



INSTITUTIONEN FÖR MATEMATISKA VETENSKAPER

NFMV020 Numeriska metoder och maskininlärningsalgoritmer för lösning av inversa problem , 7,5 högskolepoäng

Numerical methods and machine learning algorithms for solution of Inverse problems, 7.5 credits

Forskarnivå / Third-cycle level

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för matematiska vetenskaper 2021-08-24 att gälla från och med höstterminen 2021.

Ansvarig institution

Institutionen för matematiska vetenskaper, Naturvetenskapliga fakulteten

Förkunskapskrav

Numerisk analys, partiella differentialekvationer, programmering i Matlab.

Lärandemål

Inversa och illakonditionerade problem uppstår i många applikationer inklusive medicinsk mikrovågsavbildning, optisk och ultraljud avbildning, MRT, MRI, oljeprospektering, upptäckt av sprängämnen och konstruktion av nya material. Fysiska formuleringar som leder till Inversa och illakonditionerade problem, metoder för att reglera de och numeriska metoder för lösning av inversa och illakonditionerade problem kommer att behandlas.

Klassificeringsalgoritmer för maskininlärning kommer att studeras. Tillämpningar av dessa algoritmer för att lösa Inversa och illakonditionerade problem kommer att diskuteras.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs studenterna ska ha kunskap och förståelse om följande ämnen:

1. Ha grundläggande förståelse för begreppet inversa problem.
2. Förstå de viktigaste maskininlärningsalgoritmerna för klassificering (minsta kvadrater och perceptron, SVM och Kernel Methods).
3. Förstå grundläggande numeriska metoder för att lösa inversa problem och illakonditionerade problem.

4. Använda de numeriska tekniker som behövs för en professionell lösning av ett givet inverst problem eller klassificeringsproblem.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs studenterna ska ha följande kompetenser och färdigheter:

1. Använda algoritmer, program och mjukvarupaket för att beräkna lösningar på inversa problem eller klassificeringsproblem.
2. Analysera och ge råd angående olika val av regleringstekniker, algoritmer och matematiska metoder för lösning av inversa eller klassificeringsproblem med avseende på effektivitet och tillförlitlighet.
3. Analysera det erhållna numeriska resultatet och visualisera det.
4. Skriva en vetenskaplig rapport och göra en vetenskaplig presentation som sammanfattar erhållna resultat.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Ett godkänt betyg på kursen ges till studenter som har påvisat:

1. Förmåga att analysera och lösa ett inverst eller illakonditionerat problem.
2. Förmåga att analysera och lösa ett klassificeringsproblem.
3. Förmåga att använda datoralgoritmer, program och mjukvarupaket för att beräkna lösningar av inversa, illakonditionerade och klassificeringsproblem.

Innehåll

I den första delen av kursen kommer vi att börja ge en kort undersökning om området inversa och illakonditionerade problem.

I den andra delen av kursen kommer att studeras fysiska formuleringar som leder till illakonditionerade problem, metoder för reglering av inversa problem och numeriska metoder för att lösa Inversa och illakonditionerade problem.

Klassificeringsalgoritmer för maskininläring för lösning av inversa och illakonditionerade problem kommer också att studeras.

Kursen inkluderar kursprojektet, som består av flera uppgifter där ett inverst problem ska lösas i Matlab eller i C++ / PETSc av algoritmer som studerats i kursen.

Undervisningsformer

Kursens material inkluderar onlineföreläsningar i Zoom (slides och videoföreläsningar), beskrivning av datorprojekten och programvara (Matlab-koder, C++/PETSC-koder). Allt material på kursen finns tillgängligt i CANVAS och i WavES projektet waves24.com/news.

Undervisningsspråk

Kursen ges på engelska.

Betyg

På kursen ges något av betygen Godkänd (G) och Underkänd (U).

Former för bedömning

Examinationen består av ett datorprojekt med Matlab eller C++/PETSC koder.

Kursvärdering

Kursutvärderingen genomförs tillsammans med studenterna i slutet av kursen och följs av en individuell, anonym undersökning. Resultaten och eventuella förändringar i kursen kommer att delas med de studenter, som deltog i utvärderingen och till dem, som börjar kursen.