

Silkeborg Gymnasium

Hvordan kan vi stole på en computer?

Frederik Krogsdal Jacobsen

DTU Compute, Danmarks Tekniske Universitet

Planen for i dag

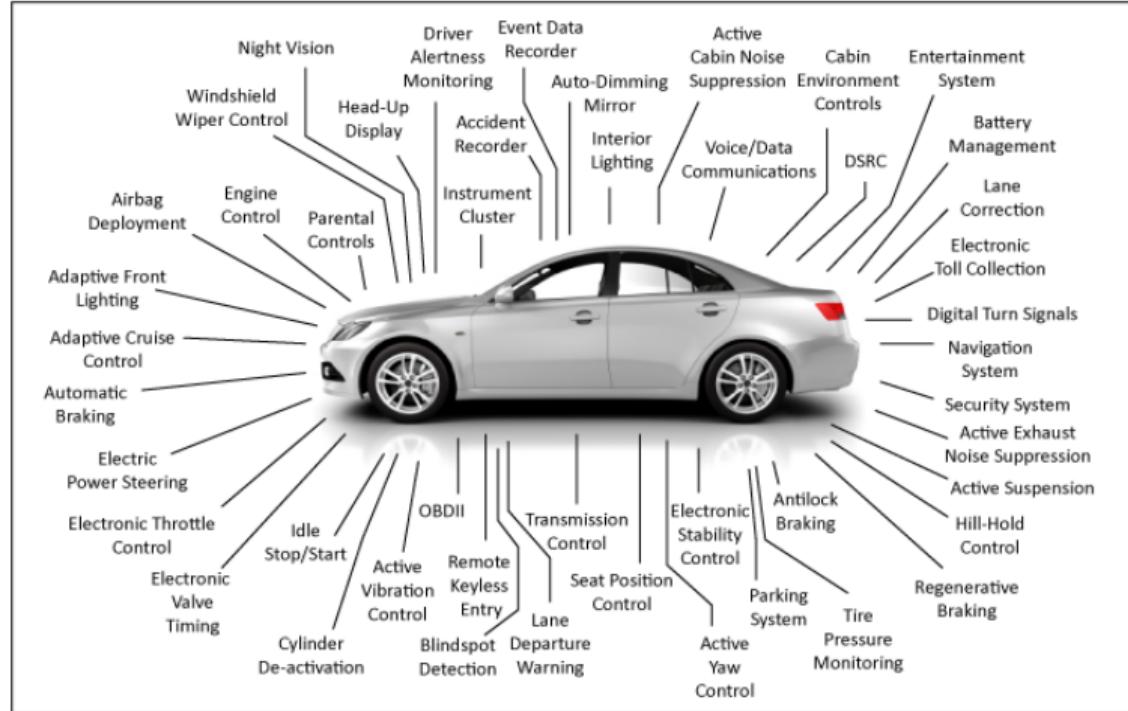
- En lille intro
- Hvem er jeg?
- Kan vi stole på en computer?
- Kan vi stole på noget som helst?
- Hvad kan vi i praksis?
- Hvordan er det at gå på DTU?
- En kort evaluering

Introduktion

Hvor mange computere er der i en bil?

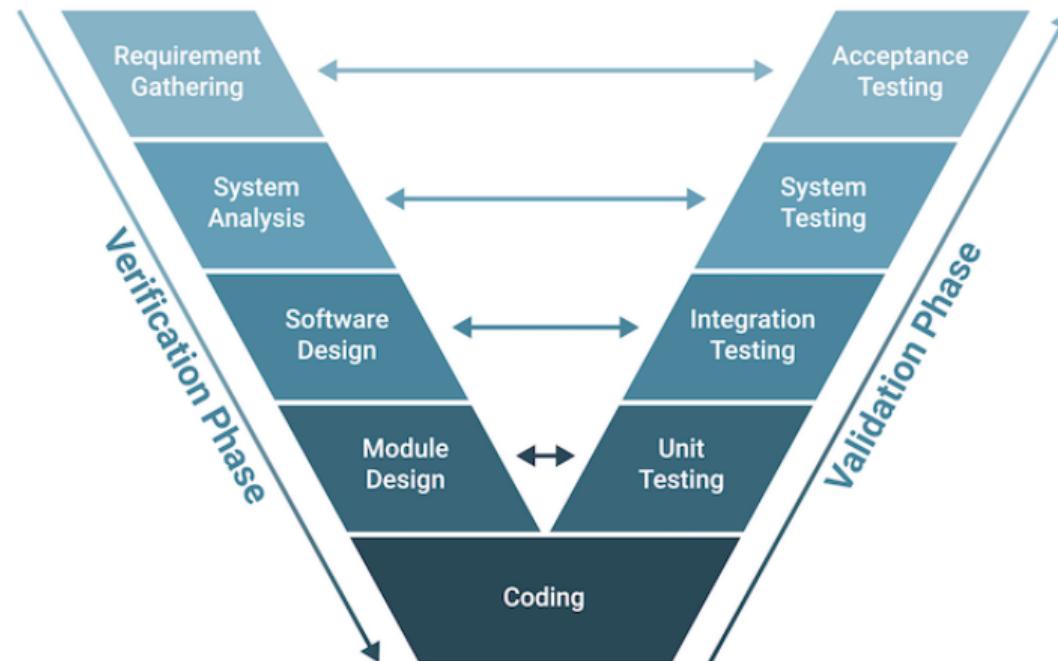
Introduktion

Hvor mange computere er der i en bil?



Hvad skal alle de computere kunne?

V-modellen



Hvem er jeg?

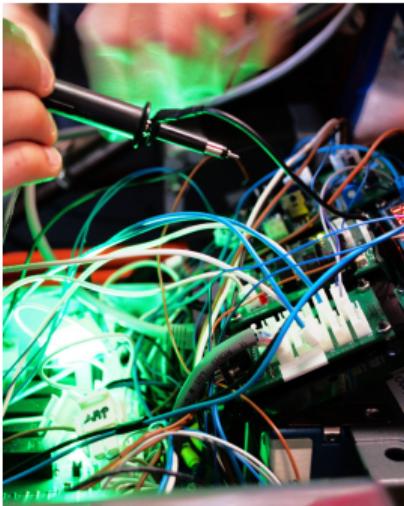
HTX i Kolding

Fag

- Matematik og fysik
- Lidt programmering
- Lidt mekanik og elektronik

Hvem er jeg?

Bachelor i Elektroteknologi



Hvem er jeg?

Kandidat i Computer Science and Engineering



$$\begin{array}{c}
 \frac{x : T \in \Gamma}{\Gamma \vdash x \Rightarrow T \dashv \Gamma} \text{ T-VAR} \quad \frac{\Gamma \vdash t \Rightarrow T_1 \dashv \Theta \quad \Theta \vdash [\Theta]T_1 \ll; [\Theta]T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash t \Leftarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-SUB} \\
 \\
 \frac{\Gamma \vdash T \quad \Gamma \vdash t \Leftarrow T \dashv \Delta}{\Gamma \vdash (t : T) \Rightarrow T \dashv \Delta} \text{ T-ANN} \quad \frac{}{\Gamma \vdash \text{unit} \Leftarrow \text{Unit} \dashv \Gamma} \text{ T-UNIT} \\
 \\
 \frac{\Gamma \vdash \text{unit} \Rightarrow \text{Unit} \dashv \Gamma}{\Gamma \vdash \text{Unit-SYNTH}} \quad \frac{\Gamma, x : T_1 \vdash t \Leftarrow T_2 \dashv \Delta, x : T_1, \Theta}{\Gamma \vdash \lambda x. t \Leftarrow T_1 \rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-Abs}(\rightarrow \text{I}) \\
 \\
 \frac{\Gamma, \hat{\alpha}, \hat{\beta}, x : \hat{\alpha} \vdash t \Leftarrow \hat{\beta} \dashv \Delta, x : \hat{\alpha}, \Theta}{\Gamma \vdash \lambda x. t \Rightarrow \hat{\alpha} \rightarrow \hat{\beta} \dashv \Delta} \text{ T-Abs-SYNTH}(\rightarrow \text{I} \Rightarrow) \\
 \\
 \frac{\Gamma, \alpha \vdash t \Leftarrow T \dashv \Delta, \alpha, \Theta}{\Gamma \vdash t \Leftarrow \forall \alpha. T \dashv \Delta} \text{ T-T-Abs}(\forall \text{I}) \quad \frac{\Gamma, \hat{\alpha} \vdash [\hat{\alpha}/\alpha]T_1 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash \forall \alpha. T_1 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-T-APP}(\forall \text{App}) \\
 \\
 \frac{\Gamma \vdash t \Leftarrow T_1 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash T_1 \rightarrow T_2 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-APP}(\rightarrow \text{App}) \\
 \\
 \frac{\Gamma \vdash t_1 \Rightarrow T_1 \dashv \Theta \quad \Theta \vdash [\Theta]T_1 \bullet t_2 \Rightarrow T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash t_1 t_2 \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-APP-ELIM}(\rightarrow \text{E}) \\
 \\
 \frac{\Gamma[\hat{\alpha}_2, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha} = \hat{\alpha}_1 \rightarrow \hat{\alpha}_2] \vdash t \Leftarrow \hat{\alpha}_1 \dashv \Delta}{\Gamma[\hat{\alpha}] \vdash \hat{\alpha} \bullet t \Rightarrow \hat{\alpha}_2 \dashv \Delta} \text{ T-T-E-APP}(\hat{\alpha} \text{App})
 \end{array}$$



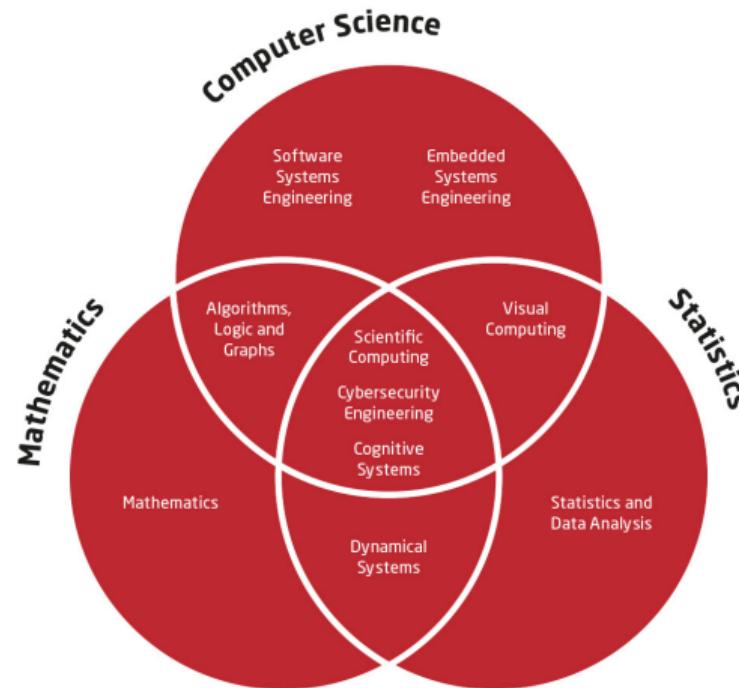
Hvem er jeg?

PhD: User-Friendly Formal Methods



Hvem er jeg?

Hvad er DTU Compute?



Hvem er jeg?

Hvad er AlgoLoG?



Hvem er jeg?

Hvem er I?

Kan vi stole på en computer?

Kan vi stole på en computer?

Hvad stoler vi egentlig på?

Kan vi stole på en computer?

Hvad stoler vi egentlig på?

- Bygningen vi sidder i ikke falder sammen
- Projektoren virker
- Min computer virker

Kan vi stole på en computer?

Hvad stoler vi egentlig på?

- Bygningen vi sidder i ikke falder sammen
- Projektoren virker
- Min computer virker
- Bilen bremser ikke pludseligt
- Flyet styrtdykker ikke
- Netbanken regner rigtigt

Kan vi stole på en computer?

Hvordan kan en computer gøres troværdig?

Hvordan kan en computer gøres troværdig?

- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker**

Grundlæggende logik

Symboler

$\neg P$ P er ikke sand

\perp altid falsk

$P \Rightarrow Q$ hvis P er sand, så er Q også sand

$P \wedge Q$ både P og Q er sande

$P \vee Q$ P er sand eller Q er sand

Beviser

$P, Q, \dots \vdash R$ hvis P, Q osv. er sande, så er R også sand

Systematisk bevisførelse

$$\neg P$$

 \vdots

$$\frac{\perp}{P} \text{ BOOLE}$$

$$\frac{P \quad P \Rightarrow Q}{Q} \Rightarrow E$$

$$P$$

 \vdots

$$\frac{Q}{P \Rightarrow Q} \Rightarrow I$$

$$\frac{P \wedge Q}{P} \wedge E_1$$

$$\frac{P \wedge Q}{Q} \wedge E_2$$

$$\frac{P \quad Q}{P \wedge Q} \wedge I$$

$$P \quad Q$$

 \vdots \vdots

$$\frac{P \vee Q \quad R \quad R}{R} \vee E$$

$$\frac{P}{P \vee Q} \vee I_1$$

$$\frac{Q}{P \vee Q} \vee I_2$$

Kan vi stole på en computer?

Lad os prøve det!

Natural Deduction Assistant:

nadea.compute.dtu.dk

Kan vi stole på noget som helst?

Kan vi stole på noget som helst?

Hvordan ved vi at NaDeA gør det rigtigt?

Ideer?

Hvordan ved vi at NaDeA gør det rigtigt?

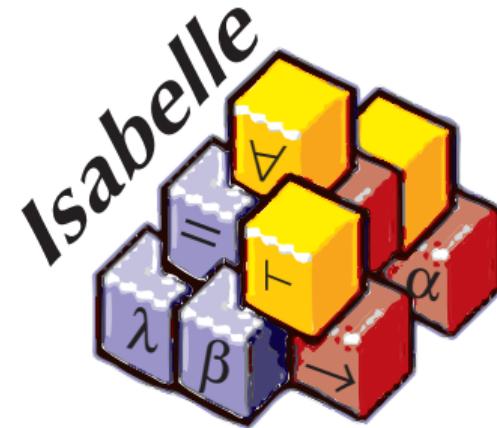
Ideer?

- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker**

Kan vi stole på noget som helst?

Isabelle/HOL

- Højere-ordens logik
- Beviser i mere naturligt sprog
- Automatiseret
- Store biblioteker med forskellig matematik og datalogi



Kan vi stole på noget som helst?

Hvordan ved vi at Isabelle gør det rigtigt?

Ideer?

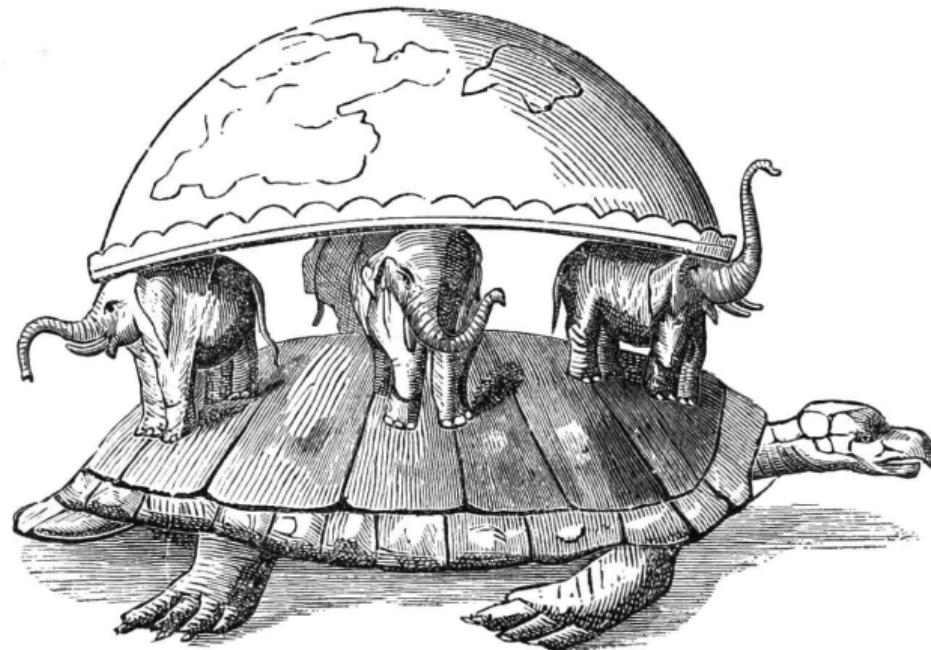
Hvordan ved vi at Isabelle gør det rigtigt?

Ideer?

- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker?**

Kan vi stole på noget som helst?

Der er skildpadder hele vejen ned...



Kan vi stole på noget som helst?

Matematikkens fundament(er)

Wir müssen wissen,
wir werden wissen!



Kan vi stole på noget som helst?

Matematikkens fundament(er)

David stop med at poste cringe

Wir müssen wissen,
wir werden wissen!



Kan vi stole på noget som helst?

Matematikkens fundament(er)

David stop med at poste cringe

Wir müssen wissen,
wir werden wissen!



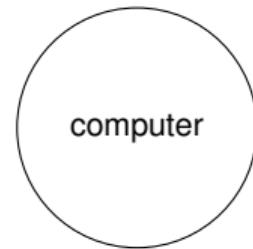
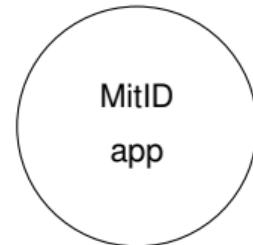
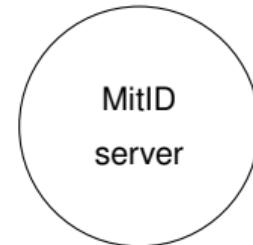
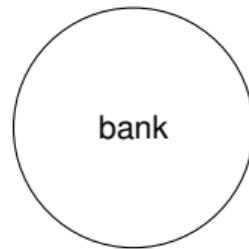
Hvad kan vi i praksis?

Software som samtaler

- Hvert program kan sende og modtage beskeder
- Beskeder over nettet eller på samme computer
- Bevis at samtalerne ikke går i stå

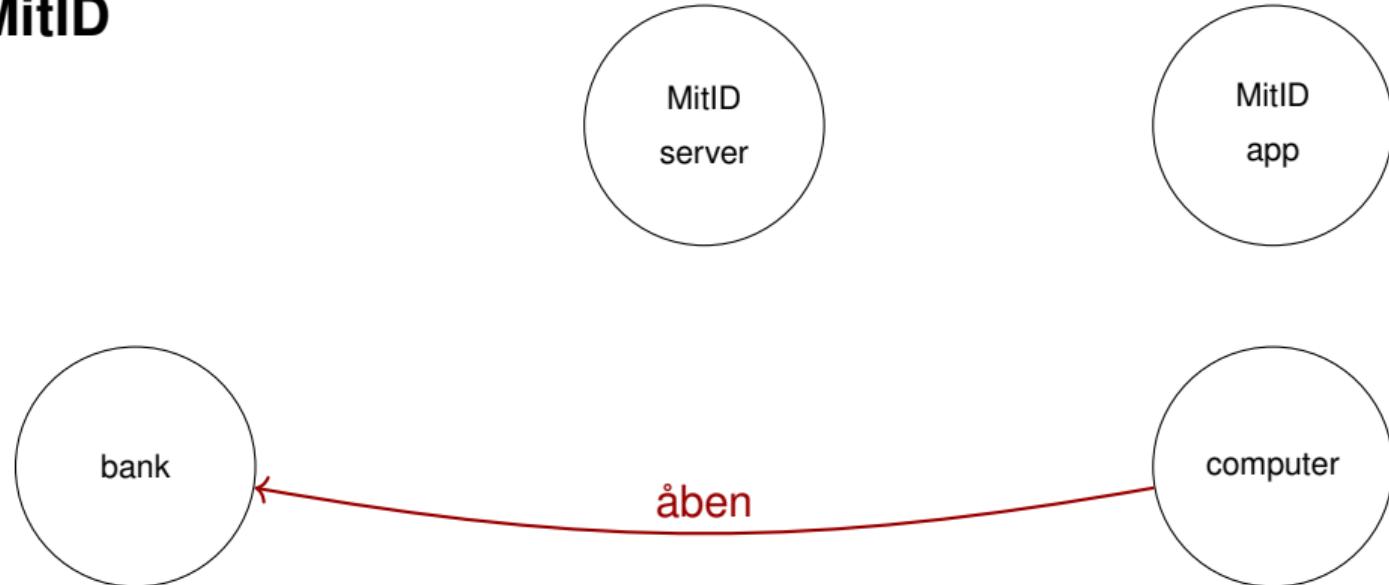
Hvad kan vi i praksis?

MitID



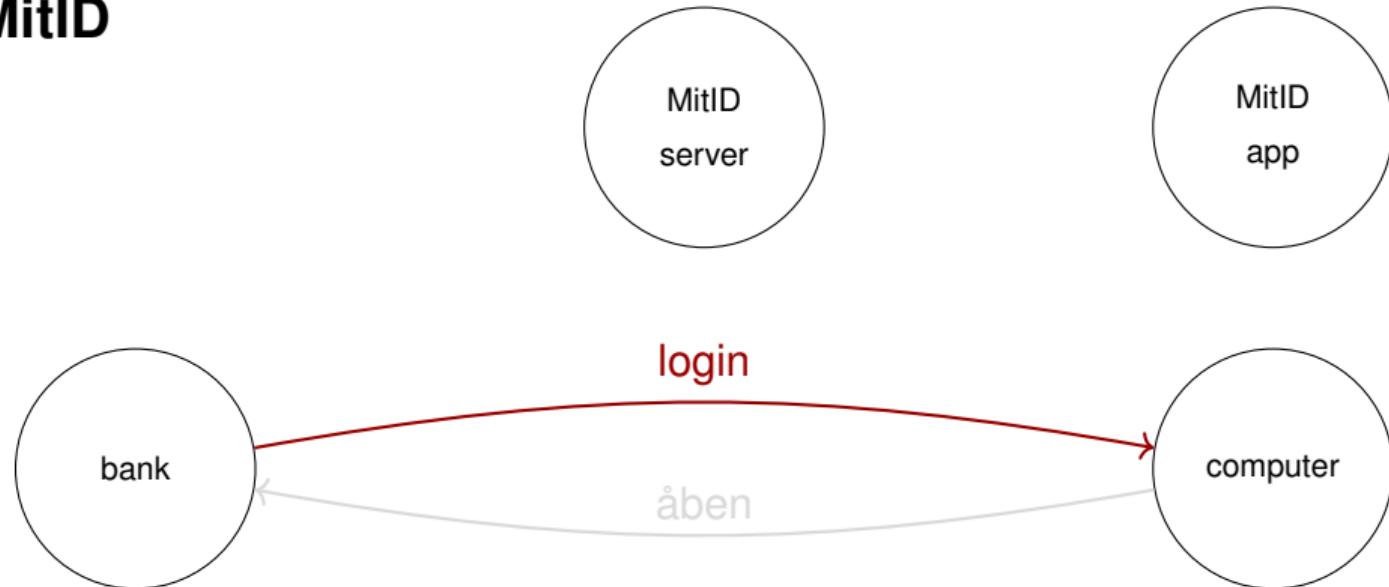
Hvad kan vi i praksis?

MitID



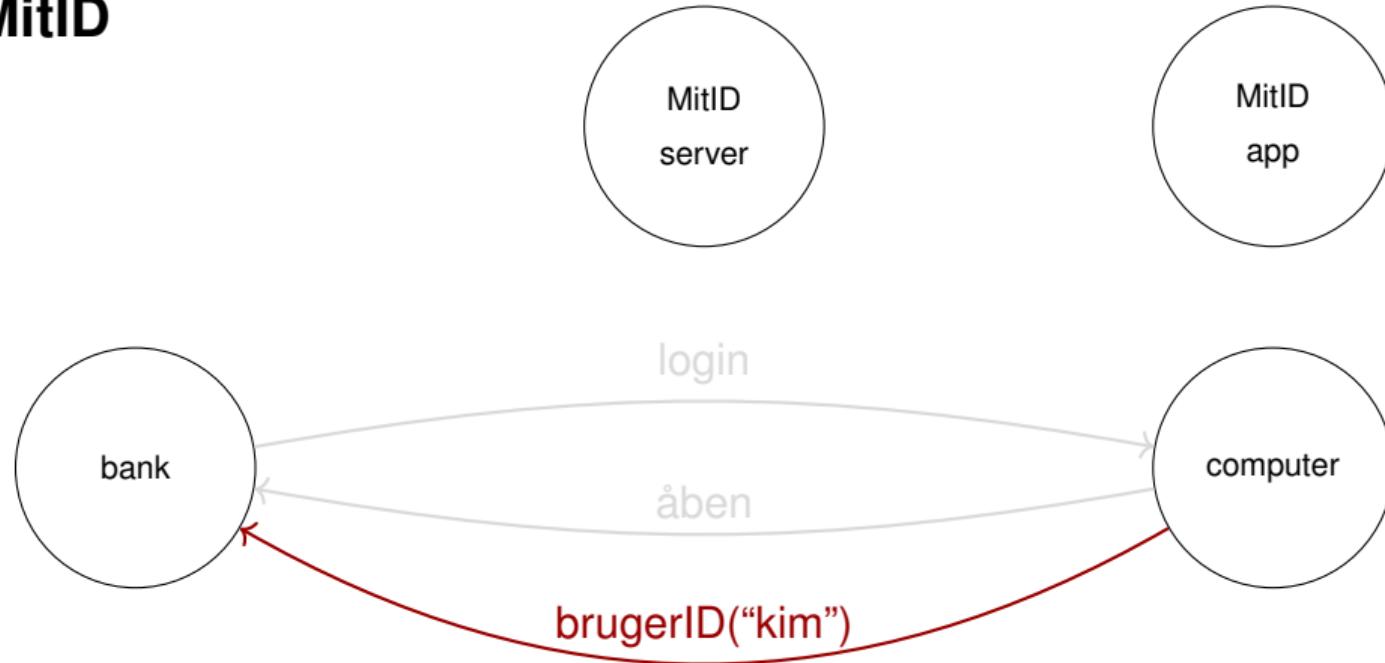
Hvad kan vi i praksis?

MitID



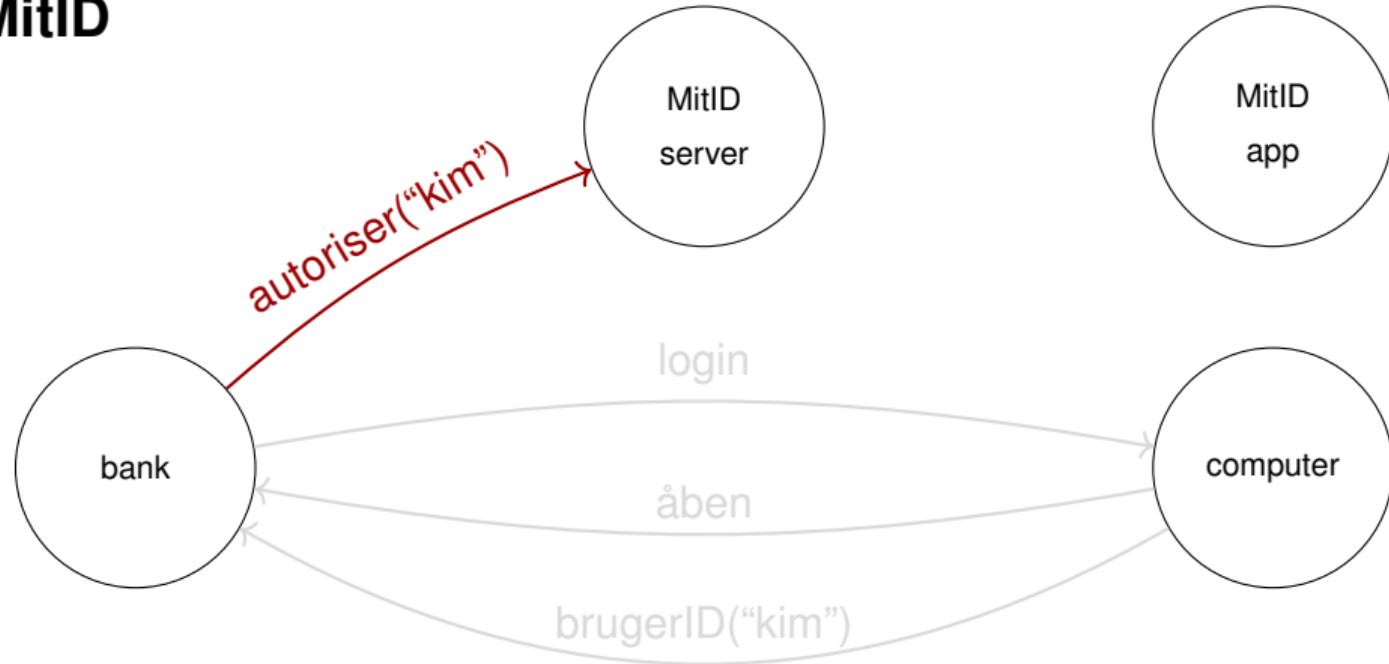
Hvad kan vi i praksis?

MitID



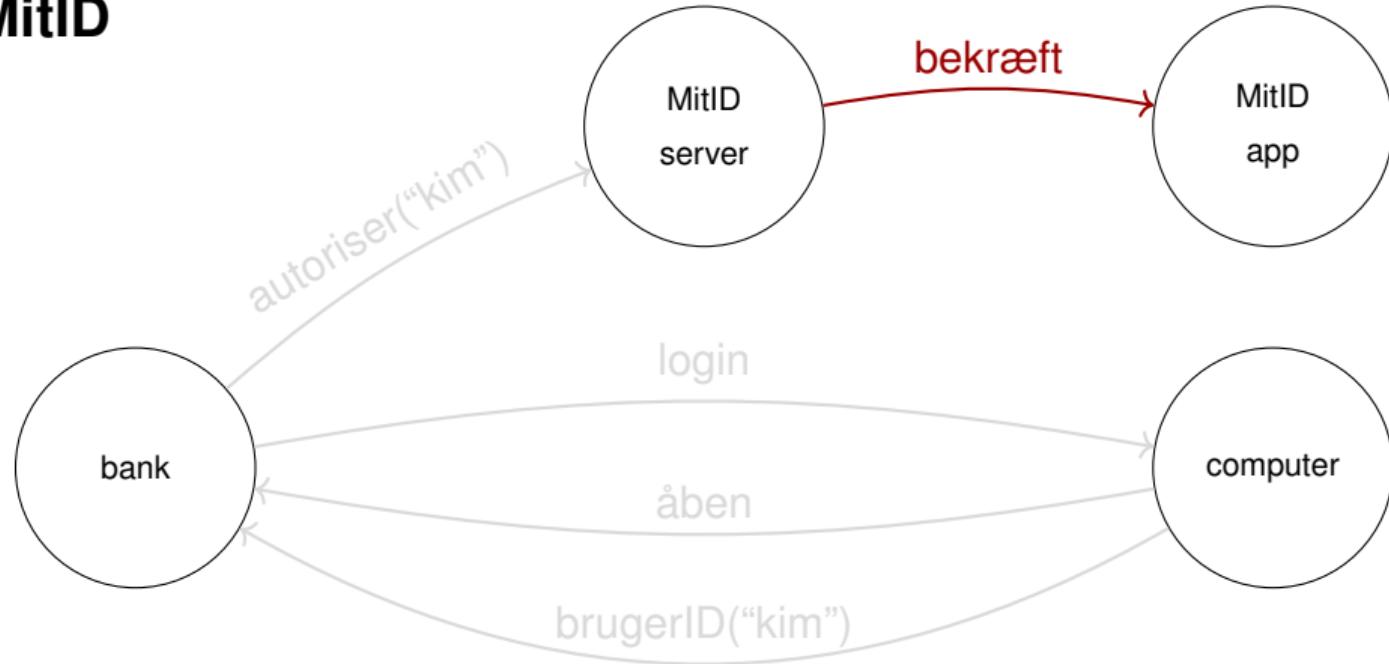
Hvad kan vi i praksis?

MitID



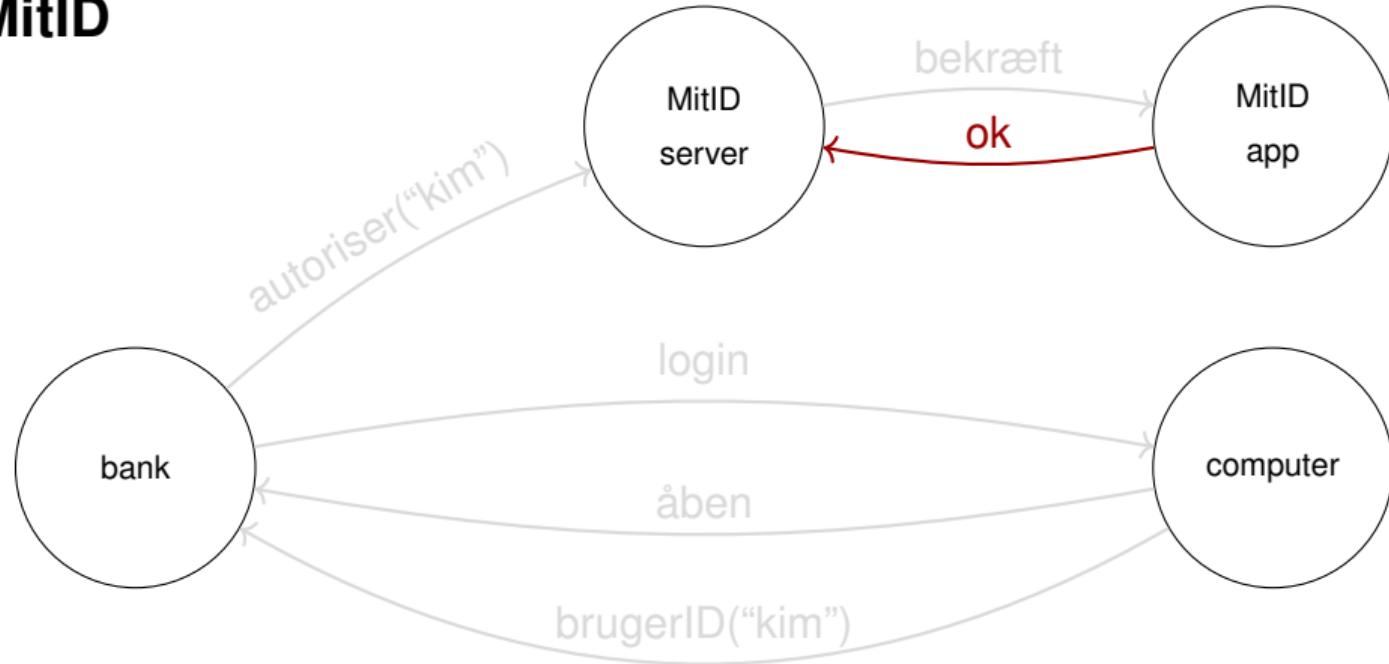
Hvad kan vi i praksis?

MitID



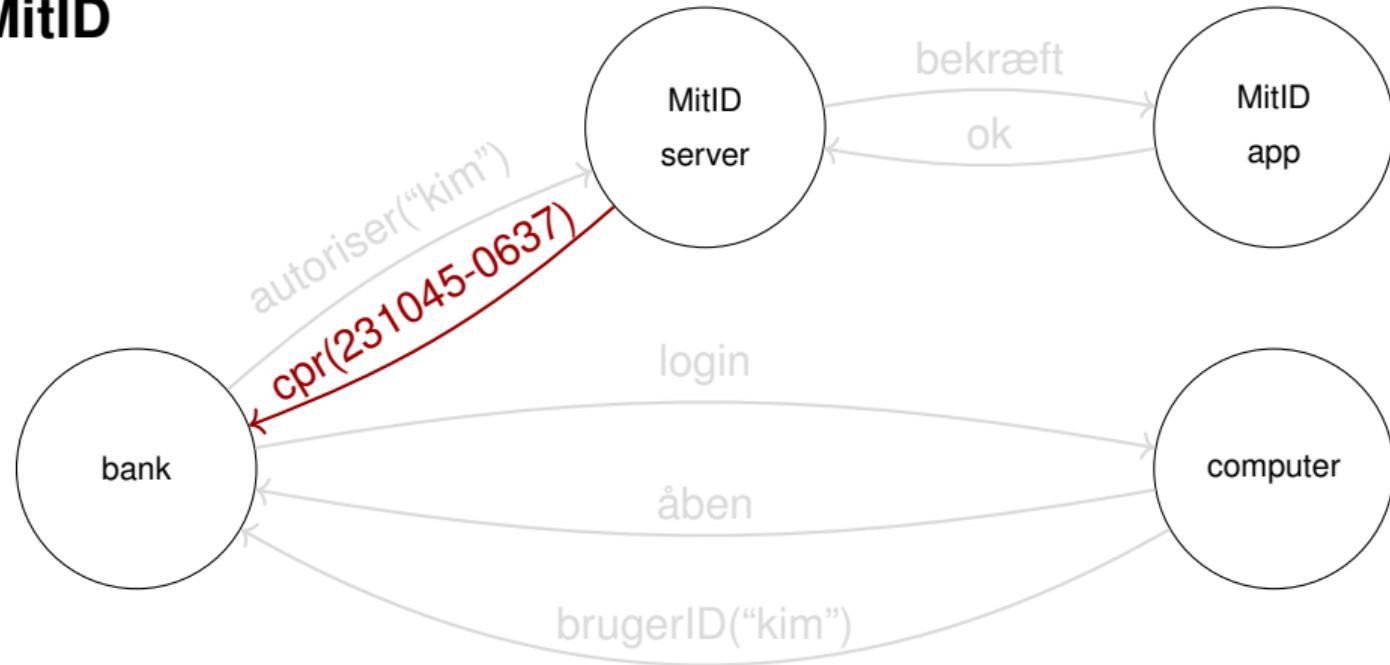
Hvad kan vi i praksis?

MitID



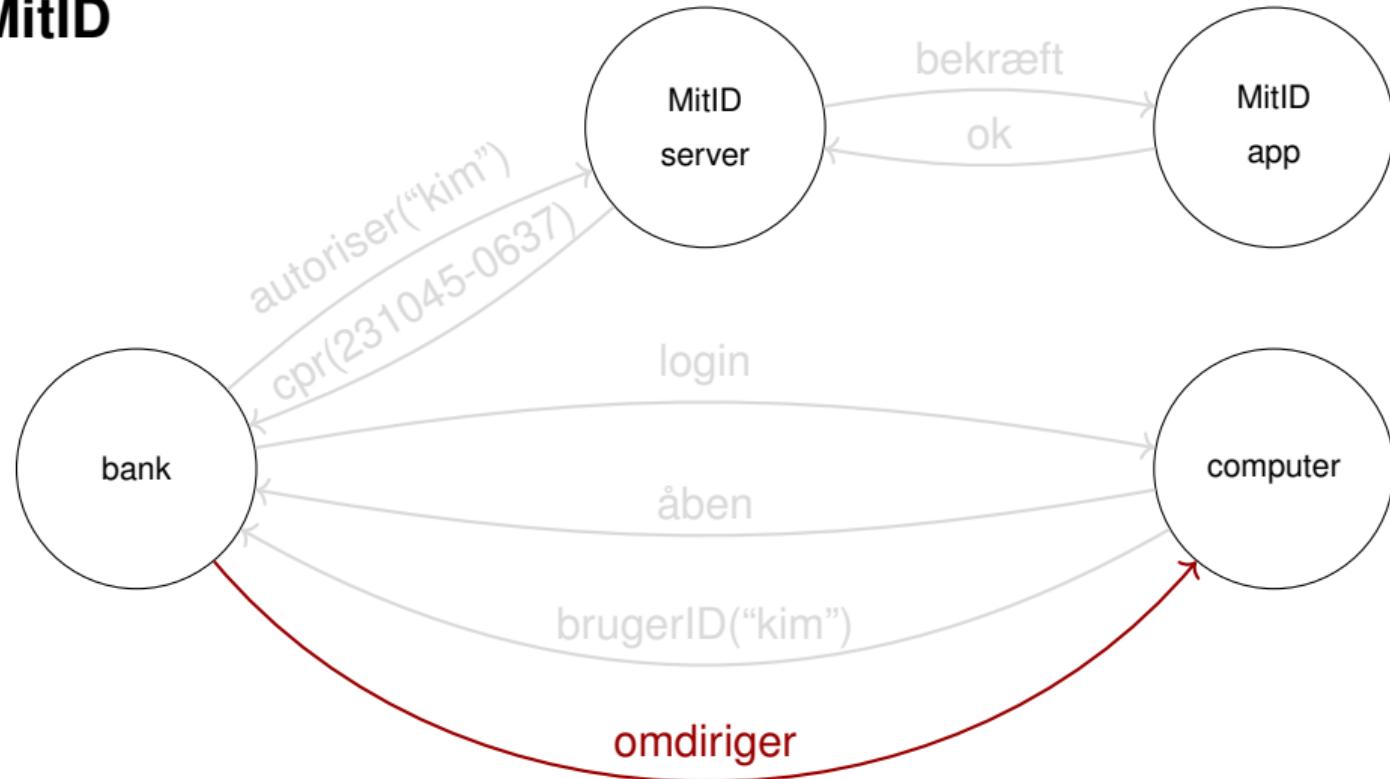
Hvad kan vi i praksis?

MitID



Hvad kan vi i praksis?

MitID



Hvad kan vi i praksis?

Eksempel med primtal

Hvordan er det at gå på DTU?

Hvordan er det at gå på DTU?

Opbygning



Skema

- Blok fra 8-12 og fra 13-17
- 13-ugersperiode med ca. 8 blokke om ugen
- 3-ugersperiode med fuldt skema

Hvordan er det at gå på DTU?

Undervisningstyper

- Holdundervisning
- Forelæsning
- Laboratoriearbejde
- Grupperegning

Studerende for en dag: forelæsninger, laboratoriearbejde og studieliv

Studiepraktik: 3 dages smagsprøve for 3.G'ere

Åbent hus: mød de studerende og underviserne d. 7. marts 2024

Hvordan er det at gå på DTU?

Hvordan er det at gå på DTU?

Studieliv

- Klubber: musik, klatring, keramik, rugby, raketter, dans, racerbiler, ...
- Kollegier er billige og har gode fællesskaber
- Fredagsbarer for hver “kvadrant”
- Udveksling i udlandet

Optagelse

- Man behøver ikke have høje karakterer
- Det vigtigste er interessen - og man kan godt skifte undervejs
- Civilingeniør eller diplomingeniør?

Hvordan er det at gå på DTU?

Evaluering



<https://www.survey-xact.dk/LinkCollector?key=6MU6E8X9L61J>

Hvordan er det at gå på DTU?

Mere information

Min hjemmeside: people.compute.dtu.dk/fkjac

Bevisassistenten Isabelle: isabelle.systems

Hvad kan jeg blive på DTU? studievalg.dtu.dk