

# Besturingssystemen

## 2

- [2009 juni examen](#)
- [2010 augustus examen](#)
- [2010 juni examen](#)
- [2011 juni examen](#)
- [2012 juni examen](#)
- [2013 augustus examen](#)
- [2013 juni examen](#)
- [2014 augustus examen](#)
- [2015 juni examen](#)
- [2017 januari examen](#)
- [2020 januari examen](#)
- [2021 januari examen](#)

# 2009 juni examen

Elke Steegmans:

1. a) Het algoritme van Dekker lost een probleem op, welk probleem en geef een uitleg over wat het juist is.

b) Lost deze code dit probleem op? (Steeds een andere oplossing van het algoritme) + uitleggen waarom.

2. a) Beschrijf schedulingsalgoritme Feedback (of andere groep had HRRN) en welke beslissingsmodus er gebruikt wordt.

b) Een schema met enkele processen en de tijdsindeling, oplossen met het gegeven algoritme (tekenen dus)

c) Vergelijk gegeven algoritme met een zelfgekozen algoritme, voor- en nadelen, verschillen, presteert goed bij IO-gebonden processen?

3. Verklaar:

a) Wait-and-hold

b) KLT

Pieter Geens:

4. Verklaar volgende switches:

a) Context switch

b) Mode switch

c) Process switch

Beschrijf elke switch volledig, voor welke switchen is er hardware ondersteuning nodig? Welke switch komt het vaakst voor en waarom?

5. Waar of niet waar, verklaar uitgebreid

a) Paging is slecht voor performantie.

b) In moderne besturingssystemen wordt de modify bit in STE niet gebruikt.

c) Jacketing wordt in Solaris gebruikt om LWP's te creëren.

6. Mars pathfinder of slimme zwermen.

# 2010 augustus examen

## Steegmans:

1) Wat is het algoritme van Dijkstra? Alsook, gegeven: een stukje code. Wat voor probleem bevat deze code?

2) Leg uit: Round Robin. Wat voor schedulingsalgoritme is dit? Worden I/O-processen benadeeld hierdoor, en waarom? Alsook: teken Round Robin op een tijdslijn aan de hand van enkele gegeven processen met begintijden en verwerkingsduur.

## Geens:

3) Als in linux een proces wordt opgestart met een memory leak, wat gebeurt er dan?

4) Waar of niet waar?

- Paging is slecht voor de performantie. *Niet waar.*

*Dankzij paging kunnen meer processen tegelijkertijd uitgevoerd worden, en kunnen processen uitgevoerd worden die groter zijn dan het RAM.*

- Jacketing wordt in Solaris gebruikt om LWP (Lightweight Processes) te creëren.

*Jacketing heeft niets te maken met Lightweight Processes.*

- De modify bit in een STE (Segment Table Entry) wordt niet gebruikt bij moderne besturingssystemen.

*In moderne besturingssystemen, waarbij een combinatie van segmentering en paginering gebruikt wordt, wordt de modify bit niet gebruikt.*

5) Tekst Completely Fair Scheduler: verklaar hoe de BRTree werkt.

6) Optioneel (hfstk 11): Verklaar waarom I/O met buffer maximaal 2x zo snel is als I/O zonder buffer.

# 2010 juni examen

## Examen 1

1) Leg 2 hardware mogelijkheden uit om wederzijdse uitsluiting te garanderen

Geef per mogelijkheid 2 nadelen

(bij het mondeling worden bijvragen gesteld over bv. de softwaremanieren)

2) vraag over schedulingsalgoritme op korte termijn.

Wat is FCFS en wat voor schedulingsalgoritme is het.

FCFS bevoordeelt io gebonden processen. waar of niet. leg uit

Tabel gegeven met cijfers, maak hiervan een schema zoals in hoofdstuk 9

3) Wat is trashing?

wat is ult

4) a) leg paginering uit

b) uit wat bestaat een logisch adres en hoeveel bits?

c) breedte en lengte van paginatabel

d) wat er gebeurt als het fysieke geheugen in 2 wordt gedeeld

5) vraag over de teksten. bv. vraag over BRtree bij CFS

6) 3 true of false vragen.

- a) iets over pae en 4GB RAM bij 32 bit
- b) jacketing bij solaris
- c) meest moduswisseling of contextwisseling

7) vraag over benchmarken (niet verplicht)

## Examen 2

Elke Steegmans:

- 1) Algoritme van Dekker, zie vraag 1 Juni 2009
- 2) Schedulingalgoritme Round Robin, verklaar bondig en pas toe op gegeven processen en tijden. (Tekenen)
- 3) Verklaar bondig:
  - a) ?
  - b) SMP

Pieter Geens:

- 4) Exact hetzelfde als vraag 1 van Juni 2009
- 5) Exact hetzelfde als vraag 2 van Juni 2009
- 6) Vraag over papers: De Pentium 4 had met zijn netburst technologie een heel erg lange pipeline, daarom moest de klok veel sneller zijn. Verklaar.
- 7) Vergelijk Deadline met Anticipatory.

## Examen 3

**Steegmans (mondeling):**

1) Algoritme van Dijkstra theoretisch uitleggen en in de praktijk uitwerken

2 a) Leg uit: scheduling aan de hand van feedback

2 b) Teken dit op een tijdslijn

2 c) Kies zelf een ander algoritme en teken dit ook op de tijdslijn

**Geens:**

3) Verklaar (mondeling)

3 a) MacroOp-fusion

3 b) Pipeline

4) Leg uit: paginering (schriftelijk)

4 a) Hoe gebeurt adresvertaling + tekenen

4 b) Geef voordelen en nadelen van paginering

4 c) Hoe kan dit grootste nadeel worden opgelost + tekenen

4 d) Wat is het verband met virtueel geheugen

5) Waar of niet waar? Verklaar! (mondeling)

5 a) Virtueel geheugen is altijd groter dan het fysiek geheugen.

5 b) Na `semwait()` wordt de kritieke sectie uitgevoerd zonder onderbroken te worden.

5 c) De base en limit in de registers van een proces worden telkens opnieuw geladen na het maken van een referentie.

6) Optioneel: Leg aan de hand van een schema uit waarom I/O met buffer maximaal 2x sneller is dan I/O zonder buffer (schriftelijk)

# examen 4

1) Wat is het algoritme voor het voorkomen van een deadlock? Leg uit.

2) Leg round robin uit. Tot welk soort behoort round robin? (Niet of wel Preemptief). Round Robin werkt slecht met processorgebonden taken, waar of niet waar? Leg uit. Wat verbeterd virtual Robin?

3) Tekst de zuilen van Nahzalem: Wat is Quick path interconnect? Wat is hyper Threading?

4) Waar of niet waar?

- Een 32 bit systeem kan meer dan 4GB RAM adresseren. (waar, Op het mondeling zei hij dat het mogelijk was maar ik heb zijn uitleg wel voor de balle begrepe)
- Lokaliteit heeft een grote invloed op de efficiëntie van een paging system (waar)
- I/O cancellation verhoogt de productiviteit van de gebruikers. (waar, Zie windows Vista filmpje wanneer die kerel een tekstbestand wilt openen dat niet bestaat)

5) Waarvoor dient de CPU cycle counter inde Windows versies vanaf windows Vista. Leg grondig uit adhv uit een tekening.

6) Ga uit van een programma dat één I/O apparaat gebruikt en vergelijk ongebufferde I/O met het maximaal gebruik van een buffer, laat zien dat het gebruik van de buffer de verwerkingstijd maximaal met een factor van twee kan verminderen.



# 2011 juni examen

## Praktijkexamen

- Synchronisatie (zie labo's: synchronisation, thread synchronisation in Java en BACI): Semaforen en monitoren kunnen toepassen.
- Het /proc file system en system call's: Informatie opvragen a.d.h.v. een reguliere expressie.
- Clusters: Vragen i.v.m. de opdracht over clusters. Er zal niet gevraagd worden een cluster op te zetten.
- I/O-schedulers: Vragen i.v.m. de opdracht over schedulers. Er zal niet gevraagd worden te benchmarken.

## Theorie

- Opgesplitst in 2 delen: Geens en Steegmans / Sanen
- Elke reeks heeft andere vragen.
- Er staan enkele artikels in de map Shared/Operating\_Systems\_2 die mogen gebruikt worden tijdens de examens. **Druk deze dus af en neem ze mee naar het examen.**

### Dinsdag 14 juni

1) (mondeling) Wederzijdse uitsluiting. Gegeven: een stuk code. Zoek een tegenvoorbeeld dat bewijst dat dit stuk code geen wederzijdse uitsluiting garandeert. Bijvragen over deadlocks en hoe we deze kunnen vermijden.

2) Leg uit hoe FCFS werkt en wat voor algoritme dit is. Gegeven: een aantal processen met aankomsttijden en de uitvoeringsduur. Zijn I/O-processen bevoordeeld bij FCFS? Teken dit in een schema. Leg uit wat SRT is, en vergelijk dit met FCFS.

3) Op welke manieren kunnen we deadlocks voorkomen? Wat is een race condition?

4) Leg uit: demand paging en prepaging. Vergelijk deze met mekaar. Wat is thrashing?

5) (mondeling) Waar of niet waar? Bij een 32-bit systeem met 4K pagina's en 1024 MB RAM zijn de eerste 12 bits gebruikt voor de offset, en de laatste 20 bits voor het paginanummer.

*Niet waar, dit is omgekeerd. Opgelet: de vraagstelling is hierbij onduidelijk! Hij bedoelt hierbij pagina's van 4 kilobyte grootte, niet dat er 4000 pagina's zijn.*

Als we een proces in het hoofdgeheugen hebben staan dat nog niet gedispached is en een suspended proces, welk proces zouden we dan swappen?

6) (mondeling) Leg uit (adhv de tekst "De zuilen van Nehalem": MacroOp Fusion en pipelines.

7) Iets ivm hoofdstuk 11, niet in te vullen als je het labo ivm elevator benchmarking gemaakt hebt. Vergelijk deadline scheduling met anticipatory scheduling.

## **Vrijdag 17 juni**

Sanen (helemaal mondeling):

- Wederzijdse uitsluiting: code gegeven, zeggen waarom het niet goed is. Bijvragen over starvation en deadlock.
- Leg SRT uit + tekenen op tijdlijn voor processen met gegeven aankomst- en bedieningstijd.
- Leg uit: busy waiting & VRR.

Geens:

- (schriftelijk) Prepaging & demand paging: leg uit, efficiëntie, bij welke meer trashing, wat doet paginagrootte?
- (mondeling) waar of niet waar:
  - In een 32bit systeem zijn de eerste 12bits de offset en de laatste 20 het paginanummer.
  - Als we een proces uit het hoofdgeheugen willen swappen en we hebben een opgeschort proces en een proces dat nog niet gedispached is, welke pakken we dan?
  - Een niet-preëmptieve kernel is niet geschikt voor real-time toepassingen.
- (mondeling, adhv teksten) MacroOp-fusion & pipelines
- (schriftelijk) vraag over hoofdstuk 11, niet op te lossen als het labo is gemaakt.

## **Vrijdag 17 juni (namiddag)**

Sanen (volledig mondeling)

- Algoritme van Dekker, waarvoor dient het? Dan een stukje pseudo code voor wederzijdse uitsluiting (was hierbij niet mogelijk, wel deadlock ontstaan)
- Round Robin, leguit, bij welke classificatie hoort dit (preëmptief of niet, lang, midden, kort) is dat voordelig voor I/O-processen of niet? + stukje schrijven zoals in uw boek staat.

- Deadlock, leg uit en geef 3 manieren om het te voorkomen

Geens:

- adhv teksten: QuickPath Interconnect en hyperhtreading uitleggen
- Waar of niet + uitleg: Is het mogelijk om bij 32bitsysteem meer als 4GB ram te adresseren? Lokalisering heeft een grote invloed op paging? IO cancellation support voordelig voor gebruiker?
- Vraag ivm CPU Counter Cycle (film)(schriftelijk)
- Vraag hoofdstuk 11 indien labo niet gemaakt (schriftelijk)

### **Zaterdag 18 juni** Sanen (volledig mondeling)

Sanen:

- Een stuk code en bewijzen dat er geen wederzijdse uitsluiting gegarandeerd is
- Leg SPN uit, categorie, werking, tekenen. Gerelateerde algoritmes en verschillen.
- Leg uit: Livelock en twee manieren om een deadlock te vermijden

Geens:

- Leg de verschillen tussen een CPU en een GPU uit op de tekening (tekst)
- Waar of niet waar: Het is nuttig om 3GB RAM uit te breiden naar 4GB RAM in een virtueel paged geheugen systeem van 32 bits zonder PAE (niet waar). Lokaliteit is van belang voor een systeem met gepagineerd geheugen. Een niet-preëmptieve kernel is niet geschikt voor real-time toepassingen.
- (schriftelijk) Wat is een geïnverteerde paginatabel, teken het. Is een TLB nuttig bij dat soort systemen? Wat zijn de voordelen en nadelen tegenover een normale paginatabel.

### **Maandag 20 juni**

Sanen (mondeling overlopen + uitleggen)

- Wat is het algoritme van Dekker? Waar zorgt het voor?
  - stuk code, zeggen of er wederzijdse uitsluiting is
- Leg Round Robin volledig uit: voordelen, nadelen, categorie

- RR is nadelig voor CPU-intensieve processen -> fout!

- Leg Race-conditie uit

Geens

- (schriftelijk) Memory management: leg combinatie segmenteren + pagineren grondig uit. (schema, tekst, nadelen, voordelen, oplossing grootste nadeel, enz.)

- (mondeling) Leg verschil tussen CPU en GPU adhv afbeelding (zie tekst)

- (mondeling) Waar of niet waar:

- Er kunnen niet meer processen in de 'Ready to run' status staan dan er processoren zijn
- Er komen meer modusswitchen dan contextswitchen voor
- Een proces kan niet alle signalen negeren

### **Vrijdag 24 juni** Vraag 1 (Sanen, mondeling)

- Welk probleem lost het bankers algorithm van Dijkstra op? (deadlocks vermijden adhv tabellen)
- Geef een voorbeeld
- Bespreek een andere methode die het probleem oplost

### Vraag 2 (Sanen, mondeling)

- Leg HRRN (Highest Response Ratio Next) uit en welke beslissingsmodus het gebruikt
- Pas HRRN toe op een gegeven tabel met aankomst- en bedieningstijden en maak een schema van de toedeling van de processen in functie van de tijd
- Kies een andere scheduling methode, vergelijk deze met HRRN en maak van deze zelf gekozen schedulingsmethode eveneens een schema

### Vraag 3 (Sanen, mondeling)

- Wat is een race condition?
- Wat is een semafoor? En wat zijn de verschillen tussen sterke, zwakke, binaire en algemene semaforen?

### Vraag 4 (Geens, mondeling)

- Leg het verschil uit tussen: context switch, mode switch en process switch.

- Welke switch komt het vaakst voor?
- Is er hardware-ondersteuning nodig voor deze switches?

Vraag 5 (Geens, schriftelijk)

Waar of niet waar? Leg uit.

- Paging zorgt voor een slechtere performantie
- Jacketing wordt in Solaris gebruikt om LWP (Light Weight Processes) te creëren
- De modify bit wordt niet gebruikt in een STE (Segment Table Entry) in modern management systems

Vraag 6 (Geens, mondeling)

Leg uit wat een RBTree is (Red-Black tree) en hoe deze gebruikt wordt bij CFS (Completely Fair Scheduling)

Vraag 7 (Geens, schriftelijk)

Leg het verschil uit tussen de anticipatory scheduler van Linux en *<een andere die ik ben vergeten>*

# 2012 juni examen

## Praktijk

Dit jaar was er geen apart praktijkexamen. Maak alle labo's en dien deze tijdig in!

## Theorie

- Alle examens en lessen zijn door mr. Geens
- Op export vind je in de map pige/OS\_2/Homework-exam-openbook papieren die je kan afdrukken en mee mag nemen naar het examen (lees deze op voorhand!!)

### Woensdag 20 Juni voormiddag

- vraag 1: Geïnverteerde paginatable
  - a) leg uit aan de hand van een schema
  - b) wat is het verschil met een gewone pagina-table
  - c) Geef de- voor en nadelen
  - d) is een TLB nuttig bij een geïnverteerde paginatable?
- vraag 2
  - a) welke verschillende soorten threads zijn er (leg grondig uit)
  - b) wat zijn hun voor- en nadelen
  - c) Wat is hun relatie met SMP?
  - d) geef een voorbeeld van een besturingssysteem dat één van deze threads gebruikt
- vraag 3: waar of niet waar
  - a) is het nuttig bij 32bit-systeem om van 3GB naar 4GB uit te breiden zonder PAE? (leg uit)
  - b) lokaliteit is belangrijk bij pagineren
  - c) een niet preëmptieve kernel is niet geschikt voor real-time toepassingen

### Dinsdag 19 Juni namiddag

- Vraag 1:
  - a) Leg SRT uit en bij welke familie behoort dit scheduling algoritme
  - b) Waar/nietwaar Starvation kan optreden bij langere processen
  - c) Teken in functie van de tijd
- Vraag 2: Waar of Niet waar

- a) Vraag met 32 bits, 4k pages en 1024 mb Ram (zie onder)
  - b) Vraag van dispatched en suspended process (zie onder)
  - c) Niet-preëmptieve kernel is niet geschikt voor RT toepassingen
- Vraag 3: Leg uit:
    - a) MacroOp Fusion
    - b) (Processor) Pipeline

## Dinsdag 19 juni

- Vraag 1: Leg uit:
  - Quickpath-Interconnect (komt uit tekst 'De zuilen van Nehalem')
  - Hyper-Threading (tekst: "De zuilen van Nehalem")
- Vraag 2:
  - a) Voor welk probleem is het algoritme van Dekker een oplossing? Leg uit!
  - b) Is onderstaand algoritme een oplossing? waarom wel/niet?

Proces 0	Proces 1
...	...
vlag[0] = WAAR;	vlag[1] = WAAR;
while(vlag[1])	while(vlag[0])
#doe niets	#doe niets
//kritische sectie	//kritische sectie
vlag[0] = NIET WAAR;	vlag[1] = NIET WAAR;

- Vraag 3:
  - a) geef het UNIX-state diagram
  - b) leg alle states uit
  - c) leg alle connecties/transities uit een wanneer ze voorkomen
  - a) in welke state bevinden zich de meeste processen en waarom?

## Maandag 4 juni

- Waar of niet waar:
  - 32bit systeem, 4k pagegrootte, 1Gb geheugen -> eerste 12 bits offset, laatste 20 pagina?
  - Eerder gewapped, niet gedispached proces vs suspended proces: welke wordt gewapped?

- Niet-preemptieve kernels zijn niet geschikt voor realtime systemen
- Scheduling:
  - Leg FCFS uit + welke categorie
  - Waar of niet waar: FCFS bevoordeelt processen met veel IO
  - Teken schema FCFS met gegevens processen, zelfde voor SRT + vergelijk
- Mutual exclusion:
  - Leg uit: wait-and-hold
  - Wat is monitor + vergelijk met semafoor

## **Maandag 4 juni (namiddag)**

- Oefening 1
  - Gegeven: een stuk pseudocode voor wederzijdse uitsluiting. Gevraagd: tegenvoorbeeld zoeken zodat er geen garantie is voor wederzijdse uitsluiting.
- Oefening 2
  - Demand paging en pre paging: wat het is, efficiëntie, trashing, pagegrootte.
- Oefening 3
  - Leg uit: MacroOP fusion en Pipelines. Die 2 termen kwamen uit de tekst van "De zuilen van Nehalem". (Echter staat die niet echt heel duidelijk in de tekst. Hij zou dit in de les ook uitgelegd hebben.

## **woensdag 6 juni**

- vraag 1: waar of niet waar
  - De virtuele adresruimte is altijd groter dan de fysieke.
  - Als een semwait() wordt uitgevoerd is het gegarandeerd dat dit proces niet gestoord wordt in de kritieke sectie. (iets in die aard toch)
  - (derde vergeten gelieve aan te vullen indien je deze kent)
- vraag 2
  - Geef 2 voorbeelden van hardware waarmee je mutual exclusion kan doen
  - Geef de nadelen van deze oplossingen
- vraag 3
  - Hoe wordt RBT gebruikt in het CFS en waarom wordt het een self-balanced tree genoemd.

## **Zaterdag 16 juni (voormiddag)**

- Vraag 1 (Leg alles uit over round robin) /4
  - Leg uit: Round Robin
  - Is Round Robin nadelig voor IO gebonden processen?
  - Verduidelijk met een tekening



- Vraag 2: Iets met Windows Vista (vanuit de film) /6
- Vraag 3 Waar/niet waar
  - a) Het is zinloos om meer als 4Gb RAM te hebben. /2
  - b) Lokaltijd is enorm voordelig voor performance van de page table /2
  - c) IO Cancellation interrupt is goed voor de gebruiker /2

# 2013 augustus examen

Het examen verloopt hetzelfde als in eerste zit.

## 20 augustus voormiddag

*Philipaerts*

### Vraag 1

a) Je krijgt een kader met de volgende schedulingalgoritmes: FCFS, Round Robin, Virtual Round Robin, SPN, SRT, HRRN, Priority, Feedback.

Vul bij de volgende criteria telkens ja/nee in per algoritme. Bij kwanta is "kan" ook een optie: Preemptive, Kwanta, Aging, Starvation

LET OP: GISCORRECTIE!

b) Leg Feedback scheduling uit.

### Vraag 2

Geef 6 mechanismen voor gelijktijdigheid in Windows, Linux of Unix en bespreek kort

*Geens*

### Vraag 3

Leg de werking en het nut van een superscalaire processor uit adhv een tekening

### Vraag 4

Schets een geïnventeerde paginatabel en een meervoudige paginatabel en leg de werking uit en hun voor en nadelen Bij een gewone paginatabel zorgt TLB (Translation Lookaside Buffer) voor een enorme snelheidswinst is dit ook zo bij een geïnventeerde paginatabel?

## 12 augustus voormiddag

*Philipaerts*

### Vraag 1

a) Je krijgt een kader met de volgende schedulingalgoritmes: FCFS, Round Robin, Virtual Round Robin, SPN, SRT, HRRN, Priority, Feedback.

Vul bij de volgende criteria telkens ja/nee in per algoritme. Bij kwanta is "kan" ook een optie: Preemptive, Kwanta, Aging, Starvation, (en nog één die ik vergeten ben...)

LET OP: GISCORRECTIE!

b) Leg HRRN uit.

### Vraag 2

a) Wat zijn semaforen? Welke soorten zijn er? Wat is het verschil tussen sterke en zwakke semaforen? Welke methodes gebruiken semaforen doorgaans? Schrijf deze uit in pseudocode.

b) Leg het verschil uit tussen message passing en semforen. Wat zijn de voor- en nadelen hiervan?

*Geens*

### Vraag 3

Een vraag die leek op de volgende: 1MB geheugen, virtuele adresruimte heeft 32 pagina's, 2KB groot. Teken adresvertaling, leg uit hoe het virtuele adres is opgebouwd, hoe groot (breedte & lengte) is pagetable?

### Vraag 4

Memory leak in Linux

# 2013 juni examen

Heel het examen is mondeling en je moet zowel bij Philippaerts als Geens mondeling doen. Hiervoor krijg je natuurlijk wel de nodige schriftelijke voorbereidingstijd voor. Afhankelijk van het aantal leerlingen zullen er 1 of 2 vragen schriftelijk zijn.

## 22 juni voormiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek (grafiek is zoals in labo, niet zoals in boek)

1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

Vraag 2 : Leg de vier voorwaarden voor deadlock uit.

Geens

Vraag 1 : 1MB geheugen, virtuele adresruimte heeft 32 pagina's, 2KB groot. Teken adresvertaling,

leg uit hoe het virtuele adres is opgebouwd, hoe groot (breedte & lengte) is pagetable?

Vraag 2: Memory leaks in Linux, leg het levensverloop ervan uit. (atop slides)

## 21 juni namiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek

1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

- 2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)
- 3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

Vraag 2 : Leg uit

- 1) Feedback Scheduling
- 2) Spinlock
- 3) Livelock

Geens

Vraag 2 : Geef het schema van de combinatie van segmentering en paginerig.

Geef de voordelen en de nadelen hiervan.

Geef de 2 belangrijkste nadelen en hoe los je deze op?

Wat heeft virtueel geheugen hiermee te maken?

Vraag 2: Leg uit wat de CPU cycle counter doet in Windows Vista.

Geef hier ook een schema voor.

## 21 juni voormiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek

- 1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

- 2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)
- 3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

Vraag 2 : Wat is een Joint Process Diagram? Waarvoor kan deze gebruikt worden? Geef een voorbeeld.

Geens

Vraag 1: Bespreek hoe BTRFS de problematiek rond defragmentatie aanpakt.

Vraag 2: Bespreek grondig de verschillende soorten threads (User Level - Kernel Level - Combined)

- 1) Geef de belangrijkste functionaliteiten

- 2) Voor en/of nadelen
- 3) Relatie met SMP (Symmetric Multiprocessing)
- 4) Geef een voorbeeld van een besturingssysteem dat één van deze soorten implementeert (bv. Windows --> Kernel Level Threads)

## 13 juni namiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek

- 1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

- 2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)
- 3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is) Bijvraag: treedt hier starvation op en leg uit.

Vraag 2 : Welke strategieën zijn er om iets te doen aan deadlock?

Wat zijn hun voor- en nadelen?

Geens

Vraag 1 : Laat zien met een schets uit hoe een proces, dat aangemaakt is in userspace, gebruikt wordt om een bestand in te lezen.(artikel)

Vraag 2 : 1) Teken het UNIX Process State Transition Diagram.

- 2) Geef bij elke transitie de naam en geef er uitleg bij.
- 3) Geef per toestand een voorbeeld van hoe een proces de transitie maakt van één status naar een andere.
- 4) In welke toestand(en) bevindt het proces zich het meest? Waarom?

## 13 juni voormiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek

- 1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is) Bijvraag: treedt hier starvation op en leg uit.

Vraag 2 : Leg algortime voor detecteren van deadlock uit (Bijvraag: hoe herstellen van deadlock: 4 mogelijkheden)

Geens

Vraag 1 : Leg uit

- a) memory mapped files
- b) brk()

Vraag 2 : Waar of niet waar

- 1) Een 32 bit systeem kan meer dan 4Gb RAM hebben.
- 2) lokaliteit is belangrijk bij paginering
- 3) IO Cancelation interrupt is goed voor de gebruiker

## 11 juni namiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Duidt aan op de grafiek

1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is) Bijvraag: treedt hier starvation op en leg uit.

Vraag 2 : Leg uit semafoor en monitor. Geef de verschillen.

## 11 juni voormiddag

Philippaerts

Vraag 1 : Leg uit & duid aan op de grafiek

1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)

3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is) Bijvraag: treedt hier starvation op en leg uit.

Vraag 2 : Leg uit barrière mechanisme & fair-share scheduling

Geens

Vraag 1 : Prepaging & Demand paging

1) Leg uit

2) Efficiëntie

3) Trashing + bij welk van de twee fetch policies komt dit vaker voor

4) Wat kan je vertellen over de paginagrootte?

Vraag 2 : Waar of niet waar

1) 32 bit systeem, 4K paginagrootte, 1024MB RAM, eerste 12 bits offset en laatste 20 paginanummer

2) Welke proces wordt eerder gewapped, een niet gedispached proces of een suspended proces?

3) Een niet preëmptieve kernel is niet geschikt voor real-time toepassingen

## 4 juni voormiddag Geens

Vraag 1 : 32 pagina in paginatable van 2kb, fysieke geheugenruimte = 2MB

1) Geef het typische adresvertalingschema ? (dus met paginatable en virtueel adres naar reëel adres)

2) Bereken de lengte en de breedte van de pagintabel.

3) Als de fysieke geheugenruimte verminderd met de helft, wat gebeurt er dan met de paginatable.

Vraag 2 : Waar of niet waar



- 1) Er zijn meer contextswitches dan modeswitches.
- 2) Jacketing is een techniek bij Solaris voor LWP creatie.
- 3) Het is zinloos om zonder PAE (Physical Address Extension) bij een 32 bit systeem up te graden van 3GB naar 4GB ram.

Philippaerts

Vraag 1 : Duidt aan op de grafiek

- 1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ?

Leg voor elk algoritme uit waarom het in het voorbeeld al dan niet werd gebruikt (duid aan/geef (tegen)voorbeeld)

- 2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is)
- 3) Werd aging gebruikt? (zo ja, duid aan waar + leg uit wat het is) Bijvraag: treedt hier starvation op en leg uit.

Vraag 2 : Wat is het bankiersalgoritme ? leg uit adhv een voorbeeld

**4 juni namiddag** Geens

Vraag 1: vraag in verband met de combinatie tussen paginering en segmentering. Voor- en nadelen hiervan. Oplossing voor 2 nadelen geven (TLB,...).

Vraag 2: Waar of niet waar

- 1) Er zijn meer contextswitches dan modeswitches
- 2) Niet alle signalen kunnen genegeerd worden door een proces
- 3) er kunnen niet meer 'ready to run' processen in het hoofdgeheugen zitten dan er processors zijn

Philippaerts

Vraag 1 : Duidt aan op de grafiek

- 1) Welke familie FCFS/Round Robin, SPN/SRT/HRRN, Priority scheduling is hier het best in terug te vinden ? (aanduiden waarom wel/ waarom niet)

2) Is er gewerkt met tijdskwanta ? duidt aan hoe je dit ziet

3) wordt er gebruik gemaakt van 'aging', duidt aan hoe je dit ziet

Vraag 2 : Wat zijn semaforen? Leg gedetailleerd de werking uit. Wat is het verschil tussen zwakke en sterke semaforen?

# 2014 augustus examen

## 18 augustus voormiddag

### Philipaerts

- Je krijgt een kader met de volgende schedulingalgoritmes: FCFS, Round Robin, Virtual Round Robin, SPN, SRT, HRRN, Priority, Feedback. Vul bij de volgende criteria telkens ja/nee in per algoritme. Bij kwanta en aging is "kan" ook een optie: Preemptive, Kwanta, Aging, Starvation. LET OP: GISCORRECTIE!
  - Leg Virtual Round Robin uit.
- Leg deadlock uit. Geef de 3 manieren om deadlock op te lossen.
  - Wat is het bankiersalgoritme? Leg het uit en geef het algoritme. Bij welke van de 3 manieren past dit algoritme?
- Film: Wat is er gebeurd met de dispatcher lock? Wat zijn de vernieuwingen en wat zijn de voor en nadelen hier van?

### Geens

- Schets een geïnventeerde paginatabel en een meervoudige paginatabel en leg de werking uit en hun voor en nadelen.
  - Bij een gewone paginatabel zorgt TLB (Translation Lookaside Buffer) voor een enorme snelheidswinst is dit ook zo bij een geïnventeerde/meervoudige paginatabel?
- Leg uit wat er gebeurd bij het starten van een programma dat een memory leak bevat in Linux. Schets wat er gebeurd met het fysiek en virtueel geheugen.

## 13 juni namiddag

### Philipaerts

- Grafiek met verschillende processen -> per familie van algoritmes (FCFS/Round Robin, FPS/PTS/HRRN, priority scheduling) zeggen of het overeen komt met deze grafiek. Uitleggen waarom aging en tijdsquantum al dan niet worden gebruikt.
- Leg deadlock uit en de voorwaarde. Hierbij kreeg je ook een extra bijvraag over de film.

### Geens

- Gemengde paginerings- en segmentatietabel

- Leg uit aan de hand van schema
  - Geef de voordelen en de nadelen
  - Geef de oplossing voor 2 nadelen (TLB en geïnverteerde paginatablel)
- Leg de brk() system call uit (Gebruik hiervoor je pdf!!!)

# 10 juni voormiddag

## Philipaerts

- Je krijgt een grafiek van verschillende processen en wanneer deze worden uitgevoerd en moeten wachten op io etc (zoals in het laatste lab). Je moet elk algoritme (rr,spn,...) overlopen en zeggen of het dat algoritme is of niet en waarom. Dus bij elk algoritme kort uitleggen wat het is en waarom dat het niet/wel is.
- Leg deadlock uit en de voorwaarde. Hierbij kreeg je ook een extra bijvraag over de film.

## Geens

- Een vraag over fysieke en virtuele geheugen (PAE,..) oplossing staat hoofdstuk 8 , het deel dat we niet in het boek moesten kennen maar wel wat in de slides stond. (best toch is lezen in de boek)
- Waar/niet waar:
  - Is het virtuele geheugen altijd groter dan het fysieke geheugen (waar?)
  - Is modify bit nodig in ste als je pagineren met segmenteren combineert (staat hieronder ook nog ergens) (niet-waar)
  - Iets van basis/limit

# 6 juni voormiddag

- Waar/niet waar: wordt jacketing gebruikt bij Solaris om LWP aan te maken? (Antwoord: Niet waar, jacketing heeft niets te maken met Solaris)

# 3 juni voormiddag

## Philipaerts

- Je krijgt een kader met de volgende schedulingalgoritmes: FCFS, Round Robin, Virtual Round Robin, SPN, SRT, HRRN, Priority, Feedback. Vul bij de volgende criteria telkens ja/nee in per algoritme. Bij kwanta en aging is "kan" ook een optie: Preemptive, Kwanta, Aging, Starvation. LET OP: GISCORRECTIE!
  - Leg Virtual Round Robin uit.

- Geef de 3 manieren om deadlock op te lossen.
  - Wat is het bankiersalgoritme? Leg het uit en geef het algoritme. Bij welke van de 3 manieren past dit algoritme?

## **Geens**

- Schets een geïnventeerde paginatablel en een meervoudige paginatablel en leg de werking uit en hun voor en nadelen.
  - Bij een gewone paginatablel zorgt TLB (Translation Lookaside Buffer) voor een enorme snelheidswinst is dit ook zo bij een geïnventeerde/meervoudige paginatablel?
- Leg uit wat er gebeurt bij het starten van een programma dat een memory leak bevat in Linux. Schets wat er gebeurt met het fysiek en virtueel geheugen.

# 2015 juni examen

## 2 juni voormiddag (voel u vrij om aan te vullen)

### Deel 1

- Leg aan de hand van een voorbeeld race condition uit.
- Aan welke condities "moet" er voldaan worden opdat een deadlock situatie zal ontstaan? Verklaar ook waarom.
- Welk van deze 4 algoritmes kan tot starvation leiden en leg uit hoe: FCFC(FIFO), Virtueel Round Robin, SRT, HRRN, feedback.
- Leg deadlocks voorkomen en vermijden individueel uit (niet het verschil met elkaar uitleggen)
- Leg het bankiersalgoritme uit adhv een voorbeeld.

### Deel 2 Beweer of elke stelling juist of fout is en leg uit waarom.

- Bij COW treedt er veel fragmentatie op.
- User schedules zijn performanter dan windows 32fiber
- Maak een schets van de adresvertaling
- Iets van paginering berekenen

# 2017 januari examen

## **Deel 1**

- 60 meerkeuze vragen over alle leerstof

## **Deel 2** 3 open vragen (4 punten per vraag)

- 1) unsafe state, leg dit begrip zo volledig mogelijk uit.
- 2) Dynamic memory management, leg dit begrip zo volledig mogelijk uit.
- 3) Deadlock prevention, leg dit begrip zo volledig mogelijk uit.

# 2020 januari examen

Op het examen waren er 3 delen en hiervoor kregen we 2h met internettoegang.

- Theorie: (op xtoledo zelf)

- De Active Directory is een implementatie van LDAP, Kerberos en DNS: leg deze 3 begrippen uit (m.a.w. wat is het verband tussen de AD en die 3)  
- PXE: leg uit, voorbeeld, componenten(servers) + schema maken

- Dockerfile: maak een dockerfile voor een minecraft server(<https://www.minecraft.net/nl/download/server/>) -> dockerfile uploaden op xtoledo + image pushen naar hub.docker.com

```
FROM openjdk:8
COPY server.jar server.jar
CMD java -Xmx1024M -Xms1024M -jar server.jar nogui
COPY eula.txt eula.txt
EXPOSE 25565 25565
```

- Docker compose: compose file opstellen voor een ticketing system (<https://hub.docker.com/r/campbellsoftwaresolutions/osticket>) -> compose file uploaden op xtoledo



# 2021 januari examen

## THEORIE: VRAAG 1

- Leg in je eigen woorden uit wat het verschil is tussen een reverse & forward proxy uit. Wat zijn de voordelen van deze systemen? Geef een concreet voorbeeld van toepassing.

## VRAAG 2

- Bespreek polling t.o.v. pushing in de context van monitoring. Wat zijn de verschillen, voordelen en nadelen van de 2 technieken? Geef van elke techniek een voorbeeld van monitoring-technologie die dit gebruikt. Leg uit in eigen woorden!

## VRAAG 3

- Bespreek uitgebreid de verschillen tussen containers en virtuele machines. Wat zijn de voordelen van een container ten opzichte van een virtuele machine? Leg in eigen woorden uit.

## VRAAG 4

Voor een CI/CD pipeline heb je 3 onderdelen nodig:

Version control CI/CD systems Application servers

- Leg in eigen woorden uit wat de functie van deze 3 onderdelen binnen het proces. Geef voor elk onderdeel een concreet voorbeeld!

## PRAKTIJK: /5 Docker-compose File

- Schrijf een Docker-Compose file waarin je Redmine ( [https://hub.docker.com/\\_/redmine](https://hub.docker.com/_/redmine)) koppelt aan een Postgresql-databank.
- Maak hiervoor gebruik van de credentials psql:kroepoek. De applicatie dient gehost te worden op poort 80 van de hostmachine. Zorg ook dat er een \*kopie is van de database op de hostserver.

Dien je docker-compose\_naam\_voornaam.yml bestand hier in.

## /5 Ansible

je moest een playbook schrijven waarbij je een map aanmaakt met bepaalde content erin (path /etc/ansible/... meegegeven)

gebruik maken van Facts Gathering

Dien je playbook\_naam\_voornaam.yml bestand hier in.

Groetjes Kirito :)