

Institutt for Datateknikk og Informasjonsvitenskap

## **Eksamensoppgave i TDT4258 Energieffektive Datamaskinsystemer**

**Faglig kontakt under eksamen: Magnus Jahre**

**Tlf.: 952 22 309**

**Eksamensdato: 19. Mai 2014**

**Eksamenstid (fra-til): 0900 - 1200**

**Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: D (Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.)**

**Annen informasjon: -**

**Målform/språk: Bokmål**

**Antall sider: 5**

**Antall sider vedlegg: 0**

**Kontrollert av:**

---

Dato

Sign

## Problem 1 Flervalgsoppgave

20 poeng

Du får 2,5 poeng for hvert riktige svar og 0 poeng hvis svaret mangler. Hvis svaret er feil gis -1 poeng. Kun ett alternativ er riktig.

a) Hvilken av følgende er *ikke* en fordel ved bruk av DMA til dataoverføringer, sammenlignet med å overføre data med CPU?

1. CPU får bedre tid til å gjøre andre oppgaver
2. Strømforbruk kan gå ned
3. Det er lettere å programmere
4. Det er mulig å sette CPU i sovetilstand selv om dataoverføringen er i gang

b) Hvilken av følgende påstander om I/O er *ikke* sann?

1. Interrupts tillater at CPU gjør andre oppgaver mens den venter på I/O
2. Interrupts har høyere energiforbruk enn polling fordi prosessoren ikke kan sove mens den venter på et interrupt
3. Minneavbildet (memory mapped) I/O gjør at I/O-enheter og minne deler samme adresserom
4. Det er vanlig å bruke en interruptkontroller til å samle interruptlinjer fra flere forskjellige I/O-enheter

c) Hva lagres i CPU-ens exceptionvektortabell?

1. Adresser (eller hoppinstruksjoner) til de forskjellige exceptionhandlerene
2. Prioriteringsinformasjon om de forskjellige exceptiontypene
3. Statusinformasjon om en prosess som har blitt avbrutt av en exception
4. Data om hvilken I/O-enhet som var årsaken til en exception

d) Hva er *ikke* riktig om exceptions?

1. En exceptionhandler kjører i privilegert modus
2. En exceptionhandler kan ikke bruke stakken

3. Et interrupt er en vanlig form for exception
4. I en datamaskin med operativsystem så er exceptionhandlerene en del av operativsystemet

e) Hva er hensikten med et prosessorsamlebånd?

1. Redusere latency
2. Øke throughput
3. Forbedre programmerbarhet
4. Muliggjøre exceptionhåndtering

f) Hvilket er ikke en cache miss type?

1. Avbrudd (Interrupt miss)
2. Tvungen (Compulsory miss)
3. Kapasitet (Capacity miss)
4. Konflikt (Conflict miss)

g) Hva er *ikke* riktig om hurtigbuffer (cache)?

1. L1 hurtigbuffer er ofte separert i data- og instruksjonshurtigbuffer
2. Det finnes ofte flere nivåer med hurtigbuffer
3. Hurtigbuffer består av SRAM mens hovedlageret ofte består av DRAM
4. Hurtigbuffer er bare positivt for hastighet, energiforbruket vil alltid øke ved bruk av hurtigbuffer

h) Hva er *ikke* en god grunn til å bruke virtuelt minne med paging?

1. Det muliggjør private adresserom for hver prosess
2. Det muliggjør allokering av sammenhengende virtuelle minneblokker selv om fysisk minne er fragmentert
3. Det muliggjør allokering av mer minne enn det som er tilgjengelig av fysisk minne
4. Det løser problemet med synkronisering av prosesser

## Problem 2 Buss

10 poeng

a) Hva er forskjellen på en synkron buss og en asynkron buss?

b) Du skal lage en synkron buss for kommunikasjon mellom en master og en slave. Signaler som skal brukes:

- clk
- request
- write\_enable
- address
- data\_out
- data\_in

Anta at slaven kan svare med data allerede påfølgende sykel etter at masteren har gjort en leseforespørsel. Anta også at slaven er rask nok til å akseptere data hver sykel ved en skriveoperasjon.

Vis hvordan du gjør følgende på denne bussen ved hjelp av et timingdiagram:

- Skrive verdien 0xaa til adresse 0x100
- Lese fra adresse 0x200, hvor verdien 0xbb ligger

Merk at det er flere måter å løse oppgaven på, alle fornuftige svar blir godkjent. Beskriv med tekst dersom du gjør antagelser som ikke kommer frem i timingdiagrammet.

c) Et mikrokontrollersystem kan bestå av flere komponenter, koblet sammen med busser. Ofte finnes flere forskjellige typer busser. Hva kan være årsaker til dette?

### Problem 3 OS og toolchain

10 poeng

- a) Hva representeres med en kontroll-dataflytgraf (CDFG)?

Tegn en CDFG for følgende kode:

```
bb1 ();  
for(int i = 0; i < n; i++) {  
    bb2 ();  
}
```

- b) Gitt følgende C-program:

```
int x = 0;  
  
void f(void) {  
    int y = 0;  
    int *z = (int*)malloc(sizeof(int));  
    ...  
}
```

Hva skiller variablene x, y og z med tanke på hvor i minnet de lagres? Hvorfor er det forskjell på hvor variablene lagres?

- c) Beskriv hensikten med å skille på privilegerte og upriviligerte moduser i en CPU.

Beskriv hvordan et systemkall typisk implementeres i en moderne datamaskin, og forklar hvordan dette hjelper til å holde privilegert og upriviligert programkode adskilt.

### Problem 4 Energi

10 poeng

- a) I en digital krets skilles det ofte mellom statisk og dynamisk effektforbruk. Forklar kort hva forskjellen er.
- b) Hvilken rolle har klokkefrekvens og spenning for *effektforbruket* til en digital krets?
- c) Hvilken rolle spiller klokkefrekvens og spenning for *energiforbruket* til en prosessor som skal utføre en gitt funksjon?