



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

3D Image Reconstruction and Analysis in Medicine

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

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.

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.