

Detekce dopravních značek a následná analýza jejich tvaru

Petr Zimmermann¹

1 Úvod

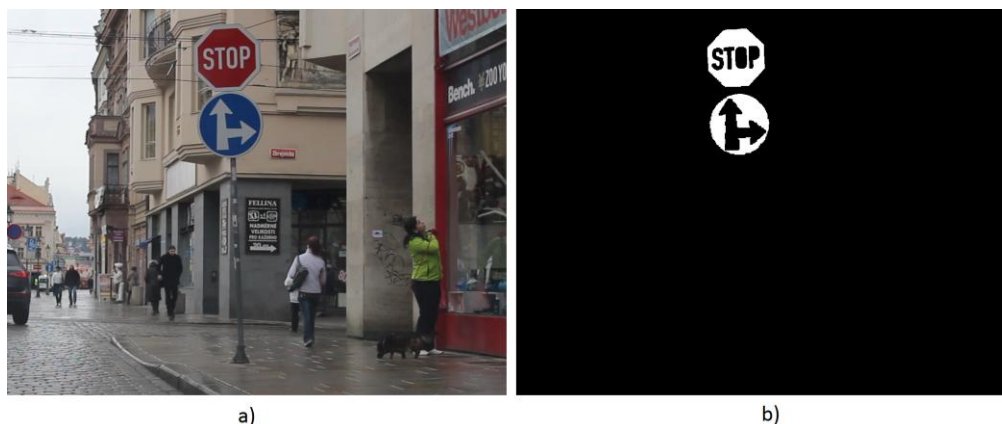
Detekce dopravního značení je v současnosti hojně diskutovaným tématem na poli zpracování digitálního obrazu. Lze dohledat hned celou řadu článků zabývajících se problematikou automatické detekce dopravních značek, ve kterých se autoři snaží nalézt vhodnou segmentační techniku pro tento účel. V tomto článku představuji segmentaci založenou na technice zpětné projekce, která je dostatečně stabilní a i výpočetně rychlá. Jako taková je vhodná pro zpracování rozsáhlých souborů dat, s kterými se při zpracování videí ve formátu full HD setkávám.

Na objekty získané segmentací jsou v dalším kroku aplikovány morfologické operace a následně je získán jejich objektový popis. Na základě tohoto popisu jsou z dalšího zpracování vyřazeny ty objekty, které neodpovídají hledaným dopravním značkám. Závěr článku se věnuje podrobné analýze tvarů detekovaných objektů.

2 Zpětná projekce

Pro detekci dopravních značek v obraze jsem se rozhodl využít informaci o barvě, a jelikož jsem disponoval rozsáhlou databází hledaných objektů, zvolil jsem jednoduchou segmentační techniku tzv. zpětnou projekci. Podobně jako Smith a Chang (1996) jsem se přiklonil k využití barevného prostoru HSV. Ovšem z důvodu potlačení vlivu osvětlení algoritmus pracuje pouze s kanály H a S (*Hue - odstín, Saturation - nasycení*).

V této fázi detekce se zatím zaměřuji pouze na nalezení značek s červeným a modrým okrajem. Z trénovacích dat je získán H-S histogram pro jednotlivé barvy a tato informace je přivedena na vstup algoritmu zpětné projekce spolu se vstupním obrazem. Histogram tvoří odhad pravděpodobnosti výskytu hledané barvy. Výstup ze zpětné projekce je tedy v každém bodě obrazu pravděpodobnost, že pixel pochází z pravděpodobnostního rozložení dané barvy (obr. 1).



Obrázek 1: Detekce dopravních značek; a) vstupní obraz, b) výstup zpětné projekce

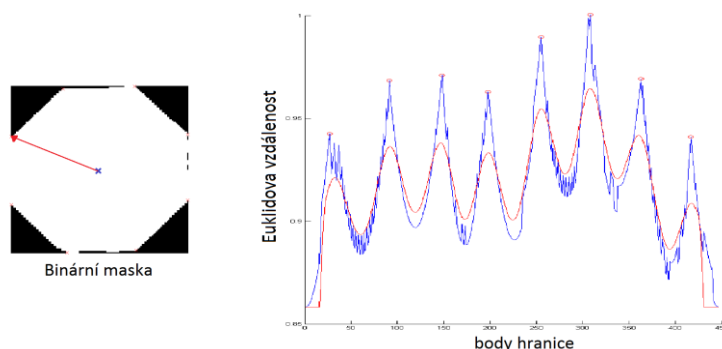
¹ student doktorandského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, specializace Zpracování digitálního obrazu, e-mail: petrzim@ntis.zcu.cz

Výstup je dále naprahován, čímž je získán obraz binární. Tento obraz je upraven pomocí morfologických operací, tak aby došlo k vyhlazení jednotlivých objektů. Objekty, které svým popisem neodpovídají hledaným dopravním značkám, jsou před dalším zpracováním z binárního obrazu vypuštěny.

3 Analýza tvaru

Algoritmus analýzy tvaru je inspirován prací Khan et al. (2011), ale byl mnou modifikován, tak aby byl robustnější, zejména v oblasti hledání lokálních maxim signálu. Na vstup algoritmu jsou přivedeny jednotlivé objekty získané segmentací a jejich tvar je analyzován ve čtyřech krocích: Lokalizace středu objektu, spočtení vzdálenosti mezi středem a body hranice objektu, vyčíslení rozptylu signálu a nalezení jeho lokálních maxim.

Signál, v kterém jsou hledána lokální maxima, je získán tak, že na osu x jsou vyneseny jednotlivé body hranice a k nim odpovídající vzdálenosti od středu objektu jsou vyneseny na osu y . Tento signál je vyhlazen aplikací trojúhelníkového filtru. V takto upraveném signálu je zjištěn počet lokálních maxim, který indikuje tvar zkoumaného objektu (obr. 2). Výjimku tvoří pouze kruhový tvar objektu, při jehož zkoumání nedochází k určování počtu maxim, jelikož na tento tvar poukazuje již hodnota rozptylu.



Obrázek 2: Detekce osmiúhelníku; červená křivka představuje vyhlazený signál

4 Závěr

Článek se zabývá automatickou detekcí dopravních značek v obraze. Zaměřuje se na popis segmentační techniky zpětné projekce, která využívá barevné informace. Barva je reprezentována v HSV prostoru, ovšem prakticky jsou využívány pouze kanály H a S, a to z důvodu potlačení vlivu osvětlení. V závěru se článek dotýká i problematiky analýzy tvaru objektů, které na základě jejich vlastností rozřazuje do čtyř tříd: kruh, trojúhelník, čtyřúhelník a osmiúhelník.

Poděkování

Práce je podpořena granty ZČU: Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění 2, project No. SGS-2013-032 a Podpora biomechaniky na FAV, project No. SGS-2010-077.

Literatura

- Smith, J.R., Chang, S.-F., 1996. Tools and Techniques for Color Image Retrieval, *Storage and Retrieval for Still Image and Video Databases IV*, Vol. 2670. pp 426-437.
- Khan, J.F., Bhuiyan, S.M.A., Adhami, R.R., 2011. T Image Segmentation and Shape Analysis for Road-Sign Detection, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, Vol. 12. pp 83-96.