

<< 1 >> Nová implementace forward transformace obrazu na základě vektorového pole optického toku

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Vektorové pole je obrázek, ve kterém má každý pixel namísto skaláru-intensity přiřazen vektor (RGB obrázek je v podstatě třísloužkové vektorové pole). Vektorové pole používáme k popisu pohybu pixelů mezi dvěma obrazy: pixel z prvního obrazu se "posune" podle jemu přiřazeného vektoru na novou pozici ve druhém obrazu. Úkolem tohoto projektu je napsat funkci v C++, která vytvoří ten druhý obraz vzhledem k zadanému prvnímu obrazu a vektorovému poli ve variantě "push", a vložit ji do knihovny OpticalFlow vyvíjené v CBIA. V rámci projektu se také provede porovnání výsledku vytvořené funkce s již existující funkcí, která je ale ve variantě "pull".

<< 2 >> Naimplementovat okno "Fourier view" do knihovny v3dwins a zapojit do prohlížeče viewer3d

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Prohlížeč 2D a 3D obrázků viewer3d, vytvořený v CBIA, je naprogramovaný v C++ a je postavený nad knihovnou v3dwins, obojí využívá knihoven OpenGL a wxWidgets. Cílem projektu je rozšířit vizualizační možnosti v3dwins a zpřístupnit je ve viewer3d a to konkrétně ve formě okna "Fourier view". V prohlížeči jsou zobrazovány obrázky "normálně", tzn. v prostorové doméně, v novém okně bude vidět výsledek Fourierovy transformace tohoto obrazu, tzn. obraz ve frekvenční doméně. Fourierova transformace se nebude programovat, použije se hotová funkce.

<< 3 >> Samostatný GUI program pro 3D vykreslování banky filtrů v prostorové a frekvenční doméně

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Program bude najednou zobrazovat ovládací panel, obraz filtrové banky v prostorové doméně a obraz téhož ve frekvenční doméně. Ovládací panel bude umět otevřít dialog pro načtení/uložení textového souboru zadávajícího filtrovou banku, bude umět otevřít dialog pro generování nové filtrové banky (pomocné funkce vč. dokumentace budou k dispozici) a bude umožňovat ovládání základních jednoduchých zobrazovacích režimů (např. "view single filter", "highlight single filter" nebo "view all filters simultaneously").

Program/aplikace bude naprogramovaná v C++ nad knihovnou OpenGL, případně s využitím funkcí knihoven v3dwins a wxWidgets. Program musí jít přeložit a používat v OS Windows a Linux. Projekt je vhodné, nikoliv nutné, navázat na předchozí projekt s "Fourier view", v tomto případě je možná společná práce dvou studentů na obou tématech zároveň.

<< 4 >> Rozšíření dema optického toku o Heegerovu metodu

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Stávající program of_ofd (GUI demo optického toku) rozšířit o rozhraní pro ovládání a spuštění výpočtů Heegerovy metody pro výpočet optického toku. Rozšíření bude zejména obsahovat také tzv. ladící režim, při kterém program přikreslí další okno a v něm bude zobrazovat spočítané a tzv. optimální výsledky filtrování v zadaném bodě obrazu. Ten bude mít uživatel možnost měnit klikáním myši ve vstupním obraze. V rámci projektu se také naimplementuje jednoduché info okénko, které bude zobrazovat aktuální pozici a hodnotu pixelu v obraze v místě pod kurzorem myši.

Of_ofd je naprogramován v C++ s využitím knihoven OpenGL a wxWidgets.

<< 5 >> Propojení knihoven i3dcore s ITK

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Cílem projektu je vyrobit v C++ buďto funkce převádějící mezi reprezentacemi obrazu (což jsou třídy jazyka C++) použitých v obou knihovnách pro uchování obrazu v paměti počítače. Optimální výsledek projektu je však implementace nové třídy odvozené z reprezentací použitých v obou knihovnách -- nová třída půjde potom transparentně používat s funkcemi z obou knihoven. Implementace v C++. V rámci řešení projektu je nutné zjistit jak je obraz reprezentován v knihovně ITK.

<< 6 >> Rozšíření dema optického toku o podporu časových sekvencí

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Stávající program of_ofd (GUI demo optického toku) rozšířit o podporu zobrazení a počítání nad časovými sekvencemi (time-lapse imaging) o libovolné délce. Současná implementace podporuje pouze dva časové snímky. Rozšíření bude zahrnovat úpravy ovládacích panelů pro jednotlivé zobrazovací vrstvy. Součástí projektu je také naprogramovat jednoduchý náhled na načtenou sekvenci v podobě "filmového pásu" s volitelným počtem najednou viditelných políček.

Of_ofd je naprogramován v C++ s využitím knihoven OpenGL a wxWidgets.

<< 7 >> Přeprogramování existujícího prototypu metody SIFT do C++

vedoucí projektu: Vladimír Ulman <xulman@fi.muni.cz>

specifikace projektu: V CBIA máme nyní naprogramovanou metodu SIFT rozšířenou pro 3D biomedicínské obrazy. Je to prototyp metody napsaný hlavně v Matlabu s některými pasážemi v Javě. Cílem projektu je přepsat celou metodu nejprve jako virtuální třídu v C++, neboť metoda SIFT se skládá z několika snadno oddělitelných kroků, následně tyto kroky implementovat právě podle toho prototypu. Zdrojové kódy budou začleněny do knihovny i3dalgo vyvíjené v CBIA. Metoda 3D SIFT je také slovně popsána v podobě diplomové práce, znalost Matlabu nebo Javy tedy není nutná. Virtuální třída v budoucnu poslouží jako kostra různých dalších variací metody SIFT. Základní operace, které 3D SIFT využívá, jsou již v i3dalgo implementovány.

<< 8 >> Rozpoznání digitálně rovných úseků

vedoucí projektu: Pavel Matula <pam@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Cílem projektu je do i3dlib naimplementovat algoritmy na rozpoznání digitálních rovných úseků. Podmínkou udělení zápočtu bude funkční implementace včetně dokumentace zdrojových kódů a dodržení pravidel GNU GPL. Předpokládá se znalost programování v jazyce C++.

Literatura: R. Klette, A. Rosenfeld, Digital Geometry, Morgan Kaufmann, 2004

<< 9 >> Implementace algoritmu split and merge

vedoucí projektu: David Svoboda <svoboda@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Student se seznámí s knihovnou I3DLIB vyvíjenou ve skupině CBIA na FI MU. Dále nastuduje problematiku algoritmu split and merge a implementuje jej do této knihovny. Je důležité, aby potenciální uživatel měl dostatečnou volnost při volbě vstupních paramterů.

<< 10 >> Analýza procedurálních textur a jejich možnosti využití v biomedicině

vedoucí projektu: David Svoboda <svoboda@fi.muni.cz>

specifikace projektu: Student se seznámí s literaturou, která se zabývá generováním procedurálních textur. Vybere textury, které se jeví jako zajímavé z pohledu generování umělých obrazových dat v biomedicině. Vybrané textury naimplementuje a provede parametrickou studii (vyzkouší, jaký mají vliv jednotlivé parametry na chování textury). Veškerá potřebná literatura bude dodána vedoucím projektu

<< 11 >> Srovnání algoritmů pro výpočet morfologické rekonstrukce

vedoucí projektu: Pavel Karas <karas@astronomie.cz>

specifikace projektu: Morfologická rekonstrukce je nejen důležitou metodou v oblasti morfologického zpracování obrazu, ale na jejím základu stojí celá skupina metod. Její efektivní implementace je tedy klíčová. V literatuře existuje několik algoritmů, z nichž každý má své výhody a nevýhody. Vhodným algoritmem je tzv. Downhill filter, jehož rychlost navíc téměř nezávisí na obsahu vstupních dat. Jeho nevýhodou je, že seřazuje body v obrazu podle intenzity, a jeho efektivita tedy závisí na použitém datovém typu. Dalšími algoritmy jsou sekvenční rekonstrukční (SRA) a hybridní rekonstrukční algoritmus (HRA), které ale počítají rekonstrukci v iteracích, přičemž počet iterací závisí na tvaru a rozložení struktur, šumu v obraze apod. Výhodou SRA je, že je snadno paralelizovatelný.

Cílem práce je naprogramovat do I3D knihovny Downhill filter, a to jak pro 8bitová, tak pro 16bitová data. Dále porovnat rychlost algoritmu s již naprogramovanými algoritmy (SRA a HRA) a analyzovat, jaký vliv mají různé charakteristiky obrazu (šum, datový typ, tvar struktur, velikost vstupních dat apod.) na rychlost jednotlivých algoritmů.

Literatura: Luc Vincent, Morphological grayscale reconstruction in image analysis: applications and efficient algorithms, IEEE Transactions on Image Processing, vol.2, no.2, pp.176-201, Apr 1993, DOI: 10.1109/83.217222

Kevin Robinson, Paul F. Whelan, Efficient morphological reconstruction: a downhill filter, Pattern Recognition Letters, Volume 25, Issue 15, November 2004, pp. 1759-1767, ISSN 0167-8655.

Možné rozšíření na BP: Navrhnout a naprogramovat efektivní paralelní algoritmus na GPU, který by zkombinoval výhody výše zmíněných metod.

Pavel Karas, Efficient Computation of Morphological Greyscale Reconstruction, Sixth Doctoral Workshop on Mathematical and Engineering Methods in Computer Science (MEMICS'10) -- Selected Papers, vol. 16, 2011, pp. 54-61, ISBN 978-3-939897-22-4, ISSN 2190-6807, DOI: 10.4230/OASlcs.MEMICS.2010.54

<< 12 >> Zpracování videozáznamů ptačích hnízd

vedoucí projektu: Pavel Karas <karas@astronomie.cz>

specifikace projektu: Při pozorování chování ptactva v přirozeném prostředí je jednou z klíčových metod natáčení ptačích hnízd přímo v terénu a následné zpracování těchto záznamů. Typický záznam obsahuje statický obraz ptačího hnízda, v němž jednou za čas dochází k událostem typu žadonění mláďat či přilet rodiče s potravou. Tyto události se projeví významnou změnou v příslušném místě v obrazové či zvukové stopě a je potřeba je zaznamenat (čas a typ události). Přehrávání celého záznamu je přitom velmi zdlouhavé a neefektivní.

Cílem projektu je naprogramovat aplikaci, která načte videosoubor, jednoduchými metodami nadetekuje zmíněné události a nabídne uživateli seznam časových okamžiků, v nichž dochází k nějakým událostem. Aplikace nebude automaticky hodnotit, o jaký typ události se jedná. Měla by však umožnit přehrávání a "seekování" videa, zejména by měla nabídnout přehrávání nadetekovaných událostí, aby bylo její použití uživatelsky přívětivé.

<< 13 >> Implementace algoritmu pro mediánový a bilaterální filtr

vedoucí projektu: Pavel Karas <karas@astronomie.cz>

specifikace projektu: Mediánový filtr (Tukey, 1977) a bilaterální filtr (Tomasi et al., 1998) jsou velmi populární nelineární filtry užívané např. pro redukci šumu v obraze. Jejich naivní implementace má netriviální složitost $O(N R \log R)$, kde N je počet pixelů obrazu a R je velikost filtru. V literatuře byl popsán algoritmus, který provádí výpočet se složitostí $O(N \log R)$ pro 8-bitové, resp. $O(N \log^2 R)$ pro 16-bitové obrázky.

Cílem projektu je nastudovat a naimplementovat do I3D knihovny rychlý algoritmus pro výpočet mediánového a bilaterálního filtru pro 8- a 16-bitové šedotonné obrázky podle literatury.

B. Weiss, Fast median and bilateral filtering. ACM SIGGRAPH 2006 Papers, ACM, New York, 2006.
<http://doi.acm.org/10.1145/1179352.1141918>

<< 14 >> Houghova přímková transformace

vedoucí projektu: Karel Štěpka <172454@mail.muni.cz>

specifikace projektu: Nastudovat a do i3dlib naimplementovat článek [1]. Článek se zabývá úpravou Houghovy přímkové transformace tak, aby bylo možné provádět detekci čar efektivněji než použitím standardní verze. (Varianta algoritmu je součástí knihovny OpenCV.)

[1] C. Galambos, J. Kittler, J. Matas: Progressive Probabilistic Hough Transform for Line Detection (<http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/CVPR.1999.786993>).