

GRAPH INTEGRATION PLATFORM (GIP) – INTEGRAČNÁ PLATFORMA GRAFOV (RAKÚSKY POSTUP PRI SPÁJANÍ eGOVERNMENTU A DOPRAVNÉHO MANAŽMENTU PRE OPTIMÁLNE INTELIGENTNÉ DOPRAVNÉ SYSTÉMY)

Stefan KOLLARITS¹, Juraj KOTRÍK²

^{1,2} PRISMA solutions, Kloostergasse 18, 2340 Mödling, Austria
stefan.kollarits@prisma-solutions.at, juraj.kotrik@prisma-solutions.at

Abstrakt

Čím sa služby inteligentných dopravných systémov stávajú robustnejšie, komplexnejšie a užitočnejšie, tým vyššie sú nároky na dopravné dáta v ich pozadí. Jednou z hlavných výziev je integrácia rôznych existujúcich informačných zdrojov, ktoré v mnohých prípadoch sú redundantné, nekompatibilné a neucelené.

V inteligentnom dopravnom systéme regiónu Viedne (ITS Vienna Region) sú všetky informácie ohľadne dopravnej infraštruktúry na úrovni príslušných úradov integrované v jednej spoločnej dopravnej sieti, resp. dopravnom grafe. Tento intermodálny dopravný model slúži ako referenčná platforma pre tento typ informácií a taktiež pre služby stavané nad nimi. Je chápaný ako zjednotenie dát a softvéru, keďže udržateľná správa kvality dát si vyžaduje vysoko špecializované softvérové nástroje. Tieto nástroje boli vyvinuté s cieľom optimálnej podpory rozdielnych užívateľských skupín, čo vytvára win-win-situáciu jednak pre poskytovateľov ako aj pre užívateľov dát.

Abstract

The mightier ITS services become, the higher are the requirements for traffic data behind. One of the main challenges is the integration of different existing information sources, which in many cases tend to be redundant, not compatible and not integrated.

For ITS Vienna region all information regarding the transportation infrastructure at the responsible public authorities are integrated on the basis of a common graph. This intermodal transport graph serves as the reference platform for these information and the services based on them. It is treated as the unity of data and software, since the sustainable management of data quality requires highly specialised software tools. The tools have been developed with the goal of optimal support for data generation processes of the various user groups generating win-win situation between data providers and data users.

Klíčová slova: eGovernment; ITS; modelovanie; GIS; GIP; integračná platforma grafov; referenčná sieť; dopravný graf; integrácia dát

Keywords: eGovernment; ITS; modelling; GIS; GIP; Graph Integration Platform; reference network; transportation graph; data integration

ÚVOD

Mobilita je primárnou potrebou našej spoločnosti a dôležitým faktorom rastu ekonomiky a zvyšovania kvality života. Mobilita potrebuje dopravnú infraštruktúru. Nakoľko však infraštruktúra nemôže byť rozširovaná donekonečna, kľúčom k rozvoju mobility v budúcnosti je efektívnejšie využitie existujúcej dopravnej infraštruktúry. Riešením problému sú inteligentné dopravné systémy (ITS = Intelligent Transport Systems), ktoré kombinujú telekomunikačné technológie, IT a automatizáciu pre lepšie optimalizovanú dopravu.

Rakúske spolkové kraje Viedeň, Dolné Rakúsko a Burgenland tvoria s približne 3,6 miliónom obyvateľov najväčšiu aglomeráciu v Rakúsku. Tieto kraje sa spojili aby definovali spoločnú víziu ITS a spoločnú organizačnú platformu pre implementáciu tejto vízie: ITS Vienna Region, čiže Inteligentný dopravný systém regiónu Viedne. S dodatočnou finančnou podporou národného vedecko-výskumného projektu bola zrealizovaná dátová integrácia a softvérové nástroje a služby, počínajúc rokom 2006.

OD EXISTUJÚCICH DÁTOVÝCH SÁD POSTUPNE K ITS

Pre dynamickú dopravnú situáciu je dôležité aby dopravné dáta – a to informácie o možnostiach v osobnej ako aj verejnej doprave, či k presunu bicyklom alebo peši – boli permanentne aktualizované. Navyše je treba integrovať rôzne zdroje informácií o aktuálnej dopravnej situácii (napr. dopravné vyťaženie a správy o nehodách). Všetky tieto informačné zdroje sú v ITS Vienna Region integrované na báse spoločného dopravného grafu, ktorý slúži ako referenčná platforma pre tieto druhy informácií a pre služby stavané na nich. To zahŕňa reálnočasové dopravné modely pre predpoveď a vyhodnocovanie vývoja v dopravnej situácii ako aj rôzne modely pre vyplnenie medzier v dátach.

VÝZVY PRI VYTVARANÍ A UDRŽOVANÍ SPOLOČNÉHO DOPRAVNÉHO GRAFU

Prakticky všetky informácie k dopravnej infraštruktúre sú dostupné u zodpovedných správcov komunikácií. Dopravná infraštruktúra je plánovaná, udržiavaná a regulovaná priamo alebo nepriamo verejnou správou. V mnohých prípadoch je verejná správa zapojená formou právnych aktov, napríklad v prípade dopravných opatrení. Informácie v nich zahrnuté sú však skôr teoretickou informáciou – procesy vo verejnej správe väčšinou nie sú referencované k dopravnému grafu a ešte vždy často prebiehajú v analógovej podobe. Mnohé úrady naopak majú vytvorené dopravné grafy v geografických informačných systémoch (GIS) – avšak len tej časti dopravnej siete, za ktorú sú zodpovedné. Nanešťastie, tieto digitálne dáta väčšinou sú:

- redundantné, pretože napríklad dopravné informačné centrum zbiera informácie o tom istom úseku komunikácie ako jej správca;
- nekompatibilné, z dôvodu rozličných GIS-systémov a rozličných dátových modelov či atribútov nasadených na rozličných úradoch;
- neintegrované, pretože dáta sa využívajú iba v rámci jedného úradu bez výmeny informácií s inými úradmi.

Tieto organizačné výzvy sú kombinované technickými problémami:

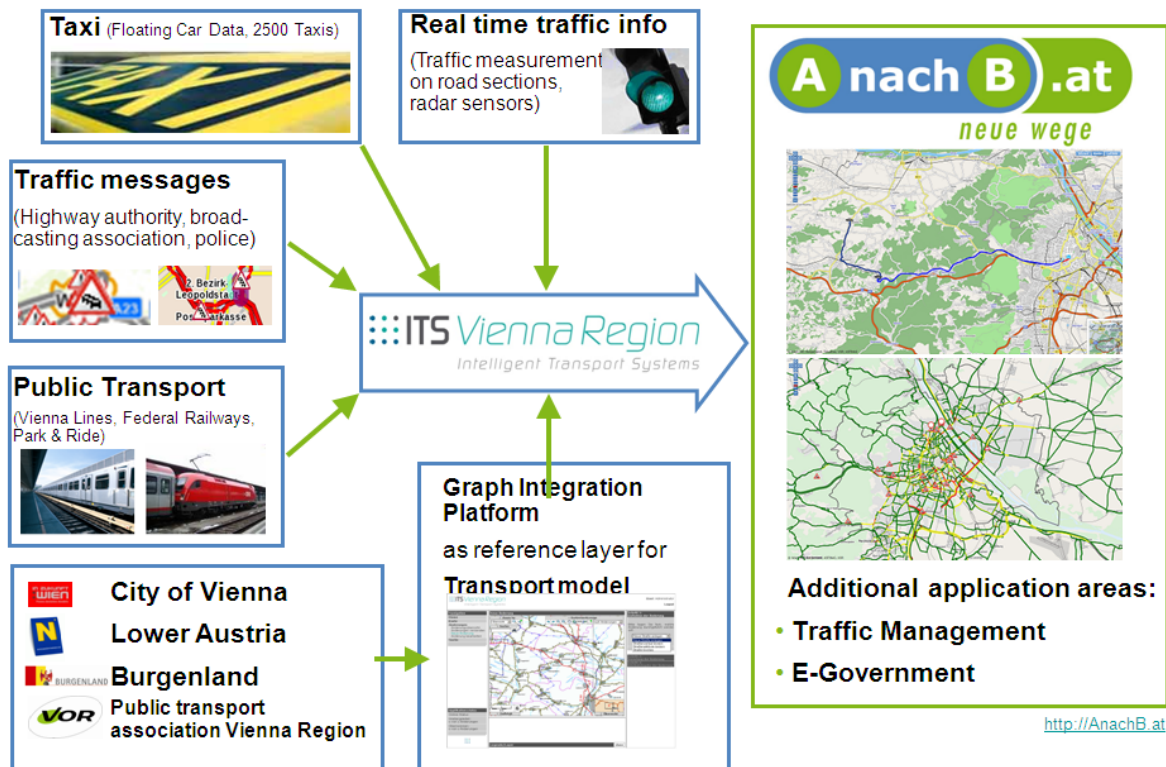
- Ako definovať vhodnú organizáciu dát pri rozdielnych horizontálnych a vertikálnych zodpovednostiach v manažmente dát na strane spolupracujúcich úradov – a to za hranice každého participujúceho úradu alebo jeho geografickej pôsobnosti?
- Ako zabezpečiť aby bol aktualizčný proces priebežný a konzistentný?
- Ako zabezpečiť aby na aktualizácii dopravného grafu kolaborovali užívatelia s rozdielnym technickým zázemím, zvyknutí pracovať s rozdielnymi systémami a v rôznych cykloch?
- Ako integrovať požiadavky reálnočasového dopravného modelovania s eGovernment procesmi?
- Ako sa dajú existujúce redundantné datové sady v kompletne rozdielnych dátových modeloch integrovať do jednotného dopravného grafu?

ROLA INTERMODÁLNEHO GRAFU „GIP“

Intermodálny graf nazvaný „Graph Integration Platform - GIP“ je základom pre všetky priestorové referencie a pre všetky ITS služby. Graf preto musí byť pripravený pre:

- Dopravný manažment a intermodálnu navigáciu;
- Dopravné modelovanie (vrátane reálnočasového modelovania) a
- eGovernment procesy relevantných účastníkov z verejnej správy.

Rôznorodé užívateľské scenáριο definujú požiadavky na graf a modelovanie, atribúty a metódy priestorového referencovania. Nasledujúca grafika zobrazuje využitie v ITS Vienna Region:



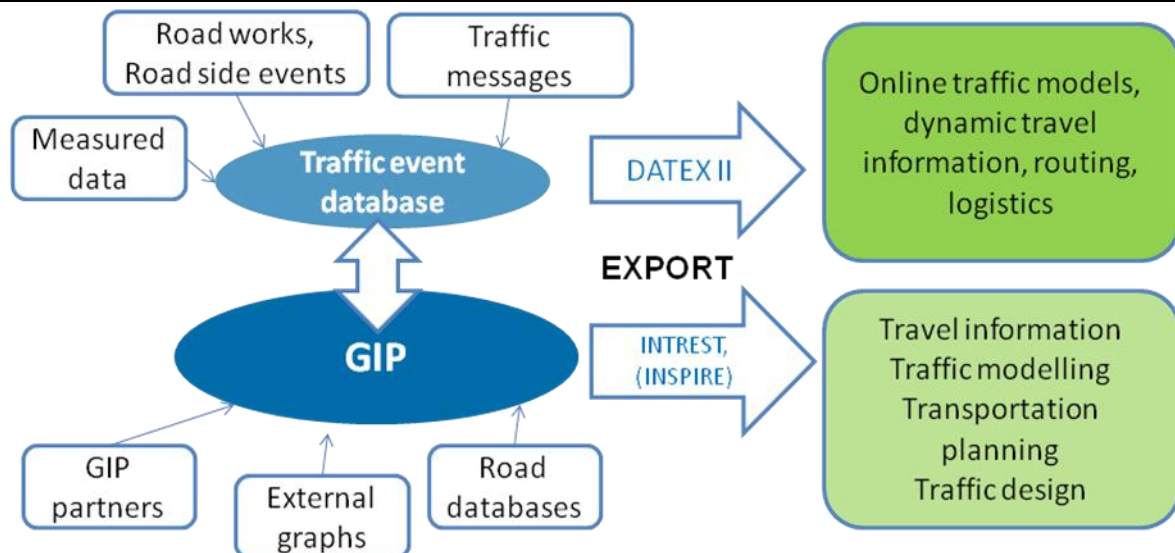
Obr. 1. Intermodálny graf ako základ pre ITS služby (na príklade ITS Vienna Region)

Intermodálny graf GIP je stake-holdermi vnímaný ako zjednotenie dát a softvéru, nakoľko udržateľný manažment kvality dát si vyžaduje špecializované softvérové nástroje. Tieto nástroje boli vyvinuté s cieľom optimálnej podpory procesu tvorby dát a ich aktualizácie rozdielnymi skupinami užívateľov.

GIP – POŽIADAVKY A RIEŠENIA

Rola určená pre GIP jasne definuje niektoré technické požiadavky. Pre ich splnenie boli vyvinuté viaceré inovatívne riešenia:

- Identifikačné čísla jednotlivých elementov siete sa nikdy nemenia ani po editácii. Na rozdiel od komerčných referenčných sietí toto dovoľuje využitie pre potreby eGovernmentu a dovoľuje aj referencovať aplikácie tretích strán na GIP ako na spoľahlivý lokalizačný referenčný systém.
- Rozdielne organizácie, t.j. jednotlivé úrady, mestá, kraje, dokážu editovať vlastné podsiete („subgraphs“) decentralizovaným spôsobom. Tieto podsiete sú po topologickej stránke plne prepojené, avšak zaobchádza sa s nimi sofistikovaným spôsobom tak, aby nikdy neovplyvňovali iné subsiete. Sieťové elementy ostatných subsietí si ponechávajú vlastné atribúty a geometriu.
- Všetky dáta z grafu sú úplne historizované, takže graf dokáže slúžiť ako dlhodobý referenčný systém pre všetky právne úkony a legislatívne procesy.
- Graf je plne intermodálny a manažuje relevantné dáta k všetkým módom dopravy a k ich prestupovým bodom alebo konfliktným bodom.
- Graf obsahuje všetky potrebné informácie pre rôzne formy referencovania lokácie. To zahŕňa viacero spôsobov staničenia či lokalizácie TMC kódov a adresných bodov a plne zvláda referencovanie na komerčné grafy (napr. TomTom/Tele Atlas, Navteq).

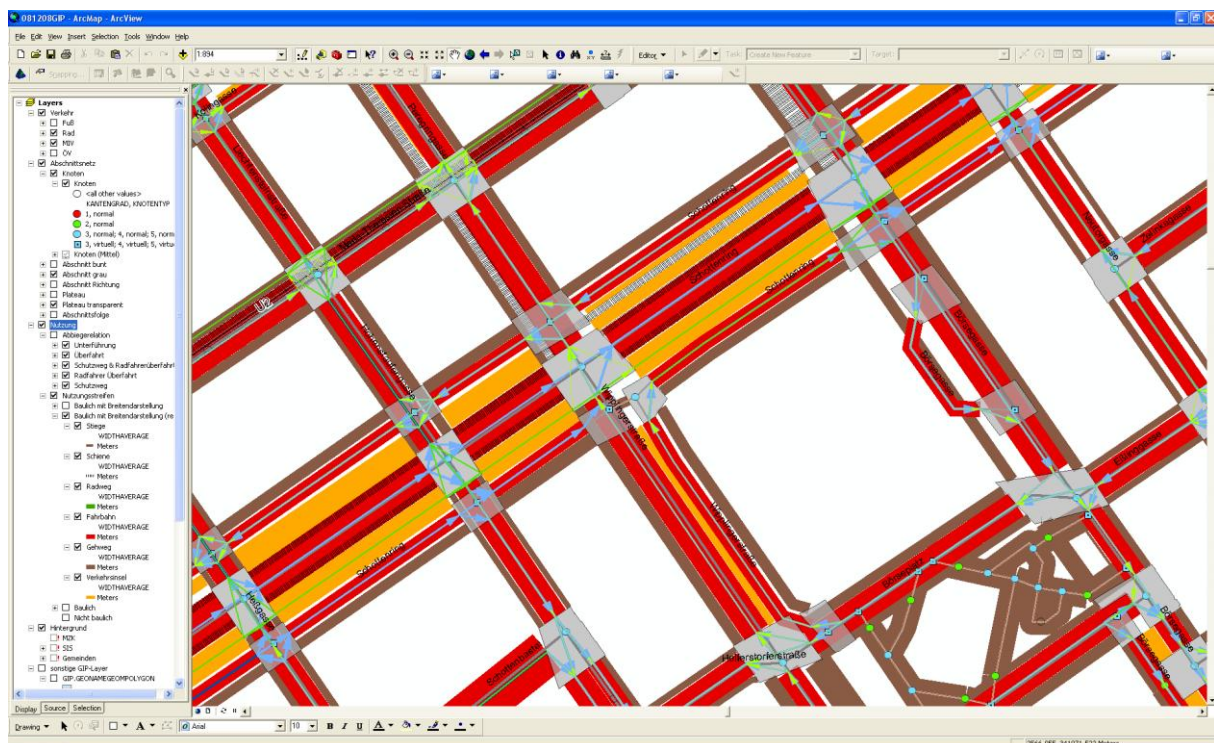


Obr. 2. Využitie GIPu ako informačného hub

GIP – TECHNICKÁ ŠTRUKTÚRA

Dátový model GIP bol definovaný spôsobom, ktorý spĺňa hore uvedené požiadavky a navyše prísne nasleduje implementačné pravidlá INSPIRE. Vďaka tomu je možné splniť požiadavky na verejnú správu ohľadom zdieľania dát tak, ako sú definované iniciatívou Európskej Únie.

Dátový model dovoľuje manažment rozdielnych úrovní detailov, v závislosti na potrebách rozličných užívateľských skupín. Na základe jednoduchého líniového-uzlového modelu je možné definovať detailný model križovatiek a podmienok užívania (ako povolené rýchlosti, obmedzenia a odbočovacie povolenia) pre rozdielne druhy dopravy. Grafika dolu ukazuje na príklade z Viedne namodelovanú sústavu križovatiek vedľajších ciest a magistrály (zahrňujúc hlavné trate, stredové ostrovčeky, cyklistické a pešie chodníky, ...).



Obr. 3. Sústava križovatiek magistrály a vedľajších ulíc

Čo sa týka systémovej architektúry GIP je vytvorený na základe Service Oriented Architecture (SOA) tak aby externé aplikácie dokázali jednoducho využívať biznis logiku GIPu. Pre splnenie rozdielných užívateľských požiadaviek boli vytvorené početné klienty (ArcGIS a Geomedia ako tučné klienty a niekoľko tenkých web-browserových klientov so špeciálnym využitím).

Aby sa umožnilo využívať GIP ako spojovací článok pre rozdielne aplikácie bola vytvorená široká škála rozhraní. Rozhrania zahŕňajú jednoduchý import/export shapefilov pre GIS užívateľov alebo priamy cez dátovú špecifikáciu INTREST určenú pre dopravné modelovanie (PTV VISUM). Mimo to boli vytvorené sofistikovanejšie softvérové služby pre rozhrania smerom k softvéru tretích strán.

APLIKÁCIE A SLUŽBY

Na multimodálnom a harmonizovanom dopravnom grafe boli postupne implementované mnohé služby a aplikácie, pričom implementácia niektorých ešte nebola ukončená:

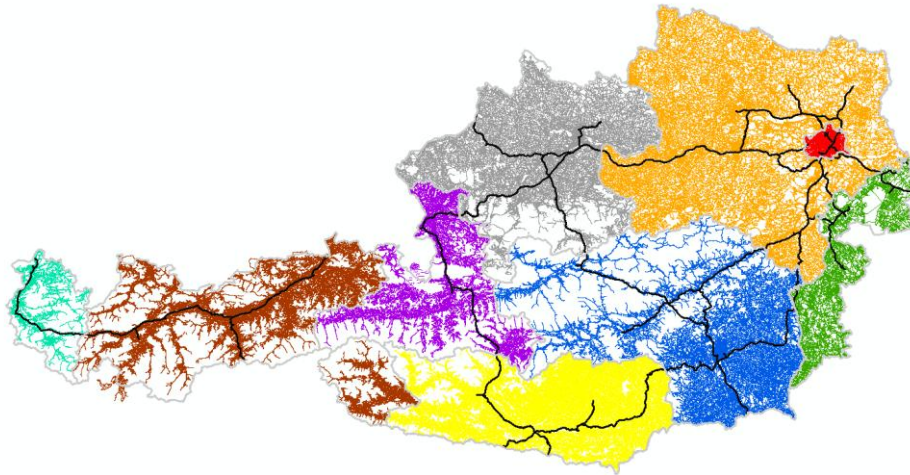
- Multimodálne navigačné služby implementované do dopravno-informačného portálu AnachB (www.anachb.at)
- Dispečerské nástroje pre krízový manažment, t.j. pre policajné a hasičské zásahové jednotky. Toto bolo implementované v Spolkovom kraji Tirolsko
- Graf pre multimodálne dopravné modely
- Logistické služby pre optimalizáciu mestských parkovacích slotov využívaných logistickými flotilami retailových sietí pre výklad/náklad tovarov
- Integrácia rakúskych turistických chodníkov
- Navigácia pre občanov so špeciálnymi nárokmi (primárne pre osoby odkázané na invalidný vozík)
- Informačná báza pre celorakúsky informačný portál k multimodálnym dopravným informáciám

AKTUÁLNY A BUDÚCI VÝVOJ

Po troch rokoch vývoja, v roku 2009, spolkové republiky Viedeň a a Dolné Rakúsko previedli svoje GIP systémy do produktívnej fázy. Naďalej sú neprestajne integrovaní noví GIP-užívatelia. Každá ďalšia nová užívateľská skupina zvyšuje kvalitu udržiavaného grafu a zvyšuje návratnosť investície z pohľadu celkových vstupných nákladov.

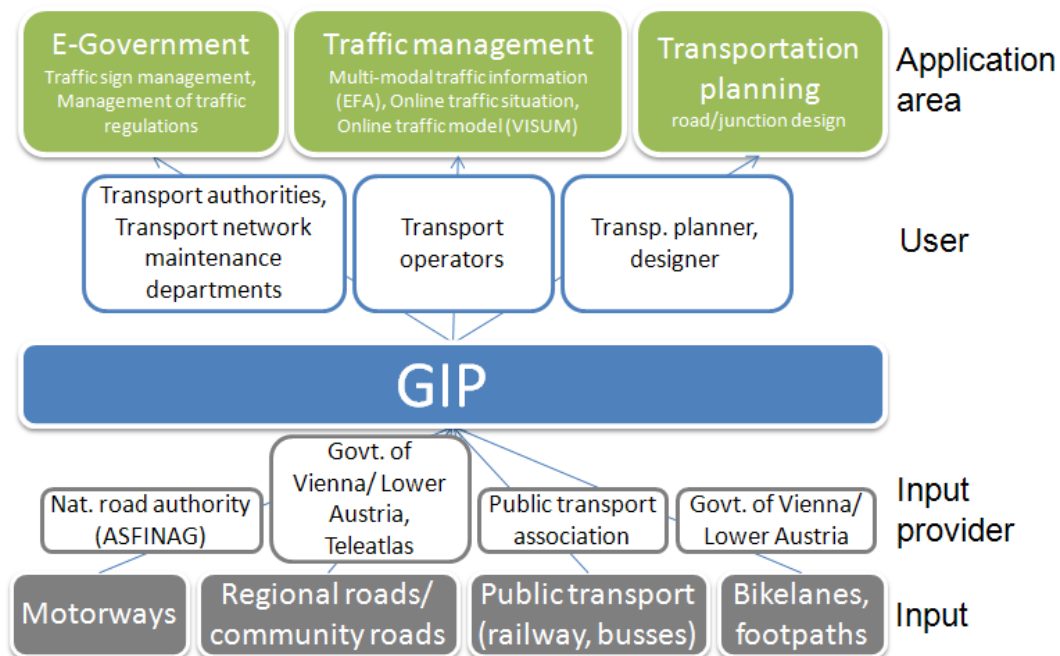
Úspech Viedenského regiónu viedol k silnému záujmu o GIP zo strany všetkých spolkových krajín. V roku 2012 už všetky rakúske kraje dokončili vlastnú implementáciu jednotného grafu GIP. Vďaka tomu je po prvýkrát dostupný úplný „úradný“ digitálny model dopravnej siete celého Rakúska, od diaľnic po komunálne cesty. Jeho dáta sú takmer úplne založené na informáciách z verejnej správy a predstavuje oficiálny pohľad na Rakúsku dopravnú sieť.

Všetky rakúske spolkové kraje pracujúce na jednotnom grafe GIP a rakúske ministerstvo dopravy spolu s rakúskymi železnicami (ÖBB) a diaľničnou spoločnosťou (ASFINAG) sa dohodli na platforme GIP ako na spoločnej báze pre manažment dopravných grafov vo svojich organizáciách.



Obr. 4. Aktuálny stav úradného grafu GIP v Rakúsku – podľa serverov jednotlivých účastníkov

Centrálna úloha GIPu z pohľadu rôznych užívateľov je zobrazená v nasledujúcej grafike:

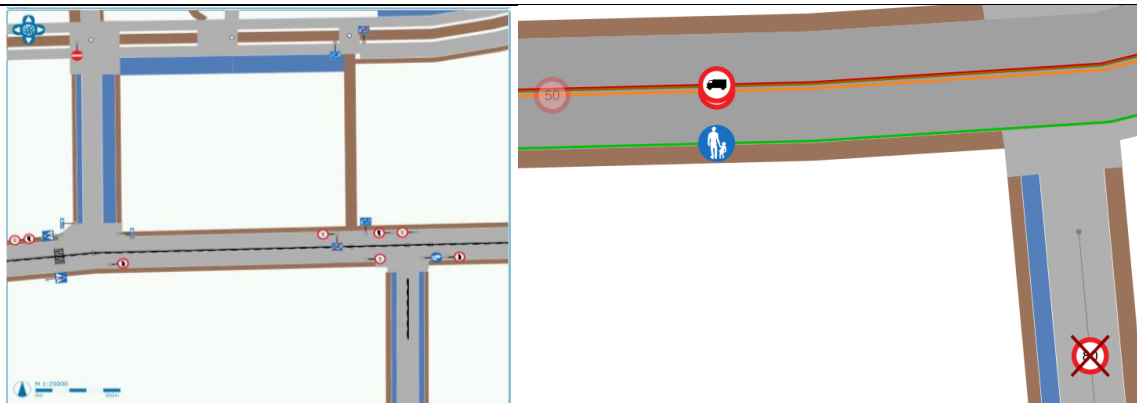


Obr. 5. Rola integračnej platformy grafov GIP

Aktuálny vývoj

Od začiatku širšej dostupnosti GIPu ako referenčnej bázy sa postupne stávajú dostupnými nové aplikácie:

- Pre užšiu integráciu GIPu s prácou dopravných inžinierov a plánovačov infraštruktúry boli vytvorené špecializované nástroje. Na jednej strane sú výstupy ich práce v iných aplikáciách priamo integrovateľné do grafu (pomocou rozhrania OCIT), zatiaľ čo na druhej strane sa súčasne pracuje na vývoji agregáčnych a generalizačných pravidiel, ktoré umožnia obojsmernú integráciu GIPu a dopravno-modelovacích softvérov, prvorado VISUMu.
- Všetky eGovernment procesy relevantné pre reguláciu dopravy (dopravné opatrenia) sú vytvárané na báze GIPu: toto zahŕňa geografickú časť dopravných opatrení (napr. pri opatreniach s vplyvom na odbočovacie povolenia a povolenú rýchlosť) ako aj nástroje pre automatickú extrakciu relevantnej informácie pre navigovanie priamo z týchto eGovernment procesov. Toto je v produktívnej fáze v Dolnom Rakúsku a bude zavedené v troch ďalších krajoch v roku 2014.



Obr. 6. eGovernment aplikácia referujúca na GIP - dopravné opatrenia platné, plánované a historizované

- Viaceré kraje zvažujú integráciu GIPu s ich databankami o cestných objektoch. Krajom Burgenland je už nasadené vysoko inovatívne riešenie zamerané priamo na túto tému a fungujúce na báze webklienta s intuitívnym ovládaním, ktoré je postavené nad jednotným grafom GIP.

Budúci vývoj

- So všetkými rozdielnymi spôsobmi referencovania lokácie na dopravnú sieť, zabudovanými do GIPu, predpokladá sa, že sa GIP stane centrálnym komunikačným rozhraním medzi rôznymi partnermi a ich rozdielnymi referenčnými systémami. Preto bude zabezpečené aby aj jednoduchá informácia vegenerovaná via GPS (napr. miesto nehody) bola v budúcnosti automatizovane preráтанá do GIPu na konkrétny úsek komunikácie podľa staničenia (pre potreby cestnej správy) alebo podľa TMC tabuliek (pre dopravné správy).
- GIP sa bude naďalej rozvíjať ako integračná platforma všetkých dát týkajúcich sa dopravnej siete Rakúska. Preto sa očakáva ďalší rozvoj eGovernment procesov založených na GIPe v blízkej budúcnosti (napr. pre eGovernment procesy spojené s manažmentom uzávierok a zbieraním dopravných správ).
- GIP slúži ako best practice príklad na medzinárodnej úrovni. V európskych projektoch ako EDITS je GIP zvažovaná medzinárodnými partnermi (z Českej a Slovenskej republiky, Maďarska a Talianska) ako základ pre prepojenie a cezhraničnú výmenu informácií k dopravnej sieti. Cieľ rozšíriť priestorové pokrytie a dostupnosti dát úradného charakteru je tak možné dosiahnuť krok za krokom.