



LUNDS
UNIVERSITET

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 träder i kraft 2022-12-06 och gäller från och med 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: Svenska och Engelska
Kursen ges på svenska eller vid behov på engelska.

<i>Huvudområde</i>	<i>Fördjupning</i>
Beräkningsvetenskap	A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav
Fysik	A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav
Tillämpad beräkningsvetenskap	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 neuronnet 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 uppdateringskvationer för en flerlagrig perceptron givet en felfunktion och aktiveringsfunktioner
- bevisa grundläggande egenskaper hos den flerlagriga perceptronen, såsom ickeinjäritet, 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 neuronnät och dess användning inom tidsserieanalys; fullt återkopplade nätverk både för tidsserieanalys och associativa minnen (Hopfield modellen); minimeringstekniken simulerad avkylning.
- *Nätverk för självorganisering*: neuronnät för att extrahera principalkomponenter; neuronnät för klustring; lärarledd vektorkvantisering (LVQ); "Self-Organizing Feature Maps" (SOFM).
- *Deep Learning*: Översikt över området deep learning; faltningsneuronnät för klassificering av bilder; olika tekniker för att undvika överinlärning i djupa neuronnät; tekniker för att förträna djupa neuronnät.

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 härtill.

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 studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

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 betygsskalan 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.