



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för datavetenskap och medieteknik

4DT906 Parallell och distribuerad databehandling, 5 högskolepoäng

4DT906 Parallel and Distributed Computing, 5 credits

Huvudområde

Datateknik

Ämnesgrupp

Informatik/Data- och systemvetenskap

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1N

Fastställande

Fastställd av Fakulteten för teknik 2022-12-19

Kursplanen gäller från och med vårterminen 2024

Förkunskaper

Kurser inom huvudområdet datateknik omfattande 90 hp, Parallellprogrammering (1DT909), 5 hp , Algoritmer (1DT907), 5 hp , Datorns uppbyggnad (2DT901), 7.5 hp och Numeriska metoder (1MA930), 7.5 hp , eller motsvarande.

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, mergesortering 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

Examinationen av kursen delas in i följande moment:

Kod	Benämning	Betyg	Poäng
2401	Programmeringsuppgifter	AF-skalan	3,50
2402	Skriftlig tentamen	AF-skalan	1,50

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E, Fx 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 prövning i nära anslutning till ordinarie prov.

För godkänt betyg på kursen krävs minst betyg E på samtliga moment. Slutbetyget bestäms från: programmeringsuppgifter (70%) och skriftlig tentamen (30%).

Förnyad examination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet.

Om universitetet beslutat att en student har rätt till särskilt pedagogiskt stöd på grund av funktionsnedsättning, har examinator rätt att ge ett anpassat prov eller att studenten genomför provet på ett alternativt sätt.

Måluppfyllelse

Examinationsmomenten kopplas till lärandemålen enligt följande:

Mål	2401	2402
A.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A.2	<input checked="" type="checkbox"/>	
A.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B.1		<input checked="" type="checkbox"/>
B.2		<input checked="" type="checkbox"/>
B.3		<input checked="" type="checkbox"/>
C.1	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kursvärdering

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs kursvärdering. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kurstillfälle erhåller återkoppling vid kursstart. Kursvärdering genomförs anonymt.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i examen med annan kurs, vars innehåll helt eller delvis överensstämmer med innehållet: 4DV657, 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.