

BrainMask

Snel Start



Segmentatie van de hersenen van drie-dimensionale MR beelden is een cruciale pre-processing stap in morfologische en volumetrische hersen studies.

BrainMask software implementeert een volledig automatische segmentatie van de hersenen van T1-gewogen MRI. Het algoritme maakt gebruik van de veronderstelling dat na het toepassen van een drempelwaarde, de regio's die overeenkomen met de hersenen en niet-hersen-structuren ofwel "zwak" zijn verbonden, of zijn gescheiden door sterke randen. Vanwege de sub-voxel morfologische erosie en beperkte groei operators, toont *BrainMask* hoge segmentatie nauwkeurigheid. In een recente studie van 29 representatieve datasets is de segmentatie-error gemiddeld $3,4\% \pm 1,3\%$ [1]. Dit document is een stap-voor-stap tutorial van het programma met behulp van een sample brain DICOM dataset.

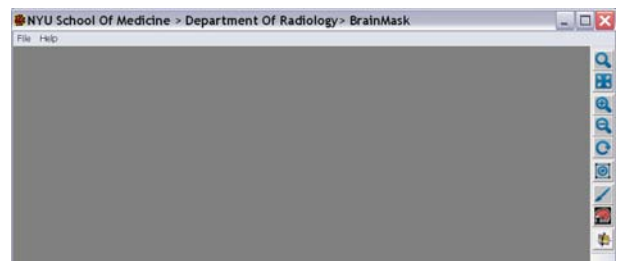
[1] Artem Mikheev et al. Fully automatic segmentation of the brain from T1-weighted MRI using Bridge Burner algorithm. *J Magn Reson Imag.* 2008 Jun;27(6):1235-41.

Volg de instructies in het bestand *BrainMask_ReadMe.txt* om het programma te installeren. In het kort:

- Bestanden uitpakken naar een nieuwe map
- Voer *vc redistrib_x86.exe* uit
- Start *BrainMask.exe*
- Kopieer en plak uw computer ID in een e-mail gericht aan *hr18@nyu.edu*
- Het antwoord zal een file genaamd *FireVoxel.key* bevatten, welke moet worden opgeslagen in uw map

Stap 1

Wanneer u *BrainMask* start ziet u het hoofdvenster, met aan de rechterkant de werkbalk en slechts twee menu-items: *Bestand* en *Help*. Het grijze werkgebied is aanvankelijk leeg. Zorg ervoor dat de verticale resolutie van uw scherm fijn genoeg is dat de volledige werkbalk zichtbaar is (9 pictogrammen).



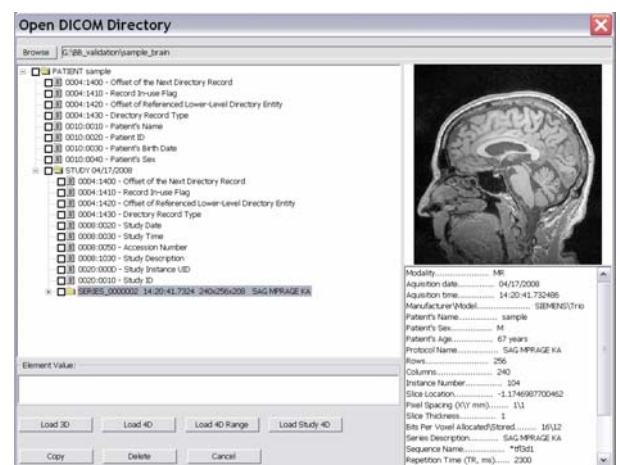
Stap 2

Voor het laden van de volumetrische dataset, wordt een sagittale T1-gewogen hersen MRI gebruikt die bij de applicatie is bijgevoegd als voorbeeld genomen. Deze dataset is in een DICOM-bestandsformaat. Ga naar *Bestand* van het hoofdmenu en selecteer de *Open Data DICOM* submenu.

Het *Browse to folder* dialoogvenster verschijnt waarmee u nu naar de map kunt navigeren waarin uw (niet-uitgepakte) sample dataset zich bevindt. U kunt ook kiezen voor een map op een niveau hoger, maar hoe hoger het niveau, hoe langer het zal duren om te laden. Als "Use existing DICOMDIR file?" wordt gevraagd druk dan op YES.

Stap 3

Het *Open Directory DICOM* dialoogvenster zal vervolgens verschijnen. U moet de gewenste serie die overeenkomt met een 3D dataset selecteren door "patiënt" en daarna "STUDY" uit te klappen. Selecteer "SERIES" gelegen aan de onderkant van deze boom. (De sample data bevat slechts een serie, maar in het algemeen moet u een meer complexe DICOM boomstructuur doorzoeken.) Om u te helpen de juiste serie te kiezen, zult u een preview zien in het midden segment in de rechterbovenhoek van het dialoogvenster. Onder de preview ziet u een samenvatting van de dataset.



Na het selecteren van de serie, drukt u op **Load 3D** om het volume te laden en een document te maken.

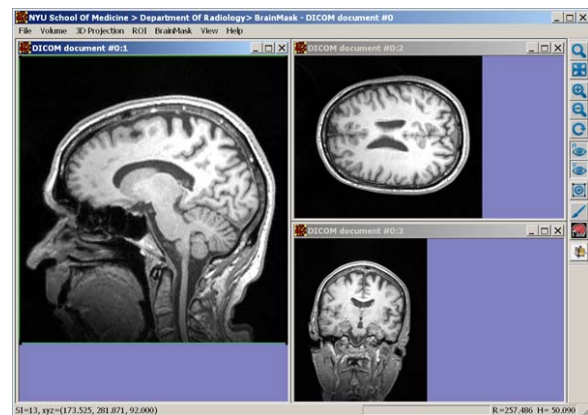
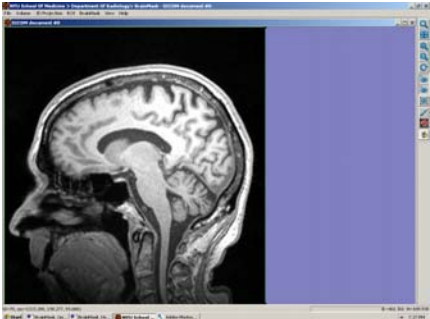
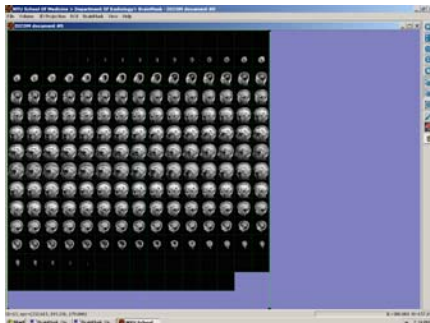
Stap 4

Het document venster verschijnt nu in het hoofdvenster. Sommige nieuwe menu-items (*volume, 3D-projection, ROI, BridgeBurner, View*) zullen nu verschijnen. Het document venster toont een reeks van meer dan 100 slices.

Plaats de cursor op de gewenste slice en dubbelklik met de rechter muisknop om over te schakelen naar *Single slice view*. Door het herhalen van dubbelklik met de rechter muisknop brengt u het terug naar de **FilmView**.

In de *Single Slice view*, gebruikt u het muiswiel of het toetsenbord omhoog / omlaag pijltjestoetsen om door de verschillende slices te scrollen.

Klik op de *Orthogonal Projections pictogram* (laagste op de werkbalk) om extra vensters te genereren met een orthogonale view van het volume.



Drie orthogonale

Film te bekijken en Single Slice bekijken

U kunt meerdere volumes laden in aparte vergrootbare vensters. Onafhankelijk kunt u de grootte van het volume ten opzichte van het document venster veranderen met behulp van de vier zoom iconen.

Voor het uitvoeren van een handeling, moet het relevante object geselecteerd worden met een muisklik. Als een volume is geselecteerd, verschijnt er een groene omlijning aan de rand van het document venster.



Voordat we verder gaan, moet u de axiale en coronale view vensters sluiten, als u het orthogonale view geactiveerd heeft.

Stap 5

Om het *Layer Control* dialoogvenster zichtbaar te maken moet u op het volume dubbel klikken met de linker muisknop. Layers stellen u in staat meerdere volumes tegelijkertijd te bekijken en te manipuleren. Alle layers hebben dezelfde resolutie, zodat ze kunnen worden gesuperponeerd in hetzelfde document. U zult spoedig meer leren over overlays.

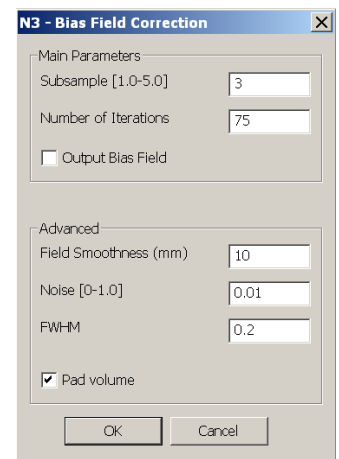


Onze sample dataset wordt geladen als een single base layer die 100% ondoorzichtig (niet-transparant) is. De transparantie van de layer wordt geregeld met de horizontale schuifbalk aan de onderkant van de *Layer Control Box*. Druk op de *Info-knop* om informatie over het volume weer te geven. Druk op de *ViewFilter* knop om de manier waarop de voxel intensiteit gemapped worden aan het scherm kleuren te veranderen: gray level window and color maps. Alvorens verder te gaan, sluit eerst het *Layer Control venster*.

Stap 6

Onze sample MRI van de hersenen is verstoord door non-uniformities, die niet wenselijk zijn voor de segmentatie stap die volgt. Om non-uniformities te verminderen zullen we een histogram deconvolutie techniek toepassen van Slee et al. [2]. Zorg er als eerste voor dat het volume is geselecteerd (zie stap 5), selecteer vervolgens de *BridgeBurner > Bias Field Correcton (N3)* submenu-item.

Met het *N3* dialoogvenster kunt u de operationele parameters wijzigen. Laten we het *Subsample* parameter veranderen van 3 tot 4 voor deze tutorial. Druk op OK om de correctie op dit gebied uit te voeren.



[2] Sled JG et al. A Nonparametric Method for Automatic Correction of Intensity Nonuniformity in MRI Data IEEE Trans Med Imag 17(1), 1998.

Stap 7

Haal de *Layer Control* dialoogvenster weer te voorschijn door dubbelklik met de linker muisknop. We zien nu twee lagen. Het resultaat van de *N3* operatie is geplaatst over de oorspronkelijke laag, waardoor het de actieve laag wordt, die in het rood wordt weergegeven. De meeste van de knoppen aan de rechterkant van *Layer Control* zijn van toepassing op de actieve laag.

De actieve laag kan worden veranderd door te klikken op de naam van die laag. Klik met de linker muisknop op de originele, base layer, namelijk het document met label # 0 om het actief te maken en in het rood te highlighten. Druk op de knop *Verwijderen* aan de rechterkant om het volume te verwijderen. Een beeld met een image die gecorrigeerd is voor non-uniformities blijft over. Sluit nu het Layer Control venster.

Stap 8

Selecteer de *BridgeBurner>Find White Matter Seed – SAGITTAL* vanuit het hoofdmenu. Deze tool zoekt en geeft een 1 cm³ box in de witte stof die gebruikt zal worden als basis voor de segmentatie algoritme dat volgt.

Stap 9

Selecteer *BridgeBurner> Run BridgeBurner* in het hoofdmenu. Behoud de standaardinstellingen in het *BridgeBurner* dialoogvenster en druk op OK. Na een korte berekening zal een brainmask verschijnen als een overlay over het oorspronkelijke volume.

We hebben nu twee lagen. De basislaag is de MRI met de verlaagde non-uniformities en de top, actieve laag is de brainmask. Probeer de transparantie en de kleur van de brainmask te veranderen door met linker muisknop te dubbelklikken op de afbeelding om naar het *Layer Control dialoogvenster* te gaan (Zie stap 6).

Stap 10

Druk op de F4-toets, die gelijk is aan het klikken op *ROI Stats* van de *Layer Control Box*. Deze functie geeft nuttige statistieken voor het basis beeld voxels die behoren tot de brainmask layer. Klik op OK om dit venster te sluiten.

Stap 11

Een actieve laag kan handmatig worden bewerkt en gecorrigeerd met *Paintbrush/Eraser* tool. Deze tool wordt actief wanneer u tegelijkertijd de *Ctrl*-toets en de linkermuisknop ingedrukt houdt en met de muis over het volume beweegt. Houdt de *Ctrl*-toets en de rechter muisknop ingedrukt om het gebied weer te wissen. Schilderen kan worden toegepast op alle actieve lagen. Het *Paintbrush* icoon uit de werkbalk wordt gebruikt om de eigenschappen aan te passen van het *paintbrush / Eraser*, met inclusief de straal.

