



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för datavetenskap och medieteknik

4DT915 Parallell och distribuerad databehandling, 7,5
högskolepoäng

Parallel and Distributed Computing, 7.5 credits

Huvudområde

Datateknik

Ämnesgrupp

Informatik/data- och systemvetenskap

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1N

Fastställande

Fastställd 2024-09-09.

Kursplanen gäller från och med vårtermin 2025.

Förkunskaper

Introduction to programming (1DT901), 7,5 hp, Objekt-orienterad programmering (1DT904), 7,5 hp och Numeriska metoder (1MA931), 5 hp.

Mål

Efter slutförd kurs skall studenten kunna:

Kunskap och förståelse

- A.1 Förklara de huvudsakliga likheterna och skillnaderna mellan jämnlöpande och parallella program,
- A.2 beskriva olika typer av parallella datorer och acceleratorer samt resonera kring vilken typ som bäst lämpar sig för ett givet problem, samt

- A.3 redogöra för de senaste rönen inom parallella datorer och acceleratorer, samt hur man programmerar dessa på lämpliga sätt.

Färdighet och förmåga

- B.1 Bryta ner problem, formulera parallella algoritmer för att lösa dessa, och implementera dessa för olika typer av parallella datorer och acceleratorer, t.ex. med hjälp av OpenMP, CUDA, eller MPI,
- B.2 planera och driftsätta ett kluster och lämplig mjukvara (t.ex. MPI) för att lösa en viss typ av problem, samt
- B.3 givet ett problem och en implementation, resonera kring förväntad prestanda och olika sätt att öka denna.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

- C.1 Reflektera kring kostnaden för att lösa vissa typer av problem, t.ex. med avseende på faktiska kostnader och energi/miljökostnader, samt hur dessa påverkas av val av arkitektur, algoritm, osv.

Innehåll

Kursen ger en fördjupning i hur problem kan lösas med hjälp av paralleldatorer och acceleratorer, hur problem bryts ner, och hur program kan optimeras för olika dator- och accelerator-arkitekturer.

Följande moment behandlas:

- Introduktion till homogena och heterogena parallella datorer.
- Introduktion till grafikprocessorer och acceleratorer.
- Fördjupning i hur problem kan brytas ned för parallell exekvering.
- OpenMP.
- Programmering av beräkningsklustrer med hjälp av t.ex. MPI.
- Programmering av grafikprocessorer med hjälp av t.ex. CUDA.
- Parallella mönster såsom prefixsumma, map-reduce, matrisberäkningar, merge-sortering och sökning i grafer.
- Exempel på hur parallellprogrammering kan användas inom olika domäner, t.ex. maskininlärning, bildbehandling och bildanalys.
- Planering och driftsättning av (virtuella) klustrar i molnet.
- Vanliga benchmarks och hur dessa används för att uppskatta prestanda.
- Enklare verktyg för att testa och felsöka parallella program.

Undervisningsformer

Undervisningen består av föreläsningar, seminarier och lärarledda laborationer. Kursen innehåller även en serie gästföreläsningar där industrirepresentanter och forskare

presenterar hur de använder paralleldatorer och acceleratorer samt vilken typ av problem de löser med hjälp av dessa.

Examination

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E eller F.

Betyget A utgör det högsta betygssteget, resterande betyg följer i fallande ordning där betyget E utgör det lägsta betygssteget för att vara godkänd. Betyget F innebär att studentens prestationer bedömts som underkända.

Bedömning av de studerandes prestationer sker genom inlämningsuppgifter, programmeringsuppgifter och en skriftlig tentamen. För studerande som inte blivit godkänd vid ordinarie provtillfälle anordnas förnyad provning i nära anslutning till ordinarie prov.

För godkänt betyg på kursen krävs minst betyg E på samtliga moment. Slutbetyget bestäms från: programmeringsuppgifter (45%), inlämningsuppgifter (35%) och skriftlig tentamen (20%).

Omexamination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet. I det fall student med funktionsnedsättning har rätt till särskilt pedagogiskt stöd beslutar examinator om anpassad eller alternativ examination.

Måluppfyllelse

Examinationen av kursen delas in i följande moment:

Modul 2501 Programmeringsuppgifter 3,5 hp med betygsskalan AF

Modul 2502 Skriftlig tentamen 1,5 hp med betygsskalan AF

Modul 2503 Inlämningsuppgifter 2,5 hp med betygsskalan AF

Examinationsmomenten kopplas till lärandemålen enligt följande:

Modul 2501 kopplar till lärandemål: A.1, A.2, A.3, C.1

Modul 2502 kopplar till lärandemål: A.1, A.3, B.1, B.2, B.3

Modul 2503 kopplar till lärandemål: A.2, A.3, B.1, B.3, C.1

Kursvärdering

Kursvärdering genomförs under kursen eller i nära anslutning till kursens avslutning. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kurstillfälle ska senast vid kursstart informeras om föregående kursvärderingsresultat och genomförda förändringar i kursen.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i examen med annan kurs, vars innehåll helt eller delvis överensstämmer med innehållet i följande kurs/kurser:

4DV657, 5 hp och 4DT906, 5 hp

Övrigt

Betygskriterier för A-F-skalan kommuniceras till studenten via särskilt dokument. Studenten informeras om kursens betygskriterier senast i samband med kursstart.

Kursen genomförs på ett sådant sätt att kursdeltagarnas erfarenheter och kunskap görs synlig och utvecklas. Det innebär till exempel att vi har ett inkluderande

förhållningssätt och strävar efter att ingen ska känna sig exkluderad. Detta kan yttra sig på olika sätt i en kurs, till exempel genom att som läraren använder sig utav könsneutrala exempel.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur:

- Kirk, David och Hwu, Wen-mei, *Programming Massively Parallel Processors - A Hands-on Approach*, tredje utgåvan, Morgan Kaufmann, 2016, ISBN: 0124159923. Antal sidor: 500 av 576
- Kompendium med vetenskapliga artiklar. Cirka 100 sidor.