

FEATURE BASED OBJECT MATCHING IN RASTER IMAGE

Tomáš ŠMÍD, Master Degree Programme (5)
Dept. of Computer Graphics, FIT, BUT
E-mail: xsmidt02@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Adam Herout

ABSTRACT

This document is about feature based object matching, which belongs to computer vision. It is solved by image-processing algorithms such as edge enhancement - Sobel, Kirsch, Roberts, Laplace operator, etc and cross-correlation between source image and given pattern. Then the peaks in cross-correlation image are searched. Two raster images contain the same object, when the same features and same number of these features is searched in both images.

1 ÚVOD

Příznakové sesouhlasení skupin objektů v rastrovém obraze patří do oblasti počítačového vidění. Vstupem jsou dvě sady rastrových obrázků jistých objektů (např. automobilů) pořízené dvěma kamerami a úkolem je nalézt pomocí příznakového sesouhlasení dvojice obrázků, které zobrazují stejné objekty, a obrázky objektů, které se podařilo vyfotit pouze jednou kamerou.

2 VYHLEDÁNÍ PŘÍZNAKU V OBRAZE

2.1 PŘEDZPRACOVÁNÍ – HRANOVÉ OPERÁTORY

Rastrový obraz je plošný objekt, matice diskretních hodnot (pixelů), lze jej matematicky vyjádřit jako funkci dvou proměnných $I(x,y)$. V případě barevných obrázků má funkce vektorový charakter, u monochromatických obrázků jde o diskretní jasovou funkci neboli 2D signál. Hranové operátory jsou vysokofrekvenční filtry a používají se pro zvýraznění hran v obrázku. Lokální hrana je v obrázku definována jako část obrazu kde dochází k rychlé změně jasu mezi sousedními pixely. Čím větší a rychlejší je změna intenzity, tím výraznější je to hrana. Hranové operátory jsou různých typů. Mezi nejpoužívanější patří operátory aproximující první derivaci jako např. Sobel, Roberts, Kirsch, dále pak operátory aproximující druhou derivaci jako třeba Laplace. Na obrázku **Obr. 1.** příklad vstupního obrázku auta a aplikace Sobelova operátoru pro tento obrázek je na **Obr. 2.**



Obr. 1: *Vstupní obrázek*

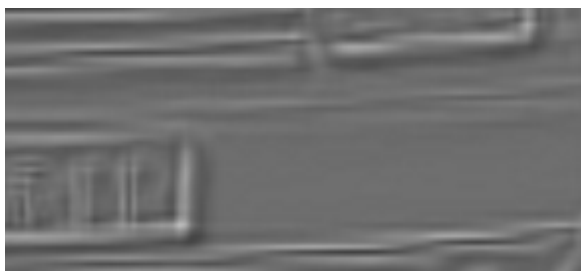


Obr. 2: *Sobelův filtr na Obr. 1*

2.2 VYHLEDÁNÍ PŘÍZNAKŮ POMOCÍ KORELACE

Korelace se používá pro měření podobnosti mezi dvěma obrázky a pro vyhledávání částí obrázků – příznaků. Příznak (někdy též markant) je podstatně menší obrázek než zdrojový a obsahuje malou část zdrojového obrazu, např. **Obr. 4**, který zobrazuje ve zvětšení jednoduchý příznak. Po provedení korelace nad zdrojovým obrázkem a příznakem budou ve výsledném obrázku zvýrazněna místa výskytu příznaku jako lokální maxima nebo minima. Na obrázku **Obr. 3** lze vidět zvětšenou část výsledku korelace mezi příznakem **Obr. 4** a **Obr. 2**. Příznak zobrazuje pravý dolní roh a je tedy zřetelně vidět zvýrazněné maximum v pravém dolním rohu SPZ auta a částečně i maximum v pravém dolním rohu světla.

Před provedením samotné korelace je vhodné, aby součet hodnot pixelů v příznaku byl roven 0. To znamená provést jasovou normalizaci, tak že se průměrná hodnota všech pixelů v obrázku odečte od každého pixelu. Pak výsledek korelace mezi zdrojovým obrázkem a příznakem nezávisí na intenzitě, ale pouze na tvaru, který zobrazuje daný příznak.



Obr. 3: *Výsledek korelace mezi Obr. 2 a Obr. 4*



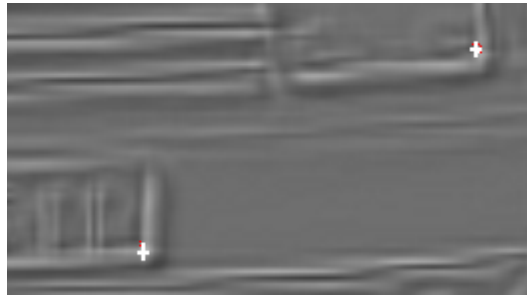
Obr. 4: *Obrázek příznaku*

2.3 VYHLEDÁNÍ VÝSKYTU PŘÍZNAKU

Po provedení korelace je potřeba vyhledat zvýrazněná místa jako lokální maxima nebo minima a zjistit tak počet výskytů daného příznaku v obraze. Čím přesnější bude vyhledání, tím bude pak přesnější i vlastní příznakové sesouhlasení. V případě že algoritmus vyhledává s chybami, pak je důležité, aby stejně chybně byly vyhledány příznaky v obou obrazech, které chceme příznakově sesouhlasit.

V době psaní toho příspěvku není hotový konečný algoritmus, který by co nejlépe vyhledal příznaky, ale hotový je jeden poměrně primitivní algoritmus, který vyhledává lokální

maxima. Postupně prochází obraz a masky 2 x 2, u kterých se zjistí maximum a porovnává se tato hodnota s okolím o šířky 2 této masky. Na **Obr. 5.** je uveden příklad úspěšného vyhledání pravého dolního rohu (příznak na **Obr. 4.**). Vyhledané příznaky jsou zvýrazněny bílým křížkem.



Obr. 5: Vyhledání příznaku Obr. 4 v obrázku Obr.3

3 PŘÍZNAKOVÉ SESOUHLASENÍ

Vlastní příznakové sesouhlení obrazů má za úkol vybrat ze dvou sad šedotónových obrázků objektů dvojice, které zobrazují stejný objekt. Důležité bude vytvořit vhodnou sadu příznaků, které se nejpravděpodobněji mohou vyskytovat v obrázcích, protože by se mohlo stát, že pokud se nenajde v obrázcích ani jeden příznak, pak by to znamenalo, že oba obrázky jsou stejné, což nemusí být pravda. Předpokládám, že obě sady obsahují stejný počet obrázků, pak algoritmus příznakového sesouhlení bude asi tento:

Pro všechny obrázky první sady:

- Načti jeden obrázek a aplikuj na něj hranový operátor

Pro všechny obrázky druhé sady:

- Načti jeden obrázek a aplikuj na něj hranový operátor
 - Vyhledej v obou obrázcích příznaky a ulož počet jejich výskytů
 - Porovnej hodnoty u všech příznaků pro oba obrázky a urči míru shody
 - Porovnej míru shody, ta největší odpovídá příznakově shodným obrázkům

Důležité bude stanovit míru shody, pro kterou je možné obrázky považovat za příznakově shodné a od které hodnoty už nejsou shodné.

4 ZÁVĚR

Zatím se podařilo vytvořit aplikaci, která načte obrázek, aplikuje na něj zvolený hranový operátor, provede korelaci mezi vybraným příznakem a částečně se podařilo realizovat vyhledávání příznaku pomocí jednoduchého algoritmu. Stále však vyhledává s velkými chybami, proto je nutné vytvořit lepší a dostatečně přesný algoritmus. Dále pak zbývá vlastní příznakové sesouhlení.

LITERATURA

- [1] Russ, J. C.: The Image Processing Handbook (Second edition), CRC Press, 1995, pp. 674, ISBN 0-8493-2516-1