

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

Bc. Martin PEŠKO

**HODNOCENÍ KARTOGRAFICKÉ
FUNKCIONALITY PRO MOBILNÍ GIS APLIKACE**

Magisterská práce

Vedoucí práce: Ing. Zdena Dobešová, Ph.D.

Olomouc 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci magisterského studia oboru Geoinformatika vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zdeny Dobešové Ph.D.

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 23. dubna 2013

Děkuji vedoucímu práce Ing. Zdeně Dobešové Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce.

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

OBSAH

ÚVOD	6
1 CÍLE PRÁCE.....	7
2 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	8
2.1 Mobilní GIS aplikace	8
2.2 Použitá zařízení	8
2.3 Metoda Goal-Question-Metric	10
3 METODIKA HODNOCENÍ	11
3.1 Průzkum mobilních GIS aplikací	11
3.2 Osvojení si práce s mobilními GIS aplikacemi	13
3.3 Úprava metody CartoEvaluation na CartoEvaluationM	13
3.4 Metoda CartoEvaluationM	14
3.5 Struktura hodnotících tabulek	16
3.6 Výpočet vah	16
3.7 Definice hlavních cílů hodnocení	17
4 HODNOCENÉ MOBILNÍ APLIKACE.....	22
4.1 ArcPad	22
4.2 gvSIG Mobile	28
4.3 TopoL Mobile	31
4.4 Enebro	34
4.5 QGIS pro Android	38
4.6 gvSIG Mini	44
4.7 GeoMobile pro ArcGIS Online	45
4.8 ArcGIS pro Android	46
4.9 ArcGIS Online	47
5 VÝSLEDKY	52
6 DISKUZE	54
7 ZÁVĚR	55
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
SUMMARY	
PŘÍLOHY	

ÚVOD

Uměním kreslit nové mapy a plány se lidstvo zabývalo odnepaměti. Už primitivní lidé v dobách dávno minulých měli určité, převážně zkreslené představy o prostoru a vnímání světa. První lidé potřebovali zachytit prostor, ve kterém žili, jejich strategická místa i přístupové cesty k nim. Z počátku se jednalo o primitivní nákresy, které se postupem času více a více zdokonalovali, zpřesňovali a tím přibližovali skutečnosti. Prvotní „mapy“ byly vytvářené na kamenech, kostech zvířat, mamutích klech nebo hliněných destičkách.

S rozvojem geoinformačních technologií v posledních desetiletích se kartografická tvorba map posunula o velký krok vpřed. Z ručních postupů při tvorbě map se přešlo k moderním automatickým postupům využívající geoinformační technologie. Přesto kartografie pořád zůstává samotnou vědní disciplínou.

Na trhu se objevuje celá řada GIS programů, které disponují nejrůznější kartografickou funkcionalitou a napomáhají tak k tvorbě automatických kartografických mapových výstupů.

V posledních letech narůstá stále větší obliba o mobilní zařízení, převážně se jedná o oblíbené tablety, chytré mobilní telefony či PDA zařízení a tím i poptávka o dostupnosti GIS programů pro tato zařízení.

Vzhledem k postupnému zdokonalování či vývoji nových GIS aplikací dochází i k vyšší nabídce funkcionality v těchto aplikacích. Každý program disponuje odlišnou kartografickou i nekartografickou funkcionalitou, kterou je možné pro každý program otestovat a vytvořit tak ucelený pohled na funkční robustnost jednotlivých aplikací.

Každý GIS program je vyvíjen jinak (až už jde o komerční program či volně šířený Open Source) a tím pádem je kladena odlišná důležitost a propracovanost na jednotlivé dílčí funkce, kterými program disponuje.

Také pro řešení jednotlivých úloh při tvorbě map je uživatelem vyžadována různá funkcionalita GIS programů. Pro usnadnění uživatelského rozhodování, který GIS program použít pro potřeby své práce je vhodné udělat hodnocení funkcionality dostupných GIS programů. Uživatel následně bude mít přehled všech dostupných funkcí a nebude muset dlouho vybírat, který program využít. Pro tuto potřebu je tématem této práce otestování dostupných GIS aplikací pro mobilní zařízení.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem magisterské práce je upravení existující metodiky hodnocení CartoEvaluation pro potřeby hodnocení mobilních GIS aplikací z hlediska možností kartografických funkcí. Podle této upravené metodiky s novým pojmenováním CartoEvaluationM (M jako metoda pro hodnocení mobilních GIS aplikací) se provede hodnocení vybraných mobilních GIS aplikací.

Aplikace budou vybírány jak z komerčních řešení, tak volně dostupných Open Source softwarů. Za druhé budou vybírány jak plnohodnotné programy, tak i GIS prohlížečky s předpokládanou omezenou funkcionalitou.

Výsledky ohodnocené funkcionality pro každou mobilní GIS aplikaci budou shrnuty do závěrečného porovnání ve formě tabulek.

V metodice hodnocení bude řešena kartografická funkcionalita obohacená o libovolně navrženou další oblast hodnocení důležitou pro mobilní GIS programy.

Všechny údaje o datových sadách, které budou vytvořeny v rámci práce budou vyplněny do Metainformačního systému Katedry geoinformatiky společně se zálohou ve formě validovaného XML souboru. Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, XML soubor) také bude odevzdaná v digitální podobě na CD (DVD).

O diplomové práci bude vytvořena webová stránka v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry.

2 POUŽITÉ METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Tématem práce je ohodnocení kartografické funkcionality pro GIS aplikace běžící na mobilních zařízeních. Pod pojmem mobilní zařízení si lze přestavit veškeré přístroje, které jsou snadno přenositelné a umožňují tak uživatelům pracovat i v terénu. Konkrétně se jedná o PDA přístroje, tablety či chytré mobilní telefony.

2.1 Mobilní GIS aplikace

Mobilní geografický informační systém je technologie, která rozšiřuje svoji působnost za hranice tradičního kancelářského GIS a je určena pro využití v terénu. Dovoluje organizacím vykonávat přesná, okamžitá rozhodnutí a spolupracovat s kancelářským prostředím (GIS Desktop). Mobilní GIS také pomáhá snížit redundanci dat a uchovávat aktuální data.

Výhody mobilního GIS:

- zlepšuje efektivitu a přesnost práce,
- poskytuje rychlý sběr dat v terénu,
- pomáhá nám dělat včasná rozhodnutí [3].

Testované GIS aplikace pro mobilní zařízení jsou podrobněji popsány spolu s kartografickou funkcionalitou v kapitole 4.

2.2 Použitá zařízení

K mé diplomové práci byla využita dvě mobilní zařízení zapůjčená na Katedře geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci. GIS aplikace byly testované na mobilním PDA přístroji (Fujitsu Siemens Pocket LOOX N560) a tabletu (Samsung Galaxy Tab 10.1).

Fujitsu Siemens Pocket LOOX N560

Pocket LOOX N560 je kapesní počítač typu PDA od společnosti Fujitsu Siemens. Tento model byl uveden na trh už v roce 2006. Přístroj pracuje pod operačním systémem Windows Mobile 5.0.

Přístroj disponuje velkým dotykovým displejem o velikosti 3.5" (úhlopříčka 8.9 cm), který dokáže zobrazit až 65536 barev. Dotykový displej umožňuje ovládat Pocket PC pomocí stylusu (malé tužky se zaobleným hrotem) [4].

Důležitou funkcí je samozřejmě integrovaný GPS přijímač SiRF Star III, který uživateli umožňuje zobrazovat aktuální polohu a navigovat v terénu [4].

Tab. 2.1 Technické parametry přístroje Fujitsu Siemens Pocket LOOX N560

Procesor	Intel® PXA270
Rozlišení	640 x 480 pixlů
Operační systém	Windows Mobile 5.0
Paměť ROM	128 MB
Paměť RAM	64 MB
Dislejí	3,5" (65 536 barev)
Rozměry	71 x 116 x 14 mm
Hmotnost	160 g
Ostatní	GPS, Bluetooth



Obr. 2.1 Přístroj Fujitsu Siemens Pocket LOOX N560 [6]

Samsung Galaxy Tab 10.1

Samsung Galaxy Tab 10.1 je počítačový tablet od společnosti Samsung. Tablet byl uveden na trh v roce 2011 a velmi rychle si získal oblibu u uživatelů. Přístroj pracuje pod operačním systémem Android 3.1.

Tablet se ovládá pomocí dotykového displeje o velikosti 10.1" a k ovládání stačí jen prsty samotného uživatele. Displej je schopný zobrazit až 16 milionů barev [5].

Na rozdíl od předešlého PDA přístroje je tablet daleko výkonnějším zařízením. Pro práci v terénu je zde také podpora GPS přijímače a nemá problém se připojit k internetu pomocí Wi-Fi [5].

Tab. 2.2 Technické parametry přístroje Samsung Galaxy Tab 10.1

Procesor	1 GHz dual-core, NVidia Tegra 2
Rozlišení	1280 x 800 pixlů
Operační systém	Android 3.1
Paměť ROM	16/32/64 GB
Paměť RAM	1 GB
Dislejí	10.1" (16 milionů barev)
Rozměry	256,7 x 175,3 x 8,6 mm
Hmotnost	565 g
Ostatní	GPS, Bluetooth



Obr. 2.2 Příklad Samsung Galaxy Tab 10.1 [7]

2.3 Metoda Goal-Question-Metric

Metoda Goal-Question-Metric (cíl-otázka-měřitelná hodnota) byla vyvinuta Victorem Basili na Univerzitě v Maryland, College Park, a v Software Engineering Laboratory v Goddard Space Flight Center NASA [8]. Tato metoda se používá pro hodnocení softwarů. Základní idea hodnocení softwaru je postavena na hodnocení cílů, kterých má být dosaženo pomocí daného programu. Metoda spočívá v hodnocení stavu možností programu pomocí sady definovaných otázek. Otázky vycházejí z definovaného cíle a měly by vést k naplnění cíle. Na otázku se odpovídá výběrem z nabízených odpovědí, které jsou koncipovány tak, aby bylo možné každou odpověď změřit v rámci definované škály [9].

2.4 Postup zpracování

Metodika hodnocení kartografické funkcionality pro mobilní GIS aplikace byla rozdělena do šesti dílčích kroků:

- 1. krok:** Postupná instalace všech testovaných softwarů na mobilní zařízení.
- 2. krok:** Osvojení si práce s vybranou mobilní aplikací na základě dokumentace a praktických zkušeností přímo v aplikaci.
- 3. krok:** Popis kartografických funkcí pro každou aplikaci v podobě textu.
- 4. krok:** Úprava hodnotících tabulek.
- 5. krok:** Provedení celkového zhodnocení funkcionality pro všechny aplikace podle upravených tabulek.
- 6. krok:** Závěrečné porovnání výsledků hodnocení.

3 METODIKA HODNOCENÍ

Při testování a hodnocení kartografické funkcionality GIS aplikací pro mobilní zařízení se vycházelo z existující metody **CartoEvaluation**, která byla zpracována a publikována Ing. Zdenou Dobešovou v knížce Hodnocení kartografické funkcionality geografických informačních systému v roce 2009.

Metoda hodnocení **CartoEvaluation** vychází z metody Goal-Question-Metric, která byla popsána v kapitole 2.2. Podle obecné teorie pro metodu Goal-Question-Metric bylo nutné navrhnout ucelenou hierarchii cílů. Ke splnění dílčích cílů bylo nutné dále formulovat otázky a jim odpovídající odpovědi a na závěr navrhnout jednotlivé váhy, tj. metriku pro ohodnocení splnění cílů.

Při hodnocení kartografické funkcionality pro mobilní GIS aplikace je nutné postupovat podle následujících kroků:

- 1. krok:** Průzkum dostupných mobilních GIS aplikací běžících na mobilních zařízeních.
- 2. krok:** Osvojení si práce s vybranou mobilní GIS aplikací na základě nastudování potřebné dokumentace (manuálu) a praktickým vyzkoušením funkcionality přímo v aplikaci.
- 3. krok:** Upravení existující metody CartoEvaluation na metodu CartoEvaluationM pro potřeby hodnocení mobilních GIS aplikací.
- 4. krok:** Aplikace metody CartoEvaluationM.
- 5. krok:** Vyhodnocení výsledků získaných metodou CartoEvaluationM.

3.1 Průzkum mobilních GIS aplikací

Dostupné GIS aplikace pro mobilní zařízení byly vybírány pro všechny tři nejvýznamnější operační systémy běžící na mobilních zařízeních (tj. Windows Mobile, Android, iOS). Celkem bylo otestováno devět GIS aplikací, z toho dvě komerční, čtyři programy volně šířené a tři označené jako „free aplikace“, které jsou sice dostupné zdarma, ale vyžadují pro práci mít založený účet pro ArcGIS Online. Jedná se o internetovou aplikaci ArcGIS Online a pak o dvě prohlížečky založené na prohlížení map z ArcGIS Online (GeoMobile pro ArcGIS Online a ArcGIS pro Android). Hodnocenými komerčními programy byly: ArcPad a TopoL Mobile. Z volně šířených to byly aplikace: QGIS pro Android, Enebro, gvSIG Mobile a prohlížečka gvSIG Mini. Přehled hodnocených programů je v tabulkách 3.1 a 3.2.

Vzhledem k tomu, že aplikace GeoMobile pro ArcGIS Online jako jediná běží pod operačním systémem iOS a zároveň i pod Android, tak tato aplikace byla otestována na tabletu s Android a zařízení pro iOS nebylo potřeba pro testování.

Aplikace ArcGIS Online je od všech ostatních testovaných programů odlišná tím, že je to internetová aplikace, na které jsou založeny dvě výše zmíněné prohlížečky (GeoMobile pro ArcGIS Online a ArcGIS pro Android), které jsou často používány na mobilních zařízeních. Proto tato aplikace byla vybrána do hodnocení.

Tab. 3.1 a 3.2 Přehled hodnocených mobilních GIS programů

Software	Verze	Výrobce	Operační systém			Licence
			iOS	Android	Windows Mobile	
ArcGIS for Mobile	ArcPad 10.0 R2	ESRI			x	komerční
	ArcGIS pro Android verze 2.0.5	ESRI		x		free aplikace
	GeoMobile pro ArcGIS Online 1.3.2	ESRI	x	x		free aplikace
gvSIG	ArcGIS Online	ESRI	internetová aplikace			free i komerční verze
	gvSIG Mobile 0.3 Pilot	gvSIG Association			x	freeware
QGIS	gvSIG Mini Maps for 1.5	gvSIG Association		x		freeware
	QGIS pro Android verze 1.9.90 - Alpha	Marco Bernasocchi		x		freeware
TopoL	TopoL Mobile 3.09	TopoL Software			x	komerční
Enebro	Enebro V2 2.0.37	Junta de Andalucía			x	freeware

Software	Verze	Odkazy
ArcGIS for Mobile	ArcPad 10.0 R2	http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad
	ArcGIS pro Android verze 2.0.5	http://resources.arcgis.com/node/4557
	GeoMobile pro ArcGIS Online 1.3.2	http://www.webmapsolutions.com/arcgisonline
gvSIG	ArcGIS Online	http://www.arcgisonline.com
	gvSIG Mobile 0.3 Pilot	http://www.gvsig.org/web/home/projects/gvsig-mobile
	gvSIG Mini Maps for 1.5	https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN/Home;jsessionid=9CF3422A088527A18F537BC2F0746691
QGIS	QGIS pro Android verze 1.9.90 - Alpha	http://hub.qgis.org/projects/android-qgis , http://www.opengis.ch/android-gis/
	TopoL Mobile 3.09	http://www.topol.eu/articles/topol%20mobile
Enebro	Enebro V2 2.0.37	http://www.juntadeandalucia.es/repositorio/usuario/listado/fichacompleta.jsf;jsessionid=143206AF64049433E5F132DA242FDA?linkDummyForm_idcl=_id152&idProyecto=490&

3.2 Osvojení si práce s mobilními GIS aplikacemi

Seznámení a osvojení si práce s vybranými mobilními GIS aplikacemi bylo na základě studia potřebné dokumentace a následně praktické činnosti přímo v aplikaci. Dokumentace byla také velmi potřeba pro správné nainstalování aplikace do mobilního zařízení. Praktická činnost přímo v mobilní aplikaci byla následně zaměřena na testování a vyzkoušení si všech kartografických funkcí.

Podrobnějšímu seznámení se s vybranými mobilními GIS aplikacemi a přehledu kartografické funkcionality je věnována kapitola 5.

3.3 Úprava metody CartoEvaluation na CartoEvaluationM

V práci se vycházelo z existující metody CartoEvaluation, která byla navržena pro desktopové aplikace. Tato metoda hodnotí desktopové aplikace podle sad otázek týkajících se čtyř základních cílů, které se provádějí při tvorbě map. Hlavními cíli jsou:

- A – Konstrukce mapy,
- B – Mapové znaky,
- C – Kartografické vyjadřovací metody,
- D – Mapová syntaxe: stratigrafická, komponentní a kompoziční.

Úprava této metody na metodu s označením **CartoEvaluationM** (pro rozlišení obou metod přidáno písmeno M jako Mobilní aplikace) byla rozdělena do několika kroků:

- 1. krok:** Ohodnocení všech mobilních GIS aplikací původní metodou CartoEvaluation.
- 2. krok:** Modifikace metody CartoEvaluation – přidávání a odebírání otázek.
- 3. krok:** Přepočítání skóre a vah u všech otázek.
- 4. krok:** Navržená nová metoda CartoEvaluationM.
- 5. krok:** Ohodnocení mobilní GIS aplikace podle upravené metody CartoEvaluationM.

V první fázi úpravy metody bylo potřeba ohodnotit všechny mobilní GIS aplikace podle původní metody CartoEvaluation pro získání celkového přehledu stavu funkcionality mobilních aplikací.

V následujícím kroku byla původní metoda kompletně modifikována přidáváním a odebíráním otázek. Vzhledem k tomu, že mobilní GIS aplikace mají nižší funkcionality než robustnější desktopové GIS aplikace, tak bylo výrazně více otázek odebráno než přidáno. Z původní metody byly odebírány náročnější specifické funkce, kterými nedisponovala ani jedna mobilní GIS aplikace. Takové otázky byly vymazány (např. otázky týkající se složitějších kartografických metod, tvorby víceparametrových kartogramů a kartodiagramů, morfografie znaků či anamorfózních metod). Na druhou stranu byly některé otázky přidány či rozpracovány do více otázek (např. otázky týkající se kartometrie - měření objektů a znaků v mapovém poli či otázky o dalších parametrech mapových znaků). Taktéž byl vytvořen úplně nový hlavní cíl (List E) sad otázek Formáty, podpora GPS a ostatní, který se úplně netýká kartografických funkcí, ale

obsahují důležitou funkcionalitu vyskytující se v mobilních GIS aplikacích. Přehled počtu přidanych či odebraných otázek rozdělených podle hlavních cílů při úpravě metody je znázorněn v tabulce 3.3.

Tab. 3.3 Přehled počtu přidanych či odebraných otázek při úpravě metody CartoEvaluation

Cíl	Počet otázek - původní hodnocení CartoEvaluation	odstraněno otázek	přidáno otázek	počet otázek - nové hodnocení - CartoEvaluationM
A - Konstrukce mapy	32	18	4	18
B - Mapové znaky	96	42	4	58
C - Kartografické metody	143	92	0	51
D - Mapová syntaxe	49	11	4	42
E - Formáty, GPS a ostatní	0	0	38	38
F - skóre celkem	320	163	50	207

V konečné fázi byly v nové metodě CartoEvaluationM přepočítány všechny váhy podle důležitosti dané funkce. U nově přidanych otázek bylo navíc navrženo odpovídající skóre vycházející z příslušné váhy. Nakonec byly všechny mobilní GIS aplikace ohodnoceny podle nově navržené metody CartoEvaluationM.

3.4 Metoda CartoEvaluationM

Metoda CartoEvaluationM byla navržena pro komplexní ohodnocení funkcionality pro mobilní GIS aplikace. Metoda CartoEvaluationM je modifikací existující metody CartoEvaluation a rovněž vychází z metody Goal-Question-Metric, která byla podrobněji popsána v kapitole 2.3. Obecně metoda vychází ze sady nadefinovaných otázek, vah a skóre. Metoda CartoEvaluationM komplexně hodnotí kartografickou funkcionalitu pro mobilní GIS aplikace s přidanymi doplňkovými otázkami.

Navržená metoda hodnocení se skládá z pěti hlavních cílů. První čtyři cíle hodnotí kartografickou funkcionalitu a poslední cíl se týká doplňkových nekartografických funkcí.

Hlavními cíly jsou:

- A – Konstrukce mapy,**
- B – Mapové znaky,**
- C – Kartografické vyjadřovací prostředky,**
- D – Mapová syntaxe: stratigrafická, komponentní a kompoziční,**
- E – Formáty, podpora GPS a doplňkové otázky.**

V rámci každého cíle byly definovány **podcíle**. Tyto podcíle tvoří druhou úroveň v hierarchii cílů. Třetí úroveň v hierarchii představují **dílčí cíle**, které jsou v rámci podcílů. Dílčí cíle jsou reprezentovány jednou nebo více **otázkami**. Na úrovni hlavních cílů a podcílů byly navrženy **váhy** podle důležitosti. Celková váha hlavních cílů se rovná 100 %. Součet vah podcílů tvoří celkovou váhu každého podcíle (např. pro cíl A – Konstrukce mapy je součet vah podcílů: 4 % + 1 % + 1 % + 4 % = 10 %). Přehled

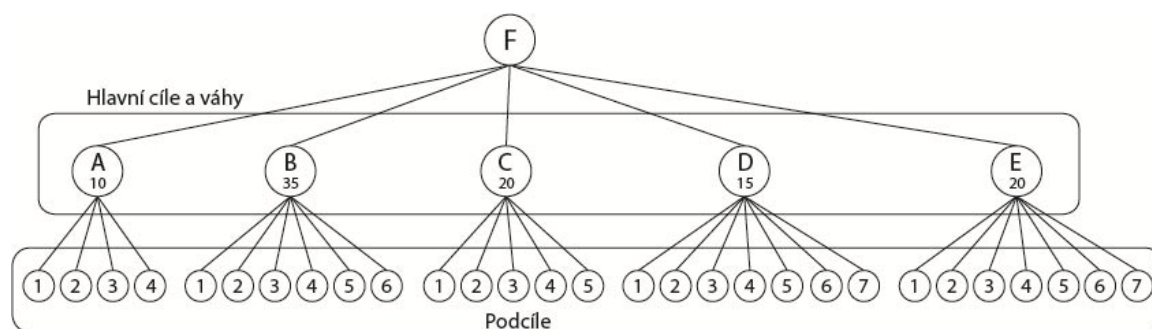
hlavních cílů, podcílů a jejich vah lze nalézt v tabulce 3.4. Dílčí cíle nejsou v tabulce zobrazeny. Detailní struktura konečných tabulek je vidět v příloze práce.

Tab. 3.4 Přehled hlavních cílů, podcílů a jejich vah metody CartoEvaluationM

Hlavní cíl	Váha podcíle [%]	Váha cíle [%]
Podcíl		
A - Konstrukce mapy		10
1. Referenční systém mapového pole	4.0	
2. Transformace mapové osnovy	1.0	
3. Metadata o konstrukci mapy	1.0	
4. Kartometrie	4.0	
B - Mapové znaky		35
1. Zásoba znaků - mapová signika	2.5	
2. Bodové znaky	8.0	
3. Liniové (čárové) znaky	8.0	
4. Areálové znaky	8.0	
5. Nastavení barev	8.0	
6. Metadata informace o konstrukci a skladbě mapových znaků	0.5	
C - Kartografické vyjadřovací metody		20
1. Základní metody	3.5	
2. Kartodiagramy	3.5	
3. Stupnice	2.0	
4. Popis	10.0	
5. Specifické metody	1.0	
D - Mapová syntaxe (stratigrafická, komponentní a kompoziční)		15
1. Intrakompozice - celkové uspořádání a rozmístění znaků v mapovém poli	2.0	
2. Mapové vrstvy	4.0	
3. Extrakompozice - celková grafická úprava mapy	1.5	
4. Základní kompoziční prvky - nadpis a tiráž	0.5	
5. Základní kompoziční prvek - legenda	4.0	
6. Základní kompoziční prvky	1.0	
7. Nadstavbové kompoziční prvky	2.0	
E - Formáty, podpora GPS a doplňkové otázky		20
1. Podporované formáty - Off-line služby	5.5	
2. Podporované formáty - On-line služby	1.5	
3. Podpora GPS přijímače	9.0	
4. Atributy	0.5	
5. Editace	1.0	
6. Vyhledávání	1.0	
7. Doplňkové funkce	1.5	
Celkem	100	100

Vzhledem k tomu, že se vycházelo už z existující metody, tak byla snaha co nejvíce zachovat proporčně jednotlivé váhy. Samozřejmě, že váhy byly upravované podle obtížnosti a důležitosti jednotlivých funkcí potřebných pro mobilní GIS aplikace. Váhy hlavních cílů a podcílů je nutno chápat tak, že nevyjadřují jen důležitost cíle, ale spíše obtížnost tvorby a nároky na nejen kartografickou tvorbu.

Pro jednodušší názornost je na obr. 3.1 znázorněn grafem stromu tzv. **strom cílů**. Celkové hodnocení F představuje kořen stromu, písmena A-E označují hlavní cíle a čísla 1-7 jsou znázorněny podcíle.



Obr. 3.1 Znázornění hlavních cílů a podcílů ve formě stromu

3.5 Struktura hodnotících tabulek

Všechny hodnotící tabulky byly vytvořeny ve formátu sešitu aplikace Microsoft Office Excel 2003. Hodnotící tabulky jsou rozděleny do šesti samostatných listů, kde prvních pět listů se věnuje hodnocení pěti hlavních cílů a na posledním šestém listu je souhrnné hodnocení s vypočítaným skórem za každý cíl a celkové skóre za všechny cíle.

Microsoft Office Excel byl zvolen z důvodu snadného automatického výpočtu jednotlivých vah a jemu příslušejícímu skóre. Vše je ve formě hodnotících tabulek, takže i případné úpravy s přepočtem vah byly snadno proveditelné. Výpočty výsledného skóre za každou otázku byly spočítané podle nadefinovaného vzorce, podrobněji v kapitole 3.6.

Tabulky jsou rozdělené a označené následovně. Dílčí cíle jsou označené písmenem G - Goal (sloupec B), jednotlivé otázky mají zkratku Q - Question (sloupec C) a nabídnuté varianty odpovědí M - Metric (sloupec B).

3.6 Výpočet vah

Sloupec D slouží ke zvolení správné odpovědi na danou otázku. Je možné vybírat z možností 0,1 nebo 2 (jen u některých otázek), kde 1 a 2 jsou nastavené jako výchozí hodnoty a v případě záporné odpovědi je odpověď změněna na 0 (případně 1). Toto je nastaveno z důvodu viditelnosti a kontroly správného výpočtu skóre.

V sloupci E je pro každou otázku spočítána váha odpovědi. Váha odpovědi závisí na váze konkrétního podcíle (modré číslo ve sloupci E u názvu podcíle). Váha VQ se vypočítá podle následujícího vzorce:

$$VQ = VG \cdot P / 100 / PQ \cdot K \quad (1)$$

kde

VQ je váha odpovědi na dílčí otázku,

VG je váha konkrétního podcíle,

P je počet procent dílčího podcíle,

PQ je počet otázek v dílčím podcíli,

K je konstanta významnosti otázky vzhledem k otázkám v daném dílčím podcíli.

Vzorec je doplněn o konstantu K z důvodu toho, že bylo potřeba u některého podcíle dát větší význam některé z otázek. U většiny otázek je hodnota K rovna 1. Pokud je některá otázka významnější, tak nabývá hodnoty větší než 1, naopak méně významná otázka nabývá hodnoty menší než 1.

Na obrázku 3.2 jsou znázorněny proměnné, které vstupují do výpočtu. Ve vstupním řádku buňky E6 je vidět nadefinovaný vzorec, který odkazuje absolutně na buňku \$E\$4, kde je váha VG podcíle 1. Zásoba znaků – mapová signika. Dílčí cíl Disponibilita typů znaků se podílí 80 % procenty (proměnná P ve vzorci) na celkovém hodnocení tohoto podcíle. V tomto dílčím cíli jsou tři otázky (Q1, Q2 a Q3) – proměnná PQ . Výsledná váha odpovědi na řádku 6 se vypočítá: $2.50 * 80 / 100 / 3 = 0.67$.

E6		fx		=E\$4*80/100/3*1		
	A	B	C	D	E	F
1		B Mapové znaky				
2	P	CÍL	OTÁZKA	ODPO VED	VÁHA	SKÓRE
3					35.00	
4		1. Zásoba znaků - mapová signika			2.50	
5		1 G: Disponibilita typů znaků (max. 80 %)				
6	M1-3 : 0 - ne		Q1: Lze vkládat do mapy bodové znaky?		0.67	0.67
7	1 - ano		Q2: Lze vkládat do mapy liniové znaky?	1	0.67	0.67
8			Q3: Lze vkládat do mapy areálové znaky?	1	0.67	0.67

Obr. 3.2 Princip výpočtu váhy u otázky v tabulce MS Excel

3.7 Definice hlavních cílů hodnocení

Cíl A – Konstrukce mapy

Prvním hlavním cílem v tabulkovém hodnocení je Konstrukce mapy. Tento cíl se podílí 10 % na celkovém hodnocení z celkového maximálního hodnocení 100 %. Tento cíl se skládá ze čtyř podcílů. Hodnotí se nastavení referenčního systému, ať už mezinárodního či možnost volby národního referenčního systému. Dalšími podcíli jsou otázky týkající se transformace mapové osnovy, metadat o konstrukci mapy a kartometrie. Podcíl kartometrie se zabývá možnostmi měření mapových objektů/ znaků v mapovém poli. Na obrázku 3.3 je zobrazena ukázka nastavení referenčního systému v programu QGIS pro Android.



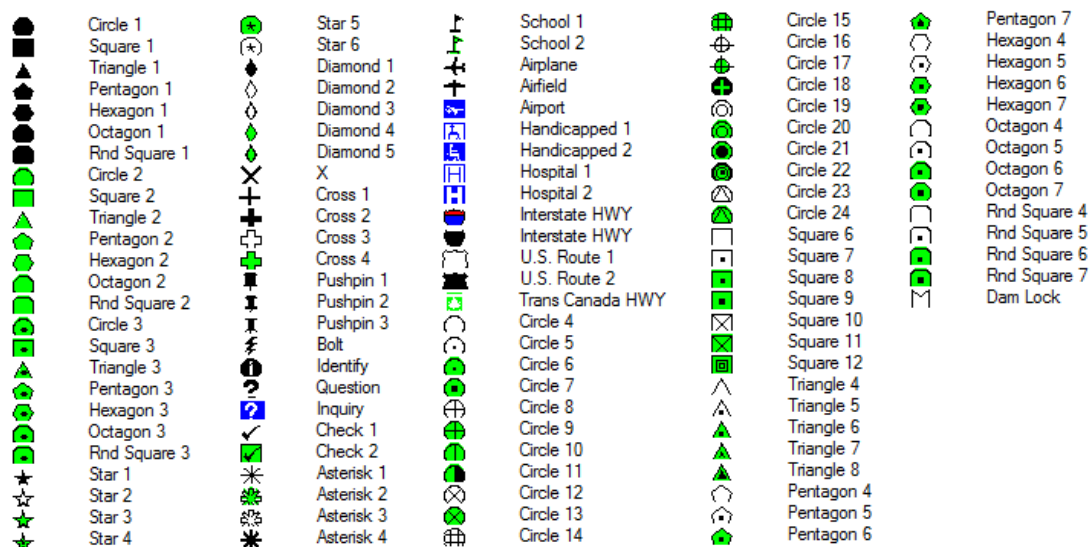
Obr. 3.3 Ukázka nastavení referenčního systému v programu QGIS pro Android

Cíl B – Mapové znaky

Druhým hlavním cílem v tabulkovém hodnocení jsou mapové znaky. Tento cíl se podílí 35 % na celkovém hodnocení z celkového maximálního skóre 100 %. Z pohledu počtu bodů, které lze v tomto cíli získat, patří tento cíl za nejdůležitější část hodnocení. Cíl mapových znaků se skládá ze šesti podcílů.

Celý cíl se týká celkové vybavenosti zásoby mapových znaků, předdefinovanými vzorníky mapových znaků či ohodnocením nastavení parametrů pro mapové znaky (tj. nastavení barvy, velikosti, výplně apod.). První podcíl Zásoba znaků – mapová signika řeší obecně, se kterými typy znaků lze v aplikaci pracovat a jestli lze doplňovat vzorník mapových znaků uživatelem.

Další tři podcíle jsou rozděleny podle typů znaků na bodové znaky, liniové (čárové) znaky a areálové znaky. Každý tento podcíl se podílí na hodnocení 8 % z celkových 35 % a hodnotí se zde předdefinované vzorníky mapových znaků, asociativnost znaků, grafická a atributová variantnost znaků. Variantnost znaků je podrobněji popsána v kapitole 4 u jednotlivých testovaných programů.



Obr. 3.4 Ukázka vzorníku bodových znaků v programu ArcPad

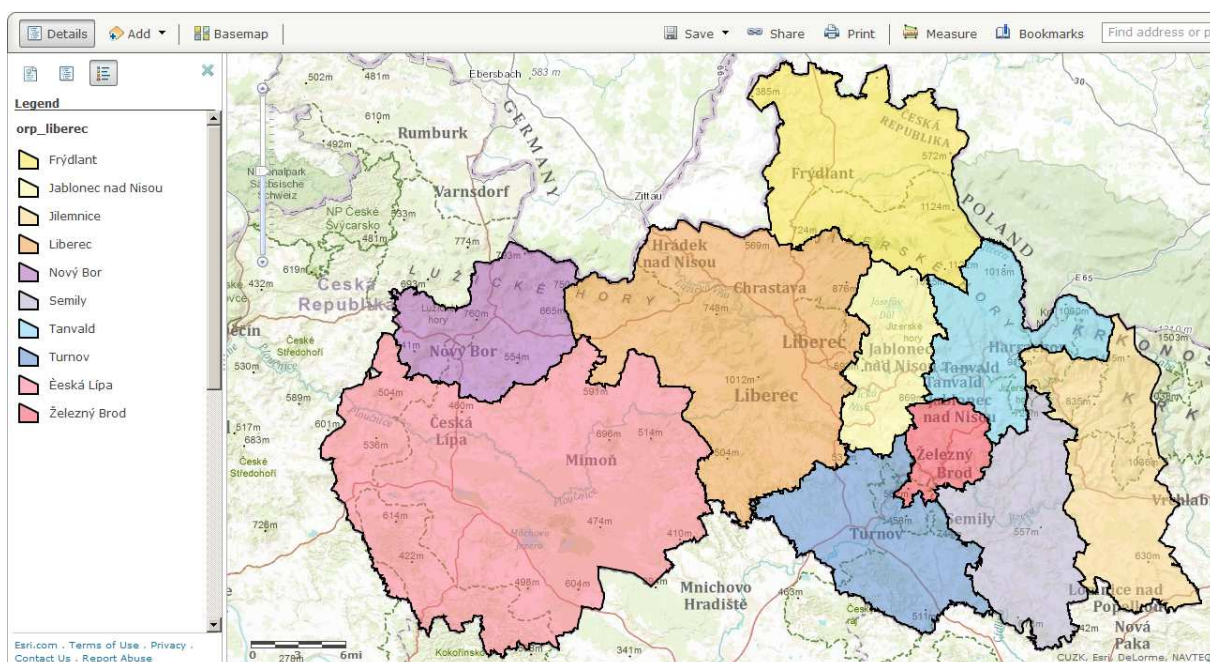
Podcíl 5 se celý věnuje nastavení barev a podílí se na hodnocení 8 % z celkových 35%. Důvodem zahrnutí barvy do tohoto cíle je to, že barva je jedním z parametrů bodového, liniového, areálového znaku a textu. Hodnotí se předdefinované palety barev, barevné modely, průhlednosti a nastavení „bez barvy“ a barevné stupnice.

Posledním podcíl je věnován metadatům o konstrukci a skladbě mapových znaků.

Cíl C – Kartografické vyjadřovací metody

Třetím hlavním cílem hodnocení jsou kartografické vyjadřovací metody. Tento cíl se podílí 20 % na celkovém hodnocení z celkového maximálního skóre 100 %. Vzhledem tomu, že mobilní aplikace nejsou moc silné v této oblasti, tak v tomto cíli došlo k největší redukci otázek (z původního skóre 35 % na 20 %). Tento cíl je rozdělen na pět podcílů.

První podcíl základní metody řeší kvalitativní metody pro bodové, liniové a areálové znaky. Druhý podcíl je věnován hodnocení kartodiagramů rozlišené stejně jako u základních metod na bodové, liniové a plošné. Třetí podcíl hodnotí různé metody tvorby intervalových stupnic pro kartografické vyjadřovací metody.



Obr. 3.5 Metoda kvalitativních areálových znaků v aplikaci ArcGIS Online

Velmi důležitou částí v tomto hlavním cíli je podcíl popisu. Kompletně je rozebráno nastavení jednotlivých parametrů popisu (tj. rod, řez, velikost, barva písma, atd.) pro bodové, liniové a plošné znaky, různé možnosti umístění popisu vůči svému prvku a další vlastnosti.

Poslední podcíl řeší specifické metody vkládání obrazových záznamů dálkového průzkumu Země do mapového pole (většinou se v mobilních aplikacích jednalo o možnost načítání rastrových obrázků).

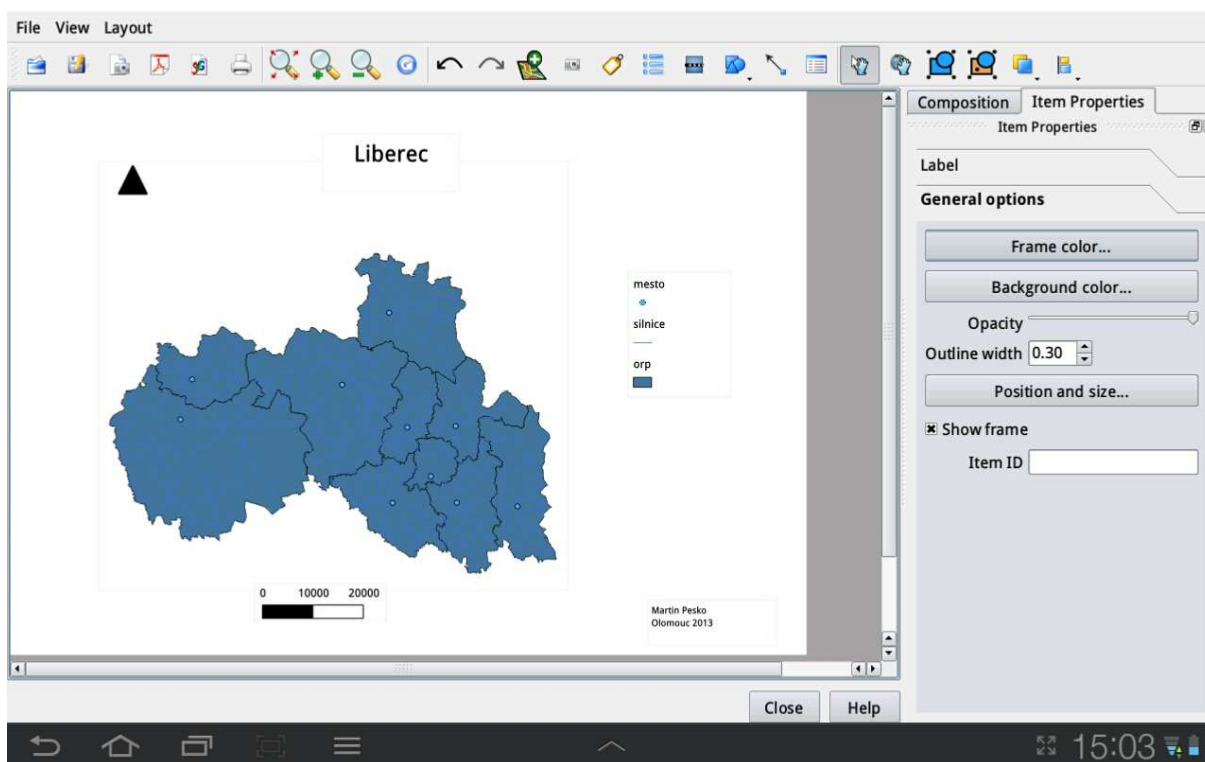
Cíl D – Mapová syntaxe

Předposledním hlavním cílem je hodnocení mapové syntaxe. Cíl D se podílí 15 % na celkovém hodnocení z celkového maximálního skóre 100 %. Tento cíl je rozdělen na sedm podcílů. Mapová syntaxe sleduje nastavení vlastností výsledné mapové kompozice (známé z ArcMap jako Layout), kde se zabývá nastavením základních a nadstavbových kompozičních prvků [2].

První podcíl je označen jako intrakompozice mapového pole. Druhý podcíl se zabývá mapovými vrstvami a sleduje možnosti zakládat nové mapové vrstvy, libovolně zapínat/vypínat vrstvy, měnit vertikální uspořádání vrstev v mapovém poli atd. Celkovou kompozicí a použitím šablon kompozic se zabývá třetí podcíl nazvaný jako extrakompozice.

Čtvrtý až šestý podcíl je věnován hodnocení základních kompozičních prvků mapy: nadpisu a podnadpisu, tiráži a měřítku.

Poslední sedmý podcíl řeší umístění nadstavbových kompozičních prvků do mapy: směrovku, text, tabulku, obrázek nebo vedlejší mapu.



Obr. 3.6 Ukázka nastavení výsledné kompozice v programu QGIS pro Android

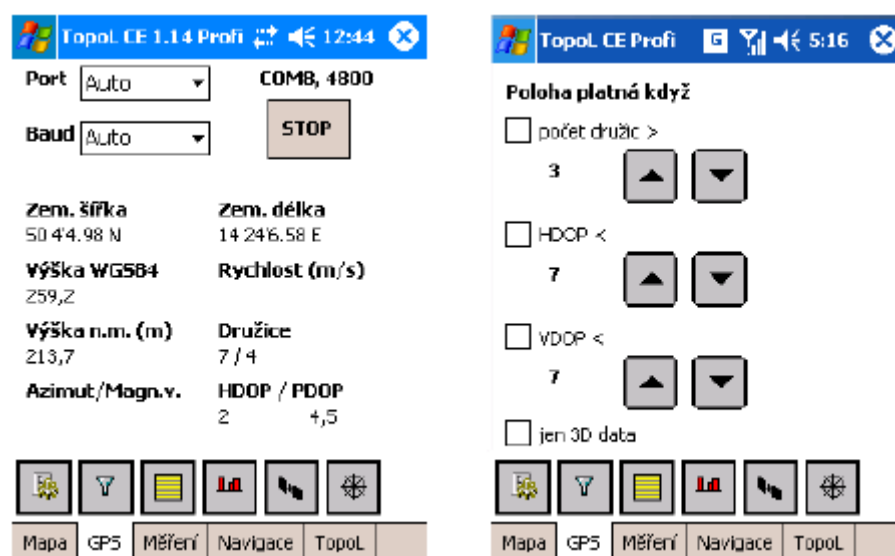
Cíl E – Formáty, GPS a doplňkové otázky

Poslední hlavní cíl jako jediný hodnotí nekartografické funkce. Tento cíl byl přidán do hodnocení z důvodu toho, že ne všechny hodnocené aplikace mají silnou kartografickou funkcionalitu (zejména prohlížečky ji mají velmi slabou), a proto bylo potřeba se zaměřit na funkce typické pro aplikace běžící na mobilním zařízení. Cíl E se

podílí 20 % na celkovém hodnocení z celkového maximálního skóre 100 % a dělí se na sedm podcílů.

První podcíl se zabývá hodnocení podporovaných formátů, které lze načítat do aplikace a dále s nimi pracovat (rozděleno na vektorové, rastrové a ostatní formáty). Druhý podcíl je věnovaný hodnocení GPS funkcí. GPS funkce jsou velmi důležitou součástí mobilních GIS aplikací. Hodnotí se informace o přijímaném signálu, informace o dostupných satelitech nebo také zaznamenávání bodů a tras pomocí GPS.

Poslední čtyři podcíle hodnotí přídavné doplňkové funkce sledující práci s atributy, editaci, vyhledávání atd.



Obr. 3.7 Nastavení připojení GPS a definice polohy v programu TopoL Mobile

Souhrnné hodnocení

Souhrnné hodnocení ukazuje dosažené skóre za každý z pěti hlavních cílů a celkové souhrnné skóre. Výsledné souhrnné hodnocení je automaticky spočítané na posledním šestém listu hodnotící tabulky v sešitu MS Excel. Do buněk ve sloupci D jsou automaticky přenesena výsledná dosažená skóre za každý hlavní cíl hodnocení a v buňce D8 je vidět celkové dosažené skóre. Ukázka souhrnného hodnocení je zobrazena na obrázku 3.8.

	A	B	C	D
1	Celkové hodnocení			
2	Cíl		%	Skóre
3	A	Konstrukce mapy	10	4.60
4	B	Mapové znaky	35	8.07
5	C	Kartografické vyjadřovací metody	20	3.55
6	D	Mapová syntaxe (stratigrafická, komponentní a kompoziční)	15	2.65
7	E	Formáty, podpora GPS a doplňkové otázky	20	10.82
8	Celkem		100	29.69

Obr. 3.8 Souhrnné hodnocení v sešitu MS Excel

4 HODNOCENÉ MOBILNÍ APLIKACE

Kapitola 4 je celá věnována podrobnějšímu představení všech hodnocených mobilních aplikací. Ke každé mobilní aplikaci je na úvod popis základních obecných údajů, poté je v dalších podkapitolách rozebrána hodnotící funkcionalita daného programu. Pozornost je zejména obrácena na funkčnost nastavení mapových znaků, popisu, barev, GPS, případně kartografickým vyjadřovacím metodám.

4.1 ArcPad

ArcPad je jedním z řady programů vyvíjený firmou Esri. Jedná se o jednoduchý GIS software, který je převážně určen pro aktualizaci a sběr geografických dat v terénu. Testovaná aktuální verze ArcPad 10.0 R2 (Build 30) běží pod operačním systémem Windows Mobile. Přestože je to komerční aplikace, umožňuje volně pracovat v evaluačním režimu v intervalech po 20 minutách s veškerou funkcionalitou. Po uplynutí této doby je nutné aplikaci znovu zapnout [11].



Obr. 4.1.1 Logo ArcPad [10]

ArcPad je velmi snadné nainstalovat na mobilní zařízení (např. PDA přístroj) a vzít do terénu. Primárně je určen pro vizualizaci mapových vrstev (vykreslení map, zoom, pan, měřicí nástroje), ale obsahuje také pokročilejší funkce pro práci s daty (editaci dat, vyhledání v datech, změnu atributů atd.). V neposlední řadě je práce s přijímačem GPS pro zobrazení aktuální polohy, možnosti zaměřit přesné souřadnice zájmových bodů nebo zaznamenávání tras [12].







Mapové znaky

Program ArcPad umožňuje pracovat se všemi třemi základními typy geometrie geoprvků (tj. bod, linie a polygon). Funkcionalita mapových znaků je na velmi dobré úrovni. Nabízí rozsáhlé vzorníky znaků i možnosti měnit parametry mapových znaků.

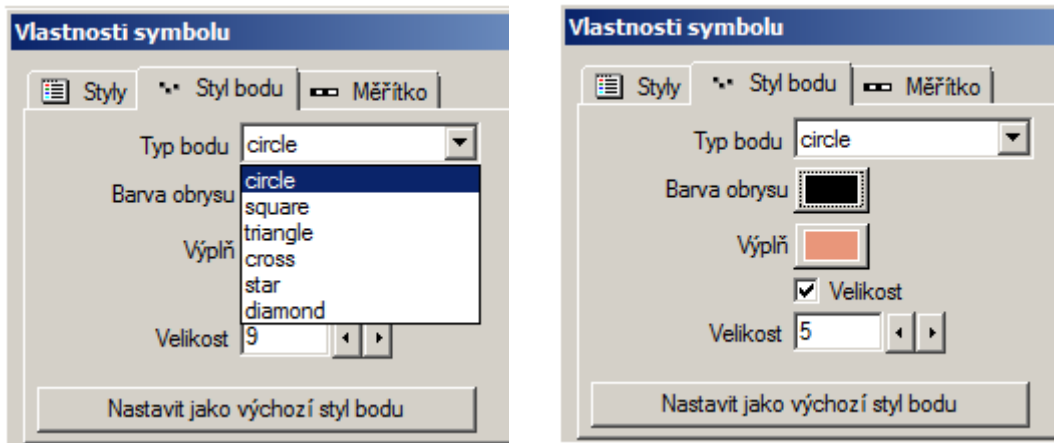
Bodové znaky

ArcPad má předdefinovaný vzorník pro 114 různých mapových znaků. Vzorník obsahuje tvary geometrické (konvexní i nekonvexní) a symbolické. Chybí znaky alfanumerické a obrázkové. Celý vzorník je vidět na obrázku 3.4 v předchozí kapitole.

Parametry bodového znaku [2]:

- **Typ znaku:** ArcPad obsahuje vzorník bodových znaků, ale změna ostatních parametrů lze měnit jen u šesti základních typů:
 - kruh (circle), 
 - čtverec (square), 
 - trojúhelník (triangle), 
 - kříž (cross), 
 - hvězda (star), 
 - diamant (diamond), 
- **Velikost:** velikost zadána celočíselně,
- **Barva výplně:** barva se nastavuje v modelu RGB,

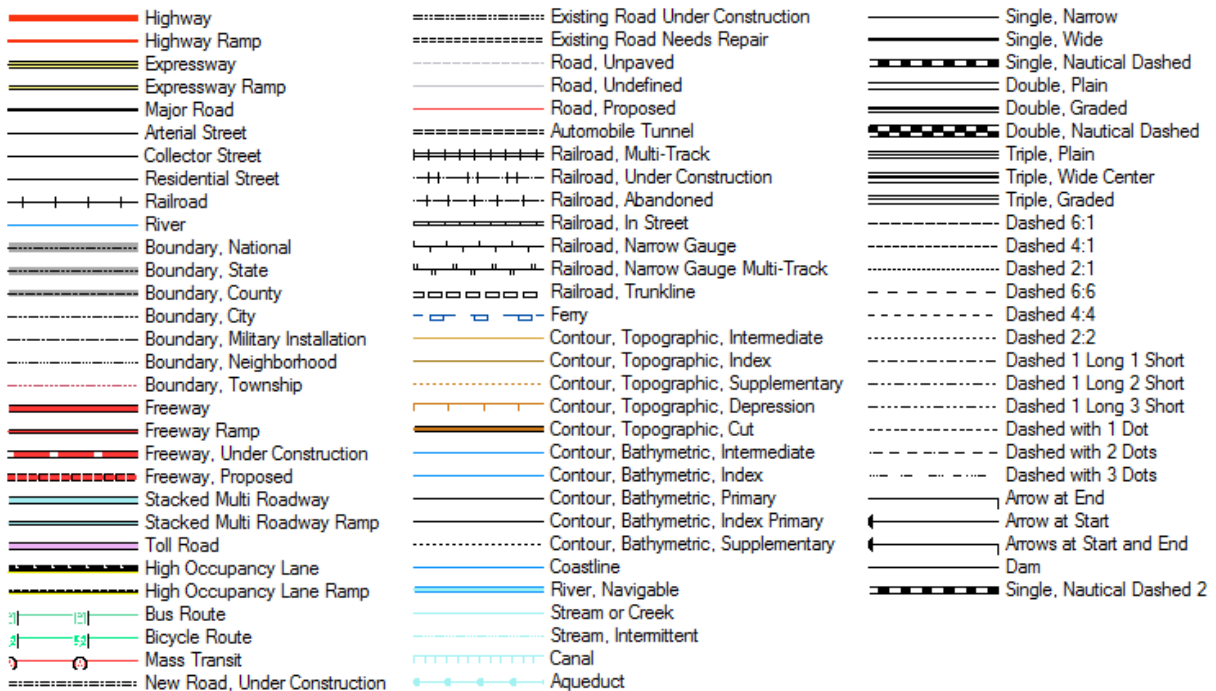
- **Barva obrysu:** viz barva výplně.



Obr. 4.1.2, 4.1.3 Nastavení parametrů bodových znaků v programu ArcPad

Liniové znaky

Vzorník pro liniové znaky obsahuje 86 různých mapových znaků. Uživatel má možnost vybírat z jedno-liniových znaků, přerušovaných linií, linií s různou tloušťkou, vzorkovaných linií, lemůvky i dvou-liniových znaků. Kompletní vzorník je na obrázku 4.1.4.












Obr. 4.1.4 Vzorník liniových znaků v programu ArcPad



Parametry liniového znaku:

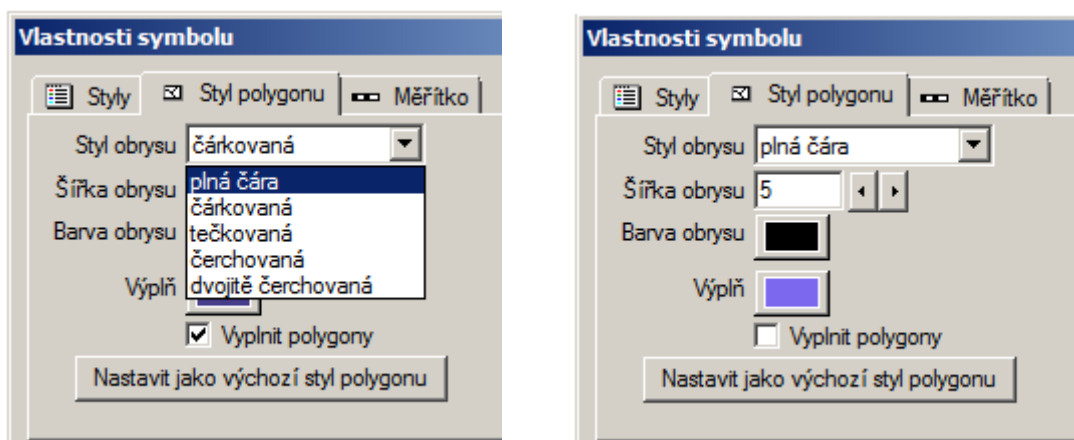
- **Typ linie:** změna parametrů liniového znaku je možná jen u pěti základních typů liniových znaků a to čáry:

- plné, 
- čárkované, 

- tečkovaná: př. areál s tečkovanou čarou obrysu: 
- čerchovaná: př. areál s čerchovanou čarou obrysu: 
- dvojitě čerchovaná: př. areál s dvojitě čerchovanou čarou obrysu: 
- **Šířka obrysu:** šířka zadána celočíselně,
př. areály s různou šířkou obrysu:  
- **Barva ohraničení:** barva se nastavuje v modelu RGB,
př. areály s různou barvou ohraničení:  
- **Barva výplně:** viz barva ohraničení,
př. areály s různou barvou výplně:  

Jednotlivé parametry areálových znaků lze mezi sebou libovolně kombinovat.

Na ukázkou složitější areálové znaky:  

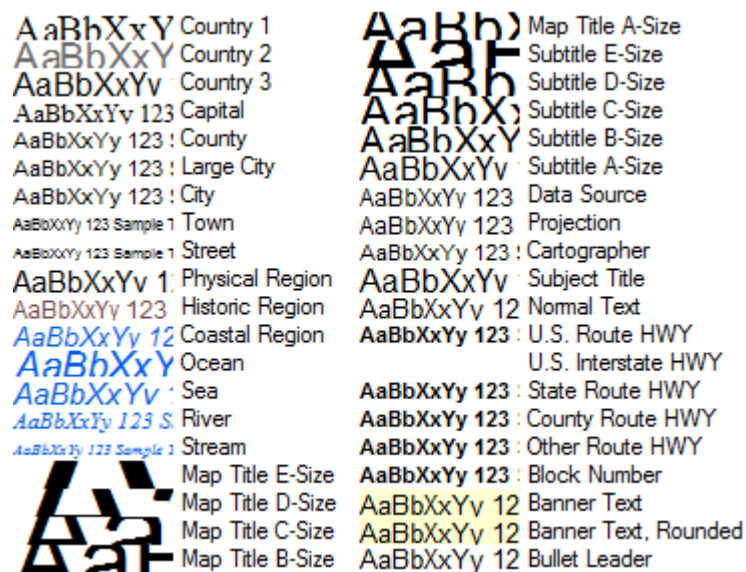


Obr. 4.1.7, 4.1.8 Nastavení parametrů areálových znaků v programu ArcPad

Popis

Software ArcPad umožňuje vytvářet automatické popisy prvků z atributových dat podle jednoho konkrétního atributu, na druhou stranu nelze manuálně popisovat pomocí ukazovátka (myši). Při změně hodnoty atributu je tato změna automaticky aktualizovaná v popisu. Vždy lze popisovat prvky jen hodnotami jednoho atributu, není možnost popisovat kombinací z více atributů současně.

Program nabízí 40 předdefinovaných stylů písma.

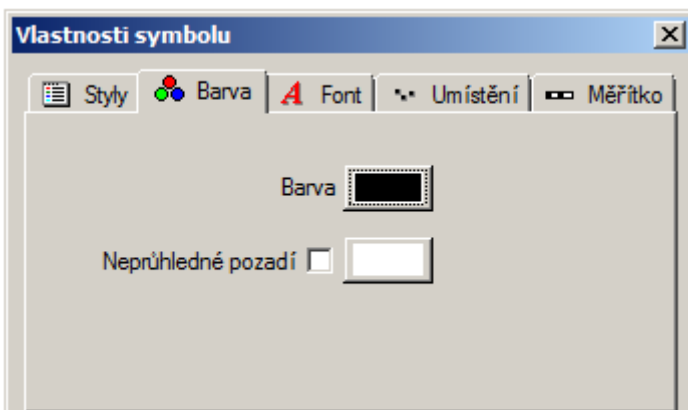
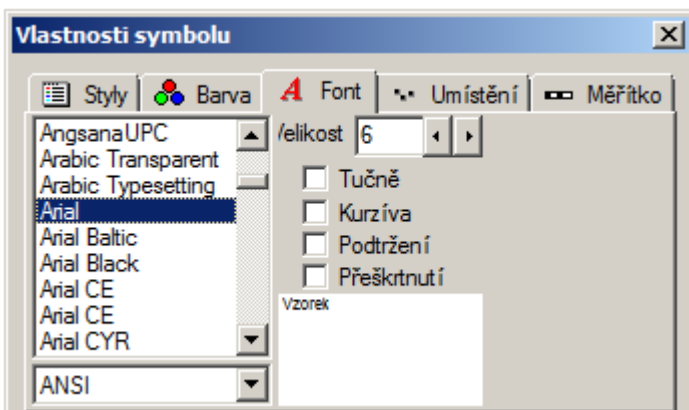


Obr. 4.1.9 Vzorník předdefinovaných stylů písma v programu ArcPad

Parametry popisu [1]:

- Font,
- Řez,
- Velikost,
- Barva písma,
- Barva pozadí,
- Další parametry – podtržení, přeškrtnutí.

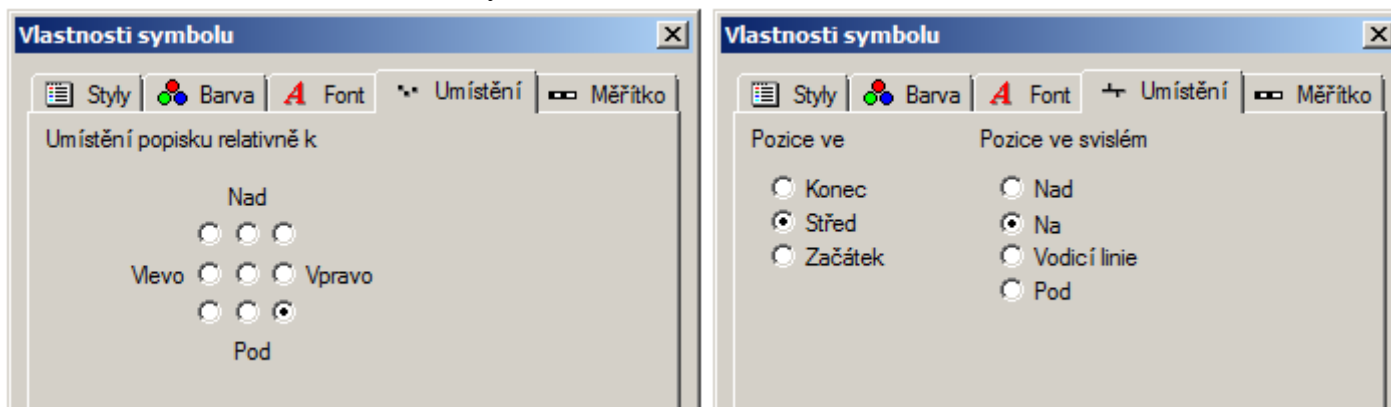
Uživatel nemusí volit jen z předdefinovaných stylů, ale může si nastavit vlastní písmo dle potřeby. Na výběr je 270 fontů a 19 národních kódovacích systémů (code page) podléhajících mezinárodním standardům, které přiřazují každému znaku číselný kód. Výchozí kódování (code page) pro shapefile je 1252, tj. západoevropské kódování ANSI. Velikost popisu se udává celočíselně a barva modelem RGB.



Obr. 4.1.10, 4.1.11 Nastavení parametrů popisu v programu ArcPad

Umístění popisu [1]:

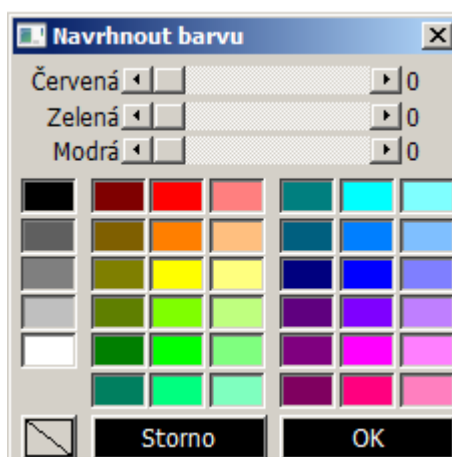
Umístění popisu lze nastavovat jen u bodových a liniových prvků. U areálových prvků není možnost různého umístění popisu. Bodové znaky mají na výběr devět možností umístění popisu, liniové tři možnosti pro horizontální a čtyři možnosti pro vertikální směr viz obrázky 4.1.12, 4.1.13.



Obr. 4.1.12, 4.1.13 Nastavení umístění popisu pro bodový (vlevo) a liniový (vpravo) znak v programu ArcPad

Barva

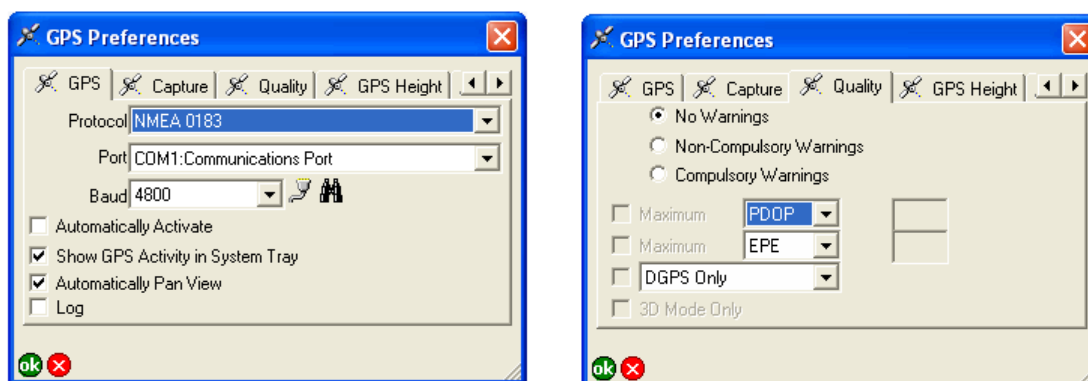
Barva se nastavuje kódem v modelu RGB např. černá (0, 0, 0), zelená (0, 255, 0). Máme tedy na výběr více než 16 milionů různých barev ($256^3 = 16\,777\,216$) a možnost nenastavovat žádnou barvu.



Obr. 4.1.14 Nastavení barvy v programu ArcPad

GPS

Program ArcPad nabízí nástroje pro podporu a příjem signálu GPS. Nástroje pro samotné připojení k GPS přijímači, možnosti nastavení pro sběr dat, nastavení kvality signálu DOP (Dilution of Precision – ukazuje kvalitu geometrie rozložení družic na obloze, měřené pro dílčí DOP (PDOP - prostorová, HDOP - horizontální, VDOP - vertikální přesnost atd.) [31], nastavení výšky antény či hlášení chybových zpráv. Samotné zakreslování bodů v terénu se provádí přes editační nástrojovou lištu a je možnost zaznamenávat jak aktuální pozice bodů, tak i procházenou trasu.



Obr. 4.1.15, 4.1.16 Podpora GPS přijímače v aplikaci ArcPad

4.2 gvSIG Mobile

gvSIG Mobile je geografický informační systém (GIS) určený pro mobilní zařízení vyvíjený ve Španělsku gvSIG Asociací. Software je napsán v programovacím jazyce JAVA a je určen především pro prohlížení a správu geografických informací v mobilních zařízeních. Je známý pro uživatelsky přívětivé rozhraní. Pro práci používá nejběžnější formáty a širokou škálu GIS a GPS nástrojů, které jsou ideální pro správu geografických informací [13, 14].



Obr. 4.2.1 Logo gvSIG Mobile [12]

gvSIG je open source software šířený pod GNU GPL licencí (General Public Licence). Aplikace v aktuální verzi gvSIG Mobile 0.3 Pilot běží na operačním systému Windows Mobile a byla testovaná na zařízení PDA. Vzhledem k tomu, že aplikace je vyvíjena v jazyce JAVA, tak také pro chod aplikace je nutná podpora JAVY, která se do mobilního zařízení musela nainstalovat ještě před samotnou GIS aplikací.

Aplikace gvSIG nám nabízí celou řadu funkcí potřebnou pro správu a vizualizaci geografických dat. Absencí je možnost nastavování popisu u prvků, jinak disponuje širokou řadou funkcí týkající se mapových znaků, nastavení barev, podporou GPS apod.

Mapové znaky

Program gvSIG umožňuje pracovat se všemi třemi základními typy geometrie geoprvků (tj. bod, linie a polygon). Chybí zde předdefinované vzorníky mapových znaků, prvky jsou v mapě vyobrazeny jen jednoduchými znaky. Zajímavostí softwaru je, že se prolíná anglické názvosloví se španělským (viz obrázky nastavení mapových znaků).

Bodové znaky

Bodové jevy jsou v mapě znázorněny jen jediným znakem ve tvaru čtverce bez možnosti změny na jiný tvar. Ukázka bodového znaku:

Parametry bodového znaku:

- **Velikost:** zadána celočíselnou hodnotou v rozmezí od 0-9 pro obě dvě možnosti (viz níže)

Nejnovější verze gvSIG 0.3.0. rozlišuje 2 možnosti vykreslení bodového znaku:

- **Jednoduchý symbol (Símbolo simple):** vykreslení všech bodových prvků jednotným znakem.

Parametr:

- Barva: udána modelem RGB

- **Rozsah hodnot (Rango de valores):** vykreslené prvky mají odlišné znaky definované přechodem dvou barev na základě zvoleného číselného atributu.

Parametry:

- Atribut: výběr číselného atributu podle něhož se mají prvky vykreslovat,
- Minimální hodnota atributu pro vykreslení znaků,
- Maximální hodnota atributu pro vykreslení znaků,
- Počet intervalů,
- Počáteční barva: barva prvního intervalu napočítaná ze vstupních hodnot atributů v modelu RGB,
- Konečná barva: barva posledního intervalu napočítaná ze vstupních hodnot atributů v modelu RGB,

Liniové znaky

Liniové jevy jsou v mapě znázorněny jen znakem plné čáry.

Parametry liniového znaku:

Nejnovější verze gvSIG 0.3.0. rozlišuje 2 možnosti vykreslení liniového znaku:

- **Jednoduchý symbol (Símbolo simple):** vykreslení všech liniových prvků jednotným znakem

Parametry:

- Šířka čáry: celočíselnou hodnotou v rozmezí od 0-9
- Barva: udána modelem RGB

- **Rozsah hodnot (Rango de valores):** vykreslené prvky mají odlišné znaky definované přechodem dvou barev na základě zvoleného číselného atributu. Parametry shodné jako u bodového znaku.

Areálové znaky

Plošné jevy jsou v mapě znázorněny barevnou výplní a barvou obrysu areálového znaku.

Parametry areálového znaku:

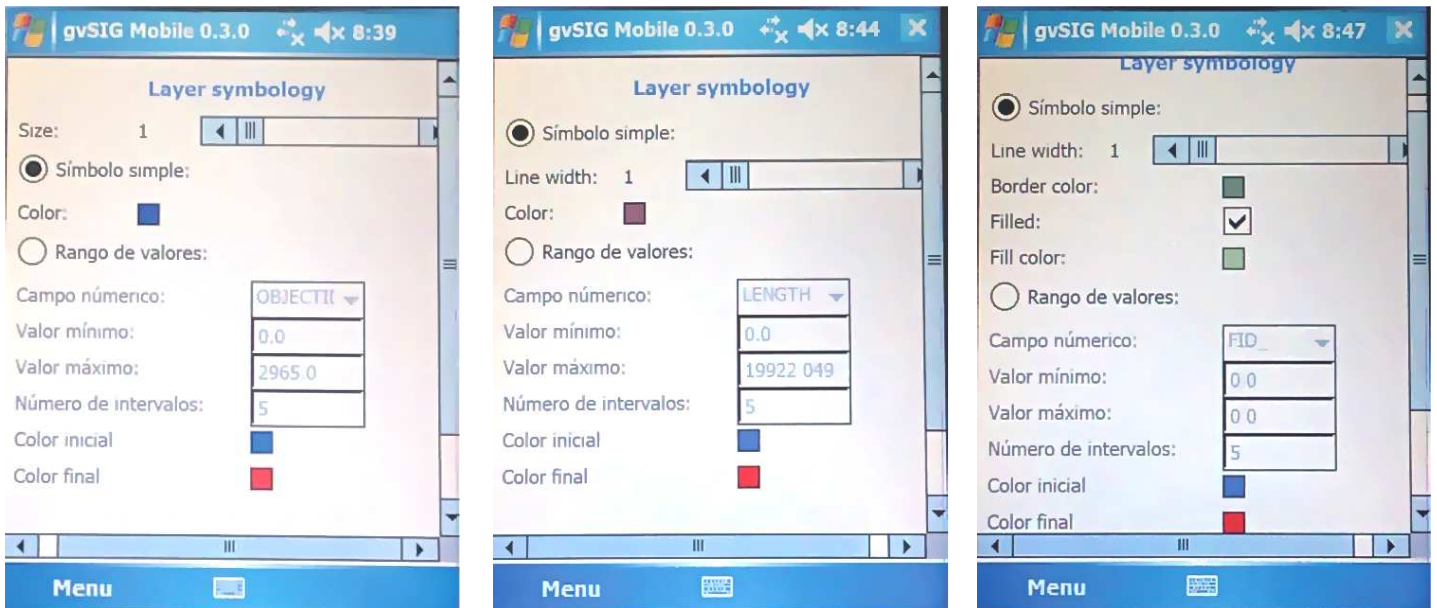
Nejnovější verze gvSIG 0.3.0. rozlišuje 2 možnosti vykreslení liniového znaku:

- **Jednoduchý symbol (Símbolo simple):** vykreslení všech liniových prvků jednotným znakem

Parametry:

- Šířka ohraničení: celočíselnou hodnotou v rozmezí od 0-9
- Barva ohraničení: udána modelem RGB
- Barva výplně: udána modelem RGB
- zaškrtačkové tlačítko pro volbu s výplní / bez výplně

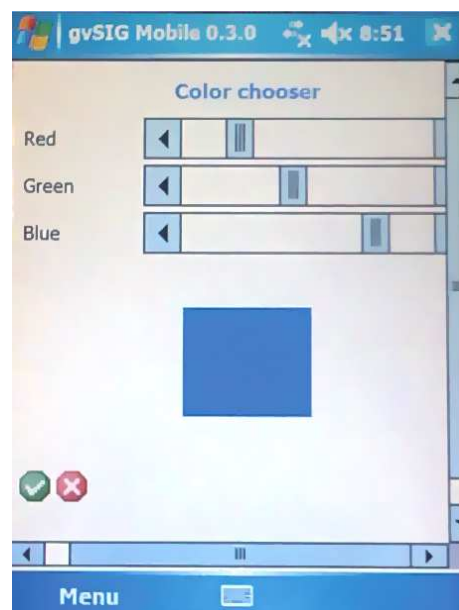
- **Rozsah hodnot (Rango de valores):** vykreslené prvky mají odlišné znaky definované přechodem dvou barev na základě zvoleného číselného atributu. Parametry shodné jako u bodového znaku.



Obr. 4.2.2-4.2.4 Nastavení parametrů pro bodový (vlevo), liniový (střed) a areálový znak (vpravo) v programu gvSIG Mobile

Barva

Aplikace gvSIG pracuje s barevným modelem RGB. Každé barevné složce modelu Red, Green a Blue lze nastavit barevný stupeň od 0-255. Nelze zadat číselnou hodnotu, ale je potřeba toto číslo odhadnout z posuvníku (viz Obr. 4.2.5). K dispozici je více než 16 miliónů různých tónů barev.

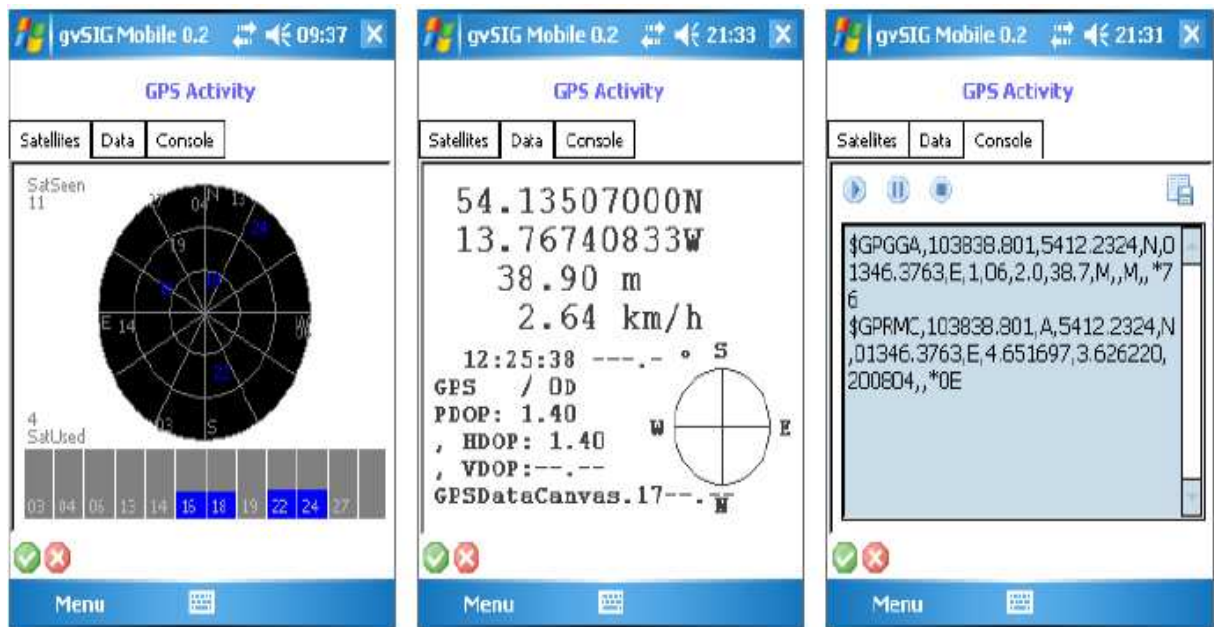


Obr. 4.2.5 Nastavení barev v programu gvSIG Mobile

GPS

gvSIG Mobile poskytuje sadu nástrojů pro práci s GPS přijímačem. Nejdůležitějšími funkcemi jsou zobrazení aktuální polohy, sběr bodů zájmu (waypoints) a zaznamenání trasy (tracklogs).

Nástroj *View GPS Activity* poskytuje několik informací o GPS signálu a jeho kvalitě. Nástroj je rozdělen do tří sekcí – Satelity, Data a Konzole. Sekce o satelitech ukazuje počet satelitů, které jsou viditelné a kvalitu přijímaného signálu. Oddíl data zobrazuje parametry o GPS pozici a kvalitu signálu na aktuální pozici (PDOP, HDOP, VDOP) a poslední část konzole zobrazuje popis NMEA GPS signálu.



Obr. 4.2.6-4.2.8 Informace o kvalitě signálu v programu gvSIG Mobile

4.3 TopoL Mobile

TopoL Mobile je českým zástupcem v hodnocení mobilních aplikací vyvíjený českou softwarovou společností TopoL Software.



Pracuje pod operačním systémem Windows Mobile

na počítačích typu Pocket PC. TopoL Mobile je

Obr. 4.3.1 Logo TopoL Software [17]

naprogramován pomocí technologie .NET Compact Framework v prostředí Microsoft Visual Studio .NET. Tato technologie zaručuje nezávislost na verzi Windows Mobile. Jedná se o komerční software, ale pro hodnocení funkcionality stačilo pracovat s volně stažitelnou demo verzí TopoL Mobile 3.09, která nabízí všechny dostupné funkce kromě ukládání nově pořízených dat [16].

Program TopoL Mobile je GIS řešení pro navigaci a získávání dat přímo v terénu pomocí GPS. Uživatel může vykreslovat rastrová i vektorová data. Počet vrstev není omezen. Pracuje s vektorovým formátem ArcView ShapeFile. Pro rastry se používá formát MapLib, který je možno vytvořit v TopoLu xT. Jedná se o jeden soubor, který může obsahovat libovolný počet jiných rastrů jako jednotlivé vrstvy [15].

Aplikace nabízí celou řadu dostupných funkcí týkající se kartografické funkcionality. Lze nastavovat parametry mapových znaků a také vkládat popis ke geoprvkům. Chybí větší podpora dostupnosti barev (popř. barevného modelu). Lze vybírat jen z předdefinování 12 barev, což je velmi málo.

Mapové znaky

TopoL Mobile umožňuje pracovat se všemi třemi základními typy geometrie geoprvků (tj. s body, liniemi i polygony). Slabinou je absence předdefinovaných vzorníků znaků a malá variabilita v nastavení parametrů mapových znaků.

Bodové znaky

Bodové jevy jsou v mapovém okně znázorněny jednoduchým znakem kruhu. Lze nastavit jen barvu ohraničení kruhu, výplň kruhu je průhledná.

Parametry bodového znaku:

- **Barva ohraničení:** možnost výběru ze 12-ti předdefinovaných barev,
- **Velikost** (v programu označeno jako síla čáry): udána celočíselnou hodnotou v rozsahu od 1-5.

Liniové znaky

Liniové prvky jsou vyobrazeny v mapovém okně znakem plné čáry. Další funkcí je možnost zobrazení všech lomových bodů linie (v mapovém okně je každý lomový bod znázorněn červeným čtvercem).

Parametry liniového znaku:

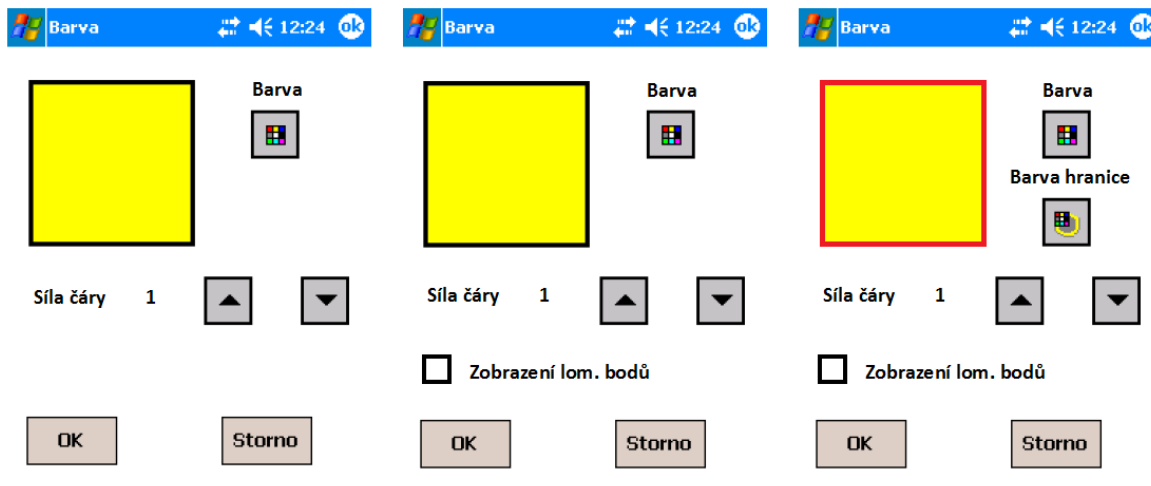
- **Barva:** možnost výběru ze 12-ti předdefinovaných barev,
- **Šířka linie** (v programu označeno jako síla čáry): udána celočíselnou hodnotou v rozsahu od 1-5.

Areálové znaky

Areály jsou vykreslovány jen barevnou výplní a barevným ohraničením, není možné vykreslení v podobě rastrů či jiných stylů výplně. Stejně jako u linií je zde možnost zobrazení lomových bodů hranic polygonů (červeným čtvercem).

Parametry areálového znaku:

- **Barva výplně:** možnost výběru ze 12-ti předdefinovaných barev s doplněnou možností bez výplně,
- **Barva ohraničení:** paleta stejných 12-ti barev jako u výplně,
- **Šířka ohraničení** (v programu označeno jako síla čáry): udána celočíselnou hodnotou v rozsahu od 1-5.



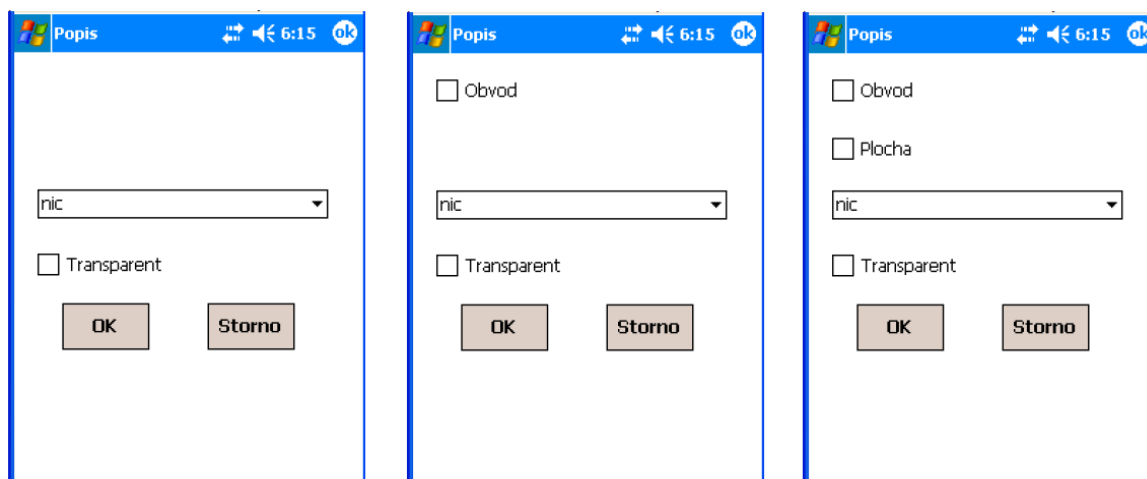
Obr. 4.3.2-4.3.4 Nastavení parametrů pro bodové (vlevo), liniové (střed) a plošné znaky (vpravo)

Popis

Popis v programu TopoL Mobile je pouze na základě zvoleného atributu (popř. popis údajem o délce linie nebo údajem o délce obvodu areálu nebo rozlohy areálu). Popis má přednastavenou jednotnou podobu bez možnosti měnit další parametry písma.

Popis bodových znaků

Bodové znaky jsou popsány na základě zvoleného atributu doplněné o možnost výběru průhlednosti pozadí popisu.



Obr. 4.3.5-4.3.7 Nastavení popisu pro bodové (vlevo), liniové (střed) a areálové znaky (vpravo)

Popis liniových znaků

Popis liniových znaků rozšířen navíc o možnost popisu o délce linie, kterou si program umí sám spočítat. V případě, že je vybrána tato možnost (v programu označené jako Obvod), tak tato volba má přednost před popisem podle atributu.

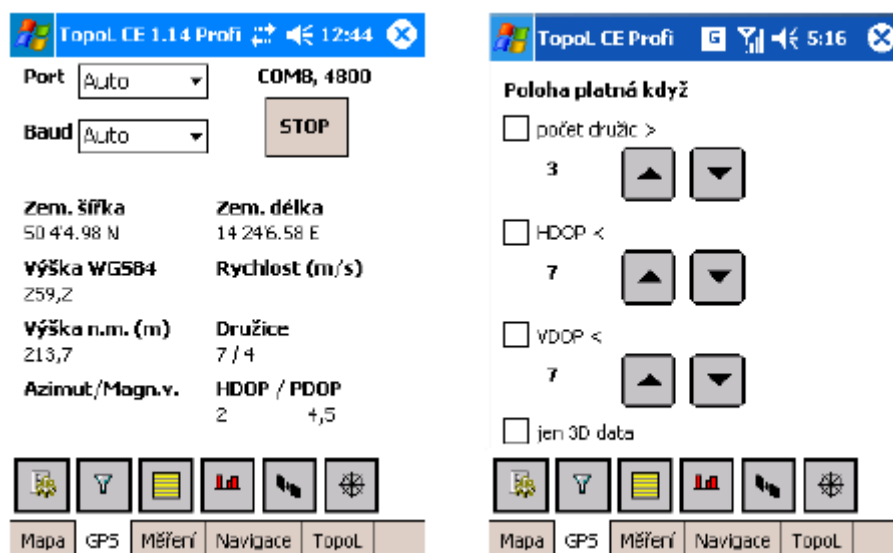
Popis areálových znaků

Popis areálů přebírá všechny předchozí možnosti popisu doplněné o volbu číselného popisu rozlohy areálu (označené jako Plocha). Při zvolení možnosti Obvod jsou polygony popsány číselnou hodnotou délky obvodu areálu. Každá výše postavená možnost má přednost před níže postavenou, hierarchie od nejvýše postaveného je následující: Obvod-Plocha-Atribut.

GPS

TopoL Mobile obsahuje nástroje pro připojení GPS. Umožňuje zpracovat a zobrazovat veškeré dostupné parametry (počet a rozložení satelitů, kvalita signálu jednotlivých satelitů, azimut pohybu, HDOP, PDOP atd.). TopoL Mobile umožňuje navigaci na bod, automatický přesun mapy dle polohy GPS a GPS měření.

V plné verzi lze sbírat a zaznamenávat nové body zájmu na základě přesné souřadnice nebo zaznamenávat a ukládat trasu.



Obr. 4.3.8, 4.3.9 Nastavení připojení GPS a definice polohy v programu TopoL Mobile

4.4 Enebro

Software Enebro je po gvSIG Mobile druhou hodnocenou aplikací vyvíjenou ve Španělsku tentokrát institutem Junta de Andalucía. Volně šířený open source program



Obr. 4.4.1 Logo Enebro [18]

Enebro je napsán v programovacím jazyce C++ pro operační systémy Windows Mobile. Dostupný a funkční by měl být pro všechny verze operačního systému Windows Mobile, ale při testování verze Enebro V2 2.0.37 na PDA zařízením s verzí Windows Mobile 5 byla nedostupná možnost vykreslování mapových prvků do mapového okna. Všechna ostatní funkcionalita byla dostupná. [19]

Hlavními funkcemi aplikace jsou sběr dat v terénu, vizualizace geografických dat ve formátech (shapefile, ECW, JPEG 2000, MrSID a Tiff) a podpora GPS. Kartografická funkcionalita programu nabízí změnu jednotlivých parametrů pro mapové znaky nebo

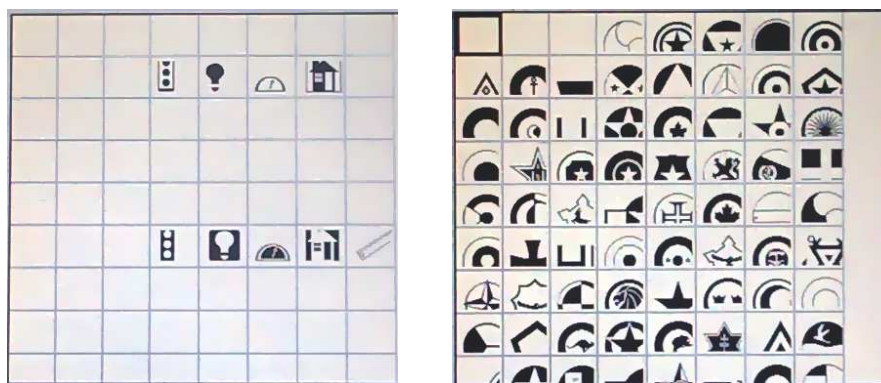
také možnost nahrávání vlastní knihovny mapových znaků. Enebro je silný v nastavování barev, ale bohužel chybí možnost popisu prvků.

Mapové znaky

Program Enebro umožňuje pracovat se všemi třemi základními typy geometrie geoprvků (tj. bod, linie a polygon). Ke každé vrstvě lze nastavit parametry mapových znaků a omezení měřítka, ve kterém se budou vrstvy zobrazovat. Lze měnit pořadí mapových vrstev mezi sebou.

Bodové znaky

Důležitou funkcí v nastavení bodových znaků je možnost vybírat znaky z knihovny znaků. Program Enebro vlastní jednu knihovnu, ale uživatel si může nahrát vlastní knihovnu bodových znaků, která musí být ve formátu truetype a umístěná ve stromové struktuře CMA/Enebro/Lib/.



Obr. 4.4.2, 4.4.3 Knihovny bodových znaků, vlastní knihovna programu Enebro (vpravo), knihovna doplněná uživatelem (vlevo)

Parametry bodového znaku:

- **Typ znaku:** možnost výběru ze tří možností:
 - ikona (ikono) – dostupný znak kolečka (círculo) a trojúhelníku (triángulo) v nastavení parametru styl,
 - knihovna (librería) – možnost výběru znaku z knihovny,
 - jednoduchý znak (simple)– stejné jako u ikony (není patrný rozdíl),
- **Barva:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Velikost:** udána celočíselnou hodnotou v rozmezí od 1-20,
- **Styl:** záleží na vybraném typu znaku
 - u typu znaku ikony a jednoduchého znaku: na výběr znak kolečka nebo trojúhelníku
 - u typu knihovny: na výběr dostupné knihovny znaků
- **Ikona:** výběr znaku z knihovny, tento parametr je dostupný jen v případě volby typu znaku knihovny.

Liniové znaky

Nastavení u liniových znaků umožňuje měnit základní parametry znaků bez možnosti vybírat znaky z knihoven znaků.

Parametry liniového znaku:

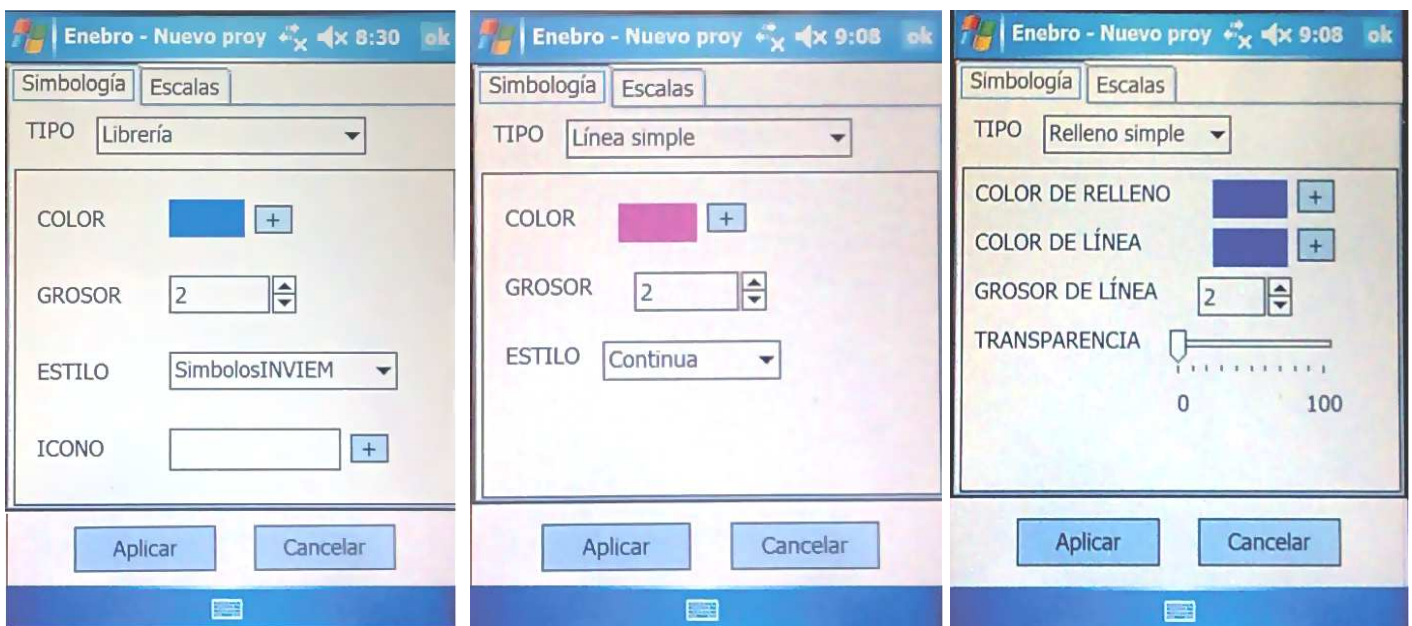
- **Typ linie:** na výběr jediná možnost jednoduché linie,
- **Barva:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Šířka čáry:** udána celočíselnou hodnotou v rozmezí od 1-20,
- **Styl čáry:** dvě možnosti čar:
 - souvislá (continua)
 - nesouvislá (discontinua).

Areálové znaky

Nastavení u areálových znaků umožňuje měnit stejně jako u linií základní parametry znaků bez možnosti vybírat znaky z knihoven znaků.

Parametry areálového znaku:

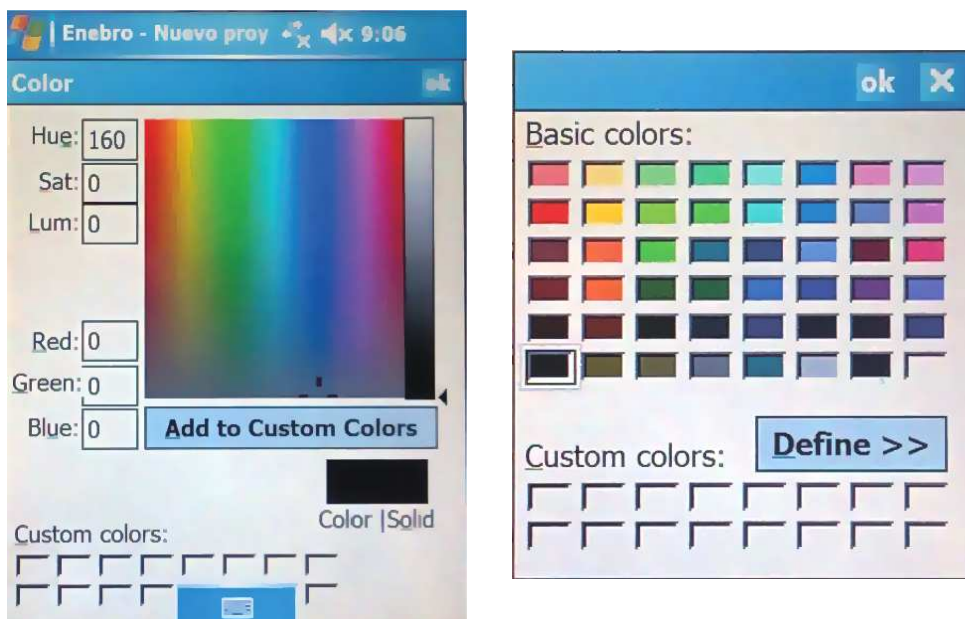
- **Typ areálu:** na výběr jediná možnost jednoduché výplně areálu,
- **Barva výplně:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Barva ohraničení:** viz barva výplně,
- **Šířka ohraničení:** udána celočíselnou hodnotou v rozmezí od 1-20,
- **Průhlednost:** udána v % od 1-100.



Obr. 4.4.4 - 4.4.6 Nastavení parametrů pro bodové (vlevo), liniové (střed) a plošné znaky (vpravo) v programu Enebro

Barva

Aplikace Enebro pracuje s barevnými modely RGB a HSV. Lze vybírat z předdefinovaných základních barev nebo si nadefinovat vlastní barvu. Barvu lze definovat číselným kódem příslušející danému modelu či jednoduše kliknout do barevného prostoru na konkrétní barvu. Vlastní nadefinovanou barvu lze následně přidat do přehledu barev [1].

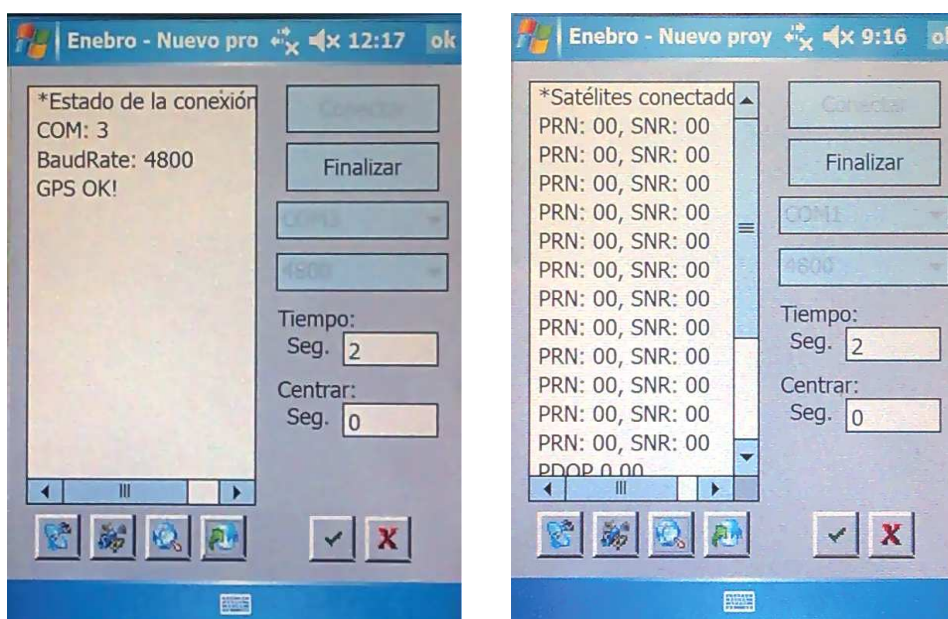


Obr. 4.4.7, 4.4.8 Nastavení barev v programu Enebro

GPS

Enebro disponuje silnými nástroji pro práci s GPS přijímačem. Uživatel si může nastavit port, rychlost spojení, interval aktualizace nebo interval sběru bodů. Kromě toho program poskytuje informace o kvalitě připojení, dostupných satelitech, informace o aktuální poloze či rychlosti pohybu.

Nasbírané body je možné ukládat a následně editačními funkcemi zpracovávat do požadované formy bodů, linií nebo polygonů. Body jsou ukládány v intervalu, kdy dochází k aktualizaci GPS pozice.



Obr. 4.4.9, 4.4.10 Nastavení GPS a dostupné satelity v programu Enebro

4.5 QGIS pro Android



Quantum GIS (QGIS) je příjemný uživatelský geografický informační systém (GIS) s otevřeným zdrojovým kódem (Open source software) běžící pod licencí GNU. QGIS je oficiální projekt nevládní neziskové organizace OSGeo, což znamená, že je vyvíjen dobrovolníky. QGIS podporuje velké množství vektorových, rastrových a databázových formátů a disponuje opravdu velkým množstvím kartografických i nekartografických funkcí. Velmi známá a oblíbená je verze QGIS pro desktopy [21].

Obr. 4.5.1 Logo QGIS pro Android [20]

Od září roku 2011 je dostupný QGIS pro mobilní zařízení běžící pod operačním systémem Android. Hlavním vývojářem tohoto projektu je Marco Bernasocchi. Projekt od svého spuštění doznal několika změn a vylepšení. Tím nejvýznamnějším je přidáním funkcionality na podporu práce s GPS dostupné od května roku 2012.

V mojí práci byla testovaná nejaktuálnější verze QGIS pro Android 1.9.90-Alpha publikovaná v lednu roku 2013.

Ze všech testovaných programů má QGIS pro Android nejvyšší funkcionalitu. Je to také dáno tím, že přebírá velké množství funkcí dostupných na QGIS pro desktop. V aktuální podobě je to velmi silný nástroj, který dokáže konkurovat i komerčním GIS řešením pro mobilní zařízení.

QGIS pro Android nabízí funkce týkající se nastavením mapových znaků, popisu, kartografických vyjadřovacích metod, barev i GPS. Také kromě formátů umožňuje nastavení různých referenčních systémů.

Mapové znaky

QGIS podporuje všechny tři základní typy geometrie geoprvků (tj. bod, linii a polygon). Mapové znaky je možné definovat novou nebo starou „symbologií“, přičemž na tabletu je k dispozici jen stará verze, která je zde popsána.

Bodové znaky

QGIS obsahuje knihovnu 354 různých bodových znaků. Knihovna obsahuje 11 základních geometrických tvarů, u kterých lze měnit další parametry. Dále se jedná převážně o znaky obrázkové. Chybí znaky alfanumerické.



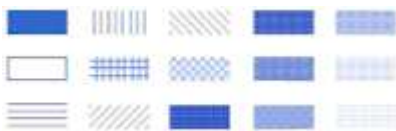
Obr. 4.5.2 Knihovna bodových znaků v programu QGIS pro Android

Parametry bodového znaku:

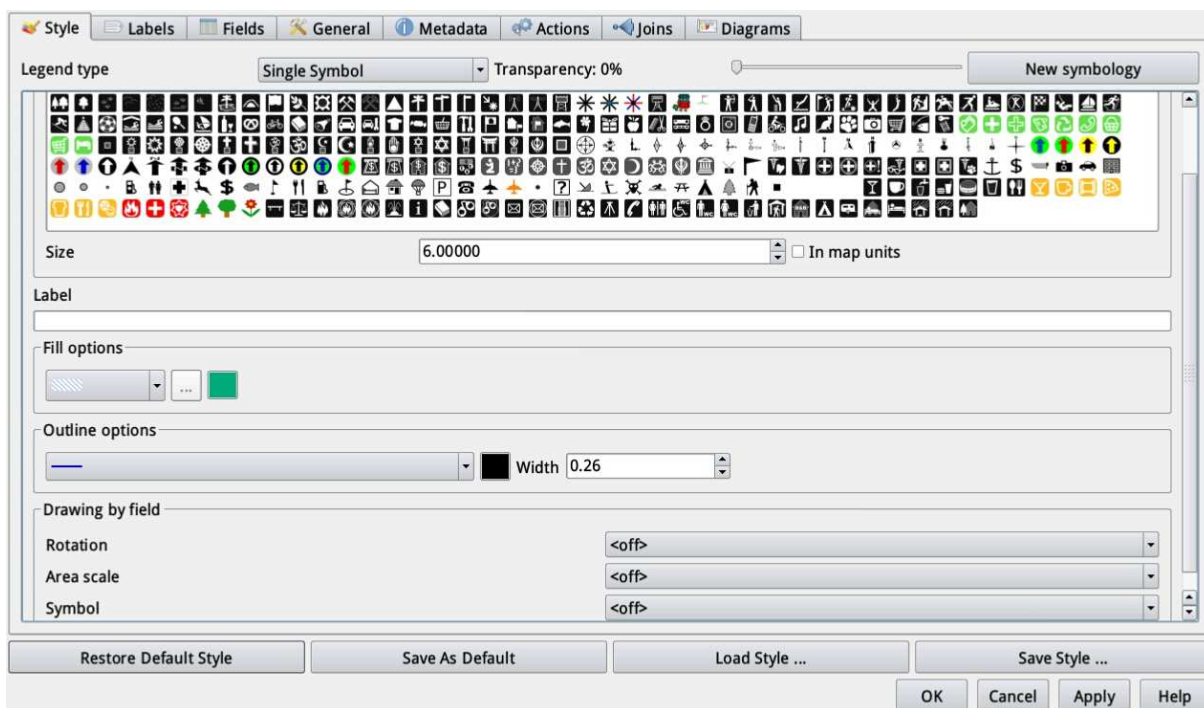
- **Typ znaku:** výběr z knihovny znaků,

- 11 základních znaků: 

- **Průhlednost:** udána v % od 0-100,
- **Velikost:** udána číselnou hodnotou od 0-1000000 v milimetrech (povolená i desetinná čísla), lze zatrhnout i možnost vykreslovat v mapových jednotkách,
- **Styl výplně:** možnost nastavení plné, prázdné výplně, různých druhů šraf nebo volba jakéhokoli obrázku z externího úložiště,



- **Barva výplně:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Šířka ohraničení:** udána číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,99,
- **Popisek:** jednoduchý popisek viditelný v přehledu vrstev,
- **Parametry nastavené pomocí atributu z tabulky:**
 - **Rotace znaku:** rotace na základě číselné hodnoty úhlu z tabulky,
 - **Plošný rozsah:** velikost znaku na základě číselné hodnoty z tabulky,
 - **Symbol:** typ bodového znaku na základě definice znaku z tabulky.



Obr. 4.5.3 Nastavení parametrů bodových znaků v QGIS pro Android

Liniové znaky

Ve staré verzi nastavení mapových znaků není k dispozici knihovna liniových znaků. Lze měnit jen parametry liniových znaků.

Parametry liniového znaku:

- **Průhlednost:** udána v % od 0-100,
- **Styl čáry:**

- Bez ohraničení,
- Plná čára,
- Čárkovaná,
- Tečkovaná,
- Čerchovaná,
- Dvojitě čerchovaná,



- **Barva:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Šířka čáry:** udána číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,99,
- **Popisek:** jednoduchý popisek viditelný v přehledu vrstev,
- **Styl výplně:** viz bodové znaky,
- **Barva výplně:** viz bodové znaky.

Areálové znaky

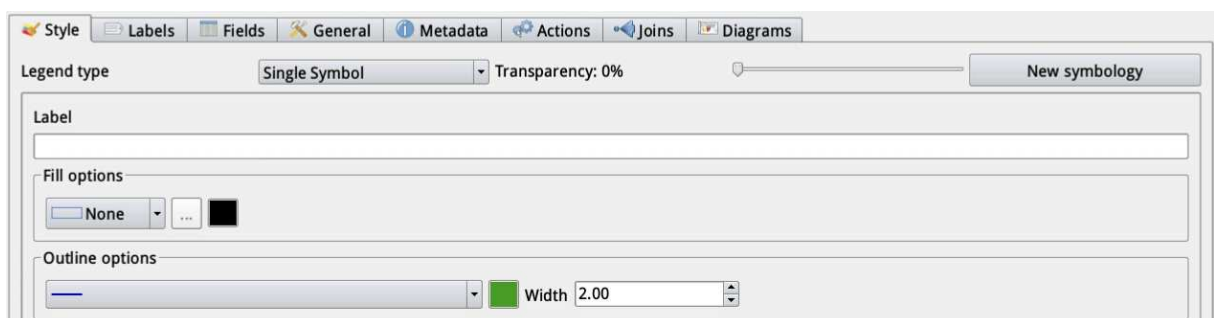
Ve staré verzi nastavení mapových znaků není k dispozici předdefinovaná knihovna areálových znaků. Lze měnit jen jednotlivé parametry areálových znaků.

Parametry areálového znaku:

- **Průhlednost:** udána v % od 0-100,
- **Styl výplně:** možnost nastavení plné, prázdné výplně, různých druhů šraf nebo volba jakéhokoliv obrázku z externího úložiště,



- **Barva výplně:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Styl ohraničení:**
 - Bez ohraničení,
 - Plná čára,
 - Čárkovaná,
 - Tečkovaná,
 - Čerchovaná,
 - Dvojitě čerchovaná,
- **Barva ohraničení:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Šířka ohraničení:** udána číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,99,
- **Popisek:** jednoduchý popisek viditelný v přehledu vrstev,



Obr. 4.5.4 Nastavení parametrů liniových a plošných znaků v programu QGIS pro Android

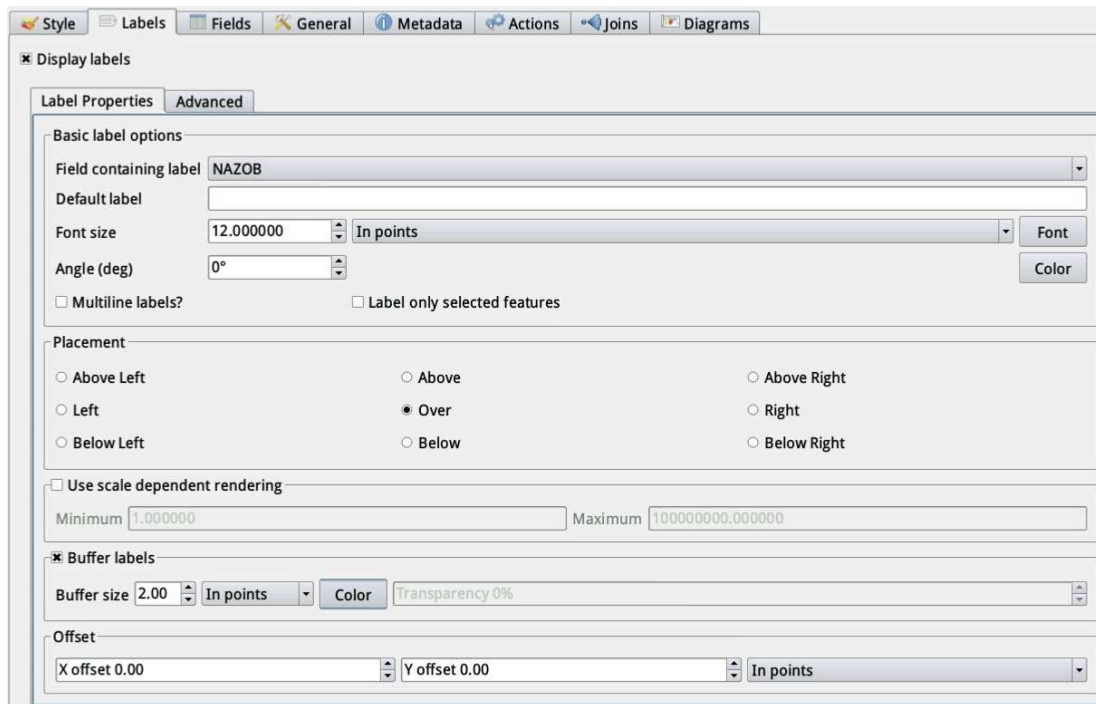
Popis

Aplikace QGIS pro Android umožňuje popisovat prvky na základě vybraného atributu z atributové tabulky nebo pomocí jednotného standardního popisu (Default label) stejného pro všechny prvky.

Parametry popisu:

- **Atribut:** atribut na základě, kterého se má popisovat,
- **Standardní popis:** možnost popsat znaky stejným popisem při nezvolení atributu,
- **Velikost písma:** možnost volby v bodech nebo mapových jednotkách, číselně v rozmezí od 0-1000000,
- **Font:** 21 předdefinovaných fontů písma,
- **Řez písma:**
 - Normální
 - Kurzíva
 - Tučné
 - Tučné s kurzívou
- **Efekty:**
 - Přeškrtnutí
 - Podtržení
- **Systém písma:** různé druhy písma (Latinka, Arabské, Řecké písmo atd.),
- **Barva:** barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- **Značky multičar:** v případě, že popis je víceřádkový, tak přidává navíc mezeru mezi řádky,
- **Popis pro vybrané prvky:** zaškrťávají tlačítka pro popis jen vybraných prvků,
- **Umístění popisu:** 9 různých poloh umístění pro body, linie i polygony,
 - Nalevo nad
 - Nalevo
 - Nalevo pod
 - Nad
 - Přes
 - Pod
 - Napravo nad
 - Napravo
 - Napravo pod
- **Vykreslování v závislosti na měřítku:** zadává se minimální a maximální hodnota měřítka,
- **Podbarvení popisu:**
 - Velikost obalové zóny popisu: udána číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,99 (v bodech nebo mapových jednotkách),
 - Barva podbarvení: barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
 - Průhlednost podbarvení,

- **Odsazení popisu:** odsazení pro osu x a y udáno číselnou hodnotou od 0-99,99 (v bodech nebo v mapových jednotkách).



Obr. 4.5.5 Nastavení popisu v QGIS pro Android

Pokročilé nastavení popisu

Parametry popisu ke každému prvku se berou z atributové tabulky z konkrétního nadefinovaného atributu. Lze nastavovat parametry umístění, úhel otočení, písmo, řez písma, podtržení, přeškrtnutí, velikost, jednotky velikost písma, barva, podbarvení popisu nebo přesnou pozici písma.

Barva

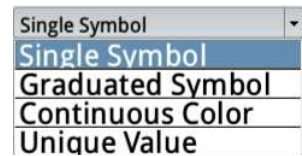
Aplikace QGIS pro Android pracuje s barevným modelem RGB a HSV. Každé barevné složce modelu Red, Green a Blue lze nastavit barevný stupeň od 0-255. K dispozici je více než 16 miliónů různých tónů barev. Lze vybírat ze základních předdefinovaných barev nebo definovat vlastní barvu, kterou lze posléze přidat do přehledu barev.



Obr. 4.5.6 Nastavení barev v programu QGIS pro Android

Kartografické vyjadřovací metody

Stará verze nastavení mapových znaků navíc rozlišuje čtyři možnosti vykreslování znaků pro body, linie i polygony :



Obr. 4.5.7 Nastavení kartografických metod v QGIS pro Android [18]

- **Jednoduchý symbol (Simple symbol):** všechny prvky mají stejný znak,
- **Odstupňovaný symbol (Graduated symbol):** prvky mají odlišný znak na základě klasifikace hodnot z atributové tabulky,

Parametry:

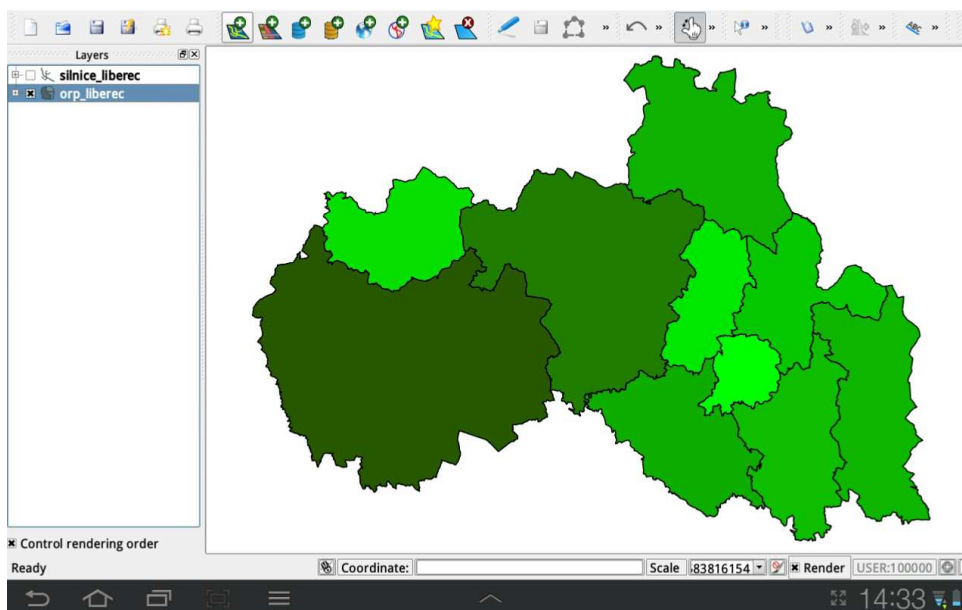
- Atribut
- Klasifikační mód: klasifikace na základě stejných intervalů, kvantilů nebo prázdného módu
- Počet tříd: udáno číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,
- **Spojité barva (Continuous Color):** prvky mají odlišný znak definovaný barevným přechodem dvou barev na základě klasifikovaných hodnot z atributové tabulky,

Parametry:

- Atribut
- Barva minimální hodnoty: barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- Barva maximální hodnoty: barva se nastavuje kódem v modelu RGB nebo HSV,
- Velikost znaku: udáno číselnou hodnotou v rozmezí od 0-99,
- **Jedinečná hodnota (Unique Value):** prvky jsou klasifikované na základě vybraného atributu z atributové tabulky, kde každá hodnota má jedinečný znak,

Parametr:

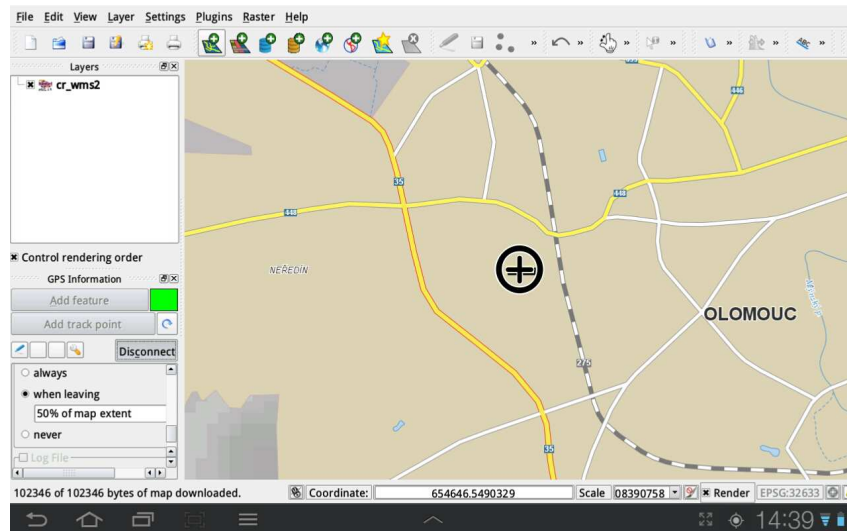
- Atribut



Obr. 4.5.8 Ukázka metody kartogramu v programu QGIS pro Android

GPS

QGIS pro Android v poslední verzi má dostupné funkce pro práci s GPS (panel nástrojů GPS Information). Lze nastavovat jednotlivé parametry připojení signálu GPS, zobrazovat aktuální polohu v mapě či sbírat naměřené body a trasy přímo v terénu, které pak lze snadno editovat.



Obr. 4.5.9 GPS panel v QGIS pro Android se zobrazenou aktuální polohou

Mapová kompozice

QGIS pro Android jako jediný z hodnocených programů umožňuje tvorbu výsledné mapové kompozice díky nástroji *Composer manager* (nástroj je dostupný přes menu *File-Composer manager*). *Composer manager* je plnohodnotný nástroj pro tvorbu výsledné mapy se všemi základními i nadstavbovými kompozičními prvky. Ukázka mapové kompozice je na obrázku 3.6 v předcházející kapitole.

4.6 gvSIG Mini

gvSIG Mini je mapová prohlížečka pro mobilní zařízení. Aplikace je dostupná pro operační systém Android od verze 1.5, Windows Mobile a také pro mobilní zařízení s podporou JAVA. gvSIG Mini je sesterským projektem k aplikaci gvSIG Mobile vyvinutý ve Španělsku gvSIG Asociací. Jedná se o volně dostupný open source program běžící pod GNU GPL (General Public License). Aplikace ve verzi gvSIG Mini Maps for 1.5 byla testovaná na tabletu s operačním systémem Android [22].

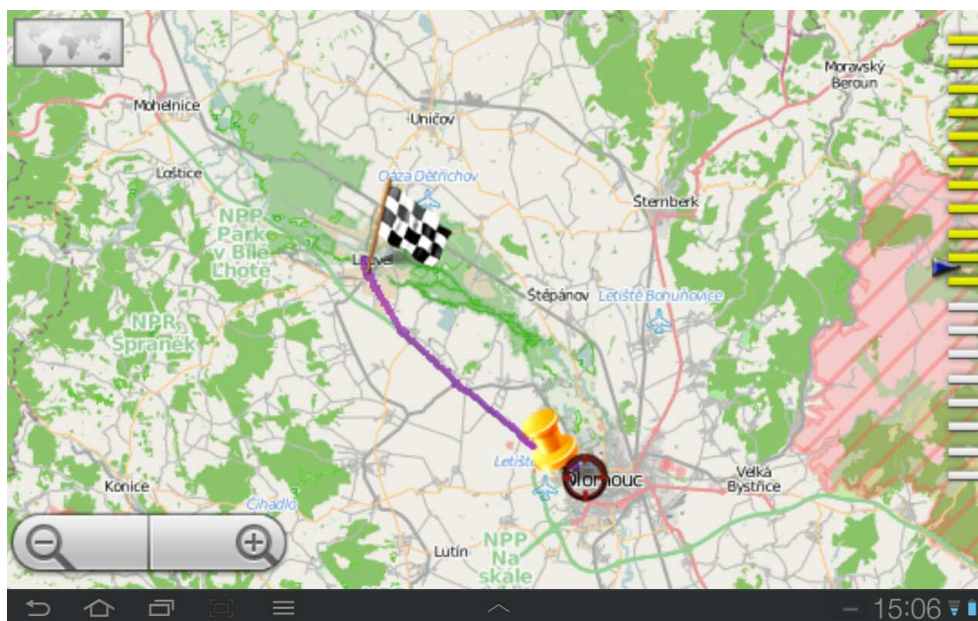


Obr. Logo gvSIG Mini [23]

Prohlížečka gvSIG Mini je postavena na prohlížení mapových služeb ve formě mapových dlaždic (Open Street Map, Google Maps, Microsoft Map, Yahoo Maps a další). Aplikace dokáže pracovat ve dvou pracovních módech (on-line nebo offline přístupu). Při práci v on-line módu se mapové dlaždice načítají přímo z mapového serveru. Přístup on-line tedy vyžaduje dobré síťové připojení. Zatímco off-line režim pracuje s „nakešovanými“ dlaždicemi uloženými na paměťové kartě mobilního zařízení a tudíž nevyžaduje žádné serverové připojení [22].

Z dalších dostupných funkcí je to načítání map pomocí služby WMS, vyhledávání trasy z počátečního do koncového bodu, odkazování se na virtuální pohledy StreetView nebo sdílení aktuální polohy zaznamenané pomocí GPS na sociálních sítích.

Vzhledem k tomu, že jde čistě o prohlížečku bez možnosti načítat vlastní data, tak kartografická funkcionalita je téměř nulová.



Obr. 4.6.1 Trasování z počátečního do cílového bodu v programu gvSIG Mini

4.7 GeoMobile pro ArcGIS Online

GeoMobile pro ArcGIS Online je druhou testovanou prohlížečkou pro mobilní zařízení. Další z aplikací vyvíjená firmou Esri je dostupná pro operační systémy Android a iOS od Apple. Aktuální verze GeoMobile for ArcGIS Online 1.3.2 byla testována na tabletu s operačním systémem Android [25].

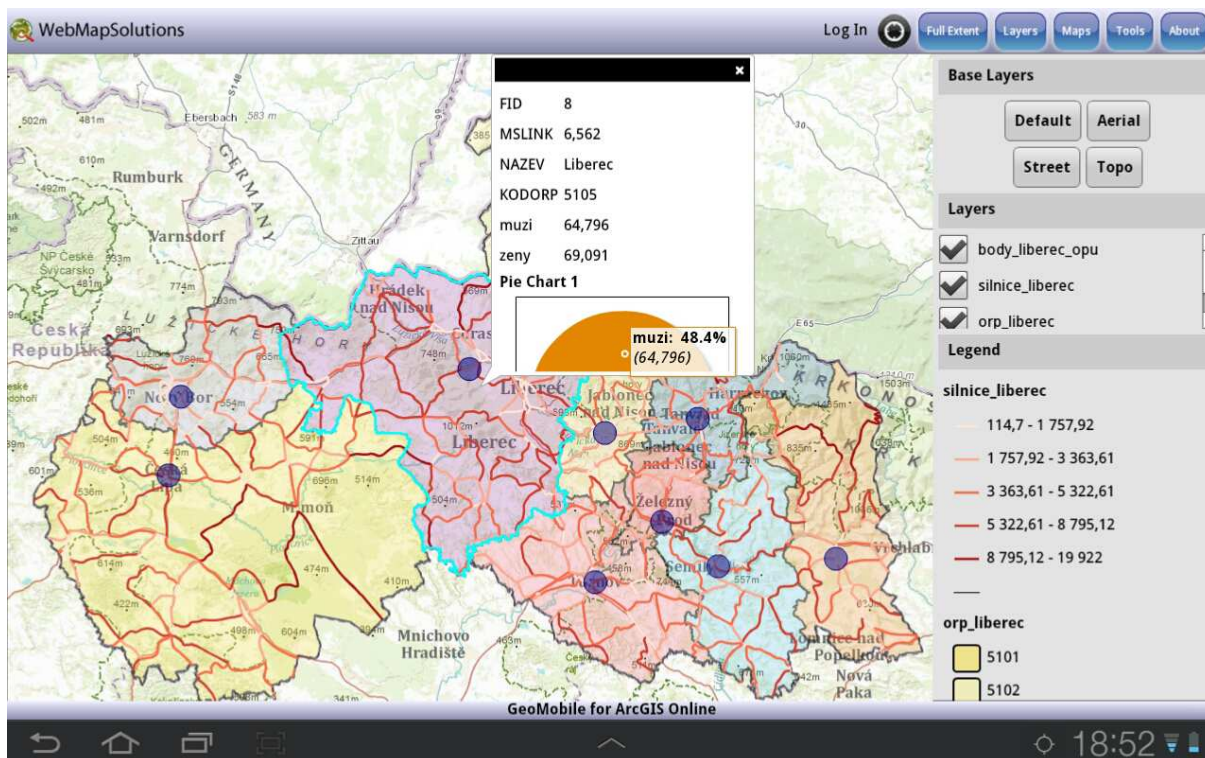


Obr. 4.7.1 Logo GeoMobile for ArcGIS Online [24]

Aplikace je celá postavená na prohlížení map vytvořených přes webové rozhraní v ArcGIS Online. Pro práci a prohlížení map v prohlížečce je potřeba mít založený účet u ArcGIS Online na webové stránce <http://www.arcgis.com/about/>. GeoMobile pro ArcGIS Online je sama o sobě zdarma dostupná podmíněná registrací toho účtu pro přístup k mapám. Prohlížení jiných projektů než z ArcGIS Online není možné [25].

Kartografická funkcionalita je velmi slabá díky tomu, že nelze přidávat a pracovat s vlastními daty. Jako podkladovou mapu je možné zvolit jednu ze čtyř možností Topo (topografický podklad), Street (uliční síť), Aerial (satelitní pohled) nebo výchozí podklad (Default). Dále je možné prohlížet prvky tématického obsahu nadefinované přes ArcGIS Online s možností zjištění atributů a přehledné legendy.

Z dalších funkcí to je možnost zobrazení aktuální polohy, geokódování, otevření přehledové mapy nebo odkazu na StreetView.



Obr. 4.7.2 Ukázka mapového okna v aplikaci GeoMobile pro ArcGIS Online

4.8 ArcGIS pro Android

ArcGIS pro Android je další prohlížečka od Esri pro mobilní zařízení běžící na operačním systému Android. Aplikaci v aktuální verzi ArcGIS pro Android 2.0.5 lze bezplatně stáhnout přes Android Market a umožňuje sdílení a přístup k mapám, které jsou dostupné z ArcGIS Online nebo z ArcGIS Serveru [28].

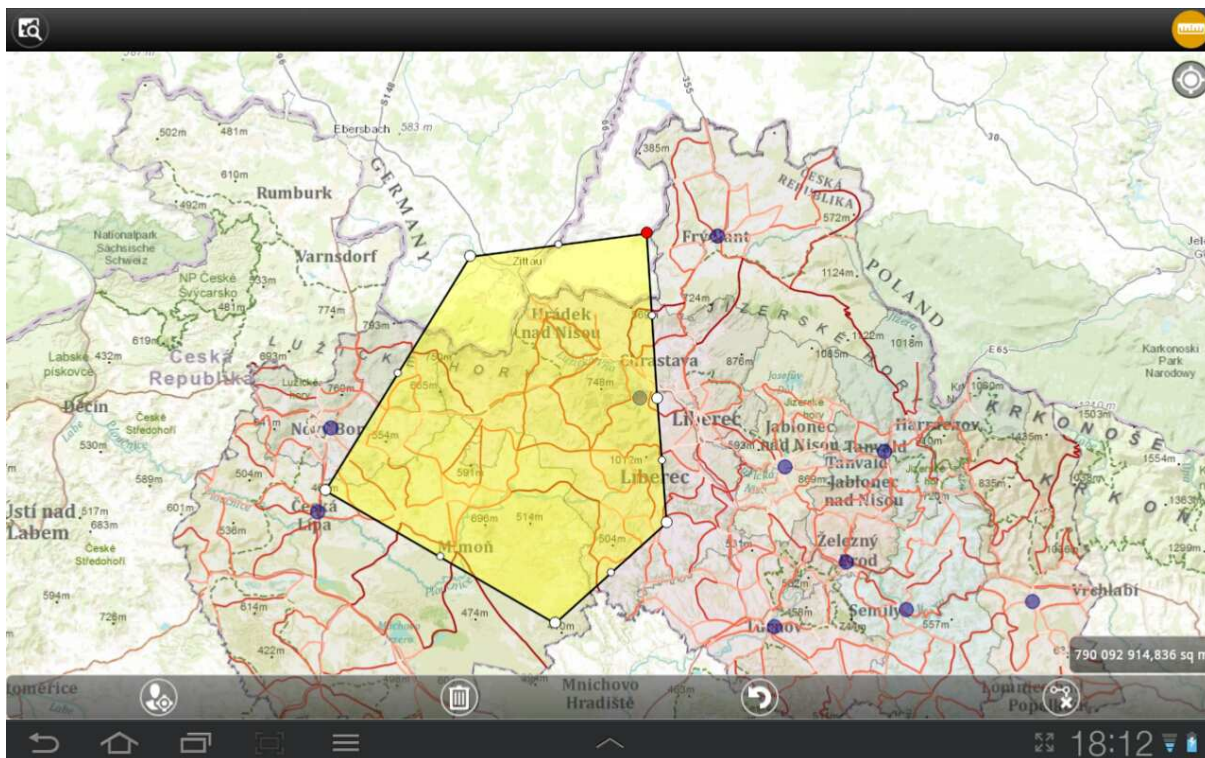


Obr. 4.8.1 Logo ArcGIS pro Android [26]

Nevýhodou této aplikace je potřeba běžícího ArcGIS Serveru sdílejícího službu Feature Service. Bez ArcGIS Serveru je aplikace obyčejnou prohlížečkou dat. Zaměřuje se na prohlížení map z ArcGIS Online stejně jako u předchozí prohlížečky GeoMobile pro ArcGIS Online. Uživatel musí mít založený uživatelský účet, který je potřeba k přihlášení se do aplikace a práci v ní [27].

ArcGIS pro Android nabízí verzi Runtime Software Development Kit (SDK), která umožňuje vývojářům JAVA vystavět si svou vlastní aplikaci podle svých požadavků [28].

Svou funkcionalitou díky tomu, že také spolupracuje s aplikací ArcGIS Online se velmi blíží předchozí prohlížečce GeoMobile. Hlavními funkcemi jsou prohlížení map vytvořených v ArcGIS Online, zobrazení atributů a přehledu mapových vrstev. Oproti GeoMobile má přídavné kartometrické funkce pro měření délek a ploch. Bohužel opět nelze přidávat vlastní data přímo do aplikace a pracovat s nimi. Kartografické funkce jsou velmi malé.



Obr. 4.8.2 Měření ploch v aplikaci ArcGIS pro Android

4.9 ArcGIS Online

ArcGIS Online je GIS v cloudu, který poskytuje nejrůznější GIS služby v prostředí internetu [29]. Aplikace je dostupná na adrese <http://www.arcgis.com/about/index.html>.

Nabízí jednoduchou a rychlou tvorbu map s podporou velmi kvalitních podkladových map (např. topografická mapa byla pro území ČR odvozena z dat ZABAGED®), ale také možnost pracovat s vlastními daty ve formátu (shapefile, GPX nebo textové formáty TXT a CSV). Dále je možné načítat služby WMS nebo služby publikované z ArcGIS Serveru.

ArcGIS Online lze pro osobní účely využívat zdarma nebo s placenou verzí ArcGIS Online Subscription, která poskytuje také komerční využití a řadu dalších přídavných funkcí oproti osobnímu účtu. Ve své práci jsem se zabýval základní verzí pro osobní účely [30].

ArcGIS Online byl vybrán pro hodnocení z důvodu toho, že přístup na internet má celá řada mobilních zařízení a bylo zajímavé porovnat její funkcionalitu s ostatními testovanými programy. Vhodná pro testování byla i z pohledu toho, že na ArcGIS Online jsou postavené obě dvě hodnocené prohlížečky od firmy Esri.

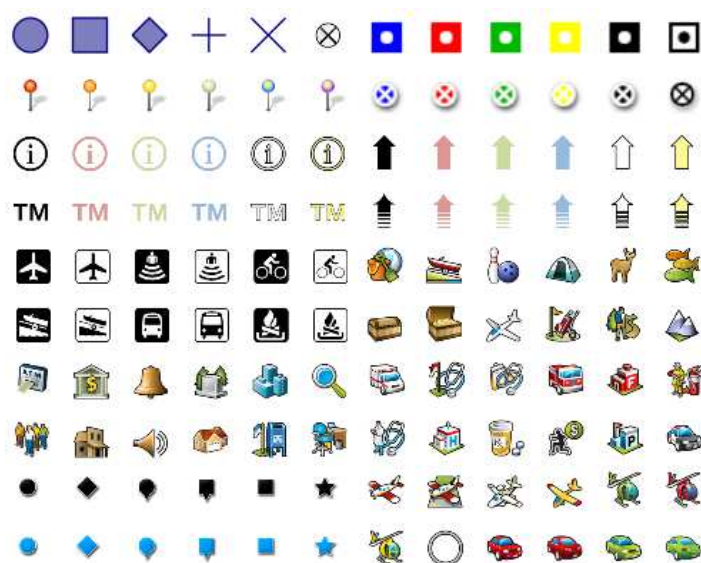
Díky tomu, že umožňuje načítat a pracovat s vlastními daty, tak nabízí celou řadu kartografických funkcí: nastavení mapových znaků, barev, kartografických metod apod. i nekartografických (např. editační funkci) s možností publikování a zpřístupnění map široké veřejnosti.

Mapové znaky

Aplikace ArcGIS Online dovoluje pracovat se všemi třemi základními typy geometrie geoprvků (tj. bod, linie a polygon). Podporovanými formáty jsou shapefile (v kompresi ZIP), textové formáty CSV a TXT nebo formát GPS dat GPX.






Bodové znaky

ArcGIS Online obsahuje hned deset obsáhlých vzorníků mapových znaků rozlišených do tematických kategorií (Basic, Animated, Business, Cartographic, National Park Service, Outdoor Recreation, People Places, Safety Health, Shapes a Transportation). Celkem lze vybírat z 1245 různých znaků. Také lze přidávat vlastní znaky způsobem nahráním URL adresy obrázku.



Obr. 4.9.1 Část vzorníku bodových znaků v aplikaci ArcGIS Online

Parametry bodového znaku:

- **Velikost:** udána celočíselně od 1-120 v jednotkách px pro všechny znaky,
- **Typ znaku:** výběr ze vzorníku, ale ostatní parametry lze měnit jen u pěti základních typů:
 - Kruh, 
 - Čtverec, 
 - Kosočtverec, 
 - Kříž ve tvaru plus, 
 - Kříž ve tvaru krát, 
- **Barva výplně:** výběr ze vzorníku barev,
- **Průhlednost výplně:** udána v % od 1-100,
- **Barva ohraničení:** výběr ze vzorníku barev,
- **Šířka ohraničení:** udána celočíselně od 1-18 v jednotkách px.






Liniové znaky

Předdefinovaný vzorník liniových znaků obsahuje 53 převážně jednoduchých znaků. Na výběr jsou plné, čárkované, tečkované nebo čerchované liniové znaky.



Obr. 4.9.2 Část vzorníku liniových znaků v aplikaci ArcGIS Online

Parametry liniového znaku:

- **Barva:** výběr ze vzorníku barev,
- **Styl čáry:**
 - plná, 
 - tečkovaná, 
 - čárkovaná, 
 - čerchovaná, 
 - dvojité čerchovaná, 
- **Průhlednost:** udána v % od 1-100,
- **Šířka:** udána celočíselně od 1-18 v jednotkách px.

Plošné znaky

Vzorník pro plošné znaky obsahuje 53 znaků odlišující se od sebe barevnou výplní a různým barevným ohraničením.



Obr. 4.9.3 Vzorník plošných znaků v aplikaci ArcGIS Online

Parametry plošného znaku:

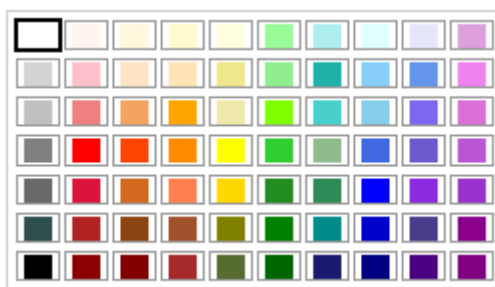
- **Barva výplně:** výběr ze vzorníku barev,
- **Průhlednost:** udána v % od 1-100,
- **Barva ohraničení:** výběr ze vzorníku barev,
- **Šířka ohraničení:** udána celočíselně od 1-18 v jednotkách px.

Popis

ArcGIS Online neumožňuje vytvářet a zobrazovat popis pro jednotlivé prvky. Alternativou pro popisy v ArcGIS Online jsou tzv. Pop-up neboli vyskakovaná okna. Tyto okna jsou k dispozici po kliknutí na daný prvek a zobrazují atributy o daném prvku. Je zde také možnost vypnout a nezobrazovat Pop-up okna. Mimo zobrazení atributů je možnost vytvořit různé druhy grafů na základě atributových dat.

Barva

ArcGIS Online má pouze předdefinovaný vzorník 70 barevných odstínů barev. Není možné nastavení barev v žádném barevném modelu.



Obr. 4.9.4 Nastavení barev v aplikaci ArcGIS Online

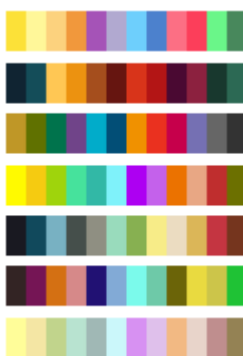
Kartografické vyjadřovací metody

ArcGIS Online rozlišuje čtyři možnosti vykreslování znaků pro body, linie i polygony:

- **Jednoduchý symbol (Simple symbol):** všechny prvky mají stejný znak,
- **Jedinečná hodnota (Unique value):** prvky jsou klasifikované na základě vybraného atributu z atributové tabulky, kde každá hodnota má jedinečný znak

Parametry:

- Atribut,
- Barva: výběr z předdefinovaných barevných stupnic,

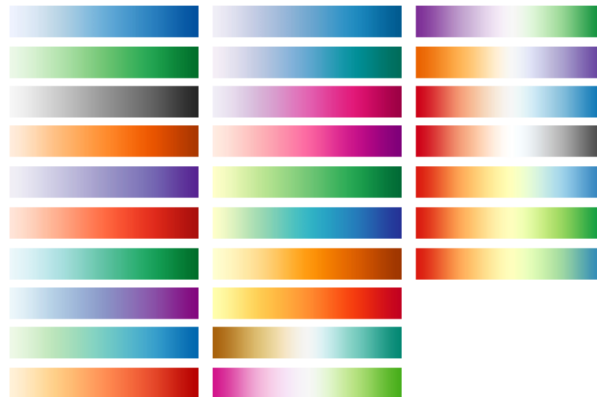


Obr. 4.9.5 Kvalitativní barevné stupnice v aplikaci ArcGIS Online

- **Spojité barva (Continuous Color):** prvky mají odlišný znak definovaný barevným přechodem dvou barev na základě klasifikovaných hodnot z atributové tabulky,

Parametry:

- Atribut
- Klasifikační mód: rozdělení na základě přirozených zlomů (natural breaks), stejných intervalů (equal intervals), standardní odchylky (standard deviation) a kvantilů (quantile),
- Počet tříd: maximálně 10 tříd,
- Barva: k dispozici jsou předdefinované barevné stupnice.

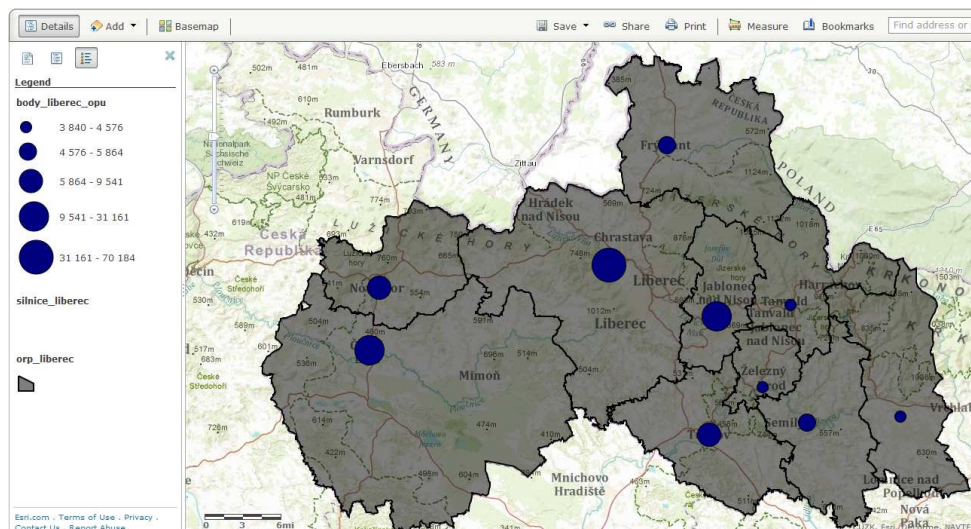


Obr. 4.9.6 Kvantitativní barevné stupnice v ArcGIS Online

- **Velikost (size):** dostupné jen pro bodové znaky, které se liší svoji velikostí na základě atributových dat (metoda kartodiagramu),

Parametry:

- Atribut
- Klasifikační mód: viz klasifikace u spojitých barev,
- Počet tříd – maximálně 10 tříd,
- Velikost znaku první třídy: udáno celočíselně od 1-120 px,
- Velikost znaku poslední třídy: udáno celočíselně od 1-120 px.



Obr. 4.9.7 Ukázka metody bodového kartodiagramu v aplikaci ArcGIS Online

5 VÝSLEDKY

Metoda CartoEvaluationM navržená pro hodnocení mobilních aplikací byla aplikována na všech devět vybraných GIS programů. Cílem práce bylo ohodnotit vybrané aplikace a zjistit rozdílnosti ve funkcionalitě z pohledu kartografických (list A-D), popř. nekartografických funkcí (list E).

Výběr hodnocených programů byl na základě dostupnosti, kde i u komerčních programů byly uvolněné instalační verze s omezeními, které neměly vliv na testovanou funkcionalitu. U programů Open Source nebyl žádný problém s dostupností instalačních souborů. Hodnocen měl být i program Cadcorp mSIS Mobile od Britské firmy Cadcorp, ale i přes požádání instalačního souboru mi bylo řečeno, že není dostupný, i přesto že na svých stránkách psali, že poskytují evaluační verzi na vyzkoušení.

Výsledky celkového hodnocení byly shrnuty do dvou přehledných tabulek (tabulky 5.1 a 5.2). Tabulka 5.1 zobrazuje celkové výsledné skóre s jednotlivými dílčími skóry za každý hlavní cíl (listy A-E), kde se hodnotí veškerá funkcionalita. Programy lze porovnávat nejen podle celkového skóre, ale lze provést srovnání v jednotlivých hlavních cílech (např. v cíli B – Mapové znaky). Srovnání je možné podle stanoveného maximálního skóre pro každý hlavní cíl (např. pro výše zmíněný hlavní cíl B – Mapových znaků je to 35 %). V tabulce 5.1 jsou programy řazeny podle dosaženého skóre sestupně od nejvyššího skóre po nejnižší.

Tab. 5.1: Celkové výsledky hodnocených mobilních GIS aplikací

GIS program pro mobilní zařízení	A Konstrukce mapy (10 %)	B Mapové znaky (35 %)	C Kartografické metody (20 %)	D Mapová syntaxe (15 %)	E Formáty, GPS a ostatní (20 %)	Skóre celkem (100 %)
QGIS pro Android verze 1.9.90 - Alpha	8.80	24.10	17.90	14.00	17.70	82.50
ArcPad 10.0 R2	7.20	22.80	8.53	3.05	13.92	55.50
ArcGIS Online	2.70	23.61	6.35	4.68	5.27	42.62
gvSIG Mobile 0.3 Pilot	5.10	12.07	3.78	2.65	13.26	36.86
Enebro V2 2.0.37	2.70	13.53	1.35	2.65	10.58	30.82
TopoL Mobile 3.09	4.60	8.07	3.55	2.65	10.82	29.69
ArcGIS pro Android verze 2.0.5	2.70	2.00	0.00	2.70	3.13	10.53
GeoMobile pro ArcGIS Online 1.3.2	0.00	2.00	0.00	2.70	4.13	8.83
gvSIG Mini Maps for 1.5	0.00	0.00	0.00	0.40	4.29	4.69

Nadpolovičního skóre dosáhly dva programy (QGIS pro Android a ArcPad). QGIS dosáhl nejvyššího skóre z důvodu toho, že přebírá funkce z desktopové verze a je to velmi robustní program i na mobilním zařízení. Druhé nejvyšší skóre získala komerční aplikace ArcPad, která je vyvíjena významnou firmou Esri již delší dobu a má tak dobře propracované funkce. Na dalších místech se umístily programy, které už postrádají nějaké funkce, ať už se jedná o funkcionalitu knihovny znaků, popisu, nastavení barev apod. Poslední tři místa obsadily prohlížečky, kde kartografická funkcionalita je téměř nulová. To je také ovlivněno tím, že aplikace nepodporují nahrávání vlastních dat a práci s nimi.

Tabulka 5.2 srovnává hodnocené programy jen z pohledu kartografické funkcionality, kde se berou v úvahu jen první čtyři hlavní cíle A-D. Stejně jako u první celkové tabulky

jsou jednotlivé programy seřazeny od nejvyššího skóre po nejnižší. Celkové skóre za tyto čtyři cíle dosahuje 80%. To znamená, že kartografické funkcionalitě přísluší 80% podíl z celkové hodnocené funkcionality a v tomto hodnocení je možné dosáhnout maximálně 80 bodů. Testované programy dopadly úplně ve stejném pořadí jako u předchozího celkového hodnocení. Výsledné pořadí ukazuje, že kartografická funkcionalita má rozhodující podíl na celkovém hodnocení a přídatné nekartografické funkce už mají jen doplňkový charakter v případě použití metody CartoEvaluationM.

Tab. 5.2 Výsledky hodnocení kartografické funkcionality pro mobilní GIS aplikace

GIS program pro mobilní zařízení	A Konstrukce mapy (10 %)	B Mapové znaky (35 %)	C Kartografické metody (20 %)	D Mapová syntaxe (15 %)	Skóre celkem (80 %)
QGIS pro Android verze 1.9.90 - Alpha	8.80	24.10	17.90	14.00	64.80
ArcPad 10.0 R2	7.20	22.80	8.53	3.05	41.58
ArcGIS Online	2.70	23.61	6.35	4.68	37.35
gvSIG Mobile 0.3 Pilot	5.10	12.07	3.78	2.65	23.60
Enebro V2 2.0.37	2.70	13.53	1.35	2.65	20.23
TopoL Mobile 3.09	4.60	8.07	3.55	2.65	18.87
ArcGIS pro Android verze 2.0.5	2.70	2.00	0.00	2.70	7.40
GeoMobile pro ArcGIS Online 1.3.2	0.00	2.00	0.00	2.70	4.70
gvSIG Mini Maps for 1.5	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40

Srovnávat hodnocené programy lze také vzájemně podle jednotlivých hlavních cílů. V tabulce 5.3 jsou uvedeny výsledky pro druhý hlavní cíl B – Mapové znaky. Maximální dosažená hodnota, které bylo možné dosáhnout, byla 35 %. I tady byly programy seřazené sestupně podle dosaženého skóre a pořadí se trochu odlišuje od předešlých tabulek. Velmi silný je ve funkcionalitě mapových znaků ArcGIS Online, který jako přídatná webová aplikace se umístila na 2. místě. Spolu s programy QGIS pro Android a ArcPad tvoří silnou první trojku, která převyšuje ostatní hodnocené aplikace. Programům umístěným na 4.-6. místě už nějaká funkce týkající se mapových znaků chybí a poslední místa patří prohlížečkám.

Ohodnocené tabulky metody CartoEvaluationM pro každý program jsou dostupné na CD přiloženém k práci společně s anglickou verzí hodnotících tabulek.

Tab. 5.3 Výsledky hodnocení pro cíl B – Mapové znaky

GIS program pro mobilní zařízení	B Mapové znaky (35 %)
QGIS pro Android verze 1.9.90 - Alpha	24.10
ArcGIS Online	23.61
ArcPad 10.0 R2	22.80
Enebro V2 2.0.37	13.53
gvSIG Mobile 0.3 Pilot	12.07
TopoL Mobile 3.09	8.07
ArcGIS pro Android verze 2.0.5	2.00
GeoMobile pro ArcGIS Online 1.3.2	2.00
gvSIG Mini Maps for 1.5	0.00

6 DISKUZE

Pro zhodnocení kartografické a částečně nekartografické funkcionality byl v první řadě nutný rozsáhlý průzkum dostupných aplikací běžících na mobilních zařízeních. Programy byly vyhledávány jak z komerční sféry, tak i z volně dostupných Open Source softwarů. Dalším kritériem byl výběr jak plnohodnotných programů, tak také jednoduchých prohlížeček. Obě tyto kritéria se podařilo splnit. Nakonec bylo otestováno celkem devět aplikací. V úvahu přicházely otestovat ještě aplikace Cadcorp mSIS Mobile popř. MapInfo MapXtreme od firmy Pitney Bowes, ale ani u jedné se mi nepodařilo získat instalační soubor, i když firmy nabízely volné evaluační verze na svých webových stránkách. Negativní odpověď e-mailem mi přišla jen na program Cadcorp mSIS Mobile, že je delší dobu nedostupný.

Problém byl s instalací programu gvSIG Mobile, kde bylo potřeba doinstalovat podporu JAVY pro chod aplikace. Tento problém se mi nakonec zdárně podařilo vyřešit. S instalací ostatních programů nebyl žádný problém.

Velkou nevýhodou tohoto hodnocení je neustálý vývoj nových verzí u jednotlivých programů. Vývojáři přicházejí s dalšími novými a novými vylepšeními a pro tyto verze by bylo nutné udělat další nové hodnocení. Moje hodnocení je vytvořeno pro aktuální verze programů dostupných po dobu vypracování této práce. U jednotlivých programů, především volně šířených Open Source softwarů, je také riziko, že vývoj některých aplikací se může úplně pozastavit nebo naopak nové aplikace vzniknou.

Z hlediska testování funkcionality GIS aplikací pro mobilní zařízení se podařilo také odhalit některé nedostatky programů. Metoda z pohledu teorie testování neodhaluje přímo chyby v programech. Chyba znamená, že je konkrétní funkce implementovaná, ale nefunguje vždy úplně tak správně podle očekávání, jak má. Příkladem chyby může být změna parametru velikosti mapových znaků u aplikace gvSIG Mobile, kde se znaky vykreslovaly pořád ve stejné velikosti při změně tohoto parametru. Nalezené chyby byly uvedeny v poznámkách v navržených hodnotících tabulkách u cíle nebo otázky, která souvisí s chybou.

Důležitým krokem v sestavení konečných tabulek byla také samotná úprava existující metody CartoEvaluation na CartoEvaluationM. Otázky byly vypouštěny na základě testování jednotlivými aplikacemi a následně podle subjektivního názoru. Specifické funkce, které byly velmi malého významu pro testování mobilních aplikací, byly vypouštěny (např. otázky o animovaných znacích nebo anamorfózních metodách).

Námětem na pokračování práce je sledování vydávaných nových verzí programů, popř. dostupných úplně nových GIS aplikací vytvořených pro mobilní zařízení a následné ohodnocení těchto aplikací podle navržené metody CartoEvaluationM a porovnání se stávajícími verzemi.

Upozornil bych ještě na sníženou kvalitu některých obrázků v textu, které nebylo možné získat jinak než prostým vyfocením displeje mobilního zařízení.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo upravit existující metodiku CartoEvaluation, původně navrženou pro desktopové GIS aplikací, pro potřeby hodnocení mobilních GIS aplikací. Hlavní část práce byla rozdělena do několika kroků: úprava tabulkové metody CartoEvaluation na metodu CartoEvaluationM, ohodnocení mobilních GIS aplikací podle nově navržené metody a závěrečné porovnání skóre každé aplikace v tabulkovém přehledu.

Metoda CartoEvaluationM byla navržena pro komplexní ohodnocení funkcionality pro mobilní GIS aplikace a vychází z metody Goal-Question-Metric, která byla podrobněji popsána v kapitole 2.3. Obecně metoda vychází ze sady nadefinovaných otázek, vah a skóre. Metoda CartoEvaluationM komplexně hodnotí kartografickou funkcionalitu pro mobilní GIS aplikace s přidáním doplňkovými otázkami. Metoda CartoEvaluationM se od původní metody CartoEvaluation liší počtem přidanych i odebraných otázek (viz tabulka 3.3 v kapitole 3), navíc byla v nové metodě navržena nová oblast hodnocení nekartografické funkcionality (v listě E).

Tím jak docházelo ke změně otázek, tak musely být následně přepočítávány váhy u jednotlivých cílů, podcílů i samotných otázek.

Navržená hodnotící metoda CartoEvaluationM se skládá z pěti hlavních cílů. První čtyři cíle hodnotí kartografickou funkcionalitu - konstrukci mapy (list A), mapové znaky (list B), kartografické vyjadřovací metody (list C) a Mapovou syntax (list D). Poslední hlavní cíl E se týká doplňkových nekartografických funkcí hodnotící formáty, GPS a další doplňkové funkce.

Celkem bylo ohodnoceno devět GIS aplikací, z toho dvě komerční, čtyři programy volně šířené a tři označené jako „free aplikace“, které jsou sice dostupné zdarma, ale vyžadují pro práci mít založený účet pro ArcGIS Online. Jedná se o internetovou aplikaci ArcGIS Online a pak o dvě prohlížečky založené na prohlížení map z ArcGIS Online (GeoMobile pro ArcGIS Online a ArcGIS pro Android). Hodnocenými komerčními programy byly: ArcPad a TopoL Mobile. Z volně šířených to byly aplikace: QGIS pro Android, Enebro, gvSIG Mobile a prohlížečka gvSIG Mini. Přehled hodnocených programů je v tabulkách 3.1 a 3.2 v kapitole 3.

Výsledky byly na závěr shrnuty do přehledných tabulek zobrazující celková skóre za jednotlivé hlavní cíle (listy A-E) a konečné celkové skóre za všechny cíle. Dále je možné z výsledků hodnocení porovnávat jednotlivé programy za jednotlivé hlavní cíle (např. cíl B – Mapové znaky). Z testovaných programů dosáhl nejvyššího skóre program QGIS pro Android, naopak nejhůře se umístily všechny testované prohlížečky.

V práci byly všechny cíle zcela naplněny. Práce by měla posloužit budoucím uživatelům pro usnadnění výběru nejvhodnějšího GIS programu potřebného pro svou práci.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] PRAVDA, J. (2006) *Metódy mapového vyjadřovania, Klasifikácia a ukážky*, Geographia Slovaca 21, Slovenská akadémia vied, Geografický ústav, Bratislava, 127 s., ISSN 1210-3519
- [2] VOŽENÍLEK, V. (1999) *Aplikovaná kartografie I. – tématické mapy*. Vydavatelství Univerzity Palackého Olomouc, 1999, 170 s.
- [3] *Mobilní GIS - ARCDATA PRAHA*. ARCDATA PRAHA, s.r.o. [online]. 2013 © [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/mobilni-gis/>>.
- [4] *Recenze FSC Pocket LOOX N560 - SmartMania.cz*. SmartMania.cz [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://smartmania.cz/recenze/fsc-pocket-loox-n560-74>>.
- [5] *Samsung Galaxy Tab 10.1: Recenze „zakázaného“ tabletu*. SmartMania.cz [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://smartmania.cz/recenze/samsung-galaxy-tab-10-1-p7500-3g-verze-recenze-1>>.
- [6] *PEbuzz.com: Fujitsu-Siemens Pocket LOOX N560 Image Gallery*. Pebuzz.com [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <http://pebuzz.com/gallery/device/1429/photo_3212.html>.
- [7] *Galaxy Tab 10.1 Wi-Fi - PŘEHLED | SAMSUNG*. Samsung.com [online]. © 1995-2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.samsung.com/cz/consumer/mobile-phone/tablets/tablets/GT-P7510UWDXEZ>>.
- [8] BASILI, V., CALDIERA, G., ROMBACH, H. D. (1994) Goal Question Metric Paradigm, *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, New York, p. 528-532. ISBN 0-471-54004-8, též na <<http://www.cs.umd.edu/projects/SoftEng/ESEG/papers/gqm.pdf>>.
- [9] DOBEŠOVÁ, Z. *Hodnocení kartografické funkcionality geografických informačních systémů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 132 s. ISBN 978-80-244-2353-1
- [10] *GeoCollector for ArcPad - eGIS Associates, Inc.* EGIS Associates, Inc. [online]. ©2011 - 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.egisassociates.com/geocollector-for-arcpad.html>>.
- [11] *ArcPad - Mobile Data Collection & Field Mapping Software*. Esri [online]. ©1996-2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad>>.
- [12] *ArcPad - ARCDATA PRAHA*. ARCDATA PRAHA, s.r.o. [online]. 2013 © Copyright [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/mobilni-gis/arcpad/>>.

- [13] *The gvSIG Mobile Open Source Project on Ohloh*. Black Duck Software, Inc. [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<https://www.ohloh.net/p/gvsig-mobile>>.
- [14] *Description gvSIG*. Asociación gvSIG [online]. Copyright 2011 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW.: <<http://www.gvsig.org/web/home/projects/gvsig-mobile>>.
- [15] *TopoL Software*. TopoL Software s. r. o. [online]. © 1999–2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.topol.eu/articles/topol%20mobile>>.
- [16] *Manual TopoL Mobile* [online]. TopoL Software, s.r.o., © 2005-2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.topol.eu/files/download/other/Manual%20TopoL%20Mobile.pdf>>.
- [17] *TopoL Software s.r.o.* Klaudian Praha, spol. s r.o. [online]. Copyright 2005 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.geobusiness.cz/kompendium/index.php?k=87>>.
- [18] *Documentación: Enebro Herramienta de captura de información, Visión del Sistema* [online]. Junta de Andalucía, 2011 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <http://www.juntadeandalucia.es/repositorio/usuario/peticiones/directa.jsf?linkDummyForm:_idcl=gruposDocs:1:docs:0:_id256&idDocumento=833&>.
- [19] *Enebro | Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía*. © JUNTA DE ANDALUCÍA [online]. 2009 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/7-0>>.
- [20] *Qgis-android*. GitHub, Inc. [online]. © 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<https://github.com/qgis/qgis-android/blob/master/img/android-qgis-installer.png>>.
- [21] *Android GIS*. Android, GIS and Web Solutions [online]. © 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.opengis.ch/android-gis/>>.
- [22] *GvSIG Mini for Android 1.0.0 released*. Asociación gvSIG [online]. Copyright 2011 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <http://www.gvsig.org/web/organization/news-office/news/gvsig-mini-for-android-1-0-0-released/view?set_language=en>.
- [23] *GvSIG Mini*. Asociación gvSIG [online]. Copyright 2009 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <http://www.gvsig.com/products/gvsig-mini?set_language=en>.
- [24] *GeoMobile for ArcGIS Online*. Google [online]. © 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.GeoMobileforArcGISOnline&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwxLDEsImFpci5HZW9Nb2JpbGVmb3JBcmNHSVNPbmXpbmUiXQ>.
- [25] *GeoMobile for ArcGIS Online*. WebMapSolutions [online]. Copyright © 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.webmapsolutions.com/arcgisonline>>.
- [26] *ArcGIS - Aplikace pro Android ve službě Google Play*. Google [online]. © 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.esri.android.client&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImNvbS5lc3JpLmFuZHIjaWVWQuY2xpZW50II0>.

- [27] *Application Features / ArcGIS Resource Center*. Esri [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://resources.arcgis.com/node/4557>>.
- [28] *ArcGIS Available on the Android Platform*. Esri [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.esri.com/news/arcwatch/1111/arcgis-available-on-the-android-platform.html>>.
- [29] *ArcGIS Online*. ARCDATA PRAHA, s.r.o. [online]. 2013 © Copyright [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/arcgis-online/>>.
- [30] *Způsob licencování - ARCDATA PRAHA*. ARCDATA PRAHA, s.r.o. [online]. 2013 © Copyright [cit. 2013-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/arcgis-online/zpusob-licencovani/>>.
- [31.] SAIRO, H., AKOPIAN, D., TAKALA, J., *Weighted Dilution of Precision as Quality Measure in Satellite Positioning*, Radar, Sonar and Navigation, IEEE Proceedings , Vol. 150 (6), pp: 430-6, 2003.

SUMMARY

The aim of this thesis is to modify the existing CartoEvaluation method for evaluation of cartographic functionality in mobile GIS products. Main part of thesis was divided into several steps: to modify the CartoEvaluation method to the CartoEvaluationM method, to evaluate mobile GIS products according to new method and finally to compare results for all of evaluated products.

The CartoEvaluationM method is a new approach to the evaluation functionality in mobile GIS products which is based on the Goal-Question-Metric method. In general the method is based on definition of questions, weights and scores.

The CartoEvaluationM method consists of five main goals. First four main goals evaluate the cartographic functionality – Map construction (sheet A), Map symbols (sheet B), Cartographic expression methods (sheet C) and Map syntax (sheet D). Last goal (sheet E) evaluates non-cartographic functionality – Formats, GPS and other additional functions.

In total nine mobile GIS products was evaluated - two commercial products, four Open Source softwares and three „free applications“, which are free but they require user account in ArcGIS Online for work with them. Evaluated products are ArcPad a TopoL Mobile, QGIS for Android, Enebro, gvSIG Mobile and three viewers gvSIG Mini, GeoMobile for ArcGIS Online and ArcGIS for Android. Survey of all evaluated products is available in tables 3.1 and 3.2 in chapter 3.

Finally results of CartoEvaluationM method are represented in tables 5.1, 5.2 and 5.3 in chapter 5. Tables display final scores in each of main goal and total score. Also it is possible to compare scores for each main goals (for example in main goal Map symbols).

Software QGIS for Android achieved the highest total score (82.50) from all evaluated products. Other all viewers achieved the lowest total score from all evaluated products.

All of the main aims of thesis were absolutely accomplished. Results of evaluation of the identified cartographic functionality can help a user in the choice of mobile GIS application where a user require a higher cartographic functionality.

Evaluation tables are available in Czech versions in the supplement of this thesis and evaluated tables for each program are available from CD added to thesis.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1: Hodnotící tabulka CartoEvaluationM (listy hlavních cílů A-E a celkové hodnocení)

Popis struktury CD

Adresáře:

Text_Prace

Hodnotici_tabulky_CartoEvaluationM

WEB





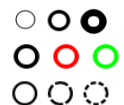

A Konstrukce mapy

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
				10.00		
1. Referenční systém mapového pole			4.00			
1 G: Standardnost referenčního systému (max. 10 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze nastavit referenční mezinárodní/národní systémy (DATUMS) mapového pole libovolně?	1	0.40	0.40	DATUM - specifická vlastnost referenčního systému (model geoidu včetně souřadnicového, výškového, tíhového/geodetického systému a dalších charakteristik) Parametr nebo sada parametrů, které slouží jako reference nebo základ pro výpočet jiných parametrů.
2 G: Souřadnicový systém (max. 50 %)						
	M1: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit referenční souřadnicový systém mapového pole různě?	1	0.50	0.50	Geografický, pravouhý prostorový, kartografický souřadnicový systém
	M2: 0 - 1 1 - 2 a více systémů	Q2: Kolik typů souřadnicových systémů lze nastavit?	2	0.50	1.00	
	M3: 0 - ne 1 - ano	Q3: Lze nastavit národní souřadnicový systém?	1	0.50	0.50	Vztáhnout k zemi uživatele-hodnotitele.
3 G: Souřadnicová síť (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit souřadnicová síť mapového pole různě?	1	0.40	0.40	Geografická, kartografická.
		Q2: Lze nastavit pomocná orientační síť mapového pole?	1	0.40	0.40	Pomocná (kilometrová, ...).
4 G: Výškový systém (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit různý referenční výškový systém mapového pole?	1	0.40	0.40	Mezinárodní a národní.
		Q2: Lze nastavit národní výškový systém mapového pole?	1	0.40	0.40	
Celkem			4.00			
2. Transformace mapové osnovy			1.00			
1 G: Numerické transformace (max. 100 %)						
	M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze použít nepřímé numerické transformace?	1	0.33	0.33	Nepřímé numerické transformace - podobnostní výpočet na základě souřadnic referenčních (identických) bodů v zdrojové a cílové soustavě (ploše)
		Q2: Lze použít nepřímé numerické lineární transformace?	1	0.33	0.33	
		Q3: Lze použít afinní (podobnostní) polynomičká transformace prvního řádu?	1	0.33	0.33	Např. Helmertova podobnostní konformní transformace
Celkem			1.00			
3. Metadata o konstrukci mapy			1.00			
1 G: Standardizace generování metadat (max. 100 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze generovat standardizované informace o postupech, metodách, zdrojích a jiných vlastnostech konstrukce mapy?	1	0.50	0.50	Metainformace o: referenčním a souřadnicovém systému, referenčním tělese (ploše), výškovém systému, časovém systému, rozsahu mapového pole, metodách sběru dat a o průběhu a chybách transformací, ...
		Q2: Je použit metadatový standard (ISO/CEN/jiný)?	1	0.50	0.50	ISO- celosvětový, CEN - evropský, jiný - Open Source, národní,...
Celkem			1.00			







A Konstrukce mapy

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
4. Kartometrie			4.00			Nástroje pro měření na mapách - přes souřadnice, vzdálenosti, plochy, úhly ...
1	G: Měřicí nástroje (max. 90 %)					
	M1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze libovolně zobrazit přesnou souřadnicovou polohu (x,y) mapových objektů/znaků v mapovém poli?	1	0.90	0.90	
		Q2: Lze libovolně měřit délku mapových objektů/znaků v mapovém poli?	1	0.90	0.90	
		Q3: Lze libovolně měřit plochu mapových objektů/znaků v mapovém poli?	1	0.90	0.90	
		Q4: Lze libovolně měřit úhly objektů/znaků v mapovém poli?	1	0.90	0.90	
2	G: Rámování mapového pole (max. 10 %)					
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze automaticky generovat rám mapového pole?	1	0.40	0.40	
Celkem			4.00			
CELKEM - A Konstrukce mapy			10.00			

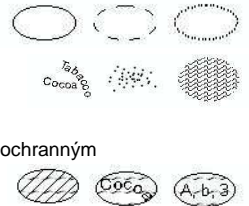

B Mapové znaky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
				35.00		Tvorba, použití a umísťování mapových znaků do mapového pole.
1. Zásoba znaků - mapová signika				2.50		
1 G: Disponibilita typů znaků (max. 80 %)						
	M1-3 : 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze vkládat do mapy bodové znaky? Q2: Lze vkládat do mapy liniové znaky? Q3: Lze vkládat do mapy areálové znaky?	1 1 1	0.67 0.67 0.67	0.67 0.67 0.67	
2 G: Vzorník znaků (max. 20 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vzorník znaků doplňovat uživatelem?	1	0.50	0.50	
Celkem					2.50	
2. Bodové znaky				8.00		
1 G: Vzorník bodových znaků (max. 5 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vybrat bodový znak libovolně z předdefinovaných vzorníků?	1	0.40	0.40	
2 G: Asociativnost znaků (max. 35 %)						
	M1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Obsahuje vzorník nemotivované bodové znaky - geometrické konvexní? Q2: Obsahuje vzorník nemotivované bodové znaky - geometrické nekonvexní? Q3: Obsahuje vzorník alfanumerické znaky (písmena, názvy, číslice)? Q4: Obsahuje vzorník motivované bodové znaky (tj. symbolické, piktogramové, ikonické, obrázkové)?	1 1 1 1	0.50 0.50 0.50 1.30	0.50 0.50 0.50 1.30	  Prague 752 A.3.b Znaky s asociací tvaru, barvy a dalších vlastností, které symbolizují zobrazovaný jev nebo objekt. 
3 G: Grafická variantnost znaků (max. 25 %)						
	M1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit barvu bodových znaků? Q2: Lze změnit velikost bodových znaků? Q3: Lze změnit barevnou nebo rastrovou výplň bodových znaků? Q4: Lze změnit úhel natočení bodových znaků?	1 1 1 1	0.50 0.50 0.50 0.50	0.50 0.50 0.50 0.50	Výplň (barva, struktura, textura, rastr) - grafické elementy různého tvaru, velikosti, barvy, uspořádání a orientace. Pozn.: Ukázka rastrů je u cíle 4. Areálové znaky. 
4 G: Grafická variantnost znaků - ohraničení bodových znaků (max. 15 %)						
	M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit tloušťku ohraničující linie bodového znaku? Q2: Lze změnit barvu linie ohraničení bodového znaku? Q3: Lze změnit strukturu linie ohraničení bodového znaku?	1 1 1	0.40 0.40 0.40	0.40 0.40 0.40	
5 G: Atributová variantnost znaků (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit parametry bodových znaků na základě hodnot atributů zobrazovaného jevu/objektu? Q2: Lze stupňovitě (spojitě, intervalově) měnit (stupňovat) parametry znaku na základě statistického zpracování atributových hodnot zobrazovaného jevu?	1 1	0.80 0.80	0.80 0.80	Parametry: velikost, orientace, výplň (barva, rastr), struktura. 
Celkem					8.00	

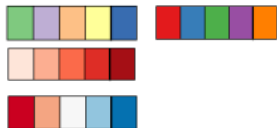
B Mapové znaky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
3. Liniové (čárové) znaky			8.00			
1 G: Vzorník liniových znaků (max. 45 %)						
	M1-7: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze vybrat liniové znaky z předdefinovaných vzorníků?	1	0.18	0.18	<p>Vzorníky: počet linií (jedno a víceliniové), barevnost - achromatické, chromatické, barevně kombinované; s výplní - (i prázdné, bez vyplnění prostoru mezi liniemi), s barevnou výplní, vzorkem.</p> <p>Souvislé i nesouvislé linie, včetně vzorkovaných.</p> <p>Přerušované linie pravidelně a nepravidelně: tečkované, čárkované, tečko-čárkované</p>  <p>Různé tloušťky - zesílení postupné nebo intervalové.</p> <p>Z geometrických aj. znaků, směrové, zvlněné linie.</p>  <p>Lemovky se používají k vyznačení hranic apod.</p>  <p>Obrysovové, plné, s různou (barevnou, vzorkovou) výplní, členěné, s ochranným okolím, s nastavením pozadí a popředí znaku, jiné.</p> 
		Q2: Obsahuje vzorník jednorázové znaky?	1	0.54	0.54	
		Q3: Obsahuje vzorník přerušované (nesouvislé) linie?	1	0.54	0.54	
		Q4: Obsahuje vzorník linie s různou tloušťkou?	1	0.72	0.72	
		Q5: Obsahuje vzorník vzorkované linie?	1	0.54	0.54	
		Q6: Obsahuje vzorník lemů?	1	0.54	0.54	
		Q7: Obsahuje vzorník dvou a víceliniové znaky a jejich varianty?	1	0.54	0.54	
2 G: Asociativnost znaků (max. 10 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Obsahuje vzorník motivované liniové znaky?	1	0.80	0.80	<p>Znaky s asociací tvaru, barvy a dalších vlastností, které symbolizují zobrazovaný jev nebo objekt.</p> 
3 G: Grafická variantnost znaků (max. 25%)						
	M 1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit tloušťku liniových znaků?	1	0.67	0.67	<p>Libovolně použít (konstruovat) barevný tón, jas, sytost nebo použít barvu z palety barev.</p> <p>Výplň (struktura, textura, rastr) - grafické elementy různého tvaru, velikosti, barvy, uspořádání a orientace.</p> 
		Q2: Lze změnit barva liniových znaků?	1	0.67	0.67	
		Q3: Lze změnit výplň liniových znaků?	1	0.67	0.67	
4 G: Atributová variantnost znaků (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit parametry liniových znaků na základě hodnot atributů zobrazovaného jevu/objektu?	1	0.80	0.80	<p>Parametry: tloušťka, orientace, výplň (barva, rastr), struktura, délka.</p>
		Q2: Lze stupňovitě (spojitě, intervalově) měnit (stupňovat) parametry znaku na základě statistického zpracování atributových hodnot zobrazovaného jevu?	1	0.80	0.80	
Celkem					8.00	



B Mapové znaky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
4. Areálové znaky			8.00			
1 G: Vzorník areálových znaků (max. 17,5 %)						
	M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze vybrat areálové znaky z předdefinovaných vzorníků?	1	0.18	0.18	<p>Jeden ze dvou typů:</p> <p>1. zřetelně a jednoznačně vymezené areály (ohraňováním, barvou, vzorkem, bodovým znakem)</p> <p>2. nezřetelně vymezené, prázdné nebo vyplněné areály (barvou, vzorkem/strukturou, bodovým znakem).</p> <p>Areály obrysové, plné, s různou strukturou výplně, členěné, s ochranným okolím. Tj. zároveň první a druhý typ uvedený výše.</p> 
		Q2: Obsahuje vzorník jen jednoduché areálové znaky?	1	0.53	0.53	
		Q3: Obsahuje vzorník složené areálové znaky?	1	0.70	0.70	
2 G: Asociativnost znaků (max. 7,5 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Obsahuje vzorník i motivované areálové znaky?	1	0.60	0.60	<p>Znaky s asociací tvaru, barvy a dalších vlastností, které symbolizují zobrazovaný jev nebo objekt.</p> 
3 G: Grafická variantnost znaků - ohraňování areálu (max. 25 %)						
	M 1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit tloušťku ohraňující linie areálového znaku?	1	0.67	0.67	<p>Struktura - přerušované linie, vzorkové linie, víceliniové linie, složené linie.</p>
		Q2: Lze změnit barvu linie ohraňování areálového znaku?	1	0.67	0.67	
		Q3: Lze změnit strukturu linie ohraňování areálového znaku?	1	0.67	0.67	
4 G: Grafická variantnost znaků - výplně areálu (max. 30 %)						
	M 1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit barvu výplně areálového znaku?	1	0.80	0.80	
		Q2: Lze nastavit liniovou strukturu rastrové výplně areálového znaku?	1	0.80	0.80	
		Q3: Lze nastavit bodovou strukturu rastrové výplně areálového znaku?	1	0.80	0.80	
5 G: Atributová variantnost znaků (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze změnit grafiku areálových znaků na základě hodnot atributů zobrazovaného jevu/objektu?	1	0.80	0.80	
		Q2: Lze stupňovitě (spojitě, intervalově) měnit (stupňovat) parametry znaku na základě statistického zpracování atributových hodnot zobrazovaného jevu?	1	0.80	0.80	
Celkem					8.00	



B Mapové znaky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
5. Nastavení barev			8.00			
1 G: Paleta barev (max. 30%)						
M1-3: 0 - ne		Q1: Jsou předdefinované palety barev ?	1	0.80	0.80	<p>Červená, zelená, modrá. Tón, jas, sytost. Azurová, purpurová, žlutá</p> 
1 - ano		Q2: Lze vybrat barvu interaktivně ze souvislé barevné stupnice barev?	1	0.80	0.80	
		Q3: Lze do palety barev přidávat vlastní barvy k opakovanému použití?	1	0.80	0.80	
2 G: Barevné modely (max. 30%)						
M1-4: 0 - ne		Q1: Lze nastavit barvu kódem v modelu RGB?	1	0.80	0.80	
1 - ano		Q2: Lze nastavit barvu kódem v modelu HSV?	1	0.80	0.80	
		Q3: Lze nastavit barvu kódem v modelu CMYK?	1	0.80	0.80	
3 G: Průhlednost (transparentnost) (max. 5%)						
M1-2: 0 - ne		Q1: Lze nastavit průhlednost barvy?	1	0.20	0.20	
1 - ano		Q2: Lze nastavit průhlednost znaku nebo vrstvy?	1	0.20	0.20	
4 G: Nastavení "Bez barvy" (max. 10%)						
M: 0 - ne		Q: Lze nastavit volbu "bez barvy" pro znak, jeho výplň, ohraničení,... ?	1	0.80	0.80	
1 - ano						
5 G: Barevné stupnice (max. 25%)						
M1-3: 0 - ne		Q1: Je předdefinovaná kvalitativní barevná stupnice (různé barvy)?	1	0.67	0.67	
1 - ano		Q2: Je předdefinovaná barevná tónová (gradační) stupnice?	1	0.67	0.67	
		Q3: Je předdefinovaná bipolární barevná stupnice?	1	0.67	0.67	
Celkem			8.00			
6. Metadatová informace o konstrukci a skladbě mapových znaků			0.50			
G: Metadata						
1	M1-2: 0 - ne	Q1: Lze generovat standardizovaná informace o postupech, metodách, zdrojích a dalších vlastnostech konstrukce mapových znaků a jejich skladbě?	1	0.25	0.25	<p>Např.: typ mapového znaku, identifikátor znaku (způsob generování jedinečného identifikačního označení na propojení s atributovou složkou znaku), charakteristika znaku (geometrická, grafická, topologická, atributová, časová), rozlišovací úroveň znaku (měřítko max. detailu), anotace/popis znaku, způsob a přesnost lokalizace znaku (polohová a výšková přesnost,...), digitalizační metoda a postup tvorby znaku, statika a dynamika znaku, kartografické metody zpracování znaku, atd. Jiný - národní, open source, ...</p>
	1 - ano	Q2: Jedná se o mezinárodní metadatový standard (ISO/CEN/jiný)?	1	0.25	0.25	
Celkem			0.50			
CELKEM - B Mapové znaky			35.00			

C Kartografické vyjadřovací metody

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
			20.00			
1. Základní metody			3.50			
1 G: Bodová kvalitativní (metoda bodových znaků) (max. 30 %)						
	M: 0 - ne 1- ano	Q: Lze použít metodu kvalitativních bodových znaků?	1	0.70	0.70	Tvorba a lokalizace bodových znaků na základě statistického zpracování kvalitativních atributových hodnot zobrazovaných objektů/jevů.
2 G: Liniová (čárová) kvalitativní (max. 30 %)						
	M: 0 - ne 1- ano	Q: Lze použít metodu kvalitativních topografických liniových znaků ?	1	0.70	0.70	Tvorba a lokalizace liniových znaků v mapovém poli na základě kvalitativních atributových hodnot. Topografický průběh zahrnuje přirozený průběh objektu (řeky, silnice, hranic). Označovaná jako metoda: chorochromatická, barevných odstínů, barevného pozadí. Tvorba nespojitých areálových znaků na základě kvalitativní atributových hodnot.
3 G: Areálová kvalitativní (diskrétní areály) (max. 40 %)						
	M1-5: 0 - ne 1- ano	Q1: Lze použít metodu kvalitativních areálových znaků?	1	0.70	0.70	
		Q2: Lze areály označit barvou?	1	0.35	0.35	
		Q3: Lze areály označit rastrem?	1	0.35	0.35	
		Q4: Lze areály označit popisem?	1	0.35	0.35	
		Q5: Lze areály označit bodovým znakem?	1	0.35	0.35	
Celkem			3.50			
2. Kartodiagramy			3.50			
1 G: Bodový kartodiagram (max. 20 %)						
	M: 0 - ne 1- ano	Q: Lze vytvořit bodově lokalizovaný jednoduchý (jednoparametrový) kartodiagram z atributových hodnot bodového objektu/jevu?	1	0.70	0.70	Diagramové metody Zobrazování jen kvantitativních absolutních hodnot atributů bodových objektů/jevů.
2 G: Liniový kartodiagram (stuhový) (max. 20 %)						
	M: 0 - ne 1- ano	Q: Lze vytvořit jednoduchý liniový kartodiagram z atributových hodnot?	1	0.70	0.70	Vyjádření kvantity tloušťkou linie.
3 G: Plošný kartodiagram (max. 20 %)						
	M: 0 - ne 1- ano	Q: Lze vytvořit plošně (areálově) lokalizovaný jednoduchý kartodiagram z atributových hodnot areálového objektu/jevu?	1	0.70	0.70	
4 G: Druhy víceparametrových bodových a plošných kartodiagramů (max. 20 %)						
	M1-3: 0 - ne 1- ano	Q1: Lze vytvořit strukturální kartodiagram?	1	0.23	0.23	Zobrazení více parametrů diagramem stejné velikosti, vyjádření podílu v % (i jednoduché vydělení)
		Q2: Lze víceparametrový diagram lokalizovat k bodu?presne lokalizovat	1	0.23	0.23	
		Q3: Lze víceparametrový diagram lokalizovat do plochy?	1	0.23	0.23	
5 G: Lokalizace a vlastnosti bodového a plošného kartodiagramu (max. 20 %)						
	M1-3: 0 - ne 1- ano	Q1: Lze automaticky zamezit překrývání plošných kartodiagramů?	1	0.23	0.23	Bodový kartodiagram. Plošný kartodiagram.
		Q2: Překreslí se automaticky kartodiagram při změně hodnot atributů?	1	0.23	0.23	
		Q3: Jsou dostupné stejné typy diagramů pro bodové i plošné kartodiagramy?	1	0.23	0.23	
Celkem			3.50			

C Kartografické vyjadřovací metody

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
3. Stupnice			2.00			<p>Tvorba různých stupnic pro kvantitativní hodnoty, podle kterých se určí parametry bodových, liniových, areálových znaků (velikost, barva, výplň ..).</p> <p>Libovolné určení mezi intervalů dle rozhodnutí uživatele. Konstantní (stejně) souvislé intervaly </p> <p>Nepravidelná stupnice - Natural breaks - Jenks. Seskupení blízkých hodnot do jednoho intervalu. Každý interval obsahuje stejný počet prvků. Metoda je vhodná pro lineárně distribuovaná data. Vhodné pro normální rozdělení dat. Skoková stupnice - s hiátem. </p>
1 G: Intervalové stupnice (max. 100 %)						
M1-6: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nadefinovat meze intervalů stupnice ručně?	1	0.33	0.33		
	Q2: Lze automaticky vytvořit stupnici, která je tvořena z konstantních intervalů hodnot?	1	0.33	0.33		
	Q3: Lze vytvořit stupnici metodou přirozených zlomů?	1	0.33	0.33		
	Q4: Lze vytvořit stupnici metodou kvantilu?	1	0.33	0.33		
	Q5: Lze vytvořit stupnici metodou podle standardní odchylky?	1	0.33	0.33		
	Q6: Lze definovat nespojitou intervalovou stupnici, která obsahuje skok mezi hodnotami?	1	0.33	0.33		
Celkem			2.00			
4. Popis			10.00			
1 G: Manuální tvorba popisu (max. 5 %)						
M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vytvářet manuálně jednotlivé popisy prvků?	1	0.50	0.50		
2 G: Automatická tvorba popisů (max. 15 %)						
M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vytvořit popisy prvků automaticky z atributových dat?	1	1.50	1.50		
3 G: Propojení popisu s atributem (max. 2 %)						
M: 0 - ne 1 - ano	Q: Nastane automaticky změna popisu při změně hodnoty atributu?	1	0.20	0.20		
4 G: Podmíněný výběr prvků pro popis (max. 2 %)						
M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze sestavit podmínku pro popis jen vybraných prvků podle hodnoty atributu?	1	0.20	0.20		
5 G: Parametry popisu automaticky vytvářeného (max. 40 %)						
M1-7: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit rod (typ) písma?	1	0.57	0.57		
	Q2: Lze nastavit řez písma?	1	0.57	0.57		
	Q3: Lze nastavit velikost popisu?	1	0.57	0.57		
	Q4: Lze nastavit barvu popisu?	1	0.57	0.57		
	Q5: Lze nastavit libovolný sklon písmen?	1	0.57	0.57		
	Q6: Lze nastavit další parametry písma (podtržení, kapitálky)?	1	0.57	0.57		
	Q7: Lze otočit popis o určitý úhel podle hodnoty atributu?	1	0.57	0.57		
6 G: Znaková funkce popisu (max. 5 %)						
M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze nastavit parametry popisu v závislosti na hodnotě atributu (např. velikost písma)?	1	0.50	0.50		
7 G: Popis bodového prvku (max. 5 %)						
M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit volitelně umístění popisu vzhledem k bodovému prvku?	1	0.10	0.10		
	Q2: Lze umístit popis přímo na bod?	1	0.10	0.10		
	Q3: Jsou předefinovaná umístění popisu?	1	0.10	0.10		
M4: 0 - jen 1 umístění 1 - 1 až 4 umístění 2 - 5 a více umístění	Q4: Kolik je předefinovaných umístění popisu?	2	0.10	0.20		

Pomocí ukazovátka (myši).

C Kartografické vyjadřovací metody

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚD	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY	
8 G: Popis liniového prvku (max. 5 %)							
	M1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit volitelně umístění vzhledem k liniovému prvku?	1	0.13	0.13	Hodolany	
		Q2: Lze umístit popis na linii?	1	0.13	0.13		
		Q3: Lze umístit popis nad linii?	1	0.13	0.13		
		Q4: Lze umístit popis pod linii?	1	0.13	0.13		
9 G: Popis areálového prvku (max. 5 %)							
	M1: 0 - ne, 1 - yes	Q1: Lze nastavit volitelně umístění vzhledem k areálovému prvku?	1	0.17	0.17		
	M2: 0 - jen 1 umístění 1 - 1 až 4 umístění 2 - 5 a více umístění	Q2: Kolik je předdefinovaných umístění popisu?	2	0.17	0.33		
10 G: Odsazení popisu od prvku (max. 2 %)							
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze nastavit číselnou hodnotou odsazení popisu od bodového prvku?	1	0.10	0.10		
		Q2: Lze nastavit číselnou hodnotou odsazení popisu od liniového prvku?	1	0.10	0.10		
11 G: Maskování pozadí pod popisek (max. 5 %)							
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze kolem textu vytvořit masku pozadí typu halo?	1	0.50	0.50		
12 G: Zobrazení popisu v závislosti na měřítku (max. 2 %)							
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze nastavit, aby se popis zobrazoval pouze v určitých měřících?	1	0.20	0.20		
13 G: Více řádkový popis (max. 2 %)							
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vytvořit více řádkový popis?	1	0.20	0.20		
14 G: Hypertext (max. 5 %)							
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vložit hypertextový odkaz?	1	0.50	0.50		
Celkem					10.00		
5. Specifické metody				1.00			
1 G: Satelitní metoda (max. 100 %)							
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze vložit do mapového pole obrazové záznamy (letecké a družicové snímky) dálkového průzkumu Země?	1	1.00	1.00		
Celkem					1.00		
CELKEM - C Kartografické vyjadřovací metody					20.00		

D Mapová syntaxe: stratigrafická, komponentní a kompoziční

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚD	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
				15.00		
1. Intrakompozice - celkové uspořádání a rozmístění znaků v mapovém poli			2.0			
1 G: Editor mapového pole (max. 100 %)						
	M1 - 7: 0 - ne 1 - ano	Q1: Existují nástroje na editaci/správu mapového pole a jeho obsahu nebo vrstev? Q2: Lze vytvořit kopie/klon/repliku mapového pole? Q3: Lze "ukotvit" polohu mapového pole? Q4: Lze "ukotvit" velikost mapového pole? Q5: Lze "ukotvit" měřítko mapového pole? Q6: Lze vytvořit výřez pole, "nadokno" nebo "podokno" pole? Q7: Lze exportovat mapové pole?	1 1 1 1 1 1 1	0.25 0.50 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	0.25 0.50 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	Nastavení rozměrů mapového pole. Vedlejší přehledová nebo detailní mapa
Celkem			2.00			
2. Mapové vrstvy			4.0			
1 G: Počet mapových vrstev (max. 20 %)						
	M: 0 - žádná vrstva 1 - jen 1 vrstva 2 - 2 a více vrstev	Q: S kolika mapovými vrstvami lze pracovat?	2	0.40	0.80	
2 G: Založení nové vrstvy (max. 10 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze založit novou prázdnou mapovou vrstvu?	1	0.40	0.40	
3 G: Komponentnost mapy (max. 10 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze různě měnit obsah (syntaktické komponenty a elementy) mapového pole?	1	0.40	0.40	Syntaxe mapy: horizontální a vertikální uspořádání obsahu mapového pole Syntaktický element - množina objektů/jevů nebo jejich atributů v poli mapy označené jediným mapovým znakem v legendě mapy. Syntaktická komponenta - seskupení syntaktických elementů mapy Vertikální naložení jednotlivých složek obsahu mapy - popředí a pozadí mapy, pořadí vrstev, vrstvení obsahu mapového pole.
4 G: Vertikální stratigrafie vrstev (max. 30 %)						
	M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze různě měnit vertikální uspořádání (vrstev) mapového pole? Q2: Lze libovolně zapínat nebo vypínat zobrazení vrstev mapového pole? Q3: Lze změnit obsah/prvky jednotlivých vrstev mapového pole v závislosti na jejich vertikálním uspořádání?	1 1 1	0.40 0.40 0.40	0.40 0.40 0.40	Možnost změny vlastností znaků (skupin znaků, vybraných znaků) v jedné vrstvě v závislosti na vertikálním uspořádání vrstev. Syntaxe mapy, uspořádání obsahu mapového pole.
5 G: Komponentnost vrstvy (max. 30 %)						
	M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze různě měnit obsah (komponenty a elementy) jedné mapové vrstvy? Q2: Lze různě měnit pořadí znaků ve vrstvě? Q3: Lze měnit parametry vybraných znaků a skupin znaků ve vrstvě?	1 1 1	0.40 0.40 0.40	0.40 0.40 0.40	Výběr jen některých elementů vrstvy do zobrazení v mapovém poli. Více různých znaků v rámci jedné vrstvy.
Celkem			4.00			
3. Extrakompozice - celková grafická úprava mapy			1.5			
1 G: Možnosti kompozice (max. 100%)						
	M: 0 - nelze vytvořit kompozici 1 - jedna kompozice 2 - 2 a více	Q1: Kolik typů grafických kompozicí mapy se dá použít?	2	0.38	0.75	Samostatná (jednomapová), vícelistová (list z mapového kladu), atlasová , ediční , jiná.
	M2-3: 0 - ne 1 - ano	Q2: Lze použít standardizovanou kompozici? Q3: Lze vytvořit a uložit k opakovanému použití šablonu kompozice?	1 1	0.38 0.38	0.38 0.38	Topografická (základní topografická mapa), resp. tematický obsah (silniční, geologická, půdní mapa).
Celkem			1.50			

D Mapová syntaxe: stratigrafická, komponentní a kompoziční

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
4. Základní kompoziční prvky - nadpis a tiráž			0.5			
1 G: Nadpis a tiráž						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze vytvořit nadpis a podnadpis mapy? Q2: Lze vytvořit tiráž mapy?	1 1	0.25 0.25	0.25 0.25	V tiráži se uvádí autor mapy, rok vydání, místo vydání, ...
Celkem					0.50	
5. Základní kompoziční prvek - legenda			4.0			
1 G: Dostupnost legendy (max. 10 %)						
	M: 0 - ne 1 - ano	Q: Lze zobrazit legendu mapy, tj. přehled všech mapových znaků s jejich významem nebo aspoň přehled mapových vrstev?	1	0.40	0.40	
2 G: Automatizace tvorby legendy (max. 35 %)						
	M1-3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze automaticky generovat legenda mapového pole (vrstvy mapy)? Q2: Lze členit legendu podle vertikální, resp. horizontální kompozice (vrstev) mapy? Q3: Změní se automaticky obsah legendy při změně obsahu mapy a při změně znaků?	1 1 1	0.47 0.47 0.47	0.47 0.47 0.47	Vše co je v mapě (mapovém poli/výřezu) je i v legendě?
2 G: Kartografické zásady legendy (max. 55 %)						
	M1-4: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze uspořádat znaky v legendě podle významu a logických souvislostí nezávisle na uspořádání vrstev v mapovém poli? Q2: Je generovaná legenda úplná? Q3: Odpovídají znaky v mapě znakům v legendě (velikostí, tvarem, ...)? Q4: Lze nastavit parametry písma legendy?	1 1 1 1	0.55 0.55 0.55 0.55	0.55 0.55 0.55 0.55	
Celkem					4.00	
6. Základní kompoziční prvky - měřítko			1.0			
1 G: Grafické měřítko (max. 70 %)						
	M1: 0 - ne (ruční tvorba měřítka) 1 - ano	Q1: Lze automaticky generovat a vložit do mapy grafické měřítko?	1	0.18	0.18	Expertní umístění je mimo mapové pole (nikoliv např. doprostřed), jinak ve standardních extrakompozicích se umísťuje standardizovaně.
	M2: 0 - 1 tvar 1 - 2 a více tvarů	Q2: Jaký je počet tvarů grafického měřítka?	1	0.18	0.18	
	M3-4: 0 - ne 1 - ano	Q3: Je měřítko automaticky umístěné mimo mapové pole? Q4: Dochází k automatické změně grafického měřítka při změně měřítka mapového pole (výřezu, okna)?	1 1	0.18 0.18	0.18 0.18	
2 G: Číselné měřítko (max. 30 %)						
	M1-2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze automaticky generovat a vložit do mapy číselné měřítko? Q2: Lze nastavit parametry (velikost,...) písma měřítka?	1 1	0.10 0.10	0.10 0.10	
	M3: 0 - ne 1 - ano	Q3: Dochází k automatické změně číselného měřítka při změně měřítka mapového pole (výřezu, okna)?	1	0.10	0.10	
Celkem					1.00	

D Mapová syntaxe: stratigrafická, komponentní a kompoziční

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
7. Nadstavbové kompoziční prvky			2.0			Orientační šipka/směrovka/zeměpisná stříelka je grafické vyjádření orientace mapy ke světovým stranám.
1 G: Směrovka (max. 20 %)						
	M1-2: 0 - ne	Q1: Lze vložit do mapy znak směrovky?	1	0.20	0.20	
	1 - ano	Q2: Lze změnit velikost znaku směrovky?	1	0.20	0.20	
2 G: Další nadstavbové prvky (max. 80 %)						
	M 1-4: 0 - ne	Q1: Lze vytvořit text jako nadstavbový prvek?	1	0.40	0.40	
	1 - ano	Q2: Lze vytvořit tabulku jako nadstavbový prvek?	1	0.40	0.40	
		Q3: Lze vložit obrázek, fotografii, logo jako nadstavbový prvek?	1	0.40	0.40	
		Q4: Lze vložit vedlejší mapu?	1	0.40	0.40	
Celkem			2.00			
CELKEM - D Mapová syntaxe			15.00			

E Formáty, GPS a doplňkové otázky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
			20.00			
1. Podporované formáty - Off-line služby			5.5			Podporované vektorové, rastrové, textové formáty
1 G: Vektorové formáty (max. 30 %)						
M1 - 6: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze pracovat s daty ve formátu shapefile?	1	0.32	0.32		
	Q2: Lze pracovat s daty ve formátu GML?	1	0.32	0.32		
	Q3: Lze pracovat s daty ve formátu KML?	1	0.32	0.32		
	Q4: Lze pracovat s daty ve formátu GPX?	1	0.32	0.32		
	Q5: Lze pracovat s daty ve formátu DGN?	1	0.32	0.32		
	Q6: Lze pracovat s daty ve formátu GeoRSS XML?	1	0.32	0.32		
2 G: Rastrové formáty (max. 50 %)						
M1 - 8: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze pracovat s daty ve formátu IMG?	1	0.32	0.32		
	Q2: Lze pracovat s daty ve formátu GIF?	1	0.32	0.32		
	Q3: Lze pracovat s daty ve formátu PNG?	1	0.32	0.32		
	Q4: Lze pracovat s daty ve formátu bitmap BMP?	1	0.32	0.32		
	Q5: Lze pracovat s daty ve formátu ECW?	1	0.32	0.32		
	Q6: Lze pracovat s daty ve formátu MrSID/SID?	1	0.32	0.32		
	Q7: Lze pracovat s daty ve formátu JPEG/JPEG2000?	1	0.32	0.32		
	Q8: Lze pracovat s daty ve formátu TIF?	1	0.32	0.32		
3 G: Ostatní formáty (max. 20 %)						
M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze pracovat s daty v textovém formátu TXT?	1	0.32	0.32		
	Q2: Lze pracovat s daty v textovém formátu CSV?	1	0.32	0.32		
	Q3: Lze pracovat s mapovými dlažnicemi tiles off-line?	1	0.32	0.32		
Celkem					5.50	
2. Podporované formáty - On-line služby			1.5			
1 G: On-line podpora (max. 100 %)						
M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Je dostupná podpora služby WMS?	1	0.50	0.50		
	Q2: Je dostupná podpora služby WFS?	1	0.50	0.50		
	Q3: Lze pracovat s mapovými dlažnicemi tiles on-line?	1	0.50	0.50		
Celkem					1.50	
3. Podpora GPS přijímače			9.0			Práce s GPS přijímačem
1 G: Podpora GPS (max. 20 %)						
M1 - 2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Je podporována práce s GPS přijímačem?	1	0.90	0.90		
	Q2: Lze zobrazit aktuální polohu v mapě s pomocí GPS?	1	0.90	0.90		
2 G: Informace o kvalitě signálu (max. 40 %)						
M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze zjistit informace o přijímaném signálu?	1	1.20	1.20		
	Q2: Lze zjistit informace o dostupných satelitech?	1	1.20	1.20		
	Q3: Lze zjistit informace o rozptylu přesnosti měření PDOP, HDOP, VDOP?	1	1.20	1.20		
3 G: Sběr dat z GPS (max. 40%)						
M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze zaznamenávat body s GPS (tzv. waypoints)?	1	1.20	1.20		
	Q2: Lze zaznamenávat trasu s GPS (tracklog)?	1	1.20	1.20		
	Q3: Lze následně editovat nasbíraná GPS data?	1	1.20	1.20		
Celkem					9.00	DOP (Dilution of Precision – ukazuje kvalitu geometrie rozložení družic na obloze, měřené pro dílčí DOP (PDOP - prostorová, HDOP - horizontální, VDOP - vertikální přesnost).

E Formáty, GPS a doplňkové otázky

P	CÍL	OTÁZKA	ODPOVĚĎ	VÁHA	SKÓRE	VYSVĚTLIVKY
4. Atributy			0.5			
1 G: Dostupnost atributů (max. 100 %)						
	M1 - 2: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze zobrazit atributy o jednotlivých prvcích ve vrstvě?	1	0.50	0.50	Dostupnost atributů jednotlivých prvků
Celkem					0.50	
5. Editace			1.0			
1 G: Editační funkce (max. 100 %)						
	M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze editovat geometrii prvků ve vrstvě?	1	0.33	0.33	Editační nástroje
		Q2: Lze editovat atributy prvků ve vrstvě?	1	0.33	0.33	
		Q3: Lze použít editačních funkcí (cut, split, union, snapping) pro editaci prvků?	1	0.33	0.33	
Celkem					1.00	
6. Vyhledávání			1.0			
1 G: Vyhledávací funkce (max. 100 %)						
	M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze vyhledávat jednotlivé prvky ve vrstvě podle atributů?	1	0.33	0.33	Různé možnosti vyhledávání prvků
		Q2: Lze vyhledávat trasu z počátečního do koncového bodu?	1	0.33	0.33	
		Q3: Lze vyhledávat v mapě pomocí adres?	1	0.33	0.33	
Celkem					1.00	
7. Doplňkové funkce			1.5			
1 G: Další funkce (max. 100 %)						
	M1 - 3: 0 - ne 1 - ano	Q1: Lze zobrazit virtuální prohlídku StreetView?	1	0.50	0.50	
		Q2: Lze zobrazit přehledku mapy?	1	0.50	0.50	
		Q3: Lze přidávat další funkcionalitu ve formě extenzí?	1	0.50	0.50	
Celkem					1.50	
CELKEM - E Doplňkové otázky					20.00	

Celkové hodnocení

Cíl		%	Skóre
A	Konstrukce mapy	10	10.00
B	Mapové znaky	35	35.00
C	Kartografické vyjadřovací metody	20	20.00
D	Mapová syntaxe (stratigrafická, komponentní a kompoziční)	15	15.00
E	Formáty, GPS a doplňkové otázky	20	20.00
Celkem		100	100.00