



KTH / CSC / Masterprogram i datalogi

## Ansökan om inrättande av masterprogram i datalogi

### Bakgrund

Skolan för datavetenskap och kommunikation ansöker om att få inrätta ett masterprogram i datalogi (Computer Science) på 120 hp med start höstterminen 2010.

Masterprogrammet i datalogi är tänkt att ersätta följande inriktningar på det nuvarande D-programmet:

- Autonoma system,
- Datasäkerhet,
- Industriella informations- och styrsystem,
- Internetteknik,
- Programsystemteknik,
- Språkteknologi,
- Teoretisk datalogi.

### Syfte med programmet

Syftet med masterprogrammet är att ge en bred utbildning i datavetenskap med möjlighet till fördjupning och specialisering inom området datalogi, metodvetenskapen för konstruktion av datorprogram innefattande såväl teoretisk grund som praktisk färdighet för utveckling av produkter och system som innehåller datorer och programvara.

Målet är att skapa en utbildningsstruktur som är tillräckligt flexibel för att kunna rymma både nuvarande och framtida forskning i ämnet datalogi. Detta mål ska uppnås genom att masterprogrammet ger ett stort utrymme för valfria kurser samtidigt som den obligatoriska delen, i kombination med en relevant kandidatutbildning i datateknik, kommer att följa ACM Curriculum Guide Lines of Computer Science, ett dokument som har kommit att bli en de facto-standard för datalogiutbildningar inom EU och Nordamerika.

För att undvika onödig administration och detaljstyrning så kommer programmet inte att vara uppdelat i inriktningar. I stället planerar vi en modell med rekommenderade specialiseringar vars syfte är att tydliggöra utbildningsvägar och förenkla samordning och administration av kursutbudet. Initialt planerar vi att erbjuda specialiseringar mot

- autonoma system,
- datasäkerhet,
- industriella informations- och styrsystem,
- internetteknik,
- programsystemteknik,
- språkteknologi samt
- teoretisk datalogi.

### 1.1 Programnamn på svenska och engelska

Masterprogram i datalogi.

Master of Computer Science.

### 1.2 Programtyp

Masterprogram, 120 hp.

### 1.3 Planerat studerandeantal, initialt och på sikt

Initialt planerat studerandeantal: 80. Antalet är baserat på antal nuvarande studerande på de inriktningar som det nya masterprogrammet är tänkt att ersätta.

Om rekryteringsbasen och de ekonomiska ramarna tillåter förväntar vi oss samma eller ett ökat antal studerande på sikt.

## 1.4 Studerandemålgrupp

Målgruppen är studenter med en kandidatexamen i informationsteknik eller motsvarande kunskaper, till exempel förvärvade inom ramen för en kandidatexamen i datavetenskap, elektronik, fysik eller matematik.

Den huvudsakliga rekryteringsbasen kommer att vara D-programmet på KTH. Dessutom räknar vi med några studenter från KTH-programmen informationsteknik, elektroteknik och teknisk fysik.

## 1.5 Behörighetskrav

Utöver allmän behörighet för masterprogram krävs kunskaper i matematik, programmeringsteknik samt datalogi motsvarande kurserna:

- SF1600 Differential- och integralkalkyl
- SF1604 Linjär algebra
- SF1631 Diskret matematik
- DD1340 Introduktion till datalogi
- DD1352 Algoritmer, datastrukturer och komplexitet
- DD1363 Mjukvarukonstruktion, alternativt DD2385 Programutvecklingsteknik
- IS1200 Dator teknik, alternativt DD2377 Maskinnära programmering och datorarkitektur

## 1.6 Studief orm

Programmet ges i form av heltidsstudier som bedrivs på plats på KTH.

## 1.7 Undervisningsspråk

Svenska och engelska.

## 1.8 Lärarkapacitet

Lärarkapaciteten utgörs av tolv lärare i teoretisk datalogi, samt flera lärare från övriga skolan, EE, ICT och matematik som ger obligatoriska och valfria kurser i programmet.

## 1.9 Arbetsmarknadens behov samt omvärldsanalys

Utvecklingen inom datalogiområde har varit explosionsartad och tillämpningar finns inte bara inom i stort sett samtliga ingenjörscienser utan även inom medicin, humaniora, ekonomi, administration och förvaltning. Allt tyder på att fördjupade kunskaper om datorer och programvara kommer att vara av central betydelse för flertalet utvecklingsprojekt även i framtiden.

Även om teknikutvecklingen inom datorområdet är mycket snabb så har den teoretiska basen för ämnet varit förvånansvärt stabil under de senaste tjugo åren: i allmänhet är det de praktiska färdigheterna som förfinas och utvecklas medan den teoretiska basen består. Vår bedömning är därför att kunskaper i datalogi kommer att ha en fortsatt lång livslängd och tillämpbarhet.

## 1.10 Övergripande program mål

Masterprogrammet i datalogi ska ge de studerande förutsättningar och förmåga att delta i och leda arbete med värdering, utveckling och införande av ny teknik inom det datatekniska området.

Genom att använda relevanta informationskällor ska den studerande kunna behålla och utveckla denna förmåga under en yrkeskarriär, kunna följa diskussionen om tekniken i samhället och själv kunna bidra till den.

Utbildningen är förberedande för forskarutbildning.

Utbildningen ska ge den studerande

- fördjupad kunskap inom datateknik och datalogi
- god analytisk problemlösningsförmåga
- förmåga att självständigt definiera och lösa datatekniska konstruktionsproblem
- förutsättningar för arbete i internationella och mångdisciplinära projektgrupper som innehåller tekniker och icke-tekniker. Hit hör färdigheter i muntlig och skriftlig framställning på svenska och engelska.

Utbildningen ska dessutom ge den studerande möjlighet till specialisering med syfte att

- ge fördjupade kunskaper inom ett eller flera av områdena datorseende, robotik, artificiell intelligens och neuroinformatik.
- ge en orientering om datasäkerhet, grunderna för teknisk datasäkerhet, samt en fördjupning inom något eller ett par områden med avseende på tekniska aspekter av datasäkerhet.
- ge fördjupade kunskaper inom ledning och styrning av stora IT-projekt samt hanteringen av komplexa IT-miljöer. Även en orientering inom modellering och beslutsfattande i företagsövergripande IT-frågor som informationssäkerhet, modifierbarhet, interoperabilitet m.m. erbjuds.
- ge fördjupade kunskaper och förståelse för metodik och vetenskapssyn inom internetteknikområdet och förse de studerande med praktiska färdigheter framför allt för igångsättning, konfigurering och drift av datornätverk.
- ge fördjupade kunskaper om programvarukonstruktion i ett tekniskt utvecklingssammanhang.
- ge fördjupade kunskaper om lösning av resurskrävande beräkningsproblem och relaterade kombinatoriska/statistiska analysmetoder.
- ge ökad förståelse för existens och ickeexistens av effektiva algoritmer för olika beräkningsproblem.
- tillämpa och använda språkkunskap vid utveckling av program och system som kan känna igen, tolka och generera mänskligt språk.

Utbildningen kan dessutom ge den studerande möjlighet till studier med syfte att

- ge fördjupade kunskaper i matematik.
- ge kunskap i human- och naturvetenskaper, särskilt sådan kunskap som har konsekvenser för datoriserade systems utformning.
- ge kunskap om industriellt företagande och om relevant lagstiftning.
- ge fördjupade kunskaper inom andra ämnesområden där KTH bedriver forskning och utbildning.

Härutöver gäller de liknande mål som definieras i högskolelagen och högskoleförordningen.

### 1.11.1 Kurslista gemensamma för samtliga specialiseringar

Obligatoriska kurser som läses i början av första året (30 hp):

- DA2??? Vetenskapsteori 6 hp, nivå: A (nyutvecklas) \*
- DD2440 Avancerade algoritmer, 6 hp, nivå: A
- DD2392 Internets protokoll och principer, 6 hp, nivå: A
- ID2200 Operativsystem, 6 hp, nivå: A \*\*
- DD2380 Artificiell intelligens, 6 hp, nivå: A

\* Se avsnitt 2.3

\*\* Första (och möjligen andra) året på masterprogrammet ersätts ID2200 med DD2395 Datasäkerhet 6 hp, nivå: A. DD2395 kommer att vara obligatorisk redan på kandidatnivå inom D-programmet från och med läsåret 2009/2010.

Obligatoriskt examensarbete (30 hp):

- DD221X Examensarbete, 30 hp, nivå: A

Obligatorisk teknikkomplementär kurs:

- Det måste ingå minst en teknikkomplementär kurs i utbildningen. Poängantalet för denna kurs är ospecificerat.

Rekommenderad specialisering (30 hp):

- Utöver de obligatoriska kurserna krävs 30 hp fördjupande kurser inom ett delområde av datalogi. Dessa kan vara inom en rekommenderad specialisering eller plockas ihop av studenten, men i det senare fallet ska kursvalet godkännas av programansvarig.

Valfria kurser:

- Återstående kurser är valfria.

### 1.11.2 Kurslistor för rekommenderade specialiseringar

Här presenteras kurser som för närvarande ges och kan läsas inom programmets rekommenderade specialiseringar. Syftet med listorna är att ge en bättre bild av specialiseringarnas innehåll. De exakta kurskraven och rekommendationerna för varje specialisering kommer med nödvändighet att ändras över tiden.

Autonoma system

- DD2431 Maskininlärning, 6 hp
- DD2422 Bildbehandling och datorseende, 6 hp
- DD2432 Artificiella neuronät och andra lärande system, 6 hp
- DD2427 Bildbaserad igenkänning och klassificering, 6 hp
- DD2428 Datorgeometri och visualisering, 6 hp
- DD2426 Robotik och autonoma system, 7.5 hp
- DD2433 Artificiella neuronät, fortsättningskurs, 6 hp
- EL3320 Tillämpad estimering, 7.5 hp
- DD2439 Artificiell intelligens och multiagentsystem, 21 hp
- DN2220 Tillämpade numeriska metoder I, 6 hp
- DN2250 Till. num. metoder II, 9 hp
- DD2387 Programsystemkonstruktion med C++, 6 hp
- ID2213 Logikprogramering, 7.5 hp
- EN2200 Mönsterigenkänning, 6 hp
- IC1004 Kognitionspsykologi, 6 hp
- DH2620 Människa-datorinteraktion, 6 hp
- EL1110 Reglerteknik ak, 6 hp
- ID2209 Distribuerad AI och Intelligent Agenter, 7.5 hp
- ID2204 Villkorsprogramering, 7.5 hp
- EQ1200 Signalteori, 7.5 hp
- SF1851 Optimeringslära för E, 6hp

Datasäkerhet

- DD2395 Datasäkerhet, 6 hp
- DD2495 Nätverkssäkerhet 6 hp
- DD2441 Seminariekurs i teoretisk datalogi, 6 hp
- DD2449 Kryptografins grunder, 6 hp
- DD2452 Formella metoder, 7.5 hp
- DD2453 Avancerade formella metoder, 7.5 hp
- DD2490 IP-routning inom enkla datornät, 7.5 hp
- IV2021 IT-rätt, 7.5 hp
- DD2387 Programsystemkonstruktion med C++, 6 hp
- DD2441 Seminariekurs i teoretisk datalogi, 6 hp
- DD2449 Kryptografins grunder, 6 hp
- DD2452 Formella metoder, 7.5 hp
- DD2453 Avancerade formella metoder, 7.5 hp
- DD2454 Semantik för programspråk, 6 hp
- DD2458 Problemlösning och programmering under press, 9 hp
- DD2486 Systemprogrammering och operativsystem, 7.5 hp
- DD2490 IP-routning inom enkla datornät, 7.5 hp
- DD2491 IP-routning på internet och andra sammansatta nät, 7.5 hp
- ID2002 Value-Based Software Engineering, 7.5 hp
- IV2021 IT-rätt, 7.5 hp

Industriella informations- och styrsystem

- EH2010 Projektstyrning, 7.5 hp
- EH2020 Industriella informations- och styrsystem, 7.5 hp
- EH2040 Industriella informationssystem, systemteknik, 7.5 hp
- EH2050 Industriella informationssystem, 7.5 hp

- EH2030 Verksamhetsutveckling och kvalitet, 7.5 hp
- DD2471 Moderna databassystem och databastillämpningar, 7.5 hp
- ME1004 Industriell ekonomi och organisation, 6 hp
- AK2014 Beslutsteori, 7.5 hp
- DD2395 Datasäkerhet, 6 hp
- DD2471 Moderna databassystem och databastillämpningar, 7.5 hp
- DH2620 Människa-datorinteraktion, inledande kurs, 6 hp
- EH2030 Verksamhetsutveckling och kvalitet, 7.5 hp
- EH2730 Kravhantering, 7.5 hp
- ID2003 Mätning och testning av programvara, 7.5 hp
- IV2007 Verksamhets- och affärssystem, 7.5 hp
- IV2031 Strategic Management of IT, 7.5 hp
- ME2037 Projektkommunikation, 6 hp
- ME2038 IT Management, 6 hp
- ME2042 Förhandlingsteknik, 6 hp

#### Internetteknik

- DD2490 IP-routning inom enkla datornät, 7.5 hp
- ID2206 Operativsystem, 7.5 hp
- DD2490 IP-routning inom enkla datornät, 7.5 hp
- DD2390 Internetprogrammering, 6 hp
- DD2395 Datasäkerhet, 6 hp
- DD2491 IP-routning på internet och andra sammansatta nät, 7.5 hp
- DD2492 Nätdesign, projektkurs, 9 hp
- EP2200 Köteori och teletrafiksystem, 7.5 hp
- EP2210 Prestandaanalys för kommunikationsnätverk, 7.5 hp
- EP2300 Nätverkshantering, 7.5 hp
- ID2210 Distribuerad programmering, peer-to-peer och GRIDS, 7.5 hp
- IK2213 Nätverkstjänster och internetbaserade tillämpningar, 7.5 hp
- IK2554 Röst över IP (VoIP) i praktiken, 7.5 hp
- IK2555 Trådlösa och mobila nätverksarkitekturer, 7.5 hp

#### Programsystemteknik

- DD2387 Programsystemkonstr. med C++, 6 hp
- DD2390 Internetprogrammering, 6 hp
- DD2395 Datasäkerhet 6 hp
- DH2655 Kooperativ IT-design, 9 hp
- DD2431 Maskininlärning, 6 hp
- DD2450 Algoritmisk bioinformatik, 6 hp
- DD2453 Avancerade formella metoder, 7.5 hp
- DD2455 Teoretiska grunder för objektorientering, 7.5 hp
- DD2458 Problemlösn. & progr. under press, 9 hp
- DD2469 Databasteori, 6 hp
- DD2471 Moderna databassystem och deras användning, 7.5 hp
- 2D1482 Webbservertillämpningsprog., 6 hp
- 2D1486 Systemprogrammering och operativsystem, 7.5 hp
- 2G1520 Operativsystem, 7.5 hp
- 2G1915 Programmering av parallella system, 7.5 hp
- 2D1452 Formella metoder, 7.5 hp
- DD2371 Automatteori, 6 hp
- 5B1305 Tillämpad kombinatorik, 6 hp
- DD2375 Programspråksimplementation, 6 hp
- DD2418 Språkteknologi, 6 hp
- DD2454 Semantik för programspråk, 6 hp

#### Språkteknologi

- DH1701 Introduktion till lingvistik, 7.5 hp
- DH1702 Språkets arkitektur I, 7.5 hp
- DH1703 Språkets arkitektur II, 7.5 hp
- DH1704 Språkvetenskapliga arbetssätt, 7.5 hp
- DD2371, Automatteori, 6 hp

- DH2418 Språkteknologi, 6 hp
- DT2112 Talteknologi, 7.5 hp
- DD2431 Maskininlärning, 6 hp
- DD2390 Internetprogrammering, 6 hp
- DD2387 Programsystemkonstruktion med C++, 6 hp
- DT2140 Multimodala interaktioner och gränssnitt, 7.5 hp

#### Teoretisk datalogi

- DD2371 Automatteori, 6 hp
- DD2395 Datasäkerhet, 6 hp
- DD2455 Teoretiska grunder för objektorientering, 6 hp
- DD2458 Problemlösn. & progr. under press, 9 hp
- EQ1220 Signalteori, 7.5 hp
- ID1217 Programmering av parallella system, 7.5hp
- SF2715 Tillämpad kombinatorik, 6 hp
- SF1851 Optimeringslära för E, 6 hp
- DD2441 Seminariekurs i teoretisk datalogi, 6 hp
- DD2446 Komplexitetsteori, 6 hp
- DD2447 Statistiska metoder i datalogin, 6 hp
- DD2450 Algoritmisk bioinformatik, 7.5 hp
- DD2449 Kryptografins grunder, 6 hp
- DD2452 Formella metoder, 7.5 hp
- DD2453 Avancerade formella metoder, 7.5 hp
- DD2454 Semantik för programspråk, 6 hp
- SF2703 Algebra gk, 6 hp
- SF2708 Kombinatorik fk, 7.5hp

### 1.12 Uppfyllande av krav i examensordning

Kraven för masterexamen om 90 hp kurser på avancerad nivå varav 60 hp centrala för huvudområdet uppfylls genom de 30 hp obligatoriska kurserna tillsammans med de 30 hp fördjupande kurserna och 30 hp examensarbete.

Kraven för civilingenjörsexamen i datateknik uppfylls av den som läst de tre första åren på datateknikprogrammet och uppfyller kraven för denna masterexamen. Över 45 hp matnatkurser och utöver detta över 100 hp centrala för teknikområdet ingår obligatorisk under de tre första åren. Tillsammans med minst 84 hp centrala kurser i masterprogrammet (alla ovanstående 90 hp utom Vetenskapsteori) ger det minst 180 hp centrala kurser. Övriga krav är trivialt uppfyllda.

Dessutom är målen för civilingenjörsexamen i datateknik uppfyllda om man läst kandidatprogrammet i datateknik.

### 1.13 Relation till övriga KTH-utbildningar

Den teknolog som läst tre år på IT-programmet behöver utöver obligatoriska kurser bara komplettera med DD1352 Algoritmer, datastrukturer och komplexitet för att få behörighet. Helt valfria kurser kan läsas från hela KTH.

### 1.14 Relation till skolans övriga verksamhet

En handfull av kurserna är gemensamma med masterprogrammen i Computational learning och MDI. Helt valfria kurser kan läsas från hela skolan.

### 1.15 Skiss över studerandeutbyte

Vi har redan ett tämligen omfattande internationellt utbyte i båda riktningar och ser gärna att det ökar.

## 2.1 Uppgift om huvudområde

Huvudområdet är Informationsteknik.

## 2.2 Koppling till andra program på avancerad nivå

Vi kommer att samordna kursutvecklingen och kursplaneringen med i första hand masterprogrammen i Computational learning, Computational and systems biology och Systemteknik och robotics.

Vi samläser och utvecklar gärna kurser tillsammans med andra program på avancerad nivå.

### **2.3 Kurs i vetenskapsteori och forskningsmetodik**

Kursmomentet kommer att erbjudas i form av en delvis nyutvecklad kurs om 6 hp i kombination med inslag i AI-kursen och Avancerade algoritmer. Utöver vetenskapsteorikursen som ges av filosofi har vi egna erfarenheter från masterprogrammen Scientific computing och Computational and systems biology.

### **2.4-2.5 Kurser som även ges som doktorandkurs; Tillgodoräknande vid fortsatta forskarstudier**

Vetenskapsteori, Avalg, Ipop, AI och flertalet fördjupningskurser kan också läsas som doktorandkurser. Det är fullt möjligt att 60 hp av kurserna i en masterexamen kan tillgodoräknas i forskarutbildningen.

### **2.6 Programmets forskningsanknytning**

Programmet är huvudsakligen knutet till skolans avdelning för teoretisk datalogi (TCS) som för närvarande bedriver forskning inom approximationsalgoritmer, autonoma nätverk, beräkningskomplexitet, kryptografi, beslutsstöd, språkteknologi, programlogik, programverifikation samt mjukvarusäkerhet.

Flera av programmets specialiseringar förusätter samarbete och kursutbyte med andra avdelningar inom skolan (huvudsakligen CVAP och MDI) och andra skolor (huvudsakligen ICT, DSV, SCI och EES).

### **2.7 Urvalsprinciper**

Om antalet behöriga sökande skulle överskrida antalet platser kommer urval att ske enligt 5 kategorier i DIAK (Bedömning av universitet, Betyg, Meritämne, Relevant arbetslivserfarenhet, Referenser) med "Thesis proposal" samt "Motivering till studier" strukna. Om studenter inte kan särskiljas enligt detta kriterium kommer studenter från underrepresenterat kön att lämnas företräde.