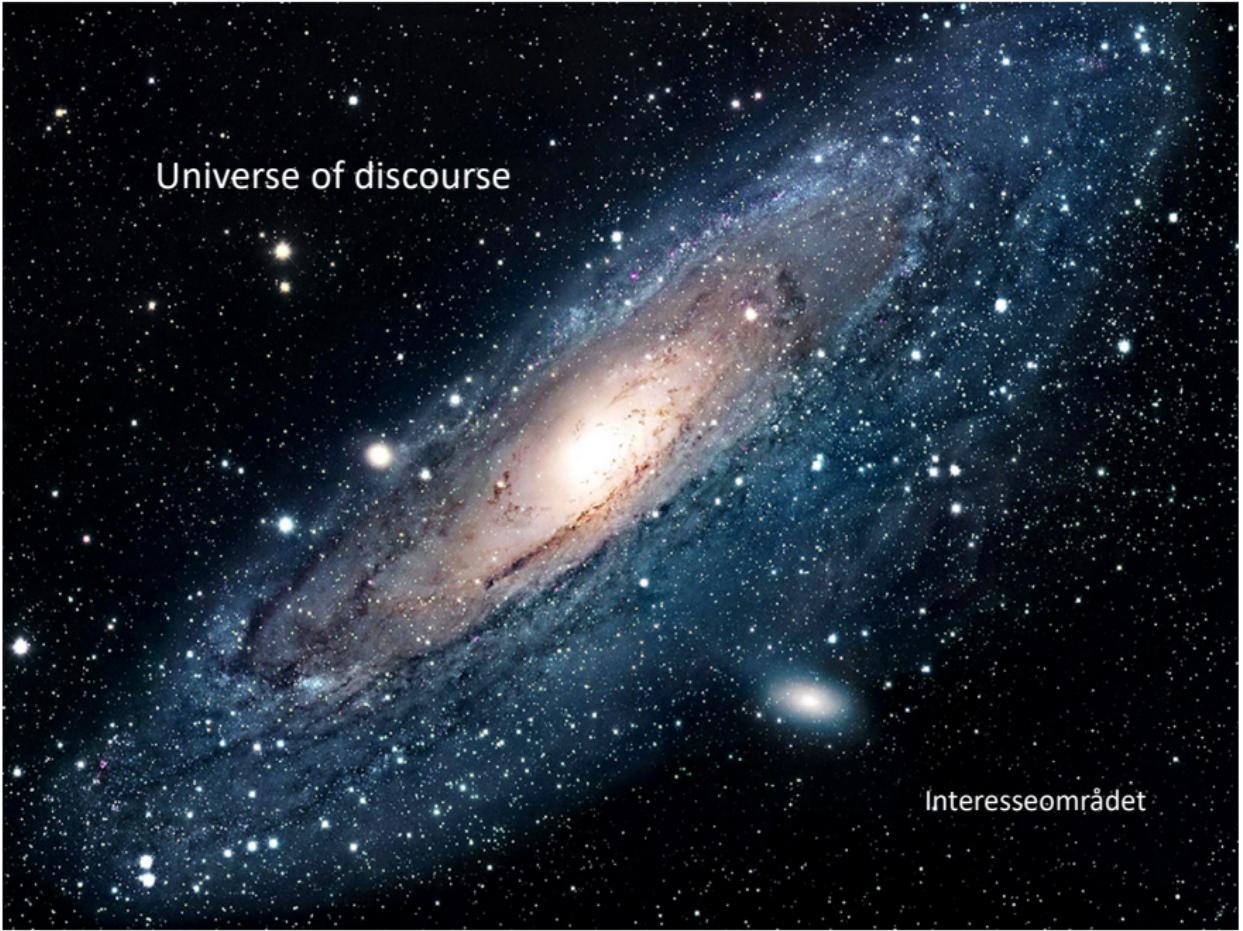


SQL—Structured Query Language

- ▶ Hvorfor tabeller?
- ▶ Litt tabellterminologi
- ▶ Hente data fra tabeller
 - ▶ select-from-where
 - ▶ distinct
 - ▶ order by



Universe of discourse

Interesseområdet



Hva er vi interessert i å lagre informasjon om?

Eksempler på informasjon:

Ali har har tlfnr 97347777

100 g lettkokte havregryn inneholder 380 kcal

Michelle Bachelet er president i Amerika

En person med brukernavn mariulj tar IN2090 i 2015

Skjellettet består av ca. 206 enkeltknokler

Det er valgdag i Norge 14. september 2015



Jeg er interessert i å vite hvem som følger forelesningene i IN2090



Jeg er interessert i å vite hvem som følger forelesningene i IN2090



Hva menes med:

- følger forelesninger
- hvem

?

Jeg er interessert i navn på studenter som følger forelesningene i IN2090



Hva menes med:

- følger forelesninger ?

Jeg er interessert i navn på studenter som var på forelesningen onsdag
12. september 2018



Ashar var på forelesningen i
IN2090 20180912

Siri var på forelesningen i
IN2090 20180912

Jeg er interessert i navn på studenter som har meldt seg til eksamen i IN2090



Finnes informasjonen noe sted?

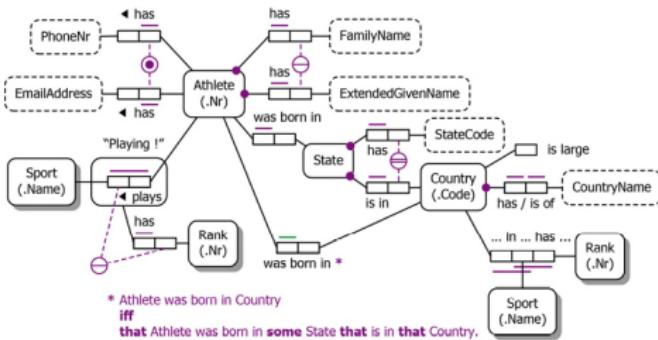
Kan den framskaffes?

Måles?

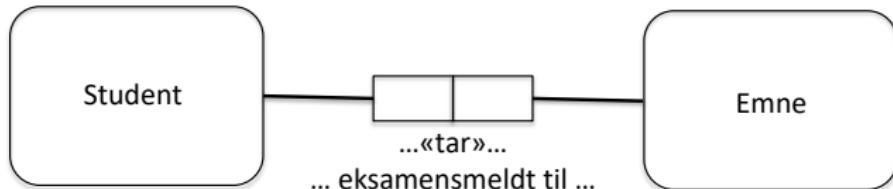
Beregnes?

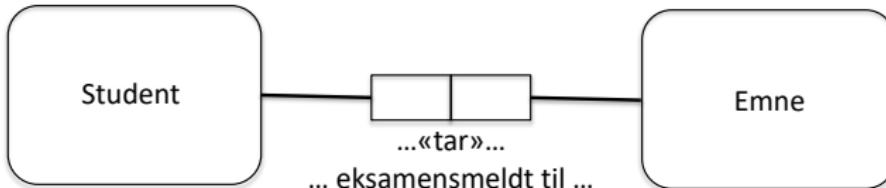
I IN2090 bruker vi ORM til å modellere fakta uttrykt som elementære setninger:

Ali tar INF1060
Ali tar IN2090
Ida tar IN2090
Ida tar INF2220



En student med brukernavn gudbras er eksamensmeldt til et emne med emnekode IN2090





| | |
|----------|---------|
| marisbru | IN2090 |
| lindsay | IN2090 |
| lindsay | INF1060 |
| alexanrf | IN2090 |
| alexanrb | IN2090 |
| jonashag | IN2090 |
| emilima | IN2090 |
| mortensb | IN2090 |
| erikbu | IN2090 |
| kimmp | INF1060 |
| kimmp | IN2090 |
| kimmp | INF2220 |
| oyvinfo | INF1500 |

Forekomsttabell

Fakta i interesseområdet

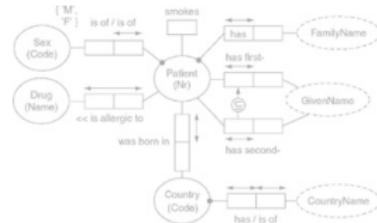
Elementære setninger

Fakta i interesseområdet

Elementære setninger

Generalisering

Modellerer setningene med ORM



Fakta i interesseområdet

Elementære setninger

Generalisering

Modellerer setningene med ORM

Lager tabeller

**... eller rettere
sagt et TABELLSKJEMA**

StudentTarEmne (brukernavn, emnekode)

**... eller rettere
sagt et TABELLSKJEMA**

StudentTarEmne (brukernavn, emnekode)

navn på tabellen
antall kolonner (attributter)
attributter (kolonnenavn)

StudentTarEmne

| | |
|------------|----------|
| brukernavn | emnekode |
|------------|----------|

StudentTarEmne

| brukernavn | emnekode |
|------------|----------|
| marisbru | IN2090 |
| lindasy | IN2090 |
| lindasy | INF1060 |
| alexanrf | IN2090 |
| alexanrb | IN2090 |
| jonashag | IN2090 |
| emilima | IN2090 |
| mortensb | IN2090 |
| erikbu | IN2090 |
| kimmp | INF1060 |
| kimmp | IN2090 |
| kimmp | INF2220 |
| oyvinfo | INF1500 |

StudentTarEmne

tabellnavn

attributt

tabellskjema (eller bare skjema)

tuppel/forekomst

instans/forekomster

| brukernavn | emnekode |
|------------|----------|
| marisbru | IN2090 |
| lindsay | IN2090 |
| lindsay | INF1060 |
| alexanrf | IN2090 |
| alexanrb | IN2090 |
| jonashag | IN2090 |
| emilima | IN2090 |
| mortensb | IN2090 |
| erikbu | IN2090 |
| kimmp | INF1060 |
| kimmp | IN2090 |
| kimmp | INF2220 |
| oyvinfv | INF1500 |

tabellnavn

attributt

tabellskjema (eller bare skjema)

tuppel/forekomst

instans/forekomster

StudentTarEmne

| brukernavn | emnekode |
|------------|----------|
| marisbru | IN2090 |
| lindsay | IN2090 |
| lindsay | INF1060 |
| alexanrf | IN2090 |
| alexanrb | IN2090 |
| jonashag | IN2090 |
| emilima | IN2090 |
| mortensb | IN2090 |
| erikbu | IN2090 |
| kimmp | INF1060 |
| kimmp | IN2090 |
| kimmp | INF2220 |
| oyvinfv | INF1500 |

Tabell = Relasjon

relasjonsnavn

attributt

relasjonsskjema (eller bare skjema)

tuppel/forekomst

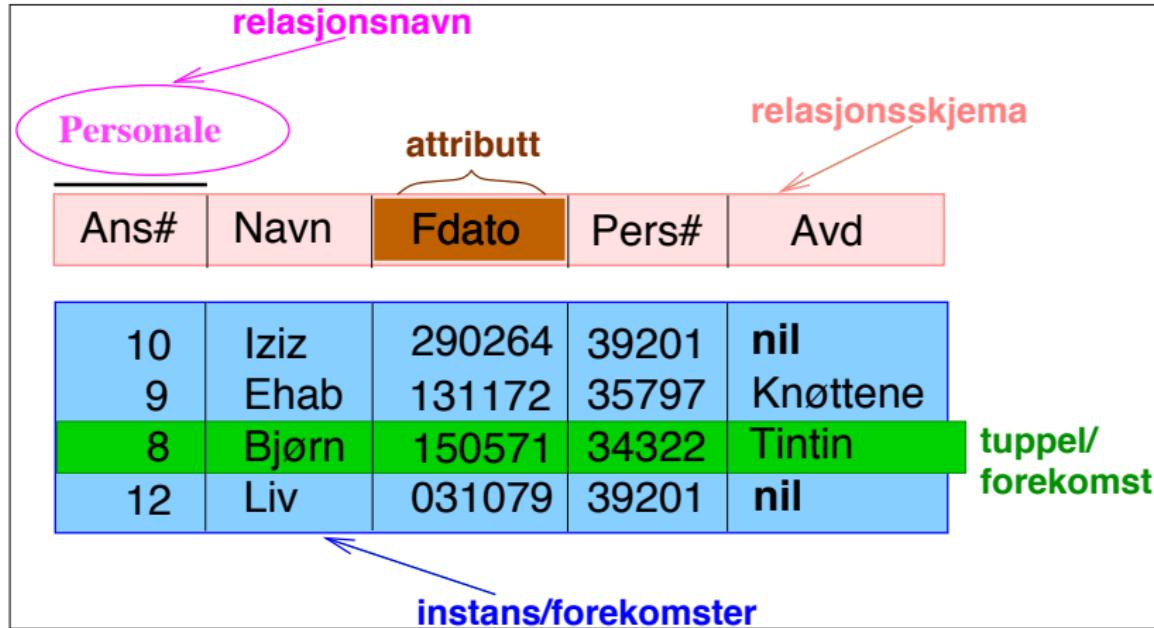
instans/forekomster

StudentTarEmne

| brukernavn | emnekode |
|------------|----------|
| marisbru | IN2090 |
| lindsay | IN2090 |
| lindsay | INF1060 |
| alexanrf | IN2090 |
| alexanrb | IN2090 |
| jonashag | IN2090 |
| emilima | IN2090 |
| mortensb | IN2090 |
| erikbu | IN2090 |
| kimmp | INF1060 |
| kimmp | IN2090 |
| kimmp | INF2220 |
| oyvinfv | INF1500 |

Tabell = Relasjon

Relasjoner—terminologi



tabell = relasjon

Hente/skrive ut data fra tabeller

```
select [distinct] ATTRIBUTLISTE  
from NAVNELISTE  
[where WHERE-BETINGELSE]  
[group by GRUPPERINGSATTRIBUTTER  
[having HAVING-BETINGELSE ] ]  
[order by ATTRIBUTT [asc | desc]  
[, ATTRIBUTT [asc | desc] ] ... ];
```

[] betyr at dette leddet er en valgfri del av setningen,
så i dag skal vi bare se på denne delen:

Hente/skrive ut data fra tabeller

```
select [distinct] ATTRIBUTLISTE  
from NAVNELISTE  
[where WHERE-BETINGELSE]  
[order by ATTRIBUTT [asc | desc]  
[, ATTRIBUTT [asc | desc] ... ];
```

[] betyr at dette leddet er en valgfri del av setningen,
så i sin enkleste form ser setningen slik ut:

Hente/skrive ut data fra tabeller

```
select ATTRIBUTLISTE  
from NAVNELISTE  
;
```

Eksempel:

```
select bnavn, snr, navn, stprog  
from Student  
;
```

samme som:

```
select * from Student ;
```

Student (bnavn, snr, navn, stprog)

Hente/skrive ut data fra tabeller

```
select ATTRIBUTLISTE  
from NAVNELISTE  
;
```

Noen attributter:

```
select bnavn, navn  
from Student  
;
```

annen rekkefølge:

```
select snr, navn, bnavn, stprog  
from Student ;
```

Student (bnavn, snr, navn, stprog)

Select-setningens enkeltdeler

- ▶ **select**
Angir hvilke attributter som skal vises i svaret
- ▶ **distinct**
Fjerner flerforekomster (duplikater) av svartuplene
- ▶ **from**
Navn på de relasjonene spørringen refererer til
- ▶ **where**
Seleksjonsbetingelse (kan inneholde en eller flere join-betingelser)
- ▶ **order by** Ordner tuplene i henhold til angitte kriterier

Select-setningen

Typisk utseende:

```
select [distinct] A1, A2, ..., Aj  
from R1, R2, ..., Rk  
where C;
```

hvor

R_1, R_2, \dots, R_k er relasjonsnavn

A_1, \dots, A_j er attributter fra R_1, R_2, \dots, R_k

C er en betingelse

select—eksempel 1

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- **Oppgave:** Finn navn på de ansatte som er ansatt etter 2003. (Det kan være flere ansatte som har samme navn.)

select—eksempel 1

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PlId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- ▶ **Oppgave:** Finn navn på de ansatte som er ansatt etter 2003. (Det kan være flere ansatte som har samme navn.)
- ▶ **Løsning**

```
select distinct Navn  
from Ansatt  
where AnsDato > date '2003-12-31' ;
```

Merknader til *select*

- ▶ **select** (SQL) skiller ikke mellom store og små bokstaver, unntatt i tekststrenger
- ▶ **select** beregner *bager* (med unntak av noen av operatorene)

En *bag* er en *samling* med tupler der samme tuppel kan forekomme flere ganger. (Til forskjell fra en *mengde* tupler/forekomster, der samme tuppel ikke kan forekomme flere ganger.) Like tupler fjernes eventuelt ved å bruke **distinct**.

select—eksempel 2

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

► Oppgave

Finn navn og startdato for alle prosjekter bestilt av kunden «Pust og pes AS». Sorter dem slik at det nyeste prosjektet kommer først.

select—eksempel 2

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDate)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsData)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

► Oppgave

Finn navn og startdato for alle prosjekter bestilt av kunden «Pust og pes AS». Sorter dem slik at det nyeste prosjektet kommer først.

► Løsning

```
select      Pnavn, StartDate
from        Kunde K, Prosjekt P
where       Knavn = 'Pust og pes AS' and K.KId = P.KId
order by    StartDate desc;
```

Seleksjons- og join-betingelser

La oss se nærmere på løsningen fra forrige lysark:

```
select Pnavn, Startdato  
from Kunde K, Prosjekt P  
where Knavn = 'Pust og pes AS' and K.KId = P.KId  
order by Startdato desc;
```

where-betingelsen består av to deler:

- ▶ Knavn = 'Pust og pes AS'

Dette leddet kalles en **seleksjonsbetingelse**

Det plukker ut forekomster i Kunde (her trolig bare en)

- ▶ K.KId = P.KId

Dette leddet kalles en **join-betingelse**

Det kobler sammen forekomster fra Kunde med forekomster i Prosjekt forutsatt at verdiene i attributtene KId og Kid er like

Uttrykk i betingelser — 1

where-betingelsen er et boolsk uttrykk hvor atomene har en av følgende former:

- ▶ Verdisammenlikning: P **op** Q
 - ▶ P og Q må ha samme domene, minst en av dem må være et attributt, den andre kan være en konstant
 - ▶ **op** ∈ {=, <, >, <=, >=, <>, **like**}
(**like** er bare lov når Q er en konstant tekststreng)
- ▶ null-test: P **is null** eller P **is not null**
- ▶ Relasjonssammenlikning: **exists**, **in**, **all**, **any**
(Disse tar vi for oss i en senere forelesning)

Uttrykk i betingelser — 2

Spesialregler for sammenlikning av **strenger** :

- ▶ Leksikografisk ordning: $s < t$, $s > t$, $s \leq t$, $s \geq t$
- ▶ Sammenlikning: $s = t$, $s \neq t$
- ▶ Mønstergjenkjenning: $s \text{ like } p$
 p er et mønster hvor
 - % matcher en vilkårlig sekvens (null eller flere tegn)
 - _ matcher ett vilkårlig tegn

Tekstmønstre

- ▶ I SQL kan vi bruke **like** for å sammenligne et tekst-attributt med et tekstmønster

Eksempel 1:

```
select firstname from person  
where firstname like '0_a';
```

passer med Oda og Ola og O4a, men
ikke med Olga

Eksempel 2:

```
select firstname from person  
where firstname like '0%a';
```

passer med alle navn som begynner
med «O» og slutter med «a», som
Ola, Olga, Othilia, Oda,
Ofjhwskjfhkxxa

Tekstmønstre

- ▶ I SQL kan vi bruke **like** for å sammenligne et tekst-attributt med et tekstmønster
- ▶ Et *tekstmønster* er en tekstkonstant hvor to tegn, kalt jokertegn, har spesiell betydning:
 - ▶ _ (understrekning) passer med *ett* vilkårlig tegn
 - ▶ % passer med en vilkårlig tekststreng (null eller flere tegn)

Eksempel 1:

```
select firstname from person  
where firstname like '0_a';
```

passer med Oda og Ola og O4a, men
ikke med Olga

Eksempel 2:

```
select firstname from person  
where firstname like '0%a';
```

passer med alle navn som begynner
med «O» og slutter med «a», som
Ola, Olga, Othilia, Oda,
Ofjhwskjfhkxxa

Uttrykk i betingelser — 3

Datoer og tidspunkter:

- ▶ Dato: **date** 'yyyy-mm-dd'
- ▶ Tidspunkt: **time** 'hh:mm', **time** 'hh:mm:ss'
- ▶ Tidspunkt med finere gradering enn sekund:
time 'hh:mm:ss.ccc'
- ▶ Tidspunkt før GMT: **time** 'hh:mm:ss+hh'
- ▶ Tidspunkt etter GMT: **time** 'hh:mm:ss-hh'
- ▶ Dato og tid: **timestamp** 'yyyy-mm-dd hh:mm:ss'

SELECT beregner *bager*

- ▶ **select** (SQL) skiller ikke mellom store og små bokstaver, unntatt i tekststrenger
- ▶ **select** beregner *bager* (med unntak av noen av operatorene)

En *bag* er en *samling* med tupler der samme tuppel kan forekomme flere ganger. (Like tupler fjernes eventuelt ved å bruke **distinct**.)

select—eksempel 3

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- *Oppgave:* Finn navn og tittel på alle som har arbeidet på prosjektet «Vintersalg»

select—eksempel 3

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- ▶ *Oppgave:* Finn navn og tittel på alle som har arbeidet på prosjektet «Vintersalg»
- ▶ *Løsning*

```
select distinct Navn, Tittel  
from      Ansatt A, Timeliste T, Prosjekt P  
where     Pnavn = 'Vintersalg' and  
           P.PId = T.PId and T.AId = A.AId;
```

select—eksempel 3

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- ▶ *Oppgave:* Finn navn og tittel på alle som har arbeidet på prosjektet «Vintersalg»

- ▶ *Løsning*

```
select distinct Navn, Tittel  
from      Ansatt A, Timeliste T, Prosjekt P  
where     Pnavn = 'Vintersalg' and  
           P.PId = T.PId and T.AId = A.AId;
```

- ▶ Her består join-betingelsen av to ledd. Den binder sammen en forekomst fra hver av de tre tabellene Ansatt, Timeliste og Prosjekt

select—eksempel 3

Skjema

Prosjekt(PId, Pnavn, KId, Pleder, StartDato)

Ansatt(AId, Navn, Tittel, Fdato, Pnr, AnsDato)

Timeliste(AId, Dato, PId, Timer)

Kunde(KId, Knavn, Adresse)

- ▶ *Oppgave:* Finn navn og tittel på alle som har arbeidet på prosjektet «Vintersalg»

- ▶ *Løsning*

```
select distinct Navn, Tittel  
from      Ansatt A, Timeliste T, Prosjekt P  
where     Pnavn = 'Vintersalg' and  
           P.PId = T.PId and T.AId = A.AId;
```

- ▶ Her består join-betingelsen av to ledd. Den binder sammen en forekomst fra hver av de tre tabellene Ansatt, Timeliste og Prosjekt
- ▶ At join-attributtene parvis har samme navn, er tilfeldig. Det holder at de har samme domene

select—navnekonflikter

- Kvalifiser attributter med relasjonsnavn: R.A

select—navnekonflikter

- ▶ Kvalifiser attributter med relasjonsnavn: R.A
- ▶ Navngi relasjoner med aliaser:
...**from** R **as** S... (**as** kan sløyfes)
S blir en kopi av R med nytt relasjonsnavn

select—navnekonflikter

- ▶ Kvalifiser attributter med relasjonsnavn: R.A
- ▶ Navngi relasjoner med aliaser:
...from R as S... (**as** kan sløyfes)
S blir en kopi av R med nytt relasjonsnavn
- ▶ Gi attributter nytt navn:
select A as B from...
A omnavnes til B i resultatrelasjonen

PostgreSQL

- ▶ For å bruke PostgreSQL: Fra Linux-promptet (...>), gi kommandoen
 - > `psql -h dbpg-ififi-kurs -U <brukernavn>`
 - og du blir bedt om å oppgi passordet ditt.
- ▶ Dersom du vil lage egne tabeller, skriver du ditt eget brukernavn i stedet for fdb
- ▶ For å kjøre en kommandofil, skriv `\i <filnavn>`
- ▶ For å avslutte, skriv `\q`
- ▶ Les forøvrig dokumentet om filmdatabasen og postgres som er tilgjengelig via lenke fra kursets semesterside.