

IN2090 – Databaser og datamodellering

Flere skranker i ORM Integritetsregler med «CHECK» i SQL

Mathias Stang (mjstang@ifi.uio.no)

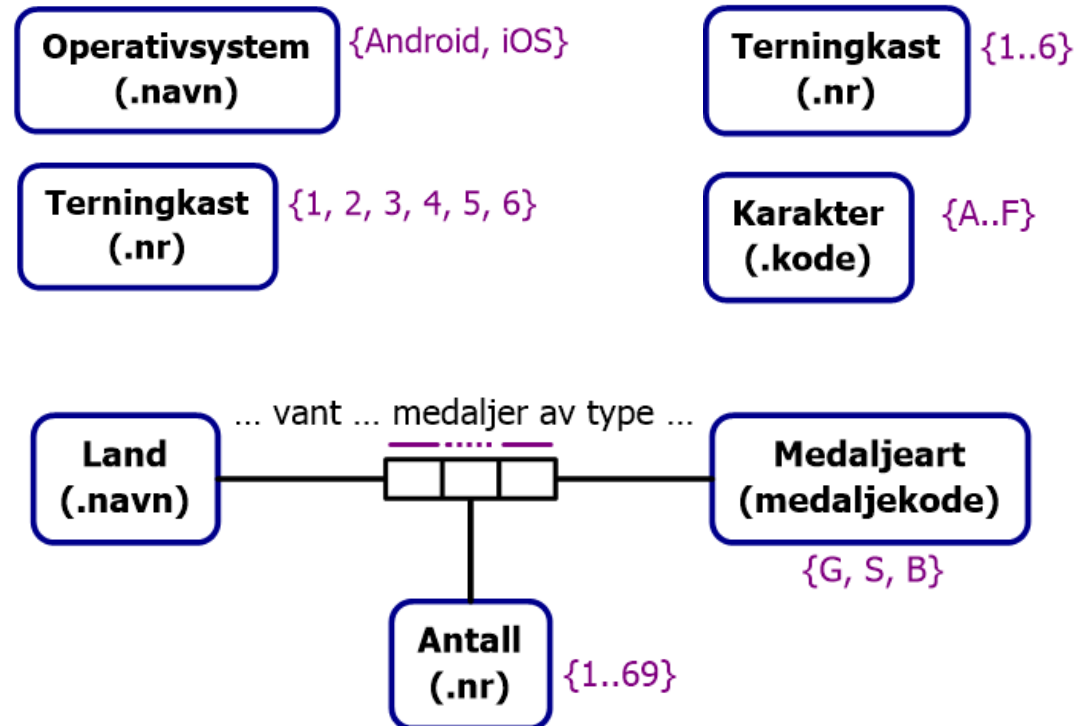
10. oktober 2018

Agenda

- Verdiskranger
- Mengdeskranger
- Ekstern påkrevd rolle og XOR-skranken
- Ringskranger
- CHECK og integritetsregler i SQL

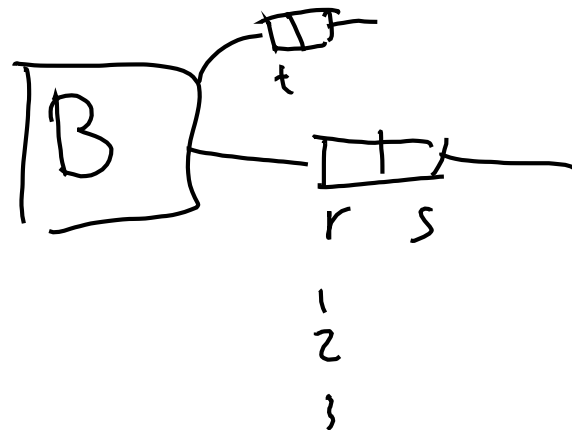
Verdiskranker

- Begrenser mulige forekomster av et begrep eller verditype
- I praksis: Angir en mengde verdier som er lovlige representasjoner – f.eks. ved direkte opprams av verdiene eller angivelse av en nedre og/eller øvre grense

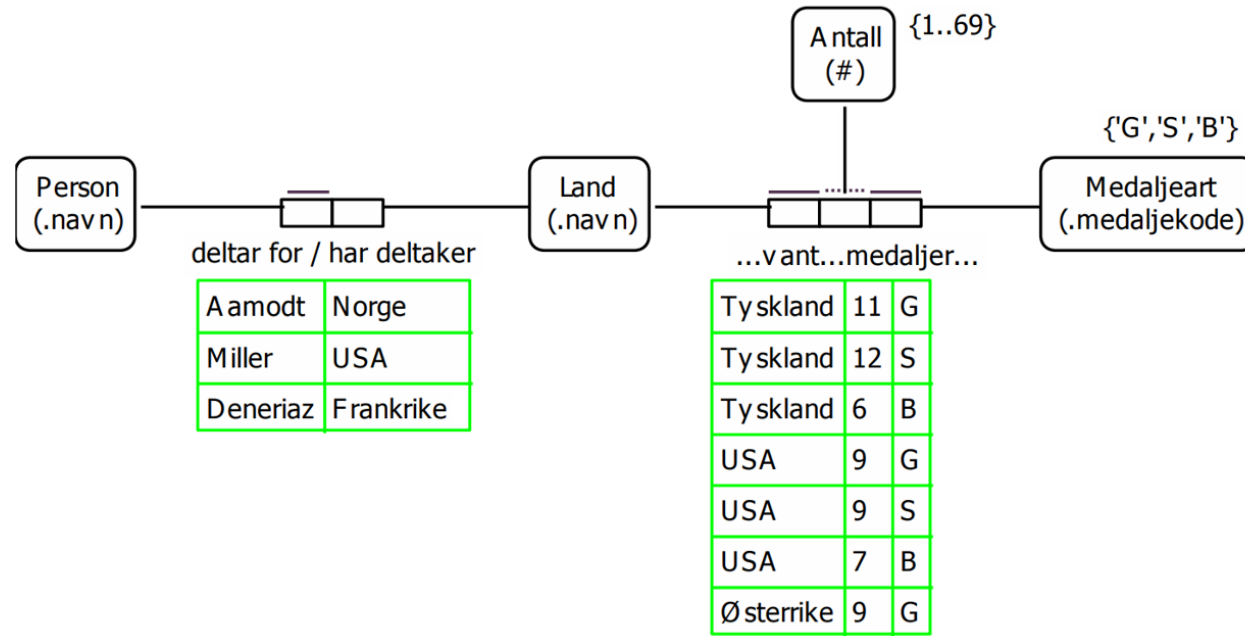


Populasjoner

- **Populasjon for en rolle:** Hvis r er en rolle, betegner $\text{pop}(r)$ mengden av forekomster i kolonnen for r i forekomsttabellen
- **Populasjon for et begrep:** Begreper har egentlig ikke forekomster løsrevet fra roller, men vi definerer likevel populasjonen til et begrep A som har roller r_1, r_2, \dots, r_n ved
$$\text{pop}(A) = \text{pop}(r_1) \cup \text{pop}(r_2) \cup \dots \cup \text{pop}(r_n)$$
- **Merk:** Populasjonen til en rolle/et begrep varierer med tiden



Populasjoner – eksempel



pop(Land som vant_medaljer) = {Tyskland, USA, Østerrike}

pop(Land som har_deltaker) = {Norge, USA, Frankrike}

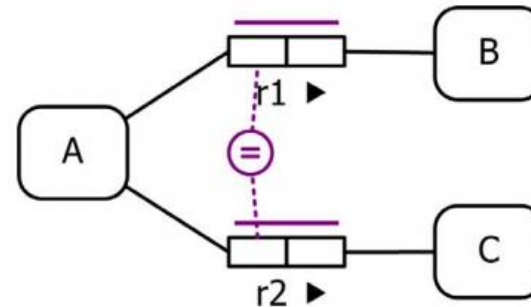
pop(Land) = {Tyskland, USA, Østerrike, Norge, Frankrike}

ORM: Mengdeskranker

- Mengdeskrankene begrenser mengden av forekomster i en eller flere roller i forhold til forekomstene i andre roller
- Finnes i følgende varianter:
 - Likhetskranker (equality constraint)
 - Ulikhetskranker (exclusion constraint)
 - Delmengdeskranker (subset constraint)

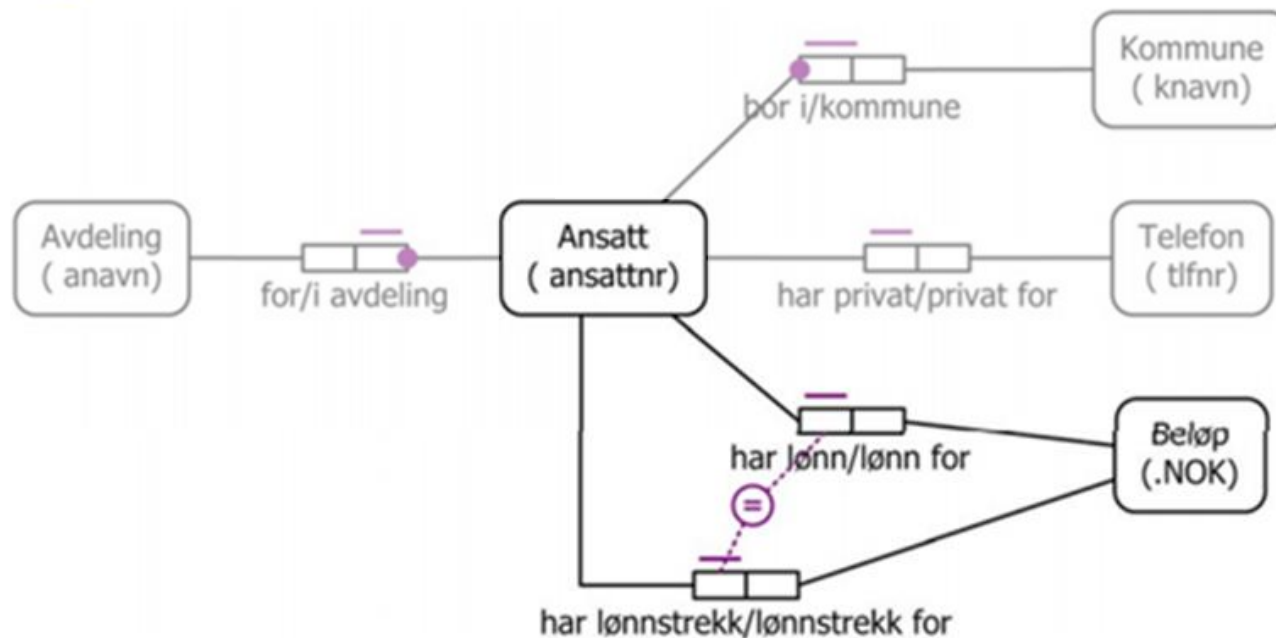
Mengdeskranke: Likhetskranke

$\textcircled{=}$ Likhetskranke



A skal ha rollen r1
hvis og bare hvis
A har rollen r2.

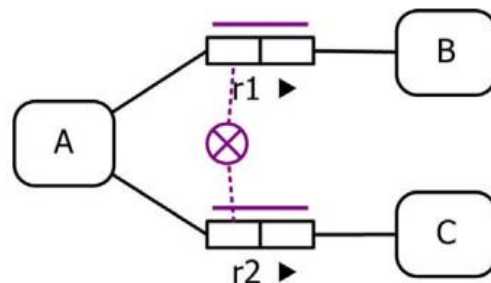
$\text{pop}(r1) = \text{pop}(r2)$
for alle tilstander



Konsekvens: En ansatt som **har lønn**
må også **ha lønnstrekk** (og motsatt)

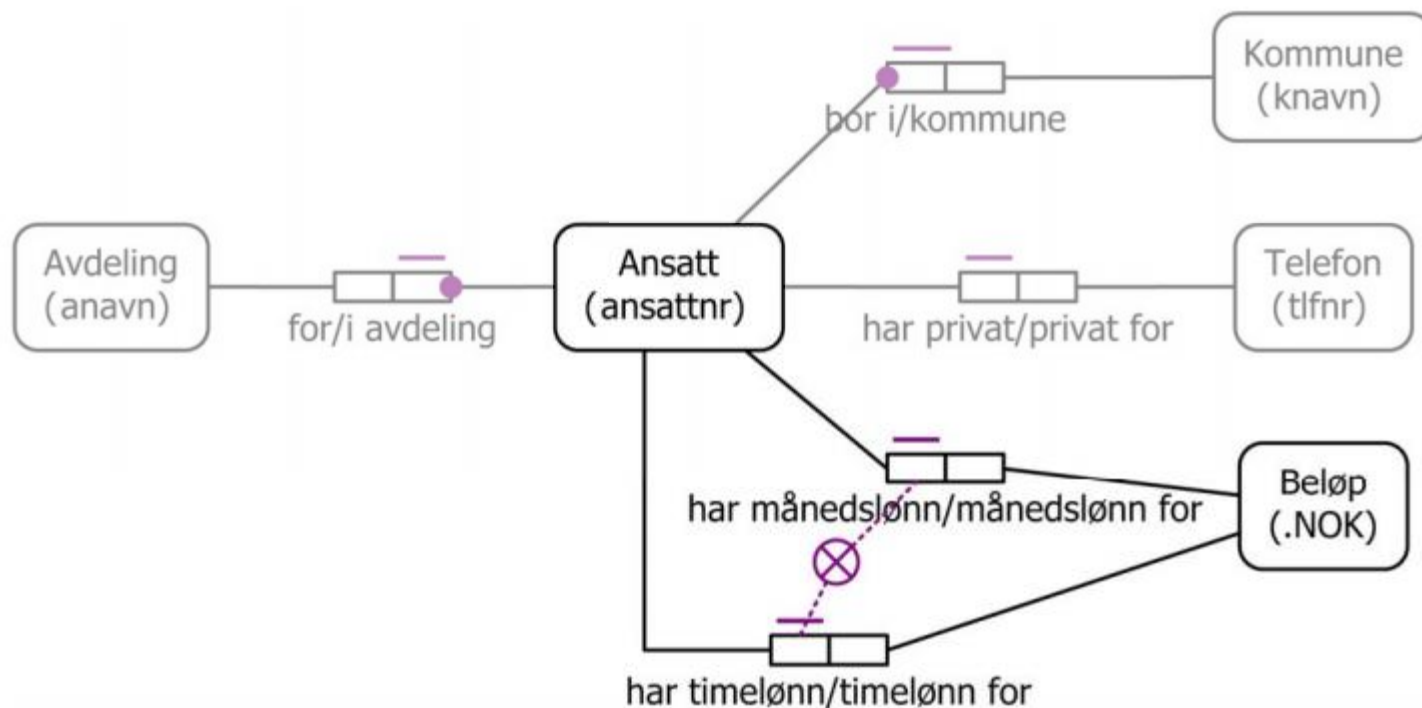
Mengdeskranker: Ulikhetskranker

⊗ Ulikhetskranker



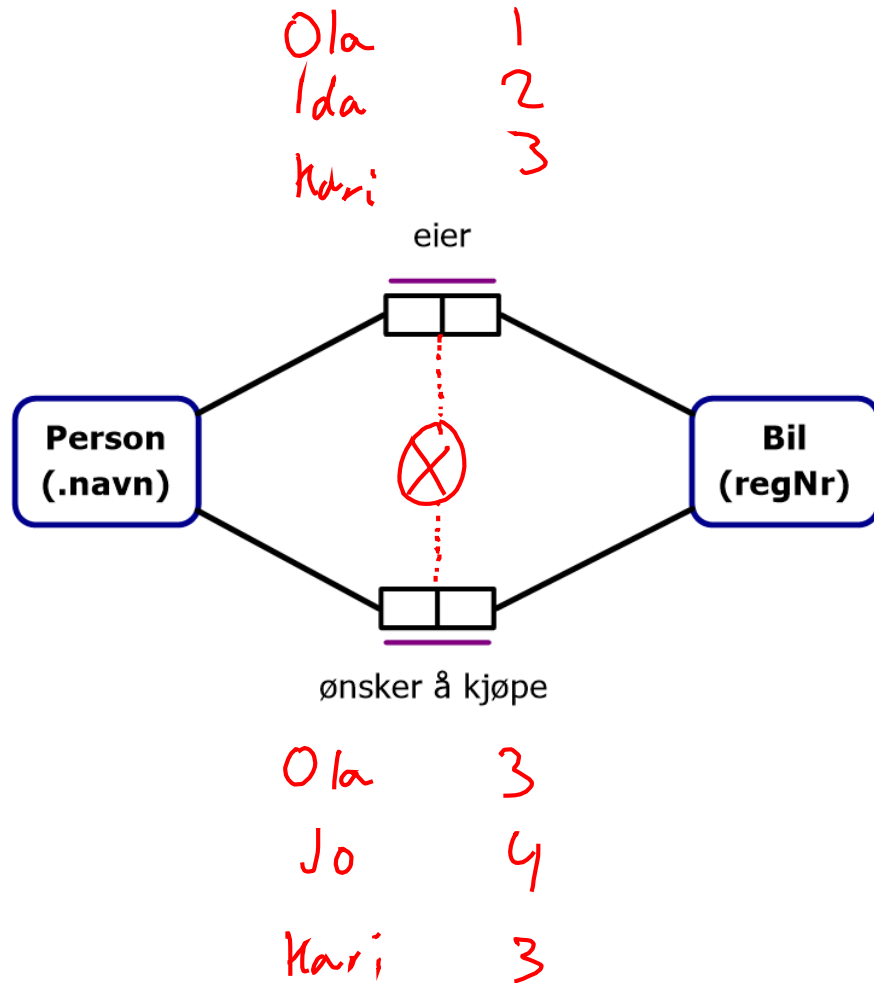
A skal ikke ha
både rollen r1 og r2.

$\text{pop}(r1) \cap \text{pop}(r2) = \emptyset$
for alle tilstander



Konsekvens: En ansatt kan ikke ha
både **månedslønn** og **timelønn**

Hvor plasseres den eksterne skranken?

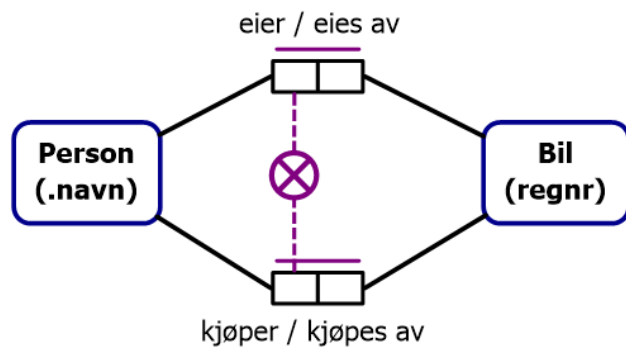


Krav:

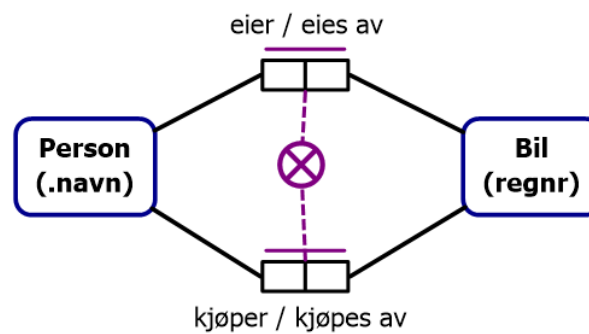
Personer kan ikke ønske å kjøpe en bil de selv eier

Hvor plasseres den eksterne skranken?

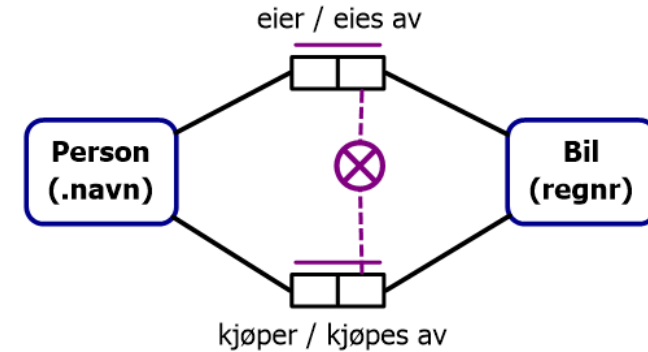
Ulik plassering av skranken endrer modellens betydning!



Person som eier bil
kan ikke også kjøpe bil



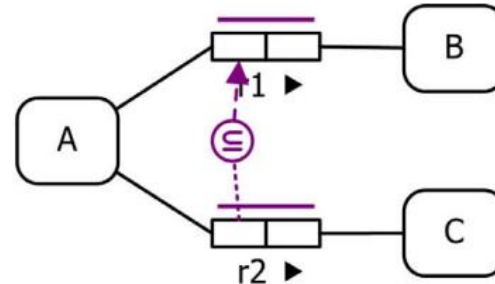
Person kan ikke kjøpe
en bil som han/hun eier



En bil kan ikke både
eies og kjøpes

Mengdeskranker: Delmengdeskranker

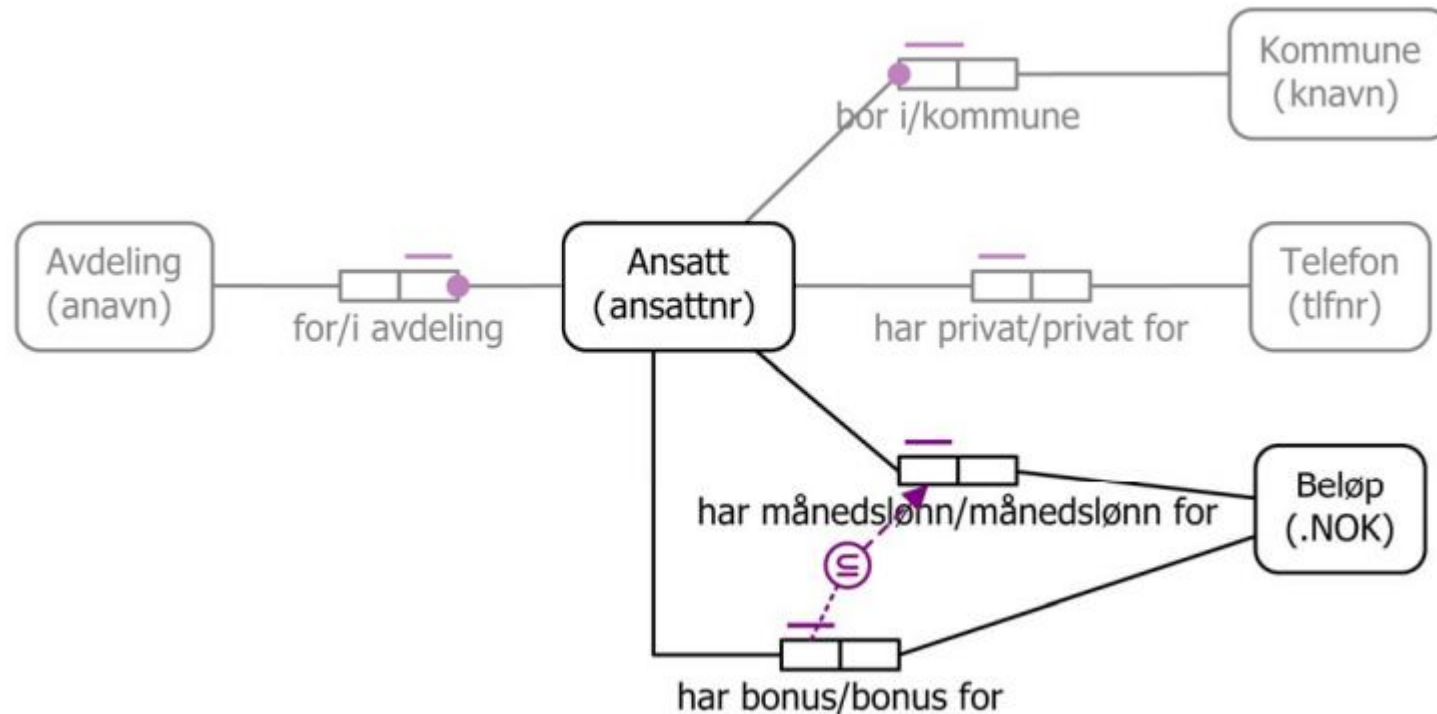
⊆ Delmengdeskranker



Hvis A har rollen r2,
så skal A også ha rollen r1.

$pop(r2) \subseteq pop(r1)$ for alle
tilstander

Merk: Delmengdeskranken har
en retning!

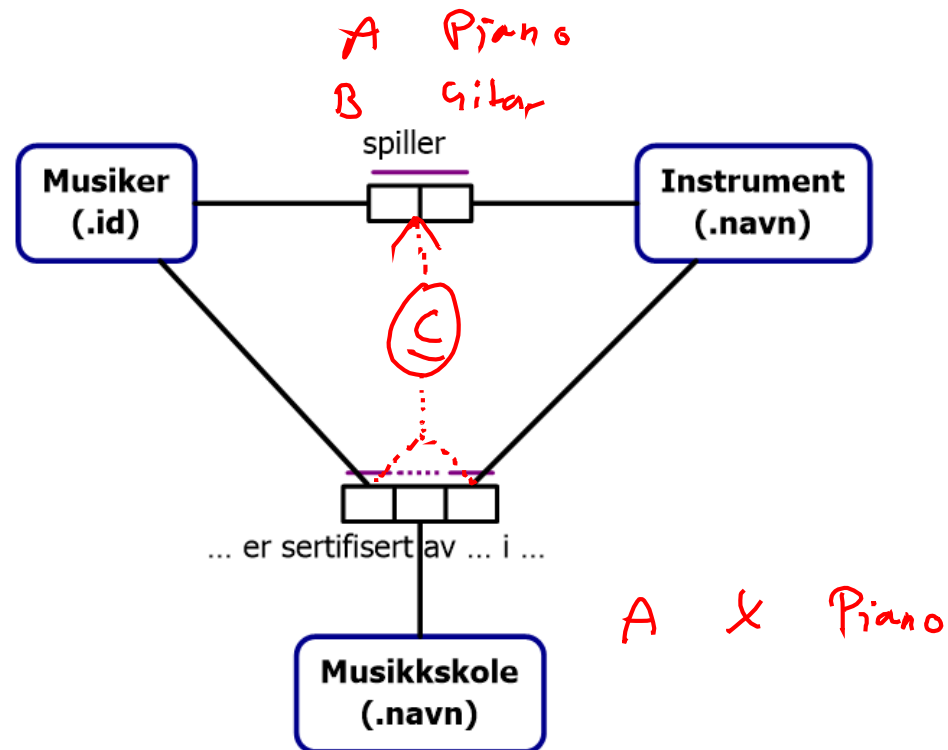


Konsekvens: Ansatt **har bonus**
bare hvis Ansatt **har månedslønn**

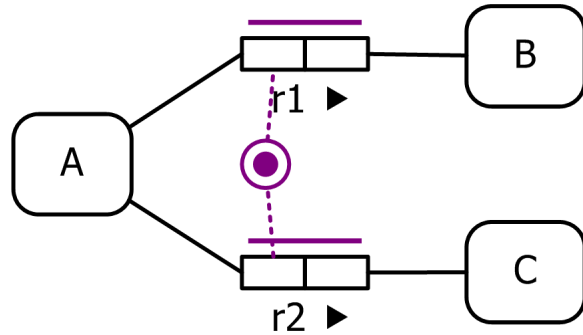
Hvilken mengdeskranke, og hvor?

Krav:

En sertifisering kan bare gjelde for et instrument som musikeren spiller
(eksamensoppgave 2014)

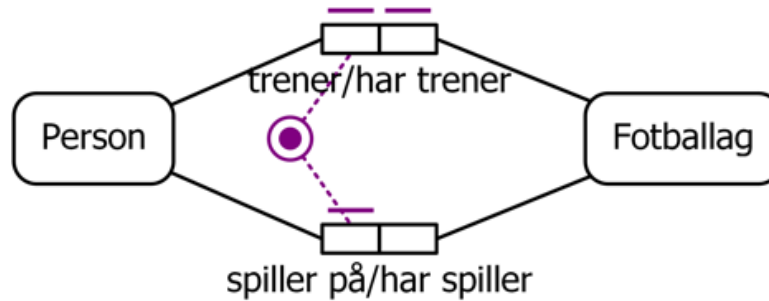


Ekstern påkrevd rolle



A skal ha enten rollen r1 eller rollen r2 (eller begge).

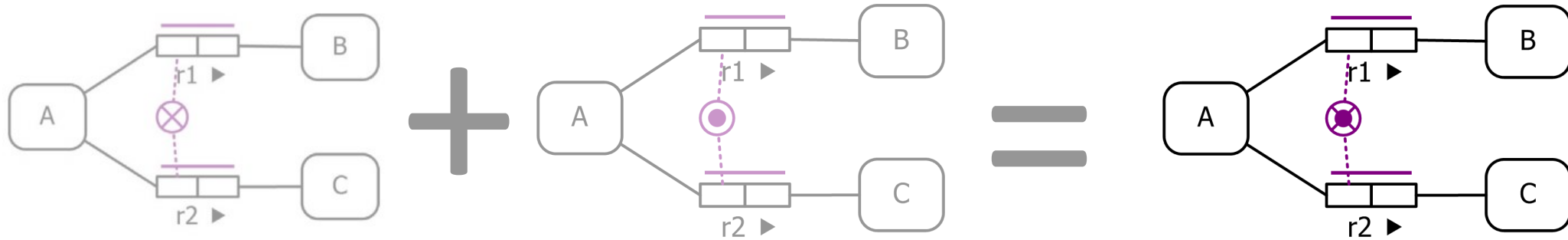
$\text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) = \text{pop}(A)$ for alle tilstander



Konsekvens: Person *må enten* **trene fotballag** *eller* **spille på fotballag**

Merk: Denne skranken kan ikke settes i midten (mellom de to øverste og de to nederste rollene)

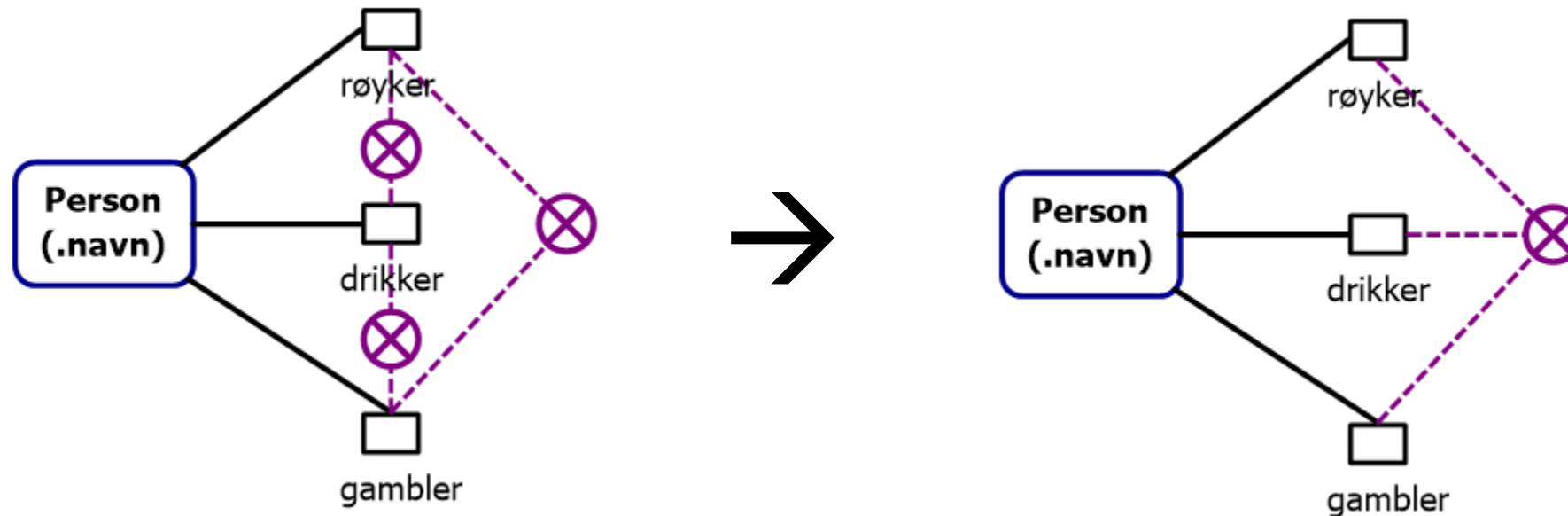
Enten eller-skranken (XOR-skranken)



A skal ha én og bare én av rollene r1 og r2

Skranker på flere enn 2 roller

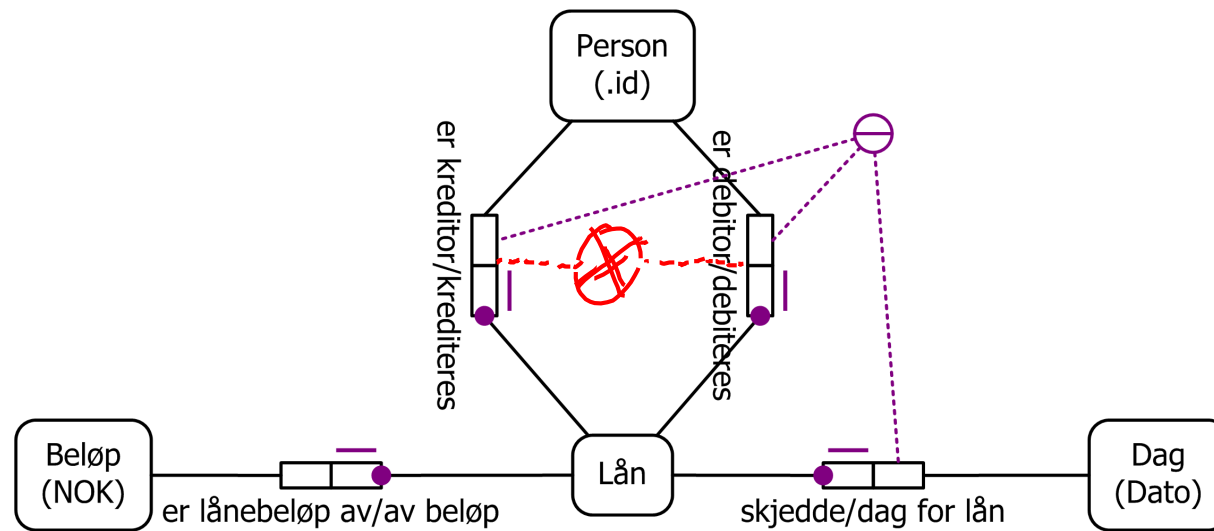
Det går an å modellere de fleste eksterne skranker over flere roller:



Delmengdeskranker kan ikke settes på denne måten, siden de har en retning

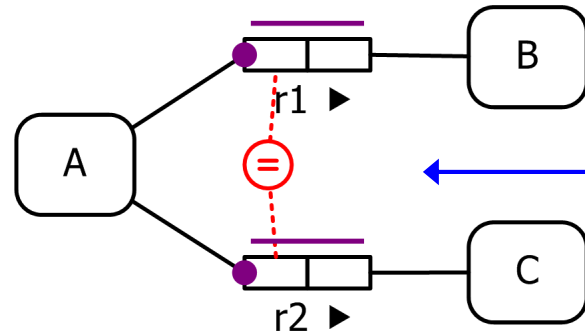
Oppgave

På en gitt dag låner en person – debitoren - et beløp fra en *annen* person - kreditoren

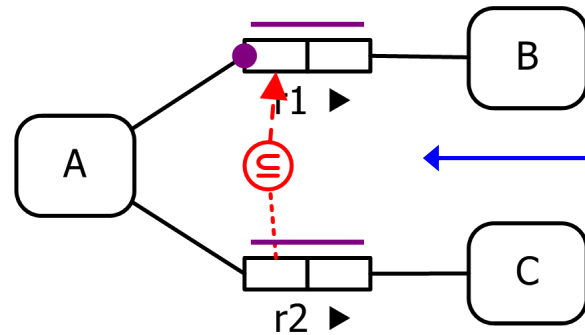


Oppgave: Hvilken skranke mangler?
Hvor skal den plasseres?

Impliserte skranke skal ikke tegnes

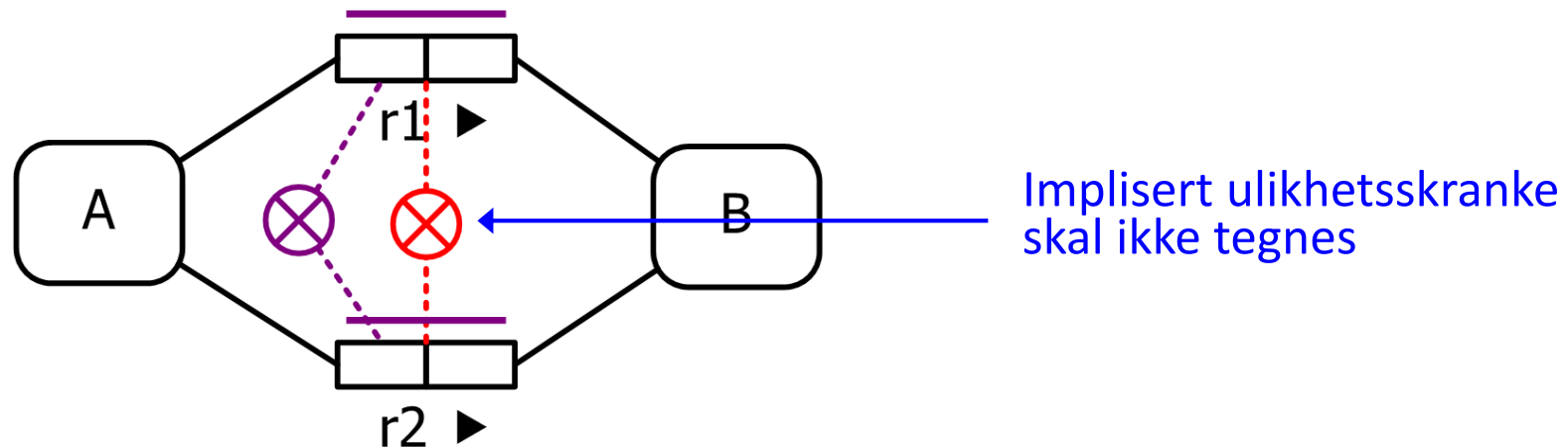
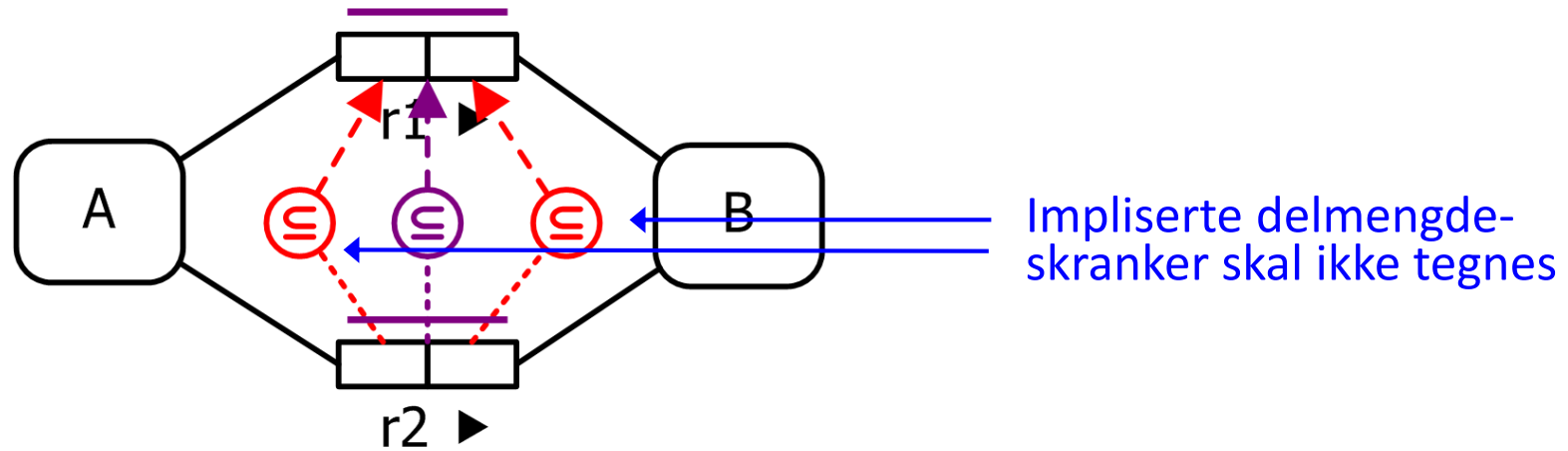


Implisert likhetskranke skal ikke tegnes

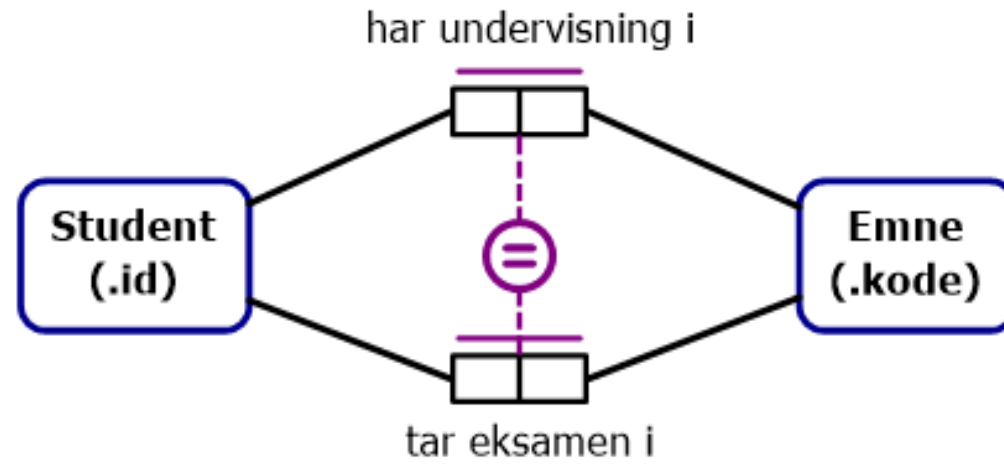


Implisert delmengdekranke skal ikke tegnes

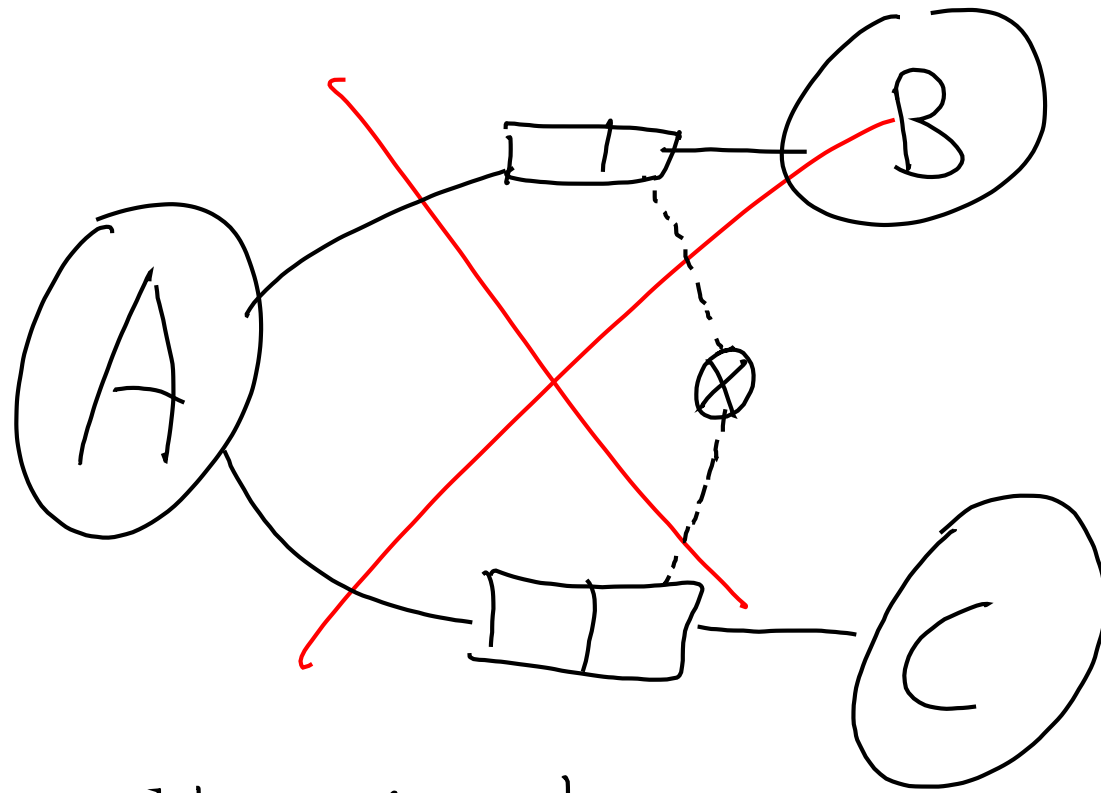
Impliserte skranke skal ikke tegnes



Mengdelikhetsskranke over flere roller

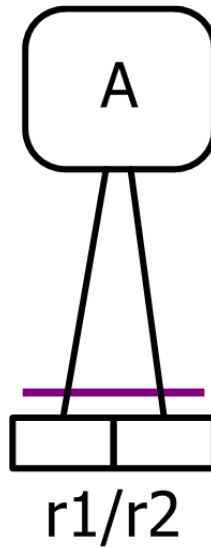


Denne konstruksjonen gir sjelden mening å modellere – vi kunne bare ha slått sammen faktatypene



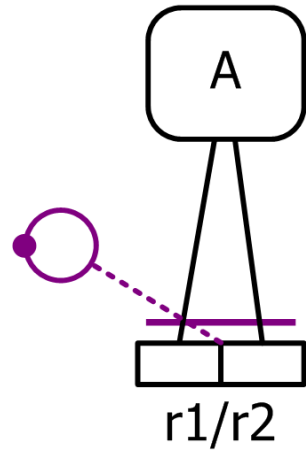
[khe lov !

Ringskranker



Utgangspunkt: En binær faktatype der et begrep spiller begge rollene i faktatypen

Refleksiv skranke

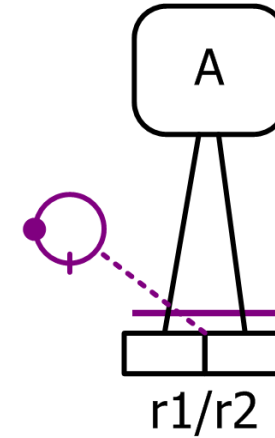


$$x \in \text{pop}(r1) \cup \text{pop}(r2) \Rightarrow (x,x) \in \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| a | a |
| b | b |

Hvis (a,b) er med, så må (a,a) og (b,b) også være med

Irrefleksiv skranke

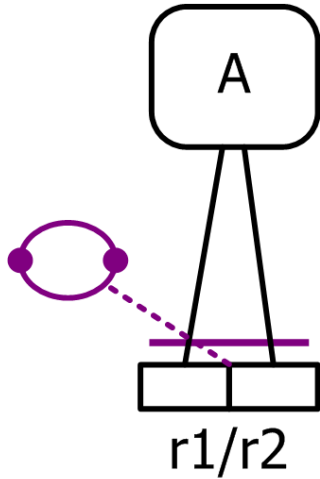


$$(x,x) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| a | a |
| b | b |

Forekomster på formen (a,a) og (b,b) skal aldri være med

Symmetriskranke

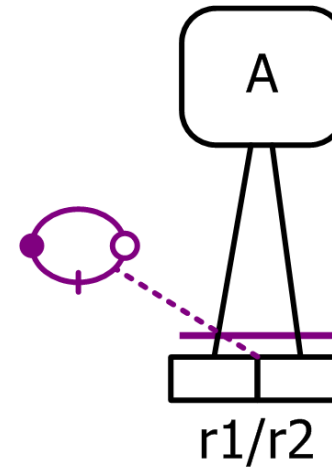


$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (y,x) \in \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----------|----------|
| a | b |
| b | a |

Hvis (a,b) er med, så skal (b,a) også være med

Antisymmetriskranke

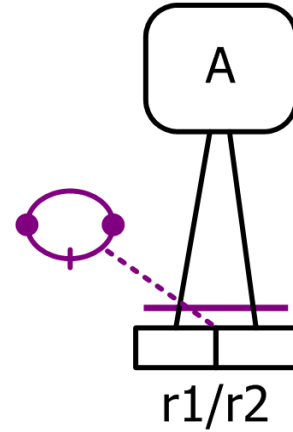


$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge x \neq y \Rightarrow (y,x) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| a | a |
| b | a |

Hvis (a,b) er med, der $a \neq b$, så skal ikke (b,a) være med

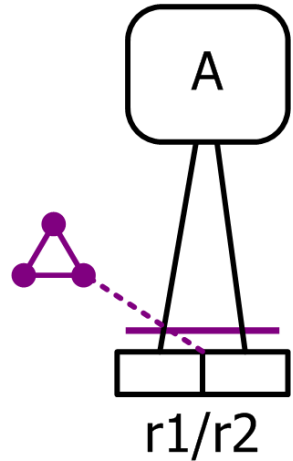
Assymetriske



= antisymmetri + irrefleksivitet

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| b | a |
| a | a |
| b | b |

Transitiv skranke

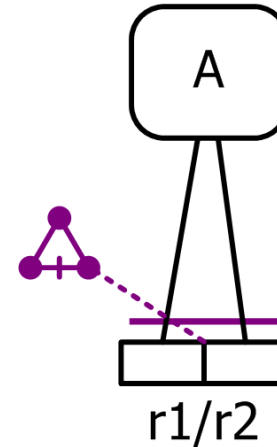


$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge (y,z) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (x,z) \in \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| b | c |
| a | c |

Hvis (a,b) og (b,c) er med, så skal (a,c) også være med

Intransitiv skranke

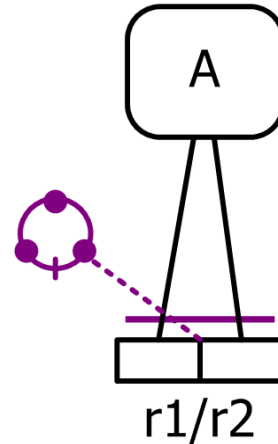


$$(x,y) \in \text{pop}(r1,r2) \wedge (y,z) \in \text{pop}(r1,r2) \Rightarrow (x,z) \notin \text{pop}(r1,r2)$$

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| b | c |
| a | c |

Hvis (a,b) og (b,c) er med, så skal ikke (a,c) være med

Asyklisk skranke

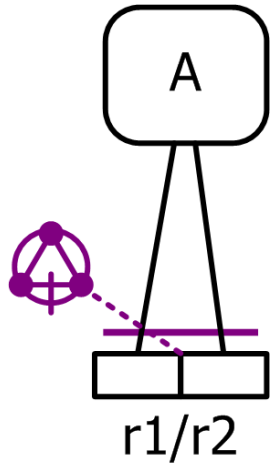


$$(x_1, x_2) \in \text{pop}(r1, r2) \wedge \dots \wedge (x_{n-1}, x_n) \in \text{pop}(r1, r2) \Rightarrow (x_n, x_1) \notin \text{pop}(r1, r2)$$

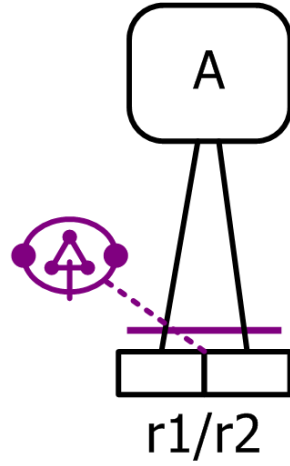
Hvis a, b, c, d, .. tolkes som noder i en graf, og forekomsttabellen tolkes som rettede kanter i grafen, så skal grafen være uten sykler.

| r1 | r2 |
|----|----|
| a | b |
| b | c |
| c | d |
| b | a |
| c | a |
| c | b |
| d | a |
| d | b |
| d | c |

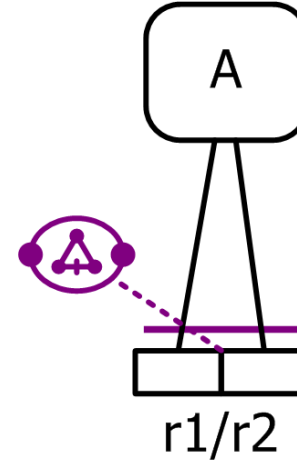
Kombinerte ringskranker



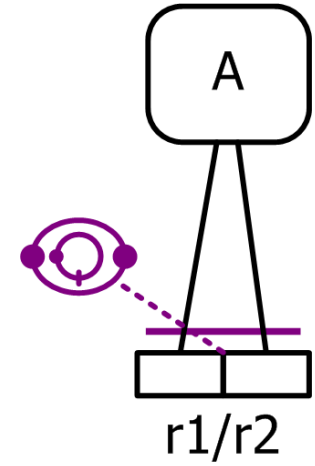
asyklisk og
intransitiv



asymmetrisk
og intransitiv



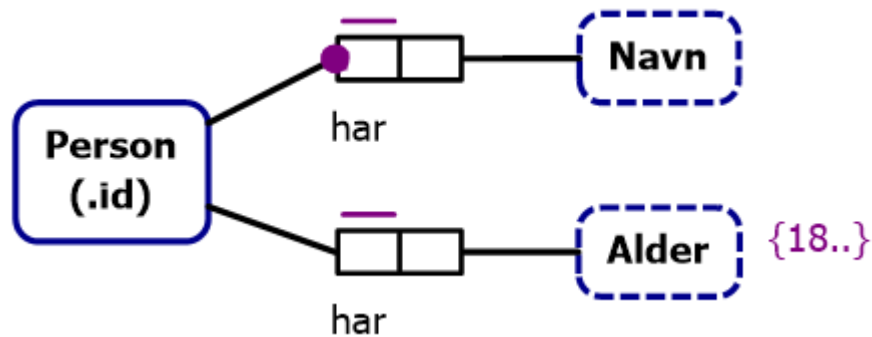
symmetrisk og
intransitiv



symmetrisk og
irrefleksiv

Ekstra skranker i SQL – CHECK

- CHECK kan brukes til å begrense verdier som kan forekomme i en tabell
- Skrives som et predikat som ingen rader kan bryte
- En slik regel kalles også for en *integritetsregel*



Realisering av modellen:

Person(id, navn, [alder])

```
CREATE TABLE Person (  
  id INT PRIMARY KEY,  
  navn VARCHAR NOT NULL,  
  alder INT,  
  CHECK(alder >= 18)  
);
```

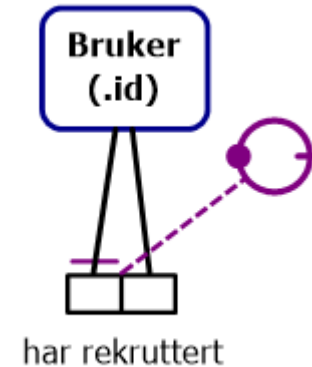
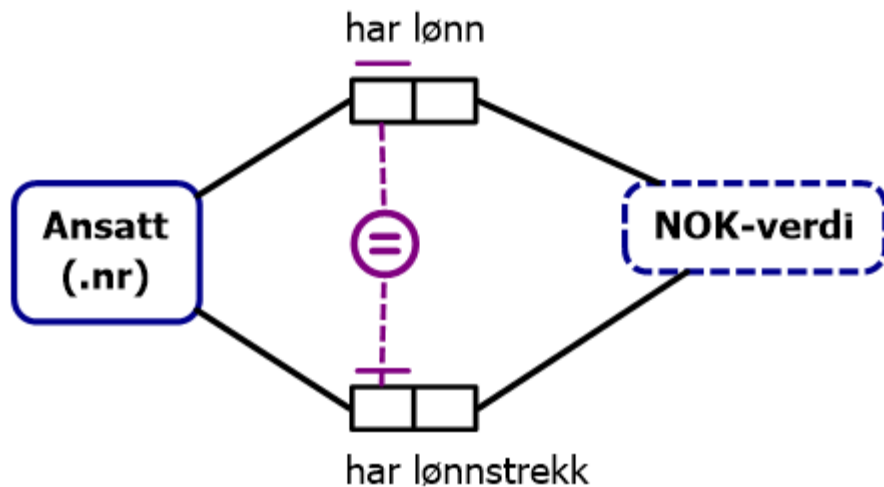
Ekstra skranker i SQL – CHECK

```
CREATE TABLE Person (  
    id INT PRIMARY KEY,  
    navn VARCHAR NOT NULL,  
    alder INT,  
    CHECK(alder >= 18)  
);
```

- Men hva med «nullverdier»? Kan man sette inn raden (5, 'Ola', null)?
- Ja! Sammenligningen blir ikke `false`, og vi bryter derfor ikke skranken.
- Med `null` evaluerer predikatet til udefinert!
- Et eksempel på SQLs håndtering av 3-verdi-logikk (3VL)
- Dette er et eksempel på hvordan CHECK fungerer ulikt fra WHERE/HAVING
 - I WHERE/HAVING sjekker vi om et predikat blir True
 - I CHECK sjekker vi om et predikat *ikke* blir False

Ekstra skranker i SQL – CHECK

- På eksamen har integritetsregler vanligvis blitt gitt som tekst
- Likevel kan det være nyttig å tenke på hvilke skranker som kan implementeres med CHECK, fremmednøkler, UNIQUE og NOT NULL



Kan likhetsranken lett implementeres med en CHECK?

Ekstra skranker i SQL – CHECK

- Eksamensoppgaver med CHECK har normalt blitt gitt som tekstlige integritetsregler

Eksempel (2013): Vi skal lage relasjonen

EierAntAksjer(jpid, orgnr, ant)

Et tuppel fra denne betyr at den juridiske personen med fødselsnummer/organisasjonsnummer jpid eier ant aksjer i selskapet med organisasjonsnummer orgnr. Både personer og selskaper kan eie aksjer, men ingen eier aksjer i personer (orgnr må være et organisasjonsnummer).

Et organisasjonsnummer består av 9 siffer; første siffer er enten 8 eller 9.

Definer tabellen EierAntAksjer slik at integritetsreglene over ikke kan brytes. ant må være et heltall større eller lik 0.

Orgnr like '8%'