

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap



**EKSAMENSOPPGAVE I FAG TDT4186 – OPERATIVSYSTEMER**

*Faglig kontakt under eksamen: Svein Erik Bratsberg*

**Tlf.: 99539963**

**Eksamensdato: 10. desember 2012**

**Eksamenstid: 09.00-13.00**

**Tillatte hjelpemiddel: D: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemiddel tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.**

**Språkform: Bokmål**

**Sensurdato: 11. januar 2013**

Eksamen er laget av Svein Erik Bratsberg og kontrollert av Roger Midtstraum.

## Oppgave 1 – Generelt – 5 %

Hvilken nytte har du som programmerer/systemutvikler av operativsystemet?

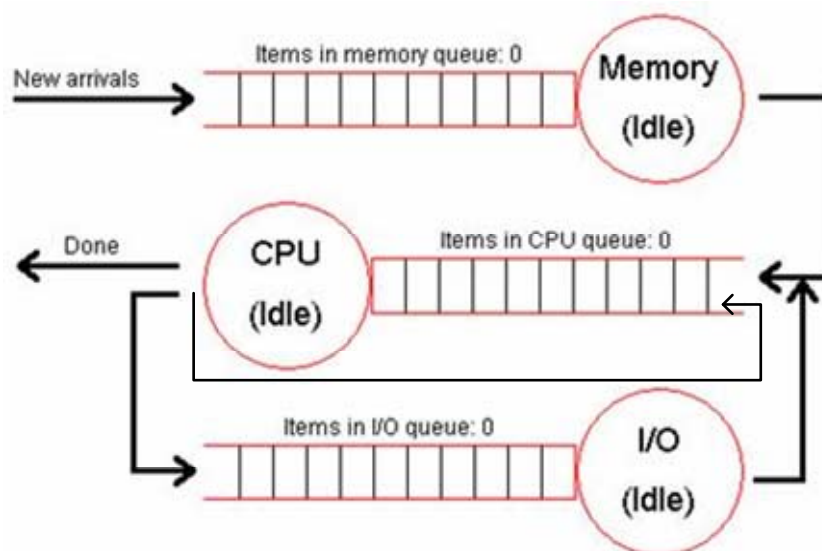
## Oppgave 2 –Tråder, synkronisering og tidsdeling – 20 %

a) Se på følgende program:

```
pthread_mutex_lock(&the_mutex);
while (buffer==0) pthread_cond_wait(&condc, &the_mutex);
my_buffer = buffer;
buffer = 0;
pthread_cond_signal(&condp);
pthread_mutex_unlock(&the_mutex);
```

Forklar hva som skjer her.

- b) En tråd som venter på å bli vekket opp har ofte et behov for det som kalles en "Guarded Wait". Forklar hva dette er og hvorfor dette kan være nødvendig.
- c) Vi har følgende modell for simulering av utføring av prosesser og "round robin"-tidsdeling:



Når "round robin"-tidsdeling (scheduling) brukes her, hvordan påvirker størrelsen på tidskvantumet gjennomstrømningen (throughput) til systemet? Gi en begrunnelse for svaret ditt.

### Oppgave 3 – Minnehåndtering og ressursbruk – 10 %

Anta et system som bruker sidedeling for virtuelt minne (paging). Det er brukt en separat disk til sideerstatning og filsystemet bruker andre disk. Den målte utnyttelsen (utilization) av de ulike systemkomponentene i tid, ikke plass, er som følger:

CPU-utnyttelse (utilization): 20%

Paging disk: 99.7%

Andre "I/O devices": 5%

For hver av følgende forandringer, hva er den mest sannsynlige effekten på CPU-utnyttelsen?

- Få en disk med større lagringskapasitet
- Få en høyere grad av multi-programmering
- Få mer fysisk minne

Gi en begrunnelse for hvert svar.

### Oppgave 4 – Minnehåndtering– 15 %

- 64-bits adresserom gir noen utfordringer for sidetabeller. Forklar hva problemet er og hvordan det kan løses.
- En datamaskin har fire sider (frames) i fysisk minne. Lasttidspunktet (loaded), tidspunktet for siste referanse (last ref) og R- og M-bitene er gitt av den følgende tabellen (alle tidene er gitt som antall klokke-tikk):

Page	Loaded	Last ref	R	M
0	126	280	1	0
1	230	265	0	1
2	140	270	0	0
3	110	285	1	1

Vi får en sidefeil. Hvilken side blir fjernet ved?

- NRU
  - FIFO
  - LRU
  - Second chance
- c) Hva er forskjellen mellom LRU og Aging?

## Oppgave 5 – Filsystemer – 15 %

- a) Forklar hvordan Linux implementerer filer i EXT2-filsystemet.
- b) Gitt følgende program:

```
fd = open("file", O_RDONLY);
rd_count = read(fd, buffer, BUF_SIZE);
lseek(fd, 10000, SEEK_SET);
rd_count = read(fd, buffer, BUF_SIZE);
lseek(fd, 100000, SEEK_SET);
rd_count = read(fd, buffer, BUF_SIZE);
```

Anta filsystemet har en blokkstørrelse på 4096 bytes og at BUF\_SIZE er 100 bytes. SEEK\_SET betyr at offset er satt til antall bytes fra starten av fila.

- i. Hvor mange diskaksesser får vi ved kjøring av dette programmet hvis filsystemet bruker en lenket implementasjon av filer?
- ii. Hvor mange diskaksesser får vi ved kjøring av dette programmet hvis filsystemet er basert på en FAT-tabell (filallokeringstabell i minne) for filer?

Forklar hvilke antagelser du gjør.

## Oppgave 6 – I/O – 10 %

- a) Hvilke oppgaver har en "device driver"?
- b) Hvilke funksjoner har operativsystemets klokkeprogramvare?

## Oppgave 7 – Multiprosessorer og virtualisering – 15 %

- a) Hva er en "cache coherence protocol"?
- b) Ved ikke-blokkerende meldingsending kan det være et problem at meldingsbufferet blir overskrevet av den sendende tråden. Hvilke løsninger kan vi bruke for å hindre dette?
- c) Hvordan håndteres sensitive instruksjoner i de følgende tre virtualiseringsteknologiene: Type 1 hypervisorer, Type 2 hypervisorer og paravirtualisering?

## Oppgave 8 – Sikkerhet – 10 %

Nevn 5 forskjellige former for "malware" og forklar kort hva de er. Skriv en eller to setninger med forklaring for hver form.