* Tool UniRes für common MNI Space
* Ziel
  + MRI Bilder mit verschiedenen Constrasts und Orientierungen zusammenbringen
* Einführung
  + MRI Bilder im hopsital setting haben weniger hohe Auflösung wie im research Bereich. Dies erschwert automatisierte Analyse.
  + MRI Bilder von Patienten scanning beinhalten meistens thick-sliced data und verschiedene MR constrasts e.g. T1w und t2w
  + In der Forschung macht man meistens ein einzelnes, time-consuming high resolution t1w image. Im Spital macht man meistens mehrere low resolution scans mit verschiedenen constrasts um verschiedene anatomical informationen zusammen zu kriegen. Spital Bilder sind deshalb Informationen über mehrere Scans verteilt
  + Super resolutoin
    - Ziel ist aus verschiedenen low quality Bilder ein high quality Bild zu machen
    - Kann eingeteilt werden in single-oder multi modal (multi modal mit verschiedenen Gewichtungen)
* Methode
  + Model hängt nicht von komplexen Learnings oder HR reference data ab
  + Hängt von generative stochastic process ab
    - Process assumes dass jedes low resolution image generiert wurde by selecting thick slices, possibly rotated und translated von einem high resolution image mit addition von i.i.d. gaussian noise.
    - High resolution image ist auch resultat von einem random process charakterisiert durch probability distribution known as prior
    - In Super resolution prior sollte bilder mit large smooth regions und few sharp edges bevorzugen
    - Weil edges die gleiche Location in allen MR constrasts haben sollte wurde ein multi-channel total varation distribution genutzt
  + Ein Bild, das Diagramm, Screenshot, Reihe, Kreis enthält.

    Automatisch generierte Beschreibung
    - M unknow high resolution picture y
    - S observed low resolution images x
    - Gaussian noise of precision
    - Projection matrices A
    - Und Regularisation parameters
  + Modal optimisation
    - Maximum a posteriori MAP von HR images maximieren (negative log likelihood minimieren)
    - Ein Bild, das Schrift, Typografie, Kalligrafie, weiß enthält.

      Automatisch generierte Beschreibung
  + Optimisation algorithm
    - Mit Alternating direction method of multipliers ADMM algorithmus
    - ADMM stellt energy minimisation zu constrained problem um mit augmented lagrangian
* Hyperparameter
  + LR image x wurde mit folgendem model aus hr modality erzeugt
    - 
  + Projection matrices A
    - A=DS
    - D ist down sampling von HR image
    - S ist slice-select profil von MRI acquisition (wie dicke slice)
    - Beides kann aus dem image header gelesen werden
  + Noise precisions
    - Approximation of the true Rician noise model
    - Mixture von zwei Rician distribution ist auf intensity histogram für jedes MR scan gefittet (evt. tissue und air intensity distribution)
    - Ein Bild, das Text, Screenshot, Diagramm, Reihe enthält.

      Automatisch generierte Beschreibung
    - Precision of the observation noise wurde von air berechnet
  + Regularization term
    - Wurde mit TV Term mit IXI dataset geschätzt
  + «To summarise, a mapping for the regularisation parameters are learnt from HR images, the noise precisions are estimated from the LR data, and the projection matrices are based on metadata (slice thickness).»
* Was wird alles im Prozess gemacht
  + Noise entfernt
  + Resolution upsampled
  + Einheitliche Translation und Rotation