

i Frontpage

Institutt for datateknologi og informatikk

Eksamensoppgåve i TDT4145 Datamodellering og databasesystem

Eksamensdato: 26. februar 2024

Eksamenstid (frå-til): 10:00-12:00

Hjelpemiddelkode/Tillatne hjelpemiddel:

D: – Ingen trykte eller handskrivne hjelpemiddel tillatne. Bestemt, enkel kalkulator tillate.

Fagleg kontakt under eksamen:

Roger Midtstraum, mobil 995 72 420

Svein Erik Bratsberg, mobil: 995 39 963

Fagleg kontakt kjem til eksamenslokalet: Ja. Dei vil vere til stede i eksamenslokalet frå start av eksamenstida.

ANNA INFORMASJON:

Skaff deg eit overblikk over oppgåvesettet før du byrjar å svare på oppgåvene. Du får plusspoeng for riktige svar og minuspoeng for gale svar, men aldri mindre enn 0 poeng for ei oppgåve.

Les oppgåvene nøye, gjer deg opp dine eigne meiningar og presiser i svara dine kva for føresetnadar du har lagt til grunn i tolking/avgrensing av oppgåva. Fagleg kontaktperson kontaktast berre dersom du meiner det er direkte feil eller manglar i oppgåvesettet. Vend deg til ei eksamensvakt om du meiner det er feil eller manglar. Noter spørsmålet ditt på førehand.

Ingen handteikningar: Denne eksamenen tillèt ikkje bruk av handteikningar. Om du likevel har fått utdelt skanne-ark, er dette en feil. **Arka vil ikkje bli akseptert for innlevering, og dei vil difor heller ikkje sendast til sensur.**

Vekting av oppgåvene: Vektinga til oppgåva er skrive i overskrifta til kvart problem.

Varslingar: Dersom det oppstår behov for å gje beskjedar til kandidatane medan eksamen er i gang (f.eks. ved feil i oppgåvesettet), vil dette bli gjort via varslingar i Inspira. Eit varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen i Inspira. Du kan finne att varselet ved å klikke på bjølla i øvre høgre hjørne på skjermen.

Trekk frå/avbroten eksamen: Blir du sjuk under eksamen, eller av andre grunnar ynskjer å levere blankt/avbryte eksamen, gå til "hamburgermenyen" i øvre høgre hjørne og vel «Lever blankt». Dette kan ikkje angrast sjølv om prøven framleis er open.

Tilgang til svara dine: Etter eksamen finn du svara dine i arkivet i Inspira. Merk at det kan ta ein virkedag før eventuelle handteikningar vert tilgjengelege i arkivet.

1 Task 1: Relational Algebra (5 %)

Bruk denne databasen for ein kulestøytkonkurranse, der primærnøklar er understreka:

Athlete(StartNo, Name, ClubID)

-- ClubID is a foreign key against Club table, cannot have NULL value

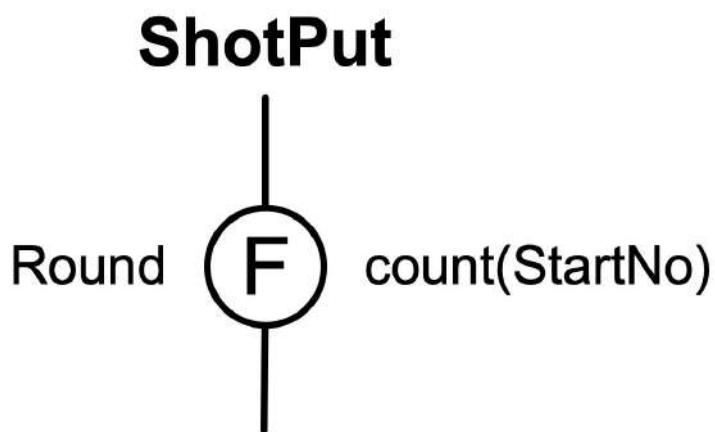
ShotPut(StartNo, Round, Status, Length)

-- StartNo is a foreign key against Athlete-table, cannot have NULL value

Club(ClubID, Name)

Deltakarane (eng: athletes) gjer inntil seks kulestøyt (eng: shot puts), ein støyt i kvar omgang (eng: round). Alle støyt har status "godkjent" (eng: approved) eller "dødt" (eng: foul) og ei lengde.

Vi gjer denne relasjonsalgebra-spørjinga:



Kva er riktig utsegn om denne spørjinga?

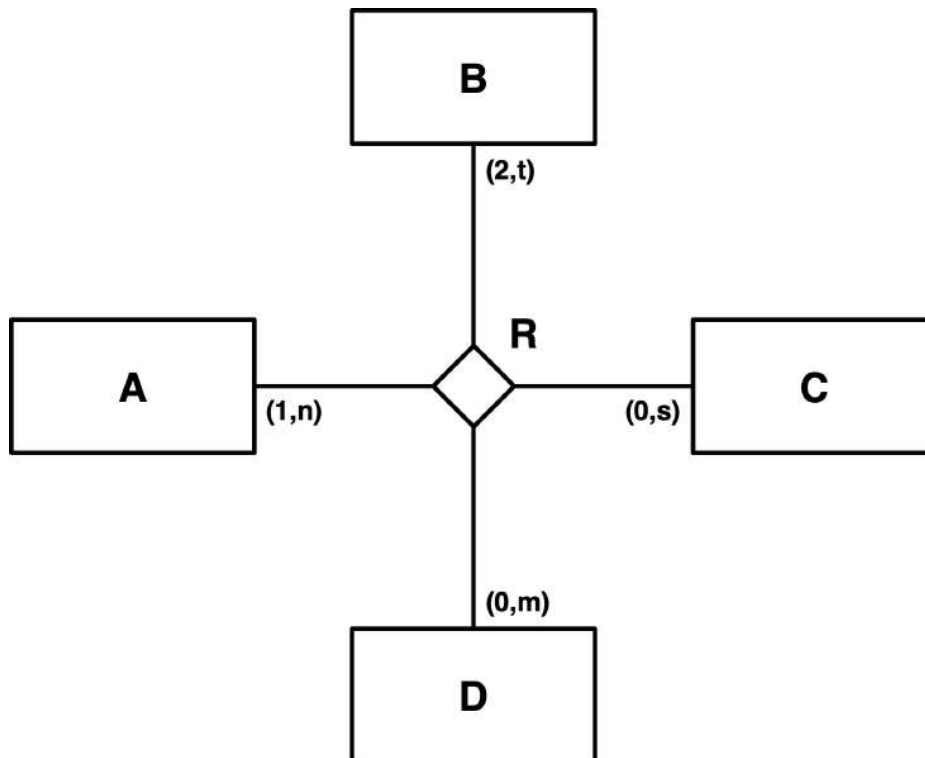
Vel eitt alternativ

- ☐ It finds the number of athletes, which have taken part in the competition
- ☐ It finds the number of clubs, which have participants in this round of the competition
- ☐ It finds the number of start numbers, which are in use in the competition
- ☐ It finds the number of throws (shot puts), which have been made in each round of the competition
- ☐ None of the other alternatives are correct

Maks poeng: 5

2 Task 2: ER models (5 %)

Bruk datamodellen:



Det er 10 entiteter i A, 15 entiteter i B, 20 entiteter i C og 25 entiteter i D.

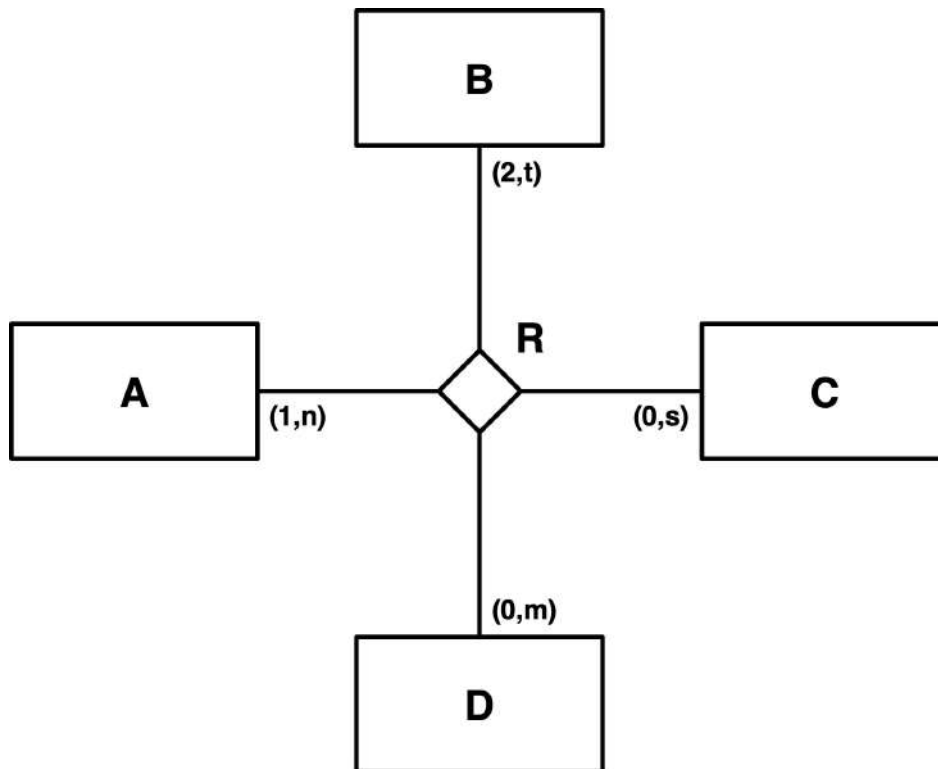
Kva er det *minste* talet på relasjonar som kan vere i R?

Mitt svar er: .

Maks poeng: 5

3 Task 3: ER Models (5 %)

Bruk datamodellen:



Det er 10 entiteter i A, 15 entiteter i B, 20 entiteter i C og 25 entiteter i D.

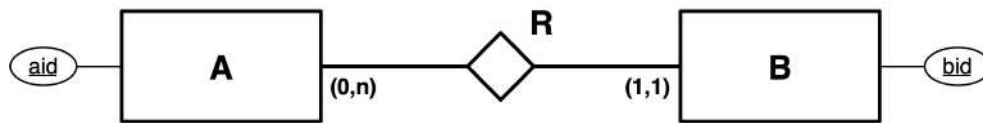
Kva er det *høgaste* talet på relasjonar som kan vere i R?

Mitt svar er: .

Maks poeng: 5

4 Task 4: ER models and relational databases (5 %)

Bruk denne datamodellen:



Ved oversetting til relasjonsdatabase-modell vel vi å representere R med tabellen R(aid, bid).

Kva vil vere primærnøkkelen i denne tabellen (R)?

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ We must have an extra attribute, rid, which will be the primary key
- ☐ aid
- ☐ bid
- ☐ None of the other alternatives are correct
- ☐ (aid, bid) - both attributes are necessary to have a primary key

Maks poeng: 5

5 Task 5: Normalization (5 %)

Vi har $R(A,B,C,D,E)$ og $F = \{BC \rightarrow A; CD \rightarrow E\}$.

Vel dei alternativa som er *supernøklar* (eng: super keys) i R.

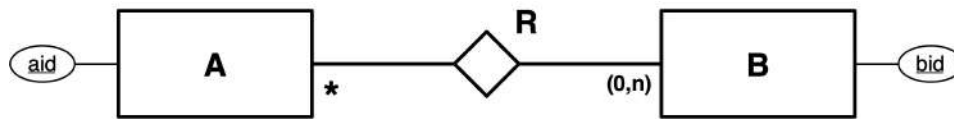
Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ BCD
- ☐ ABC
- ☐ None of the other alternatives are super keys
- ☐ ABCD
- ☐ BC
- ☐ ABCDE

Maks poeng: 5

6 Task 6: Data models (5 %)

Bruk datamodellen:



R

aid	bid
1	2
1	3
2	1
2	2
2	3

Tabellen R er ein gyldig tabellførekomst for relasjonsklassen R representert i ein relasjonsdatabase.

* er ein plasshaldar for ein (x,y)-parentes. Finn dei alternativa som kan vere moglege verdier for *.

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ (1,3)
- ☐ (0,n)
- ☐ (2,3)
- ☐ (0,3)
- ☐ (3,3)
- ☐ None of the other alternatives
- ☐ (2,2)
- ☐ (2,n)

Maks poeng: 5

7 Task 7: SQL (5 %)

Bruk tabellane:

R

A	B
1	1
1	2
2	1

S

B	C
1	1
1	2
2	1
2	2
3	3

T

C	D
1	2
3	2
1	3

Kor mange rader blir det i resultat-tabellen frå spørjinga:

```
select D
from (R cross join S) natural join T;
```

Skriv svaret her: .

Maks poeng: 5

8 Task 8: SQL (5 %)

Bruk tabellane:

R

A	B
1	1
1	2
2	1

S

B	C
1	1
1	2
2	1
2	2
3	3

T

C	D
1	2
3	2
1	3

Kor mange rader blir det i resultat-tabellen frå spørjinga:

```
select D
from (R natural join S) natural join T;
```

Skriv svaret her: .

Maks poeng: 5

9 Task 9: SQL (5 %)

Bruk tabellane:

R

A	B
1	1
1	2
2	1

S

B	C
1	1
1	2
2	1
2	2
3	3

T

C	D
1	2
3	2
1	3

Kor mange rader blir det i resultat-tabellen frå spørjinga:

```
select count(C)
from S
where not exists (select * from R where B = S.B);
```

Skriv svaret her: .

Maks poeng: 5

10 Task 10: SQL (5 %)

Bruk tabellen:

R

A	B	C	D
1	2	5	6
1	2	7	8
2	4	15	16
3	5	13	14
1	3	9	10
1	3	8	10
2	4	11	12
3	5	15	11
1	3	9	17
1	2	13	10
3	6	3	8
3	6	13	6

Kor mange *rader* blir det i resultattabellen viss vi gjer spørjinga:

```
select A, B, sum(D)
from R
where B <= 4
group by A, B
having sum(D) > 25
```

Skriv svaret her: .

Maks poeng: 5

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ D
- ☐ A
- ☐ C
- ☐ B
- ☐ None of the other alternatives will give the same result.

Maks poeng: 5

12 Task 12: Relational databases (5 %)

Bruk denne databasen for ein kulestøytkonkurranse, der primærnøklar er understreka:

Athlete(StartNo, Name, ClubID)

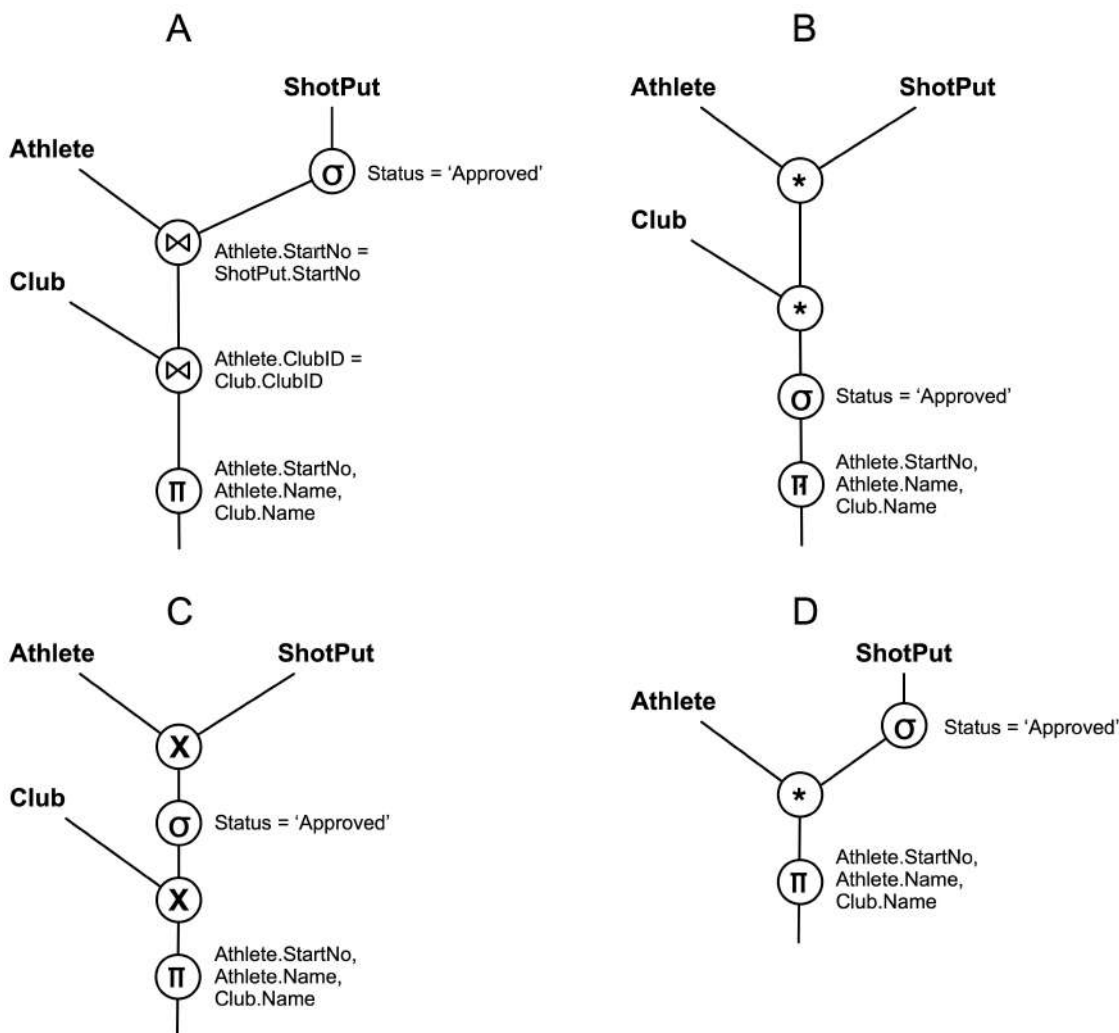
-- ClubID is a foreign key against Club table, cannot have NULL value

ShotPut(StartNo, Round, Status, Length)

-- StartNo is a foreign key against Athlete-table, cannot have NULL value

Club(ClubID, Name)

Vi vil finne StartNo, (Athlete-)Name og (Club-)Name for utøvarar som har registrert minst ein gyldig kulestøyt (Status = 'Approved'). Gitt følgjande relasjonsalgebra-spørringer, vel dei som gir riktig resultat.



Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ B
- ☐ None of the other alternatives gives the correct result
- ☐ A
- ☐ D
- ☐ C

Maks poeng: 5

13 Task 13: Normalization (5 %)

Vi har $R(A,B,C)$ og $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C\}$. Når vi dekomponerer ein særskild tabellførekomst av R i $R_1(A,B)$ og $R_2(A,C)$ får vi desse tabellførekomstane for R_1 og R_2 :

R1

A	B
1	2
1	3
1	4
2	2

R2

A	C
1	5
1	6
2	7

(1,2,3) er eit døme på ei rad i R , der $A=1$, $B=2$ og $C=3$. Gitt informasjonen over, velg ut dei alternativa som må vere med som ei rad i den aktuelle tabellførekomsten av R .

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ None of the other alternatives will be a row in the R table.
- ☐ (2,2,7)
- ☐ (2,3,8)
- ☐ (1,2,7)
- ☐ (2,2,6)
- ☐ (1,3,6)

Maks poeng: 5

14 Task 14: Normalization (5 %)

Vi har $R(A,B,C,D)$ og $F = \{A \rightarrow B; D \rightarrow C\}$. R oppfyller fyrste normalform (1NF).
Anta at vi dekomponerer R i $R_1(A,B)$, $R_2(A,D)$ og $R_3(C,D)$.

Velg dei utsegna som er riktige.

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ The decomposition preserves functional dependencies
- ☐ The decomposition has the lossless join property
- ☐ None of the other alternatives are correct
- ☐ The decomposition has the attribute preservation property
- ☐ R_1 , R_2 and R_3 all satisfies Boyce-Codd normal form (BCNF)

Maks poeng: 5

15 Task 15: SQL (5 %)

Bruk denne databasen for ein kulestøyt konkurranse, der primærnøklar er understreka:

Athlete(StartNo, Name, ClubID)

-- ClubID is a foreign key against Club table, cannot have NULL value

ShotPut(StartNo, Round, Status, Length)

-- StartNo is a foreign key against Athlete-table, cannot have NULL value

Club(ClubID, Name)

Vi har SQL spørjinga:

```
select Athlete.StartNo, Name, max(Length)
from Athlete natural join ShotPut
group by Athlete.StartNo, Name
order by max(Length) DESC
```

A

Den delen av spørjinga som er merka med A, kan bytast ut. Vel dei alternativa som gjer at (den nye) spørjinga gjev det same resultatet

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ Athlete inner join ShotPut using (StartNo)
- ☐ Athlete left outer join ShotPut on (Athlete.StartNo = ShotPut.StartNo)
- ☐ Athlete, ShotPut
- ☐ Athlete cross join ShotPut
- ☐ Athlete right outer join ShotPut on (Athlete.StartNo = ShotPut.StartNo)
- ☐ None of the other alternatives will give the same result

Maks poeng: 5

16 Task 16: Normalization (5 %)

Vi har $R(A,B,C,D)$ og $F = \{AC \rightarrow D; BC \rightarrow D; A \rightarrow B; B \rightarrow A\}$. R oppfyller fyrste normalform (1NF).

Vel den høgaste normalforma som R oppfyller.

Vel eitt alternativ

- ☐ First normal form (1NF)
- ☐ Boyce-Codd normal form (BCNF)
- ☐ Third normal form (3NF)
- ☐ Second normal form (2NF)

Maks poeng: 5

17 Task 17: Normalization (5 %)

Bruk tabellen:

R

A	B	C	D
1	2	2	2
1	3	3	3
1	4	4	4
2	2	2	2
2	5	2	2

Kva for funksjonelle avhengnadar (eng: functional dependencies) kan *ikkje* gjelde for R?

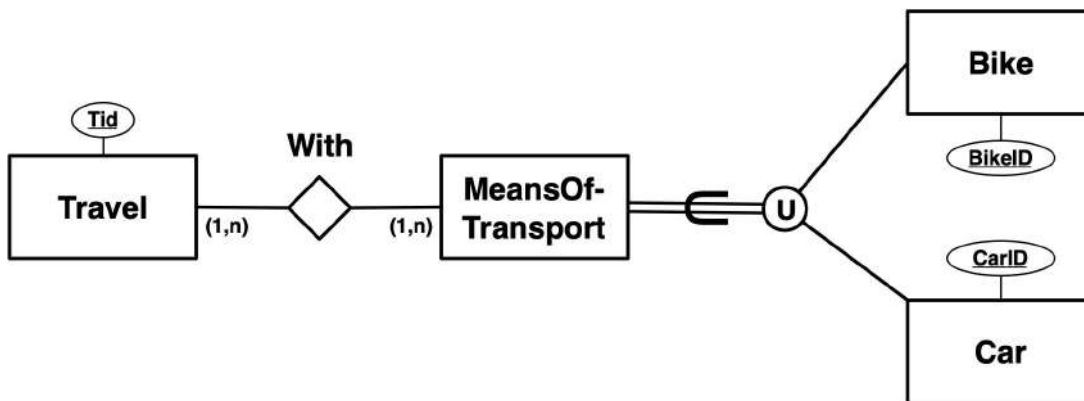
Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ BC→A
- ☐ All the other alternatives might hold for R
- ☐ AB→A
- ☐ D→C
- ☐ CD→A
- ☐ C→C
- ☐ A→B

Maks poeng: 5

18 Task 18: Data Models (5 %)

Bruk denne modellen:



Kva for utsegn er riktige?

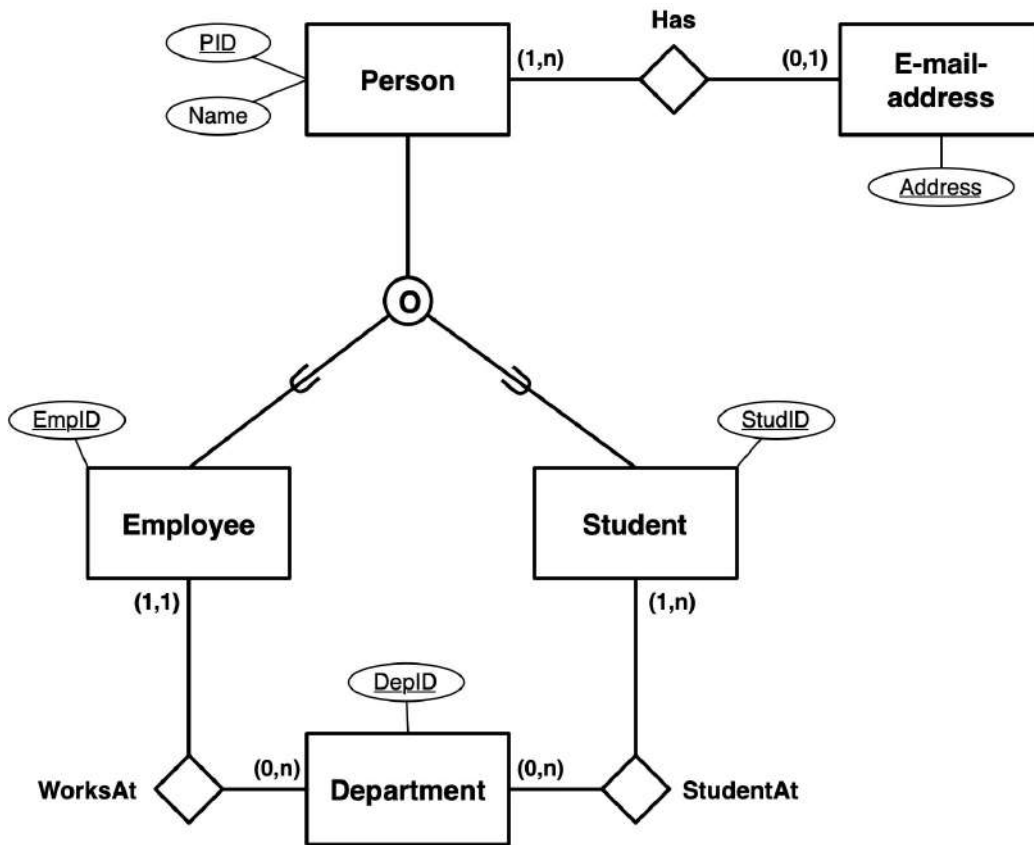
Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ There can be MeansOfTransport entities, which is neither a bike nor a car, for instance a bus
- ☐ When mapped to a relational model, according to guidelines, the MeansOfTransport table will have two attributes, MOTID and Type. MOTID will have a value, which is either a BikeID or a CarID
- ☐ When mapped to a relational model, according to guidelines, the Bike table will have a foreign key against the MeansOfTransport table
- ☐ There can be bikes, which have not been used as MeansOfTransport
- ☐ A travel is made by one or more bikes, by one or more cars, or by a combination of bikes and cars
- ☐ None of the other alternatives are correct

Maks poeng: 5

19 Task 19: Data Models (5 %)

Bruk denne datamodellen:



Vel dei utsegna som er riktige.

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ We can store unused email addresses
- ☐ A person who is both employee and student must have two different email addresses
- ☐ An employee can be student at the department where she/he works
- ☐ Several persons can have the same email address
- ☐ None of the other alternatives are correct
- ☐ It is optional for students to have an email address
- ☐ All persons must be either employee or student

Maks poeng: 5

20 Task 20: Normalization (5 %)

Vi har $R(A,B,C,D)$ og $F = \{A \rightarrow B; D \rightarrow C\}$. R oppfyller fyrste normalform (1NF).

Anta at vi dekomponerer R i $R_1(A,B,C)$ og $R_2(B,C,D)$.

Vi vil legge til ein avhengnad (eng: dependency). Kva for alternativ vil sikre at dekomponeringen har tapslaus join eigenskapen (eng: lossless join property)?

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ $CD \rightarrow B$
- ☐ None of the other alternatives
- ☐ $A \rightarrow BC$
- ☐ $BC \rightarrow A$
- ☐ $C \rightarrow D$
- ☐ $B \rightarrow C$
- ☐ $BC \rightarrow A$

Maks poeng: 5

Du skal *ikkje* bruke dette feltet til å gje *generelle kommentarar* til eksamen, det kan du gjere i Piazza eller i e-post til faglærar.

Skriv svaret ditt her...

Maks poeng: 0