

Masteroppgave ved Haukeland Universitetssjukehus innen røntgen og CT

Helse Bergen HF har en stor utstyrspark av høyteknologisk røntgenavbildningssystemer plassert ved flere avdelinger i foretaket. Helseforetaket har også et røntgenfysikksamarbeid med Helse Førde og flere private sykehus i Bergensregionen. Gruppe for røntgenfysikk er organisatorisk lagt inn under Seksjon for medisinsk fysikk ved Avdeling for kreftbehandling og medisinsk fysikk, Haukeland Universitetssjukehus. Medisinsk fysikere innen røntgenfysikk er en del av et fagmiljø av medisinske fysikere med arbeidsfelt innen nukleærmedisin og stråleterapi. Røntgengruppen har et bredt samarbeid med radiografer og radiologer ved Radiologisk avdeling, samt MR-fysikere og røntgeningeniører ved Medisinsk teknisk avdeling. Røntgengruppen ved Haukeland Universitetssjukehus består pr 1. februar 2017 av 4 engasjerte fysikere med bakgrunn fra biofysikk og medisinsk teknologi ved NTNU og kjernefysikk ved UiB.

Primært arbeidsfelt for en medisinsk fysiker innen røntgenfysikk er kvalitetssikring av røntgenavbildningssystem innenfor radiologi (røntgen/gjennomlysning og CT). Røntgenavbildningssystemene i Helse Bergen og Helse Førde blir mer og mer avanserte og automatiserte. Derfor er det viktig at medisinsk fysiker innen røntgenfysikk lærer seg systemene og bidrar i optimalisering av pasientundersøkelser. Målet er at utstyret blir utnyttet på best mulig måte slik at stråledosen til pasientene holdes lav samtidig som bildekvaliteten gir svar på den aktuelle problemstillingen. Typiske arbeidsoppgaver for en medisinsk fysiker innen røntgenfysikk er optimalisering av prosedyrer, rådgiving, undervisning, forskning, dosimetri m.m. Andre konkrete eksempler på arbeidsoppgaver kan være

- Initiere og delta i optimaliseringsprosjekter av røntgen-, CT- og gjennomlysningsprosedyrer
- Undervise personell og studenter i strålevern, optimalisering av stråledose og bildekvalitet
- Presentere resultater fra optimaliseringsprosjekter på nasjonale møter og konferanser for fysikere, radiologer og radiografer
- Delta som rådgiver ved innkjøp av nytt røntgen-, gjennomlysnings- og CT-utstyr
- Inneha verv som innebærer å delta i nasjonale faggrupper og praktisk organisering av nasjonale møter og konferanser
- Være behjelpelig ved stråledoseberegninger til pasient og personell samt skjermingsberegninger
- Foreta stråletekniske mottaks- og statuskontroller av nytt røntgenutstyr

Arbeidsdagen til en medisinsk fysiker innen røntgenfysikk varierer mellom å analysere måledata fra et pågående optimaliseringsprosjekt den ene dagen, foreta kvalitetskontroll av en CT-maskin i Lærdal den neste dagen, delta aktivt i møte vedrørende innkjøp av ny røntgenmaskin den tredje dagen, og holde foredrag på en konferanse den fjerde dagen. Ingen dager er like for en medisinsk fysiker innen røntgenfysikk!

Vi har valgt ut 3 aktuelle problemstillinger som kan passe som en masteroppgave. Hvis du har egne idéer om en problemstilling innen røntgenfysikk som du ønsker å skrive om hører vi gjerne fra deg!

Vi håper du har lyst til å skrive masteroppgaven din hos oss! Hilsen Kirsten, Ingvild, Daniel og Silje
Ta kontakt med: kirsten.bolstad@helse-bergen.no for mer informasjon.

Iterativ rekonstruksjonsteknikk CT

Nyere rekonstruksjonsteknikker som reduserer støy i CT-bilder, iterativ rekonstruksjon (IR), har blitt introdusert for CT og er et alternativ til den konvensjonelle rekonstruksjonsmetoden filtrert tilbakeprojeksjon (filtered back projection, FBP). Alle CT-leverandørene har utviklet sin egen IR-algoritme.

GE: ASiR-V

http://www3.gehealthcare.no/nb-no/aktuelt/revolution_ct#

Philips: iDose4

<http://www.usa.philips.com/healthcare/product/HCNCTD390/idose-reconstruction-algorithm>

Siemens: Advanced Modeled Iterative Reconstruction (ADMIRE)

<https://www.healthcare.siemens.com/computed-tomography/technologies-innovations/admire>

Toshiba: Adaptive Iterative Dose Reduction in 3D (AIDR 3D)

<http://www.toshibamedicalsystems.com/products/dose/lowdose/reconstruction.html#reconstruction03>

Oppgaven går ut på å sammenligne CT-bilder rekonstruert med både FBP og en eller flere IR. Bildeanalysen gjøres objektivt ved å skanne et kjent CT-fantom (Catphan 600, The Phantom Laboratory, USA [1]) som analyseres med programmer utviklet av blant annet Arne Skretting ved Oslo Universitetssykehus [2] og Erlend Andersen i Kristiansand [3]. Den objektive bildekvaliteten vil bli sett i sammenheng med stråledosen. CT-bilder av et menneskelignende fantom vil også studeres for å overføre de objektive målingene til en klinisk hverdag.

Studenten får innblikk i en praktisk røntgenhverdag, samt arbeid med og forståelse for hele røntgenavbildnings-kjeden

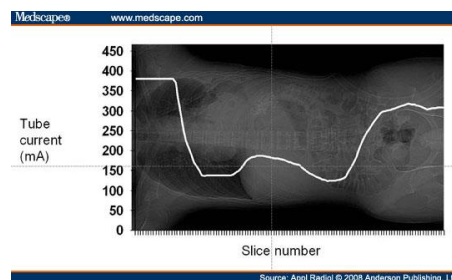
- CT teknologi
- Røntgenrør
- Digitale detektorer
- Digital bildedannelse
- Digital bildeprosessering
- Subjektiv og objektiv vurdering av bildekvalitet
- Optimalisering av bildekvalitet i forhold til pasientdose
- Innblikk i relevant anatomi
- Tverrfaglig samarbeid mellom fysiker, radiolog og radiograf

Verktøy

Bruk av excel, mulighet for programmering.

Automatisk dosemodulering

Ulike typer anatomiske områder i en pasient har ulike typer tetthet og attenuerer røntgenstråling i ulik grad. Hofteområdet mer kompakt og attenuerer mer stråling enn for eksempel lungene. For at signalet til detektor skal holdes noenlunde konstant benyttes automatisk dosemodulering (automatic exposure control, AEC) som automatisk justerer dosen opp i høy-attenuerende områder feks (feks hoftepartiet), mens dosen justeres ned i områder med mindre attenuasjon (for eksempel lungene), se Figur 1. På denne måten oppnår man likt signal til detektor i ulike deler av pasienten. Ulike leverandører har ulike AEC-løsninger. Ved Helse Bergen og omegn er det tilgang til alle de nyeste modellene til alle CT-leverandørene representert (Toshiba, Siemens, Philips og GE).



Figur 1: Figuren viser et oversiktsbilde av lungene, magen og hoftepartiet av en pasient. Den hvite kurven illustrerer hvordan stråledosen i CT-skannet varierer langs pasients lengderetning ved at stråledosen er høyest i skulderpartiet der det er mye bein, dosen reduseres i lungene der det stort sett kun er luft, før dosen øker i hoftepartiet. Figuren hentet fra http://www.medscape.com/viewarticle/572551_6

Oppgaven går ut på å sammenligne to eller flere av de ulike leverandørenes AEC-løsninger med utgangspunkt i masteroppgave skrevet i Sverige i 2010 [4] og programmer utviklet av fysikere ved Haukeland Universitetssjukehus. Bildekvaliteten på de ulike CT-scannerne vil bli sammenlignet med tanke på støy, lavkontrast og høykontrast og sett i sammenheng med stråledose til pasient. Det kan bli aktuelt å bruke tilgjengelige simuleringsprogrammer for å estimere dose til pasient [5].

Studenten får innblikk i en praktisk røntgenhverdag, samt arbeid med og forståelse for hele røntgenavbildnings-kjeden

- CT teknologi
- Røntgenrør
- Digitale detektorer
- Digital bildedannelse
- Digital bildeprosessering
- Subjektiv og objektiv vurdering av bildekvalitet
- Optimalisering av bildekvalitet i forhold til pasientdose
- Innblikk i relevant anatomi
- Tverrfaglig samarbeid mellom fysiker, radiolog og radiograf

Verktøy

Bruk av excel, mulighet for programmering.

Kvantitativ bildeanalyse

I april 2013 ble det installert 8 identiske røntgenapparater med trådløse digitale detektorer av typen Carestream DRX Revolution ved Haukeland Universitetssjukehus.

Oppgaven går ut på å sammenligne bildekvalitet og dose mellom de 8 nye røntgenapparatene for å se at bildekvalitet og dose i realiteten er identisk. Det kan også være aktuelt å sammenligne dose og bildekvalitet med eldre tilsvarende røntgenapparater med bildeplatesystem. Det vil bli brukt objektive metoder som modular transfer function (MTF), noise power spectrum (NPS) og signal transfer property (STP) [6]. Røntgenbilder av et menneskelignende fantom vil også studeres subjektivt for å overføre de objektive målingene til en klinisk hverdag

Studenten får innblikk i en praktisk røntgenhverdag, samt arbeid med og forståelse for hele røntgenavbildnings-kjeden

- Røntgenrør
- Digitale detektorer
- Digital bildedannelse
- Digital bildeprosessering
- Subjektiv og objektiv vurdering av bildekvalitet
- Optimalisering av bildekvalitet i forhold til pasientdose
- Innblikk i relevant anatomi
- Tverrfaglig samarbeid mellom fysiker, radiolog og radiograf

Verktøy

Bruk av excel, programmering i Python.

Referanser

1. Goodenough D. *Catphan(r) 500 and 600 Manual*. The Phantom Laboratory, 2004.
2. Eldevik K, Nordhoy W, and Skretting A. *Relationship between Sharpness and Noise in Ct Images Reconstructed with Different Kernels*. Radiat Prot Dosimetry, 2010.
3. Andersen E. *ctqa-cp - Automatic image quality analysis of CT images of the CatPhan phantom*. Tilgjengelig fra: <http://code.google.com/p/ctqa-cp/>.
4. Soderberg M and Gunnarsson M. *Automatic exposure control in computed tomography--an evaluation of systems from different manufacturers*. Acta Radiol, 2010. 51(6): s. 625-34.
5. ImPACT. *ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator*. 2004.
6. IPEM. *Measurement of the Performance Characteristics of Diagnostic X-Ray Systems: Digital Imaging Systems (Report 32 Part VII)*. Institute of Physics and Engineering in Medicine, 2010.