

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i	INF1060 — Introduksjon til operativsystemer og datakommunikasjon
Eksamensdag:	6. desember 2010
Tid for eksamen:	14.30 – 18.30
Oppgavesettet er på	9 sider.
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Ingen

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1 Operativsystemer (ca. 40 %)

Svar på følgende oppgaver om operativsystemer. Tegn gjerne figurer.

1a Ressurshåndterer

Vi sier ofte at operativsystemet virker som en ressurshåndterer (resource manager). Forklar hva vi mener med dette.

1b Prosesser

Programmet vist i figur 1 bruker flere viktige funksjoner for å håndtere prosesser. Forklar hva som skjer i kodeblokkene merket A, B og C. Som et minimum, inkluder hvilken prosess som kjører hvilken blokk, hva de forskjellige blokkene gjør, hvilke PID verdier som skrives ut (ikke eksakte nummere, men hvilken prosess sin PID det er) og hvordan/hvor de forskjellige prosessene terminerer.

1c CPU scheduling

Hva er en avbrytbar (**preemptive**) CPU scheduler? Forklar hovedideen bak moderne hierarkiske CPU scheduler som vi har i operativsystemer i dag (du kan bruke et konkret eksempel eller forklare generelt).

1d Forskjellige typer operativsystemer

Diskuter de forskjellige egenskapene og beskriv de viktigste forskjellene mellom typiske "batch" operativsystemer og interaktive/sanntids (real-time) operativsystemer.

1e Virtuelt minne og paging

Forklar ideen bak **virtuelt minne med paging** for å håndtere minnet.

```

<...includes...>

extern char **environ;

int main(void)
{
    pid_t pid, n;    int status = 0;
A:   if ((pid = fork()) == -1) {printf("Error\n"); exit(1);}

    if (pid != 0)
B:   {
B:     printf("PID1=%d, PID2=%d\n", (int) getpid(), (int) pid);
B:     printf("going to sleep (wait)...\n");
B:     n = wait(&status);
B:     printf("returned PID3=%d, status=0x%x\n", (int) n, status);
B:     exit(0);
B:   }
C:   else
C:   {
C:     char *argv[] = {"/usr/bin/gcc", "-o", "test", "/home/inf1060/test.c", 0};
C:     printf("PID4=%d, PID5=%d\n", (int) getpid(), (int) pid);
C:     execve("/usr/bin/gcc", argv, environ);
C:     printf("finished\n");
C:     exit(1);
C:   }
}

```

Figur 1: Et lite fork program

1f Sideutbyttingsalgoritmer

Anta at du har et system med 3 fysiske siderammer (page frames) med minne. En applikasjon kjører (alene) og refererer minnet i følgende sekvens (referanse streng, rekkefølgen av sideakesser):

6, 2, 4, 6, 5, 1, 6, 3, 5, 6, 5, 1, 5

Hvor mange sidefeil (page faults) oppstår for hver av de følgende sideutbyttingsalgoritmer (page replacement algorithms): 1) first-in-first-out (FIFO), 2) second chance (clock) og 3) least recently used (LRU)?

1g Minnehåndtering

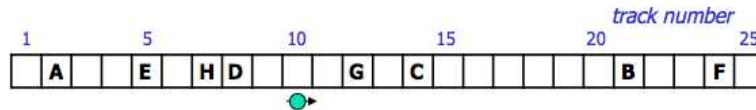
Anta at du har 1 MB fysisk minne som du må håndtere. Forklar hvordan **Buddy systemet** virker og gi et eksempel på hvordan minnet partisjoneres når du mottar forespørsler for først en 200 KB blokk og deretter en 50 KB blokk.

1h Disk scheduling

I figur 2 kan du se et bilde av noen diskblokkers plassering på disken. Anta at du akkurat har lest en blokk lagret i spor (track) nummer 10 og at diskhodet var på vei mot høyere spornummere (mot høyre). I ankommende rekkefølge har forespørselkøen følgende forespørsler: A, B, C, D, E, F, G and H. De korresponderende datablokkene er lagret i henholdsvis sporene 2, 21, 14, 8, 5, 24, 12 and 7. Anta videre at søketiden på disken er gitt av formelen $10\sqrt{t}$ ms hvor t er antall spor hodet må bevege seg over (for eksempel et søk fra spor 2 til spor 4 er et søk på 2 spor).

Hvis du skal utføre alle forespørslene i køen, i hvilken *rekkefølge* utføres forespørslene og hva blir den totale *søketiden* hvis du bruker 1) First-Come-First-Serve, 2) Shortest-Seek-Time-First og 3) SCAN? Bruk kvadratrotverdiene gitt i tabell 1.

(Fortsettes på side 3.)



Figur 2: Diskblokkplassering

$\sqrt{1} = 1.00$	$\sqrt{2} = 1.41$	$\sqrt{3} = 1.73$	$\sqrt{4} = 2.00$	$\sqrt{5} = 2.23$
$\sqrt{6} = 2.45$	$\sqrt{7} = 2.65$	$\sqrt{8} = 2.83$	$\sqrt{9} = 3.00$	$\sqrt{10} = 3.16$
$\sqrt{11} = 3.32$	$\sqrt{12} = 3.46$	$\sqrt{13} = 3.61$	$\sqrt{14} = 3.75$	$\sqrt{15} = 3.87$
$\sqrt{16} = 4.00$	$\sqrt{17} = 4.12$	$\sqrt{18} = 4.24$	$\sqrt{19} = 4.36$	$\sqrt{20} = 4.47$
$\sqrt{21} = 4.58$	$\sqrt{22} = 4.69$	$\sqrt{23} = 4.80$	$\sqrt{24} = 4.90$	$\sqrt{25} = 5.00$

Tabell 1: Kvadratrotdverdier

1i Pipes

Hva er en “pipe” og hva brukes den til? Forklar hvordan den virker.

Oppgave 2 Flervalgsoppgaver i operativsystemer (ca. 10 %)

I denne oppgaven skal du bare velge ETT alternativ uten å gi noen forklaring.

2a Systemkall

Et systemkall er en funksjon ...

1. ... som kalles av operativsystemet for å kjøre tjenester på brukernivå
2. ... som kalles av en brukernivå-applikasjon for å kjøre operativsystemtjenester
3. ... som kalles når det oppstår en sidefeil (page fault)
4. ... som starter enhets (device) drivere
5. ... som eksekveres når et avbrudd (interrupt) oppstår

2b Master boot record

Master boot record ...

1. ... lagrer records (meldinger) under prosessen med å starte maskinen
2. ... er lagret på en kjent lokasjon på disken og inneholder “boot” programmet
3. ... er lagret på en kjent lokasjon på disken og inneholder hovedsidetabellen (master page table)
4. ... er lagret på en ukjent lokasjon på disken og inneholder hovedsidetabellen (master page table)
5. ... er den første (hoved) “record” (meldingen) som beskriver hver fil i filsystemet NTFS

2c Monolitiske operativsystemkjerner

En monolitisk operativsystemkjerne...

1. ... er den delen av operativsystemet som håndterer monolitiske filer
2. ... har minimal funksjonalitet hvor den nødvendige ekstra funksjonaliteten utføres i separate prosesser
3. ... er den delen av operativsystemet som håndterer interrupts
4. ... er en kjerne hvor all funksjonalitet er linket inn i et enkelt objekt
5. ... er den delen av operativsystemet som håndterer enhets (device) drivere

2d Prosesstilstander

Til hvilken tilstand går en kjørende prosess som må vente på at en I/O forespørsel skal bli ferdig?

1. READY
2. RUNNING
3. TERMINATED
4. I/O
5. BLOCKED

2e CPU scheduling

Prosesser som kjører i en sanntidsklasse (real-time class) i Linux eller Windows...

1. ... er prosesser som utfører oppgaver relatert til sanntids-hendelser (som opptak av video)
2. ... er høy-prioritets-prosesser som får spesiell behandling
3. ... er lav-prioritets-prosesser som får spesiell behandling
4. ... kan bli avbrutt av brukerprosesser
5. ... kan aldri avbrytes

2f Scheduler innovasjon

Hvilke av disse hendesene gjør at CPU scheduleren starter (CPU scheduler invocation)?

1. Funksjonskall
2. Prosess-terminering
3. Iterering av en løkke
4. Funksjoner som returnerer
5. Oppslag i buffer-cache'en

2g Absolutt adressering

Absolutt adressering er en måte å ...

1. ... adressere diskblokker på disken direkte ved hjelp av blokknummer
2. ... adressere minne ved hjelp av relative adresser i programmet
3. ... adressere diskblokker ved hjelp av pekere
4. ... gi datakommunikasjonssystemet i operativsystemet en IP adresse uten hjelp av oversettelses-funksjoner
5. ... adressere minne direkte ved hjelp av en hardware adresse

2h Signaler

Et signal ...

1. ... er et software-generert avbrudd (interrupt) som sendes til en prosess
2. ... er et hardware-generert avbrudd (interrupt) som sendes til en prosess
3. ... vil alltid drepe en prosess
4. ... er en mekanisme i operativsystemet for å signalere når en I/O operasjon er ferdig
5. ... er en mekanisme i operativsystemet for å signalere når en prosess forandrer tilstand

2i File Allocation Table

Hvilken metode bruker filsystemet File Allocation Table (FAT) for å håndtere data blokker til en fil lagret på disken?

1. linking i media (chaining in media)
2. linking i en tabell (chaining in map)
3. tabell av pekere (table of pointers)
4. extents
5. records

2j Unntak (exceptions)

Et unntak er ...

1. ... en mekanisme for å stoppe den kjørende prosessen når det har oppstått et forhåndsdefinert synkront event (for eksempel et system kall)
2. ... en prosesstilstand
3. ... en scheduleringsalgoritme som muliggjør det å prioritere høyere-prioritets prosesser
4. ... en operasjon i filsystemet for å unngå å bytte ut et element i buffer-cachen
5. ... en mekanisme for å stoppe den kjørende prosessen når det har oppstått et forhåndsdefinert asynkront event (for eksempel en ferdig disk operasjon)

(Fortsettes på side 6.)

Oppgave 3 Datakommunikasjon (ca. 40 %)

Svar på følgende oppgaver om datakommunikasjon. Tegn gjerne figurer.

3a Internet

Beskriv kort hva vi forstår med Internet. I tillegg, gi en overordnet beskrivelse av hva slags problemer som kan oppstå når vi sender pakker gjennom flere nett for å komme fram til mottakerstasjonen.

3b Referansemodeller

Hvorfor har man laget såkalte “referansemodeller” for datakommunikasjons-systemer, hva slags struktur har disse modellene og hvilke hovedfunksjoner er beskrevet? Beskriv likheter og forskjeller mellom ISOs OSI modell og Internets TCP/IP modell.

Hva er den viktigste forskjellen mellom de fire nederste og de tre øverste lagene i OSI-modellen?

3c Fysiske egenskaper ved overføring

Anta at du skal sende en pakke med lengde 4000bit over en datalinje som er 1000km lang. Signalet forflytter seg på linja med en hastighet lik $2/3$ av lyshastigheten, dvs. 200.000km/s. Beregn hvor lang tid det tar fra starten av sendingen av pakka til slutten på mottaket av pakka gitt at båndbredden på datakanalen er 10Mbit/s.

3d Lokalnett (LAN)

Hvilke nett-topologier finner man gjerne i lokalnett og hvordan har man organisert linklaget i OSI-stacken for å kunne innlemme lokalnett-spesifikasjonene?

3e Broer vs. Ruterer

Gjør rede for hva som er forskjellen mellom en bro og en ruter.

3f Svitsjeteknikker

Gjør rede for forskjellen mellom linjesvitsjing og pakkesvitsjing. Hva er fordeler og ulemper med de to teknikkene?

Anta at vi har en linje med overføringskapasitet (båndbredde) på 1 Mbit/s som skal deles av et antall brukere. Hver brukerstasjon benytter 100Kbit/s når den er “aktiv”, og stasjonene er aktive 10% av tiden til vilkårlige tidspunkter. Gjør rede for utnyttelsen av overføringskapasiteten ved bruk av henholdsvis linjesvitsjing og pakkesvitsjing

3g Nettlaget

Hva forstår vi med “gruppekringkasting” (multicast) på nettlaget, og hvordan realiseres dette?

3h Kontrollinformasjon

Beskriv, uten å gå i detalj, hvordan det generelle formatet for rammer, pakker og meldinger ser ut. Gjør videre rede for hvordan kontrollinformasjonen hektes på og av for hvert lag i avsender- og mottaker-systemene.

3i Forbindelsesorientert vs. forbindelsesløs

Hva slags funksjonalitet ytes av henholdsvis forbindelsesorienterte og forbindelsesløse tjenester for dataoverføring? Beskriv fordeler og ulemper ved disse to tjenestekategoriene.

3j Overførings-syntaks

Hva menes med en overførings-syntaks og hvorfor trenger man en slik spesifisering?

Oppgave 4 Flervalgsoppgaver i datakommunikasjon (ca. 10 %)

I denne øvelsen, velg ETT av alternativene i delpørsmålene nedenfor uten å gi noen forklaring.

4a Aksessnettverk

Et aksessnettverk er et nettverk som ...

1. ... knytter sammen forskjellige land
2. ... tillater rask aksess
3. ... kontrollerer aksessrettighetene til nettverks-brukerne
4. ... knytter sammen forskjellige verdensdeler
5. ... kople endesystemene til Internettet

4b Telefon-nettet

Et telefon-nett er et eksempel på et ... nettverk.

1. ... pakkesvitsjet
2. ... linjesvitsjet
3. ... meldings-svitsjet
4. ... datagram-svitsjet
5. ... ingen av de ovenforstående

4c Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)

Mesteparten av båndbredden for ADSL bærer ...

1. ... tale-kommunikasjon
2. ... oppstrøms data
3. ... nedstrøms data
4. ... kontroll-data
5. ... video data

(Fortsettes på side 8.)

4d Flytkontroll

Flytkontroll er nødvendig for å hindre ...

1. bitfeil
2. overflyt av sender-bufferet
3. overflyt av mottaker-bufferet
4. kollisjon mellom sender og mottaker
5. forstyrrelse av dataflyten på overføringslinja

4e Koaksialkabel

Hva er hoved-faktoren som gjør koaksialkabel mindre mottagelig for støy enn tvunnet parkabel?

1. ... Indre leder
2. ... Diameteren på kabelen
3. ... Skjerming (ytte leder)
4. ... Isolerende materiale
5. ... Den elektriske impedansen

4f Optisk fiber

Optisk fiber er, i motsetning til kopper-ledning, høyst motstandsdyktig mot ...

1. høyfrekvent overføring
2. lavfrekvent overføring
3. elektromagnetisk interferens
4. refraksjon
5. refleksjon

4g Bro

En bro videresender eller filtrerer en ramme ved å sammenlikne informasjonen i sin adressetabell med rammens ...

1. ... lag 2 kilde-adresse
2. ... kilde-nodens fysiske adresse
3. ... lag 2 destinasjons-adresse
4. ... lag 3 destinasjons-adresse
5. ... port-nummer

4h Svitsjing

I hvilken type svitsjing følger alle pakkene i en melding de samme kanalene til en sti (“path”)?

1. ... Datagram pakkesvitsjing
2. ... Virtuell krets pakkesvitsjing
3. ... Meldings-svitsjing
4. ... Segment-svitsjing
5. ... Ingen av de ovenforstående

4i UDP

Hvilke(n) av følgende funksjoner utfører UDP?

1. Prosess-til-prosess kommunikasjon
2. Vertsmaskin-til-vertsmaskin kommunikasjon
3. Ende-til-ende pålitelig data-overføring
4. Flytkontroll
5. Alle de ovenforstående

4j Pålitelig levering

Definisjonen av pålitelig levering innbefatter ...:

1. ... feilfri levering
2. ... mottak av den komplette meldingen
3. ... levering i rett rekkefølge
4. ... levering uten duplikater
5. ... Alt det ovenforstående

Good luck!