

František MIKLOŠÍK

PROBLÉM EFEKTIVNOSTI AKTUALIZACE GEOGRAFICKÝCH DATOVÝCH BÁZÍ

Miklošík, F.: Problem of effectiveness of geographical data base updating. Kartografické listy 2007, 15, 1 figs., 10 refs.

Abstract: Conception of the data base topicality and the effectiveness of data base updating. The topicality means the level of accord of the data base content with the real situation of the depicted area. The effectiveness is evaluated as a share (proportion) of achieved results (contributions, effects) and the means expended. Several ways how to solve this problem are described. The possibility of quantitative expression of the updating results at the budget organization. Quantitative expression of changes on utility value of a data base in dependence on time and significance of the depicted area for users. Factors that influence effectiveness of data base updating.

Keywords: data base topicality, utility value of data base, effectiveness of updating, contribution of data base updating, waiting time of collected data atlas conception, demographic terminology, methods of map representation

Úvod

Pro soudobou kartografii a geoinformatiku je charakteristické vytváření a využívání stále rozsáhlejších datovýchází (dále jen DB) různého určení, a to jak na celostátní, tak i mezinárodní úrovni. V důsledku změn probíhajících v přírodě však dochází v průběhu času nevyhnutelně k ztrátě jejich aktuálnosti. Závažným problémem je proto jejich průběžná aktualizace, jak potvrzuje též řada publikací věnovaných různým stránkám této problematiky, např. [1], [4], [6], [10] i mnoho dalších. V tomto příspěvku je pojednáno o některých aspektech efektivnosti této činnosti, a to především z hlediska jejího časového a územního uspořádání.

Všeobecná shoda je v tom, že má-li být dlouhodobě zachována funkčnost vytvořené DB, musí být průběžně aktualizována. Jde zpravidla o technicky, technologicky i organizačně složitou a nákladnou činnost, která je ovlivňována řadou faktorů různé povahy. Kromě ekonomických podmínek, v nichž tato činnost probíhá má na její efektivnost významný vliv především způsob získávání aktuálních informačních podkladů, jejich druhy a kvalitativní vlastnosti, technické vybavení pracovišť, používané technologie, a v neposlední řadě též organizační uspořádání a řízení této činnosti. Hodnocení její skutečné efektivnosti je poměrně obtížné a může být někdy problematizováno též rozdílným chápáním základních pojmů, kterými jsou v tomto případě především pojmy aktuálnost DB a efektivnost procesu aktualizace.

Pojetí aktuálnosti datové báze a efektivnosti její aktualizace

Aktuálnost geografické DB patří k základním hlediskům hodnocení její kvality (jakosti, užitné hodnoty či funkčnosti). V tomto příspěvku se tím rozumí úroveň souladu jejího obsahu se zobrazenou skutečností. Může být hodnocena např. pomocí absolutního (prostého nebo váženého), příp. relativního (procentuálního) počtu změn, které nastaly v přírodě oproti stavu zobrazeném v DB. Lze ji hodnotit buď pouze z hlediska její úrovně ve zvoleném časovém okamžiku T , nebo z hlediska průměrné úrovně dosažené ve zvoleném časovém intervalu ΔT . Může přitom jít o hodnocení DB jako celku, dílčí územní části, hodnocení jednotlivých prvků nebo skupin prvků. Protože průběžné sledování jednotlivých změn je v praxi těžko proveditelné, je pro hodnocení aktuálnosti DB hledáno jiné řešení. Jeden z možných postupů je rozpracován v dalších částech tohoto příspěvku.

Předem však nutno poznamenat, že sledování pouze správnosti a úplnosti využití nejnovějších podkladů – často v praxi používané kritérium – má ve vztahu k hodnocení aktuálnosti DB pouze podmíněnou platnost. Rovněž často používané kritérium aktuálnosti uvedením pouze doby, která uplynula od vytvoření DB, resp. od její poslední aktualizace, má vzhledem k odlišným vlastnostem zobrazovaných objektů a jevů, pouze orientační význam. A rovněž hodnocení pouze toho, zda, nebo do jaké míry je obsah DB zachycen k jednotnému datu pro všechny prvky obsahu, jak je prezentováno např. v [3], představuje sice určité kvalitativní hledisko jejího hodnocení, přímý vztah k hodnocení aktuálnosti ve smyslu dosažené úrovně souladu se skutečností to však nemá.

Při hodnocení efektivnosti aktualizace DB je vhodné vyjít ze zobecněného výrazu pro poměrnou efektivní hodnotu (*PEH*) uplatňovanou v hodnotové analýze, která je pro řešení některých otázek kartografie a geoinformatiky aplikovaná např. v [7]. Ve všech případech použití tohoto výrazu jde o poměrování skutečně dosažených nebo projektovaných výsledků (efektů) *E* a nákladů *N*, což lze zapsat ve tvaru

$$PEH = \frac{E}{N} \quad (1)$$

Náklady *N* jsou ve všech organizačních podmínkách obvykle kvantitativně vyjádřeny v peněžních jednotkách. Při hodnocení efektivnosti výsledků realizace projektovaných a plánovaných záležitostí jsou tyto údaje získávány z výkazové dokumentace. Kromě přímých mzdových a materiálových nákladů zahrnují též tzv. ostatní přímé náklady (odpisy, přímé cestovní náklady, náklady na kooperaci, příspěvky na sociální zabezpečení pracovníků a pod.). Způsob a podrobnost vedení výkazové dokumentace se však mohou lišit podle toho, zda jde o organizaci hospodářskou, rozpočtovou nebo příspěvkovou.

Úroveň dosažených výsledků se však hodnotí zcela rozdílným způsobem podle toho, zda jde o hospodářskou nebo rozpočtovou organizaci. V případě hospodářské organizace jsou výsledky obvykle hodnoceny jako podnikatelský zisk v peněžních jednotkách. U rozpočtových organizací takový postup není možný a je proto nutné hledat jiné řešení.

V podmínkách rozpočtové organizace lze úroveň dosažených efektů *E* kvantitativně vyjádřit ve zvolené např. stobodové (procentuální) stupnici, přičemž hodnota 100 bodů by znamenala dosažení úplného souladu obsahu DB (jako celku nebo jednotlivých prvků či skupin prvků a jejich atributů) se zobrazovanou skutečností. K tomu je však nutné vypracovat vhodnou metodiku hodnocení. Řešení popsané v tomto příspěvku vychází z předpokladu, že při aktualizaci byla změněna pouze úroveň aktuálnosti, a hodnocení DB podle dalších kvalitativních kritérií, jako je polohová a výšková přesnost, atributová přesnost, úroveň standardizace atd., viz. [10], nebylo změněno.

Možnosti kvantitativního vyjádření efektů aktualizace

Obecně lze předpokládat, že nedojde-li k aktualizaci, bude aktuálnost DB klesat v závislosti na čase *T*, avšak rozdílnou rychlostí ovlivněnou především charakterem zobrazeného území, strukturou a obsahem zobrazených dat. Při aktualizaci pak bude výsledný efekt závislý jak na výkonnosti aktualizace, tak na přirozeném úbytku aktuálnosti DB, a v neposlední řadě též na významu aktualizované části území pro uživatele. K vyjádření těchto závislostí je nutné zvolit vhodnou funkci pro pokles aktuálnosti s proměnným parametrem *T*, vyřešit způsob kvantitativního vyjádření rozdílného významu dílčích částí zobrazeného území pro uživatele a navrhnout způsob kvantitativního vyjádření změny užitné hodnoty DB.

Tvary funkce k vyjádření změny aktuálnosti obsahu datové báze

Příznivým efektem pro uživatele se může projevit jenom taková úroveň souladu obsahu DB se skutečností, která odpovídá době, v níž bude skutečně využívána. Je to časový interval od vyhotovení (poslední aktualizace) DB v čase *T_u* po termín jejího mezního zastarání *T_{mez}*, kdy ztrácí schopnost sloužit účelu, pro který byla vytvořena. Doba mezního zastarání je závislá na charakteru zobrazeného území, na obsahu DB a na požadavcích uživatelských úloh, pro které je DB určena. Lze ji stanovit pouze odhadem s využitím podpůrných statistických šetření. K vymezení částí území s rozdílnou rychlostí zastarávání obsahu DB lze kromě statistických údajů z výsledků předcházejících period aktualizace využít např. též výsledky analýz v [5].

Při odvozování tvaru funkce k vyjádření změny aktuálnosti obsahu DB v závislosti na čase T se vychází ze stavu T_0 , pro který platí úplný soulad jejího obsahu se stavem v přírodě. Zůstane-li v dalším časovém období obsah datové báze nezměněn, bude v důsledku změn v přírodě docházet k postupnému poklesu aktuálnosti jejího obsahu. Protože rychlost změn (proměnlivost) jednotlivých typů (skupin) objektů a jejich atributů je obecně různá (nejstálější složkou jsou obvykle údaje o výškopisu), ztráta aktuálnosti DB jako celku za časovou jednotku má podle [8] klesající tendenci. To znamená, že nejrychleji zastarávají údaje o rychle se měnících objektech a jevech. Za tohoto předpokladu lze použít k vyjádření změny aktuálnosti obsahu DB exponenciální funkci ve tvaru

$$f_1(T) = e^{-b(T-T_{0u})} \quad (2)$$

ve kterém b značí konstantu závislou na mezní době zastarání. Lze jí vyjádřit přibližným vztahem

$$b = \frac{d}{T_{mez}} \quad (3)$$

kde d je konstanta závislá na relativním zastoupení údajů o objektech s různou časovou stálostí v obsahu DB. Pro T_{0u} platí vztah

$$T_{0u} = T_0 + t_a \quad (4)$$

kde t_a značí dobu trvání vlastního výkonu při aktualizaci; obvykle je stanovena normou pro různé metody aktualizace zvolené měrné jednotky (části území).

Významnou příčinou, která při rostoucím čase T snižuje rychlost poklesu aktuálnosti obsahu DB je skutečnost, že již jednou změněné (nejdříve rychle se měnící) prvky obsahu se nemohou v dalším období projevit zhoršením souladu jejího obsahu se skutečností. Za tohoto předpokladu je v [8] odvozen k vyjádření změny aktuálnosti obsahu DB tvar funkce

$$f_2(T) = \left[1 - \frac{1}{T_{mez}} \right]^{T-T_{0u}} \quad (5)$$

Za předpokladu, že část obsahu DB je v přírodě natolik stálá, že jí lze s určitou přibližností považovat za neměnnou (nestárnoucí), např. údaje o výškopisu, lze funkci (5) upravit na tvar

$$f_3(T) = (1 - C) \left[1 - \frac{1}{T_{mez}} \right]^{T-T_{0u}} + C \quad (6)$$

kde C značí relativní podíl velmi stálých (neměnných) prvků v celkovém obsahu DB. Aktuálnost je u všech tvarů funkce vyjádřena ve stupnici 0 až 1.

Možnosti kvantitativního vyjádření významu území pro uživatele

Významem území se v tomto případě rozumí intenzita zájmu, resp. naléhavost potřeby uživatelů mít k dispozici data z uvažované části území. Tento zájem a potřeba mohou být vyvolány jak charakterem zobrazovaného území, tak i ději, které v něm probíhají, nebo se očekává, že v něm budou nebo mohou probíhat. K správnému hodnocení významu území je nutné stanovit vhodný soubor dílčích hodnotících kritérií, rozčlenit zobrazené území na dílčí části (územní měrné jednotky) a stanovit vhodný postup vlastního hodnocení.

Kritéria k hodnocení významu území mají vyjádřit takové charakteristiky území a dějů (minulých, současných nebo očekávaných budoucích) vztahujících se k zobrazovanému území, které zájem nebo potřeby uživatelů buď přímo nebo zprostředkovaně vyvolávají nebo podmiňují. Při jejich formulaci je nutné vycházet především z vymezeného okruhu uživatelů a souboru úloh, které mají být s využitím DB řešeny. Významné rozdíly v zájmech a potřebách ve vztahu k vymezeným dílčím částem území se mohou projevovat např. u organizací a pracovníků státní správy, vědeckých institucí, orgánů krizového řízení, turistů apod. Úplný soubor dílčích kritérií a jejich vah je proto

možné stanovit až po důkladném rozboru a vymezení uživatelského prostředí. Dílčí kritéria mohou mít např. tuto podobu:

- geografická poloha hodnocené části území,
- rozsah výroby a hustota osídlení,
- politickosprávní význam území,
- turistické zajímavosti území apod.

Pro každé (i -té) dílčí kritérium je vhodné odhadem stanovit váhu v_i transformovanou tak, aby platilo

$$\sum_{i=1}^n v_i = 1$$

kde n značí počet dílčích kritérií. Při hodnocení území podle jednotlivých dílčích kritérií je nutné použít jednotnou posuzovací stupnici, např. v intervalu 0 až 10 s větší hodnotou pro větší význam území. V případech, kdy nejsou k dispozici objektivnější podklady, stanoví se úroveň splnění dílčího kritéria pouze odhadem. K stanovení celkového stupně hodnocení j -té části území v_j ve zvolené posuzovací stupnici podle všech dílčích kritérií lze použít jednoduchou součtovou agregující funkci ve tvaru

$$v_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i v_{ij} \quad (7)$$

kde značí:

- n ... počet použitých dílčích kritérií,
- p_i ... váhu i -tého dílčího kritéria,
- v_{ij} ... hodnocení j -té územní části (jednotky) podle i -tého dílčího kritéria.

Pro další využití je vhodné číselné hodnocení významu jednotlivých dílčích částí území v_j transformovat na V_j tak, aby průměrné hodnocení všech částí v rozsahu celého území zobrazeného v DB bylo rovné jedné. Lze toho dosáhnout vynásobením hodnot v_j koeficientem k vypočítaným ze vztahu

$$k = \left[\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m v_j \right]^{-1} \quad (8)$$

ve kterém m je počet dílčích částí (jednotek) území. Po této úpravě platí vztah

$$V_j = k v_j \quad (9)$$

Kvantitativní vyjádření změny užitné hodnoty datové báze

Z předcházejících úvah vyplývá, že v důsledku změn v přírodě užitná hodnota geografické DB má obecně klesající tendenci, a to různou rychlostí v jednotlivých dílčích částech. A vzhledem též k obecně rozdílnému významu jednotlivých částí území pro uživatele je nutné předpokládat, že stejný objem nákladů na aktualizaci různých dílčích částí území může přispět různou měrou k změně užitné hodnoty DB jako celku. Zároveň platí, že v průběhu aktualizace může docházet k růstu nebo poklesu celkové užitné hodnoty DB v závislosti na intenzitě a správném územním postupu při aktualizaci. K pochopení těchto souvislostí mohou přispět následující úvahy.

Užitnou hodnotu j -té dílčí části DB v čase T , označenou $U(T)_j$, lze s ohledem též na význam zobrazené části území pro uživatele vyjádřit vztahem

$$U(T)_j = V_j f_i(T)_j \quad (10)$$

kde $f_i(T)_j$ značí některou z funkcí (2), (5) nebo (6) aplikovanou pro j -tou dílčí část DB. S využitím tohoto výsledku lze pro užitnou hodnotu DB jako celku v čase T , označenou $U(T)$, psát vztah

$$U(T) = \sum_{j=1}^m U(T)_j \quad , \quad (11)$$

kde m je celkový počet dílčích částí území.

V průběhu časového intervalu $\Delta T = T_2 - T_1$, v němž proběhla aktualizace jedné nebo více dílčích částí (plošných jednotek) DB dojde ke změně užité hodnoty u všech dílčích částí, tzn. i u těch, u nichž neproběhla aktualizace. A jak již bylo zmíněno, celkový efekt na aktuálnost DB jako celek může být v souhrnu kladný nebo záporný. Lze jej vyjádřit vztahem

$$\Delta U(T_2 - T_1) = U(T_2) - U(T_1) \quad . \quad (12)$$

S využitím tohoto vztahu lze posuzovat různé varianty územního postupu aktualizace a odůvodňovat též nezbytnou výši prostředků věnovaných na aktualizaci v určitém časovém období, má-li být užité hodnota DB jako celku zvýšena nebo udržovaná na určité, předem stanovené průměrné úrovni.

Faktory ovlivňující změny užité hodnoty datové báze

V uvedených vztazích pro kvantitativní vyjádření změny užité hodnoty DB vystupuje kromě hodnoty V_j charakterizující význam území pro uživatele, ještě parametr mezního zastarání T_{mezj} . K jeho odhadu mohou přispět některé poznatky publikované [7] a [8]. Obecně platí, že:

- a) na území s větší hustotou prvků sociálněekonomické sféry (tj. v oblastech více urbanizovaných) dochází k častějším změnám než na území s menší hustotou těchto prvků,
- b) rychlost změn u zobrazovaných objektů a jejich atributů závisí rovněž na stupni generalizace (stupni zevšeobecnění jejich kvalitativních a kvantitativních charakteristik) při vytváření DB; čím výraznější je stupeň generalizace (čím méně detailů z hlediska geometrického i tematického je zobrazováno), tím lze očekávat v průměru nižší náchylnost na změny.

Jak již bylo zmíněno, změny užité hodnoty DB závisí jak na intenzitě probíhající aktualizace, tak na změnách krajiny v důsledku přírodních procesů a lidských aktivit. Náročnost (i nákladnost) aktualizace je však do značné míry závislá na obsahu DB, protože podle charakteru zobrazovaných objektů je nutné volit různě náročné a nákladné metody sběru dat.

Z hlediska hodnocení náročnosti a tím i rychlosti aktualizace obsahu DB je vhodné zobrazované objekty a jejich charakteristiky rozčlenit podle jejich přirozené signalizace. Rozumí se tím přirozené fyziognomické odlišnosti objektů, které umožňují jejich identifikaci a sledování změn při různých metodách mapování. Pro praktické využití je vhodné uvažovat následující tři skupiny objektů.

1. Objekty a jevy a jejich charakteristiky s výraznou, resp. postačující přirozenou signalizací, které lze k danému účelu spolehlivě identifikovat pomocí technických prostředků, např. z leteckých měřických snímků (LMS), družicových záznamů a pod., bez nutné účasti pracovníka v terénu.
2. Objekty a jevy a jejich charakteristiky s nevýraznou (nepostačující) přirozenou signalizací, k jejichž spolehlivé identifikaci je nutné přímé šetření a měření v terénu. Jejich identifikace z leteckých měřických nebo družicových snímků je v daných technických podmínkách bez přímé účasti pracovníka v terénu nespolehlivá.
3. Objekty a jevy a jejich charakteristiky bez přirozené signalizace, k jejichž identifikaci nepostačí ani běžné šetření a měření v terénu a je nutné provést speciální měření a průzkum v dokumentacích různých organizací, v archivech apod. Takový charakter mají např. údaje o vlastnictví nebo užívání pozemků, skryté podzemní objekty a pod.

Tato objektivní situace si vynucuje použití kombinace různých metod sběru a zpracování dat. Kromě metod přímého šetření a měření v terénu je vyvíjena snaha maximálně využít všech již existujících kartografických (analogových a digitálních) podkladů. Zatímco výsledky šetření a měření v terénu poskytují nejaktuálnější údaje o sledovaných objektech a jevech avšak s poněkud vyššími náklady, využití dříve vyhotovených kartografických podkladů je podstatně levnější, má však řadu dalších nevýhod. Slabou stránkou fotogrammetrických metod je pak skutečnost, že umožňují získat údaje o změnách pouze u objektů první skupiny. U objektů druhé a třetí skupiny je nutné sběr dat kombinovat s jinými metodami.

Vzhledem rozdílné náročnosti získávání údajů o objektech a jevech uvedených skupin, je v poslední době patrná tendence zařazovat do obsahu DB především údaje o objektech první skupiny a údaje o objektech druhé a třetí skupiny maximálně omezovat. Takováto snaha sice umožňuje dosáhnout určitého snížení nákladů, z hlediska hodnocení skutečné efektivity tvorby i následné aktualizace DB ve smyslu vztahu (1) je však pochybná, protože zásadním způsobem poškozuje užitečnou hodnotu vytvářeného díla.

Faktory ovlivňující efektivnost aktualizace datové báze

Bude-li efektivnost aktualizace DB posuzována podle velikosti poměrné efektivní hodnoty dané vztahem (1), lze jejího zvýšení dosáhnout jak snížením nákladů N , tak zvýšením efektu E (nebo-li zvýšením užité hodnoty DB) v uvažovaném časovém období. Vyšší efektivnosti však lze dosáhnout rovněž při zvýšených nákladech bude-li aktualizací dosaženo výraznějšího zvýšení užité hodnoty obsahu DB, protože efektivnost je vždy výsledkem poměrování dosaženého efektu a nákladů.

Přestože velikost nákladů je ovlivňována řadou faktorů technické technologické, organizační aj. povahy a podílí se na nich různé složky (mzdové náklady, materiálové náklady, náklady na kooperace atd.), jejich souhrnné vyjádření v peněžních jednotkách při dobré evidenci zpravidla nečiní zvláštní potíže. A jak vyplývá z předcházejících úvah a návrhů, sledování a kvantitativní vyjádření skutečně dosahovaných efektů je podstatně obtížnější a méně spolehlivé.

Vliv technických a technologických faktorů

Použitá technologie ovlivňuje jak způsob, tak i spolehlivost kvantitativního hodnocení efektu aktualizace DB. Odlišné podmínky jsou v případě, kdy je použito přímého šetření a měření v terénu, v případě využití dříve vyhotovených kartografických i nekartografických (analogových i digitálních) podkladů, nebo v případě použití fotogrammetrických metod.

Příznivou vlastností přímého šetření a měření v terénu je, že umožňuje aktualizovat údaje o všech nebo téměř všech objektech a jejich charakteristikách obsažených v DB. Zároveň lze dosáhnout vysoké míry aktuálnosti, protože při využití moderních metod mapování nemusí být doba trvání vlastního odborného výkonu t_a příliš dlouhá.

Pro spolehlivost výpočtu dosažené úrovně užité hodnoty DB je důležité, že v případě přímého šetření a měření v terénu je datum T_0 , které vyjadřuje časovou platnost získaných údajů, zcela zřejmé. Při výpočtu dosažené úrovně užité hodnoty je však nutné uvažovat takovou dobu t_c trvání aktualizace, v níž bude zahrnutý veškerý čas až po okamžik T_u , kdy budou aktualizované údaje poskytnuty uživatelům. Tento čas může být v případě využití technologie GPS pro práce v terénu relativně krátký. Proto může být metoda přímého měření a šetření v terénu v mnoha případech efektivnější než využití méně vhodných dříve vyhotovených podkladů, zvláště jsou-li jejich kvalitativní charakteristiky výrazněji odlišné od požadavků aktualizované DB.

Z hlediska skutečně dosahovaných přínosů a tedy i efektivnosti aktualizace je v případě využití dříve vyhotovených podkladů různého původu nepříznivé zejména to, že tímto postupem lze aktualizovat pouze ty údaje, které jsou v podkladech zaznamenány a které svojí přesností vyhovují požadavkům aktualizované DB. Další nevýhodou je, že získané údaje jsou v době aktualizace vždy více či méně zastaralé (neaktuální). Navíc je často obtížné a problematické zjistit u použitých podkladů termín T_0 pro který platil úplný soulad jejich obsahu se skutečností. Obvykle udávané datum redakční uzávěrky tento požadavek nespĺňuje a pro výpočet dosažené úrovně užité hodnoty je proto nutné použít pouze kvalifikovaný odhad.

Technologie využití dříve vyhotovených podkladů je však v praxi preferována vždy, kdy jsou vhodné podklady k dispozici. Je to ovlivněno zejména možností uplatnit při aktualizaci moderní automatizační techniku v pracovně příznivých laboratorních podmínkách. Nutno však poznamenat, že skutečná efektivnost aktualizace může být v tomto případě, i při značném zkrácení doby trvání vlastního odborného výkonu t_a využitím moderní techniky, výrazně znehodnocena neaktuálností použitých podkladů.

Výrazně lepší podmínky k dosažení vyšší efektivnosti aktualizace skýtá využití fotogrammetrických metod [9] za předpokladu, že jsou k tomuto účelu vyhotoveny a včas vyhodnoceny nové LMS. Nespornou výhodou těchto metod je, že s jejich využitím lze aktualizovat velkou část obsa-

hu DB s požadovanou přesností a podrobností. V oboru topografických datovýchází je to 80 až 85% objektů; zbývající objekty je však nutné aktualizovat jinými, již zmíněnými metodami. Jsou-li změny podle snímků vyhodnocovány ihned po jejich pořízení, mohou být získané údaje velmi aktuální. Pro výpočet dosažené užitné hodnoty a efektivnosti aktualizace DB je v případě fotogrammetrických metod příznivé to, že termín T_0 je u snímků vždy známý. Možnost dosažení vyšší efektivnosti však může být i při této technologii výrazně snížena v případě, kdy jsou změny vyhodnocovány (byť výkonnými digitálními postupy) po delším časovém odstupu po pořízení snímků. Rovněž je třeba upozornit na to, že snaha upravovat obsah DB tak, aby bylo možné aktualizovat fotogrammetrickými metodami zvýšené procento objektů bez ohledu na potřeby uživatelů, nemůže přispět k zvýšení efektivnosti aktualizace, protože snižuje užitnost DB.

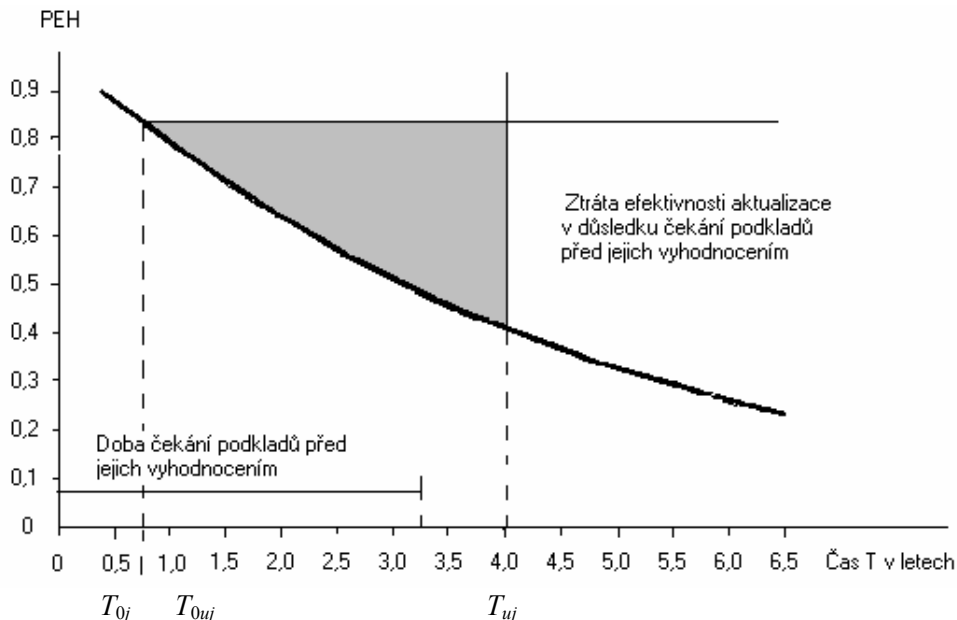
Vliv organizačních faktorů

Úroveň organizace práce, zejména její časové a územní uspořádání, výrazně ovlivňuje efektivnost aktualizace DB u všech technologických postupů. Při posuzování výsledků aktualizace je totiž nutné vycházet z toho, že skutečná doba trvání výrobního cyklu aktualizace t_c začíná ve všech případech v čase T_0 a končí okamžikem T_u kdy jsou výsledky poskytnuty uživatelům. Takto pojatá doba trvání výrobního cyklu je daná vztahem

$$t_c = t_f + t_a \quad (13)$$

kde t_f značí dobu, ve které již existující podklady nejsou využívány k obnově (čekají ve frontě), a t_a značí dobu vlastního odborného výkonu při aktualizaci.

Reálné zkrácení takto pojaté doby trvání výrobního cyklu, a v důsledku toho dosažení vyšší úrovně užitné hodnoty obnovené DB a též vyšší efektivnosti aktualizace, je v možnostech především organizace práce. Na obr. 1 je vyjádřena změna efektivnosti v závislosti na době trvání výrobního cyklu. Graf je konstruován za předpokladu neměnných nákladů $N_j = 120$ peněžních jednotek na obnovu j -té části datové báze, doby trvání odborného výkonu $t_{aj} = 9$ měsíců, doby mezního zastarání $T_{mezj} = 5$ let, hodnocení významu j -té části území pro uživatele $V_j = 1,0$.



Obr. 1 Závislost efektivnosti aktualizace na době čekání podkladů před jejich vyhodnocením

Poměrná efektivní hodnota PEH je v tomto příkladě počítána ze vztahu

$$PEH = \frac{U(T)_j}{N}, \quad (14)$$

kde za $U(T)_j$ je dosazen výraz

$$U(T)_j = 100 \cdot V_j \left[1 - \frac{1}{T_{mezj}} \right]^{T - T_{0uj}} \quad (15)$$

Tento výraz vychází ze vztahu (5) po dosazení do vztahu (10). Užité hodnota je pro tento příklad transformována na stobodovou (procentuální) stupnici.

Protože při změně doby t_{fj} se náklady na aktualizaci uvažované j -té části území v zásadě nemění, dochází prodlužováním této doby k výraznému poklesu efektivnosti. V zájmu co nejvyšší efektivnosti je proto žádoucí, aby existující podklady byly využity k obnově co nejdříve po jejich vzniku, resp. po jejich získání, což nebývá v praxi často respektováno.

Jsou-li k obnově DB pořizovány nové LMS, měl by být rozsah snímkování k jednomu termínu omezen tak, aby mohly být výsledky snímkování vyhodnoceny danými kapacitami co nejdříve. Pořizování LMS k jednomu termínu z rozsáhlých území s odůvodněním např. určitých úspor při jejich případném víceúčelovém využití nemusí být z hlediska aktualizace DB vždy efektivní [2]. Sdružené projekty tohoto druhu by proto měly být z hlediska předpokládané efektivnosti aktualizace vždy pečlivě analyzovány, zvláště v situaci, kdy náklady na snímkování jsou podstatně nižší, než souhrn všech dalších nákladů pracovišť zabezpečujících aktualizaci DB.

Závěr

Aktualizace vytvořených geografických DB představuje v soudobé kartografii a geoinformaci svém rozsahem i odbornou náročností významný úkol. Vzhledem k značným prostředkům věnovaným na tuto činnost je žádoucí, aby byla sledována též její efektivnost. Zatímco u hospodářských organizací – pokud je aktualizace DB prováděna na zakázku – může být efektivnost této činnosti sledována poměřováním realizovaného zisku nebo tržby a nákladů, u rozpočtových organizací takový postup není možný a je nutné hledat jiné řešení. V podmínkách rozpočtových organizací jsou přitom vytvářeny a aktualizovány rozsáhlé DB celostátního významu.

Způsob hodnocení efektivnosti doporučený v tomto příspěvku představuje jeden z možných přístupů k této úloze v podmínkách rozpočtových organizací. Je založen na možnosti kvantitativního vyjádření užité hodnoty DB v závislosti na čase a prostorovém uspořádání aktualizace. Přestože výsledky hodnocení mohou být ovlivněny nepřesnostmi některých odhadů, umožňují již na této úrovni upozorňovat na ztráty efektivnosti, zejména v důsledku neúměrného prodlužování doby čekání podkladů před jejich zpracováním.

Zdá se, že poměrně laxní přístup ke zkracování nevyužitého (mrtvého) času výrobního cyklu má některé skryté příčiny. Většina uživatelů již pochopila a smířila se s objektivní skutečností, že každé kartografické dílo, teda i DB již v době vydání je v určité nevyhnutelné míře zastaralé (neaktuální). Z pozice uživatele je však hranice toho, co je nevyhnutelné a co tuto hranici již přesahuje, těžko poznatelná. A výrobci, aniž by si to museli uvědomovat, tuto situaci zneužívají, protože chybí tlak od uživatelů. Rovněž proto tento příspěvek pojednává o efektivnosti aktualizace geografických datovýchází jako o aktuálním problému.

Literatura

- [1] ADAMJÁK, M.: Zastarávanie geoinformácií a ich aktualizácia. In *Aktuálne problémy kartografie, katastra nehnuteľností a pozemkových úprav*.“ Slovenská technická univerzita, Bratislava 2006, s. 17-26.
- [2] BŘOUŠEK, L.: Završen první cyklus meziresortní spolupráce při leteckém měřickém snímkování. In *Vojský geografický obzor*, Ministerstvo obrany (MO) Praha, č. 2/2005, s. 12-19.
- [3] BUDAY, R. – VAŠEK, J.: Jednotná a celistvá báza kartografických údajov z územia Slovenskej republiky s podrobnosťou na úrovni mierky 1:50 000 a 1:100 000. In *Sborník 15. kartografické konferencie, Zvolen, 2003*, s. 39-42.

- [4] FAIGL, J. a kol.: Aktualizace a tvorba topografických map. In *Vojenský geografický obzor*, MO Praha, č. 2/2005, s. 4-11.
- [5] FERANEC, J.: *Analýza a hodnotenie zmien krajiny pokrývky Slovenska v období 1970-2000 aplikáciou satelitných snímok*. [Doktorská disertační práce]. Geografický ústav SAV, Bratislava 2006.
- [6] JELÍNEK, J.: Externí data – zdroj informací pro DMÚ 25. In: *Vojenský geografický obzor*, MO Praha, č. 1/2006, s. 14-16.
- [7] MIKLOŠÍK, F.: *Časová podmíněnost kvality a efektivnosti práce v kartografii*. Edice VÚGTK, Řada 4, Zdiby 1988, 69 s.
- [8] MIKLOŠÍK, F.: *Teorie řízení v kartografii a geoinformatice*. Praha, Karolinum 2005, 264 s., 1. vydání.
- [9] PIROH, J.: Vojenský informačný systém o území, širšie súvislosti vzniku VISÚ a jeho perspektívy. In *Sborník 15. kartografické konferencie*, Zvolen 2003, s. 219-226.
- [10] TALHOFFER, V.: *Možnosti zdokonalení užítosti digitálních geografických dat*. [Habilitation práce]. VA Brno 2002, 97 s. + příl.

S u m m a r y

Problem of effectiveness of geographical data base updating

The updating of created geographical data base is a wide and professionally difficult task of present cartography and geoinformatics. Regarding the high costs expended to this activity, it is necessary to measure its effectiveness. But it is very problematic to follow real effectiveness of this activity in budget organizations, where ample data base of nationwide significance are created and updated.

Recommended method of effectiveness evaluation mentioned in this paper is one possible way of solving the problem. Effectiveness can be expressed by proportional effectiveness value (*PEH*) given by formula

$$PEH = \frac{E}{N}$$

where: *E* contribution of data base (DB) updating for improvement of DB utility value, *N* expended means (costs); usually expressed in monetary units.

Updating is understood as harmonizing the DB content with the real situation in the given territory. Updating contributes to the increase of utility value of DB. Without sufficient updating the utility value of DB decreases in dependence with changes in nature, and this with different speed in various depicted areas. During the updating the general utility value of DB can increase or decrease in accordance with amount of updating and territorial advancement.

Utility value of *j*-part of DB at the time *T*, regarding the significance of depicted area for users, can be expressed by the following relation

$$U(T)_j = V_j f_i(T)_j$$

where: *V_j* is weight of *j*-part of territory for users; where average weight for all parts of territory equals one, *f_i(T)_j* is function that expresses the natural decrease of DB utility value of *j*-part territory that is caused by topicality decrease in dependence with the time *T*.

Possible mathematical function that expresses the natural decrease of DB utility value caused by decrease of the topicality level is

$$U(T)_j = 100 \cdot V_j \left[1 - \frac{1}{T_{mezj}} \right]^{T - T_{0uj}}$$

where: *T* is independently changing time, *T_{mezj}* is a certain period of time, when the *j*-part of depicted territory on DB, is of no use anymore (completely lost topicality), *T_{0uj}* ideal (the earliest possible) term of updating of *j*-part of territory.

General relation is valid

$$T_{0u} = T_0 + t_a$$

where: *T₀* is a moment when we can presume a complete accord of DB content with the depicted area, *t_a* period of professional updating; usually given by norms for various parts of territory and for various methods of updating.

Judging the results of updating, we must presume that the real time of production cycle *t_c* begins in all cases at the time *T₀* and ends at the time *T_u*, when the results of updating are given to users. This relation is valid

$$t_c = t_f + t_a$$

where: t_f is period when existing data must wait before their processing to updating.

Amount of this time can significantly influence the effectiveness of DB updating – according to the picture. Diagram in this picture is based on these presumptions: $N = 120$ monetary units – constant costs for updating of j -part of DB content, $t_{aj} = 9$ mounts, $T_{mezj} = 5$ years, $V_j = 1,0$.

The final evaluation can be influenced by imperfections of some judgements; however, at this level it is possible to detect relevant losses of topicality that are primarily caused by increased waiting time before collected data are used for updating.

Fig. 1 Effectiveness of data base updating is falling when existing data must wait before their processing to updating

Lektoroval:

Ing. Marián ADAMJÁK,
Topografický ústav, Banská Bystrica