



ID1020 Algoritmer och datastrukturer 7,5 hp

Algorithms and Data Structures

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för ID1020 gäller från och med HT18

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Teknik

Särskild behörighet

En grundläggande programmeringskurs som t.ex. ID1018 : Programmering I

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Målet med kursen är att ge en gedigen kunskap om hur man designar och analyserar de viktigaste klasserna av algoritmer. Kursen avser att ge studenterna färdigheter som ger dem möjlighet att självständigt konstruera datorprogram som använder tid och minne på ett effektivt sätt. Studenterna skall lära sig identifiera problem som är orealistiskt resurskrävande att lösa eller som rent av är omöjliga att lösa med vanliga beräkningsmodeller. Vid slutet av kursen skall studenterna kunna utveckla egna lösningsalgoritmer till problem och kunna jämföra olika lösningar och hur väl de fungerar.

Efter att framgångsrikt ha avslutat kursen skall studenterna kunna:

1. utveckla och implementera algoritmer och datastrukturer och analysera dem med avseende på korrekthet.
2. definiera termerna P, NP, NP-fullständighet och beräkningsbarhet.
3. analysera hur effektiva algoritmer och datastrukturer är utgående från olika mått på effektivitet som t.ex. tidskomplexitet och minneskomplexitet.
4. skriva program som implementerar större enheter som använder algoritmer och datastrukturer med hjälp goda programmeringsprinciper som t.ex. specificerandet av API:er och användandet av tester som utnyttjar algoritmer eller datastrukturer.
5. lösa problem genom användandet av datastrukturer som linjära listor, stackar, köer, hashtabeller, binära träd, heapar, turneringsträd, binära sökträd och grafer och skriva program för lösningarna.
6. lösa problem genom att använda algoritmdesignmetoder som t.ex. giriga algoritmer, dekomposition, dynamisk programmering backtracking och branch and bound och skriva program för lösningarna.
7. givet ett specifikt problem antingen designa en lämplig datastruktur eller skapa en algoritm som löser problemet eller identifiera problemet som ett som inte går att lösa effektivt.

Kursinnehåll

Grundläggande analys

- Asymptotisk analys av komplexitetsgränser i värsta fall och i medeltal.
- Att identifiera skillnader mellan uppträdanden i bästa fall, värsta fall och i medeltal.
- Ordo-, omega- och teta-notation.
- De vanligaste komplexitetsklasserna.
- Empirisk uppskattning av komplexitet.
- Tids- och minneskomplexitet.
- Användandet av rekursionssamband för att analysera algoritmer.

Strategier för algoritmer och dataabstraktion

- Brute-force algoritmer.
- Giriga algoritmer.
- Dekompositionsalgoritmer.

- Backtracking.
- Branch-and-bound.
- Heuristik.

Grundläggande algoritmer

- Enkla numeriska algoritmer.
- Sekventiella och binära sökalgoritmer.
- Kvadratiske sorteringsalgoritmer (urval, insättning).
- Sortering i $O(N \log N)$ (Quicksort, heapsort, mergesort).
- Hashtabeller inkluderande sådana som undviker kollisioner.
- Binära sökträd.
- Representationer av graf (grannlistor, grannmatriser).
- Djupet först- och bredden först-sökning.
- Kortaste väg-algoritmer (Dijkstras och Floyds algoritmer).
- Transitiv tillslutning (Floyds algoritm).
- Minimala spännande träd (Prims och Kruskals algoritmer).
- Topologisk sortering.

Grundläggande beräkningsbarhet

- Ändliga tillstånds-maskiner.
- Kontextfria grammatiker.
- Lösbara och olösbara problem.
- Beräkningsbara och icke beräkningsbara funktioner.
- Halting-problemet.
- Konsekvenser av oavgörbarhet.

P versus NP.

- Definition av klasserna P och NP.
- NP-fullständighet (Cooks sats).
- De vanligaste NP-fullständiga problemen.
- Reduktionstekniker.

Kurslitteratur

Algorithms, 4th Edition, 2011. Robert Sedgewick and Kevin Wayne. Addison-Wesley.
ISBN-10: 032157351X.

Examination

- ARBA - Kursarbete, 4,5 hp, betygsskala: P, F

- TENA - Skriftlig tentamen, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Lärandemålen som definierats ovan examineras både genom kontinuerlig examination och genom en skriftlig tenta. Allt arbete av studenterna är individuellt. Det förekommer inga grupprojeckt.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.