikace Památky Středočeského kraje a Památky Jihomoravského kraje. Tyto průvodce nechaly pro uživatele vybudovat kraje daných lokalit. Tématicky jsou zaměřeny na historii a uživatelům představují nejzajímavější fakta daných lokalit. Obě aplikace vznikly ve spolupráci s Národním památkovým ústavem ČR. Kvalita informací je díky takovému zdroji informací vysoká. Aplikace jsou dostupné zdarma, nepotřebují ke svému běhu mobilní připojení k internetu a jejich velikost je poměrně malá 0,5 MB. Oba průvodce je možno nainstalovat prostřednictvím technologie Bluetooth u vstupů do vybraných památek, tudíž je uživatel nemusí instalovat doma. Díky podpoře GPS ve spojitosti s integrovaným mapovým podkladem usnadňují cestování po českých památkách. Aplikace lze nainstalovat do klasických telefonů s podporou Javy a také na chytré telefony vybavené operačními systémy Android a Symbian [12].

V současné době je velká řada odvětví, která se tuto technologii snaží využít. Během několika posledních let se kvalita, použitelnost a přístupnost virtuálních prohlídek výrazně zlepšila.

Díky expanzi mnoha internetových mobilních zařízení, jako jsou chytré telefony a tablety, a vývojem operačních systémů, především iOS a Android, lze předpovědět, že množství mobilních průvodců se bude výrazně zvětšovat.

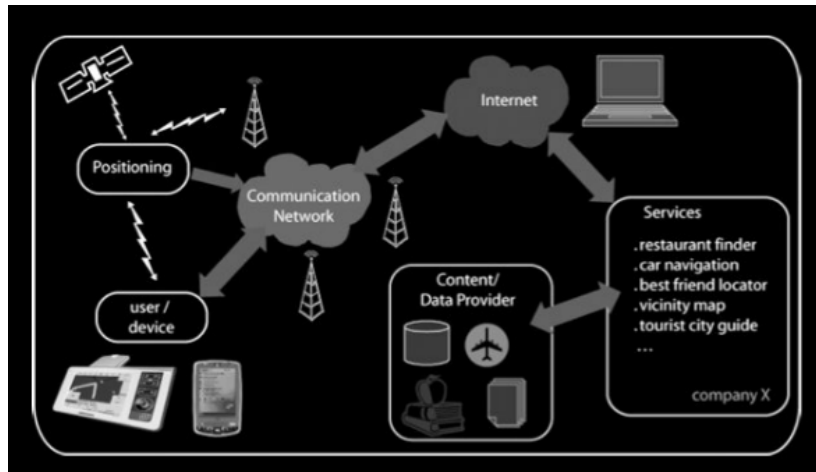
2.2 Location-Based Services

Location-Based Services (dále jen LBS) jsou služby, které kombinují informace o poloze mobilního zařízení s dalšími informacemi [20]. Máme tedy přesnou polohu mobilního přístroje, kterou zkombinujeme s celou škálou jiných služeb a informací. Tyto služby mají informační, komunikační nebo také zábavný charakter. Uživatel tak například dohledá nejbližší bankomaty ve svém okolí, zjistí, kde se nachází jeho přátelé nebo se díky těmto službám operátor tísňové linky 112 dozví přesnou polohu uživatele při volání o pomoc. Pozornost se zde obrací i ze strany reklamních společností, kde je možnost geografického zacílení reklam pomocí LBS či jiných marketingových informací zákazníkům, kteří jsou v určité zeměpisné oblasti [27]. LBS jsou využívány především skrz mobilní přístroje, v dnešní době jsou to chytré telefony tzv. smartphones.

Obecné příklady toho, k čemu je možné LBS využívat:

- získání informací o nejbližších obchodech, bankomatech, pamětihodnostech, stanicích městské dopravy, atd.,
- klasická navigace, tak jak tomu bylo doposud zvykem pouze u GPS zařízení,
- zjištění polohy přátel, známých, kolegů (sledování firemních automobilů), „hry“ v reálném prostředí, vyhledávání odcizených předmětů, nalezení ztraceného či zraněného člověka,
- aktuální informace o dopravě, dopravních výlukách,
- mobilní inzerce,
- ovlivnění výsledků vyhledávání [10].

V anatomii LBS (obr. 3.1) existuje určité schéma, co vše je potřeba pro kompletní sestavení a využití LBS – zajištění určení polohy, uživatelské zařízení, kterým vnímáme dané geodata, komunikační síť a poskytovatel dat, který nabízí daný obsah a internet, od kterého pak přichází dané služby.



Obr. 3.1 Schéma LBS

(zdroj: <http://www.slideshare.net/josefslerka/location-based-services-5684773>).

Základní pilíře pro fungování daných služeb jsou [24] :

- Geopositioning
- Geoparsing
- Geocoding
- Geotagging

2.2.1 Geopositioning

Je základem pro funkčnost služby, udává polohu objektu. Novější mobilní telefony a prakticky všechny současné chytré telefony umí určit polohu uživatele buď pomocí satelitních systémů, WiFi sítí nebo GSM triangulace (mobilní sítě). Určování polohy mobilního telefonu je v některých zemích povinné (např. v USA je povinnost, aby 95 % telefonů bylo schopno určit polohu s přesností na 300 metrů) [24].

Asi nejznámějším a nejvyužívanějším satelitním systémem je GPS (USA). Na světě existují i další systémy jako je GLONASS (Rusko), Galileo (EU), Compass (Čína), avšak tyto systémy jsou stále ve vývoji. GPS poskytuje opravdu poměrně přesné určení polohy oproti jiným možnostem určení, ale jeho funkce jsou v budovách nebo za špatného počasí omezeny.

Oproti tomu GSM triangulace, která je nejstarší metodou, umožňuje určit polohu i za špatného počasí nebo v budovách. Další výhodou je minimální náročnost na baterie mobilního telefonu. Někdy však není možné při mobilních sítích využít triangulace, a proto dochází k odhadům vzdálenosti od vysílačů, a tím se snižuje přesnost.

Další možností je určení polohy pomocí WiFi sítí, nejvíce tedy pomocí databáze pozic WiFi sítí. Určí pozici z názvu WiFi sítě, ke které je uživatel zrovna připojen.

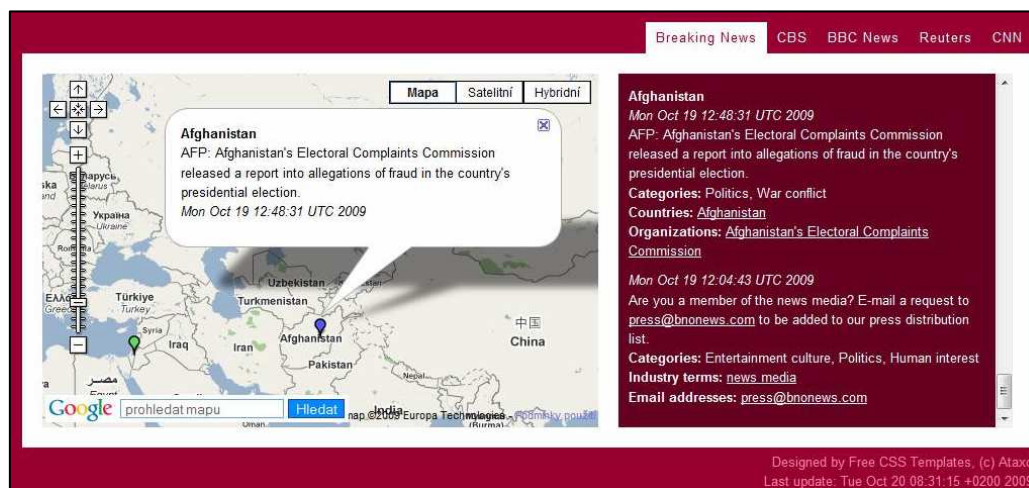
Tyto systémy určují aktuální pozici, ale pro kompletní geopositioning je nutné vědět co přístroj/uživatel vidí, a k tomu je potřebný hardware (akcelometr, gyroskop, elektrický

kompas, barometr, pedometr aj.). Hlavními jsou však akcelerometr, gyroskop a elektrický kompas. Kombinací těchto technologií s polohovými systémy je položen základ pro tvorbu LBS.

2.2.2 Geoparsing

Geoparsing je služba či aplikace, která slouží pro extrakci údajů z textu tzv. strojově získání údajů – získávání pozice z textu. Získání informací o daném bodu, který je svou polohou unikátní. Podle výzkumů bylo zjištěno, že 20 % stránek na internetu má určitý GEO údaj (adresa, název měst apod.). Velkým problémem bývá poznání slov, které mají více významů.

Příklady služeb: veřejná služba Yahoo Placemaker, jednoduchá Yahoo Placemaker test. Na geoparsingu byla vytvořena služba Transmission News – jednoduchý zpravodajský server (obr. 3.2). Spojení mashup Map Google a zpravodajských kanálů - Twitter, kde jsou strojově rozeznávány místa, které jsou pak zobrazena ve vedlejší mapě. Zároveň je zde možnost prokliknout se na Wikipedii o daném místě.



Obr. 3.2 Prostředí služby Transmission News

(zdroj: <http://clanky.gug.cz/2009/10/transnewstw-zajimavy-mashup-od-ataxo.html>).

Většina geoparsingů – služeb, je zaměřena pouze na angličtinu a další světové jazyky, jelikož investice do těchto služeb je poměrně finančně náročná [24].

2.2.3 Geocoding

Je to proces nalezení souřadnic odpovídajících pro daná geografická data typu adresa nebo poštovní kód. Příklady služeb: Google Maps API, Yahoo PlaceFinder API (aplikaci je poslán název a ona vrátí souřadnice pro dané místo) [24].

2.2.4 Geotagging

Proces, při kterém dochází přidávání geografických metadat k datům (fotografie, zvuk, digitálně uložené obrázky, texty aj.). Obvykle se jedná o zeměpisnou šířku a délku, mohou to být také informace o nadmořské výšce, azimutu nebo o zeměpisných názvech.

U fotografií a obrázků se používají pro vkládání metadat do souboru formáty typu EXIF a XMP. Tyto formáty jsou vkládány přímo fotoaparátem nebo mobilním telefonem [24].

Geotagging ve fotografii

Fotoaparáty s GPS, které ukládají souřadnice daným fotografiím jsou jen jednou možností geotaggingu. To znamená, že není potřeba mít zabudovaný GPS modul pro přímý zápis souřadnic, ale je nespornou výhodou, když fotoaparát GPS modulem disponuje.

Protože se údaje ukládají většinou do formátu EXIF, nijak nepoškozují samotnou fotografii a jsou jednoduše přístupné. Prakticky každý program, který zobrazí EXIF, zobrazí i tyto informace. Některé prohlížeče dokonce umožňují umístění fotografie přímo do mapy. Přestože existuje mnoho malých a volně šířitelných programů umožňujících geotagging a práci s již popsanými fotografiemi, dobrým příkladem za všechny je Zoner Photo Studio. Ten umí jak zobrazit fotografie v programu Google Earth, tak i přiřadit souřadnice k fotografiím podle trasy z GPS navigace.

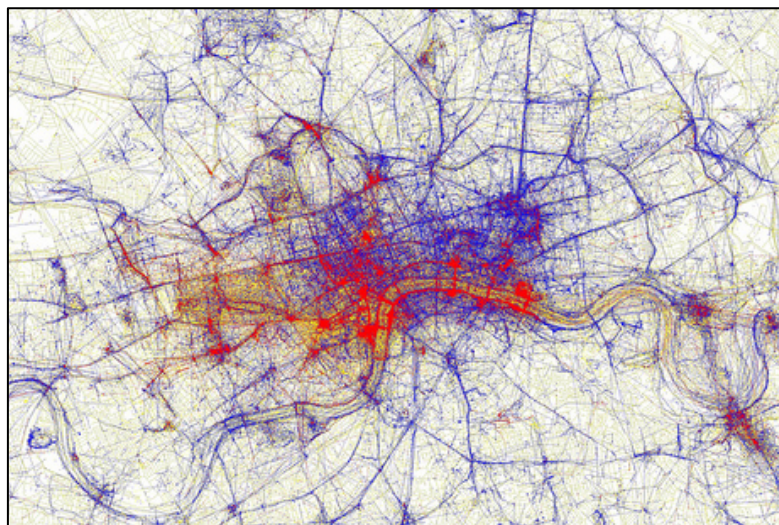
Možností jak zaznamenat do fotografie zeměpisné souřadnice je několik. Pomineme-li ruční metodu "mapa", pak zbývá buď fotoaparát s integrovaným GPS přijímačem (např. Nikon P6000), případně jednotka GPS připojitelná k fotoaparátu nebo jiný přístroj, který zaznamenává trasu pro pozdější přiřazení ke snímkům. Tím přístrojem nemusí být jen klasická turistická nebo jiná navigace (např. Garmin eTrex Legend). Několik výrobců už přišlo s jednoúčelovým zařízením, které prakticky pouze zaznamenává trasu (např. Sony GPS-CS1). Pro zjištění polohy se v současnosti běžně používají mobilní telefony, které mají v sobě integrovaný GPS přijímač a které svým fotografiím jsou již schopny přiřadit souřadnice.

Následně za pomoci grafických programů, kterým stačí předložit fotografie a záznam trasy vyexportovaný například z GPS navigace, se přidá fotografii informace o její přesné poloze. Program porovná čas snímku s časem trasy a určí, kde byla fotografie pořízena. Většina grafických programů jako Zoner Photo Studio umožní ještě další nastavení např. korekci, pokud nebyl čas ve fotoaparátu nastavený přesně (GPS přístroje si synchronizují čas se satelity) nebo interpolací umístění fotografie [9].

Tímto procesem lze získat fotografie s danými souřadnicemi a následně je nanášet na mapu, využívat pro osobní užití a vytvářet nové aplikace. V programu Google Earth může uživatel vložit vlastní fotografie a mít archiv fotografií roztříděných podle místa vzniku. Lze také využít weby podporující geotagging, jako je například Flickr.

„Locals and Tourists“ je aplikace z Flickru, kde jsou vytvořeny mapy míst, kam chodí turisté a kam místní (obr. 3.3). Tvůrci zde srovnali fotografie uživatelů používající Flickr. Fotografie daného místa nanесли do mapy a následně pozorovali, jestli následující uživatelovy fotografie dalších míst v daném městě se během krátkého času rychle mění nebo jsou místa pravidelně fotografována po delší dobu. Modrou barvou jsou vyobrazena

místa, kam chodí místní a červenou místa, které navštěvují turisté. Žlutou barvou jsou označena místa, která se nedala přesně určit (obr. 3.3) [24].



Obr. 3.3 Locals and Tourists, mapa Londýna

(zdroj: <http://www.flickr.com/photos/walkingsf/4671589629/in/set-72157624209158632/>).

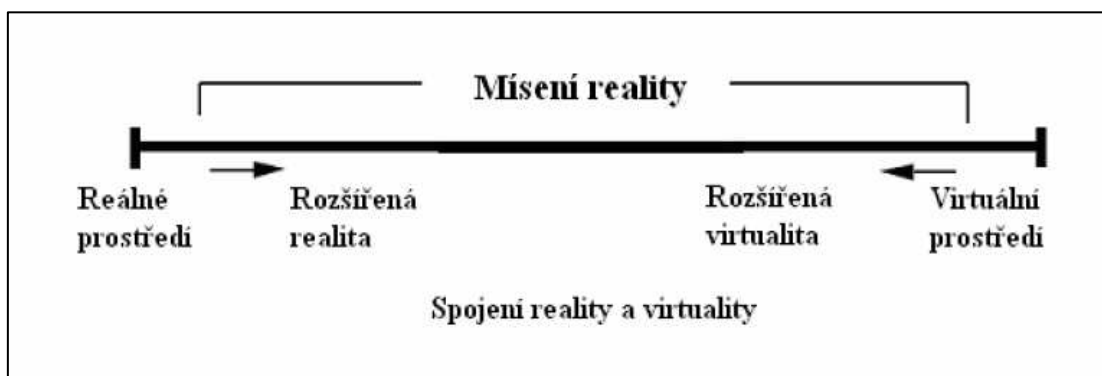
2.2.5 LBS aplikace

Všechny tyto technologie, které slouží k přidávání geovrstev a jejich užívání v LBS aplikacích jsou značně spojeny s prudkým vývojem internetu, především mobilního internetu. Na trhu se začala objevovat spousta služeb a komerčních aplikací, které začaly tento princip používat a dále jej určitým způsobem obohacovat.

Aplikací, které jsou postavené na LBS, je již celá řada. Ty nejžádanější patří do kategorií navigací, sociálních sítí, her nebo reklam. Mezi nejznámější aplikace patří Gowalla, Foursquare, Google Latitude, Twitter Geo, Facebook Places, Yelp atd. Uživatelé využívají tyto služby pro aktivní sdělení své aktuální pozice, získávání informací o aktuálním místě a vyhledávání nových neznámých míst. Mimo to existují i technologie nezaměřené na uživatele, ale na předměty — pomocí kódů a čipů je možné sledovat pozici a mít tak přehled třeba o skladových zásobách nebo o inventarizovaném majetku [24].

2.3 Rozšířená realita (Augmented Reality)

Rozšířená realita (dále jen RR) je variantou virtuálního prostředí nebo virtuální reality, jak se také často nazývá. Technologie virtuální reality kompletně zavede uživatele do umělého prostředí a uživatel nemůže vidět reálný svět kolem sebe. Naproti tomu RR dovoluje uživateli vidět reálný svět s virtuálními objekty na něj navrženými nebo složenými s obrazem reálného světa [21]. RR kompletně nenahrazuje pohled na svět kompletně, ale spíše ho doplňuje. Ideálně by se mělo uživateli jevit, že virtuální a reálné objekty spolu existují ve stejném prostoru [7]. Virtuální objekty a informace se zobrazují v pozicích reálného světa [19]. RR lze chápat jako svět na hranici mezi virtuální realitou (zcela umělý svět) a skutečností (zcela reálný svět), (obr. 3.4) [7].



Obr. 3.4 Přechnod z reálného prostředí k virtuální realitě přes rozšířenou realitu
(autor: J. Kvapilová, 2009).

RR je speciální kategorií LBS, kdy se nejčastěji jedná o snímání okolí foto/video kamerou a doplňování informací na displej. Vše je ale vylepšeno díky určení aktuální pozice zařízení (přes GPS) a díky dalším sensorům, které dokáží určit směr pohledu zařízení (přes gyroskop a kompas), intenzitu světla nebo slunečního záření (přes světlocitné senzory) anebo množství hluku v okolí (přes mikrofon).

RR, se využívá ve velké řadě odvětví jako medicíně, průmyslu, např. v automobilovém průmyslu se uplatňuje při zobrazení informací o provozu na čelním skle (při překročení povolené rychlosti), u navigací (námořní, letecké, indoorové, outdoorové), pro vojenské účely, archeologii a historii nebo u turistických průvodců [15].

Aplikací, které využívají rozšířenou realitu, je mnoho. Například aplikace Wikitude (obr. 3.5) a displeji zajímavá místa v okolí, čerpá přitom z velkého množství databází (Wikipedia, Google Panoramio, Google Places nebo Foursquare) [10], Travel Guide, pomáhá při orientaci v cizím městě, nalézá nejrychlejší cestu ke zvolenému cíli, Star Chart zobrazuje informace o jednotlivých souhvězdí při pohledu na oblohu skrze displej mobilního telefonu anebo hra AR Soccer, která umožní kopat před sebou fotbalový míč [28].



Obr. 3.5 Aplikace Wikitude

(zdroj: http://i.iinfo.cz/urs/Wikitude_-_500x396_-_real-124294235429234.jpg).

Co se týče vzdělávání tak se nabízí široká škála možností, jak RR využít. Několik příkladů: aplikace Nestor pomáhá při výuce geometrie a fyziky, když převádí nakreslené 2D objekty do 3D, LearnAR dokáže zobrazit lidské orgány na těle člověka a Zooburst je software, který umožňuje vytvářet 3D rozšíření pro knížky a animovat tak jejich grafiku [14].

2.4 Mobilní zařízení a platformy

Pro používání mobilních aplikací je nutné mít také vhodné mobilní zařízení a operační systém. Mobilní zařízení, jak už sám název napovídá, jsou přenosná zařízení jako mobilní telefony, především chytré telefony, tablet PCs, Pocket PCs atd. Díky jejich neustálému vývoji a následné poptávce dochází k prudkému růstu právě těchto mobilních aplikací. Významnými producenty těchto zařízení jsou Apple, Blackberry, Sony, Nokia, Samsung, LG atd. Kromě hardwaru má podstatnou roli i jeho software, přesněji platforma, na které daná mobilní aplikace běží. Mezi prvotní platformy, můžeme také říct operační systémy, patří Windows Mobile, Symbian, BlackBerry či dnes již téměř zapomenutý Palm [18]. Avšak kromě těchto platform existují dvě další, poměrně novější, iOS a Android, kteří mají v současnosti na trhu převahu. Právě mezi těmito dvěma platformami panuje jistá rivalita. Android je stále nejpoužívanější platformou, avšak jeho náskok před iOS prudce klesá. V prosinci 2011 jeho popularita u nových zákazníků klesla z 61,1 % na 46,9 %, oproti tomu u iOS nastal růst až na 44,5 %. Důvody jsou různé, firma Apple začala prodávat nový iPhone 4S, začala dodávat do více zemí a vzrostl počet prodaných chytrých telefonů na úkor klasických mobilních telefonů. Avšak velká nevýhoda u iOS zůstává, vysoké pořizovací náklady telefonů [16].

2.4.1 Windows Mobile

Windows Mobile je zavedenou mobilní platformou, která se začala nejdříve vyskytovat na kapesních počítačích PDA, později i na mobilních komunikačních centrech MDA a následně také na běžných mobilech. Poslední dostupnou verzí Windows Mobile je verze 7. Na platformě Windows Mobile je vidět absolutní sladění s produkty Microsoft, zejména pak s komunikačním a e-mailovým řešením Microsoft Exchange [18].

2.4.2 Android

Operační systém Google Android je v současnosti jeden z nejoblíbenějších mobilních operačních systémů. Hlavní důvod spočívá v nízkých cenách zařízení, velkém výběru modelů, propracované funkčnosti a taky obrovské databázi bezplatných i komerčních programů na portálu Google Play. Mezi největší výrobce Android telefonů patří společnost Samsung, specialista na Windows Mobile. Pro Android vyvinula vlastní

grafickou nadstavbu, která dovoluje snadno přejít k tomuto operačnímu systému těm uživatelům, kteří byli zvyklí na Windows Mobile [18].

2.4.3 iOS

Operační systém iOS byl vyvinut americkou firmou Apple. Nejčastěji bývá iOS srovnáván s Windows Mobile a Androidem. Všechny tyto platformy mají totiž téměř výhradně dotykové ovládání svých zařízení. Přístroje tak mají podobný tvar, vzhled, hmotnost a funkce. Aplikační základna u iOS je velice obsáhlá. iOS umožňuje přímé spojení na App Store, kde lze potřebný program stáhnout zdarma nebo za poplatek (dle licence) [18].

3 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

3.1 Použitá data

Vstupními daty byly již vytvořené vrstvy ve formátu SHP, které dodalo CHKO Litovelské Pomoraví. Tyto vrstvy byly vrstvami operačními: *dopravní značení, naučné stezky, hranice CHKO, cyklostezky, hraničníky MZCHÚ, turistické stezky, hraničníky CHKO, cedule pro cyklisty, památné stromy, informační cedule, zonace, správa CHKO, oblasti MZCHÚ, vývěračky, jeskyně a rozcestníky*. Bodová vrstva *fotografie* byla vytvořena v programu ArcMap 10 od firmy Esri po zdokumentování v terénu. Fotografie byly vytvořeny fotoaparátem Nikon D90 a jejich lokace změřena pomocí GPS aplikace v mobilním telefonu. Jako podkladové vrstvy byly použity připojené WMS služby Základní mapa ČR od ČÚZK, barevná ortofotomapa s prostorovým rozlišením 50 cm od Národního GeoPortálu INSPIRE.

3.2 Použité programy

Použitých programů je zde několik. Především však byly použity programy od firmy Esri, která má celý systém produktů ArcGIS.

3.2.1 Práce s fotografiemi

Pro úpravu pořízených fotografií byly použity grafické programy Zoner Photo Studio 12 a Gimp 2.6.12. Následné zpracování snímků do podoby sférických panoramatických fotografií bylo vytvořeno v prostředí programu Hugin verze 2011.2.0.3. Hugin je multiplatformní a opensource aplikace.

3.2.2 Tvorba mapových projektů, služeb a aplikací

Pro tvorbu mapových projektů a služeb byl použit program od firmy Esri ArcGIS 10 – aplikace ArcMap. Následně byly mapové projekty vypublikovány jako mapové služby a pomocí ArcGIS Server umístěny na server katedry. Následným krokem byly vytvořeny mobilní projekty pomocí programu Mobile Project Center. V poslední fázi tvorby mobilního průvodce byly mobilní projekty umístěny na server opět pomocí ArcGIS Server.

ArcGIS Server

ArcGIS Server je komplexní nástroj umožňující pořizování, správu, analýzu a vizualizaci prostorových dat v on-line prostředí. Dále nabízí nástroje pro vývoj vysoce výkonných mobilních a webových GIS aplikací.

Využití ArcGIS Server:

- ArcGIS Server poskytuje nástroje pro správu geografických dat založených na geodatabázovém modelu ArcGIS.

- Poskytuje funkce vektorových, rastrových, 3D a síťových analýz. Tyto služby mohou být využívány desktopovými, mobilními i webovými aplikacemi. Publikovat lze také modely či skripty, tedy nástroje vytvářené a používané v prostředí ArcGIS Desktop.
- Publikované služby pro editaci dat jsou přístupné z desktopových, webových i mobilních klientů. Sběr dat a jejich aktualizace tak přestávají být omezeny na specializovaný software a lze je provádět prakticky odkudkoli.
- ArcGIS Server poskytuje nástroje pro správu a administraci, které umožňují snadno konfigurovat a optimalizovat chod GIS serveru. ArcGIS Server lze rovněž provozovat i v prostředí cloud-computing.
- Pro vývoj služeb a aplikací GIS lze využít technologie .NET, Java, Microsoft Silverlight a Adobe Flex. ArcGIS Server lze také začlenit do aplikací založených na technologii Microsoft Sharepoint.

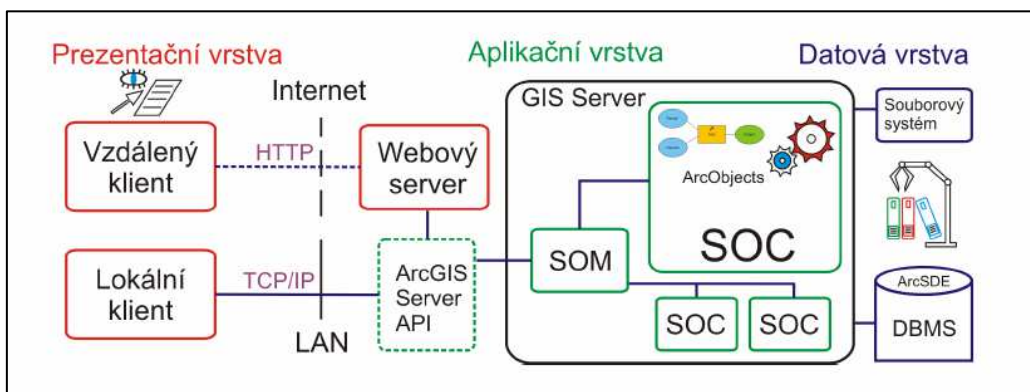
Přístup ke službám ArcGIS Server

Ke službám ArcGIS Server může přistupovat řada různých klientů jako:

- webová aplikace,
- mobilní aplikace,
- ArcGIS Desktop aplikace,
- ArcGIS Explorer [6].

Architektura ArcGIS Server

V architektuře ArcGIS Server (obr. 2.1) lze rozpoznat tři softwarové vrstvy. Prezentací vrstva je tvořena různými druhy klientů, jenž přistupují k aplikační vrstvě buď přímým spojením přes lokální síť LAN, nebo skrz webový server v síti internet. Úlohu aplikační vrstvy zastává GIS Server, jehož výpočetní jádro je postaveno na komponentech ArcObjects. O data a jejich správu se stará buď databázový, nebo souborový systém.



Obr. 2.1 Architektura ArcGIS Server (autor: J. Šilhavý, 2010).

Komponenty ArcObjects používané na serveru jsou nazývány serverové objekty (server objects) a jsou uloženy a spravovány v tzv. Server Object Containers (SOC). V závislosti na požadovaném využití serveru ArcGIS Server obsahuje jeden nebo více SOC. O správu serverových objektů rozmístěných na různých SOC se stará Server Object Manager (SOM). Požadavek na spuštění požadovaného procesu jde nejprve na SOM a ten určí, ve kterém SOC se má proces spustit.

Komunikace mezi klienty a SOM probíhá přes komunikační rozhraní. ArcGIS Server nabízí několik rozhraní pro komunikaci se širokou řadou různých klientů. Lokální klienti připojení na SOM lokální sítí mohou přes komunikační rozhraní využívat funkcionality serverových komponent přímo, zatímco internetoví klienti přistupují nejprve na webový server pomocí protokolu http [23].

Mobile Project Center

Tato desktopová aplikace slouží pro tvorbu a správu projektů. Projekty obsahují dotazy, data a mapové podklady, které jsou využívány v aplikacích ArcGIS Mobile. S použitím Mobile Project Center lze vytvářet nové mobilní projekty, které si uživatel může uložit na svůj počítač, server nebo využít jeho ESRI účet [25].

3.2.3 Testování klientů

Mobilní průvodce byl testován na několika klientech. Zároveň je u jednotlivých klientů popsána jeho funkčnost.

ArcGIS Online

ArcGIS Online je portál, který nabízí mnoho webových map, služeb, nástrojů apod.. V současnosti je k dispozici bezplatná verze pro osobní potřebu. Ke konci jara 2012 začala fungovat i verze pro organizace. Od verze pro osobní účely se liší tím, že je za poplatek. Má však mnohem více služeb a není omezena limity, co se týče využívání serverů.

ArcGIS Online nabízí:

- Využití velkého množství map, datasetů a nástrojů (prozkoumání geoprostorového obsahu vytvořeného Esri nebo autorizovanými GIS zdroji na celém světě).
- Vytváření map a aplikací (vestavěný mapový prohlížeč umožňuje přidávat vlastní data nebo vytvářet mashup, s použitím ArcGIS API Web Mapping je možno vytvářet vlastní webové aplikace nebo využít šablony pro jejich tvorbu).
- Sdílení vlastních map a aplikací (tvorba vlastních skupin pro spolupráci), vložení vlastních map na stránky, blogy.

- Správu map, aplikací a dat (díky oddílu složka a skupiny jsou projekty vytvořené uživatelem uloženy v bezpečném prostředí Esri, kde nám je poskytnuto 2 GB volného místa se svým účtem).

ArcGIS Online je od ledna 2012 k dispozici v deseti jazycích – angličtině, arabštině, francouzštině, němčině, italštině, japonštině, portugalštině, ruštině, zjednodušené čínštině a španělštině [28].

ArcGIS App pro smartphony a tablety

Rozšiřuje dosah GIS z kanceláře do terénu. Tato aplikace je bezplatná a je možné ji stáhnout z Apple App Store, Google Play nebo Windows Marketplace. Aplikace obsahuje pro vývojáře sadu SDK, se kterou lze vytvořit vlastní aplikace. Využívá se zde podkladových map poskytovaných službami ArcGIS Online a je možno se připojit ke službám dalších ArcGIS Serverů. Pokud je zařízení schopné přijímat signál GPS, může takto snadno nahradit jiná zařízení určená pro sběr dat. Díky možnosti přikládání příloh lze jednotlivé mapované objekty například i fotograficky dokumentovat. K dispozici je aplikace na platformách iOS, Android a Windows Phone [5].

Aplikace nabízí:

- práci s mapami publikovanými na ArcGIS Online, možnost připojení dat jiných serverů,
- nástroje pro hledání, identifikaci, měření a dotazování,
- tvorbu a editaci prvků,
- nahrávání příloh [2].

ArcGIS pro Windows mobilní zařízení (ArcGIS Mobile)

Aplikace využívá služeb ArcGIS Server a ArcGIS Desktop pro poskytování centrální správy a pro přístup k mobilním GIS datům, projektům, mapám nebo dotazům. Je určena pro mobilní zařízení s platformou Windows. Projekty pro mobilní aplikace lze vytvářet a spravovat prostřednictvím aplikace Mobile Project Center viz výše [4].

3.3 Postup zpracování

Pracovní postup byl zahájen nastudováním problematiky a tvorbou rešerše. Text se zaměřuje na témata o virtuálních, mobilních a interaktivních mobilních průvodcích. Dále se pak rešerše věnuje Location-Based Services, rozšířené realitě a mobilním zařízením o různých platformách.

Vlastní řešení cílů práce bylo započato seznámením se s danou lokalitou, tedy CHKO Litovelské Pomoraví. Získáním prvních fotografií v terénu a jejich dalších úprav v grafických programech pro získání sférické panoramatické fotografie. Zbylé

fotografování a tvorba panoramatických snímků bylo uskutečněno během jarních měsíců pro lepší, barevnější vzhled fotografií.

Další velká část řešení byla věnována tvorbě mobilního průvodce a porovnání tvorby mezi dvěma verzemi programů od firmy Esri, ArcGIS 9.3 a ArcGIS 10. Přestože výchozí aplikace byla vytvořena verzí 10, při zkušební tvorbě byla vyzkoušena i verze 9.3 a následně pak byly sepsány rozdíly v tvorbě mobilního průvodce.

Před samotnou tvorbou byla nutná úprava dat získaných od CHKO Litovelské Pomoraví. Byly zde upraveny především atributy daných prvků, případně přidány nové. K získaným datům, které byly ve formátu SHP, byla přidána vrstva vybraných lokalit s atributovými informacemi nesoucími webový odkaz k dané sférické panoramatické fotografii a byla zde vložena fotografie.

Pomocí programu ArcMap, kde probíhala i korekce vrstev, došlo k tvorbě mapových projektů. V tomto programu byly rovněž vypublikovány mapové a mobilní služby ve formátu MSD. Vznikly dvě služby: „ochrana“ a „turista4“. Jednotlivé služby byly následně vloženy pomocí ArcGIS Server na katedrální server.

Mobile Project Center, pak při spojení vytvořených služeb a připojení podkladových vrstev (Základní mapa ČR a barevná ortofotomapa) vytvořil mobilní projekty: „Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“ a „Turistický průvodce krajinou CHKO Litovelského Pomoraví“. Po nastavení jednotlivých vrstev byly jednotlivé mobilní projekty uloženy na katedrální server. Pro klienta s platformou Windows, byly projekty umístěny i na server ArcGIS Online, kde také byly vytvořeny webové mapy z daných mapových služeb. Pro klienty využívající platformu iOS nebo Android pak na katedrální server.

Součástí praktické části bylo také testování mobilního průvodce na několika klientech, webový prohlížeč ArcGIS Online, aplikace ArcGIS Mobile, pro platformu Windows a ArcGIS App na mobilních zařízeních s platformami iOS a Android.

4 TVORBA MOBILNÍHO PRŮVODCE S ARCGIS 10

Vlastní řešení práce spočívalo v několika krocích. Bylo nutné si osvojit teoretickou část, tedy nastudovat danou tematiku, nastudovat práci s programy, ve kterých se mobilní aplikace vytváří. Praktickou část lze rozdělit na dvě základní části. První část zahrnuje tvorbu fotografií v CHKO Litovelské Pomoraví, jejich následnou úpravu v programu Zoner Photo Studio a Hugin. Druhou částí byla práce s daty, tvorba mobilních a mapových služeb a v poslední fázi tvorba mobilního průvodce.

Součástí praktické části je i testování několika klientů, u kterých je možné využít mobilní projekt.

4.1 Základní informace a vymezení zájmových oblastí CHKO

Tato kapitola se zaměřuje na vymezení lokality, která byla hlavním předmětem mobilního průvodce. Mobilní průvodce má za úkol seznámit turisty s CHKO Litovelské Pomoraví a nabídnout jim zajímavá místa při jeho poznávání.

4.1.1 CHKO Litovelské Pomoraví

Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví byla zřízena dne 15. listopadu 1990 vyhláškou Ministerstva životního prostředí ČR č. 464/1990 Sb. v údolní nivě řeky Moravy mezi Olomoucí a Mohelnicí. Svou rozlohou 96 km² je Litovelské Pomoraví pátou nejmenší CHKO v České republice. Z celkové rozlohy zaujímají lesy 56 %, zemědělská půda 27 % (z toho louky 9,5 %), vodní plochy 8 % a ostatní a zastavěné pozemky 9 %. Nadmořská výška se pohybuje od 210 m n. m. (řeka Morava v Olomouci) do 345 m n. m. (Jelení vrch).

Ve středu CHKO leží starobylé královské město Litovel, které propůjčilo chráněné krajinné oblasti své jméno.



Obr. 4.1 Výrazné meandry v NPR Ramena řeky Moravy.

(zdroj: http://www.cittadella.cz/europarc/fg_one.php?gid=16&site=CHKO_litovelske_pomoravi_cz&site=CHKO_litovelske_pomoravi_cz&id=3002&p=index#)

Posláním CHKO je zejména trvale zajišťovat zvýšenou ochranu a ekologicky šetrné obhospodařování krajiny údolní nivy řeky Moravy s mimořádně vysokým soustředěním přírodních hodnot.

Jádro CHKO a současně hlavní přírodovědný fenomén oblasti tvoří vnitrozemská říční delta (přirozeně meandrující tok řeky Moravy, která se větví v řadu bočních stálých i periodicky průtočných říčních ramen (obr. 4.1) a navazující komplexy cenných lužních lesů, vlhkých nivních luk a mokřadů. Do Litovelského Pomoraví patří také krasové území vrchu Třesín se známými a veřejnosti zpřístupněnými Mladečskými jeskyněmi a oblast chlumních listnatých lesů Doubrava. V CHKO se nacházejí také lužní lesy, které dnes patří nejen u nás mezi ohrožené typy vegetace. Z důvodu zachovalosti a druhového bohatství lužních lesů s bezprostřední vazbou na přirozený říční tok se řadí k unikátním krajinám v evropském měřítku [13].

Ochrana území

Pro své přírodní hodnoty je CHKO Litovelské Pomoraví součástí evropské soustavy chráněných území NATURA 2000. Mokřadní část Litovelského Pomoraví je od roku 1993 zařazena do Seznamu mezinárodně významných mokřadů Ramsarské konvence.

Nejcennější části území jsou chráněny v 28 maloplošných zvláště chráněných územích:

- 2 národních přírodních rezervací (Vrapač, Ramena řeky Moravy),
- 1 národní přírodní památce (Třesín),
- 13 přírodních rezervací (Bradlec, Doubrava, Hejtmanka, Chomoutovské jezero, Kačení louka, Kenický, Litovelské luhy, Moravičanské jezero, Novozámecké louky, Panenský les, Plané loučky, Templ, U spálené) a 12 přírodních památkách (Bázlerova pískovna, Častava, Daliboř, Hvězda, Kurfürstovo rameno, Malá Voda, Třesín, U přejezdu, U Zámecké Moravy, U senné cesty, V Boukalovém, Za mlýnem) [13].

4.1.2 Zájmové oblasti CHKO Litovelského Pomoraví

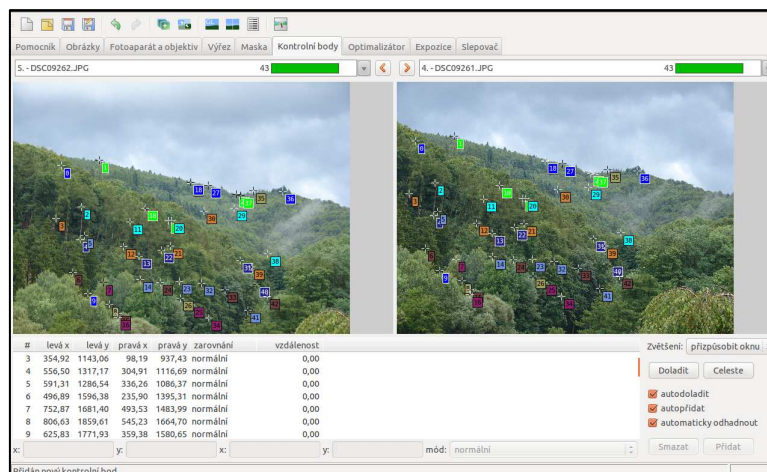
Pro daného mobilního průvodce byly vybrány oblasti CHKO Litovelského Pomoraví, které mohou být pro turisty zajímavými přírodovědnými lokalitami. Vybrané oblasti představují louky, údolí řeky Moravy, lesy, jezera, rybníky atd., a jsou uvedeny zde: *NPR Vrapač, PP V Boukalovém, PR Chomoutovské jezero, PP Kurfürstovo rameno, PPU spálené, PR Plané loučky, NPP Třesín, PP Malá Voda, PP Častava, PP Daliboř, PR Hejtmanka, PP Hvězda, PR Kačení louka, PR Panenský les, PR Pod Templem, PR Doubrava, PP Bázlerova pískovna, PR Kenický, PR Litovelské luhy, PP Za mlýnem, NPR Ramena řeky Moravy, PR Zátrže, PP U přejezdu, PP U Senné cesty.*

4.2 Fotodokumentace a následné zpracování fotografií

Jednotlivá území byla zdokumentována vždy jednou panoramatickou fotografií. Fotografie byly pořízeny fotoaparáty Canon Rebel a Nikon D90. Nutnou součástí byl také

stativ a GPS přijímač zabudovaný v mobilním telefonu pro určení přesné lokace dané fotografie. Fotografie zájmové oblasti byly převedeny na panoramatickou fotografii viz níže. Na tvorbu jedné panoramatické fotografie bylo potřeba cca 60 snímků.

Po pořízení fotografií následovala úprava v grafických programech. Pro tuto práci byly zvoleny programy Zoner Photo Studio 12, Gimp 2.6.12 a Hugin 2011.2.0.3. Korekce snímků byla prováděna v programech Zoner Photo Studio 12 a Gimp 2.6.12.



Obr. 4.2 Hugin 2011.2.0.3, vyhledání společných bodů.

Po konečné editaci byly snímky spojeny do panoramatické fotografie pomocí programu Hugin 2011.2.0.3. Téměř veškerý proces je řízen automaticky. Uživatel si zvolí především druh panoramatické fotografie a vloží snímky, ze kterých se následně vytvoří panorama. Program pracuje při spojování tak, že vyhledává společné body jednotlivých snímků (obr. 4.2). Čím více je nalezeno identických bodů, tím lépe. U ploch jako jsou voda, tráva, nebe apod. může nastat problém s automatickým vyhledáním. Pak následuje ruční dohledání společných bodů. Časově je tato práce poměrně náročná. Po vytvoření panoramatické fotografie došlo k další korekci v již zmiňovaných programech kvůli možné světelné odlišnosti jednotlivých snímků.

4.3 Úprava vrstev, tvorba geodatabáze

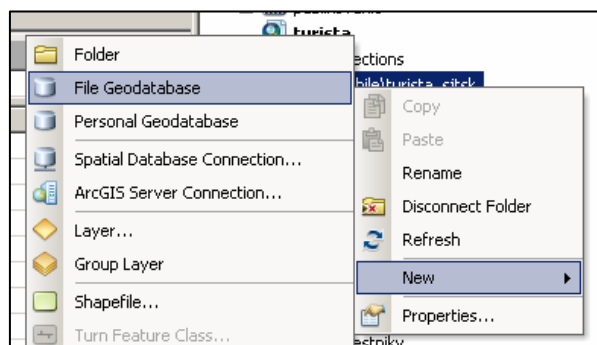
Dalším krokem při tvorbě mobilního průvodce byla úprava jednotlivých vrstev, tvorba nové vrstvy a jejich naplnění do geodatabáze.

4.3.1 Úprava vrstev

Jednotlivým vrstvám byly upraveny atributy, některé byly poupraveny či odstraněny, vše probíhalo v programu ArcMap. Vrstvě *fotografie.shp*, která byla nově vytvořena, byly přidány atributy pro název lokality, pro odkaz na panoramatickou fotografii na webové stránce CHKO Litovelské Pomoraví a atribut pro umístění obrázku dané lokality. Vrstvám byl přidán souřadnicový systém S-JTSK Krovak East North.

4.3.2 Tvorba geodatabáze a její naplnění vrstvami

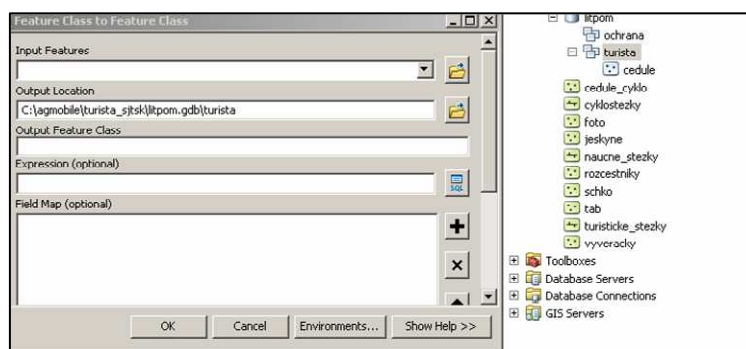
Jako typ geodatabáze byla zvolena souborová geodatabáze. Veškerá tvorba geodatabáze probíhala v ArcGIS Cataloge. Po otevření ArcCataloge se zvolilo místo, kde má být nová geodatabáze vytvořena. Pravým tlačítkem myši (obr. 4.3) klik na ikonu *New* -> *File Geodatabase* a nově vytvořená geodatabáze byla pojmenována *litpom.gdb*.



Obr. 4.3 Tvorba geodatabáze.

V této geodatabázi byly následně vytvořeny dva datasey pomocí kliku na geodatabázi *New* -> *New Feature Dataset*. Zobrazilo se zde nové okno, do něhož se zvolilo jméno datasetu „ochrana“, *Další* -> v další části se určil souřadnicový systém pro X,Y a Z, v našem případě S-JTSK Krovak East North a pro dokončení tvorby datasetu se zvolilo tlačítko *Finish*. Obdobným způsobem se vytvořil dataset „turista“.

Následně byly jednotlivé datasey naplněny třídami prvků. Klikem na dataset se zvolil *Import* -> *Feature Classes*. Po zobrazení nového okna (obr. 4.4), se zvolila vrstva, která má být importovaná a název, následně pro dokončení operace klik na ikonu *OK*.



Obr. 4.5 Import vrstev do datasetu.

Posledním krokem bylo přidání oběma datasetům Globe ID, který uživateli zajišťuje editaci dat v geodatabázi. Pravým klikem na dataset -> *Add Globe IDs*. Zobrazí se dialogové okno, které informuje, co Globe ID je.

4.4 Mapové projekty

Za použití programu ArcMap byly z vrstev umístěných v datasech nově vzniklé geodatabáze vytvořeny dva mapové projekty ve formátu MXD, *ochrana.mxd*

a *turista.mxd*. Jeden se zaměřuje na informace ohledně ochrany krajiny, druhý obsahuje informace převážně s turistickými prvky. Vrstvám byly upraveny atributy, přidána symbologie a nastaven měřítkový rozsah.

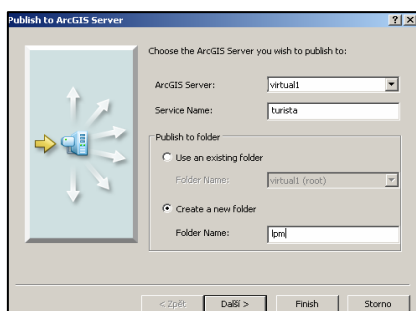
Po dokončení prací v ArcMap, byly následně z jednotlivých mapových projektů vytvořeny mapové a mobilní služby viz kapitola 4.5.

4.5 Mapové služby

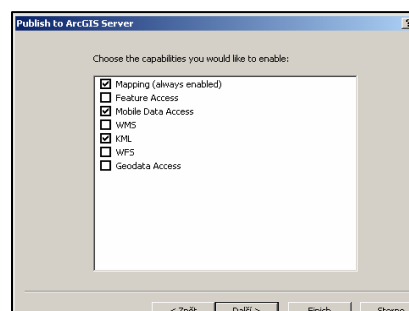
Mapovou službu pomocí verze ArcGIS 10 lze vytvořit několika způsoby. Pomocí ArcCatalog nebo přímo v ArcMap.

4.5.1 Tvorba pomocí ArcCataloge

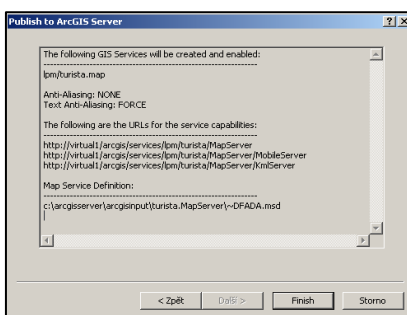
V ArcCataloge po kliknutí pravého tlačítka myši na mapový projekt, jenž byl vytvořen v ArcMap viz kap. 4.4, bylo zvoleno *Publish to ArcGIS Server*. Po zobrazení okna (obr. 4.6), se zvolil ArcGIS Server, v našem případě server *virtus*, na kterém se bude služba nacházet, její název *ochrana*, a úložiště, *lpm*. Kliknutím na ikonu *Next*, se zvolily možnosti pro daná data, KML, Mapping (vždy zaškrtnuté) a Mobile Data Access (obr. 4.7). Klikem na ikonu *Finish* byl proces dokončen (obr. 4.8). Stejným způsobem byla vytvořena i druhá mapová a mobilní služba *turista4*.



Obr. 4.6 Volba serveru, názvu a lokace.



Obr. 4.7 Zadávání možností pro data.



Obr. 4.8 Dokončení procesu.

4.5.2 Tvorba služby pomocí ArcMap

V programu ArcMap v horním menu se nachází toolbar *Map Service Publishing* (obr. 4.9). Pokud zde není, pravým klikem myši na horní panel se zobrazí nabídka toolbarů, zde se vyhledá daný toolbar a zaškrtně. V *Map Service Publishing* klik na ikonu *Analyze tool*, zde se ověřila správnost dat a možný výskyt chyb. Po kliknutí na ikonu

Publish to ArcGIS Server jsou následující kroky stejné jako u publikace pomocí ArcCataloge viz kap. 4.5.1. Projekt je automaticky uložen do formátu MSD.



Obr. 4.9 Publikace pomocí ArcMap.

4.6 Tvorba mobilních projektů a webových map

Tato kapitola je věnována poslední části při tvorbě mobilního průvodce. Vlastní tvorbě mobilních projektů a webových map pomocí programů Mobile Project Center a ArcGIS Online.

4.6.1 Tvorba mobilního projektu

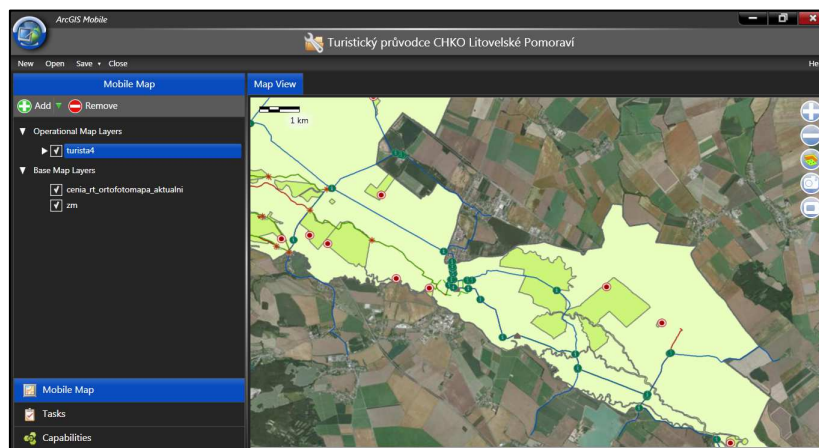
Základem tvorby mobilní aplikace ve verzi 10 je Mobile Project Center.

Pilířem pro vytvoření projektu jsou mapové vrstvy, které se můžou nacházet ve vlastním počítači, získat z jiných mapových serverů např. ArcGIS Server nebo z ArcGIS.com.

Vytvořit nový projekt v Mobile Project Center lze dvěma způsoby přes ikonu *New*:

- kliknutím na hlavní tlačítko vlevo nahoře a následně pak kliknout na ikonu,
- přímo v panelu pro rychlý přístup.

Na hlavní stránce nového projektu nalezneme v levé části menu s ikonou *Mobile Map* (Mobilní mapa), dále *Tasks* (Úkoly) a ikonu *Capabilities* (Možnosti) (obr. 4.10).



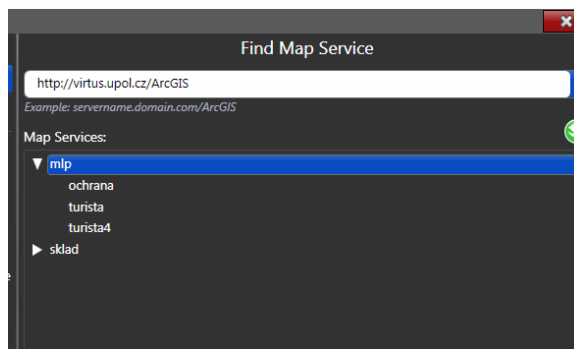
Obr. 4.10 Prostředí Mobile Project Center.

Mobile Map – v této aktivní ikoně lze importovat Operational Map Layers (operační mapové vrstvy) nebo Base Map Layers (podkladové mapové vrstvy) a spravovat operační vrstvu.

Ikona *Add* – po kliknutí na tuto ikonu se zobrazí okno pro vložení mapových vrstev z různých zdrojů. Operational Map Layers lze importovat z ArcGIS Server nebo Mobile

Cache.

ArcGIS Server – vyhledání mapové služby, pomocí zadaného názvu, která umožňuje tvorbu mobilního projektu. Tvorba této mobilní služby viz kap. 4.5. Pro tvorbu mobilního průvodce byl zvolen tento způsob přidání operační vrstvy. Byly vytvořeny dva mobilní projekty ve formátu WMPK, *ochrana a turista*. Do každého mobilního projektu byla vložena jedna mobilní služba (obr. 4.11) s URL ve tvaru: <http://virtus.upol.cz/ArcGIS>. Po načtení serveru se vloží služba pro daný mobilní projekt pomocí ikony *Add*.



Obr. 4.11 Vyhledání mobilních služeb.

(Dalším možným způsobem, jak vložit mapovou vrstvu je pomocí Mobile Cache. Ta však nebyla pro dané mobilní služby využívána. Mobile Cache je složka mapových dat, kterou lze vytvořit v ArcMap.

Klikem na ikonu *Mobile Tools* -> *Geoprocessing tool* -> *Create Mobile Map* se načtou mapy a zvolí se úložiště – mobile cache; vyberou se vrstvy a následně se vytvoří mobilní mapa – AMP soubor - MobileCache složku.)

Base Map Layers lze importovat ze Street Map, ArcGIS Server Map Cache, ArcGIS online nebo ArcGIS Server Map Service. Pomocí ikony *Add* se přidají vybrané podkladové mapové vrstvy do projektu. Pro oba mobilní projekty byly přidány dvě podkladové mapy. Od mapového serveru ČÚZK s URL: <http://ags.cuzk.cz/arcgis>, byla přidána služba Základní mapa ČR a od serveru Národní GeoPortál INSPIRE s URL: <http://ns.cenia.cz/ArcGIS> služba Ortofomapa_aktuální.

Po vložení mapových vrstev do projektu se uživatel dostane do režimu práce s vrstvami.

V tomto režimu je možno prohlížet jednotlivé vrstvy a upravovat jejich nastavení.

Kliknutím na jednotlivé vrstvy operační mapy lze měnit jejich nastavení:

- *General* – v této záložce lze nastavit viditelnost (možnosti "viewable by default" a "hidden"), možnosti vyhledání (searchable) a možnost editace (editable). Pokud uživatel nedá vrstvě možnost editace, následující nastavení *Edit Form* a *GPS Settings* nelze nastavit.

- *View Form* – v záložce formulář pro prohlížení lze nastavit, která vstupní pole vyhledávacího formuláře budou zobrazena a zda upravit jejich názvy - *Caption*.
- Toto nastavení lze provést také v *Edit Form*, které se nachází v další záložce.
- V poslední záložce *GPS settings* – možnost nastavení GPS pro každou vrstvu.

V obou mobilních projektech byla jednotlivým vrstvám v nastavení *General* ponechána viditelnost a vyhledatelnost.

Tasks – další oddíly nacházející se v levém panelu, ve kterých lze nastavit jednotlivé úkoly, jako jsou: *View Map* (mapa), *Collect Features* (sběr), *Search* (vyhledávání) a *View Work List* (pracovní list).

- *Search* – nástroj pro vyhledání. Zde se zadá název úkolu, poté se nastaví podle daného úkolu vrstva a atribut, ze kterého je vybírán daný úkol (obr. 12).

Obr. 4.12 Tvorba dotazů.

Pro mobilní projekt *ochrana.wmpk* byly vytvořeny dotazy pro vyhledání: „MCHÚ“, „Památné stromy“, „Dopravní značení“.

A pro projekt *turista.wmpk* jsou to vyhledávací dotazy: „Lokalita s fotografiemi“ a „Jeskyně“.

Capabilities – poslední velký oddíl s dalšími možnostmi rozšířeného nastavení projektu (např. přihlašování uživatelů do projektu). V obou projektech nebyla tato možnost využita.

Po dokončení úprav se projekt uloží klikem na tlačítko "Save" v panelu pro rychlý přístup a uloží se jako (Save as...). Zobrazí se okno s nastavením vlastností projektu (název projektu, klíčová slova, popis a nakonec místo uložení projektu). Projekt *ochrana.wmpk* byl nazván „Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“ a projekt *turista.wmpk* jako „Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“.

4.6.2 Tvorba webových map

Mapové služby *ochrana* a *turista4* byly využity při tvorbě webových map v online aplikaci ArcGIS Online. Nutnou součástí tvorby map v prostředí ArcGIS Online je mít svůj vlastní Esri global account.

Po přihlášení byla ve vrchním panelu zvolena záložka *My Map*. I zde se přidávaly operační a podkladové mapové vrstvy. Pomocí ikony *Add* a následně možnosti *Add Layer from Web* se zadala URL adresa jednotlivých služeb. Pro webovou mapu „*Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví*“ byla jako operační mapová vrstva přidána mapová služba *ochrana*, pro „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“ služba *turista4*.

Jako podkladová vrstva byla zvolena WMS služba od Národního GeoPortálu INSPIRE, barevná ortofotomapa_aktuální z URL adresy:

http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_rt_ortofotomapa_aktualni/mapserver/WMSserver.

Ve webové mapě „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“, byl ve vrstvě fotografie zkonfigurován Pop-Up. Klik na danou vrstvu a následně ikona *Configure Pop-Up*. Zde byly upraveny názvy a pro dokončení klik na *Save Pop-Up*. V tomto Pop-Up se nachází název dané lokality a přímý odkaz na sférickou panoramatickou fotografii.

Po ukončení veškerých úprav se jednotlivé webové mapy uložily pomocí ikony *Save*. Do zobrazeného okna byl vyplněn název, stručný popis a klíčová slova. Po vypsání všech informací byly mapy uloženy pomocí ikony *Save Map*.

Odkazy na jednotlivé webové mapy:

„*Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví*“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=9479e18aadae41abac5db83a36a9cace>

„*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=d5b95e7a020943f696afb7cdeffdb142>

4.7 Publikace mobilních projektů

Posledním krokem při tvorbě mobilního průvodce je publikace jednotlivých mobilních projektů. Výsledné mobilní projekty *ochrana* a *turista* byly uloženy jednak na serveru katedry geoinformatiky pomocí Mobile Project Center, dále pak uloženy na ArcGIS Online.

Pro publikaci služby ArcGIS Online je nutné přihlášení na Esri global account. Následně se zvolí ikona *My Content* -> *Add Item*. Přidají se jednotlivé projekty, zadá se název a klíčová slova.

Tato podoba mobilního průvodce je určena pro uživatele užívající zařízení s platformou Windows. Při použití aplikace ArcGIS Mobile je možnost projekt přijmout buď pomocí katedrálního serveru nebo ArcGIS Online. Při použití ArcGIS Online je potřeba vlastnit Esri global account a být členem skupiny „*Mobilní průvodce LPM*“

(podáním žádosti). Pro uživatele, kteří využívají platformy iOS a Android, bylo nutné mobilního průvodce převést do kompatibilní podoby.

Z jednotlivých webových map byl vygenerován textový zápis ve formátu JSON. Tento textový zápis pro jednotlivé mapy byl následně přidán na server katedry. Zároveň byl doplněn názvem a stručným popisem.

Odkaz na mobilní projekty na serveru katedry:

- <http://virtus.upol.cz/arcgis/mobile>

Odkaz na projekty na ArcGIS Online:

„Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=e79d410633a24273966caacdceeea89c>

„Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=a5d751fcc9544b6f8c60e33b714cf756>

4.8 Tvorba mobilního projektu pomocí ArcGIS 9.3

Přestože mobilní průvodce byl vytvářen v ArcGIS 10, tato kapitola se věnuje možnosti tvorby mobilního projektu v ArcGIS 9.3. Jsou zde zachyceny rozdíly v tvorbě jednotlivých verzí. Zásadním rozdílem pro tvorbu projektu ve verzi 9.3 je absence aplikace Mobile Project Center.

4.8.1 Tvorba služeb

Kapitoly 4.3, 4.4 jsou pro obě verze ArcGIS totožné. Rozdíly se objevují při kapitole 4.5, tedy tvorbě služeb. Pro verzi 9.3 je tvorba mapové a mobilní služby možná pomocí ArcCataloge. Formát mapového projektu je zásadně MXD. Formát MSD se zde také nachází, ale neumožňuje dát datům možnosti mobilní přístupu (*Mobile Data Access*). Tvorba služeb v ArcCataloge je stejná jako ve verzi 10, kap. 4.5.1.

4.8.2 Tvorba mobilního projektu

Pro následnou tvorbu mapového projektu se v ArcGIS 9.3 využívá ArcGIS Server Manager.

Po otevření aplikace ArcGIS Server Manager, vyhledáme v pravé části záložku *Applications tab* -> *Create Mobile Project*. Zde se zadá název a stručný popis nového projektu. Následně pak klik na *Next*.

Do nově vytvářeného mobilního projektu lze přidat vrstvy pomocí *Add Layer* -> *Mobile Service*. Vybereme vypublikovanou mobilní službu z adresáře a následně

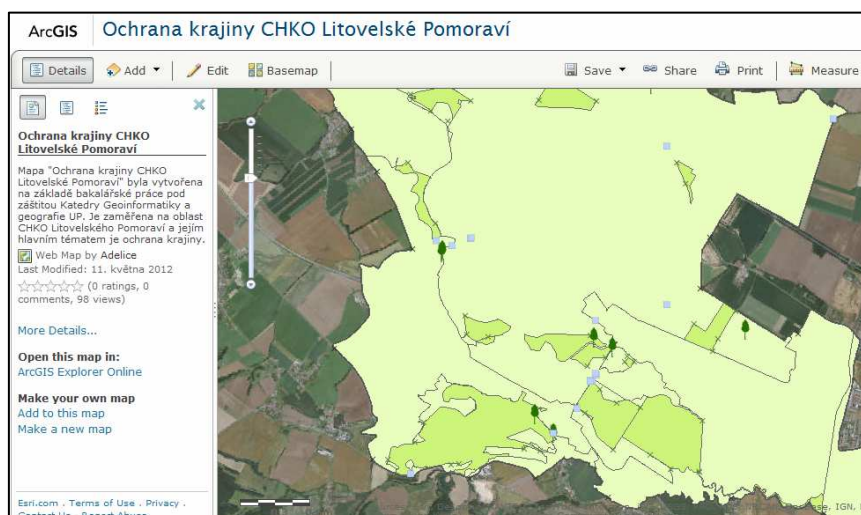
nastavíme vlastnosti u jednotlivých vrstev pomocí *Map Layer Properties*. Nabízí se zde možnosti pro úpravu názvů, GPS nastavení. Nastavení viditelnosti, vyhledání či editace. Po dokončení veškerého nastavení se mobilní projekt dokončí pomocí *Finish*.

4.9 Testování klientů s využitím mobilního průvodce

Následující kapitola se zabývá testováním daného mobilního průvodce a seznamuje s prostředím u vybraných klientů.

4.9.1 ArcGIS Online

V prostředí ArcGIS Online se lze velice snadno zorientovat. Po otevření jedné z webových map průvodce se nám zobrazí podkladová ortofotomapa s danou operační vrstvou. V horní části ArcGIS Online se nachází ovládací panel, kde má uživatel možnost přidání k operačním vrstvám i další vrstvy, ikona *Add*. Pomocí této nabídky má uživatel možnost přidat vrstvu z různých zdrojů (vlastní soubor, ArcGIS Server, jiný server). Pomocí *Basemap* lze změnit stávající ortofotomapu_aktuální za jinou podkladovou vrstvu, která je předdefinovaná od ArcGIS. Pomocí ikony *Add* je možno přidat podkladovou vrstvu i z jiných serverů Nad horní lištou se nachází název mapy, v pravé části záložka *My Content* (obsahuje skupiny uživatele – *Groups*, nabízí možnost výběru map z galerie Esri – *Gallery* nebo je zde možno přejít na domovskou stránku -*ArcGIS.com*), dále pak *Help* a možnost přihlášení/odhlášení na uživatelský účet – *Sign In/Sign Out*.



Obr. 4.13 Prostředí ArcGIS Online.

Dalšími ikonami, které se nachází v horní části jsou:

Measure – umožňuje na mapě měřit plochu, délku a určit lokaci bodu, po kliknutí kurzorem do mapy. Lze si zde nastavit i potřebné jednotky.

Bookmarks - záložka, „nazoomovaná“ místa, kterou si lze vytvořit přímo uživatelem v mapě. Dále se zde nachází *Save*, kdy si uživatel může mapu uložit na svůj vlastní účet, *Share*, sdílet či kopírovat – *Copy*, pro své vlastní účely.

Pokud chce uživatel zjistit více informací o dané webové mapě, použije *Detail*, po kliku na něj se zobrazí další ovládací panel obsahující – *About this Map*, *Show Map Legend* a *Show Contests of Map*.

About this Map podává podrobné informace o mapě, datumu vytvoření a poslední aktualizaci, tvůrci mapy atd. Nachází se zde nabídka otevření mapy v ArcGIS Explorer.

Show Map Legend zobrazuje legendu dané mapy.

Show Contests of Map zobrazuje mapy, jednotlivé vrstvy, které lze libovolně zapínat, vypínat a upravovat. Jsou zde možnosti jako:

- *Set Visibility Range* (nastavení viditelnosti při daném měřítku),
- *Rename* (přejmenování vrstvy),
- *Enable Edit* (úprava vrstvy – přidat, odebrat a jiné úpravy – klikem na danou funkci vyskočí na horní liště panel s nástroji *Edit* (geometrická úprava), *Remove Pop-Up* (odstranění popisku v mapě) atd.

Samotná mapa kromě možnosti *Zoom +/-* nabízí informace o daném místě. Po kliknutí myší na vrstvu Fotografie se zobrazí Pop-Up (obr. 4.13), kde se kromě názvu dané lokality nachází i odkaz na sférickou panoramatickou fotografii.

ArcGIS Online působí spíše jako prohlížeč map s jednoduchou editací. Ale pro nenáročného uživatele snadno informuje v kontextu s mobilním průvodcem o ochraně krajiny a výskytu turistického vyžití. Zároveň jeho možnost propojení s webovou stránkou CHKO Litovelské Pomoraví, kde se nachází panoramatická fotografie působí atraktivně.

4.9.2 ArcGIS Mobile

Do ArcGIS Mobile lze stáhnout projekt buď z ArcGIS Mobile Server nebo z ArcGIS.com. V prvním případě se zadá adresa serveru v podobě *virtus.upol.cz/arcgis/mobile*. Následně dojde k načtení projektů nacházejících se na serveru katedry.

Další možností jak načíst projekt je pomocí ArcGIS Online. Uživatel musí mít však vytvořený Esri global account a musí být součástí skupiny (Group), ve které se nachází projekt.

Po vybrání projektu pak musí uživatel stáhnout data daného projektu. Zobrazí se okno s možností stáhnutí dat, klikem na *Yes*. Následně se zvolí vrstvy, které mají být načteny. Buď se zvolí jednotlivý výběr nebo výběr všech pomocí ikony *Select All*, následně *Next*. Po načtení dat má již uživatel možnost samotné práce v projektu.

Prostředí ArcGIS Mobile je velice přehledné. V horní levé části se nachází hlavní ikona *Menu* ve znaku ArcGIS Mobile, v pravé části nástroje pro *Zoom In/Out* a v dolní části ikona *Task*, pro úkoly s mapou.

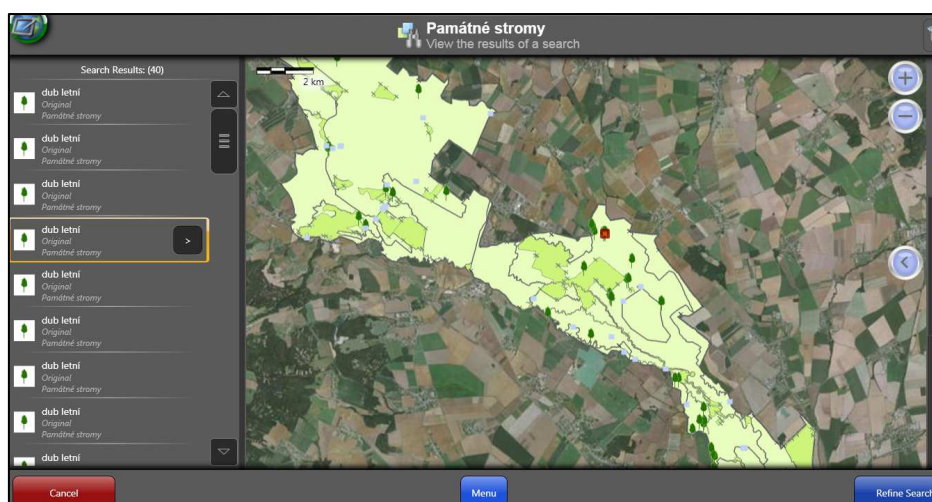
Menu – ikona obsahuje *Help*, *Settings* (nastavení projektu) a *Exit*.

Settings – kliknutím na tuto nabídku je možné nastavit u daného projektu:

- *Application Settings*,
- *GPS Settings and Status*,
- *Map Settings*,
- *Synchroization Settings*.

Tasks - ikona v dolní části obsahuje možnosti jako *Collect Features* (sběr dat), *Search* (vyhledávání), *Manage Edits* (synchronizace se serverem), *View Work List* a možnosti *Identify* (získání informací o vrstvě), *Measure* (měření). Názvy pro sběr dat, vyhledávání a synchronizaci se serverem byly přeloženy v projektech do češtiny.

- *Sběr dat* – po kliknutí na tuto ikonu, se vybere vrstva, do které chce uživatel sbírat data. Zobrazí se možnosti – *Collect Geometry*, *Collect Attributes*. Zvolí se *Collect Geometry*, klikem na *Collect using Map* lze na mapě sbírat data. V pravém dolní části klikem na *Accept*, se zobrazí možnost pro úpravu atributu – *Collect Attributes*. Zde se vloží informace o daném prvku. Je i možnost přidání fotografie, kterou lze vytvořit ihned zařízením nebo jej nahrát z knihovny.
- *Synchronizace se serverem* - po vytvoření geometrie a atributů prvku, dochází pomocí této ikony k synchronizaci se serverem.



Obr. 4.14 Prostředí ArcGIS Mobile, výsledek dotazu.

- *Vyhledávání* – klikem na ikonu, je možné vytvořit nový úkol pro vyhledávání nebo zobrazit úkoly, které byly již dříve vytvořeny (mají již svůj vlastní název). Pro projekt „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“ byly vytvořeny dotazy „*Lokalita s fotografií*“ a „*Jeskyně*“. Pro „*Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví*“ byly vytvořeny dotazy „*Památné stromy*“, „*Dopravní značení*“ a „*MZCHÚ*“. Po kliknutí na vyhledávací úkol se v levém panelu

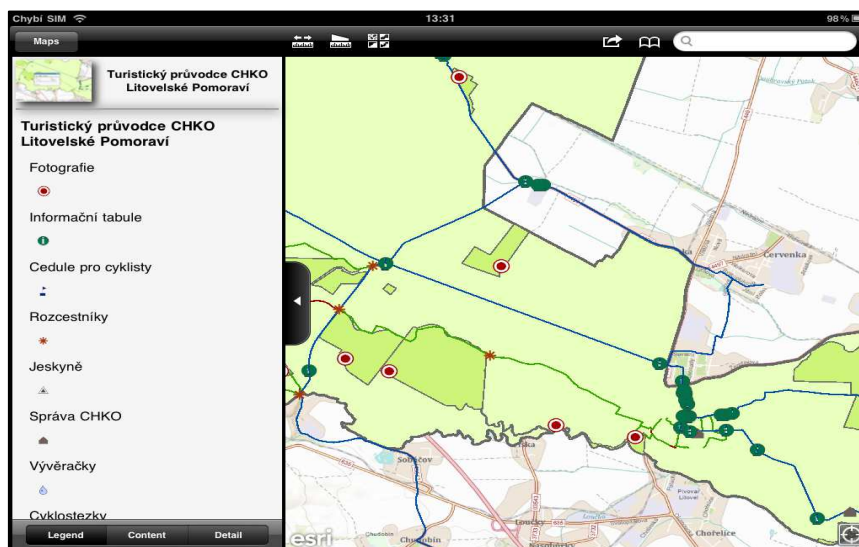
zobrazí výsledky vyhledání (obr. 4.14). Klikem na vyhledaný prvek, lze v pravé části jej vyhledat na mapě pomocí *Map* (zvýrazní se vybraný prvek), nebo přepnout na atributy prvku pomocí *Attributes*. V projektu „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“ se v atributech vrstvy *Fotografie* zobrazí název dané lokality, fotografie a odkaz na sférickou panoramatickou fotografii.

Ve výsledkách hledání je dále pak možnost u vyhledaného dotazu kliknout na šipku vedle prvku. Zobrazí se okno s možnostmi:

- a) *Edit Attribute* – úprava atributu prvku (v mobilním průvodci není uživateli umožněna editace),
 - b) *Delete Feature* – smazáním prvku (v mobilním průvodci není uživateli umožněna editace),
 - c) *Add to Work List* – přidáním do pracovního listu.
- *Measure* - umožňuje na mapě měřit plochu, délku a určit lokaci bodu, po kliknutí kurzorem do mapy. Lze si zde nastavit i potřebné jednotky.
 - *Identify* – podává informace o vybraném prvku. Klikem myši se v pravé části zobrazí okno se všemi prvky, které uživatel uchytí klikem. Následně se vybere jeden pro identifikaci. Pomocí ikon *Map* nebo *Attributes* v pravé části aplikace, získá uživatel potřebné informace.

4.9.3 iPad 2 s ArcGIS App 2.0.2

Po instalaci ArcGIS App na přenosné zařízení a jeho následném otevření se zobrazí podkladová mapa, jedna z map galerie ArcGIS Serveru. Dále se zde nachází horní panel s nástroji pro práci s mapou a dalšími možnostmi jako přidání mapy, sdílení, vyhledávání v mapě.



Obr. 4.15: Prostředí ArcGIS 2.0.2 na iPad 2, platforma iOS.

Po kliku na ikonu *Map* se zobrazí okno, které slouží pro vyhledání map. Nacházejí se zde možnosti jako:

- *Gallery* (galerie map ArcGIS Serveru),
- *ArcGIS Servers* (zde je možnost připojení k jinému serveru pomocí URL ve tvaru: [http\(s\)://<host>/arcgis/mobile](http(s)://<host>/arcgis/mobile)),
- *My Maps, My Groups* (pokud se uživatel přihlásí na svůj Esri global account, může využít svých vlastních map, skupin, ve kterých má uložené mapy),
- *My Favourites* (využití map, které si registrovaný uživatel dříve přidal do oblíbených).

Mobilního průvodce (obr. 4.15) lze vyhledat pomocí složky ArcGIS Server – zde se zadá odkaz pro vložení projektu na serveru katedry s URL: <http://virtus.upol.cz/arcgis/mobile>. Následně se vybere složka *litpom*, ve kterých se nacházejí oba projekty. Klikem na projekt se následně vybraný projekt zobrazí v mapě.

Dále je možnost vyhledání webových map přímo přes složku *Gallery*, kde se nacházejí webové mapy uložené na ArcGIS Online. Uživatel musí zadat název mapy do vyhledávače.

Po vložení projektu se zobrazí pouze operační vrstva, barevná ortofotomapa zde není podporována. Uživatel si musí zvolit jinou podkladovou mapu (pomocí ikony *Basemap*), kterou nabízí ArcGIS.com.

Ikona *Overview* - podává informace o dané mapě. Po kliku na ni se zobrazí okno s třemi možnostmi:

- *Legend* (legenda mapy),
- *Content* (mapové vrstvy, které lze zapínat/vypínat),
- *Detail* (informace a popis mapy),
- *Share* (kde lze mapu přidat/odebrat do/z oblíbených, sdílet ji pomocí Email, Facebook nebo Twitter).

Ikona *Bookmarks* - „nazoomovaná“ místa (záložky), která si lze vytvořit uživatelem přímo v mapě.

Ve střední části panelu se nachází nástroje pro měření vzdáleností:

- *Measure Distance* – změní vzdálenost bodů, které si uživatel určil klikem na mapu a v horní části se zobrazí naměřená vzdálenost v jednotkách, které lze nastavit).
- *Measure Area* - počítá plochu, kterou si uživatel vytvořil obdobně jako u *Measure Distance*. Zde se však spojí počáteční a koncový bod.

Basemap - nabízí podkladovou mapu pro vrstvy. ArcGIS.com nabízí ze své galerie např. *Imagery with Labels*, *Topographic*, *National Geographic*, *OpenStreetMap* atd.

Sběr dat – slouží pro sběr a úpravu dat. Uživatel si vybere vrstvu, kterou chce změnit. Po kliknutí na ni, se zobrazí okno se záložkami *Attributes* a *Attachments*.

- *Attributes* – atributy daného bodu. Možnost zadání popisu nově vytvořeného znaku, určení jeho kvality, data sběru a k jakému znaku patří.

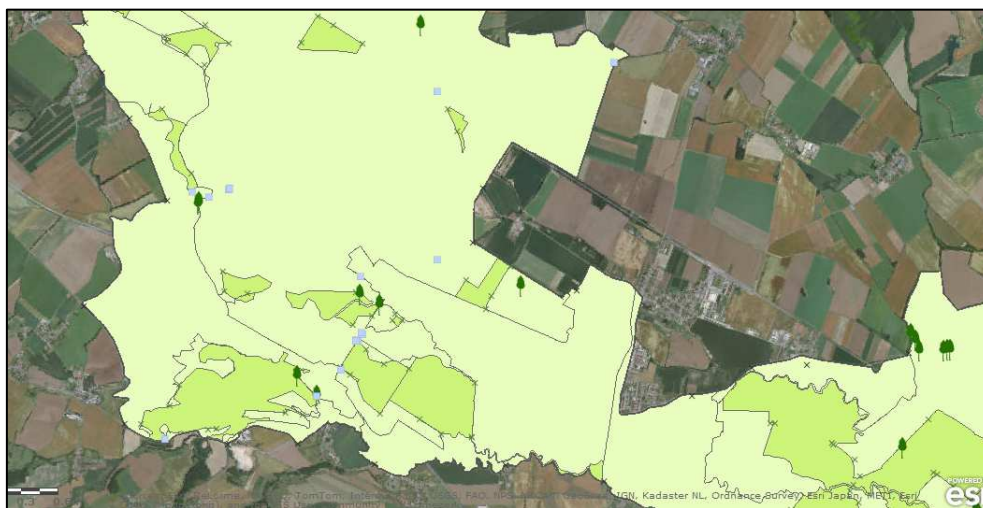
- *Attachments* – možnost přidání bodu fotografii nebo video, které lze vytvořit ihned zařízením nebo jej nahrát z knihovny. Po kliku na jakýkoli znak v mapě se zobrazí jeho popis, případně jeho fotografie nebo video. Lze jej upravit, přidat k němu Bookmark nebo jej smazat.

Pro mobilní projekt nebylo umožněno uživatelům sběr nových dat.

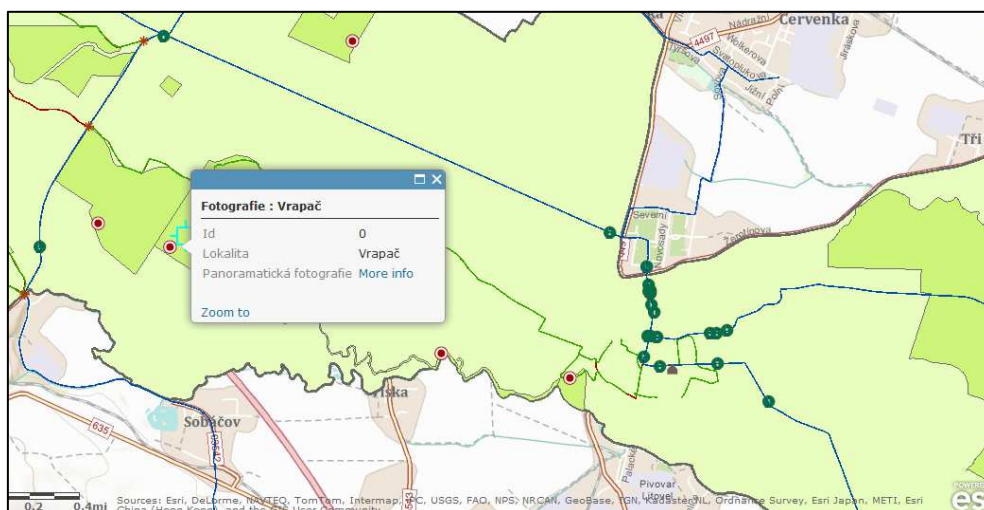
5 VÝSLEDKY

Hlavním a zároveň dosaženým výsledkem této bakalářské práce je interaktivní mobilní průvodce, jenž využívá služeb ArcGIS Server. Na základě dvou mapových projektů byly vytvořeny dvě mapové a mobilní služby, *Ochrana* a *Turista4*. Tyto služby lze získat ze serveru Katedry geoinformatiky UP.

Následně jsou tyto služby upraveny do podob webových map a mobilních projektů. Webové mapy byly vytvořeny v prostředí ArcGIS Online a nesou názvy „*Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví*“ (obr. 5.1) a „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“ (obr. 5.2). Jednotlivé webové mapy obsahují kromě vytvořených mapových služeb také WMS službu barevnou ortofomapu od Národního GeoPortálu. Webové mapy je možné prohlížet pomocí ArcGIS Online, ArcGIS Explorer nebo ArcGIS App pro operační systém Android a iOS.



Obr. 5.1 „Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“ v prostředí ArcGIS Online.



Obr. 5.2 „Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“ v prostředí ArcGIS Online.

Pomocí programu Mobile Project Center byly vytvořeny dva mobilní projekty, *ochrana* a *turista*. Jako podkladové mapy zde byly vloženy WMS služby Základní mapa ČR od ČÚZK a barevná ortofotomapa od Národního GeoPortálu INSPIRE. Tyto dva projekty je možné získat pomocí serveru Katedry geoinformatiky UP. Pro zařízení s platformou Windows, kde se využívá aplikace ArcGIS Mobile (obr. 5.3), byl průvodce uložen i na ArcGIS Online. Při použití ArcGIS Online je potřeba vlastnit Esri global account a být členem skupiny „Mobilní průvodce LPM“ (podáním žádosti). Pro platformy iOS a Android se využívá aplikace ArcGIS App a přístup k průvodci je přes server katedry.



Obr. 5.3 Mobilní průvodce „Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“ v prostředí ArcGIS Mobile.

Obsahem průvodce jsou mapové podklady a operační mapy, které mají vrstvy týkající se ochrany krajiny, hranice ochrany, památné stromy, prvky turistického rázu např. různé druhy stezek, rozcestníky, informační tabule.

Součástí průvodce je i dokumentace území, která je zajištěna fotografií a webovým odkazem na sférickou panoramatickou fotografii (obr. 5.4). V aplikaci se také nachází možnost dotazování.



Obr. 5.4 Sférická panoramatická fotografie, lokalita PR Za Mlýnem.

Součástí tvorby bylo také otestování mobilního průvodce na různých klientech. V praktické části textu, kap. 4.8, byla rozepsána u všech klientů jejich funkčnost. V diskuzi je pak věnována část pro nedostatky či rozdíly funkcionality u jednotlivých klientů.

Odkazy na jednotlivé webové mapy:

„Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=9479e18aadae41abac5db83a36a9cace>

„Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=d5b95e7a020943f696afb7cdeffdb142>

Odkaz na mobilní projekty na serveru katedry:

- <http://virtus.upol.cz/arcgis/mobile>

Odkaz na projekty na ArcGIS Online:

„Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=e79d410633a24273966caacdceeea89c>

„Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=a5d751fcc9544b6f8c60e33b714cf756>

6 DISKUZE

Základem bakalářské práce byla nejen tvorba samotného mobilního průvodce, ale také odzkoušení jednotlivých programů pro jeho tvorbu a testování klientů, na kterých je možno tuto aplikaci využít.

Knižních publikací na danou tematiku, především na tvorbu mobilního průvodce se základnou programů ArcGIS, je poměrně málo. Převážná část jak teoretické, tak praktické části textu byla čerpána z webových stránek, článků a PDF souborů na internetu nebo pomocí nápověd Help různých programů.

Při samotné tvorbě mobilního průvodce byla jako typ databáze zvolena databáze souborová. Další možností je databáze SDE. V tomto případě by byla i vhodnější variantou, ale během její tvorby se zobrazovaly chyby a nemohla být vytvořena, proto byla zvolena druhá možnost.

Součástí mobilního průvodce je fotodokumentace území. Byly vytvořeny panoramatické fotografie vybraných lokalit, které byly umístěny na webovou stránku o CHKO Litovelské Pomoraví. Ta byla vytvořena jako diplomová práce Mgr. Martina Mikloše. Spojení mezi průvodcem a danou sférickou panoramatickou fotografií bylo zajištěno URL odkazem v atributu vrstvy fotografie. Dalšími atributy této vrstvy je název a obrázek lokality.

Následnými kroky byly z jednotlivých vrstev umístěných v databázi vytvořeny mapové projekty. Z těchto mapových projektů byly pak vy publikovány mapové a mobilní služby s názvy *ochrana* a *turista4*. Jelikož bylo vy publikováno několik služeb „turista“, finální služba byla vybrána jako *turista4*.

Dalším krokem při tvorbě mobilního průvodce byla tvorba mobilních projektů v prostředí Mobile Project Center. Byly zde využity vytvořené mobilní služby obou tématik, a jako podkladové vrstvy byly zvoleny barevná ortofotomapa od Národního GeoPortálu INSPIRE a Základní mapa ČR od ČÚZK. Po dokončení tvorby byly projekty vloženy na server a následně byly uchyceny klienty.

Klient ArcGIS Mobile byl schopen získat oba projekty pomocí serveru katedry i z ArcGIS.com. Jednotlivé projekty fungovaly správně, zobrazovaly se zde všechny vrstvy, možnosti dotazování. Jediným záporem byla nepodpora hyperodkazu pro sférickou panoramatickou fotografii ve vrstvě fotografie. Uživatel tento odkaz musí sám zkopírovat do prohlížeče. Atribut obrázků v této vrstvě byl zobrazen.

Klient ArcGIS Online testoval webové mapy, které byly vytvořeny z mapových služeb *ochrana* a *turista4* a jako podkladová mapa byla zvolena barevná ortofotomapa od Národního GeoPortálu INSPIRE. ArcGIS Online působí spíše jako prohlížeč map s menšími operacemi. Po otevření webové mapy „*Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví*“ je možnost ve si vrstvě fotografie zobrazit Pop-Up (klikem myši na vybraný prvek vrstvy v mapě). Nachází se zde informace o dané lokalitě, název, webový odkaz na sférickou panoramatickou fotografii, který po kliknutí na něj zobrazí danou fotografii ze stránek CHKO Litovelské Pomoraví. Atribut obrázků dané lokality zde nemá podporu.

Klient ArcGIS App na zařízení iPad2 testoval mobilního průvodce získaného ze serveru katedry a webové mapy na ArcGIS.com. Funkcionalita jednotlivých projektů je stejná jako u klienta ArcGIS Online, s tím rozdílem, že se nezobrazuje podkladová ortofotomapa. Uživatel si musí zvolit sám podkladovou mapu z nabídky pod ikonou *Basemap*.

7 ZÁVĚR

Cílů stanovených na začátku práce bylo dosaženo. Byl vytvořen mobilní průvodce, který slouží uživatelům k podání informací o poloze a obeznámení se s CHKO Litovelské Pomoraví.

Mobilní průvodce se skládá ze dvou mobilních projektů, které byly sestaveny pod programy společnosti Esri a jenž využívají služeb ArcGIS Server. Obsahem projektů, které nesou na ArcGIS Online název „Ochrana krajiny CHKO Litovelské Pomoraví“ a „Turistický průvodce CHKO Litovelské Pomoraví“, jsou mapové podklady a operační mapové vrstvy. Operační mapové vrstvy, jsou vytvořeny z mapových projektů, jež byly vy publikovány jako mapové služby a umístěny na server Katedry geoinformatiky UP.

Mobilnímu průvodci byla také zajištěna jistá interaktivita v podobě možnosti dotazování či možností fotodokumentace území formou sférických panoramatických fotografií, které se nenacházejí přímo v projektu, avšak je možno jejich zobrazení pomocí odkazu na webovou stránku o CHKO Litovelské Pomoraví.

Mobilní projekty, lze získat stažením ze serveru katedry geoinformatiky nebo pomocí online aplikace ArcGIS Online. Zároveň na ArcGIS Online si může uživatel prohlédnout mobilního průvodce ve formě webových map.

Cílem mobilního průvodce je také pokrýt co nejvíce klientů. Průvodce byl testován na online prohlížeči ArcGIS Online s využitím webových map a dále pak byly testovány samotné projekty na přenosných zařízeních, zejména tabletech a smartphones na platformách iOS, Android a Windows.

Mobilní virtuální průvodce bude pro CHKO Litovelské Pomoraví možným lákadlem pro turisty a zároveň obohatí tuto oblast o novou technologii poznání krajiny.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

[1] AHLUWALIA, A.: *Proceedings of Advanced Interface Design 2006: Evaluation of Mobile Tourism Guides* [online]. Department of Computer and Information Sciences, University of Strathclyde, Glasgow, U.K. [online]. 2006 [cit. 2012-04-29].

Dostupné z WWW:

<https://personal.cis.strath.ac.uk/~mdd/teaching/aid/AIDProceedings2006_v2.pdf>.

[2] ArcGIS App for Smartphones and Tablets. *ESRI* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29].

Dostupné z WWW: <<http://www.esri.com/software/arcgis/smartphones/app.html>>.

[3] ArcGIS Explorer. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/prohlizece-gis/arcgis-explorer/>>.

[4] ArcGIS Mobile. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/mobilni-gis/arcgis-mobile/>>.

[5] ArcGIS pro smatphone. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/mobilni-gis/ArcGIS_pro_smartphone/>.

[6] ArcGIS Server. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/serverova-reseni-esri/arcgis-server/>>.

[7] AZUMA, T.: *A Survey of Augmented Reality*. [on-line]. [cit. 2012-04-29].

Dostupný na WWW: <<http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>>.

[8] DOBOŠ, J. Všetko, čo potrebujete vedieť o panorámach. *FotoAparát.cz* [online]. 2008 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.fotoaparatz.com/article/10680/1>>.

[9] DOBROVSKÝ, Jan. Geotagging v praxi. *FotoAparát.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.fotoaparatz.com/article/10819/print>>.

- [10] DOČEKAL, D. Foursquare je prý "příští Twitter". Lupa.cz [online]. 2010. [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/foursquare-je-pry-quotpristi-twitterquot/>>.
- [11] ECONOMOU D.; GAVALAS D.; KENTERIS, M. Evaluation of mobile tourist guides. *The Open Knowledge Society. A Computer Science and Information Systems Manifesto*, č. 19, University of Aegean, Department of Cultural Technology and Communication, Greece [online]. 2008 [cit. 2012-04-29]. DOI: 10.1007/978-3-540-87783-7_77. Dostupné z WWW: <<http://www.mendeley.com/research/evaluation-of-mobile-tourist-guides/#>>.
- [12] ENDRLE, P. Oficiální turistické aplikace: zdarma nejen pro smartphony. *Mobilmania.cz*. [online]. 2011 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.mobilmania.cz/clanky/oficialni-turisticke-aplikace-zdarma-nejen-pro-smartphony/sc-3-a-1317055/default.aspx>>.
- [13] Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví. *Ochrana přírody a krajiny v České republice* [online]. [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=CHKO_litovelske_pomoravi_cz#>.
- [14] JINDRA, M.; MYNARZ J.. Využití location-based services ve výuce. In: *GeoKarlovska.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.geokarlovska.cz/page/lbs-a-vyuka>>.
- [15] KVAPILOVÁ, J. *Diplomová práce: Jana Kvapilová* [on-line]. 2009 [cit. 2012-04-29]. Rozšířená realita: mobilní využití. Dostupný z WWW: <http://is.muni.cz/th/151294/prif_m/Diplomova_prace-RR.pdf>.
- [16] KOLAŘÍK, M. Apple se svým iOS stahuje náskok v prodejnosti Android platformy. *FanApple.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW : <<http://fanapple.cz/apple-se-svym-ios-stahuje-naskok-v-prodejnosti-android-platformy/>>.
- [17] PEREIRA, J.; STRASSER, A. Case studies in interactive culture experiences. *Heritage Alive!* 2008 [cit. 2012-04-29]. ISBN 3-902448-11-3. Dostupné z WWW: <<http://ebookbrowse.com/case-studies-in-interactive-cultural-experiences-pdf-d111446825>>.

[18] PROCHÁZKA, D. Mobilní operační systémy - Kdo s koho. *dsl.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/clanek/2069-mobilni-operacni-systemy-kdo-s-koho>>.

[19] REITMAYR, G., SCHMALSTIEG, D.: *Location based Applications for Mobile Augmented Reality* [on-line]. 2003 [cit. 2012-04-29].

Dostupný na WWW:

<<http://www.ims.tuwien.ac.at/media/documents/publications/reitmayrstars2003.pdf>>.

[20] SCHILLER, J.; VOISARD, A.: *Location-based services*. San Francisco : Morgan Kaufmann Publishers, 2004. 255 s. ISBN 9781558609297.

[21] SCHMALSTIEG, D., REITMAYR, G.: *Augmented Reality as a Medium for Cartography*. [on-line]. 1999 [cit. 28. listopadu 2007].

Dostupný na WWW: <<http://www.icg.tu-graz.ac.at/pub/pdf/ARForCartography>>.

[22] SMUTNÝ, L. Interaktivita – Co je interaktivita. *Dmarketing.cz* [online]. 2010 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.dmarketing.cz/2010/01/i-interaktivita-co-je-interaktivita/>>.

[23] ŠILHAVÝ, J. *Diplomová práce: Jakub Šilhavý* [on-line]. 2010 [cit. 2012-04-29].

Hydrologické analýzy v distribuovaném prostředí. Dostupný z WWW:

<http://gis.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/2010/Silhavy__Hydrologicke_analyzy_v_distribovanem_prostredi__DP.pdf>.

[24] ŠLERKA, J. přednáška Location Based Service, Filozofická fakulta MU v rámci bloku expertů [online]. 2010 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW:

<<http://inhd.cz/videos/149-location-based-service> >.

[25] What is Mobile Project Center? *ArcGIS Mobile Help* [online]. 2011 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW:

<http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html#/What_is_Mobile_Project_Center/007v000000090000000/>.

[26] What is Virtual Tour? *Remo vTours* [online]. (2008-2009) [cit. 2012-04-29].

Dostupné z WWW: <http://www.removirtualtours.com/what-is-virtual-tour.html>>.

[27] Zajímavé služby na ArcGIS Online. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/gis-on-line/arcgis-online/zajimave-sluzby-na-arcgis-online/>>.

[28] 40 Best Augmented Reality iPhone Apps. *iPhoneNess* [online]. 2010 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.iphoneness.com/iphone-apps/best-augmented-reality-iphone-applications/>>.

SUMMARY

The objectives set at the beginning of the study were achieved. It was created by a mobile guide that enables the users to submit information of location and get familiar with CHKO Litovelské Pomoraví.

The mobile guide consists of two mobile applications that were compiled under ESRI programs and services that use ArcGIS Server. The content of applications that bear the name of "Protection of the landscape CHKO Litovelské Pomoraví" and "Tourist Guide CHKO Litovelské Pomoraví" are the base map layers and operational map layers. The operational map layers are created from mapping projects that were published as a map service and placed on the site of the Department of Geoinformatics of UP at: <http://virtus.upol.cz/ArcGIS>. Layers contain e.g. landscape protection, border protection, monumental trees, the elements of nature tourism such as various types of trails, signposts, information boards. As a base map layers have been inserted these WMS services: General location map of Czech Republic from the ČÚZK and color orthophotomap from the National INSPIRE GeoPortal.

Mobile guide was also made with some way of interactivity, like an option of displaying photos or spherical panoramic photos that are not directly in the application, but you can display them using the link on a web page about CHKO Litovelské Pomoraví. In addition to two separate applications that can be obtained by downloading from the server department: <http://virtus.upol.cz/ArcGIS/mobile>, the user can view the map services in the form of web maps in the online browser ArcGIS Online. The aim of the mobile guide is to cover as many clients as possible. The guide was tested on an online browser ArcGIS Online maps using web and then these applications were tested on portable devices, especially smartphones and tablet with platforms iOS, Android and Windows.

The Mobile virtual guide of CHKO Litovelské Pomoraví can cause potential attraction for tourists and also enrich this area of knowledge about new technology landscape.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Volné přílohy

Příloha 1 Poster

Příloha 2 DVD (text práce, metadata, vstupní data, výstupní data, webová stránka)