

Testování robustnosti extenze Urban Planner pro tvorbu scénářů vývoje olomouckého regionu

Marek Adamec

Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci,
Tř. Svobody 26, 771 46, Olomouc, Česká republika
adammar@seznam.cz

Abstrakt. Urban Planner je extenze software ArcGIS určená pro modelování v územním plánování, která vznikla na Katedře Geoinformatiky UP v Olomouci v rámci diplomové práce v roce 2009. Hlavním cílem práce je otestovat extenzi Urban Planner a s optimálním nastavením poté modelovat scénáře vývoje olomouckého regionu. Dalším cílem je na základě testování a konzultací s odborníky zformulovat poznatky důležité pro potenciální uživatele tohoto produktu.

Klíčová slova: Urban Planner, územní plánování, Olomouc, olomoucký region, vývoj krajiny, vývoj území, scénáře vývoje, testování.

Abstract. Urban Planner ArcGIS extension is intended for modeling in spatial planning. The extension was created at the Department of Geoinformatics UP Olomouc within the thesis in 2009. The main objective is to test the extension and then with the optimal settings to model the scenarios of the olomouc region. Another objective is based on testing and consultations with experts to formulate knowledges important for potential users of this product.

Keywords: Urban Planner, spatial plannig, Olomouc, Olomouc region, land progression, progression scenarios, testing.

1 Úvod

1.1 Územní plánování

Člověk je společenský tvor, a proto je jedním z typických znaků lidí život ve skupinách. Od rodin, klanů a kmenů se přes drobné osady a usedlosti vyvinula tato tendence v život lidí v sídelním systému vesnic, měst, aglomerací, konurbací a dalších prvků tohoto systému. Prakticky po celou dobu existence sídelního systému je snahou člověka řídit, plánovat či usměrňovat jeho vývoj a to s velkým důrazem na jeho prostorovou složku. Již osady a města ve starověku a středověku vznikala v nížinách s úrodnou půdou, podél vodních toků a obchodních stezek. Průmyslová revoluce si žádala růst osídlení v místech těžby uhlí a železné rudy a v místech lokace průmyslu, jehož rozšíření samo je také podmíněno mnohými faktory. Minulé století je přelomovým především z hlediska důsledného a cílevědomě řízeného plánování

polohy a struktury nejen urbanistických aktivit, ale i stále rostoucím významem přirozených prvků krajiny s důrazem na trvale udržitelný rozvoj, především ve vyspělých zemích. Všechny tyto aktivity jsou řízeny zákony a touto problematikou se zabývá celá řada institucí a specializovaných odborníků. Konec 20. a 21. století je charakteristické dynamickým rozvojem mnoha vědních oborů. Mezi důležité tendence současné společnosti patří vývoj informačních technologií, informatizace a globalizace. Informační technologie mimo jiné zjednodušují, urychlují a automatizují celou řadu lidských činností včetně řízení vývoje krajiny, v současné době nejčastěji nazývané jako územní plánování.

1.2 Urban Planner

Software pro prohlížení prostorových dat, ať již z lokálních zdrojů nebo prostřednictvím webu, je již standardním nástrojem drtivě většiny architektonických a urbanistických pracovišť, na státních a samosprávních úřadech i v mnoha dalších institucích. Prostředky dnešních informačních technologií se však dají uplatnit v mnohem širším spektru činností, než při pouhém prohlížení grafických výstupů v digitální podobě. Běžní koncoví uživatelé mohou pracovat se samotnými prostorovými daty, provádět analýzy a vytvářet vlastní mapové kompozice. Extenze Urban Planner je silný nástroj určený k analyzování územně plánovacích dat a syntetizování výsledků do standardních datových formátů. Výstupy je pak možné jednoduše prohlížet a vizualizovat ve většině GIS software, např. přímo v produktu ArcGIS společnosti Esri, pod kterým extenze pracuje.

2 Testování

2.1 Vstupní data

Nedílnou součástí prakticky každé aplikace GIS jsou data. Stejně tak je tomu i u extenze Urban Planner. Urban Planner je aplikační nadstavba pro software ArcGIS od společnosti ESRI, určený pro potřeby územního plánování. Proto i vstupní data jsou objekty a jevy běžně využívané pro potřeby územního plánování. Extenze vznikla již v návaznosti na Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a především na Vyhlášku MMR č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. Právě Vyhláška MMR č. 500/2006 Sb. zavádí povinnost dotčeným subjektům zpracovat, uchovávat a aktualizovat Územně analytické podklady pořizované úřadem územního plánování ("ÚAP obcí") a územně analytické podklady

pořizované krajským úřadem ("ÚAP krajů"). Obsah ÚAP je použit jako hlavní balík vstupních dat pro Urban Planner. Druhou, menší skupinou dat, jsou také data z oblasti územního plánování – funkční struktura zájmového území. Jedná se o prostorová data, získaná především z územních plánů obcí, v ojedinělých případech z dokumentu Zásady územního rozvoje (ZÚR) nebo dalších alternativních zdrojů (ortofoto, katastrální mapa, data o využití území, ...). Nedílnou součástí dat je také polygon s vymezením prostorového rozsahu zájmového území.

S ohledem na velké množství rozmanitých vstupních datových vrstev je jednoznačně velkou výhodou využívat právě zmíněné aktuální a konzistentní „sady“ ÚAP, které je možné získat na příslušných pracovištích úřadů obcí s rozšířenou působností (ORP) nebo krajských úřadů (KÚ). Tyto data jsou však pečlivě chráněna zákonem a pro drtivou většinu běžných aplikací jsou nedostupná. Výjimkou jsou pouze přímá využití dat jako podkladů pro územně plánovací činnost, přesněji pro sestavení územně plánovací dokumentace.

ZÁJMOMÉ ÚZEMÍ



Obr. 1. Zájmové území.

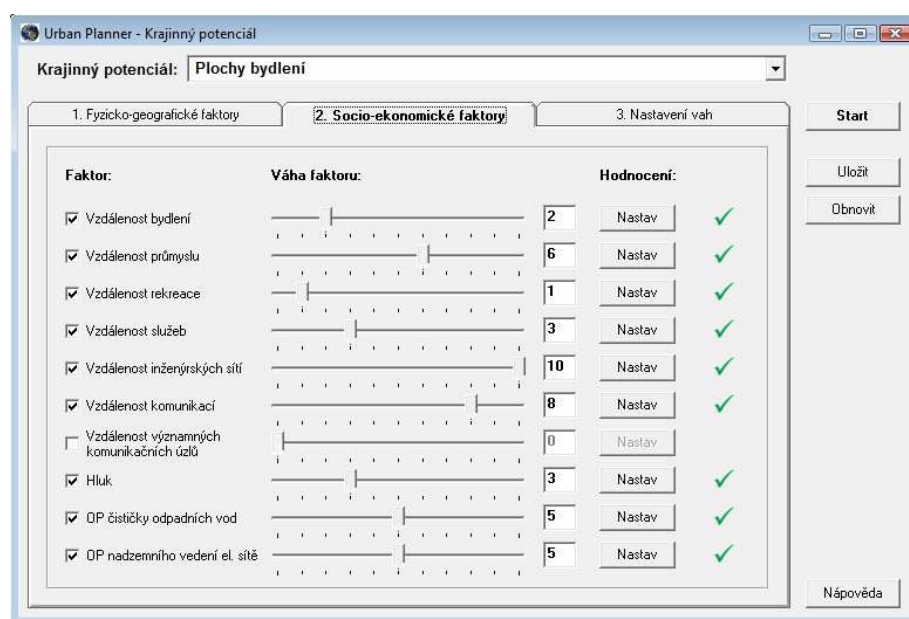
Většinu dat, obsažených ve zmíněných ÚAP je možné, avšak s různou aktuálností, polohovou přesností a konzistencí a pro určité typy projektů (např. studentské práce) získat z alternativních zdrojů, mezi něž patří především přímé oslovení subjektu zpravujícím daná primární data (správci inženýrských sítí, Ústav pro hospodářskou úpravu lesa (ÚHUL), ...). Stejně tak byla získávána i data pro potřeby testování extenze. Téměř u všech vrstev se podařilo získat pro potřeby testování relativně dostatečně vhodná data. Z pohledu konzistence dat nastal problém především v okrajových částech řešeného území. Tedy v obcích mimo správní působnost ORP Olomouc. Území obcí mimo SO ORP Olomouc je tak obecně zatíženo větší chybou. Prakticky vyloučeno bylo z výpočtů území obce Hlubočky, pro které chybí vrstva současného funkčního využití a tudíž zde není možné aplikovat finální výpočty optimálního využití. Obdobný problém, tedy chybějící některé polygony s informací o funkčním využití, nastal na území města Olomouce. Zde byla vrstva funkční struktury území doplněna staršími daty z roku 1999. Proto bylo možné, i když s určitými chybami, pro toto klíčové území analýzu provést.

Měřítko výsledných map a datových sad je přímo závislé na vstupních datech. Největším limitem je vrstva funkční struktury území. Ta je odvozená především z územních plánů. Díky tomu je teoreticky možné uvažovat základní přesnost na úrovni měřítka 1 : 5 000. Ke zhoršení přesnosti přispívají některé jevy využití pro modelování krajinného potenciálu. Toto zkrácení není tak významné a neprojevuje se přímo. V konečném výsledku jsou vstupní data z pohledu měřítka pro modelování scénářů vývoje zájmového území naprosto dostatečná, protože se případné nepřesnosti díky vizualizaci na úrovni celého území ztratí.

2.2 Software

Základním software pro práci byl produkt ArcGIS 9.3 od společnosti ESRI, který patří na světovou i Českou špičku software pro práci s prostorovými daty. Tento produkt byl použit jednak pro prohlížení, editaci a kontrolu vstupních dat, jako prostředí pro běh extenze Urban Planner i pro zobrazení a vizualizaci výsledků analýz.

V souvislosti s produktem ArcGIS je nutné zmínit právě extenzi Urban Planner, která vznikla v rámci Magisterské práce na Katedře geoinformatiky UP v Olomouci, jako dosud ojedinělá nadstavba, rozšiřující funkčnost ArcGIS v oblasti územního plánování.



Obr. 2. Uživatelské rozhraní extenze Urban Planner.

Dalším použitým software byl CDP 3.0 (Kriterium decision plus), což je sada nástrojů pro kompletní sestavení modelu rozhodovacího procesu, jeho analýzu a prezentaci od společnosti InfoHarvest.

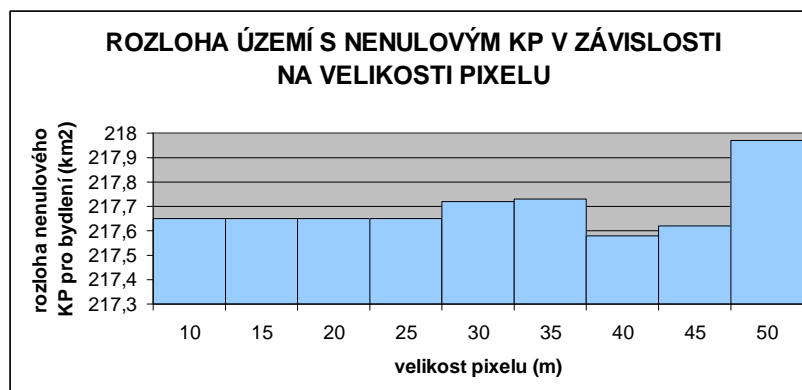
Pro některé operace, především práci se statistickými daty, bylo využito prostředí R 2.12.0. Je to univerzální volně dostupný software pro statistické výpočty a grafické operace s různými daty. Pro konkrétní aplikaci tohoto prostředí pro testování extenze Urban Planner bylo nutné využívat některé rozšiřující knihovny, mezi nejdůležitějších z nich patří: matrix, raster, rgdal, geoR, stats a graphics.

Pro grafické zpracování výstupů byl využit software GIMP 2.6.11.

2.3 Obecná nastavení

Před spuštěním první ze dvou základních analýz („Krajinný potenciál“) je nutné prostorově vymezit území, pro které bude výpočet probíhat. To je možné provést zvolením požadovaného souboru SHP, který obsahuje polygonovou geometrii zájmového území. Při výpočtech optimálního využití je velikost území vymezena vstupním vrstvou obsahující funkční strukturu území. Extenze je primárně určena pro zpracování prostorů velikosti běžných obcí, případně menších i větších území (malé regiony, katastrální území, apod.). Při analýzách větších celků dochází s růstem rozlohy sledovaného prostoru k růstu počtu pixelů, tedy k růstu objemu výpočtů a tedy i k větší zátěži hardwarových prostředků, v krajním případě i k havárii běhu extenze (např. nedostatek paměti pro náročné výpočty s rozměrným rastrem). Nedostatek paměti při počítání krajinného potenciálu je možné do jisté míry eliminovat zmenšením velikosti pixelu, které však vede ke ztrátě informačního obsahu. Při výpočtu optimálního využití území není již tak zatěžována operační paměť, ale úloha klade vysoké nároky na výpočetní kapacity - procesor. Obvykle nedochází k žádným komplikacím a výpočet proběhne zdárně. S dnešními běžně dostupnými technologiemi však výpočet optimálního využití pro celé území SO ORP trvá v závislosti na počtu vstupních vrstev, velikosti pixelu, velikosti území ale především počtu polygonů ve vrstvě funkční struktury území řádově několik hodin. Proto je vhodné vybrat z takto velkých území některé zájmové lokality a výpočet provést pro zvolená katastrální území nebo vybrané obce. Druhým limitujícím faktorem v praxi pro analýzy rozsáhlých území je špatná dostupnost konzistentních vstupních dat pro takto rozsáhlé plochy. Při modelování rozlohou malých území ve snaze dosáhnout vysoké podrobnosti je nutné přihlížet k polohové přesnosti vstupních dat. Limitem je taktéž minimální (1 m) a maximální (100 m) velikost pixelu pro modelování krajinného potenciálu. Pro analýzy oblastí v obou velikostních extrémech je také nutné zvážit využitelnost výstupů v praxi.

Velikost pixelu je mimo prostorový rozsah dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje výstupy analýz. V rámci zkoumání vlivu tohoto faktoru bylo testováno 9 různých hodnot velikostí pixelu (v intervalu od 10 do 50 m) pro území SO ORP Hranice. Vzniklé hypotézy byly ověřeny testováním s náhodnými hodnotami velikosti pixelu a s jinou konfigurací ostatních vstupních parametrů analýzy v rámci olomouckého regionu (OR).

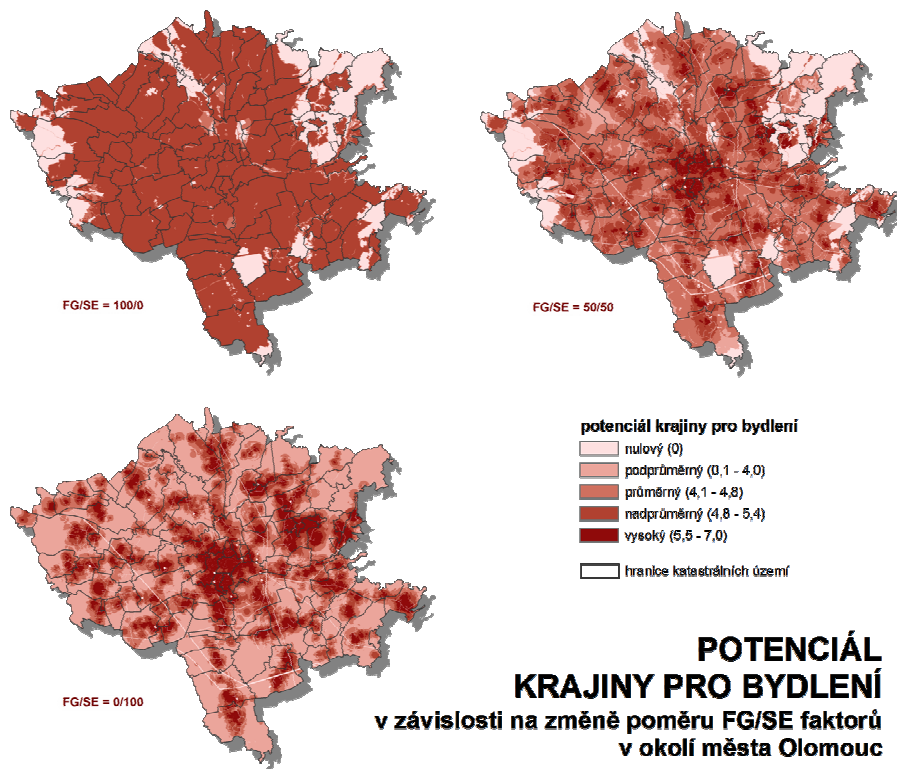


Obr. 3. Rozloha území s nenulovým krajinným potenciálem v závislosti na velikosti pixelu.

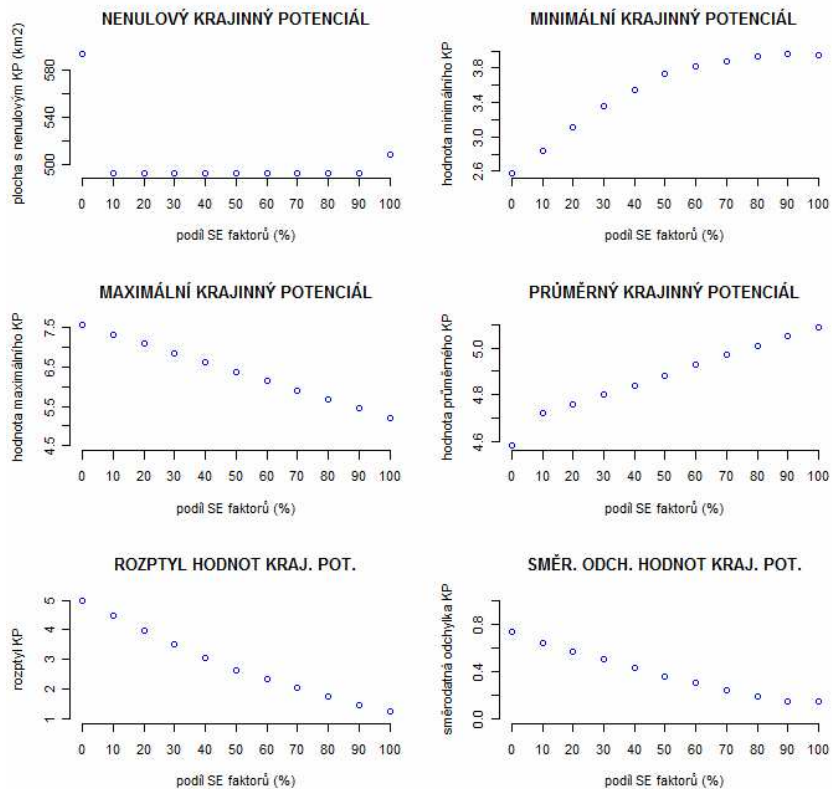
Testování ukazuje, že poměr rozlohy území s nenulovým KP (krajinný potenciál) a s KP nulovým zůstávají ve většině případů na vzdor změnám hodnot velikosti pixelu téměř konstantní. Například rozdíly rozlohy ploch s nenulovým KP na území SO ORP Hranice představují řádově maximálně několik set metrů, což odpovídá necelým 0,3 %. Z toho lze vyvodit, že velikost pixelu má zanedbatelnou roli při určování, zda je daná plocha vhodná či nevhodná pro daný typ urbanistické aktivity. Jinak je tomu u klasifikace míry vhodnosti pro danou aktivitu. Na základě výše uvedeného testování bylo zjištěno, že s rostoucí velikostí pixelu výrazněji klesá maximum, směrodatná odchylka a průměr hodnot míry KP. Tedy obecně lze říci, že se s rostoucí velikostí pixelu ztrácí informační obsah celého rastru, mizí extrémní hodnoty a zmenšuje se rozptyl hodnot.

2.4 Podrobné testování jednotlivých parametrů a nastavení

Podrobným testováním jednotlivých nastavení analýzy krajinného potenciálu i optimálního využití i vlivem jednotlivých dílčích faktorů se podrobně zabývá text bakalářské práce.



Obr. 4. Hodnoty krajinného potenciálu v zájmovém území v závislosti na změnách poměru fyzicko-geografických a socio-ekonomických faktorů.

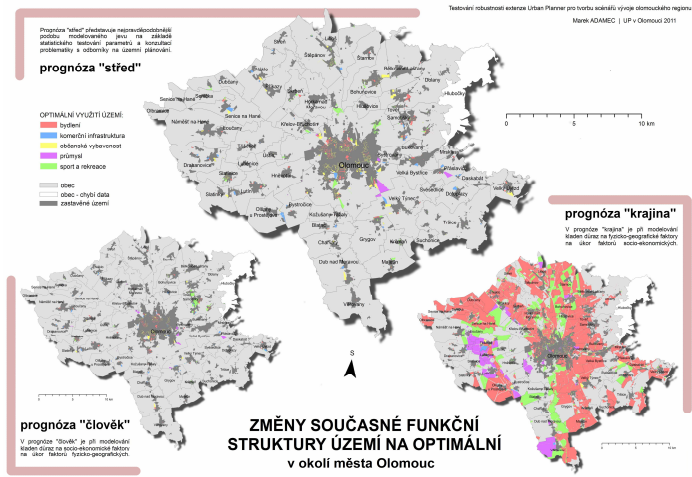


Obr. 5. Souhrnné statistické charakteristiky testování poměru fyzicko-geografických a socio-ekonomických faktorů.

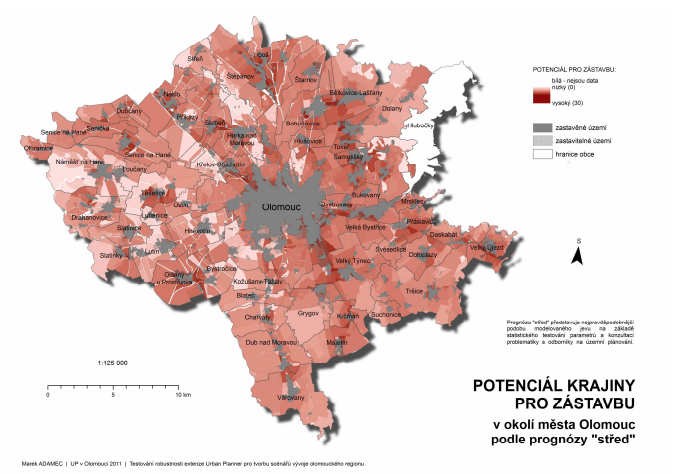
3 Výstupy práce

Nejdůležitější závěry:

- aplikace nástroje je vhodná především pro menší územní celky (rozsahu obcí) – tj. původní záměr autora extenze
- váhy jednotlivých faktorů ovlivňují výstupy minimálně (kromě nejnižší vhodnosti)
- chybí některé důležité faktory (kvalita půd – BPEJ, radonové riziko)
- problém – přiřazování hodnoty krajinného potenciálu funkčním plochám
- pro běžné projekty je velice obtížné shromáždit dostatečně kvalitní data (cca 45 jevů)



Obr. 6. Ukázka výstupů práce – změny pro optimalizaci využití území.



Obr. 7. Ukázka výstupů práce – potenciál krajiny pro zástavbu.