

FSL Guide

Generell Informasjon

Nyttige terminal kommandoer

File Commands
ls - directory listing
ls -al - formatted listing with hidden files
cd <i>dir</i> - change directory to <i>dir</i>
cd - change to home
pwd - show current directory
mkdir <i>dir</i> - create a directory <i>dir</i>
rm <i>file</i> - delete <i>file</i>
rm -r <i>dir</i> - delete directory <i>dir</i>
rm -f <i>file</i> - force remove <i>file</i>
rm -rf <i>dir</i> - force remove directory <i>dir</i> *
cp <i>file1 file2</i> - copy <i>file1</i> to <i>file2</i>
cp -r <i>dir1 dir2</i> - copy <i>dir1</i> to <i>dir2</i> ; create <i>dir2</i> if it doesn't exist
mv <i>file1 file2</i> - rename or move <i>file1</i> to <i>file2</i> if <i>file2</i> is an existing directory, moves <i>file1</i> into directory <i>file2</i>
ln -s <i>file link</i> - create symbolic link <i>link</i> to <i>file</i>
touch <i>file</i> - create or update <i>file</i>
cat > <i>file</i> - places standard input into <i>file</i>
more <i>file</i> - output the contents of <i>file</i>
head <i>file</i> - output the first 10 lines of <i>file</i>
tail <i>file</i> - output the last 10 lines of <i>file</i>
tail -f <i>file</i> - output the contents of <i>file</i> as it grows, starting with the last 10 lines

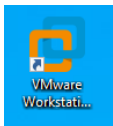
FSL Wiki

[FSL - FslWiki \(ox.ac.uk\)](http://FSL-Wiki.ox.ac.uk)

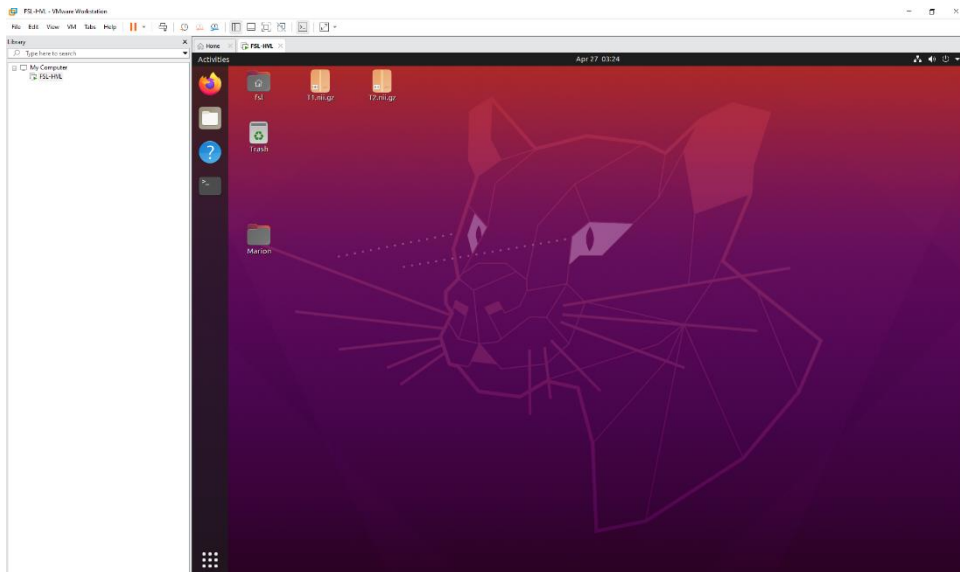
Hvis dere lurer på noe som ikke kommer frem i Wiki finnes det nesten alltid svar på Google.

Starte Opp

- 1) Åpne VMware Workstation Pro fra Desktop

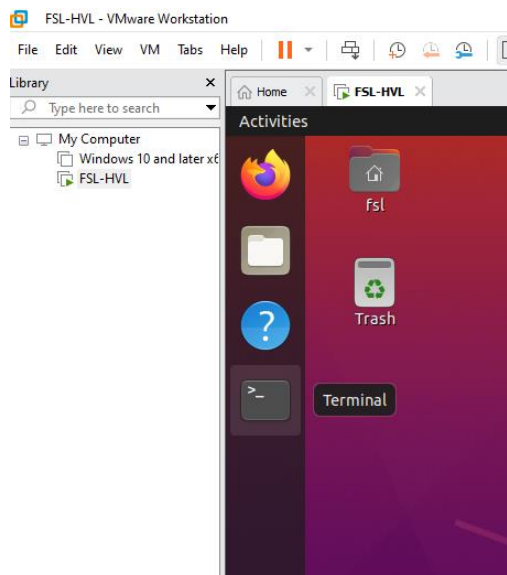


- 2) Klikk på “open a virtual machine”
eller “power on this virtual machine” (i dette tilfelle fortsetter du fra steg 6)
eller Restart PC hvis ingenting virker
- 3) Gå til C:\FSLVM
- 4) Åpne FSL-HVL
- 5) Trykk “power on this virtual machine”
- 6) Klikk på «fsl-hvl» (i virtual machine)
- 7) Passord: fsl
- 8) Vent til du ser dette bildet: (og du må være litt tålmodig!)



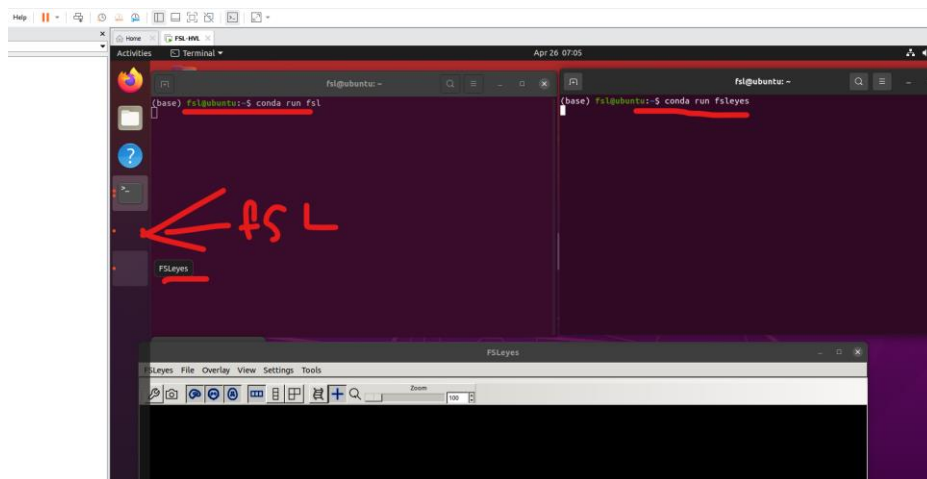
9) Åpne terminal

- OBS: du kan bare åpne ett program om gangen i en terminalesjon
- Du kommer til å arbeide i FSL (for bildebehandling) og FSLeyes (for visualisering)
- Det vil si at du underveis må åpne nye terminaler. Minst 2.
- Dette får du til ved å høyreklikke på terminal og velge new window



10) I terminal:

- Åpne FSL:
 - conda run fsl
- Åpne FSL eyes i ny terminal (høyreklikk new window for å få ny terminal):
 - conda run fsleyes



Nå er du klar for å ta fatt på oppgavene 😊

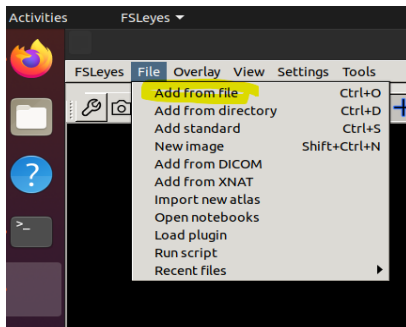
Dag 1

I dag arbeider vi med T1 vektete MR bilder av hjernen.

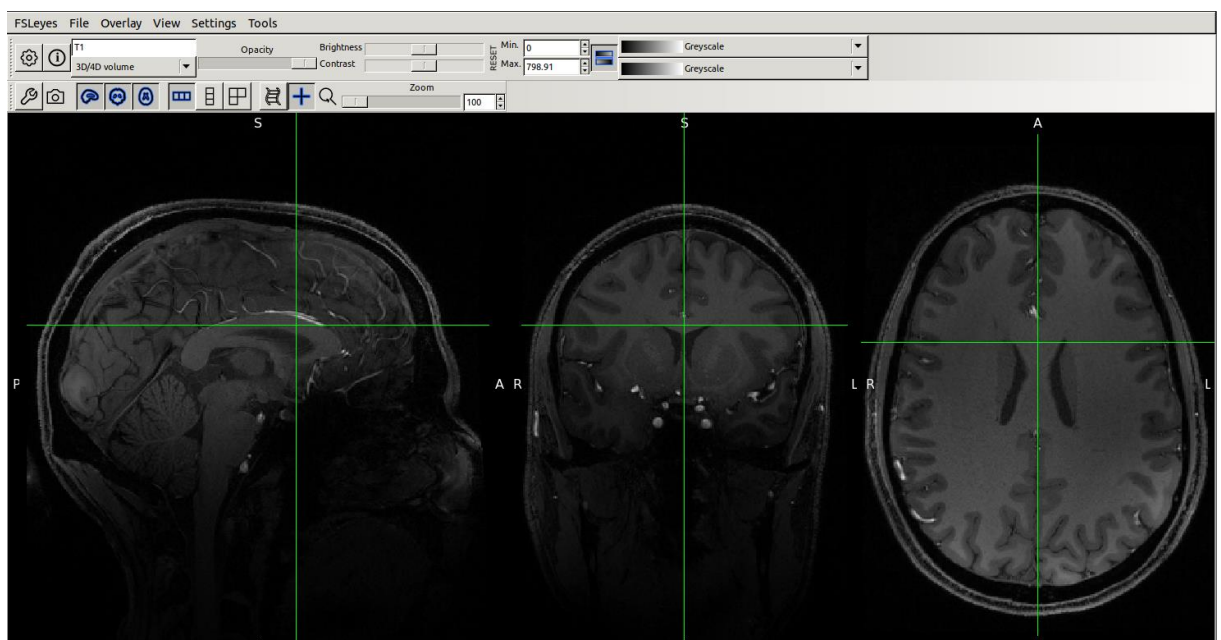
Filene er lagret i desktop.

Først må du ta en titt på bildene i FSLeves:

- 1) conda run fsleves
- 2) åpne filen som følger:



- 3) Velg T1.nii.gz
- 4) Nå kan du se bildene i tre plan



- 5) Bla litt i bildene. Har pasienten fått kontrast?

Neste steg er å gjennomføre Gaussian smoothing for 0.5, 1, 2, 3 og 5mm.

1) Terminal

- a. For å se hvor man er, tast: `pwd`
 - i. (dette betyr "print work directory")
- b. For å sette arbeidsmappen på riktig sted så at fsl/terminalen kan finne filer taster man «`cd directory`» (current directory)
- c. I vår tilfelle skal vi taste: `cd Desktop`

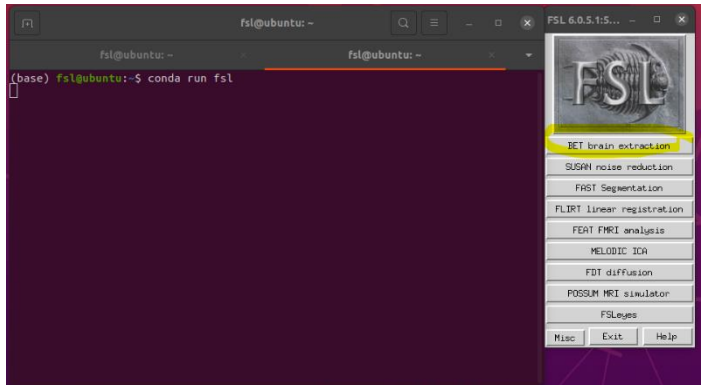
2) For å gjennomføre smoothing tast følgende

(med enter etter hver linje... og du må ha litt tålmodighet her ...)

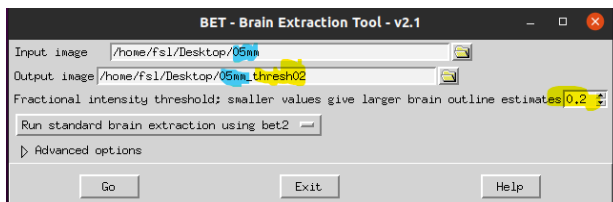
- i. `conda run fslmaths T1.nii.gz -s 0.5mm out_0.5mm`
- ii. `conda run fslmaths T1.nii.gz -s 1mm out_1mm`
- iii. `conda run fslmaths T1.nii.gz -s 2mm out_2mm`
- iv. `conda run fslmaths T1.nii.gz -s 3mm out_3mm`
- v. `conda run fslmaths T1.nii.gz -s 5mm out_5mm`
- b. linjen bygges opp av:
 - i. fslmaths som bruker T1.nii.gz som input fil
 - ii. `-s` er for smoothing på forskjellige kernels i mm
 - iii. og det produserer filene `out_05mm.nii.gz`, `out_1mm.nii.gz`, etc
- c. Ser du på desktop har du nå (forhåpentligvis) 5 nye filer!
- d. Disse kan du igjen åpne i FSLeys
- e. Hvilke bilder liker du best?
- f. Hva er Gaussian smoothing?

Nå skal vi bruke FSLs Brain Extraction Tool med ulik Fractional Intensity Thresholding (0.2, 0.3 og 0.5)

- 11) Åpne FSL i en ny terminal gjennom å taste: `conda run fsl`
- 12) Klikk deretter på BET brain extraction i FSL interface



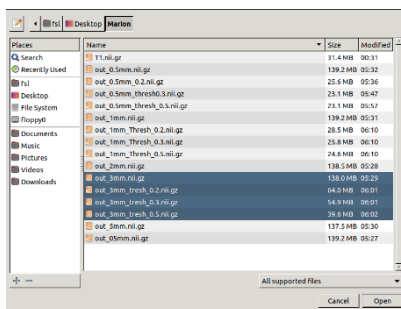
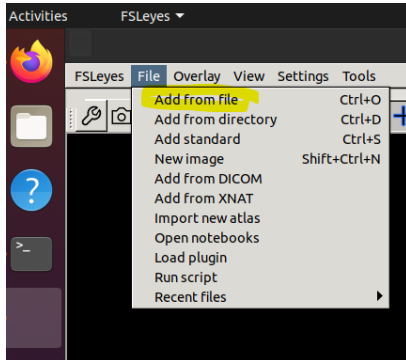
- 13) Velg bildene som du vil thresholde som «Input Image»
eks. `/home/fsl/Desktop/out_0.5mm` (markert med blått på bildet under)
- 14) Velg ønsket Fractional intensity threshold.
Under har vi valgt 0.2 (markert med gult)
- 15) Navngi output så du kan kjenne igjen den nye serien
eks. `/home/fsl/Desktop/out_0.5mm_thresh0.2` (markert med gult og blått)



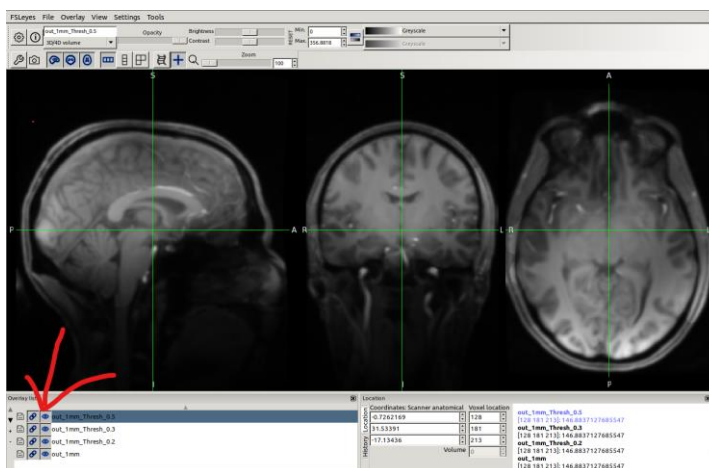
- 16) Trykk GO
- 17) Gjenta for threshold 0.3 og 0.5 og husk å endre navn!
- 18) Gjenta threshold (0.2, 0.3 og 0.5) for alle bildene (Gaussian smoothing 0.5, 1, 2, 3 og 5mm).
- 19) Nå har du i alt 20 bildeserier lagret i desktop klar til visualisering!
- 20) Godt jobbet!

Visualisering

- 21) Åpne FSL eyes, dette husker du 😊
(hvis ikke: ny terminal: conda run fsleyes)
- 22) For å vise bilder går til file >> add from file og åpne filene som du har laget
 - a. (et lite fiff er å begynne med ulik threshold for en gitt smoothing ...
...så computeren ikke får stress....)



- 23) Sammenlign de ulike seriene.
- a. Du kan aktivere ulike bilder ved å trykke på øye ikonet.



- 24) Hvilken kombinasjon gir det beste resultat? Hvorfor?
- 25) Sammenlign og diskuter med vennene dine
- 26) Hva har dere egentlig gjort i dag?
- 27) Og hvorfor er dette nyttig?

Avslutning

28) Lag en mappe på desktop med ditt eget navn

- a. Flytt alle filene dine hit for usikker lagring
- b. **Obs.** la T1.nii.gz og T2.nii.gz være på desktop til neste student 😊
- c. Komprimer mappen din (høyreklikk, compress, .zip)
- d. Kopier komprimert fil og lagre den i eget fillager for sikker lagring
- e. Drag & drop den komprimerte filen opp på din HVL desktop
- f. Pakk ut ved behov

29) Takk for i dag!

Dag 2

Oppgave 2:

I dag skal vi arbeide med T1 og T2 vektete MR bilder.

Vis skal:

- “forbedre” T2 bildene med fslmaths
- registrere T2 på T1 med FLIRT verktøyet
- teste ulike cost funksjoner og sammenligne resultatene
- er vi veldig effektive når vi også å segmentere T2 bildene 😊
- oppsummer resultater og vurdere hva som gir den beste kvaliteten for registrering og segmentering
- Lagre eget arbeid

Starte opp

- Start oppgaven som i dag 1 i VMware med å åpne terminalen og tast in: cd Desktop
- På desktop skulle det fortsatt ligge T1.nii.gz og T2.nii.gz og de bearbejdet bildene fra dag en som skal brukes i oppgaven

Fslinfo

Før vi kan bruke T2 bildene, skal vi sjekke dimensjonene og oppløsningen av bildene med fslinfo

- Tast inn i terminalen: fslinfo T1.nii.gz
- Tast inn i terminalen: fslinfo T2.nii.gz

Hvilke informasjoner får du frem?

Hva er voxel størrelsen i MR bildene?

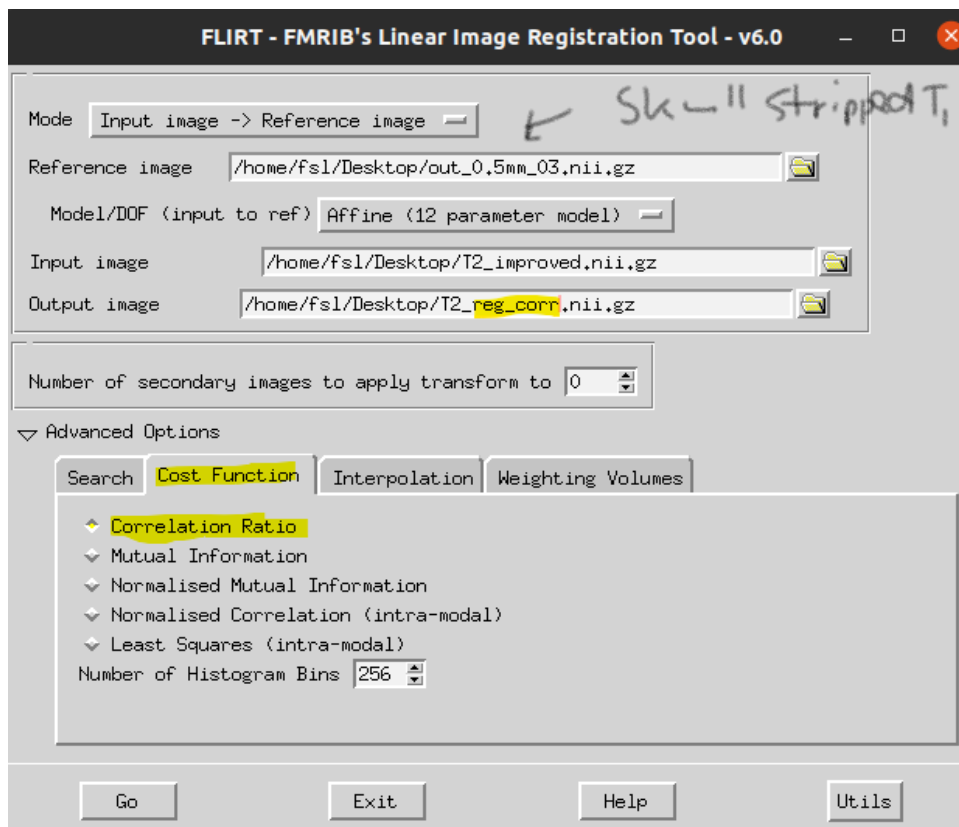
Fslmaths

Med fslmaths kan vi videre “forbedre” bildene

- Husk syntaksen til fslmaths: fslmaths input_bilde -Tmean output_bilde
- I vår tilfelle kan vi for eksempel taste inn i terminalen:
 - o `conda run fslmaths T2.nii.gz -Tmean T2_improved.nii.gz`
- Nå kan vi åpne de ulike bildene i FSleyes for å sjekke forskjellene: `conda run fsleyes`
 - o Åpne T2 bildene (original og improved)
 - Kan du se forskjell på de 2 seriene?
 - Hva skjer med artefaktene i øyeregionen?
 - Hvorfor er det så utbredte artefakter her?
 - Hvilken sekvens tror du er brukt her?
- Vi kan også sjekke fslinfo og sammenligne original og improved
 - Hva har skjedd her?

Registrering med FLIRT

- Åpne fsl (conda run fsl) og klikk på FLIRT linear regression
- Vi skal registrere T2 bildet på T1
- Med andre ord: T1 er referansebildet og T2 er Input Image
- Output Image kan kalles som dere vil, for eksempel "T2_registered.nii.gz"
 - o Eks.
 - Reference image: /home/fsl/Desktop/T1.nii.gz
(her kan man bruke T1 skullstripped fra dag 1. Det gir bedre resultat)
 - Input image: /home/fsl/Desktop/T2_improved.nii.gz
 - Output image: /home/fsl/Desktop/T2_registered.nii.gz
- Vi tester ulike cost funksjoner til registreringen og husker å navngi de ulikt:
 - o Sjekk minst 2!
 - o For eksempel Correlation ratio og normalized mutual information



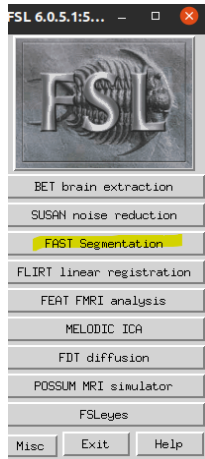
- Sammenlign registrering med ulike cost funksjoner
- Ta gjerne en snakk med naboen

Segmentering med hjelp av FAST

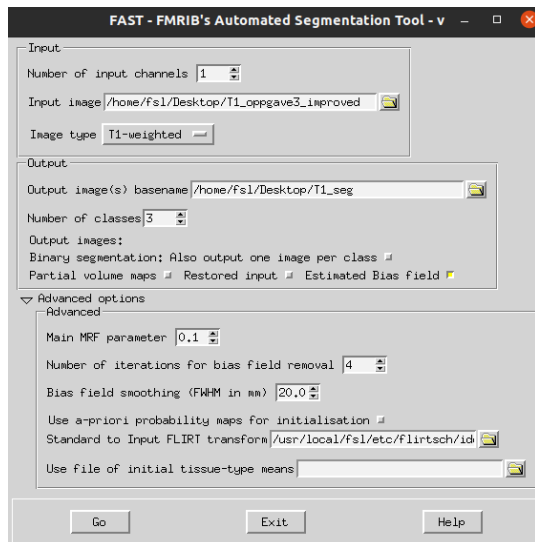
- I denne siste delen av øvelsen skal vi segmentere et nytt T1 bildet som ligger på
- `/usr/local/fsl/data/standard/MNI152_T1_1mm_brain`
- Begynn med skull stripping og korleksjon (fslmaths) på T1 bildet. Deretter segmenter bildet med FAST.

FAST

- Åpne FSL og klikk på FAST Segmentation



- Segmenter T1 bildene som du har skull stripped og forbedret med fslmaths.



Prøve med og uten “bias field correction” og sammenlign resultatene. Hva blir best?

Er det nyttig å segmentere bilder? Hvorfor?