



INSTITUTIONEN FÖR DATA- OCH INFORMATIONSTEKNIK

DIT869 Djup maskininlärning, 7,5 högskolepoäng

Deep machine learning, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för data- och informationsteknik 2019-02-08 och senast reviderad 2019-12-04. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2020-08-31, höstterminen 2020.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för data- och informationsteknik

Inplacering

Kursen erbjuds inom flera utbildningsprogram.

Kursen kan ingå i följande program: 1) Computer Science, Master's Programme (N2COS) och 2) Applied Data Science masterprogram (N2ADS)

Huvudområde

Data Science

Datavetenskap

Fördjupning

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs att studenten har en examen på kandidatnivå.

Specifikt krävs:

- 15 hp avklarade kurser i programmering eller motsvarande,
- En kurs i sannolikhetsteori och statistik, t.ex. DIT862 Statistiska metoder för Data Science eller MSG810 Matematisk statistik och diskret matematik,
- 5 hp linjär algebra eller motsvarande,
- 5 hp matematisk analys eller motsvarande,

- En första kurs i maskininlärning, t.ex. DIT866 Tillämpad maskininlärning, DIT381 Algoritmer för maskininlärning och inferens, eller MSA220 Statistisk slutledning för stora datamängder.

Följande kunskapsnivå i Engelska krävs; Engelska 6/Engelska B eller motsvarande från ett erkänt internationellt test, t.ex. TOEFL, IELTS.

Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- förklara de fundamentala principerna inom övervakat (och oövervakat) lärande, inklusive grundläggande tekniker som korsvalidering för att undvika överträning
- beskriva de kostnadsfunktioner som typiskt optimeras inom övervakat lärande (i första hand korsentropin) och de vanligaste optimeringsmetoderna (bakåtpagering av gradienter, mm).
- förklara hur de traditionella framåtriktade nätverken är uppbyggda och varför de kan approximera "nästan" alla funktioner
- förstå svårigheterna med försvinnande gradienter och moderna verktyg för att motverka det problemet (som exempelvis batch normalisation och residuala nätverk)
- sammanfatta de huvudsakliga komponenterna i faltande nueronnät och deras huvudsakliga fördelar
- beskriva vanliga typer av återkommande neuronnet (recurrent neural networks) och var de typiskt används till
- ge en översikt av ett antal av de många moderna sorters djupa nätverk som utvecklats de senaste åren
- förklara vad Markovbeslutsproblem och reinforcement learning (RL) är

Färdigheter och förmåga

- använda djupa nätverk för att lösa RL-problem, exempelvis med hjälp av deep q-learning
- träna och applicera faltande nätverk (CNN) för bilder, samt återkommande nätverk (RNN) för tillämpningar med tidsserier
- utnyttja ett lämpligt mjukvarubibliotek designat för djupa neuronnet (som exempelvis TensorFlow eller Torch) för att lösa problem inom ett antal olika praktiska tillämpningar

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- argumentera för fördelarna och nackdelarna med generativa modeller, "transfer learning" och utökning av (augmenting) dataseten, då vi har en begränsad mängd annoterade dataexempel

Innehåll

Syftet med kursen är att ge en detaljerad introduktion till djup maskininlärning. De senaste åren har djupa neuronnät dramatiskt förbättrat prestandan inom en rad olika områden inklusive talförståelse, datorseende och maskinöversättning. Vi fokuserar främst på de grundläggande principerna för hur djupa nätverk är uppbyggda och hur de tränas, men vi går även igenom en rad tekniker som är centrala i olika tillämpningar. Vår huvudsakliga målsättning är att ge en god förståelse för varför och när djup maskininlärning är användbart, kombinerat med förmågan att tillämpa dem i olika praktiska sammanhang.

Inom kursen täcks följande områden:

- övervakat lärande genom att minimera korsentropin och med hjälp av korsvalidering
- stokastisk gradientsökningar, bakåtpropagering
- programmeringsspråk för att implementera djupa neuronnät
- framåtriktade neuronnät och faltande nätverk
- återkommande (recurrent) neuronnät, och framför allt nätverk av typen long short term memory
- tekniker för snabbare optimering såsom momentum och batch normalisation
- moderna varianter av neurala nätverk (t.ex. attention-modeller och residualnät)
- "transfer learning" och data-augmentering
- "reinforcement learning" (RL), Markovbeslutsproblem, q-lärande och djupt q-lärande
- tillämpningar av exempelvis faltande nätverk på bilder och RL på beslutsproblem

Former för undervisning

Kursen innehåller webbföreläsningar (som bör ses innan lektionen), övningstillfällen (där vi går igenom material från motsvarande föreläsning), datorlaborationer, konsultationstillfällen, inlämningsuppgifter, projekt och redovisningstillfällen (där vi i första hand går igenom lösningar till hemuppgifter).

Undervisningsspråk: engelska

Former för bedömning

Kursen examineras genom obligatorisk närvaro på vissa moment, samt skriftliga inlämningsuppgifter och ett projektarbete, varav en del utförs individuellt och en del i grupper om normalt 2-4 studenter. Frånvaro vid ett begränsat antal obligatoriska moment accepteras, och examineras då normalt genom skriftliga kompletteringar.

Om student som underkänts två gånger på samma examinerande moment önskar byte av examinator inför nästa examinationstillfälle, ska sådan begäran inlämnas skriftligt till kursansvarig institution och bifallas om det inte finns särskilda skäl däremot (HF 6 kap § 22).

I det fall en kurs har upphört eller genomgått större förändringar ska studenten i normalfallet garanteras tillgång till minst tre provtillfällen (inklusive ordinarie provtillfälle) under en tid av åtminstone ett år med utgångspunkt i kursens tidigare uppläggning.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U). För att bli godkänd på kursen krävs att studenten deltar i tillräckligt många obligatoriska moment, samt blir godkänd på projektet och alla inlämningsuppgifter. Det slutliga betyget på kursen baseras på hur väl studenten presterar på inlämningsuppgifter och projekt.

Kursvärdering

Kursen utvärderas genom möten både under och efter kursen mellan lärare och studentrepresentanter. Därutöver används en anonym enkät för att få skriftlig information. Resultatet av utvärderingen används för att förbättra kursen genom att visa på delar som kan läggas till, förbättras, ändras eller tas bort.

Övrigt

Kursen är samläst med Chalmers.

Kurslitteratur kommer att publiceras senast 8 veckor innan kursstart.

Kursen ersätter kursen DIT868, 7,5 hp. Den här kursen kan inte ingå i en examen som innehåller DIT868. Den kan inte heller ingå i en examen som bygger på en annan examen där DIT868 ingår.