



Naturvetenskapliga fakulteten

**FYTN14, Teoretisk fysik: Introduktion till artificiella
neuronnätverk och deep learning, 7,5 högskolepoäng**
*Theoretical Physics: Introduction to Artificial Neural Networks and
Deep Learning, 7.5 credits*
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2017-05-11 och senast reviderad 2022-12-06. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2022-12-06, höstterminen 2023.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen med inriktning mot fysik. Kursen ingår även i en naturvetenskaplig masterexamen i beräkningsvetenskap och i en naturvetenskaplig masterexamen i tillämpad beräkningsvetenskap. Kursen kan även läsas som valfri kurs för naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen.

Undervisningsspråk: Engelska och Svenska
Kursen ges på svenska eller vid behov på engelska.

Huvudområde

Fysik

Beräkningsvetenskap

Tillämpad beräkningsvetenskap

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens övergripande mål är att ge studenten grundläggande kunskaper om artificiella neuronnätverk och deep learning, både teoretiska kunskaper och hur man praktiskt använder dem för typiska problem inom maskininlärning och datautvinning.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för uppbyggnaden av den flerlagriga perceptronen
- redogöra för olika val av felfunktioner vid inläring samt tekniker för att numeriskt minimera dessa felfunktioner
- förklara innebörden av överinläring och vilka egenskaper hos neuronnetet som orsakar överinläring
- redogöra för uppbyggnaden av olika typer av djupa neuronnet
- beskriva neuronnet som används för tidsserieanalys samt vid självorganisering.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- producera uppdateringsekvationer för en flerlagrig perceptron givet en felfunktion och aktiveringsfunktioner
- bevisa grundläggande egenskaper hos den flerlagriga perceptronen, såsom icke-linjäritet, tolkning av svaret som en sannolikhet och fördelen med en ensemble av neuronnet
- implementera en flerlagrig perceptron för att lösa ett typiskt klassificerings- eller regressionsproblem, inkluderande systematiskt val av lämpliga modellparametrar för att optimera generaliseringsförmågan
- visa hur man med ett faltningsneuronnet kan klassificera bilder, inkluderande lämpligt val av antal lager och filterstorlekar
- använda återkopplade nätverk, både djupa och grunda, för problem av typen tidsserieanalys.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- analysera ett för området typiskt problem och avgöra vilken eller vilka metoder som är mest lämpliga för att lösa det
- identifiera eventuella luckor i en analys som kan påverka dess reproducerbarhet.

Kursens innehåll

Kursen täcker de vanligaste modellerna inom området artificiella neuronnet med fokus på den flerlagriga perceptronen. Kursen ger också en introduktion till deep learning. Speciellt behandlas:

- *Framåtkopplade nätverk*: den enkla och den flerlagriga perceptronen; val av lämpliga felfunktioner och tekniker för att minimera dessa; överinläring och hur detta kan upptäckas och undvikas; kommittéer av neuronnet och tekniker för att skapa kommittéer; Bayesiansk träning av flerlagriga perceptroner.
- *Återkopplade nätverk*: enkla återkopplade neuronnet och dess användning inom tidsserieanalys; fullt återkopplade nätverk både för tidsserieanalys och associativa minnen (Hopfield modellen); minimeringstekniken simulerad avkylning.
- *Nätverk för självorganisering*: neuronnet för att extrahera principalkomponenter; neuronnet för klustring; lärarledd vektorkvantisering (LVQ); "Self-Organizing Feature Maps" (SOFM).
- *Deep Learning*: Översikt över området deep learning; faltningsneuronnet för klassificering av bilder; olika tekniker för att undvika överinläring i djupa neuronnet; tekniker för att förträna djupa neuronnet.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, räkneövningar och obligatoriska datorövningar.

Kursens examination

Examinationen består av rapporter från datorövningarna, samt en skriftlig tentamen vid kursens slut. I särskilda fall kan tentamen vara muntlig.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtil.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen och godkända datorövningsrapporter.

Betygsskalan för datorövningar är Underkänd, Godkänd, medan betygskalan för tentamen är Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen, med tentamen som dominerande del.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet, Engelska 6/B samt kunskaper motsvarande 90 hp i naturvetenskap varav minst 45 hp i matematik.

Övrigt

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med FYTN06 Artificiella neuronnätverk, 7,5 hp eller EXTP80 Artificiella neuronnätverk, 7,5 hp.

Prov/moment för kursen FYTN14, Teoretisk fysik: Introduktion till artificiella
neuronnätverk och deep learning

Gäller från H17

- 1701 Tentamen, 6,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 1702 Datorövningar, 1,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd