

i Frontpage

Institutt for datateknologi og informatikk

Eksamensoppgåve i TDT4145 Datamodellering og databasesystem

Eksamensdato: 11. juni 2021

Eksamenstid (frå-til): 09.00-11.00 + 30 min ekstra for levering av digitale vedlegg

Hjelpemiddelkode/Tillatne hjelpemiddel: A / Alle hjelpemiddel tillatne

Fagleg kontakt under eksamen:

Svein Erik Bratsberg, mobil: 995 39 963

Roger Midtstraum, mobil: 995 72 420

Teknisk hjelp under eksamen: NTNU Orakel

Tlf: 73 59 16 00

Får du tekniske problem under eksamen, må du ta kontakt for teknisk hjelp snarast mogleg, og seinast innan eksamenstida går ut. Viss du ikkje kjem gjennom med ein gong, hald linja til du får svar.

ANNAN INFORMASJON:

Fagleg kontaktperson skal berre kontaktast dersom det er direkte feil eller manglar i oppgåvesettet.

Juks/plagiat: Eksamen skal vere eit individuelt, sjølvstendig arbeid. Det er tillate å bruke hjelpemiddel, men ver merksam på at du må følgje eventuelle føringar om kjeldetilvisingar under. Det er ikkje tillate å kommunisere med andre personar om oppgåva eller å distribuere utkast til svar. Slik kommunikasjon er rekna som juks. Alle svar vert kontrollert for plagiat. [Du kan lese meir om juks og plagiering på eksamen her.](#)

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. Det vil i tillegg bli sendt SMS til alle kandidatar for å sikre at ingen går glipp av viktig informasjon. Ha mobiltelefonen din innan rekkevidde.

Vekting av oppgåvene: Vektinga av kvar oppgåve er gitt i overskrifta.

OM LEVERING:

Slik svarar du på oppgåvene: Alle oppgaver som *ikkje* er av typen filopplasting, må du svara på direkte i Inspira. I Inspira vert svara dine lagra kvart 15. sekund. NB! Klipp og lim frå andre

program er ikkje tilrådd, då dette kan leie til at formatering og element (bilete, tabellar osv.) forsvinn.

Filopplasting: Når du jobbar i andre program fordi heile eller delar av svaret ditt skal verte levert som filvedlegg – hugs å lagre med jamne mellomrom.

Vær merksam på at alle filer må vere lasta opp i Inspira før eksamenstida går ut.

Det går fram av filopplastingsoppgåva/filopplastingsoppgåvene kva filformat som er tillatne.

Det er lagt **30 minutt** til ordinær eksamenstid for eventuell digitalisering av handteikningar og opplasting av filer. Tilleggstida er satt av til innlevering, og inngår i attståande eksamenstid som vises i øvre venstre hjørne på skjermen.

NB! Det er ditt eige ansvar å sjå til at du lastar opp riktig(e) og intakt(e) fil(er). Kontroller filene du har lasta opp ved å klikke “Last ned” når du står i filopplastingsoppgåva. Alle filer kan fjernast og byttas ut så lenge prøven er open.

[Slik digitaliserer du handteikningane dine.](#)

[Slik lagrar du dokumentet ditt som PDF.](#)

[Slik fjernar du forfattarinformasjon frå filen\(e\) du skal levere.](#)

Svara dine vert levert automatisk når eksamenstida er ute og prøven stenger, under føresetnad av at du har svart på minst ei oppgåve. Dette skjer sjølv om du ikkje har klikka «Lever og gå tilbake til Dashboard» på siste side i oppgåvesettet. Du kan opne og redigere svara dine så lenge prøven er open. Dersom du ikkje har svart på nokon av oppgåvene ved prøveslutt, vert ingenting levert. Dette vil bli sett på som “ikkje møtt” til eksamen.

Trekk/avbroten eksamen: Blir du sjuk under eksamen, eller av andre grunnar ønskjer å levere blankt/trekke deg, gå til “hamburgermenyen” i øvre høgre hjørne og vel «Lever blankt». Du kan ikkje angra dette, sjølv om prøven framleis er open.

Tilgang til svara dine: Du finn svara dine i Arkiv etter at sluttida for eksamen er passert.

1 Miscellaneous (3 %)

Kva er recovery-eigenskapen til følgjande historie: $r1(A)$; $w2(A)$; $w1(A)$; $r3(A)$; $c1$; $c2$; $c3$;

Vel eitt alternativ

- ☐ Unrecoverable (ikkje gjenopprettbar)
- ☐ ACA (unngå galopperande abort)
- ☐ Recoverable (gjenopprettbar)
- ☐ Strict

Maks poeng: 3

2 Miscellaneous (3 %)

Kva er recovery-eigenskapen til følgjande historie: $w1(A)$; $w1(B)$; $w2(A)$; $c1$; $r2(B)$; $r3(B)$; $c2$; $c3$;

Vel eitt alternativ

- ☐ Recoverable (gjenopprettbar)
- ☐ Strict
- ☐ ACA (unngå galopperande abort)
- ☐ Unrecoverable (ikkje gjenopprettbar)

Maks poeng: 3

3 Miscellaneous (3 %)

Kva for ein påstand er riktig?

Vel eitt alternativ

- ☐ Ei historie kan umogeleg havne i vranglås med “basic” tofaselåsing.
- ☐ Ei historie kan umogeleg havne i vranglås med “konservativ” tofaselåsing.
- ☐ Ei historie kan umogeleg havne i vranglås med “strict” tofaselåsing.
- ☐ Ei historie kan umogeleg havne i vranglås med “rigorous” tofaselåsing.

Maks poeng: 3

4 Miscellaneous (3 %)

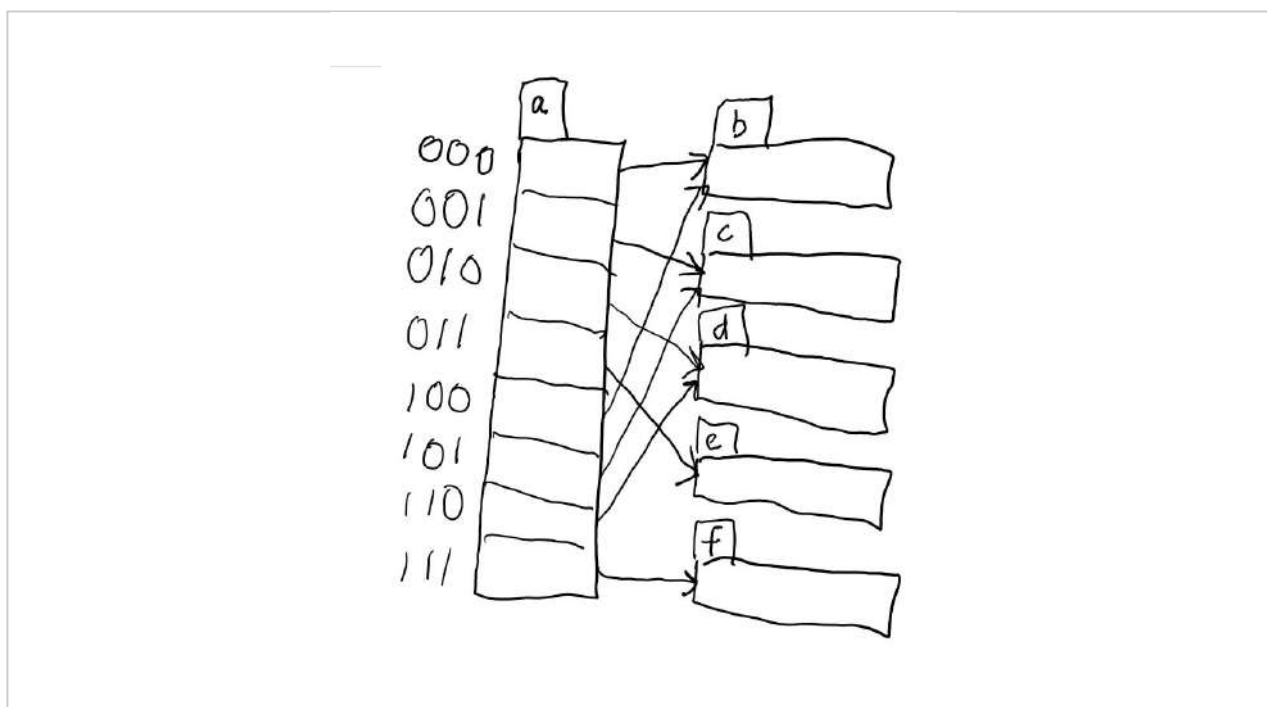
Kva er recovery-eigenskapen til følgjande historie: $w_1(A)$; $r_2(A)$; $w_1(B)$; $w_2(B)$; c_1 ; c_2 ;

Vel eitt alternativ

- ☐ ACA (unngå galopperande abort)
- ☐ Strict
- ☐ Unrecoverable (ikkje gjenopprettbar)
- ☐ Recoverable (gjenopprettbar)

Maks poeng: 3

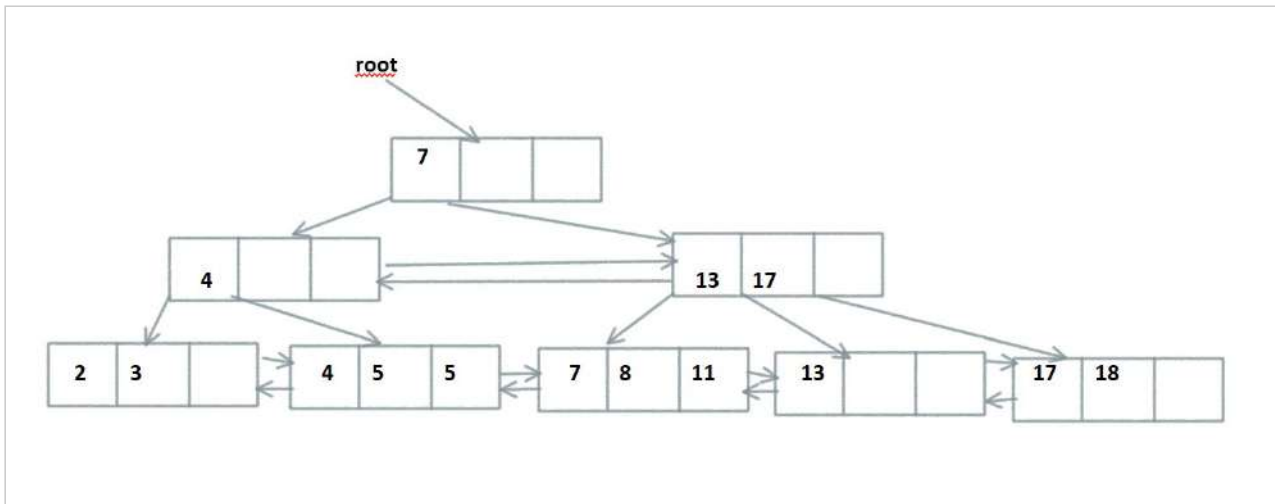
5 Extendible hashing (4 %)



Føresett ein extendible hashingstruktur startar med 4 blokker og 4 element i directory. Etter ein directory doubling har vi følgjande struktur (uten å vise nøklane). Kva for tal skal det stå der det står **d** (lokal dybde)

Maks poeng: 4

6 B+ tree (10 %)



Følgjande sekvensar av innsettingar er tilgjengeleg. Kva for ein av disse gir B+-treet illustrert i oppgåva? Det er plass til tre postar i kvar blokk, og kvar blokksplitt flytter over ein post til den nye blokka til høgre.

Vel eitt alternativ

- ☐ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 17, 18
- ☐ 11, 13, 2, 3, 17, 18, 4, 5, 8, 7, 6
- ☐ 2, 4, 7, 3, 5, 17, 13, 11, 18, 6, 8
- ☐ 7, 8, 6, 4, 5, 17, 18, 2, 3, 11, 13

Maks poeng: 10

7 Recovery (ARIES) (6 %)

Følgjande logg blei funne etter eit krasj med ARIES-type logging og recovery:

LSN	PrevLSN	TransId	Type	Pageld
101			begin_ckpt	
102	null	T2	Update	B
103			end_ckpt	
104	99	T1	Update	B
105	104	T1	Commit	
106	102	T2	Update	C
107	null	T3	Update	A
108	107	T3	Update	C
109	106	T2	Commit	

Føresett end_ckpt med LSN 103 har ein Dirty Page Table (DPT) som inneheld (B, 102). Kva for element høyrer med i DPT når analysen er fullført?

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ (Commit ,109)
- ☐ (B, 104)
- ☐ (C, 108)
- ☐ (C, 106)
- ☐ (A, 107)
- ☐ (B, 102)
- ☐ (Commit, 105)

Maks poeng: 6

8 Access methods (3 %)

Føresett vi har ein tabell Birdwatcher(bwid, name, address, age, ...) med 10000 radar. Attributtet bwid er primærnøkkel for tabellen. Tabellen er lagra i eit clustered B+-tre med bwid som søkjenøkkel, der løvnodane (level=0) i B+-treet er 750 blokker. Det er tre nivå med blokker i B+-treet. Kor mange blokkaksessar får vi med SQL-setningen "SELECT * FROM Birdwatcher where bwid=2001;"?

Vel eitt alternativ

- ☐ 10 000
- ☐ 750
- ☐ 1,5
- ☐ 3

Maks poeng: 3

9 Access methods (3 %)

Føresett vi har ein tabell Birdwatcher(bwid, ...) med 10000 rader. Attributtet bwid er primærnøkkel for tabellen. Tabellen er lagra i ein clustered, statisk hash-struktur med bwid som søkjenøkkel, der alle radane får plass i 500 blokker. Gjennomsnittleg aksesserast 1.25 blokker per søk på bwid. Kor mange blokkaksessar får vi med SQL-setningen "SELECT * FROM Birdwatcher;"?

Vel eitt alternativ

- ☐ 500
- ☐ 12 500
- ☐ 625
- ☐ 10 000

Maks poeng: 3

10 Access methods (3 %)

Føresette vi har følgjande nøklar som skal settast inn i ein statisk hash-struktur:

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 og 18.

Hash-strukturen er tom fra før og har 4 blokker der kvar

blokk kan innehalde to postar. Vi bruker separat lenka overløp viss ei blokk blir full.

Bruk hashfunksjonen $h(k) = k \bmod 4$ til å setje inn nøklane i rekkefølgjen gitt over.

Kor mange blokkaksessar får vi gjennomsnittleg her på aksess med ein tilfeldig nøkkel over? Rund av svaret til to desimalar.

Vel eitt alternativ

☐ 1.33

☐ 1.11

☐ 1.22

☐ 1.01

Maks poeng: 3

11 2PL Execution (5 %)

Databasesystemet får inn følgjande sekvens av operasjonar. Vi innfører tofaselåsing (rigorous). I kva for rekkefølge committer transaksjonane?

r2(A); r1(A); r3(A); w2(B); r1(B); w1(C); r2(C); c3; c2; c1;

Viss fleire transaksjoner blir vekt opp etter ein låsventing, blir dei vekt opp i den rekkefølgen dei la seg til å vente, dvs. ein kø.

Vel eitt alternativ

- ☐ T2; T1; T3;
- ☐ Vranglås mellom T1 og T2.
- ☐ T2; T3; T1;
- ☐ T1; T3; T2;
- ☐ T3; T2; T1;
- ☐ T3; T1; T2;
- ☐ T1; T2; T3;

Maks poeng: 5

12 Join (5 %)

Vi har følgjande to tabellar:

Employee(ssn, first_name, last_name, bdate, sex, salary, super_ssn, dno)

Department (dname,dnumber,mgr_ssn,mgr_start_date)

Føresett Department har 1000 postar lagra i 12 diskblokker og Employee har 120 000 postar i 4000 diskblokker.

Gitt det følgjande queryet:

```
SELECT e.last_name, e.first_name, d.dname  
FROM Department d, Employee e  
WHERE e.dno=d.dnumber;
```

Føresett du har plass for 8 diskblokker tilgjengeleg i buffer. Kor mange I/Oar (reads) får du ved å bruke nested-loop-join her for joinen e.dno=d.number?

Vel eitt alternativ

- ☐ 4012
- ☐ 12012
- ☐ 11988
- ☐ 4006
- ☐ 8012

Maks poeng: 5

13 Miscellaneous (6 %)

Kva for utsegn er sanne?

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ Write-Ahead Logging sørger for at data må skrivast før loggen skrivast.
- ☐ Force / No-Steal gjør at ein ikkje treng logging
- ☐ READ COMMITTED gjør at alle samtstundesproblem blir borte.
- ☐ SERIALIZABLE gjør at transaksjonar ikkje merker noe til såkalte "fantomar".
- ☐ SQL dictionary / Catalog brukast for å sjekke reserverte ord i SQL queries.
- ☐ Optimalisatoren velgjer mellom forskjellige utføringsplanar for eit query basert på ein kostnadsmodell.

Maks poeng: 6

14 Miscellaneous (3 %)

Følgjande logg blei funne etter eit krasj med ARIES-type logging og recovery:

LSN	PrevLSN	TransId	Type	Pageld
99	null	T1	Update	A
100	99	T1	Update	B
101	100	T1	Update	C
102	null	T2	Update	B
103			begin_ckpt	
104			end_ckpt	
105	101	T1	Commit	
106	102	T2	Update	B
107	null	T3	Update	A
108	107	T3	Update	D
109	106	T2	Commit	

Føresett end_ckpt med LSN 104 har ein Dirty Page Table (DPT) som inneheld (B, 102), (A, 99) og (C,101). Ved kva for loggpost (LSN) må REDO-scannet starte?

Vel eitt alternativ

- ☐ 100
- ☐ 108
- ☐ 109
- ☐ 105
- ☐ 106
- ☐ 99
- ☐ 107
- ☐ 101

Maks poeng: 3

15 Serializability (6 %)

Kva for historier er konfliktserialiserbare?

Vel eitt eller fleire alternativ

- ☐ r3(X); w1(X); r2(Z); w2(X); r3(Z); w3(Z); r1(X);
- ☐ r1(X); w1(X); r2(Y); w3(Y); r3(X); w3(Z); w2(X);
- ☐ r2(X); r1(X); w2(X); r3(X); r2(Z); w3(Z); r1(Y);
- ☐ w2(X); w3(Y); r3(Y); r1(X); r2(X); r1(Y); w1(Y);
- ☐ r1(X); r1(Y); w1(X); w2(Y); w3(Y); w1(X); r2(Y);
- ☐ r1(X); w1(X); r2(Y); w2(Y); r3(X); w3(Z); r2(Z);

Maks poeng: 6

16 Data Modelling (34 %)

Helsedirektoratet vil utvikle ein nasjonal database for å halde oversikt over vaksinasjonar. Vaksinasjonane blir organisert av kommunane (kommunennummer og kommunenamn) som har eit eller fleire vaksinasjonssenter (senter-id og namn). Eit vaksinasjonssenter høyrer til ein kommune og senter-id er unikt innanfor denne kommunen. Vaksinasjonssenter kan vere alt frå ein stor «vaksinasjonsfabrikk» til eit helsesjukepleiarkontor, det omfattar alle stadar der det blir gjort vaksinasjonar.

Det nasjonale vaksinasjonsprogrammet har ei mengde vaksinar som er registrert i systemet. Kvar vaksine har ein unik vaksine-id, namn, produsent og ein kort omtale. Vaksinar blir berre sette av registrerte vaksinesettarar. Ein vaksinesettar kan vere knytt til eit eller fleire vaksinasjonssenter. Ein vaksinesettar har berre lov til å sette dei vaksinane som ho eller han er autorisert til å sette. Vaksinesettarar er registrert med ein unik vaksinesettar-id, namn og mobilnummer.

Dei som får satt vaksinar blir registrert med ein unik person-id, namn, fødselsår, kjønn og eit mobilnummer. Alle vaksinasjonar blir registrert, med informasjon om den personen som fikk satt vaksinen, vaksinasjonssenter, vaksinesettar og vaksine. I tillegg blir dato og tid registrert. Om det oppsto avvik ved vaksinasjonen registrerer ein dette, i tillegg til ein kort omtale av avviket. Ein vaksinasjon blir identifisert med eit unikt vaksinasjon-nr.

Om det kjem biverknadar etter ein vaksinasjon, kan ein registrere dette i systemet. Ein har ein oversikt over alle legar med (unik) lege-id, namn og mobilnr. Ein biverknad blir registrert av ein lege og gjeld ein person som har fått satt ein eller fleire vaksinar. Ein registrert biverknad har eit løpenummer som er unikt for personen som har fått biverknaden. Ved registrering av ein biverknad kan legen legge inn ein eller fleire vaksinasjonar som kan vere årsak til biverknaden. I tillegg registrerer legen dato, tid og ein kort omtale av problema som har oppstått. Det er ingen restriksjonar på kor mange biverknadar som kan bli registrerte.

Lag ein ER-modell (du kan bruke alle modellelement som er med i pensum) for denne databasen. Gjer kort greie for eventuelle føresetnadar som du finn det nødvendig å gjere.

Datamodellen og kommentarar lastes opp som ein fil.



Last opp fila her. Maks ei fil.

Alle filtypar er tillatne. Maksimal filstorleik er **50 GB**.

 Vel fil for opplasting

Maks poeng: 34

17 Comments (0 %)

Denne "oppgåva" er ei moglegheit for å informere om omstende som du tenker er heilt naudsynnte å kommunisere til sensor, for at svara dine skal bli riktig vurdert. Dette kan til dømes vere føresetnader som det var heilt naudsynt å gjere.

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