

PhD. Hallgatók és Fokozat Nélküli Kollégák Konferenciája, Hollókő

Fejezetek a digitális képfeldolgozás és statisztikai tanulóalgoritmusok területeiről

Kovács György

gyuriofkovacs@gmail.com

www.inf.unideb.hu/~gykovacs

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar
Komputergrafika és Képfeldolgozás Tanszék

2013. április 4.



1 2007-2008

- Vázkijelölés
- Magyarul beszélő avatár
- Török 2

2 2009

- Multimodális kő-papír-olló játék
- Mitózis detektálás

3 2010

- Szinogram generálás
- Érhálózat detektálás
- Automatikus gamma korrekció

4 2011

- OSEM subset kijelölés
- Centralizáció kernel-térben

5 2012-2013

- HEp-2 sejt osztályozás



- Agrár képek feldolgozása
- OpenIP

6 Egyéb

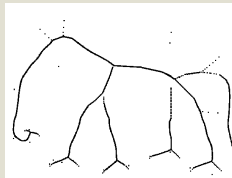
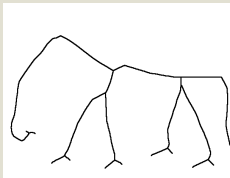
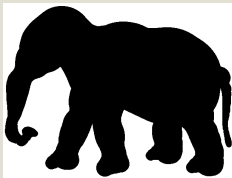
7 Mire lenne szükség?



VÁZKIJELÖLÉS

Problémakör

- A bináris objektumok váza a morfológiai alakleírás egyik legfontosabb eszköze, a feladat az egzakt váz gyors és pontos közelítése.



Eredmények

- Gy. Kovács, G. Németh, "Skeletonization Based on Neighborhood Sequences", In Proc. of Conference of PhD Students in Computer Science, Szeged, Hungary, pp. 36–37, 2008.
- G. Németh, Gy. Kovács, K. Palágyi and A. Fazekas, "Generalization of Morphological Skeletons using Neighborhood Sequences", In Proc. of KEPAF 2009, Budapest, Hungary, 2009.
- A. Fazekas, K. Palágyi, Gy. Kovács and G. Németh, "Skeletonization Based on Metrical Neighborhood Sequences", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5008, pp. 333–342.

MAGYARUL BESZÉLŐ AVATÁR

Problémakör

- Az ember-gép kommunikáció kutatásának alapvető szükséglete, hogy a kommunikáció az ember-ember kommunikációhoz hasonlóan, a szokványos interfészek (billentyűzet, egér) nélkül történjen. Célunk egy alkalmas, érzelmeket kifejező, emberszerűen viselkedő, magyar nyelven beszélő avatár fejlesztése volt.



Eredmények

- Gy. Kovács, Zs. Ruttkay and A. Fazekas, "Virtual Chess Player with Emotions", In Proc. of Fourth Hungarian Conference on Computer Graphics and Geometry, Budapest, Hungary, pp. 182-188, 2007

TÖRÖK 2

Problémakör

- Az ember-gép kommunikáció vizsgálata olyan környezetben történhet külső befolyásoktól és a rendszer gyengeségeitől legkevésbé befolyásoltan, amelyben az ember befeledkezhet a kommunikációba, s ezt a környezetet leginkább a játékok teremtik meg.

Demo videó



Eredmények

N/A

MULTIMODÁLIS KŐ-PAPÍR-OLLÓ JÁTÉK

Problémakör

- A Török 2 sakkozóhoz hasonlóan a multimodális kő-papír-olló játék is eltereli a felhasználó figyelmét a technikai részletekről, ugyanakkor gyorsabb és szórakoztatóbb játékmenetet tesz lehetővé.



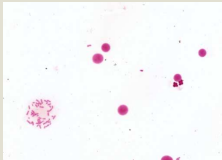
Eredmények

- "The Multi-modal Rock-Paper-Scissors Game", In Proc. of International Conference on Intelligent Virtual Agents Amsterdam, The Netherlands, pp. 564–565, 2009.
- **Megfelelő interfész hiányában a fejlesztés leállt.**

MITÓZIS DETEKTÁLÁS

Problémakör

- A 3DHistech céggel és a Patológiával kooperálva: a cél digitalizált slide-okon mitózis állapotban lévő kromoszómahalmazok megkeresése, analízise. A képek mérete 16Gb, egyszeri beolvasása feldolgozás nélkül 15 perc.



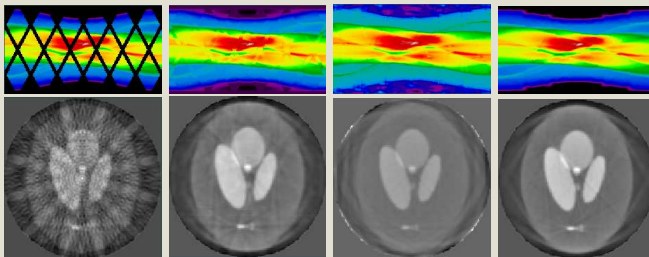
Eredmények

- György Kovács, Béla Kajtár, Gábor Méhes and Attila Fazekas, "Fast Detection of Chromosome Metaphases in Digitalized Microscopic Slides", In Proc. of 6th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (ISPA2009), Salzburg, Austria, 2009.
- **Megfelelő eszköz hiányában a fejlesztés leállt.**

SZINOGRAM GENERÁLÁS

Problémakör

- Polygon alakú PET szkennerekben a detektorok illesztésénél a gyűjtött adatok hiányosak. A feladat a hiányzó adatok becslése. A megközelítés fuzzy-interpoláció sinusoid trajektóriák mentén.

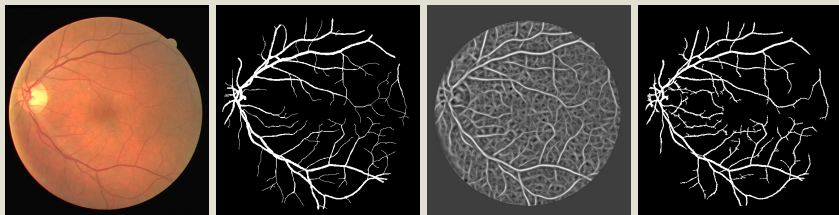


Eredmények

- Kovács Gy., Opposits G., Kis S. A., Balkay L., Trón L. and Emri M., "Szinogram-korrektíós módszerek fejlesztése s hibaanalízise", In Proc. of Hevesy György MONT XVI. Kongresszusa, Debrecen, Hungary, 2009.
- **Még nem sikerült publikálni.**

Problémakör

- A jól ismert DRSCREEN projekt keretén belül elsősorban érhálózat detektálása retinaképeken. Megközelítés: statisztikai.



Eredmények

- Gy. Kovács and A. Hajdu, "Extraction of vascular system in retina images using averaged onedependence estimators and orientation estimation in Hidden Markov Random Fields", In Proc. of 8th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI2011), IEEE, Chicago, USA, pp. 693–696, 2011.
- **Még nem sikerült az irodalmi eredményektől jobbat elérni.**

AUTOMATIKUS GAMMA KORREKCIÓ I

Problémakör

- A feladat: exponenciálisan torzított (alul-, felül-exponált) képek automatikus javítása. Megközelítés: a kép kontrasztjának optimalizálása egy megfelelően kiválasztott exponenciális faktoral. Az optimális exponens egzakt módon nem kiszámítható.

Módszer

$$C_{RMS}(I, \gamma) = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{k \in M \times N} \left(I^\gamma - \frac{\sum_{l \in M \times N} I_l^\gamma}{MN} \right)^2}. \quad (1)$$

$$\hat{\gamma} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1, j \neq i}^k h(L_i) h(L_j) \frac{\ln\left(\frac{\ln(L_1)}{\ln(L_2)}\right)}{\ln(L_2) - \ln(L_1)}}{(MN)^2 - \sum_{i=1}^k h(L_i)^2}. \quad (2)$$

Eredmények

AUTOMATIKUS GAMMA KORREKCIÓ II



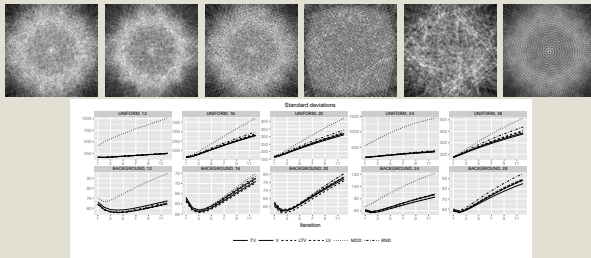
- Gy. Kovács, A. Fazekas and A. Hajdu, "Exponential contrast maximization of intensity images", In Proc. of 7th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis, IEEE, Dubrovnik, Croatia, pp. 139–142, 2011.
- **Még nem sikerült publikálni.**

OSEM SUBSET KIJELÖLÉS

Problémakör

- Blokkiteratív PET-rekonstrukciós módszerek blokk kijelölésének optimalizálása statisztikai megközelítéssel.

Eredmények



Még nem sikerült publikálni.

CENTRALIZÁCIÓ KERNEL-TÉRBE

Problémakör

- Kernel-függvények használatával egyszerűen térhetünk át lineáris tulajdonságokra építő algoritmusokról nem-lineáris algoritmusokra ($k(x, y) = \langle \phi(x), \phi(y) \rangle$). Kernel-térben számos művelet elvégezhető a $\phi(\cdot)$ nem-lineáris feature-map explicit ismerete nélkül: Euklideszi-távolság számítás, norma számítás, stb. Az erre építő algoritmusok: SVM, kernel-PCA, kernel-kNN, stb. A jelfeldolgozás területén a lineáris transzformációkkal szembeni invariancia gyakori követelmény. A vektorok normalizálása kernel-térben is elvégezhető. Kérdés: a centralizálás elvégezhető-e kernel térben?

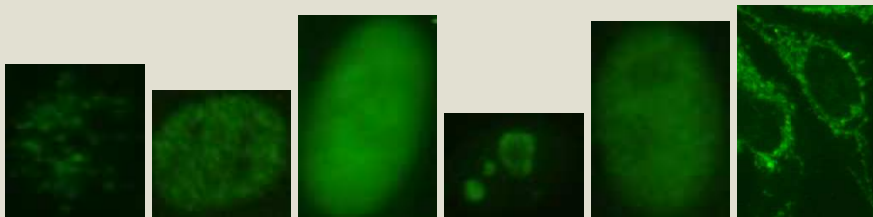
Eredmények

- Gy. Kovács and A. Hajdu, "Translation Invariance in the Polynomial Kernel Space and Its Applications in kNN Classification", Neural Processing Letters.
- Polinomiális kernel esetén elvégezhető, végtelen sok módon. A centralizálás csak kernel-műveletekkel is elvégezhető, un. centralizáló függvények segítségével.
- További kérdések: **A (kernel-kiértékeléssel kiszámítható) centralizáló függvények alkotnak-e valamilyen algebrai struktúrát (gyűrű, vektortér, stb.)? Exponenciális kernel függvények esetén létezik-e \mathbb{R}^M , $M < \infty$ feature-map?**

HEP-2 SEJT OSZTÁLYOZÁS

Problémakör

- HEp-2 sejtek osztályozása autoimmun betegségek automatikus diagnosztikájára. 6-osztály probléma. Legjobb irodalmi eredmény: 68%-os pontosság. Megközelítés: transzformációlánc alapú sajátosságok.



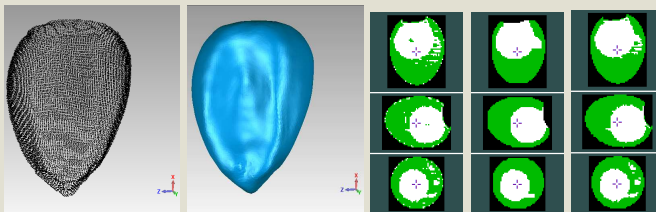
Eredmények

- Nem sikerült eljutni: Gy. Kovács, "Classification of HEp-2 Cell Images Using Transform Chain and Region Features", 21st International Conference on Pattern Recognition, accepted
- Újabb publikáció készítése folyamatban.

AGRÁR KÉPEK FELDOLGOZÁSA

Problémakör

- Az agráriumban alkalmazott képkötő eljárásokkal támogatott kutatások támogatása CT/MRI képek szegmentálásával, kiértékelésével.



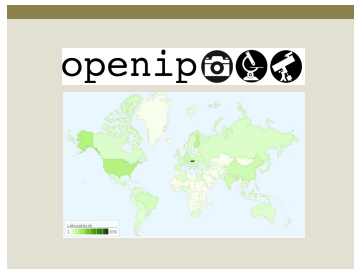
Eredmények

- G. Milisits, T. Donkó, Gy. Kovács, G. Opposits, E. Szentirmai and Z. Sütő, "Examination of the separate effect of egg weight and egg composition on the hatchability of hen eggs and on the hatching weight of chicks", 24th World's Poultry Congress 2012
- Újabb eredmények publikációja folyamatban.

OPENIP

Problémakör

- A különböző képfeldolgozási feladatok során leprogramozott módszerek egy strukturált, moduláris, C++ alapú, párhuzamos programkönyvtárba szervezve: Open Image Processing - OpenIP.



Eredmények

- code.google.com/p/openip
- Gy. Kovács, J. I. Ivan, A. Panyik and A. Fazekas, "The OpenIP open source image processing library", In Proc. of ACM Multimedia 2010, Florence, Italy, pp. 1489–1492, 2010.
- Újabb, kiterjesztet publikáció folyamatban.

Aktív Kapcsolatok

- DE-OEC NMI
- Kaposvári Egyetem
- COST FAIM WG3 tagság

Oktatás

- 10 különböző, 3 új, 1 saját tantárgy.
- Közel 1.000 oldal gyakorlati jegyzet.
- Több, mint 10.000 letöltés.
- Diplomamunkák, szakdolgozatok, TDK munkák.

Jelenleg

- TÁMOP HPC projekt
- TÁMOP HPC tananyagfejlesztés
 - Kovács György - Párhuzamos programozási eszközök és összetett alkalmazásaik - 300+ oldal - lektorálás alatt.
 - Kovács György - OpenCL - fejlesztés alatt.

MIRE LENNE SZÜKSÉG?

