

i **TDT4145 Kont 2018**

Institutt for datateknologi og informatikk

Eksamensoppgave i TDT4145 Datamodellering og databasesystemer

Faglig kontakt under eksamen:

Roger Midtstraum, mobil: 995 72 420

Eksamensdato: 18. august 2018

Eksamenstid (fra-til): 09:00 - 13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

D – Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Annen informasjon:

Merk! Studenter finner sensur i Studentweb. Har du spørsmål om din sensur må du kontakte instituttet ditt. Eksamenskontoret vil ikke kunne svare på slike spørsmål.

1 **Datamodellering (12 %)**

Lag en ER-modell (du kan bruke alle virkemidler som er med i pensum) for følgende forenklete utgave av Lottospill.

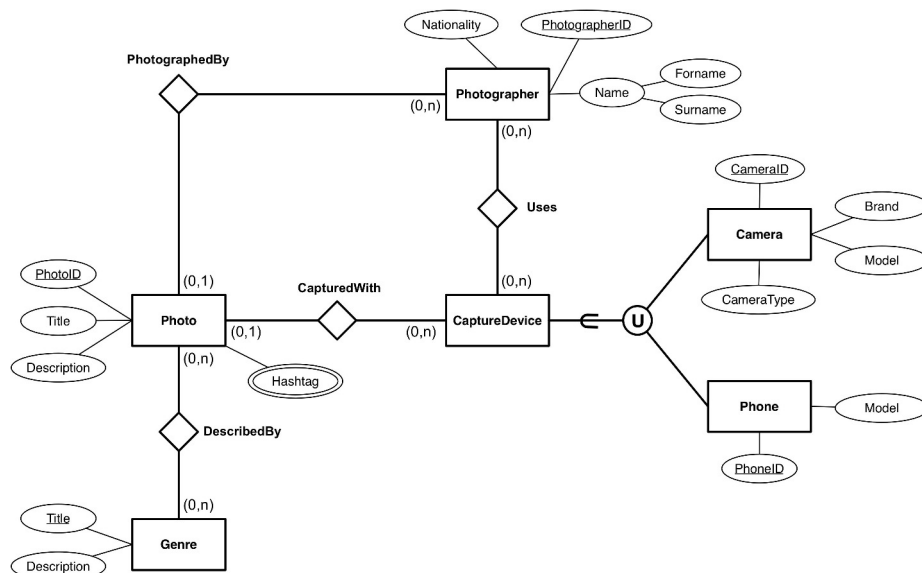
Lotto er et tallspill der det i hver spilleomgang trekkes sju hovedtall av totalt 34 lottotal (tallene fra 1 til 34). I tillegg trekkes ett tilleggstall. De som deltar i spillet er registrert med et unikt spillernummer, navn, mobilnr og adresse. I hver spilleomgang kan en spiller delta med et antall rekker som hver består av syv lottotal. Det er fem ulike premier: 7 rette, 6 rette og tilleggstall, 6 rette, 5 rette og 4 rette. Dersom en rekke vinner en premie skal dette registreres. For hver spilleomgang vil det være et pengebeløp knyttet til hver av de fem premiene. En spilleomgang er identifisert med et unikt omgangsnummer. I tillegg lagrer vi år og ukenummer for spilleomgangen, samt rekkepris og total omsetning i spilleomgangen. Total omsetning fremkommer ved at hver spiller betaler rekkeprisen for hver rekke som vedkommende spiller på.

Gjør kort rede for eventuelle forutsetninger som du finner det nødvendig å gjøre.

Besvarelsen leveres på eget ark.

2 Datamodelloversetting (8 %)

I figuren under har vi vist en ER-modell. Oversett denne til en hensiktsmessig relasjonsdatabasemodell. Gjør kort rede for eventuelle forutsetninger som du finner det nødvendig å gjøre.



Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 8

3 Relasjonsdatabaser - a (4 %)

Gitt følgende relasjonsdatabase-skjema for en database over valutakurser. Primærnøkler er understreket.

AktuelleAar (Aar)

Dager (DagNr, Aar, Dag, Maaned)

Aar er fremmednøkkel mot AktuelleAar-tabellen.

Land (LandKode, LandNavn)

Valuta (ValutaKode, ValutaNavn)

ValutaILand (ValutaKode, LandKode)

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

LandKode er fremmednøkkel mot Land-tabellen.

Dagskurs (DagNr, Aar, Valutakode, Kurs)

Verdien i Kurs-attributtet er prisen i norske kroner for å kjøpe et tilsvarende antall av den fremmede valutaen.

DagNr og Aar er fremmednøkkel mot Dager-tabellen.

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

Lag et ER-diagram (du kan bruke alle virkemidler som er med i pensum) som i størst mulig grad samsvarer med relasjonsskjemaet. Gjør rede for eventuelle antagelser du finner det nødvendig å gjøre.

Besvarelsen leveres på eget ark.

Maks poeng: 4

4 Relasjonsdatabaser - b (4 %)

Gitt følgende relasjonsdatabase-skjema for en database over valutakurser. Primærnøkler er understreket.

AktuelleAar (Aar)

Dager (DagNr, Aar, Dag, Maaned)

Aar er fremmednøkkel mot AktuelleAar-tabellen.

Gitt følgende relasjonsdatabase-skjema for en database over valutakurser. Primærnøkler er understreket.

AktuelleAar (Aar)

Dager (DagNr, Aar, Dag, Maaned)

Aar er fremmednøkkel mot AktuelleAar-tabellen.

Land (LandKode, LandNavn)

Valuta (ValutaKode, ValutaNavn)**ValutaILand(ValutaKode, LandKode)**

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

LandKode er fremmednøkkel mot Land-tabellen.

Dagskurs (DagNr, Aar, Valutakode, Kurs)

Verdien i Kurs-attributtet er prisen i norske kroner for å kjøpe et tilsvarende antall av den fremmede valutaen.

DagNr og Aar er fremmednøkkel mot Dager-tabellen.

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

Lag en spørring i *SQL* som for hver valutakode finner laveste kurs i 2017, høyeste kurs i 2017 og gjennomsnittskurs i 2017.

Skriv ditt svar her...

6 Relasjonsdatabaser - d (4 %)

Gitt følgende relasjonsdatabase-skjema for en database over valutakurser. Primærnøkler er understreket.

AktuelleAar (Aar)

Dager (DagNr, Aar, Dag, Maaned)

Aar er fremmednøkkel mot AktuelleAar-tabellen.

Land (LandKode, LandNavn)

Valuta (ValutaKode, ValutaNavn)

ValutaILand (ValutaKode, LandKode)

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

LandKode er fremmednøkkel mot Land-tabellen.

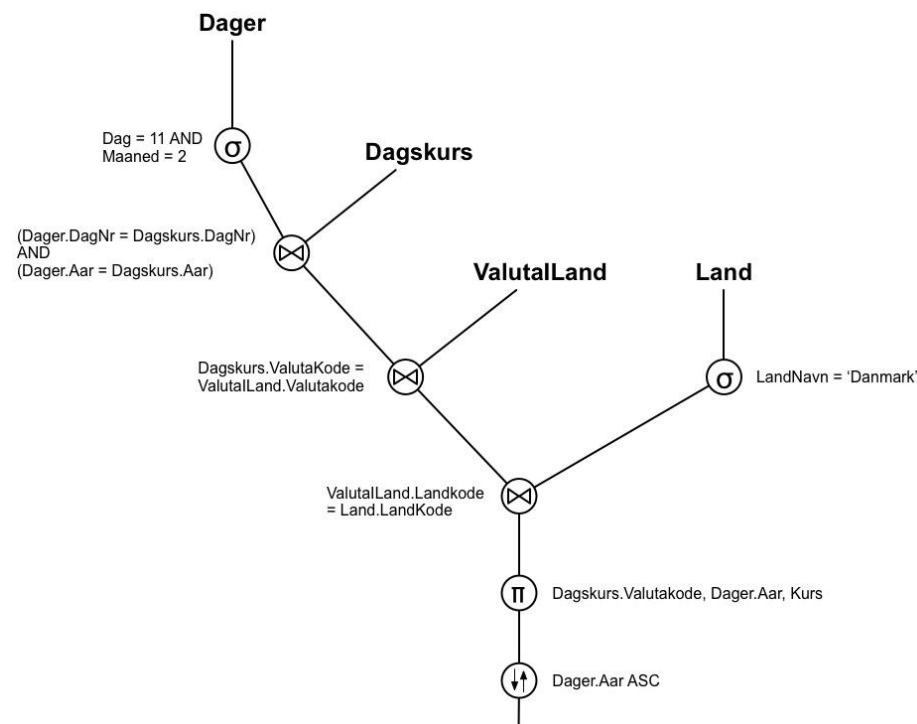
Dagskurs (DagNr, Aar, Valutakode, Kurs)

Verdien i Kurs-attributtet er prisen i norske kroner for å kjøpe et tilsvarende antall av den fremmede valutaen.

DagNr og Aar er fremmednøkkel mot Dager-tabellen.

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

Ta utgangspunkt i *relasjonsalgebra-spørringen* vist under. Forklar hvilket informasjonsbehov (spørsmål) denne spørringen oppfyller (besvarer). Det vil ikke gi noen uttelling å forklare de enkelte delene av algebra-treet.



Maks poeng: 4

7 Relasjonsdatabaser - e (4 %)

Gitt følgende relasjonsdatabase-skjema for en database over valutakurser. Primærnøkler er understreket.

AktuelleAar (Aar)Dager (DagNr, Aar, Dag, Maaned)

Aar er fremmednøkkel mot AktuelleAar-tabellen.

Land (LandKode, LandNavn)

Valuta (ValutaKode, ValutaNavn)**ValutaILand (ValutaKode, LandKode)**

ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

LandKode er fremmednøkkel mot Land-tabellen.

Dagskurs (DagNr, Aar, Valutakode, Kurs)

Verdien i Kurs-attributtet er prisen i norske kroner for å kjøpe et tilsvarende antall av den fremmede valutaen. DagNr og Aar er fremmednøkkel mot Dager-tabellen. ValutaKode er fremmednøkkel mot Valuta-tabellen.

Lag en *SQL-spørring* som finner alle måneder (du må ta med år og måned) der svenske kroner (valutakode: SEK) har vært mer verdt enn norske kroner alle dagene i måneden. For svenske kroner er kursen registrert som prisen for kjøp av 100 SEK.

Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 4

8 Normalisering - a (5 %)

Anta $R = \{A, B, C, D\}$ og $F = \{A \rightarrow B; BC \rightarrow D; D \rightarrow A\}$. Under er vist en tabellforekomst for R . Gitt at tabellforekomsten skal være gyldig, hvilke verdier kan X, Y og Z ha?

A	B	C	D
X	2	4	6
2	2	2	4
1	1	1	2
1	Y	3	5
3	2	5	Z

Maks poeng: 5

9 Normalisering - b (5 %)

$F = \{A \rightarrow B; BC \rightarrow D; D \rightarrow A\}$ gjelder.

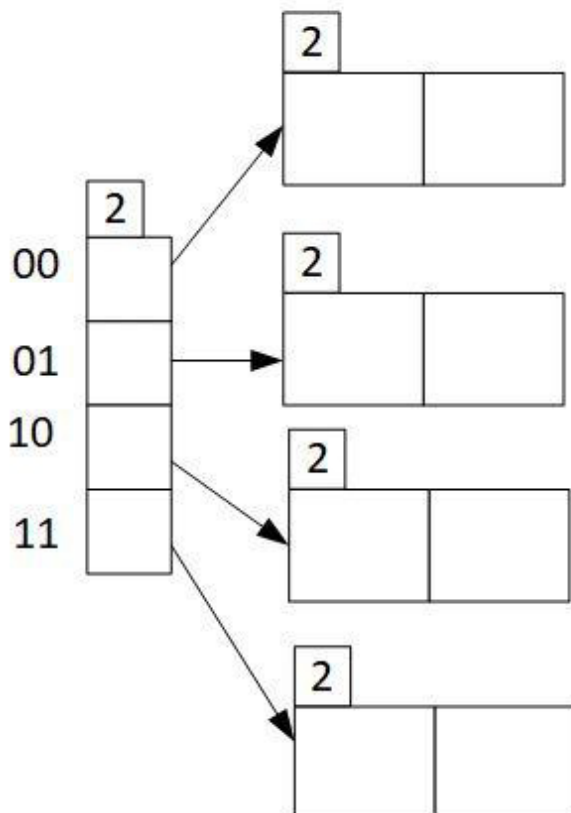
10 Normalisering - c (5 %)

<https://ntnu.inspera.no/admin#/author/test/34085206>

11 Normalisering - d (5 %)

Maks poeng: 5

12 Extendible hashing (5 %)



Vi skal sette inn følgende nøkler i en extendible hashing-struktur: 27, 18, 9, 7, 16, 13, 15. Vi har 4 blokker i utgangspunktet hvor både global og lokal dybde er 2. Hver blokk har plass til to nøkler. Se figuren under. Du skal bruke hashfunksjonen:

$$h(K) = K \text{ MOD } 8$$

Vis hvordan strukturen ser ut til slutt når du har satt inn alle nøklene. Ta med global og lokal dybde i figuren.

Tegn dette på et ark.

Maks poeng: 5

13 Lagring, indeksering og queries - a (4 %)

Vi har en database som lagrer bomringpasseringer i en tabell:

Passering (passId, passDateTime, regNo, turnpikeNo, cost)

Hver post (record) i tabellen er 120 byte lang og hver blokk er 8 KB (8192 bytes). Vi har registrert 1 000 000 passeringer i databasen.

Vi ønsker å lagre tabellen i et clustered B+-tree med passId (8 byte) som søkenøkkel. Hvor mange blokker er det på hvert nivå i B+-treet? Beskriv eventuelle antagelser du tar.

Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 4

14 Lagring, indeksering og queries - b (3%)

Vi har en database som lagrer bomringpasseringer i en tabell:

Passering (passId, passDateTime, regNo, turnpikeNo, cost)

Hver post (record) i tabellen er 120 byte lang og hver blokk er 8 KB (8192 bytes). Vi har registrert 1 000 000 passeringer i databasen.

Vi ønsker å utføre følgende query:

```
SELECT passDateTime
FROM Passering
```

Hvor mange blokker aksesseres for utføre dette queriet? Begynn
svaret ditt
Anta B+-treet ditt fra forrige oppgave.

15 Lagring, indeksering og queries - c (3%)

Passering (passId, passDateTime, regNo, turnpikeNo, cost)

```
SELECT passDateTime
FROM Passering
WHERE regNo='XY12345';
```

Hvis du ville at queriet skulle gå raskere, hvilken indeks ville du ha lagd og hvilket attributt ville du ha indeksert? Begrunn svaret ditt.

Skriv ditt svar her...

[illegible]

Maks poeng: 3

16 Join (5 %)

Vi har to tabeller lagret som heapfiler, *Passeringer* og *Kjøretøy*, som skal joines i et query. *Passeringer* består av 15 000 blokker og *Kjøretøy* av 300 blokker. Regn ut datavolumet i antall blokker lest ved en nested-loop-join av de to tabellene når det er plass til 32 blokker samtidig i buffer.

17 Transaksjoner - a (5 %)

<https://ntnu.inspera.no/admin#/author/test/34085206>

Maks poeng: 5

18 Transaksjoner - b (5 %)

Vi har en historie:

$$H_1: r_1(A); r_1(B); w_2(A); w_2(B); w_3(B); w_1(B); C_1; C_2; C_3;$$

Vi innfører tofaselåsing (rigorous 2PL). Skriv om historien slik at den bruker 2PL.

Innfør operasjonene $wl(X)$ – write_lock(X), $rl(X)$ – read_lock(X) og $unlock(X)$.

Maks poeng: 5

19 **Transaksjoner: Recovery – ARIES - a (5 %)**

Hvilken informasjon finnes i sjekkpunktloggposter i ARIES og hva brukes informasjonen til?

Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 5

20 **Transaksjoner: Recovery – ARIES - b (5 %)**

I hvilke situasjoner må datablokker (pages) skrives i ARIES?

Maks poeng: 5

