

MOVING OBJECTS DETECTION IN VIDEO SEQUENCES

Zdeněk Hochman

Magister Degree Programme (2), FIT BUT
E-mail: xhochm02@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Michal Španěl

E-mail: spanel@fit.vutbr.cz

ABSTRACT

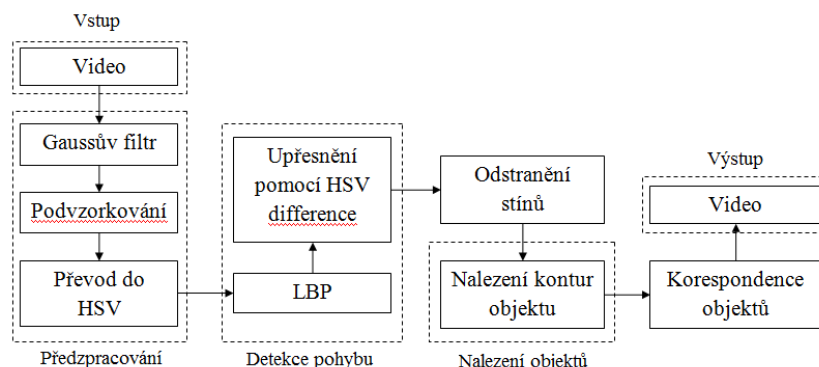
This paper deals with moving objects detection in video sequences. The principal aim of such detection is to detect motion in the image, locate its position and separate individual objects. Subsequently, to eliminate shadows, the paper introduces method of motion detection based on Local Binary Patterns together with differential method above the HSV color space. The proposed method provides rapid and accurate movement detection in video sequences.

1. ÚVOD

Detekce pohybujících se objektů patří k jednomu z otevřených problémů v počítačovém vidění. Doposud nebyla nalezena univerzální metoda, která by byla schopna kvalitní a rychlé detekce v jakékoliv situaci. Tato práce se zabývá detekcí pohybujících se automobilů pomocí Local Binary Pattern (dále jen LBP) příznaků [2], odstraněním stínů pomocí difference pixelů v HSV barevném prostoru a sledováním průchodu objektu scénou.

2. DETEKCE POHYBU

Činnost aplikace pro detekci pohybu je znázorněna na obrázku 1. Pro práci s obrazem využívám knihovny OpenCV.



Obrázek 1: Struktura aplikace.

2.1. PŘEDZPRACOVÁNÍ OBRAZU

Abych byl schopen dosahovat rychlé a kvalitní detekce pohybu, nejdříve vstupní snímek předzpracuji. Pomocí Gaussova filtru odstraním šum ve snímku a zároveň distribuji do pixelu informaci z okolí. V dalším kroku obraz podvzorkuji, tím zmenším počet pixelů obrazu na jednu čtvrtinu a urychlím následnou detekci pohybu.

2.2. DETEKCE POHYBU

Prvním krokem je detekce založená na příznacích LBP [1], která pracuje s obrazem na úrovni pixelů. Metoda nevyhodnocuje pouze hodnotu aktuálního pixelu, ale bere v úvahu i okolí pixelu. Metoda pracuje s obrazem převedeným do HSV barevného modelu.

Detekce pohybu se provádí srovnáním LBP histogramu popředí a pozadí. Srovnáním LBP histogramů celého obrazu mohou pouze konstatovat, že ve snímku je nebo není pohyb. K určení místa pohybu používám velmi jednoduchou metodu. Obraz rozdělím do menších oblastí, které označuji jako bloky. Pro každý blok popředí a pozadí vytvořím LBP histogram a histogramy porovnám. Samotné rozdělení do bloků nestačí k přesné detekci pohybu. Abych detekci zpřesnil, využívám částečného překrytí bloků (obrázek 2). Abych dosáhl zpracování v reálném čase, optimalizoval jsem tvorbu histogramů. Nenačítám do histogramu znovu všechny LBP příznaky. Z histogramu odstraním příznaky, které náležejí pouze původnímu bloku, a přidám příznaky, které náležejí pouze novému bloku. Společné příznaky pro bloky zůstávají v histogramu zachovány.

Výhodou metody založené na LBP příznacích je odolnost vůči šumu, drobným otřesům a změnám osvětlení. Avšak detekce pomocí LBP příznaků s využitím bloků nenajde přesné hranice objektu. Pokud dostatečně velká část objektu zasahuje do bloku, je za možnou oblast pohybu označen celý blok. Tudíž i ta část, která není pohybujícím se objektem. Abych našel přesné hranice objektu, rozhodl jsem se využít diference pixelů v barevném prostoru HSV (obrázek 2). Rozdílnost pixelů určuji jako Eulerovu vzdálenost složek hue a saturation pixelu popředí a pixelu pozadí. Diferenci provádím pouze v oblasti, ve které LBP detektor určil pohyb.

Chceme-li sledovat pohybující se objekty, vadí nám stíny, které objekty vrhají. Pokud pozorujeme stín vržený objektem, můžeme říci, že stín ztmavuje místo na které dopadá. Protože HSV model dobře reprezentuje lidské vnímání barev, využil jsem při odstraňování stínů opět HSV model. Pokud od sebe odečteme jednotlivé vrstvy popředí a pozadí, získáme ve vrstvách hue, saturation a value informaci použitelnou k odstranění stínu. Prahováním těchto tří hodnot odstraním stín. Nastavení prahů jsem vyřešil automatickým vyhledáním nejlepšího prahu nad anotovanou sadou snímků. Avšak v některých případech je včetně stínů odstraněna i část objektu (obrázek 2).



Obrázek 2: Postupná detekce pohybu a odstranění stínů

Abych dosáhl, co nejrychlejšího vyhodnocení paralelizoval jsem všechny části detekce pohybu pomocí OpenMP.

2.3. POSTPROCESING

Detekce pohybu probíhá na úrovni pixelů. Pomocí algoritmu pro nalezení kontur spojím jednotlivé pixely do souvislých oblastí. Tyto oblasti považuji za jednotlivé objekty.

Poslední činností aplikace je sledování průchodu objektu scénou (angl. tracking). V datové struktuře udržuji informace o objektech, které byly nalezeny v předchozích snímcích. Podle polohy středu objektu a jeho velikosti se snažím zjistit, zda se objekt detekovaný v aktuálním snímku nevyskytl v předchozích snímcích (obrázek 3). Výsledná poloha objektu je dána kombinací detekované polohy objektu a polohy objektu predikované Kalmanovým filtrem. Aplikace se zaměřuje na detekci automobilů, díky tomu mohu vyloučit příliš malé objekty a objekty, které mají velmi rozdílný poměr výšky a šířky.



Obrázek 3: Sledování průchodu objektu scénou

3. VYHODNOCENÍ

Testování jsem provedl nad sadou různých video sekvencí. V každé video sekvenci jsem zkoumal určité snímky. Celkem jsem zkoumal 200 snímků ze 4 video sekvencí. Celkem se ve snímcích vyskytovalo 324 objektů, správně bylo identifikováno 248 objektů (76%), 76 objektů (24%) nebylo zachyceno a bylo zachyceno 18 klamných identifikací.

4. ZÁVĚR

Práce představuje obecnou metodu pro detekci pohybujících se objektů v reálném čase. Aplikace se dále zabývá odstraněním stínů a sledováním průchodu objektu scénou. Sledování průchodu objektu scénou se zaměřuje na automobily.

V současné době jsou implementovány všechny části aplikace.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla částečně za podpory grantu VUT FIT, FIT-S-10-2 a specifického výzkumu MSM0021630528.

LITERATURA

- [1] Ojala, T., Pietikäinen, M., Mäenpää, T.: Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. Oulu, 2002
- [2] Heikkilä, M., Pietikäinen, M., Heikkilä, J.: A texture-based method for detecting moving objects. Oulu, 2004.