



### Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
D T O 1 1 G	T 1 0 6	2 0 1 8 - 0 6 - 1 3
Kursnamn	Datateknik GR (A), Operativsystem introduktionskurs	
Provnamn	Tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin	V18	
Ämne	Datateknik	



Mittuniversitetet  
MID SWEDEN UNIVERSITY

# Tentamen

Operativsystem introduktionskurs GR (A), 7,5 hp, DT011G

Operativsystemsteori GR (A), 7,5 hp, DT141G

Jimmy Åhlander

2018-06-13

Tid	5 timmar
Hjälpmedel	Inga
Maxpoäng	50
Krav för godkänt	För godkänt betyg på tentamen fordras betyg E, eller högre.

Preliminära betygsgränser	A	B	C	D	E
	90 %	80 %	70 %	60 %	50 %

**Instruktioner** Skriv **tydligt**. Oläsliga svar erhåller inga poäng även om svaret är korrekt.

Besvara uppgifterna på separata svarpapper. Skriv endast på framsidan av svarpappret. Påbörja varje uppgift på ett nytt blad. Svaret på en uppgift kan alltså sträcka sig över flera blad, men maximalt en uppgift, med underuppgifter, får besvaras på ett givet blad.

Använd inte penna med röd skrift.

Markera sidnummer och din kod längst upp till höger på *varje blad*, se nedanstående figur. Numrera bladen *i efterhand* så att uppgifterna kommer i en logisk ordningsföljd.

*Skriv aldrig ut ditt namn eller personnummer.*

Anonymitetskod: 000-00	Sidnr: 1
1. a)	

**Instruktioner till tentamensvakt** Försättsbladet och studentens svar skannas automatiskt och får *inte* häftas ihop.

Studenten får efter avlagd tentamen medta dessa instruktioner med tillhörande uppgifter. Väljer de att inte göra detta ska dessa instruktioner med tillhörande uppgifter kasseras. Endast de ohäftade svarpappren och försättsbladet skickas tillbaka.

### Uppgift 1 (6 x 1p)

Operativsystem är mjukvara som agerar mellanlager mellan hårdvara och mjukvara. Det finns olika typer av operativsystem för olika ändamål, exempelvis av batchtyp eller interaktiv typ.

- Vad är operativsystemets kärna?
- Vad är operativsystemets skal?
- Vad är innebörden av att ett operativsystem använder multiprogramming?
- En utökning av multiprogramming är time-sharing (multitasking). Vad innebär det?
- Vad är ett batchoperativsystem?
- Vad är ett interaktivt operativsystem?

### Uppgift 2 (2 x 2p)

Sidersättningsalgoritmer tillämpas i operativsystem som nyttjar virtuellt minne och demand paging. Logiska sidor läses in till fysiska ramar och kastas bort utefter processernas behov.

- Givet tre fysiska ramar och referenssträngen **R2 R1 W4 W0 W1 R0 R3 R4 W1**, där R representerar en läsoperation och W representerar en skrivoperation, hur många sidfel uppstår om sidersättningsalgoritmen Second Chance (SC) tillämpas? Visa hur du kommit fram till ditt svar.
- Vad är det minimala antalet sidfel som kan uppnås för referenssträngen i uppgift a) givet tre fysiska ramar? Visa hur du kommit fram till ditt svar.

### Uppgift 3 (1 + 3 + 1 + 1p)

Synkroniserad exekvering av processer är en förutsättning för att de ska kunna samarbeta med varandra. Begrepp relaterade till synkronisering är den kritiska sektionen och det kritiska sektionsproblemet.

- Vad är den kritiska sektionen?
- Vad är det kritiska sektionsproblemet? Vilka krav ställs på eventuella lösningar?
- Är det möjligt att använda vanliga variabler som lås, istället för mutex-lås? Varför eller varför inte?
- Vad är skillnaden mellan mutex-lås och semaforer?

### Uppgift 4 (1 + 2 + 2p)

När paging introduceras så ändras den effektiva åtkomsttiden till primärminnet. Anta att du har ett 64-bit operativsystem där åtkomsttiden utan paging är 150 ns. Systemet har ingen *translation lookaside buffer* (TLB).

- Vad blir den effektiva åtkomsttiden när paging introducerats?
- Varför ändras den effektiva åtkomsttiden till primärminnet när paging används?

För att förbättra åtkomsttiden introducerar vi en TLB till systemet. Efter att ha kört ett antal tester kan vi visa att bufferten har en träffsäkerhet på 80 % och en åtkomsttid på 10 ns. Med en TLB får vi en effektiv åtkomsttid  $t$  motsvarande följande formel:

$$t = p \times (t_t + t_m) + (1 - p) \times (t_t + t_m + t_m)$$

där  $p$  motsvarar sannolikheten att hitta något i bufferten,  $t_t$  tiden för en buffertåtkomst, och  $t_m$  tiden för en minnesåtkomst.

- Vad blir den effektiva åtkomsttiden med en TLB i detta fall?

### Uppgift 5 ( 1 + 2,5 + 1,5 + 1p )

Processer är centrala för ett operativsystems funktion. Operativsystem lagrar metadata för processer i strukturer kallade processkontrollblock (PCB). Besvara följande frågor relaterade till processer.

- Vad är skillnaderna mellan ett program och en process?
- I en generell modell av ett operativsystem, vilka fem lägen (*states*) bör åtminstone finnas för processerna? Vad representerar varje läge?
- I UNIX-liknande operativsystem, vad innebär zombieläget för processer? Vad är den teoretiska risken med för många zombies i operativsystemet?
- Oavsett operativsystem så arbetar processer vanligen i en *I/O-burst cycle*. Vad innebär det?

### Uppgift 6 ( 2 + 4 + 1 + 1p )

Deadlocks kan uppstå när vissa givna kriterier är uppfyllda. I ett visst datorsystem råder ett specifikt scenario, se Tabell 1. Systemet har ingen preemption eller deadlockförhindrande algoritm. Allokering av resurserna kan antas ske slumpartat. Samtliga resursinstanser är odelbara.

**Tabell 1. Det maximala antalet instanser en process kan efterfråga per resurs.  
Maximalt tillgängligt antal resursinstanser inom parentes.**

Process	R <sub>0</sub> (1)	R <sub>1</sub> (2)	R <sub>2</sub> (2)	R <sub>3</sub> (?)
P <sub>0</sub>	1	1	0	2
P <sub>1</sub>	1	1	0	1
P <sub>2</sub>	0	0	1	0
P <sub>3</sub>	0	0	2	2

- Hur många instanser av resursen R<sub>3</sub>, om någon alls, krävs minimalt för att förhindra uppkomsten av en deadlock? *Motivera ditt svar.*
- Det finns fyra krav för att en deadlock ska kunna uppstå. Det räcker att ett enda av dessa krav adresseras så kan inte en deadlock uppstå. Det kan dock av olika anledningar vara problematiskt att adressera dessa krav i ett operativsystem. Varför? *Förklara utförligt för varje krav vad konsekvenserna blir om vi adresserar det enskilda kravet och varför det kan vara problematiskt för systemet att adressera kravet.*
- Vilken strategi tillämpar Windows och Linux för att hantera deadlocks och varför?
- Innebär en deadlock samma sak som en krasch? *Förklara ditt svar. Se Figur 1 för inspiration.*



Figur 1. En bil som kraschat.

### Uppgift 7 (2 + 1 + 2 + 2p)

CPU-schemaläggning används för att avgöra vilken process som ska få exekvera närmast på processorn. Föreställ dig ett scenario med ett givet antal processer som har en perfekt förutspådd burst-tid, se Tabell 2, och som ankommit till redo-kön samtidigt, men där ankomstordningen ännu inte är fastställd.

Tabell 2. Processernas burst-tid.

Process	P0	P1	P2
Burst-tid	4	15	9

- Hur skulle ankomstordningen kunna påverka medelväntetiden? *Motivera ditt svar.*
- Hur skulle ankomstordningen kunna påverka exekveringstiden? *Motivera ditt svar.*

Schemalägningsalgoritmen Round Robin (RR) styrs av ett tidskvantum  $q$ . Tidskvantumet kan variera i storlek beroende på implementation.

- RR är en typ av spärrande schemalägningsalgoritm. Vad innebär det?
- Vad bör beaktas vid valet av tidskvantumets storlek i RR?

### Uppgift 8 (2p)

Vid processorschemaläggning och även vissa andra kontexter kan svält uppstå. Vad innebär det och hur kan det lösas? Se Figur 2 för inspiration.



Figur 2. Svält är ett alltför reellt problem, men uppstår sällan i mataffärskön.

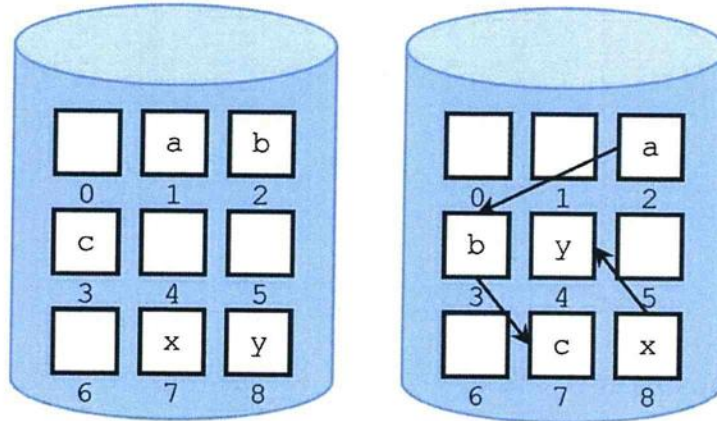
### Uppgift 9 (2 x 1p)

Förklara följande begrepp inom kontexten för filsystem.

- Partition.
- Volym.

### Uppgift 10 ( 1 + 2 + 1p )

I Figur 3 avbildas två olika sätt att allokeras block i sekundärminnet till filer. Se även Tabell 3 som visar vilken metadata som krävs i varje filkontrollblock för att spåra blockallokeringen.



Figur 3. Två olika sätt att allokeras block till filer.

Tabell 3. För den ena allokeringsmodellen kan blockallokeringen spåras genom start och längd för varje fil. För den andra allokeringsmodellen spåras blockallokeringen istället delvis genom start och slut för varje fil.

Filnamn	Start	Längd	Start	Slut
test.txt	1	3	2	7
scr.py	7	2	8	4

- Vilka allokeringsmetoder är det som presenteras i Figur 3?
- Vilka för- och nackdelar finns för respektive allokeringsmetod?
- Oavsett allokeringsmetod så arbetar sekundärminnen generellt med block i storleksordningen 512 byte till 4 KiB. Vad är nackdelen med stora block?

### Checklista

- ✓ Kryssa i alla påbörjade uppgifter i försättsbladet.
- ✓ Numrera bladen så att uppgifterna kommer i numerisk och logisk ordningsföljd.
- ✓ Ha en trevlig sommar!

## Lexikon

EN	SV
Access.....	Åtkomst
Atomic.....	Atomär eller atomisk
Burst.....	Sprint
Context switch.....	Kontextbyte
Contiguous.....	Sammanhängande
CPU-scheduling.....	Processorschemaläggning
Critical section.....	Kritisk sektion
Cycle.....	Cykel
Displacement, offset.....	Förskjutning
Deadlock.....	Dödläge eller baklås
Demand.....	Krav, efterfrågan, behov
Enhanced.....	Förbättrad
File permissions.....	Åtkomstkontroll
Fragmentation.....	Fragmentering
Frame.....	Ram
Heavy-weight process.....	Tungviktarprocess ( <i>ej vedertagen översättning</i> )
Indexed allocation.....	Indexerad allokering
Interrupt.....	Avbrott
Kernel mode.....	Kärnläge
Linked allocation.....	Länkad allokering
Memory-management techniques.....	Minneshanteringstekniker/-strategier ( <i>ej vedertagen översättning</i> )
Memory-management unit.....	Minneshanteringsenhet
Mode.....	Läge
Multilevel feedback queue.....	Flernivååterkopplingskö
Page.....	Sida
Page fault.....	Sidfel
Page replacement algorithms.....	Sidersättningsalgoritmer
Page table.....	Sidtabell
Paging.....	Paging ( <i>rimlig översättning saknas, se Page</i> )
Pointer.....	Pekare
Preemption.....	Möjlighet till avbrott eller expropriation
Preemptive.....	Förebyggande eller spärrande
Pure.....	Ren eller äkta
Race condition.....	Tävlingstillstånd
Segmentation.....	Segmentering
Semaphore.....	Semafor
State.....	Läge eller tillstånd
System call.....	Systemanrop
Thrashing.....	Thrashing ( <i>rimlig översättning saknas</i> )
Transition.....	Övergång
User mode.....	Användarläge
Quantum (time), time slice.....	Tidskvantum