

Motion correction
pro
dynamickou scintigrafii ledvin dětí

Jiří Trnka
VFN Praha

Úvod

- Pohyb pacienta při scintigrafických vyšetřeních je obecně nežádoucí z mnoha důvodů
- Při dynamické scintigrafii ledvin malých dětí pohyb nelze zcela eliminovat
 - Dítě málokdy vydrží v klidu
 - I uvnitř dobře fixovaného těla dochází k pohybu vnitřních orgánů (dítě křičí, třepe se ...)
- Pohyb může být tak velký, že v podstatě znemožní vlastní vyhodnocení

Úvod

- Řešení: softwarová korekce pohybu
 - Manuální
 - Automatická
- Problémy
 - Manuální korekce
 - pracná, nepřesná, často kontraproduktivní
 - Automatická korekce
 - Složité algoritmy
 - Cenová nebo jiná nedostupnost SW

Úvod

Cíl

Realizace dostatečně kvalitní automatické korekce pohybu s nulovými náklady

Metoda

- Problémy k překonání při automatické registraci
 - V průběhu vyšetření se kromě pohybu ledvin mění dramaticky i časové rozložení radiofarmaka
 - RF přechází do močového měchýře, který v jednom okamžiku mizí a v jiném místě se objeví pomočená plena
 - Zároveň se výrazně snižuje kontrast ledvin
 - Automat není schopen rozeznat ledviny od močového měchýře a pleny

Metoda

- MIPAV
 - Medical Image Processing Analysis and Visualization
 - <http://mipav.cit.nih.gov/>
 - Nástroj na zpracování medicínských obrazů
 - Zdarma ke stažení
- Sekvenční 2D registrace jednotlivých snímků dle ROI

Metoda

- Pracovní stanice → export DICOM
- MIPAV → load DICOM
 - Základní filtrace nějakým low-pass filtrem
 - Definice obdélníkové ROI obklopující **jen** ledviny na všech snímcích v sérii
 - Výběr vhodného referenčního snímku
 - 2D sekvenční registrace všech snímků vůči referenčnímu dle definované ROI
 - Dle potřeby ruční korekce snímků

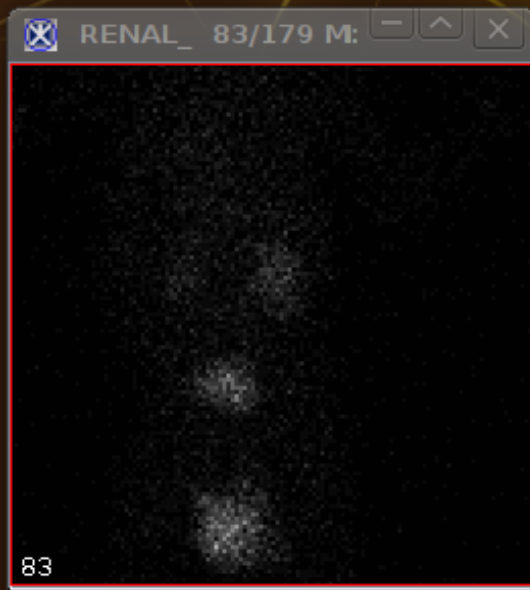
MIPAV: RENAL_ 83/179 M:2.0

File VOI LUT Algorithms Utilities Systems analysis Plugins Scripts Image Toolbars Help

Image slice index [total number slices=180]

0 89 179

X: 40 Y: 21 Intensity: 6.0 Multi-core(2 cores): Memory: 29M / 981M



Gaussian Blur

Scale of the Gaussian

X dimension (0.0 - 10.0) 1.0

Y dimension (0.0 - 10.0) 1.0

Z dimension (0.0 - 10.0) 1.0

Use image resolutions to normalize Z scale
Corrected scale = 2.26

Options

Use separable convolution kernels

Process each slice independently (2.5D)

Color channel selection

Process red channel

Process green channel

Process blue channel

Destination

New image

Replace image

Process

Whole image

VOI region(s)

OK Cancel Help

MIPAV: RENAL_gblur 53/179 M:2.0

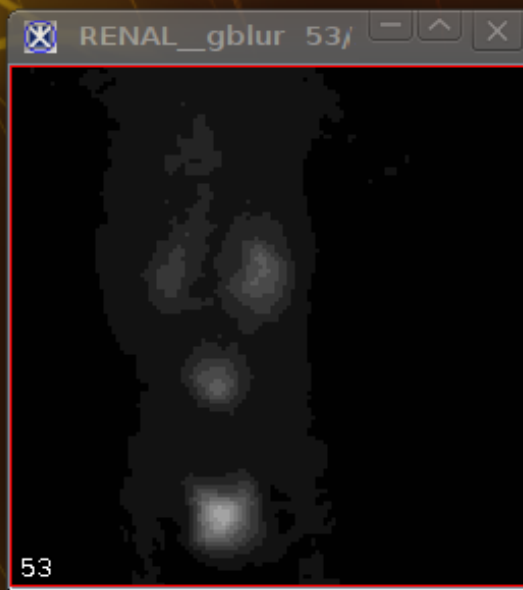
File VOI LUT Algorithms Utilities Systems analysis Plugins Scripts Image Toolbars Help

Image slice index [total number slices=180]

0 89 179

X: 104 Y: 34 Intensity: 1.0 Multi-core(2 cores): Memory: 88M / 981M

The image shows the MIPAV software interface. At the top is a title bar with the text 'MIPAV: RENAL_gblur 53/179 M:2.0'. Below the title bar is a menu bar with options: File, VOI, LUT, Algorithms, Utilities, Systems analysis, Plugins, Scripts, Image, Toolbars, and Help. A toolbar follows, containing numerous icons for navigation, editing, and analysis. Below the toolbar is a slider for 'Image slice index [total number slices=180]' with a value of 89. At the bottom of the interface, there is a status bar showing 'X: 104 Y: 34 Intensity: 1.0' and 'Multi-core(2 cores): Memory: 88M / 981M'.



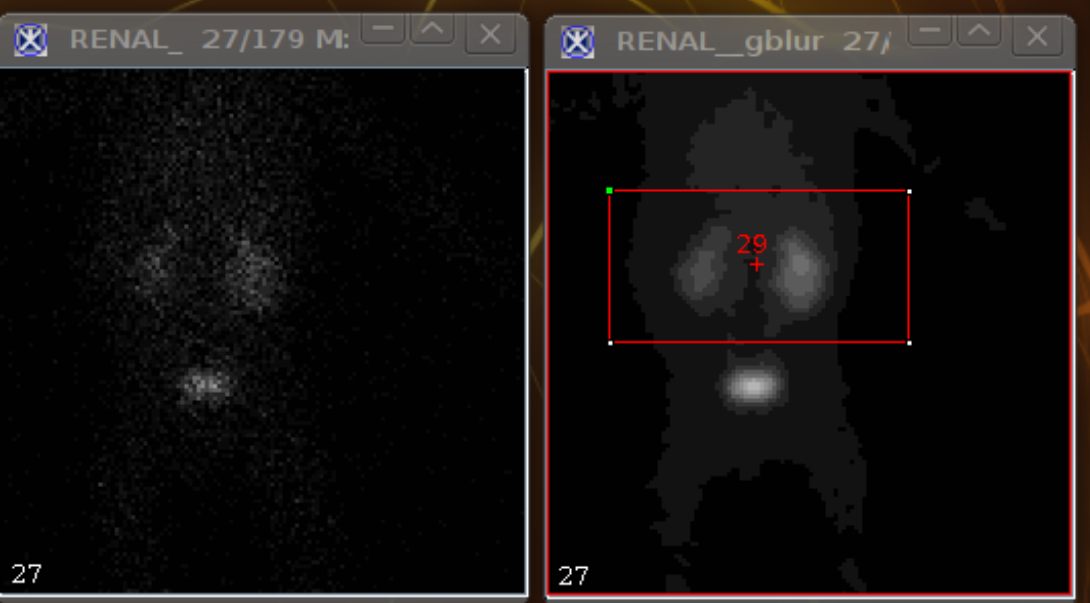
MIPAV: RENAL_gblur 2

File VOI LUT Algorithms Utilities Systems analysis Plugins

Image slice index [total number slices=180]

0 89

X: 87 Y: 66 Intensity: 0.0



Optimized Automatic Image Registration 2.5D

Input Options

Internal Registration for RENAL_gblur

Degrees of freedom: Translations - 2

Interpolation: Bilinear

Cost function: Least squares

Rotation angle sampling range: -3 to 3 degrees

Coarse angle increment: 3 degrees

Fine angle increment: 2 degrees

Subsample image for speed

Transform VOIs

Reference image

Reference slice (0-179) 27

Register to adjacent slice

Register to reference slice

Weighted image

No weight

Register area delineated by VOIs only

Weight registration

Choose input ...

Output Options

Interpolation: Bilinear

Graph translations

OK Cancel Help Advanced settings

Metoda

- MIPAV → save DICOM
- Pracovní stanice → import DICOM
- Technické problémy
 - Při uložení DICOMu dochází vždy k nějaké drobné modifikaci hlavičky (chyba programu)
 - Pracovní stanice Xeleris (GE) to pak odmítá importovat
 - Nutno do zkorigovaného obrazu vložit hlavičku z originálního

Závěr

- Funguje to nad očekávání dobře
- Výhody
 - Zcela zdarma; na jakémkoliv počítači
- Nevýhody
 - Postup není triviální
 - MIPAV se neustále vyvíjí a zlepšuje, ale přesto se občas objeví drobná chyba

Závěr

- Výsledky na základě originálního a zkorigovaného obrazu se často znatelně liší, i kvalitativně !!
- Doporučuji provádět korekci pohybu vždy, kdy je to alespoň trochu možné i za cenu “práce navíc” a spotřeby času.