

Publikační databáze grafických dat Katastru nemovitostí

Ing. Jiří Bartoš, Ing. Petr Souček, Ph.D.

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 9/1800
18211, Praha 8, Česká Republika
jiri.bartos@cuzk.cz

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 9/1800
18211, Praha 8, Česká Republika
petr.soucek@cuzk.cz

Abstrakt. Článek nejprve seznamuje své čtenáře s předešlými způsoby publikace grafických dat katastru nemovitostí na ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální). Přičemž zdůrazňuje jejich technická omezení i jejich těžkopádnost ve vztahu k novým požadavkům, jakou je například implementace směrnice INSPIRE pro témata: Katastrální parcely a Budovy. Vzniklá omezení autory vedou k návrhu „publikační databáze“, která zcela zásadně mění způsob uložení grafických dat katastru nemovitostí (geometrii, topologii a reprezentaci přesnosti), tak aby návrh odpovídal požadavkům moderních GIS systémů. Řízenou denormalizací původních geometrických dat ISKN (Informační systém katastru nemovitostí) a jejich konverzí do nově vzniklé publikační databáze tak vzniká efektivní zdroj dat pro různé „služby“ (INSPIRE „WMS/WFS“ a jiné).

Klíčová slova: Katastr nemovitostí, INSPIRE, GML, ETRS

1 ISKN

Informační systém katastru nemovitostí (ISKN) je komplexní informační systém ČÚZK, který spravuje popisné (SPI) a grafické (SGI) údaje katastru nemovitostí. Data ISKN jsou uložena v jediné Oracle databázi, tím je zajištěno propojení popisných a grafických dat. Je nutné zmínit, že návrh struktury databáze plně odpovídá době vzniku tohoto informačního systému. Dále je nutné si uvědomit, že ISKN je jedním z nejrozsáhlejších informačních systémů státní správy v České republice, jeho implementace, zprovoznění a naplnění daty ve své době představovalo rozsáhlý problém. Navíc se struktura databáze i celého informačního systému neustále vyvíjí tak, aby odpovídala platné legislativě z oblasti katastru nemovitostí. Po zmínění předchozích skutečností nás nepřekvapí, že takto rozsáhlý systém trpí mnohými „neduh“, které vznikly jak při samotném návrhu databáze a prvotním naplněním daty tak i problémy při rozšiřování systému o další funkcionalitu. V našem článku se zaměříme na grafická data, proto se při popisu problému soustředíme na práci s nimi. Při návrhu ISKN bylo potřeba zohlednit skutečnost, že katastrální mapa je reprezentována množinou bodů s definovanou přesností a množinou spojnic mezi těmito body (parcely), dále pak množinou čar příslušnou danému objektu (množina čar definující budovu) nebo pouze typu objektu (množina čar definující všechna chráněná krajinná území). Definování parcel jako množiny bodů a množiny spojnic mezi nimi může být vnímáno jako topologický model. Je však nutné zmínit, že tomuto modelu není přiřazena množina kontrol a pravidel, takže v podstatě lze říci, že konzistence tohoto modelu není zaručena. Obdobnými problémy trpí i ostatní způsoby uložení grafických dat. Např.: jednotlivé grafické elementy nemusí být validní (platné, tj. uloženy tak, aby jim databázový stroj rozuměl) a v případě, že se jeden objekt skládá z mnoha elementů, není definována množina pravidel pro výsledný objekt. Je tedy možné kupříkladu definovat budovu jako dva vzájemně se protínající polygony nebo dokonce i jen jako linii. Což je jistě v rozporu s tvarem budovy, jak ji známe z reálného světa.

2 Systém Nahlížení do katastru nemovitostí a WMS

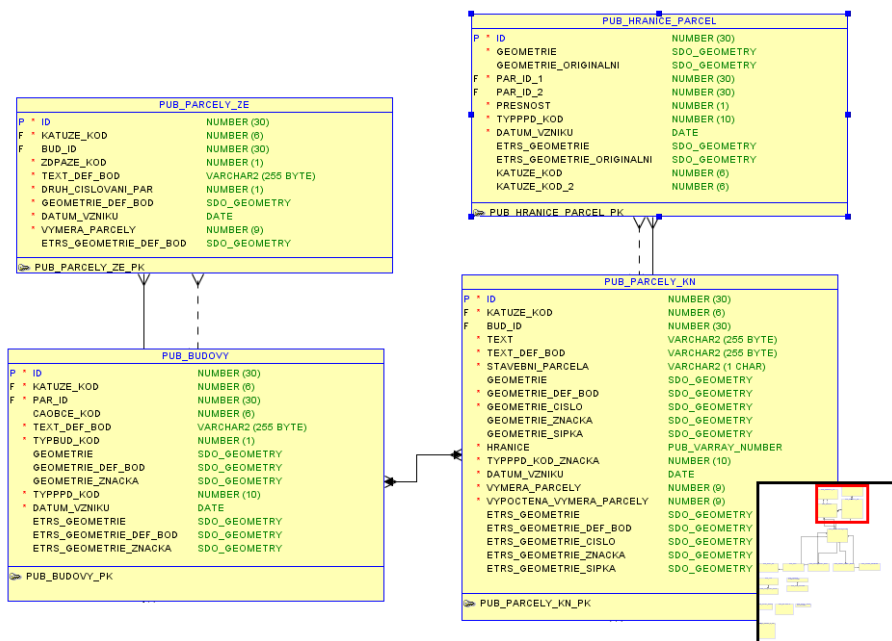
Mimo ISKN existují i další informační systémy, které spravují speciální data, která nejsou přímo součástí databáze ISKN nebo tyto systémy vykonávají speciální úlohy nad daty ISKN. ISKN se v tomto případě stává přímým zdrojem dat těchto systémů. Jedním z takových „speciálních“ systémů je aplikace Nahlížení do katastru nemovitostí. Aplikace Nahlížení slouží široké veřejnosti k bezplatnému prohlížení dat katastru nemovitostí v prostředí systému internet. Aplikace umožňuje

zobrazovat jak vybrané popisné informace katastru nemovitostí tak i ty grafické prostřednictvím WMS služeb. Zatímco způsob uložení popisných informací v databázi ISKN je vhodný pro publikaci webovým serverem, u grafických publikovaných přes WMS toto neplatí. Prvním problémem je skutečnost, že webový server očekává vstupní data v určitém předem stanoveném formátu. Z tohoto formátu pak rastrový server vytváří „bitmapové dlaždice“ určené k publikování. Je proto nutné data ISKN nejprve převést do formátu vhodného pro publikování. Druhý problém je velmi specifický pro data katastru nemovitostí, kdy ke změně dat dochází nepřetržitě, ale vždy na malé části území. Na tento problém se lze dívat ze dvou pohledů: problém převodu dat ISKN na vstupní formát pro rastrový server a na problém samotné tvorby rastrů pro webový server. Samotný převod grafických dat ISKN na vstupní data pro rastrový server je velmi náročný proces, který zatěžuje databázi. Navíc pokud by celý proces měl být on-line bylo by nutné vyřešit uložení dočasných geometrických primitiv. Problém tvorby rastrů souvisí se skutečností, že rastrové servery vytvářejí systém „dlaždic“ po určitých prostorových jednotkách. A tedy není možné provést „update“ jediného prvku prostorové jednotky, ale je nutné provést „publikaci“ celé územní jednotky. Tento problém je velmi specifický pro data katastru nemovitostí a upřímně řečeno ostatní uživatele „příliš netrápí“, netrápí ani tvůrce software, pro které nepředstavuje implementace poměrně specifické vlastnosti, kterou využije většinou několik málo případných uživatelů, dobrý obchod. Možnou variantou je přechod na open-source řešení a realizaci dané funkcionality přenechat najatému programátorovi. Tento postup zvolily např. státy jako Norsko a Austrálie. Po vyjmenování problémů je zřejmé, že při řešení WMS služeb muselo dojít ke kompromisům. Ty spočívají ve spuštění skriptu, který vytvoří z dat ISKN vstupní data pro rastrový server jednou za čtrnáct dní.

3 INSPIRE a vznik publikační databáze

Mezi další systémy, které v budoucnu budou operovat s daty ISKN patří implementace specifikace INSPIRE pro katastrální parcely a budovy. Při testování prvního a druhého návrhu datové specifikace, nebo lépe řečeno při testování převodu datových struktur ISKN do datového modelu INSPIRE, bylo zjištěno, že samotný převod je mnohonásobně náročnější než příprava dat pro WMS služby. Náročnost je způsobena nejenom změnou topologického modelu, převodu mezi souřadnicovými systémy, nutností znát kvalitu dat a schopnost určovat přesnost grafických objektů (linie, polygon) z přesnosti podrobných bodů. Celý převod je natolik složitý, že je téměř vyloučeno ho provádět přímo z ISKN v rámci běžného provozu. A přestože INSPIRE v současnosti přímo nestanovuje míru aktuálnosti dat publikovaných v INSPIRE oproti „lokálním“ datům, je nevhodné zvolit stejné „dočasné“ řešení jako u aplikace WMS služeb. Daleko lepší se jeví oba problémy spojit a řešit současně. Jednak protože operují se stejnými daty, ale i protože oba systémy pracují pouze se „současností“ (s aktuálními daty, nikoliv s minulostí). Jako vhodné řešení byla zvolena „publikační databáze“, která bude replikou grafických dat databáze ISKN, navíc však bude obsahovat tato grafická data v topologickém modelu dle normy ISO, který je vyžadován INSPIRE. Při samotném převodu dat budou všechna data poměrně složitě testována tak, aby byly odhaleny geometrické (nepovolené tvary) a topologické chyby. Dále budou vypočteny statistiky vznikajících a zanikajících prvků a bude tedy možné automaticky generovat velmi specifická metadata.

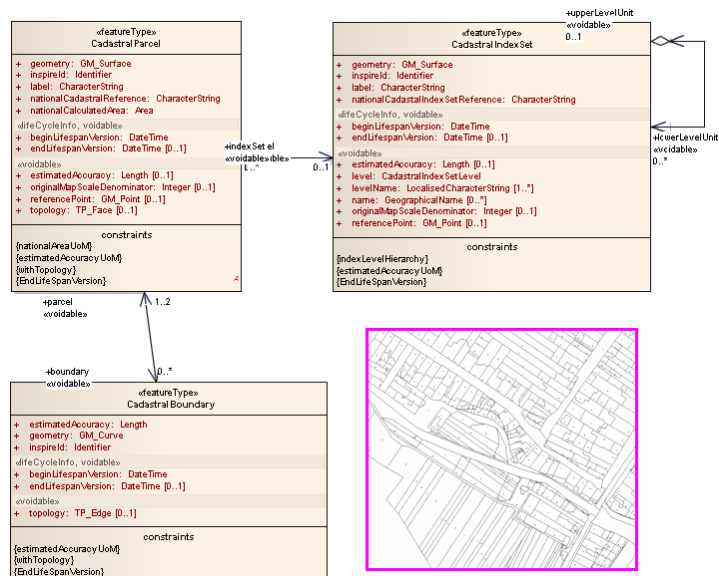
Datový model publikační databáze je dán souborem požadavků směrnice INSPIRE, WMS služeb i jiných iniciativ (test uzavřenosti věcných břemen a jiné). Protože publikační databáze musí brát na zřetel požadavky různých systémů, jsou data v publikační databázi uložena mnohdy duplicitně. Příkladem jsou parcely, které jsou reprezentovány jak souborem hranic, tak i jednotlivými polygony. Dále z důvodů rychlosti publikace dat obsahuje publikační databáze vybrané geometrické prvky jak v systému JTSK[X,Y], tak i v systému ETRS[B,L].



Obrázek 1.: Ukázka struktury publikační databáze

4 Transformace do ETRS a INSPIRE GML

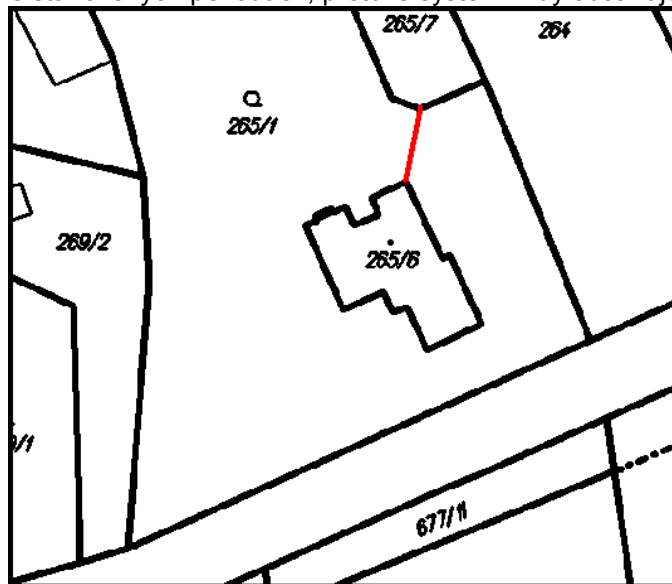
INSPIRE geografická data musí být minimálně publikována v souřadnicovém systému ETRS, proto byla publikační databáze ve spolupráci s ČVUT FSv doplněna o transformace ze systému JTSK do systému ETRS pro katastrální účely (transformace se zvýšenou přesností). Vzhledem k časové náročnosti není transformace on-fly, ale transformují se zde jen nové/změněné prvky, které jsou pak uloženy duplicitně (vedle geometrie v S-JTSK). Z této geometrie se následně generují soubory služby stahování dat INSPIRE.



Obrázek 2.: Datový model INSPIRE katastrálních parcel a náhled výsledného GML

5 Systém topologických kontrol

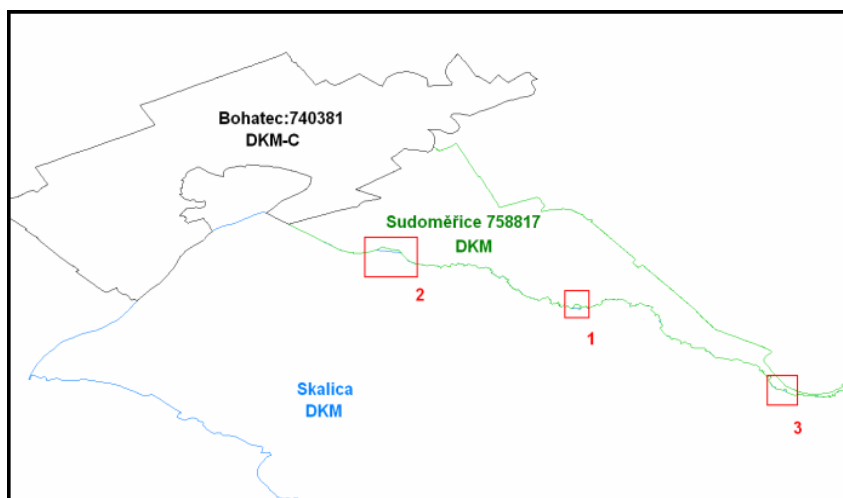
Jedním z důležitých systémů napojených na publikační databázi je aplikace topologických kontrol. Ta umožňuje vizualizaci a kategorizaci topologických chyb, které byly odhaleny při převodu z databáze ISKN. Přes svou jednoduchost tento systém výrazně napomáhá při opravě topologických chyb ISKN. Velkou výhodou tohoto systému je též skutečnost, že systém pracuje pouze s novými/změněnými geometrickými prvky v rámci replikace, tedy nedochází k nadměrnému zatěžování publikační databáze. Systém je též schopen automaticky vyřazovat již opravené chyby. Není nutné kontroly dat provádět ve stanovených periodách, protože systém vždy obsahuje jen aktuální chyby.



Obrázek 3. : Detail nalezené topologické chyby

6 Export do jiných systémů

Další z důležitých výhod nové publikační databáze je skutečnost, že je oproti datům ISKN velmi snadné vytvářet exporty specifických dat do různých grafických formátů DXF, DGN, SHP. Zde je potřeba zdůraznit, že tyto výstupy nejsou určeny široké geodetické veřejnosti. Pro tu je určen formát NVF, který obsahuje mnohem detailnější údaje, kupříkladu kompletní SPI. Naproti tomu tyto formáty slouží např. k mezinárodní přeshraniční spolupráci, kde je nutné poskytovat jen specifická geometrická data (průběh státní hranice, elektrické vedení protínající státní hranici).



Obrázek 4. : Export do shapefile: Kontrola průběhu katastrální hranice na hranici ČR/SR

7 Závěr

V článku jsme se snažili čtenáře seznámit s důvody, proč jsme přistoupili k vytvoření publikační databáze katastru nemovitostí. Zároveň se věnujeme obsahu publikační databáze a procesu jejího plnění, který úzce souvisí s procesem geometrických a topologických kontrol.

Annotation: Publication database of graphical data of Czech Real estate

Article introduces readers to creation of Publication database of Czech Real estate. At the beginning the article informs about previous ways of publication of Real estate graphical data at COSMC (Czech Office of Surveying and Cadastre). There are mentioned their technical limitations and other problems related with new requirements as implementation of INSPIRE directive for themes: Cadastral Parcels and Buildings (Theme "Addresses" was newly added to Real estate authority, but this theme is not mention in article, because there is not decision how to implement this theme in Czech Real estate at all). All limitations of previous publication ways lead authors to design new publication database. This database changes structures of Real estate graphical data (geometry, topology and representation of precision) to better correspond with needs of modern GIS systems. Publication database, that is created by managed de-normalization of original geometry data of ISCRE (Informational system of Czech Real estate) and their topological conversion, represents efficient sources of data for different services (INSPIRE "WMS/WFS" and others). There is also mentioned the process how to reach the highest recency of Real estate data. This problem is solved by replication of central ISCRE database. Authors also mention the cooperation with Czech Technical University in Prague on high precision transformation from Czech cadastral coordinate system (JTSK) to pan-European system ETRS, that is necessary for providing graphical data of Real estate by INSPIRE directive. This transformation will be fully included in publication database to solve problem of non-homogenous input system transformation directly on data source. At the end of the article there is mention the use of newly created data: service "Nahlížení do KN", WMS, INSPIRE viewing, downloading and metadata services, generating of Shapefiles and on-line system for reporting topological errors.