

PANORAMIC PICTURE FROM VIDEO SEQUENCE

Petr BLAHA, Master Degree Programme (4)
Dept. of Computer Graphics, FIT, BUT
E-mail: xblaha14@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Vítězslav Beran

ABSTRACT

This paper presents a method how to create a panoramic image from sequence of images. Firstly, patterns in one image are randomly selected. Each pattern is used to find a similar area in the next image using convolution. The most similar area is chosen and stored. The final transformation between image parts is evaluated from the set of corresponding area transformations and is used to combine two images into one panoramic image.

1 ÚVOD

Projekt se zabývá řešením nejen skládání fotografií, ale jde dále do obecné roviny v níž jde především o spojování sekvence snímků (video-sekvence). Zaměřen je pak především na automaticnost. Počítač musí sám nalézt na dvou, případně více snímcích, shodné body a podle nich snímky spojovat. Mnoho kvalitních automatizovaných programů využívajících nejrůznějších metod pro nalezení shody i přesto nabízí možnost manuálního označování shodných bodů. A proč? Nelze totiž vždy stoprocentně zaručit, že algoritmem vybrané body jsou ty, které si odpovídají ve skutečnosti. Ani tato práce neobhájí neomylnou metodu, ale spíše se blíže zaměří na existující a pokusí se s jejím využitím ukázat možnosti ale i značné rezervy v této vědní oblasti počítačové grafiky, jež je počítačové vidění.

Důležité pro danou metodu je, aby byla co možná nejrychlejší a nejpřesnější. Metody pro tvorbu panoramat jsou obvykle zdlouhavé. Potřebný čas je závislý především na počtu snímků, ze kterých je výsledný obraz složen, ale i na zvoleném přístupu metody. Těch je v případě video sekvence velké množství, takže i potřebný čas je značný. Co se přesnosti týče, jde o to, aby byla metoda maximálně imunní vůči zkreslení, se kterým se můžeme v obraze setkat (např. šum, šířka hrany, deformace apod.) a tím pádem dokázala lépe otestovat shodu.

2 METODA HLEDÁNÍ SHODY

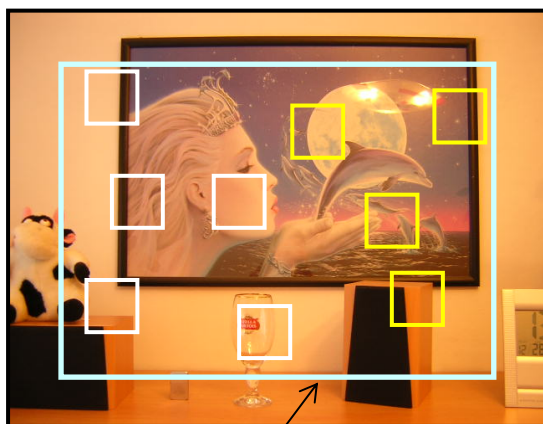
Zvolená metoda pracuje tak, že vyhledává malé, náhodně zvolené vzorové oblasti z aktuálního snímku ve snímku následujícím. Výběr vzorových oblastí je do značné míry omezen zvolenými kritérii (nesmí se překrývat, musí mít určitou minimální vzdálenost od okraje snímku, jistá členitost vzorku, rozměr vzorku a další), která zaručují další zrychlení a

zpřesnění metody. Pozice zvolených oblastí musí být zaznamenány, neboť později jsou použity pro výpočet nezbytných úprav v obraze (transformací) a také pro vytvoření samotného panoramatu. Nazvěme rozestavení vzorů (čili jejich vzájemné pozice) jako vzorové rozestavení. Příklad vzorového rozestavení je na obrázku 1a.

Vzorové oblasti lze vybírat také podle důležitých bodů označovaných také jako významné body (points of interest). Potom je přesnost na mnohem vyšší úrovni ale i potřebný čas naroste. Metody pro hledání významných bodů jsou úzce spjaty s detekcí hran, neboť právě členitost hran je pro nás nejzajímavější. Z dostupných metod pro vyhledání významných bodů ve snímku stojí za zmínku Harrisův operátor, který je invariantní vůči přiblížení a rotaci.

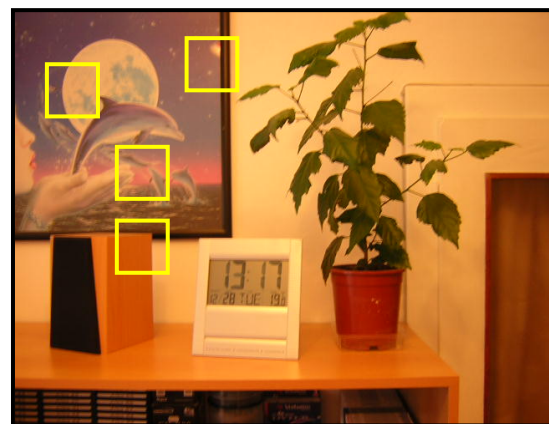
Dále konvolucí nalezneme v následujícím snímku oblasti či body odpovídající vzoru. I když jsou vybrané vzorové oblasti omezeny kritérii, nemůžeme zaručit, že se těmito oblastem již žádná jiná nepodobá. Z nalezených bodů se tedy uloží jen ty nejvýraznější body a i z nich se později vybere jen jediný konkrétní. Konvoluce se provede s každou vzorovou oblastí a z každého takového procesu získáme několik bodů. Budeme mít tedy n bodů pro každou vzorovou oblast.

Nyní musíme z těchto bodů vybrat každé vzorové oblasti jen jeden. To se provede vzájemným kombinováním pozic všech nalezených bodů mezi sebou, přičemž se porovnávají se vzorovým rozestavením oblastí ve výchozím snímku. Nalezneme takové rozestavení bodů, které se co možná nejpřesněji blíží vzorovému rozestavení. Nazvěme toto rozestavení nalezených bodů např. transformační rozestavení. Příklad rozestavení je na obrázku 1b.



Kriterium

Obr. 1a: Vzorové oblasti v ref. snímku



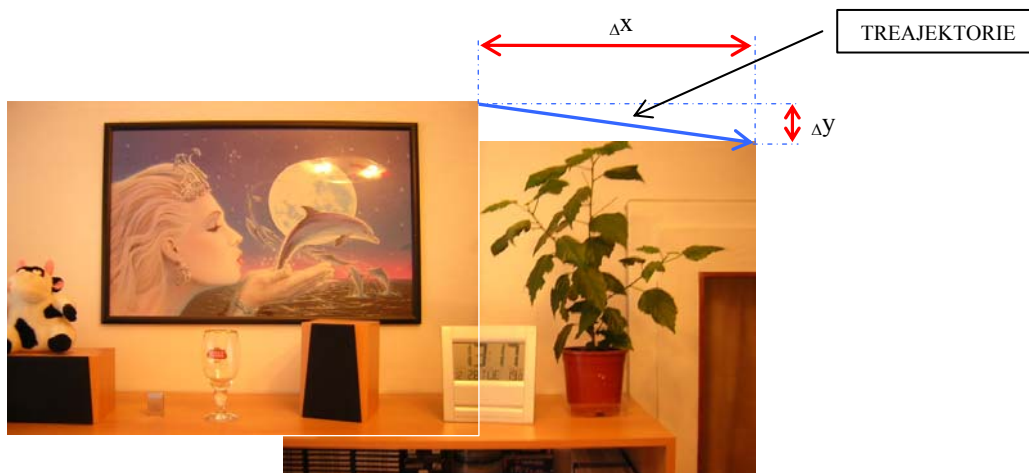
Obr. 1b: Podobné oblasti dalším snímku

Jak je vidět v předchozím obrázku, tak vzorovou oblast není převážně možné najít v původním tvaru, ale pouze v její zkrácené podobě. To je způsobeno mnoha faktory jako např. pohybem fotoaparátu či kamery v trojrozměrném prostoru, zkrácením objektivu apod.

3 VÝPOČET TRANSFORMACE MEZI SOUSEDNÍMI OBRAZY

Máme tedy dvojí potřebné rozestavení, jedno vzorové, ze vzorových oblastí a druhé transformační, z nalezených bodů. Z rozdílů mezi oběma se určí potřebné transformace (např. rotace, přiblížení, zkosení). Nakonec se ještě vyrovnají hladiny jasu a kontrastu. Výpočet transformací není triviální a nebudu se jím tedy zde dále hlouběji zabývat.

Provedené transformace by měly zajistit, aby se obojí rozestavení shodovala. To nám umožní zkombinovat oba snímky tak, že je překryjeme přesně ve shodných rozestaveních. Tím vznikne výsledné panorama, z rozdílů v posuvu snímku po osách x a y lze určit i trajektorie pohybu kamery či fotoaparátu, čehož lze později využít u transformací.



Obr. 2: *Panorama ze dvou snímků*

Celý proces můžeme opakovat pro další snímky a výsledné panorama takto rozšiřovat.



Obr. 3: *Panoramatický snímek vytvořený z pěti snímků*

4 ZÁVĚR

Práce je soustředěna především na získání rozložení bodů obou potřebných grafů. Následné transformace je velmi komplexní oblast která bude naplnit další práce, jakož to i implementace vyhledávání významných bodů (např. Harrisovým operátorem), pro zvýšení přesnosti metody. Při implementaci je velmi důležité uvažovat rychlost použitých algoritmů, protože celá metoda je náročná na strojový čas.

Dalšího zrychlení lze dosáhnout, nahradíme-li konvoluční metodu rychlou Fourierovou transformací (FFT).

LITERATURA

- [1] Žára, J., Beneš, B., Felker, P.: Moderní počítačová grafika, Computer Press, 1998
- [2] Watt, A., Policarpo, F.: The Computer Image, Addison Wesley