

## Využití RENAISSANCE – nástroje na odhad dopravní situace na dálnici

(M. Papageorgiou, Y. Wang a A. Messmer, *ITS International*, květen/červen 2005, str. 55)

Rozsáhlé dálniční sítě jsou obvykle vybaveny různými měřicími přístroji (např. indukčními smyčkami, video senzory a radarovými detektory), které dodávají informace v reálném čase o aktuální dopravní situaci v dané lokalitě. Pokud ale není hustota rozmístění použitelných detektorů dopravy velmi vysoká (např. méně než jeden senzor na 0,5 km nebo 1 km), dodávaná informace v reálném čase nemusí být kompletní, vzhledem k podstatným nesourodým prolukám v dopravním toku.

Vzniká tak potřeba pro nástroj na odhad dopravní situace, který v reálném čase dodá kompletní obraz dopravní situace pro celou dálniční síť, založený na více či méně omezeném počtu přístupných měření dopravy. Síť operátorů se zabývá velkým počtem dalších potenciálních úkolů dálničního dohledu v reálném čase, včetně krátkodobé předpovědi dopravní situace, odhadu doby jízdy, odhadu a předpovědi kongesce (její začátek, konec, délka).

Za podpory projektu RHYTHM (**R**eal-time traffic data **H**elps **Y**ielding Traffic **H**andling **M**odels – Dopravní data v reálném čase pomáhají využít modely dopravní situace), který je podporován Evropskou komisí jako součást programu IST (**I**nformation **S**ociety **T**echnologies – Technologie informační společnosti), vznikl nástroj RENAISSANCE (the **R**eal-time motorway **N**etwork **t**rAffic **S**tate **S**urveill**A**NCE – Dohled na dopravní situaci dálniční sítě v reálném čase), jako prostředek pro zpracování úkolů dopravního dohledu s jednotným přístupem (obrázek 1).

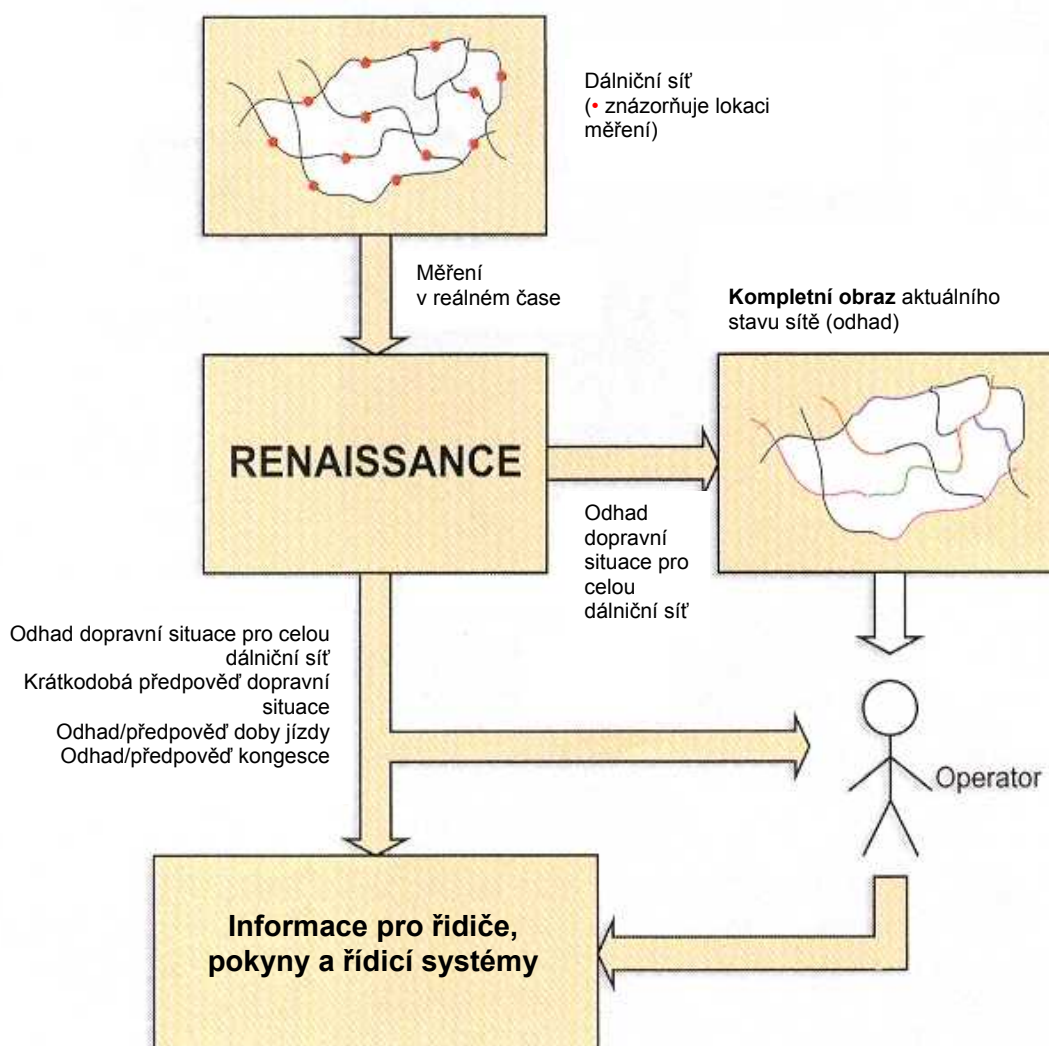
RENAISSANCE je navržen pro použití jako mezivrstva mezi dopravními měřeními v reálném čase a různým monitorováním dopravy, informacemi pro řidiče a činnostmi řízení dopravy. Cílem je zajistit, aby bylo možné dostupná data rozšířit a zpřesnit pro účinnější vytížení dopravní sítě. Základní rysy jsou:

- svou funkčnost RENAISSANCE zakládá na makroskopickém modelování dopravy na dálniční síti a na rozšířené Kalmanově filtraci;
- používáním omezeného množství měřených dopravních dat může v každém okamžiku dodat kompletní hodnocení stavu dopravy v reálném čase;
- může pracovat s řídko umístěnými detektory – v rozmezí až 7 km, při testování reálných dat;
- zkoušky reálných dat ukazují, že jsou jen velmi málo citlivé na chyby měření dopravy a ve skutečnosti mohou tyto chyby napravit;
- umožňuje on-line odhad parametrů modelu;
- přizpůsobuje funkce podle změny venkovních podmínek (např. počasí a světla, procenta nákladních automobilů a povolené rychlosti);
- identifikuje dopravní nehody s dostačující přesností a spouští poplach;
- umožňuje krátkodobé předpovědi dopravní situace (s časovým horizontem předpovědi 20 min až 1 h) pomocí modelu dopravního toku s příslušnou předpovědí hraniční hodnoty;
- umožňuje odhad a předpověď doby jízdy, hledání konce kongesce nebo uživatelem zadané trasy v určité dálniční síti;
- zahrnuje integrované grafické a pro uživatele jednoduché rozhraní (GUI – **G**raphical **U**ser-friendly **I**nterface).

RENAISSANCE je navržena jako generický nástroj, použitelný v reálném čase na dálničních sítích libovolné velikosti, topologie a vlastností, založený na vhodné konfiguraci detektoru dopravy.

Může zpracovávat měření v reálném čase shromážděná pomocí induktivních smyček, radarových detektorů, video senzorů nebo jakoukoliv kombinací těchto nástrojů, a je navržena pro snadnou integraci do dopravních řídicích center a center dálničního dohledu.

Obrázek 1 – Schéma projektu RENAISSANCE



### Zkušební úsek

Zkušební úsek pro použití RENAISSANCE byl úsek dálnice A92 se třemi jízdními pruhy směrem na západ od Mnichova, v Německu. Jedná se o část dálnice A92 v blízkosti mnichovského letiště s častým výskytem kongesce.

Nástroj RENAISSANCE byl na tomto úseku používán od počátku roku 2004 a hodnocení výkonu po 6 měsících fungování přineslo uspokojivé výsledky. Podle jiné smlouvy probíhá implementace na dálnici mezi městy Salerno a Neapol v Itálii.

Obrázek 2 je schématický diagram zkušebního úseku dálnice A92 s konfigurací detektorů. Měření rychlosti se výrazně snížilo od půlnoci do brzkého rána, zatímco odpovídající měření dopravního toku zůstávala stejná na velmi nízkých hodnotách.

Hodnoty měření rychlosti během této doby byly překvapivě ještě nižší než během období odpolední dopravní špičky. Bylo to způsobeno sněhovou bouří, jejímž následkem se podstatně snížila povolená dopravní rychlost na tomto úseku, což vedlo ke snížení pozorované rychlosti navzdory velmi nízkému dopravnímu toku.

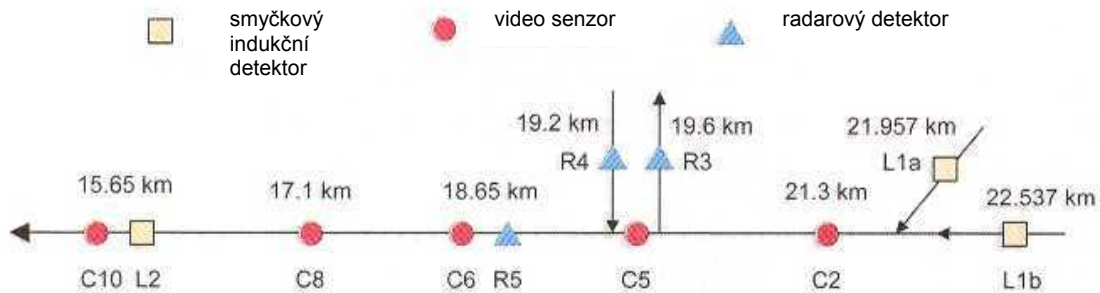
Pomocí měření dopravního toku a rychlosti provedených v bodech C2 a C8 a měření dopravního toku v bodech R3 a R4, nástroj RENAISSANCE poskytl odhady pro úsek dlouhý 3,8 km mezi C2 a C8 s prostorovým rozlišením asi 500 m.

Vliv sněhové bouře na dynamiku dopravního toku (obzvláště na rychlost) lze snadno identifikovat a dohledat v reálném čase, jestliže byly parametry modelů hodnoceny také v reálném čase.

V druhém příkladě, analýza dat měření dopravního toku a rychlosti, shromážděná na A92 dne 18. 4. 2004 ukazuje, že kolem 18:00 h došlo k neobvyklé události (s největší pravděpodobností k dopravní nehodě) a jejímž následkem došlo k výraznému lokálnímu snížení kritické hustoty a kapacity. Použití vyhodnocovacího plánu RENAISSANCE umožní identifikovat pokles kapacity v reálném čase, což může být dále využito pro spuštění poplachu o dopravní nehodě.

Partnery projektu RHYTHM jsou: firma BMW, Německo; Laboratoř dynamických systému a stimulace na krétské Technické univerzitě, Řecko; firma Traficon, Belgie; Firma Transver, Německo; TRG (Transportation Research Group – Skupina dopravního výzkumu), Univerzita Southampton, Spojené království.

**Obrázek 2 – Schématický diagram zkušebního úseku s konfigurací detektorů**



## Algoritmus

Projekt RHYTHM vyvinul nový algoritmus pro dopravní dohled a řízení za použití video dat a jejich precizního porovnání s daty získanými pomocí smyček. Partneři projektu se zaměřili na tři úkoly dohledu (odhad a předpověď dopravního toku, sledování konce kongesce a odhad doby jízdy) a jeden řídicí úkol (měření izolovaných ramp reagujících na dopravu).

Algoritmus byl zkoušen pomocí mikroskopické off-line simulace při různých podmínkách. Po zkouškách následovaly úspěšné demonstrace na dvou německých dálničních úsecích: na A92 v blízkosti Mnichova zaměřená na úkoly dohledu a A94 (také blízko Mnichova) pro řídicí úkoly.

Podle Jo Versavel z firmy Traficon se algoritmus projevil jako „silný a inovační. Například algoritmus Aline měřil délku kongesce na rampě pomocí video detekce. To by umožnilo dopravním dispečerům zabránit rozproštění kongesce do místních silničních sítí.“