OTEVŘENÁ DOPRAVNÍ MAPA

Karel JEDLIČKA[1], Pavel HÁJEK[1], Jan JEŽEK[1], František KOLOVSKÝ[1], Tomáš MILDORF[1], Karel CHARVÁT[2], Dimitri KOZHUKH[2], Jan MARTOLOS[3], Jan ŠŤASTNÝ[3]

[1] Oddělení geomatiky, Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, 306 14, Plzeň, Česká republika
{smrcek, gorin, jezekjan, mildorf}@kma.zcu.cz, kolovsky@students.zcu.cz

[2] Help Service – Remote Sensing spol. s r.o., Husova 2117 256 01, Benešov, Česká republika
{charvat, dmitrii}@hsrs.cz

[3] EDIP s.r.o., Pařížská 1, 301 00, Plzeň, Česká republika
{martolos,stastny}@edip.cz

Abstrakt

Příspěvek seznamuje čtenáře s datovou sadou Otevřené dopravní mapy (Open Transport Map ~ OTM). Jedná se o webové mapové dílo, které zobrazuje silniční síť celé Evropy. Tato vektorová silniční síť je odvozena z otevřených dat OpenStreetMap a je uložena v datovém modelu, který je kombatibilní se schématem INSPIRE Transport Network. OTM je topologicky čistá báze dat umožňující hledání optimální trasy a další síťové analýzy. Jednou z takovýchto analýz je například kalkulace a vizualizace časově proměnných intenzit dopravy. Ty jsou založeny na dopravním modelu, který pomocí vstupních dat o prostorovém rozložení obyvatel, pracovních příležitostí, případně dalších údajů o využití území, komunikační síti a časové variabilitě dokáže modelovat průběhy intenzit dopravy jak v místě, tak v čase. Výsledky tohoto modelu jsou pro pilotní území (Antverpy, Birmingham, Issy-les-Moulineaux a Liberecký kraj), vizualizovány právě v Otevřené dopravní mapě vytvořené v rámci evropského projektu OpenTransportNet (OTN) a využívané i v rámci projektů SDI4Apps a FOODIE.

Abstract

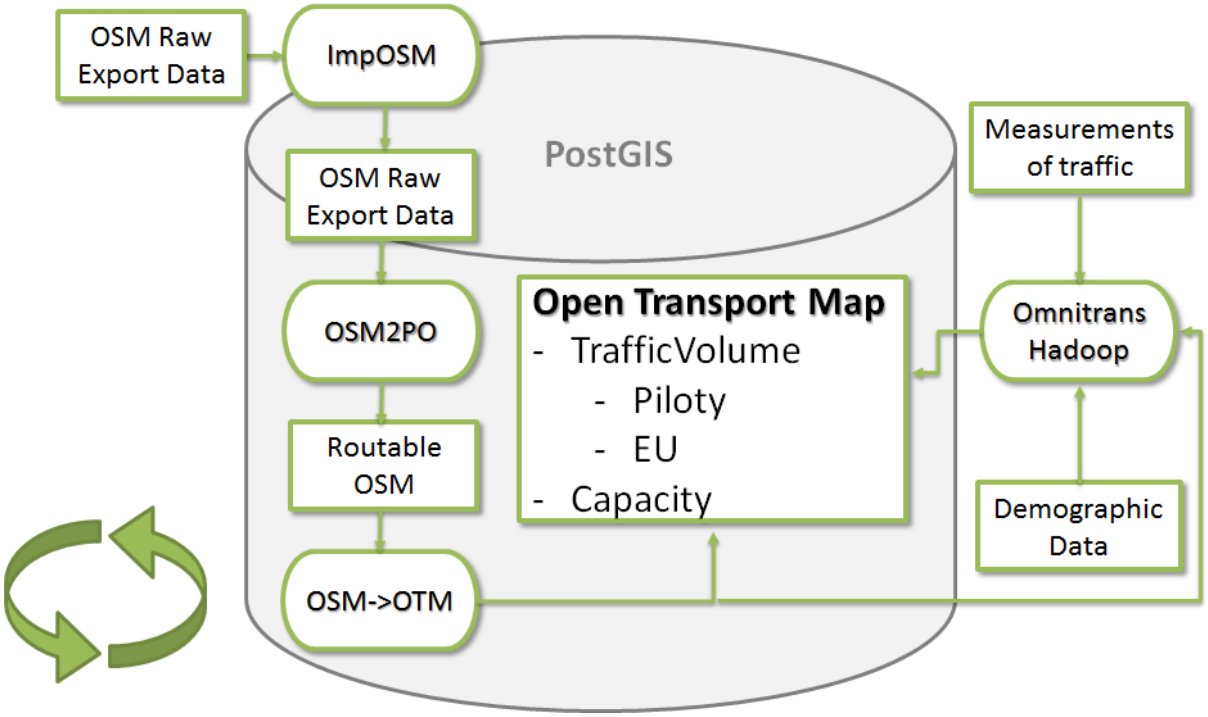
This contribution presents the Open Transport Map (OTM). The OTM is a web based map, portraying the road network of the Europe. The road network is derived from OpenStreetMap (OSM) but the data is stored in the INSPIRE Transport Network compatible data scheme. OTM is topologically clean dataset suitable for routing and other network analyses. A calculation of time related traffic volumes is one of them. This calculation uses demographic data and a road network to create a traffic model which can simulate traffic volume changes in the network in time. These traffic volumes are calculated for the pilot regions (Antwerpen, Birmingham, Issy-les-Moulineaux and Liberec region) and visualized in the OTM, which is developer in the European project OpenTransportNet and used also in projects SDI4Apps and FOODIE.

Klíčová slova: doprava; dopravní síť; intenzita dopravy; otevřená data; mapa; geografický informační systém

Keywords: transport; transport network; traffic volume; open data; map; geographical information system

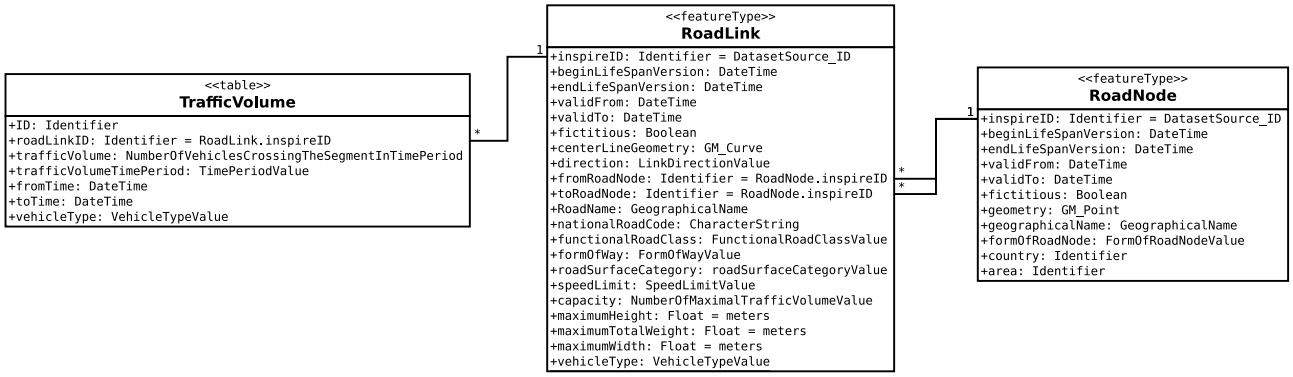
METODIKA TVORBY OTEVŘENÉ DOPRAVNÍ MAPY

Otevřená dopravní mapa vzniká v rámci evropského projektu OpenTransportNet[1]. Základní informace o této mapě, včetně možnosti přímé práce s touto datovou sadou, jsou dostupné i na samostatném webu http://opentransportmap.info.



Obr. 1. Schéma postupu tvorby Otevřené dopravní mapy.

Základem otevřené dopravní mapy jsou data z OpenStreetMap, která jsou nejprve přes import RAW dat nahrána do prostorové databáze PostGIS, kde je následně jejich geometrie upravena tak, aby odpovídala topologickému konceptu "křížení linií v uzlech". Dále dochází ke harmonizaci datového modelu podle INSPIRE specifikace Transport Network. Vzniká datový model kompatibilní s INSPIRE, který ovšem nenaplňuje specifikaci kompletně, naplňuje pouze vrstvu RoadLink a RoadNode. Model je dále rozšířen o specifické atributy potřebné pro konkrétní účel (např. dopravní intenzity v projektu OTN, informace o průjezdnosti pro různé typy zejména nákladních vozidel - FOODIE a informace o povrchu komunikace SDI4Apps). Vzniklý a daty naplněný model (viz obr. 2) si stále udržuje cizí klíče pro zpětnou vazbu na OSM, která může být využita v případě dalších požadavků na rozšíření datové struktury v budoucnu.



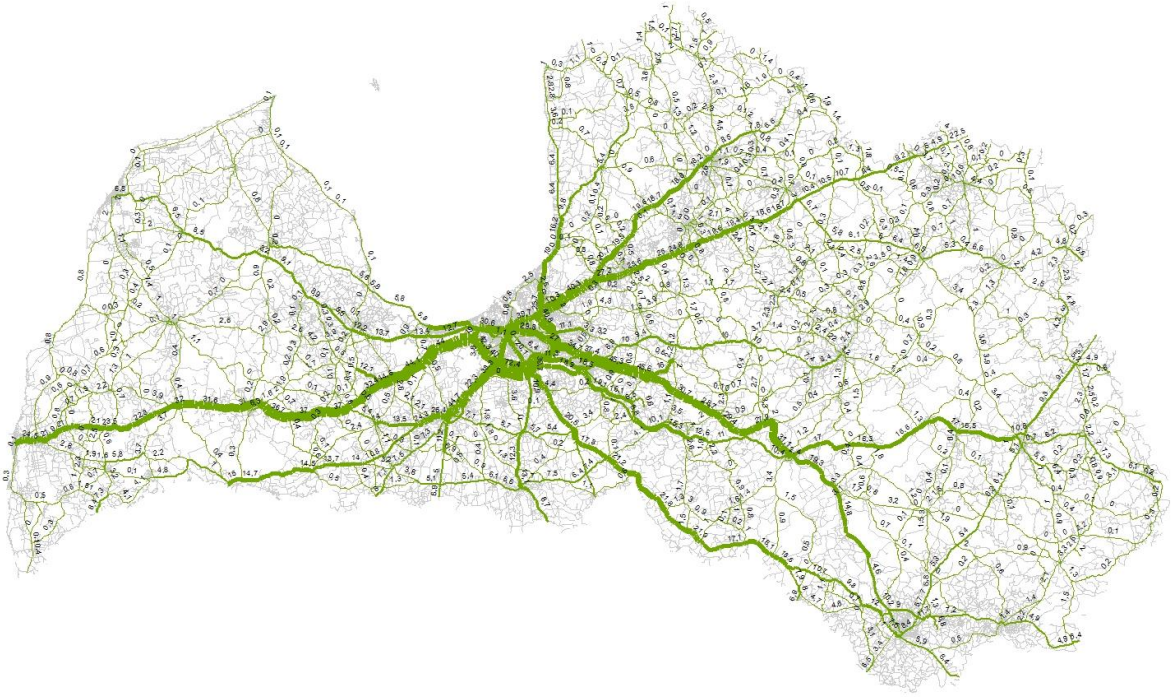
Obr.2. Datový model Otevřené dopravní mapy

[1] http://opentransportnet.eu/

Datový model lze následně rozšířit o výpočet dopravní intenzity[2]. Intenzity jsou určeny na základě demografických dat o počtu a struktuře obyvatel v jednotlivých obcích (tzv. generátorech dopravy), dále z informací o rozmístění škol, průmyslových podniků, obchodních zón a dalších atraktorů dopravy. Prvním krokem je vypočtení matice dopravních vztahů. Ta vyjadřuje, kolik vozidel se v průměru denně přepraví mezi každou dvojicí obcí. Tento počet vozidel se v následném výpočtu přenese na silniční síť, kdy se postupně vyhledávají optimální trasy mezi každými dvěma obcemi. Následně se pro každý úsek (spojnici dvou uzlů silniční sítě) a daný časový interval (den) vytváří součet vozidel, která tento úsek pro svou cestu využijí. Tímto postupem získáme postupně hodnotu denní intenzity dopravy pro všechny úseky celé sítě. Takto spočtené intenzity jsou následně kalibrovány pomocí měření skutečných dopravních intenzit na vybraných klíčových místech silniční sítě. Z těchto měření jsou také známy variace dopravních intenzit:

- v různých denních hodinách
- pro různé dny v týdnu
- pro různá roční období
- pro různé třídy komunikací
- pro různé druhy dopravy

V Otevřené dopravní mapě jsou uloženy hodnoty intenzit včetně všech variací (vyjma variace závislé na druhu dopravy) a to až do úrovně třetí třídy komunikací. Tyto hodnoty byly vypočteny pro pilotní oblasti projektu OTN (Antverpy, Birmingham, Issy-les-Moulineaux a Liberecký kraj) a dále zkušebně pro celý stát Lotyšsko. Jako výpočetní software byl použit dopravně inženýrský desktopový software Omnitrans, výpočet byl proveden partnerem projektu, firmou Edip s.r.o.



Obr. 3. Denní dopravní intenzity pro Lotyšsko.

[2] Dopravní intenzitou rozumíme počet vozidel které daným úsekem projedou za jednotku času.

Abychom byli schopni identifikovat potenciální úzká hrdla v komunikační síti, potřebujeme kromě intenzity dopravy znát i kapacitu komunikace, tedy maximální počet vozidel, který daným úsekem komunikace může projet. Ta je v současné době v Otevřené dopravní mapě stanovena pouze na základě třídy komunikace, v dohledné době proběhne její zpřesnění na základě křivolakosti komunikace.

SOUČASNOST OTEVŘENÉ DOPRAVNÍ MAPY

Nyní, v době konání konference je možné Otevřenou dopravní mapu používat následujícími způsoby:

- Pro Evropu:
    - Stáhnout pro libovolné území NUTS3 (bez tabulky TrafficVolume)
    - prohlédnout jako WMS službu
- Pro 4 pilotní území OTN a Lotyšsko navíc:
    - Stáhnout pro libovolné území NUTS3 (bez tabulky TrafficVolume)
    - prohlédnout jako WMS-t službu
    - prohlédnout časovou variaci intenzit ve vztahu ke kapacitě komunikace

Podrobnosti naleznete přímo na stránce http://opentransportmap.info.

VÝZVY DO BUDOUCNA

Při použití programu Omnitrans se ukázalo, že nad sítí v podrobnosti Otevřené dopravní mapy, nelze spočítat dopravní intenzity pro území větší, než je oblast malého státu. Již pro Českou republiku nelze dopravní intenzity nad OTM tímto programem spočítat. Z toho důvodu v současné době pracuje autorský tým na implementaci výpočtu dopravních intenzit (konkrétně přidělování zátěže na jednotlivé úseky sítě) na škálovatelné platformě Apache Spark. Krom možnosti analýzy většího území je cílem dosáhnout i zrychlení celého výpočtu pro možnost určení intenzit dopravy v reálném čase.