

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Introduktion til DM507

Rolf Fagerberg

Forår 2013

Mål for i dag

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Dagens program:

- 1 Oversigt
- 2 Kursusformat og -formaliteter
- 3 Mål med kursus
- 4 Indhold af kursus
- 5 Algoritmeanalyse
 - Ingredienser
 - Konkret eksempel
 - Spørgsmål
- 6 Opsummering

Kursusformat og -formaliteter

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

**Kursusformat og
-formaliteter**

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Kursusformat og -formaliteter

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forudsætninger:

DM536 og DM537

Timer:

50% forelæsninger, 50% øvelser

Kursusformat og -formaliteter

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forudsætninger:

DM536 og DM537

Timer:

50% forelæsninger, 50% øvelser

Eksamenform:

Skriftlig eksamen:

4 timer med bøger, noter, og computer. Karakter efter 7-skala.

Projekt:

I flere dele. I alt 3 ECTS ud af 10. Karakter B/IB. Skal bestå for at gå til skriftlig eksamen.

Kursusformat og -formaliteter

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forudsætninger:

DM536 og DM537

Timer:

50% forelæsninger, 50% øvelser

Eksamenform:

Skriftlig eksamen:

4 timer med bøger, noter, og computer. Karakter efter 7-skala.

Projekt:

I flere dele. I alt 3 ECTS ud af 10. Karakter B/IB. Skal bestås for at gå til skriftlig eksamen.

Materialer:

Lærebog:

Cormen, Leiserson, Rivest, Stein:
Introduction to Algorithms, 3rd edition, 2009.

Materiale på nettet (gl. eksamenssæt, slides,...)

Kursusformat og -formaliteter

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forudsætninger:

DM536 og DM537

Timer:

50% forelæsninger, 50% øvelser

Eksamenform:

Skriftlig eksamen:

4 timer med bøger, noter, og computer. Karakter efter 7-skala.

Projekt:

I flere dele. I alt 3 ECTS ud af 10. Karakter B/IB. Skal bestås for at gå til skriftlig eksamen.

Materialer:

Lærebog:

Cormen, Leiserson, Rivest, Stein:
Introduction to Algorithms, 3rd edition, 2009.

Materiale på nettet (gl. eksamenssæt, slides,...)

Deltagere

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- BA i Datalogi
- BA i Matematik-Økonomi
- BA i Anvendt Matematik
- Tilvalg i Datalogi

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

- **Hvordan skrives programmer?**

(Java-)programmering, programmeringssprog, software engineering (software arkitektur, udviklingsmetodikker, projektstyring, usability) [DM536, DM537, DM509, DM540, DM541, DM542].

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

- **Hvordan skrives programmer?**
(Java-)programmering, programmeringssprog, software engineering (software arkitektur, udviklingsmetodikker, projektstyring, usability) [DM536, DM537, DM509, DM540, DM541, DM542].
- **Hvordan skal programmet løse opgaven?**
Algoritmer og datastrukturer [DM507, DM508, DM545, MM532]

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

- **Hvordan skrives programmer?**
(Java-)programmering, programmeringssprog, software engineering (software arkitektur, udviklingsmetodikker, projektstyring, usability) [DM536, DM537, DM509, DM540, DM541, DM542].
- **Hvordan skal programmet løse opgaven?**
Algoritmer og datastrukturer [DM507, DM508, DM545, MM532]
- **(Hvor godt) er det overhovedet muligt at løse opgaven?**
Nedre grænser, kompleksitet, beregnelighed [DM508, DM517].

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

- **Hvordan skrives programmer?**
(Java-)programmering, programmeringssprog, software engineering (software arkitektur, udviklingsmetodikker, projektstyring, usability) [DM536, DM537, DM509, DM540, DM541, DM542].
- **Hvordan skal programmet løse opgaven?**
Algoritmer og datastrukturer [DM507, DM508, DM545, MM532]
- **(Hvor godt) er det overhovedet muligt at løse opgaven?**
Nedre grænser, kompleksitet, beregnelighed [DM508, DM517].
- **Hvordan fungerer maskinen der udfører opgaven?**
Baggrundviden om computerarkitektur og operativsystemer [DM544, DM510].

Perspektivering: Kursets placering i det store billede

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Generelt mål i datalogi: **Få computer til at udføre en opgave.**

Relaterede spørgsmål:

- **Hvordan skrives programmer?**
(Java-)programmering, programmeringssprog, software engineering (software arkitektur, udviklingsmetodikker, projektstyring, usability) [DM536, DM537, DM509, DM540, DM541, DM542].
- **Hvordan skal programmet løse opgaven?** ⇐
Algoritmer og datastrukturer [DM507, DM508, DM545, MM532]
- **(Hvor godt) er det overhovedet muligt at løse opgaven?**
Nedre grænser, kompleksitet, beregnelighed [DM508, DM517].
- **Hvordan fungerer maskinen der udfører opgaven?**
Baggrundviden om computerarkitektur og operativsystemer [DM544, DM510].

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 Find (mindst) **een** algoritme der løser problemet.

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Algoritme = løsningsmetode.

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Algoritme = løsningsmetode.

Tilpas præcist skrevet ned: præcis tekst, pseudo-kode, flow-diagrammer, formler, . . .

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Algoritme = løsningsmetode.

Tilpas præcist skrevet ned: præcis tekst, pseudo-kode, flow-diagrammer, formler, . . .

Datastruktur = data + effektive operationer herpå.

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Fokus: *Hvordan* skal programmet løse opgaven?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Relevante opgaver for ethvert beregningsproblem:

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Algoritme = løsningsmetode.

Tilpas præcist skrevet ned: præcis tekst, pseudo-kode, flow-diagrammer, formler, . . .

Datastruktur = data + effektive operationer herpå.

Forskellige datastrukturer gemmer forskellige typer data og/eller tilbyder forskellige operationer. Har stor anvendelse som delelement i algoritmer.

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 Find (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Punkt 2: Kræver definition af hvad er kvalitet. Sammenligning: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Punkt 2: Kræver definition af hvad er kvalitet. Sammenligning: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Analyse (DM507): Giver (høj) sikkerhed for korrekthed. Sparer arbejde. Sammenligning upåvirket af: maskine, sprog, programmør, konkrete input.

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Punkt 2: Kræver definition af hvad er kvalitet. Sammenligning: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Analyse (DM507): Giver (høj) sikkerhed for korrekthed. Sparer arbejde. Sammenligning upåvirket af: maskine, sprog, programmør, konkrete input. (**Men:** relevans for virkelighed skal holdes for øje.)

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Punkt 2: Kræver definition af hvad er kvalitet. Sammenligning: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Analyse (DM507): Giver (høj) sikkerhed for korrekthed. Sparer arbejde. Sammenligning upåvirket af: maskine, sprog, programmør, konkrete input. (**Men:** relevans for virkelighed skal holdes for øje.)

I alle byggefag analyserer og planlægger man før man bygger (tænk storebæltsbro). Din fremtidige chef vil (bør) forlange det!

Udvikling og vurdering af algoritmer

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 **Find** (mindst) **een** algoritme der løser problemet.
- 2 **Sammenlign flere** algoritmer der løser problemet.
- 3 Hvad er den **bedste** algoritme der kan findes?

Punkt 1: Kræver ideer, tænkearbejde, erfaring, og et bagkatalog af algoritmer. Korrekthed: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Punkt 2: Kræver definition af hvad er kvalitet. Sammenligning: ved analyse eller implementation/afprøvning?

Analyse (DM507): Giver (høj) sikkerhed for korrekthed. Sparer arbejde. Sammenligning upåvirket af: maskine, sprog, programmør, konkrete input. (**Men:** relevans for virkelighed skal holdes for øje.)

I alle byggefag analyserer og planlægger man før man bygger (tænk storebæltsbro). Din fremtidige chef vil (bør) forlange det!

Og bemærk: **Punkt 3** kan *kun* afklares med analyse.

Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

DM507 er en værktøjskasse af algoritmer for fundamentale problemer, samt metoder til at udvikle og analysere nye algoritmer og varianter af eksisterende.

Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

DM507 er en værktøjskasse af algoritmer for fundamentale problemer, samt metoder til at udvikle og analysere nye algoritmer og varianter af eksisterende.



Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

DM507 er en **værktøjskasse af algoritmer** for fundamentale problemer, samt **metoder til at udvikle og analysere nye algoritmer** og varianter af eksisterende.



Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Regneøvelser og programmeringsprojekter øger forståelse for værktøjerne og træner brugen af værktøjskassen i praksis.



Målsætning for kurset

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Regneøvelser og programmeringsprojekter øger forståelse for værktøjerne og træner brugen af værktøjskassen i praksis.



Undervejs begejstres man også over smarte og elegante ideer brugt i algoritmekonstruktion og -analyse.



Formel målbeskrivelse for eksamen.

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Formel målbeskrivelse for eksamen.

Ved kursets afslutning forventes den studerende at kunne:

- Anvende algoritmerne fra kurset på konkrete problemer.
- Argumentere præcist for en algoritmes korrekthed eller mangel på samme.
- Bestemme en algoritmes asymptotiske køretid.
- Tilpasse kendte algoritmer og datastrukturer til specialtilfælde af kendte problemer og til nye problemer.
- Designe nye algoritmer til at løse problemer, som i natur minder om problemer fra kurset. Herunder give en præcis beskrivelse af algoritmen, feks. vha. pseudokode.
- Foretage fornuftige valg af datastruktur.
- Designe nye datastrukturer baseret på kendte datastrukturer.
- Designe og implementere et større program, som bl.a. anvender algoritmer og datastrukturer fra kurset.
- Argumentere præcist for de valg, der foretages i forbindelse med foregående 4 punkter.

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Indhold af kursus

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Indhold af kursus

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Algoritmer:

- Korrekthed og kompleksitetsanalyse
- Del og hersk algoritmer
- Grådige algoritmer
- Dynamisk programmering
- Sortering
- Graf-algoritmer
- Huffman-kodning

Datastrukturer:

- Ordbøger (søgetræer og hashing)
- Prioritetskøer (heaps)
- Disjunkte mængder

I DM537 (DM534) har I (nogle) allerede mødt:

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

I DM537 (DM534) har I (nogle) allerede mødt:

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse
Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Algoritmer:

- Binær søgning
- Sortering: InsertionSort, Mergesort,

Datastrukturer:

- Kø, stak, liste.
- Hashing

Algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Korrekthed af algoritmer:

- Terminerer (for alle input).
- Korrekt output (for alle input) når terminerer.

Algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Korrekthed af algoritmer:

- Terminerer (for alle input).
- Korrekt output (for alle input) når terminerer.

Kvalitet af algoritmer:

- Hastighed
- Pladsforbrug
- Komplexitet af implementation
- Ekstra egenskaber (problemspecifikke), f.eks. stabilitet af sortering.

Algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Korrekthed af algoritmer:

- Terminerer (for alle input).
- Korrekt output (for alle input) når terminerer.

Kvalitet af algoritmer:

- Hastighed
- Pladsforbrug
- Komplexitet af implementation
- Ekstra egenskaber (problemspecifikke), f.eks. stabilitet af sortering.

For dette kræves **modellering af problem og maskine**, en **definition af kvalitet**, samt en matematisk/datalogisk værktøjskasse af **analyseredskaber**.

Ingredienser i algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Ingredienser i algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Model af problem. Problemspecifikt.

Ingredienser i algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Model af problem. Problemspecifikt.
- Model af maskine. Ofte RAM-modellen (alias von Neumann modellen).

Ingredienser i algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Model af problem. Problemspecifikt.
- Model af maskine. Ofte RAM-modellen (alias von Neumann modellen).
- Mål for ressourceforbrug (tid og plads).

Ingredienser i algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Model af problem. Problemspecifikt.
- Model af maskine. Ofte RAM-modellen (alias von Neumann modellen).
- Mål for ressourceforbrug (tid og plads).
- Matematiske/datalogiske analyseværktøjer: Løkkeinvarianter, induktion, rekursionsligninger,...

RAM-modellen

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

RAM-modellen

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

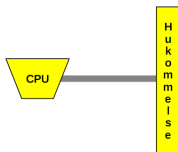
Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering



- En CPU
- En hukommelse (\sim uendeligt array af celler).
- Et antal basale operationer: add, sub, mult, shift, sammenligning, flyt dataelement mellem celler i hukommelsen. Disse antages alle at tage samme tid.
- Tid for en algoritme sættes lig antal basale operationer udført.
- Plads for en algoritme sættes lig det maksimale antal hukommelsesceller som er optaget under kørslen.

Måle ressourceforbrug

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Måle ressourceforbrug

For en givet størrelse n af input er der ofte mange forskellige input instanser. Algoritmen har som regel forskelligt ressourceforbrug på hver af disse. Hvilket skal vi bruge til at vurdere ressourceforbruget?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

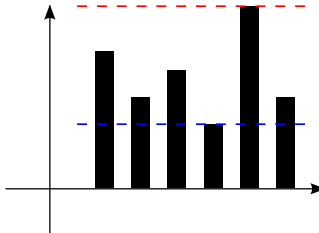
Spørgsmål

Opsummering

Måle ressourceforbrug

For en givet størrelse n af input er der ofte mange forskellige input instanser. Algoritmen har som regel forskelligt ressourceforbrug på hver af disse. Hvilket skal vi bruge til at vurdere ressourceforbruget?

- Worst case (max over alle input af størrelse n)
- Average case (gennemsnit over en fordeling af input af størrelse n)
- Best case (min over alle input af størrelse n)



Køretid for de forskellige input af størrelse n

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Worst case ressourceforbrug

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

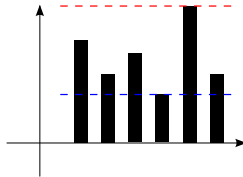
Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering



Worst case giver garanti. Ofte repræsentativ for average case (men nogen gange betydeligt mere pessimistisk).

Worst case ressourceforbrug

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

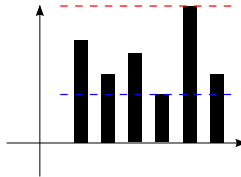
Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering



Worst case giver garanti. Ofte repræsentativ for average case (men nogen gange betydeligt mere pessimistisk).

Average case: Hvilken fordeling? Er den realistisk? Ofte svær analyse at gennemføre (matematisk svær)

Worst case ressourceforbrug

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

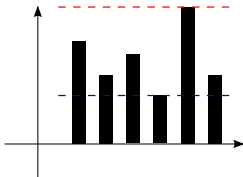
Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering



Worst case giver garanti. Ofte repræsentativ for average case (men nogen gange betydeligt mere pessimistisk).

Average case: Hvilken fordeling? Er den realistisk? Ofte svær analyse at gennemføre (matematisk svær)

Best case: Giver som regel ikke megen relevant information.

Worst case ressourceforbrug

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

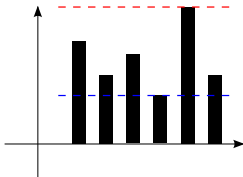
Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering



Worst case giver garanti. Ofte repræsentativ for average case (men nogen gange betydeligt mere pessimistisk).

Average case: Hvilken fordeling? Er den realistisk? Ofte svær analyse at gennemføre (matematisk svær)

Best case: Giver som regel ikke megen relevant information.

Næsten alle analyser i dette kursus er worst case.

Forskellige inputstørrelser

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

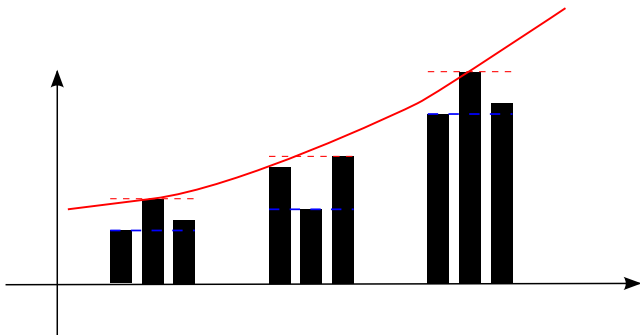
Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Worstcase køretid er normalt en voksende funktion af inputstørrelsen n :



Køretid for de forskellige input af stigende størrelse n

Voksehastighed

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forbruget skal derfor ses som en **funktion** $f(n)$ af inputstørrelsen n .

Voksehastighed

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Forbruget skal derfor ses som en **funktion** $f(n)$ af inputstørrelsen n .

(Her skal der for for hvert problem vedtages en måleenhed for inputstørrelse n – f.eks. antal dataelementer eller bytes i input.)

Voksehastighed

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

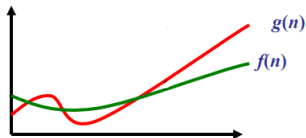
Spørgsmål

Opsummering

Forbruget skal derfor ses som en **funktion** $f(n)$ af inputstørrelsen n .

(Her skal der for for hvert problem vedtages en måleenhed for inputstørrelse n – f.eks. antal dataelementer eller bytes i input.)

Vi har derfor brug for at **sammenligne funktioner**. Det relevante mål er **voksehastighed** - en hurtigere voksende funktion vil altid overhale en langsomt voksende funktion når n bliver stor nok. Og for små n er (næsten) alle algoritmer hurtige.



Voksehastighed

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Eksempler (stigende voksehastighed):

$$1, \log n, \sqrt{n}, n/\log n, n, n \log n, n\sqrt{n}, n^2, n^3, n^{10}, 2^n$$

Voksehastighed

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse
Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

Eksempler (stigende voksehastighed):

$$1, \log n, \sqrt{n}, n/\log n, n, n \log n, n\sqrt{n}, n^2, n^3, n^{10}, 2^n$$

Næste gang: mere præcis definition af [asymptotisk voksehastighed](#) og sammenligninger heraf.

Konkret eksempel på algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

**Konkret
eksempel**

Spørgsmål

Opsummering

Jul i Valhalla...

Konkret eksempel på algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Hvilken bedste (laveste) score kan du opnå på 5 forsøg?

Konkret eksempel på algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Hvilken bedste (laveste) score kan du opnå på 5 forsøg?
- Hvad er det bedst mulige? Afhænger det af input (startopstillingen)?
- Hvilken algoritme bruger du?
- Kan du sige noget om bedste og værste køretid for din algoritme for puslespil med n brikker?
- Er køretiden lig antal brikker, som står rigtigt til at starte med?

Konkret eksempel på algoritmeanalyse

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- Hvilken bedste (laveste) score kan du opnå på 5 forsøg?
- Hvad er det bedst mulige? Afhænger det af input (startopstillingen)?
- Hvilken algoritme bruger du?
- Kan du sige noget om bedste og værste køretid for din algoritme for puslespil med n brikker?
- Er køretiden lig antal brikker, som står rigtigt til at starte med?
- Er den grådige algoritme (sæt een på plads i hvert skridt) optimal, eller kan man få flere skridt hvor to sættes på plads ved nogle gange at undlade at sætte een på plads?
- Omvendt, hvis grådig er optimal, *skal* man sætte een på plads hver gang for at være optimal?

Hvad har vi lært i dag?

Introduktion til
DM507

Rolf Fagerberg

Oversigt

Kursusformat og
-formaliteter

Mål med kursus

Indhold af kursus

Algoritmeanalyse

Ingredienser

Konkret
eksempel

Spørgsmål

Opsummering

- 1 Oversigt
- 2 Kursusformat og -formaliteter
- 3 Mål med kursus
- 4 Indhold af kursus
- 5 Algoritmeanalyse
 - Ingredienser
 - Konkret eksempel
 - Spørgsmål
- 6 Opsummering