



Využití geodat v systémech bezpečné lokalizace vlaku

Petr KAČMAŘÍK¹

¹AŽD Praha s.r.o.
Žirovnická 3146/2
Záběhlice, 106 00, Praha 10

kontaktní e-mail: Kacmarik.Petr@azd.cz

SEKCE: Označte sekci, do které referát přihlašujete.

- DMVS, DTM, Digitalizace stavebního řízení
- GeoInfoStrategie+
- Dopady Koncepce zavádění BIM na NIPI v ČR
- Významné projekty veřejné správy, INSPIRE
- Smart City a GIS, IoT, umělá inteligence v geoinformatice, kybernetická bezpečnost
- Otevřená (geo)data, výměna (geo)dat, komunikační formáty a datové modely
- GIS a geoportály pro veřejnou správu a uživatele
- 3D GIS pro veřejnou správu
- Vzdělávání v GIS
- Vybrané legislativní aspekty v geoinformatice
- Mobilní GIS aplikace a jejich zapojení do procesů ve veřejné správě



Využití geoinformačních technologií v dopravě

Inovace a technologické novinky v GIS

Abstrakt

Bezpečná poloha drážního vozidla je klíčová informace nezbytná pro správnou funkci vlakového zabezpečovače, který zajišťuje kontrolu rychlosti a cíle povolení k jízdě. V rámci Evropy je takovým zabezpečovačem systém ETCS. Současný způsob určení polohy vozidla v systému ETCS je založen na čtení (detekci) Eurobalíz (instalovaných transpondérů v kolejišti) a funkci odometrie na vozidle, která určuje ujetou vzdálenost od balízové skupiny.

Snahy o vylepšení lokalizace v rámci systému ETCS vedly na úvahy ohledně využití nových technologií. Velká očekávání byla v této souvislosti kladena na systémy GNSS (zejména GPS a Galileo). Vznikl tak koncept Virtuální Balízy, který měl za cíl významně eliminovat potřebu instalací Eurobalíz. Detekce virtuální balízy zajišťuje přijímač GNSS na vozidle, a to na základě porovnání aktuální polohy vozidla s polohou virtuální balízy. Je proto potřeba, aby součástí systému na vozidle, který čtení virtuálních balíz realizuje, byla databáze obsahující geografickou polohu těchto balíz včetně jejich obsahu (datagramu).

Při důkladnějším rozpracování způsobu detekce virtuální balízy se ukázalo, že databáze obsahující jen diskrétní polohy virtuálních balíz, je nedostatečná. Algoritmus detekce na vozidle potřebuje vědět, zda se ke konkrétní virtuální balíze blíží a jak je od ní daleko. Nedílnou součástí návrhu specifikací virtuální balízy (řešené v rámci evropských projektů X2Rail-2/5) se tak stala statická databáze (mapa), která obsahuje nejen vrstvu s polohou virtuálních balíz včetně jejich obsahu, ale i kompletní prostorový popis osy koleje.

Následný rozvoj bezpečné lokalizace vlaku se posunul od konceptu virtuální balízy k samostatnému vlakovému lokátoru. Ten je označován jako systém ASTP (Absolute Safe Train Positioning) a je předmětem řešení v současném projektu R2DATO (v rámci iniciativy Europe's Rail). Systém ASTP nepreferuje výhradně GNSS (jak tomu bylo v případě virtuální balízy), ale rovnocenně spoléhá i na další senzory, jak klasické, známé ze systému odometrie, tak i moderní, zejména inerciální jednotky (IMU). Prostorový popis osy koleje je i zde nezbytnou součástí pro správné fungování algoritmu určení polohy. Zavedení a efektivní využití nových senzorů však vyžaduje další datové (mapové) vrstvy, které jsou specifické pro konkrétní senzory (technologie).

Řešení bezpeční lokalizace od firmy AŽD spoléhá na specifickou vrstvu pro GNSS, ve které jsou uloženy informace o podmínkách příjmu GNSS signálu podél tratě. Z této datové vrstvy



Lze pro libovolné místo na trati určit, zda v konkrétním směru (azimut, elevace) je překážka, která by tlumila (nebo kompletně znemožnila) příjem GNSS signálu.

Za vznikem takové vrstvy stojí úvaha, jak vhodně nastavit příspěvek od lokálních vlivů (útlum signálu, vliv mnohacestného šíření) v tzv. error budget modelu, který modeluje zbytkovou celkovou chybu měření pseudovzdálenosti ke konkrétní družici. Bez znalosti podmínek příjmu by to pro algoritmus na vozidle znamenalo, že musí parametr modelu volit velmi konzervativně, a to vždy, bez ohledu na skutečné prostředí, ve kterém se vozidlo nachází. To by mělo za následek zbytečně nadhodnocený (velký) konfidenční interval polohy.

Řešení AŽD předpokládá, že informace o podmínkách příjmu budou uloženy ve zvláštní datové (mapové) vrstvě jako posloupnost masek viditelnosti. Každá taková maska pak podává informaci o případném blokování oblohy v daném místě na trati pro všechny možné směry příchodu signálu.

Je důležité uvést, že znalost podmínek příjmu podél trati je nejen potřebná na vozidle v algoritmu výpočtu polohy, ale je i nezbytná pro plánování (projektování) tratě se zabezpečovacím zařízením využívající GNSS. Správce infrastruktury bude zcela jistě potřebovat nástroje, pomocí kterých bude schopen predikovat, jakých výkonnostních parametrů lze na trati dosáhnout. Podmínky příjmu (resp. informace o viditelnosti oblohy v daném místě na trati), jsou pak klíčové jako vstup pro GNSS simulátor, který je schopen určit výkonnostní parametry lokátoru ASTP v libovolném místě na trati.

V předešlých výzkumných projektech (X2Rail-2/5, TrainLOC) firma AŽD ověřila různé způsoby získávání dat pro vytvoření takové specifické datové (mapové) vrstvy. Ukazuje se, že vhodný způsob je založen na kombinaci panoramatického snímkování optickou kamerou z pozice polohy GNSS antény na vozidle a laserového skenování okolí tratě.

Výhoda laserového skenování je, že výstupem je detailní popis blízkého okolí tratě pomocí mračna bodů. Masky viditelnosti lze pak z takového mračna generovat pro různé výšky GNSS antény na vozidle. Lze tak dobře zohlednit fakt, že obraz blízkých překážek v maskách viditelnosti je mnohem citlivější na výšku pozorování (výšku GNSS antény), než je tomu u vzdálených překážek. Laserové skenování má ale omezený dosah (dáno výkonem laseru). To znamená, že vzdálené překážky, jako jsou kopce nebo vysoké vzdálené budovy, nejsou v mračnu bodů vůbec zachyceny. Takové překážky je pak potřeba do masek viditelnosti promítnout z výsledku zpracování panoramatických snímků podél tratě.

Délka abstraktu: 200 – 500 slov

Abstrakt prosím zašlete **do 15. března 2024** na adresu givs2024-autor@cagi.cz