

## Vizuální detekční a klasifikační systém SPOT

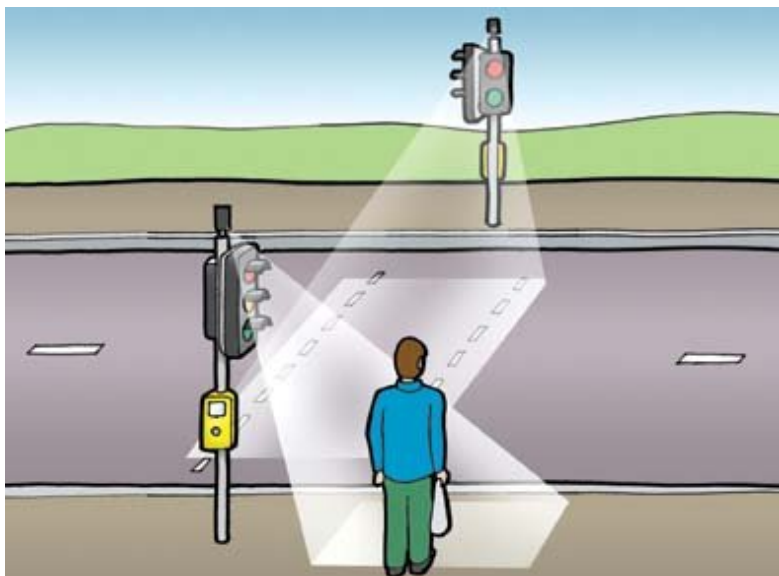
(ITS International, č. 1 - 2/2006, str. 57 – 58)

Společnost Cambridge Consultants v brzké době uvede do výroby nový detekční a klasifikační systém, který upraví nedostatky jiných již existujících technologií v několika klíčových oblastech. Nový systém SPOT, což je 3-D radar, je adaptací radaru s krátkým dosahem, který společnost v posledních 8 letech vyvíjí pro použití v automobilových aplikacích, jako jsou například systémy ve vozidle varující před dopravními nehodami.

Hlavní aplikací nového systému bude monitorování přechodů pro chodce a dále bude sloužit jako náhrada za smyčkový detektor. Zásadním podnětem pro tvorbu nového systému byly nedostatky zjištěné ve schopnostech existujících detekčních a klasifikačních systémů.

Detekce smyčkou je vyspělou technologií, ale problémem jsou náklady na jejich životnost, protože při každé opravě je nutné vyfrézovat povrch vozovky. Je zde problém s několika profily, protože klasifikace je založená na spodním profilu vozidla, jsou náchylné k poškození vyjížděním kolejí v obrusné vrstvě vozovky a nemohou být využity v místech, na kterých se vyskytuje ocel, např. na mostech a v tunelech. A také nemohou být použity pro detekci chodců na přechodech pro chodce.

Vizuální systémy umožňují širší zorné pole a jejich velkou výhodou je, že jejich výstupy mohou být zpracovány lidským operátorem sedícím před obrazovkou. Ačkoliv se neustále zlepšují, trvalým problémem jsou rozdílné světelné podmínky a tyto systémy jsou také ovlivněny pohybem – jelikož jsou kamery většinou připevněny na stožárech, ovlivňujícími faktory mohou být vibrace a vítr.



Obrázek 1 – Na přechodech pro chodce mohou oddělené senzory SPOT monitorovat místo přechodu a vozovku

Výhodou Dopplerova radaru jsou jeho nízké náklady, nemůže ale klasifikovat nebo zaznamenat vozidla, pokud jsou nehybná. Nevýhodou je také omezení monitorované plochy, která je definovaná tvarem paprsku a tak nastavení Dopplerova systému může být nepřesné.

### **Snížení nákladů**

Automobilové systémy, ze kterých bylo vytvořeno nové detekční a klasifikační řešení, byly výsledkem vojenské technologie a pro společnost Cambridge Consultants bylo hlavní prioritou při vývoji nového systému především snížení nákladů. Automobilové radarové systémy tvoří nyní jediný modul s pouze dvěma deskami – jedna drží přední část radaru, druhá část nese prvky zpracovávající signál. Uvnitř radaru je několik antén sloužících k získávání nezbytných informací. Algoritmy zpracování signálu jsou

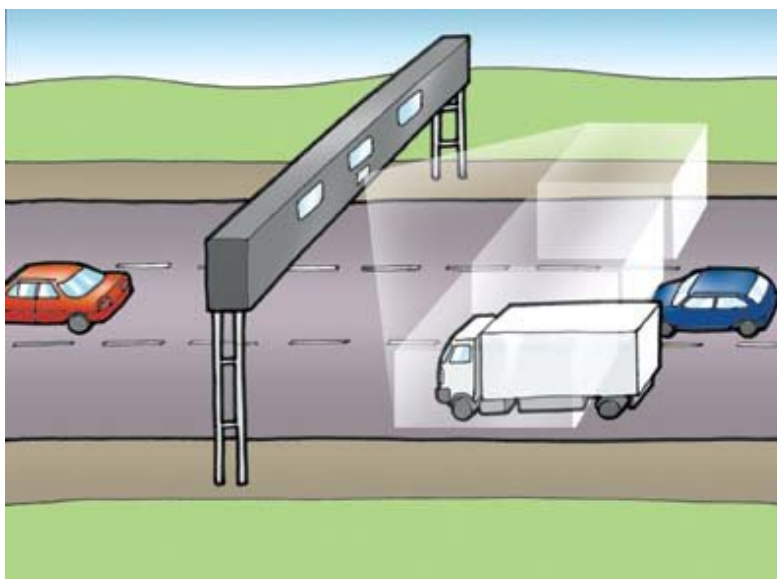
mnohem výkonnější, výsledek může být nyní dosažen pomocí jednoho mikroprocesoru a použité algoritmy jsou velice propracované.

Dalším faktorem pro snížení nákladů je použití 5,8 GHz – nelicenčního pásma pro průmyslové, vědecké a lékařské účely v Evropě a v USA, jako operační frekvence. Pásmo bylo zvoleno, protože není ovlivňováno deštěm nebo sněhem. Užití pásma 5,8 GHz také znamená, že společnost Cambridge Consultants nepotřebovala použít neobvyklé materiály, které jsou nutné k výrobě radarového systému pracujícího ve vyšších pásmech a také využila nejnovějších poznatků ze sektoru spotřební elektroniky; šíření Wi-Fi atd., což znamená, že je k dispozici velké množství vhodných, nenákladných elektronických komponentů.

Přesná cena za jednotku je citlivé obchodní téma, ale náklady na existující automobilový radarový systém jsou 100krát nižší ve srovnání s původními vojenskými systémy, jež stojí přibližně £ 35 000,- za kus. Automobilová jednotka je cenově schopná konkurovat s ultrasonickými jednotkami, které vybavují vozidla reverzními senzory. Detekční a klasifikační systém pro aplikace ITS nebude podstatně dražší, cena bude pravděpodobně shodná s cenou Dopplerova radarového systému.

### Zkoušky

Zkoušky byly provedeny v Bracknellu, ve Velké Británii, kde má Ministerstvo dopravy VB zkušební úsek na skutečné vozovce pro zařízení určená pro přechody pro chodce. Tyto zkoušky přinesly velmi pozitivní výsledky. Na jiných úsecích v Británii byly také provedeny zkoušky, které mají zkoušet funkčnost systému jako náhrady smyčkové detekce. Pro některé aplikace, jako např. přechody pro chodce, může být nutné použít více než jednu jednotku pro pokrytí celé plochy (obrázek 1), ale pro nahrazení smyčkových detektorů přes zpevněné krajnice a tři jízdní pruhy je třeba pouze jedna jednotka (obrázek 2).



Obrázek 2 – Samostatný senzor SPOT může být využit při monitorování více než jednoho pruhu vozovky, kdy nahradí smyčkový detektor

Systém umožňuje zaznamenat trojrozměrnou polohu a rychlost jakéhokoliv objektu v jeho rozsahu. V závislosti na aplikaci je možné změnit rozsah za velikost viděného objektu tak, že např. jednotlivci stojící u přechodu pro chodce mohou být detekováni ze vzdálenosti cca 5 m. Naopak, pro aplikace nahrazující smyčky, je třeba detekovat pouze vozidla a systém je účinný na vzdálenost cca 30 m.

Senzor SPOT využívá široký, 140° paprsek ve tvaru vějíře a protože zaznamenává polohu v 3-D, je, ve srovnání s např. Dopplerovým radarovým systémem, mnohem flexibilnější při definování monitorované plochy.

Na území města, jako např. na přechodech pro chodce, může být detekční zóna definovaná softwarem. Proto může brát ohled na šířku čekací plochy. Může být také nastaven, aby filtroval nepodstatné pohyby – systém tak nespustí osoby procházející po ulici, které nemají v úmyslu použít přechod pro chodce, ani jej nespustí vozidla křížující monitorovanou oblast. Specifický problém se vyskytuje ve Velké Británii při využívání systému na přechodech pro chodce se světelnou signalizací s tlačítkem pro chodce, kdy chodci spustí systém a je-li vozovka volná, přejdou ji před tím, než se světla změní. Ještě zlomyslnější chodci, kteří vůbec nemají v úmyslu přejít, spustí systém a poté dále pokračují v chůzi po chodníku. Systém SPOT může nepřetržitě monitorovat plochu přechodu a předejít nezbytným přerušením dopravního toku. V městském prostředí je možné systém použít pro monitorování dopravního toku všeobecně, ale na dálnicích, v situacích, kdy nahrazují smyčkové detektory, se mohou systémy připevněné na portálech se mohou lehce přizpůsobit změnám v užití vozovky, jako např. jízda na zpevněné krajnici.

### Vhodnost pro konkrétní účely a spojení senzorů

Ačkoliv nový systém SPOT má mnoho výhod, není to řešení vhodné pro jakoukoliv detekci a klasifikaci. Určité druhy detekčního zařízení budou vždy mít jisté výhody v různých situacích.



Obrázek 3 – Nový senzor SPOT. Na obrázku je pro srovnání velikosti pero

Smyčkové detektory budou např. skvělou volbou pro monitorování dlouhých, rovných úseků pozemních komunikací nižších tříd; systém SPOT může být použit při monitorování ploch zvýšeného zájmu, jako jsou křižovatky nebo železniční přejezdy. Vizualní systémy budou i nadále ideálním řešením pro monitorování tunelů, kde mohou být světelné podmínky efektivně řízeny – naopak, radarové systémy v tomto prostředí narážejí na spoustu problémů se signály s vícenásobným přenosem.

Jistě budou příležitosti, např. spojením senzorů, použít technologii k realizaci aplikací ITS, které jsou v současné době příliš drahé a právě zde společnost Cambridge očekává v budoucnu skutečný potenciál.

Žádná technologie sama neposkytne kompletní řešení. V ideálním případě by bylo možné identifikovat vozidlo, měřit jeho rychlost, zatřídit jej podle druhu vozidla a identifikovat jeho SPZ – to vše najednou. Není možné identifikovat SPZ radarovým systémem, ale je možné jej použít pro získání informací o rychlosti a poloze vozidla. Pak je možné použít algoritmus, který informuje vizualní systém, kam se podívat. Když vizualní prvek detekčního a klasifikačního systému ví s přesností, kde hledat vozidlo nebo objekt, nemusí je hledat sám a pak je možné tento prvek zjednodušit a tím snížit náklady na jeho pořízení. Radarový systém SPOT může být také využit na pomoc vizualního systému pro monitorování zpevněné krajnice, na příklad v místech, kde může přechodně způsobit problém stín.

V současné době je již o systém značný zájem. Ještě probíhají úpravy, ale sektor ITS může očekávat systém vhodný k výrobě na začátku roku 2007.