

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

CT-rekonstruktioner

Håkan Geijer
Röntgenkliniken
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Varför rekonstruktioner?

Underlätta granskning och förståelse av bildmaterialet

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

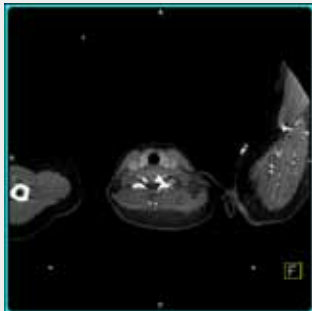
Förr i tiden...



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Nu...



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Spiral-CT

- Motstående rör och detektorpaket
- Röntgenrör och detektorer snurrar kontinuerligt
- Patient förs kontinuerligt genom gantryt



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Vad påverkar bild och diagnos?

1. Datortomograf – konstruktion och mjukvara
2. Primära parametrar (sätts innan undersökningen, styr rådata)
 - Snittjocklek
 - KV
 - mAs
3. Sekundära parametrar (kan ändras efter undersökningen, styr axiella bilder)
 - Rekonstruktionsalgoritm (kernel)
 - FOV
 - Snittjocklek
 - Rekonstruktionsintervall
4. Val av parametrar och teknik vid MPR och 3D
5. Fönstersättning och betraktningstrategi vid diagnostik
6. Ljus- och ljudförhållanden vid betraktningstationen

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Isotropisk undersökning

- "Isotropy is the property of being independent of direction"



- Tjockt snitt: voxlar lika i x-y-planet, men längre i z-planet
- Isotropisk undersökning: voxlarna har samma längd i alla tre ortogonala plan

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Datatyper

- Rådata
- Primära axiala rekonstruktioner
- Sekundära rekonstruktioner

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

1: Rådata

- Rådata eller projektionsdata
- Stannar i datortomografen
- Livstid dagar-veckor
- Används (i princip) endast för att skapa primära axiala rekonstruktioner, råbilder



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

2: Primära axiala rekonstruktioner

- = Råbilder
- Skapas från rådata på datortomografen
 - < 1 mm tjocklek med modern CT
- Används ibland för diagnostik
- Används för att skapa sekundära rekonstruktioner som tjockare axiala snitt, MPR och 3D
- Raderas, eller sänds till arbetsstation, eller arkiveras i PACS
- Livstid kort, eller veckor-månader, eller permanent beroende på arkivering



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

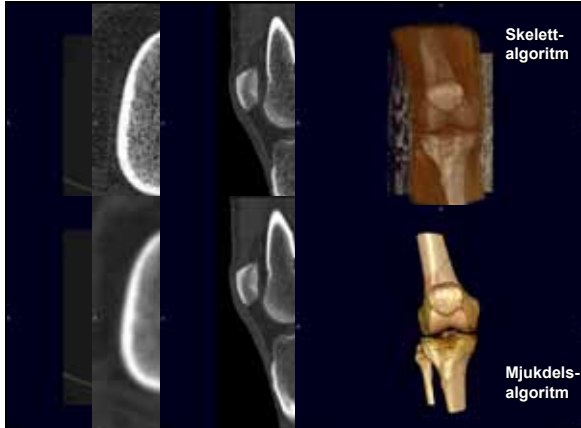
Rekonstruktionsalgoritm

- = filter, kernel
- Påverkar karaktären hos råbilden



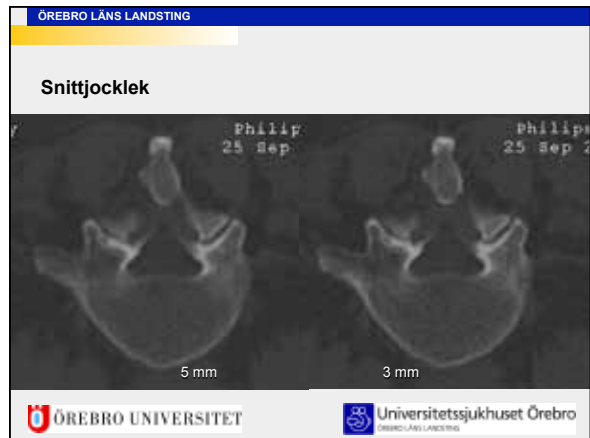
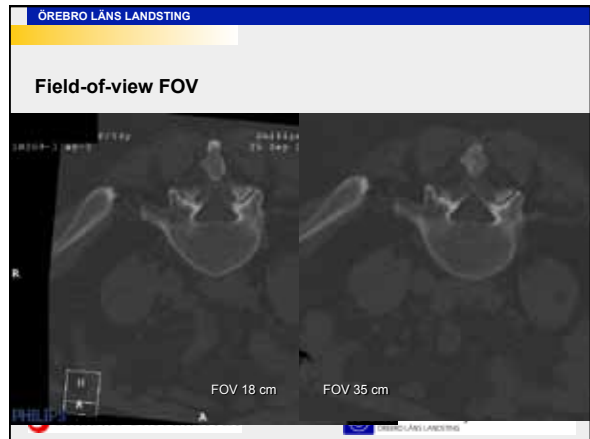
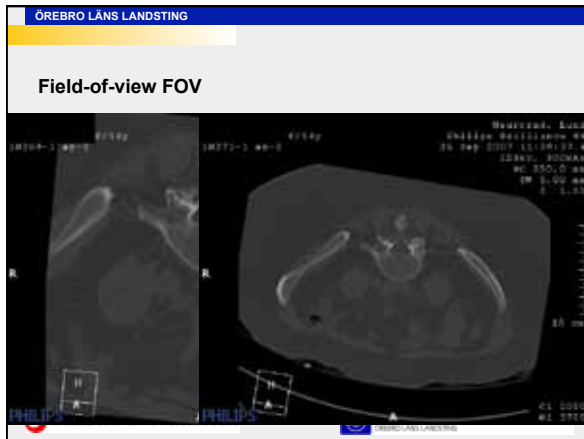
Skelettalgoritm Mjukdelsalgoritm

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro



Skelettalgoritm

Mjukdelsalgoritm



ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3: Sekundära rekonstruktioner

- Skapas från råbilder på datortomografen, arbetsstation eller PACS-station
- Livstid tillfälligt-permanent beroende på om arkivering i PACS eller ej

A. MPR - Multiplanar reformatering
 B. SSD - Surface shaded display
 C. MIP - Maximum intensity projection
 D. MinIP - Minimum intensity projection
 E. VR - Volume rendering
 F. Fusion

ÖREBRO UNIVERSITET Sjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3A. Multiplanar reformatering, MPR

- Axial - vanligaste diagnostiska bildtypen
- Coronar
- Sagittal
- Sneda plan
- Kurverad

Används mer och mer

ÖREBRO UNIVERSITET

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Kurverad MPR

RCA
Globe-view
LAO
1st Diag
CM 1

RCA
2-D Map-view
LAO
1st Diag
CM 1

ÖREBRO UNIVERSITET
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MPR slab

Ca 1 mm
20 mm
40 mm

ÖREBRO UNIVERSITET
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MPR Njurtrauma

9-årig pojke, sparkad i ryggen vid fotboll

ÖREBRO UNIVERSITET
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MPR Njurtrauma

Upptöljning 6 dagar senare

Sagittal projektion!

ÖREBRO UNIVERSITET
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3C. MIP – Maximum intensity projection

- Högsta voxelvärdet längs strålriktningen visas
- Används i vissa applikationer
 - Kärlundersökningar
 - PET och SPECT

Kalender, Computed Tomography 2006

ÖREBRO UNIVERSITET
Universitetssjukhuset Örebro


ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MIP

ÖREBRO
Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MIP PET



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MIP slab



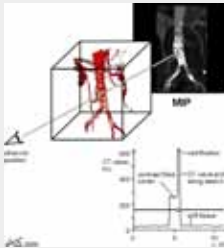
MIP slab 40 mm MPR 40 mm

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3D. MinIP – Minimum intensity projection

- Lägsta voxelvärdet längs strålriktningen visas
- Lungor och andra luftvägar



Kalender: Computed Tomography 2005

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MinIP

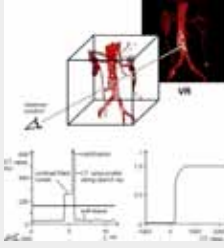


ÖREBR

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3E. VR – Volume Rendering

- Viktat bidrag från varje voxel

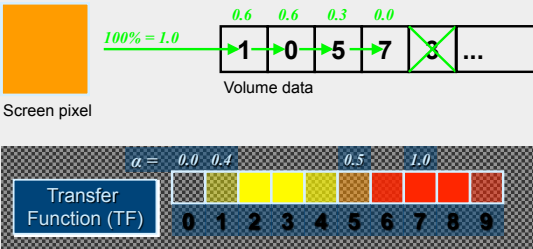


Kalender: Computed Tomography 2005

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

VR – Optisk princip



Screen pixel

Volume data

Transfer Function (TF)

Källa: Claes Lundström, Sectra AB

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

VR överföringsfunktion

- Transfer Function (TF)
- Mapper pixelvärde till färg och opacitet
 - Utökning av gråskalefönstret
- Exempel: En trapezoid per vävnad
- Histogram vägleder

Källa: Claes Lundström, Sectra AB

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Volume rendering

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Volume rendering

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Volume rendering

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

VR (+ kurverad MPR) kranskärl

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

MPR + VR tibiaplatåfraktur

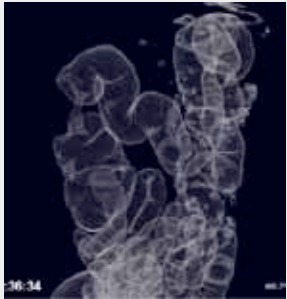
- Detaljerad anatomisk information
- Förbättrad frakturklassifikation

Källa: Mats Geijer, Universitetssjukhuset i Lund

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

CT colon

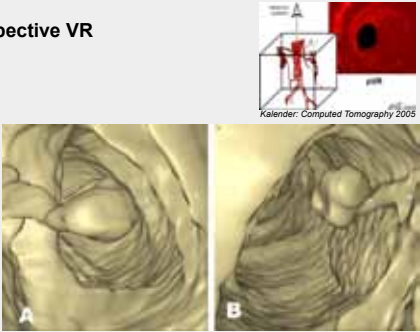


Källa: Röntgenavd Motala

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Perspective VR



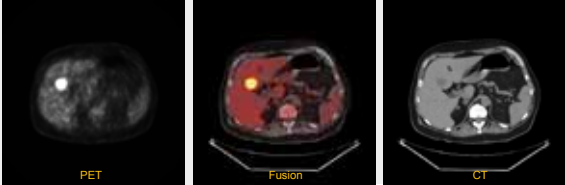
Källa: Röntgenavd Motala

ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

3F. Fusion

- Fusion av bilddata från två modaliteter
 - PET och CT
 - SPECT och CT
 - Angiografi och CT
 - MR och CT



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Fusion skelettscintigrafi + CT




ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

ÖREBRO LÄNS LANDSTING

Fusion + MIP

- PET/CT
- Lymfom



ÖREBRO UNIVERSITET Universitetssjukhuset Örebro

