



HL2027 Medicinsk bildanalys och rekonstruktion i 3D 9,0 hp

3D Image Reconstruction and Analysis in Medicine

Fastställande

Fakultetsnämnden vid CBH-skolan har 2024-01-24 beslutat att fastställa denna kursplan att gälla från och med HT 2024, diarienummer: C-2024-0140.

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Medicinsk teknik

Särskild behörighet

Avklarat examensarbete 15hp, 15hp matematik, 15hp fysik, 6hp programmering. Alternativt 1 år yrkeserfarenhet inom medicinteknik, teknikfysik, datateknik eller elektroteknik. Engelska B/6.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Användningen av datorverktyg för att analysera 3D-medicinska bilder har förbättrat diagnostik och behandling av olika sjukdomar. Kursen omfattar begrepp, teorier och de mest använda metoderna för detta syfte, vilket innefattar att skapa läsbara 3D-bilder från råa förvärvade data från skannrarna (bildrekonstruktion), förbättra kvaliteten (bildförbättring), inpassa bilder från samma eller olika modalitet till varandra (bildregistrering), identifiera relevanta regioner i bilder (bildsegmentering) och extrahera betydelsefull information från bilderna (bildanalys). Kursen är inriktad på att lösa medicinskt relevanta problem.

Efter genomförd kurs ska deltagaren för alla de ovan nämnda problemen kunna:

- Förstå de viktigaste problemen och utmaningarna
- Beskriva huvudprinciperna och metoderna och de viktigaste skillnaderna mellan dem
- Sammanfatta fördelarna och nackdelarna och tillämpningsområdet för olika metoder
- Identifiera och förstå den matematiska teorin bakom de mest använda metoderna
- Utveckla och systematiskt utvärdera olika metoder för att lösa förenklade problem
- Använd och anpassa avancerade verktyg för att lösa komplexa problem
- Välja och anpassa de lämpligaste metoderna för att lösa problem i bildrekonstruktion och -analys
- Analysera effekten av olika parametrar hos metoderna i särskilda situationer
- Förklara muntligt och skriftligt den föreslagna strategin för att lösa specifika problem

för att:

- förstå det fullständiga arbetsflödet för att använda beräkningsverktyg för bildanalys i ett medicinskt sammanhang
- kunna implementera beräkningslösningar i bildrekonstruktion och analys till medicinskt relevanta problem
- ha en bred kunskapsbas som kan underlätta att förstå litteratur inom området

Kursinnehåll

Kursen är indelad i 5 moduler:

- Bildrekonstruktion: olika metoder för tomografisk rekonstruktion (skapa 3D-bilder från 2D-projektioner) och från frekvensdomänackvisition (magnetresonans).
- Bildförbättring: bildbehandling och förbättring i spatial-, frekvens- och spatial-frekvensdomän.
- Bildregistrering: Linjär och icke-linjär registrering och registrering med a priori-information.
- Bildsegmentering: Voxel-, graf-, kontur- och modellbaserad bildsegmentering.
- Bildanalys: egenskapsextraktion, bildklassificering, bildregression, maskininlärning och djupt lärande för bildanalys.

Varje modul består av föreläsningar, laborationer, matematiska övningar och kontrollskrivningar. Deltagarna kombinerar grundläggande och avancerade mjukvarubibliotek för medicinsk bildbehandling och analys i Python, inklusive scipy, numpy, SimpleITK, scikit-image, scikit-learn, TensorFlow m m. Några specifika laborationer använder MATLAB. Kursen innehåller också introduktionslaborationer för studenter med programmeringserfarenhet men utan erfarenhet i Python.

Examination

- PROA - Projekt, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- PROB - Projekt, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.