

i Frontpage

Institutt for datateknologi og informatikk

Eksamensoppgave i TDT4145 Datamodellering og databasesystemer

Eksamensdato: 28. februar 2023

Eksamenstid (fra-til): 09:00-11:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

D: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Faglig kontakt under eksamen:

Roger Midtstraum mobil 995 72 420

Svein Erik Bratsberg, mobil: 995 39 963

Faglig kontakt møter i eksamenslokalet: Ja. De blir til stede i lokalet.

ANNEN INFORMASJON:

Skaff deg overblikk over oppgavesettet før du begynner på besvarelsen din. Du får plusspoeng for riktige svar og minuspoeng for gale svar, men aldri mindre enn 0 poeng for en oppgave.

Les oppgavene nøye, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensing av oppgaven. Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet. Henvend deg til en eksamensvakt hvis du ønsker å kontakte faglærer. Noter gjerne spørsmålet ditt på forhånd.

Vekting av oppgavene Vektingen av oppgaven står i overskriften til oppgaven.

Varslinger: Hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (f.eks. ved feil i oppgavesettet), vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst til høyre.

Trekk fra/avbrutt eksamen: Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/avbryte eksamen, gå til "hamburgermenyen" i øvre høyre hjørne og velg «Lever blankt». Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.

Tilgang til besvarelse: Etter eksamen finner du besvarelsen din i arkivet i Inspira. Merk at det kan ta én virkedag før eventuelle håndtegninger vil være tilgjengelige i arkivet.

1 Task 1 - SQL (7 %)

Gitt tre tabellforekomster:

R

A	B
1	2
2	3
3	4
5	1
4	5

S

B	C
3	6
4	7
5	8
3	7

T

C	D
7	10
8	11
9	12
8	10

Ta utgangspunkt i spørringen:

```
SELECT *  
FROM (R NATURAL JOIN S) LEFT OUTER JOIN T ON S.C=T.C
```

Hvor mange rader vil det være i resultattabellen: .

Maks poeng: 7

2 Task 2 - Functional dependencies (7 %)

Gitt tabellforekomsten:

R

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

Hvilke funksjonelle avhengigheter kan gjelde?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ BC → A
- ☐ A → D
- ☐ B → C
- ☐ AD → C
- ☐ CD → AB
- ☐ ABCD → A

Maks poeng: 7

3 Task 3 - Keys (7 %)

Hvilke påstander stemmer om ulike typer nøkler?

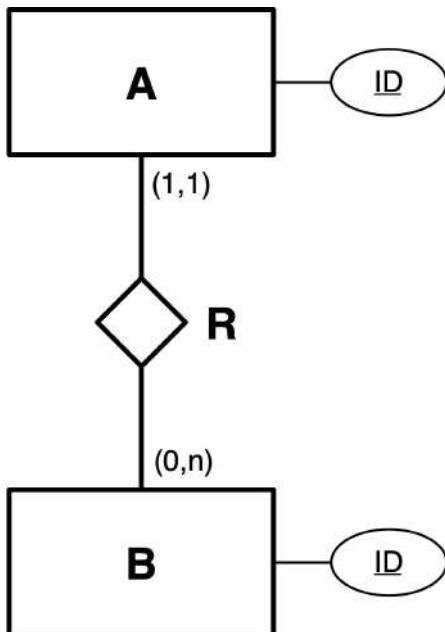
Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Unntatt attributtene som inngår i primærnøkkelen eller alternative nøkler, kan to rader i en tabell ha like verdier for alle attributtene
- ☐ Tabeller har alltid flere supernøkler enn kandidatnøkler
- ☐ Alle tabeller vil ha flere supernøkler
- ☐ Supernøkklene i en tabell er alltid alle kandidatnøkklene pluss primærnøkkelen
- ☐ En primærnøkkel kan også være fremmednøkkel
- ☐ Ingen av de andre alternativene stemmer

Maks poeng: 7

4 Task 4 - ER and relational databases (7 %)

Gitt ER-modellen:



I en relasjonsdatabase representeres denne modellen med tabellene: A(ID), B(ID) og R(AID, BID). Det er med hensikt ikke markert primærnøkkel i R.

Hvilke påstander stemmer?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Primærnøkkelen i R må være (AID, BID)
- ☐ AID kan være primærnøkkel i R
- ☐ R-tabellen kan ha flere rader enn B-tabellen
- ☐ Ingen av de andre alternativene stemmer
- ☐ I R er BID fremmednøkkel mot B-tabellen og BID kan ha verdien NULL
- ☐ R-tabellen har alltid like mange rader som A-tabellen
- ☐ BID kan være primærnøkkel i R

Maks poeng: 7

5 Task 5 - Normal forms (5 %)

Gitt tabellen $R(A,B,C,D,E)$ og de funksjonelle avhengighetene $F = \{A \rightarrow BCD; D \rightarrow ABC\}$.

R oppfyller første normalform. Hva er den høyeste normalformen som R oppfyller?

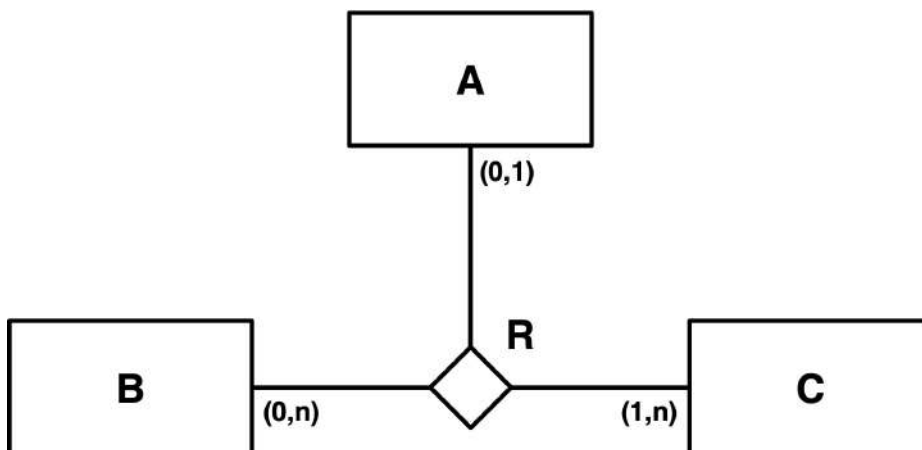
Velg ett alternativ:

- ☐ Boyce-Codd normalform (BCNF)
- ☐ Andre normalform (2NF)
- ☐ Første normalform (1NF)
- ☐ Fjerde normalform (4NF)
- ☐ Tredje normalform (3NF)

Maks poeng: 5

6 Task 6 - ER models (4 %)

Gitt ER-modellen:



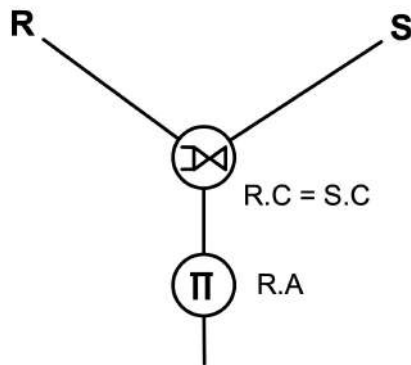
Anta at det er 10 entiteter i A-forekomsten, 20 entiteter i B-forekomsten og 30 entiteter i C-forekomsten.

Hva er da det maksimale antallet relasjoner i R-forekomsten: .

Maks poeng: 4

7 Task 7 - Relational algebra and SQL (7 %)

Gitt tabellene R(A,B,C) og S(C,D,E) og følgende spørringer



```
select distinct R.A
from X
Y
```

Mulig innhold for X og Y i SELECT-setningen:

Forslag	X	Y
A	R natural join S	(empty)
B	R cross join S	where R.C = S.C
C	R cross join S	where (R.C = S.C) or (S.C IS NULL)
D	R left outer join S on (R.C = S.C)	(empty)
E	R left outer join S using (C)	(empty)

(empty) betyr at det ikke skal stå noe i feltet.

I hvilke tilfeller gir relasjonsalgebra-spørringen og SQL-spørringen alltid samme resultat?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ B
- ☐ A
- ☐ E
- ☐ D
- ☐ Ingen av de andre alternativene
- ☐ C

Maks poeng: 7

8 Task 8 - Normal forms (7 %)

Gitt tabellen $R(A,B,C,D)$ der $F = \{ A \rightarrow B; BC \rightarrow D \}$. R oppfyller første normalform.

Hvilke av følgende påstander stemmer?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Hvis vi legger til $BC \rightarrow A$ vil R være på tredje normalform
- ☐ Hvis vi legger til $B \rightarrow A$ vil R være på tredje normalform
- ☐ Hvis vi legger til $A \rightarrow C$ vil R være på tredje normalform
- ☐ Hvis vi legger til $A \rightarrow D$ vil R være på tredje normalform
- ☐ Hvis vi legger til $C \rightarrow A$ vil R være på tredje normalform
- ☐ Vi trenger ikke å legge til noe for at R skal være på tredje normalform

Maks poeng: 7

9 Task 9 - SQL (7 %)

Gitt en database for telefonsamtaler som består av tabellene

- User(uid, name)
- PhoneNo(pno, uid)
 - where uid is a foreign key referencing the User table
- Call(cid, callerPno, receiverPno, cDate, cTime, duration)
 - where callerPno is a foreign key referencing the PhoneNo table
 - where receiverPno is a foreign key referencing the PhoneNo table

Call-tabellen har følgende innhold

Call

<u>cid</u>	callerPno	receiverPno	cDate	cTime	duration
1	1111	2222	...	...	2
2	2222	3333	...	...	3
3	1111	2222	...	...	4
4	2222	1111	...	...	4
5	3333	1111	...	...	5
6	2222	1111	...	...	4
7	1111	2222	...	...	3
8	2222	1111	...	...	4
9	1111	3333	...	...	5
10	2222	1111	...	...	4

Hva blir resultatet av følgende spørring:

```
select callerPno, sum(duration)
from Call
group by callerPno
having sum(duration) > 10
```

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ En tabell med to kolonner (attributter) som har radene (2222,19) og (1111,14)
- ☐ En tabell med to kolonner (attributter) som har radene (2222,38), (3333,38) og (1111,38)
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige
- ☐ En tabell med to kolonner (attributter) som har radene (2222,5), (3333,1) og (1111,4)
- ☐ En tabell med to kolonner (attributter) som har radene (2222,5) og (1111,4)
- ☐ En tabell med to kolonner (attributter) som har radene (2222,19), (3333,5) og (1111,14)

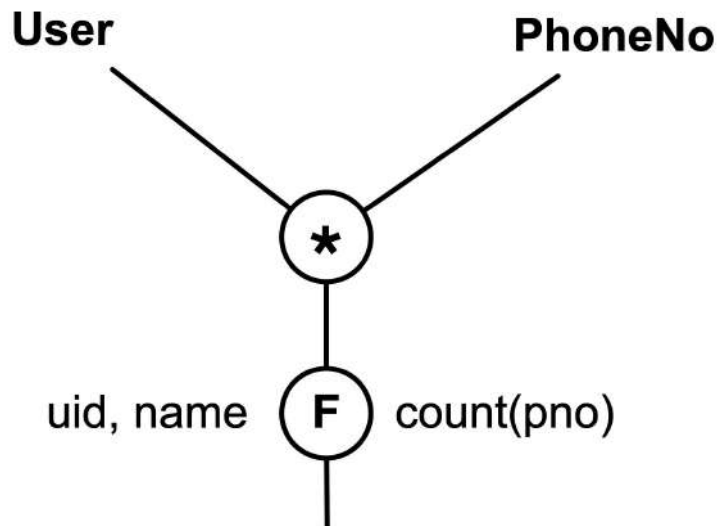
Maks poeng: 7

10 Task 10 - Relational algebra (6 %)

Gitt en database for telefonsamtaler som består av tabellene

- User(uid, name)
- PhoneNo(pno, uid)
 - where uid is a foreign key referencing the User table
- Call(cid, callerPno, receiverPno, cDate, cTime, duration)
 - where callerPno is a foreign key referencing the PhoneNo table
 - where receiverPno is a foreign key referencing the PhoneNo table

Vi gjør følgende spørring



Hvilke alternativ beskriver resultatet av denne spørringen?

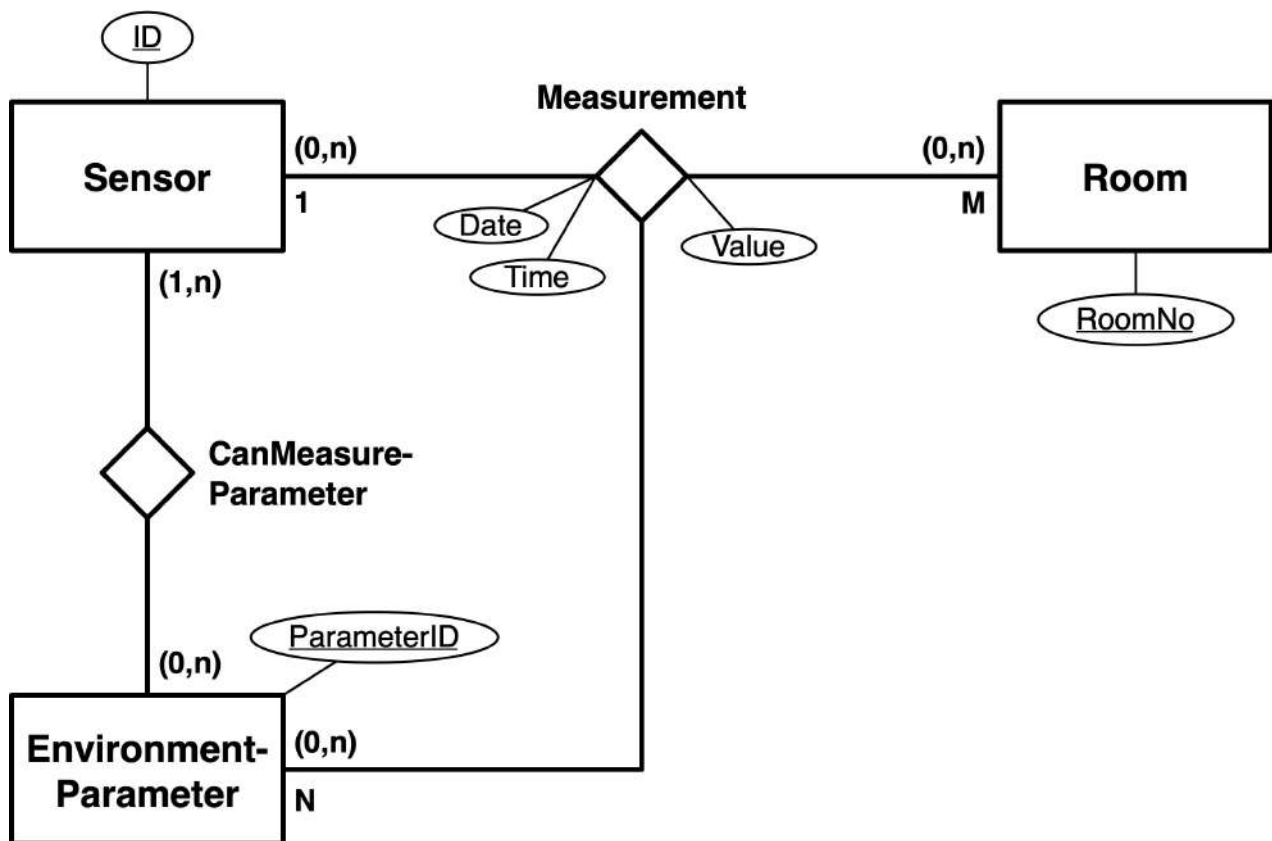
Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Brukerid, brukernavn og antall telefonnummer for hver bruker i databasen
- ☐ Antall brukere som er registrert på hvert telefonnummer
- ☐ Brukerid, brukernavn og antall telefonnummer for alle brukere som har telefonnummer
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige
- ☐ Antall ulike telefonnummer
- ☐ Brukerid og brukenavn som er knyttet til hvert telefonnummer i databasen

Maks poeng: 6

11 Task 11 - ER models (6 %)

Gitt følgende ER-modell



Eksempler på ParameterID-er er temperatur, luftfuktighet og CO2.

Hvilke påstander stemmer om denne modellen?

Velg ett eller flere alternativer

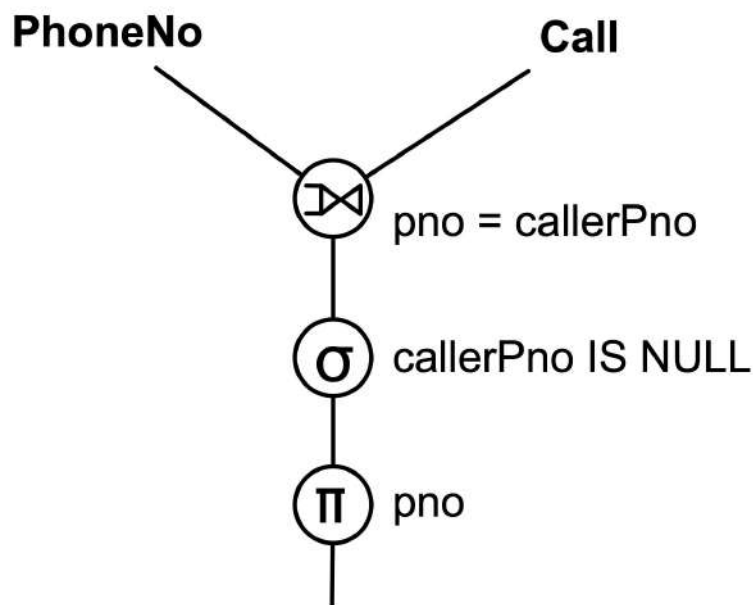
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige
- ☐ En sensor (samme ID) kan måle temperatur (samme ParameterID) i ulike rom (ulike RoomNo)
- ☐ Forskjellige sensorer (ulike ID-er) kan måle CO2 (samme ParameterID) i et rom (samme RoomNo)
- ☐ For hver EnvironmentParameter må det finnes minst en sensor som kan måle parameteren
- ☐ En sensor (samme ID) kan ikke gjøre mange CO2-målinger (samme ParameterID) i et rom (samme RoomNo)
- ☐ En måling trenger ikke å være knyttet til et rom, det kan for eksempel være utendørs

12 Task 12 - Relational algebra (6 %)

Gitt en database for telefonsamtaler som består av tabellene

- User(uid, name)
- PhoneNo(pno, uid)
 - where uid is a foreign key referencing the User table
- Call(cid, callerPno, receiverPno, cDate, cTime, duration)
 - where callerPno is a foreign key referencing the PhoneNo table
 - where receiverPno is a foreign key referencing the PhoneNo table

Vi gjør følgende spørring (callerPno IS NULL er true hvis callerPno har NULL-verdi)



Spørringen finner

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Antall telefonnummer (pno) som har deltatt i minst en samtale
- ☐ Telefonnummer (pno) som ikke har noen bruker
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige
- ☐ Telefonnummer (pno) som aldri har deltatt i noen samtale
- ☐ Telefonnummer (pno) som har deltatt i minst en samtale
- ☐ Telefonnummer (pno) som aldri er brukt til å ringe til noen

13 Task 13 - SQL (6 %)

Gitt en database for telefonsamtaler som består av tabellene

- User(uid, name)
- PhoneNo(pno, uid)
 - where uid is a foreign key referencing the User table
- Call(cid, callerPno, receiverPno, cDate, cTime, duration)
 - where callerPno is a foreign key referencing the PhoneNo table
 - where receiverPno is a foreign key referencing the PhoneNo table

Gå ut fra følgende SQL-spørring

```
select distinct p1.uid
from  PhoneNo as p1 cross join PhoneNo as p2
where exists (select * from Call
              where callerPno = p1.pno
                 and receiverPno = p2.pno)
and p1.uid = p2.uid
```

Hvilke påstander stemmer om resultatet av spørringen?

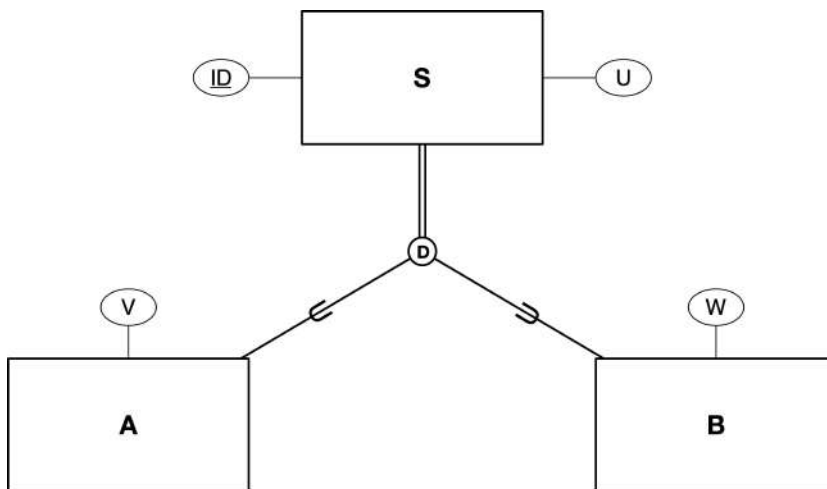
Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Finner uid for alle brukere som har deltatt i minst en telefonsamtale
- ☐ Finner uid for alle brukere som har flere telefonnummer
- ☐ Finner uid for alle brukere som har mottatt minst en telefonsamtale
- ☐ Finner uid for alle brukere som har ringt minst en telefonsamtale
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige

Maks poeng: 6

14 Task 14 - EER models (6 %)

Gitt følgende EER-modell



Anta at vi oversetter den til en relasjonsdatabase med tabellene $A(\underline{ID}, u, v)$ og $B(\underline{ID}, u, w)$.

Hvilke påstander er riktige?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Løsningen kan gi redundans fordi samme u-verdi kan bli lagret i begge tabellene
- ☐ Det er behov for en fremmednøkkel fra A-tabellen til B-tabellen og en fremmednøkkel fra B-tabellen til A-tabellen
- ☐ Ingen av de andre alternativene er riktige
- ☐ Det mangler en tabell S som kan lagre entitetene i S-entitetsklassen
- ☐ Vi må passe på at samme verdi for ID ikke blir brukt i både A-tabellen og B-tabellen

Maks poeng: 6

15 Task 15 - Lossless-join (6 %)

Gitt $R(A,B,C)$ som vi splitter opp i $S(A,B)$ og $T(A,C)$.

I hvilke tilfeller vil oppsplittingen ha tapsløst-join-egenskapen?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Ingen av de andre alternativene
- ☐ $A \twoheadrightarrow BC$ gjelder
- ☐ $A \rightarrow BC$ gjelder
- ☐ $A \twoheadrightarrow B$ gjelder
- ☐ $A \rightarrow C$ gjelder
- ☐ $C \rightarrow B$ gjelder

Maks poeng: 6

16 Task 16 - Normalization (6 %)

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

Vi dekomponerer (splitter) R i tre tabeller: $R_1(A, B)$, $R_2(B, C)$ og $R_3(B, D)$.

Hvilke påstander er riktige:

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Dekomponeringen kan ikke ha referanseintegritet
- ☐ R_1 , R_2 og R_3 er på Boyce-Codd normalform (BCNF)
- ☐ Dekomponeringen har attributtbevaring
- ☐ Dekomponeringen bevarer de funksjonelle avhengighetene
- ☐ Ingen av de andre alternativene stemmer
- ☐ Dekomponeringen har tapsløst-join egenskapen

Maks poeng: 6

17 Task 19 - Comments (0 %)

Denne "oppgaven" er en mulighet for å informere om *omstendigheter* som du tenker er **helt nødvendige** å kommunisere til sensor, for at din besvarelse skal bli riktig vurdert. Dette kan for eksempel gjelde antakelser som det var tvingende nødvendig å gjøre.

Du skal *ikke* bruke dette feltet til å gi *generelle kommentarer* til eksamen, det kan gjøres i Piazza eller i e-post til faglærer.

Skriv ditt svar her

Format

B


I


U


x_e


x^e


I_x
























Σ



Words: 0

Maks poeng: 0