

## Parallele computersystemen (E034140)

Wegens Covid19 kan mogelijk afgeweken worden van de onderwijs- en evaluatievormen. Dergelijke afwijkingen zullen via Ufora worden gecommuniceerd.

**Cursusomvang** *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

**Studiepunten 6.0**      **Studietijd 180 u**      **Contacturen**      60.0 u

### Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2020-2021

|                |            |      |                                 |        |
|----------------|------------|------|---------------------------------|--------|
| A (semester 1) | Engels     | Gent | werkcollege: geleide oefeningen | 30.0 u |
|                |            |      | hoorcollege                     | 30.0 u |
| B (semester 1) | Nederlands |      | werkcollege: geleide oefeningen | 30.0 u |

### Lesgevers in academiejaar 2020-2021

Eeckhout, Lieven      TW06      Verantwoordelijk lesgever

### Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2020-2021

|   | stptn | aanbodsessie |
|---|-------|--------------|
| <a href="#">Bachelor of Science in de informatica</a>   | 6     | A            |
| <a href="#">Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie (afstudeerrichting informatica)</a>           | 6     | A            |
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in Bioinformatics (afstudeerrichting Engineering)</a>                         | 6     | A            |
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in de ingenieurwetenschappen: computerwetenschappen</a>                       | 6     | B            |
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in Computer Science Engineering</a>   | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation)</a> | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Electrical Power Engineering)</a>       | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Bioinformatics (afstudeerrichting Engineering)</a>                                       | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Maritime Engineering)</a>               | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Construction)</a>            | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Energy Engineering)</a>      | 6     | A            |
| <a href="#">Master of Science in de ingenieurwetenschappen: computerwetenschappen</a>                                     | 6     | B            |
| <a href="#">Master of Science in Computer Science Engineering</a>   | 6     | A            |

### Onderwijstalen

Nederlands, Engels

### Trefwoorden

Computerarchitectuur, parallellisme op instructieniveau, parallellisme op dataniveau, parallellisme op draadniveau, superscalaire uitvoering, speculatieve uitvoering, computersystemen met gedeeld geheugen, cachecoherentie, geheugenconsistentie, multi-core processors, meerdradige uitvoering, datacenters, supercomputers, fundamentele concepten betreffende prestatie, impact van technologie op computerarchitectuur, vermogen/energie, betrouwbaarheid

### Situering

Dit opleidingsonderdeel bouwt verder op de opleidingsonderdelen 'Computerarchitectuur' en 'Besturingssystemen'.

Het opleidingsonderdeel beschrijft:

- microarchitecturale technieken die geïmplementeerd worden in hedendaagse hoog-

- performante processors voor het exploiteren van parallelisme op instructieniveau en voor het overbruggen van de kloof in snelheid tussen de processor en het geheugen;
- methoden voor het exploiteren van parallelisme op draadniveau, inclusief de fundamentele aspecten betreffende multiprocessors met gedeeld geheugen, multi-core en many-core processors, meerdradige uitvoering
- basisaspecten betreffende de organisatie van datacenters en supercomputers;
- impact van technologie op computerarchitectuur met inbegrip van vermogen/energie en betrouwbaarheid;
- fundamentele aspecten betreffende de prestatie van computersystemen.

## **Inhoud**

### Processorarchitectuur

- Exploiteren van parallelisme op niveau van instructies, data en het geheugen
- Superscalaire processorarchitectuur
  - Gepijplijnde uitvoering, in-order, out-of-order, speculatieve uitvoering
  - Geheugenhiërarchie

### Multiprocessorarchitectuur

- Exploiteren van parallelisme op draadniveau
- Fundamentele aspecten van multiprocessors
  - Cachecoherentie, geheugenconsistentie, synchronisatie
- Multi-core en many-core architecturen
- Meerdradige uitvoering (simultaneous, fine-grained, coarse-grained, GPU)
- Interconnectienetwerken

### Datacenter en supercomputers

- Organisatie
- Kostenanalyse

### Prestatie, vermogen en betrouwbaarheid – impact van technologie

- Ijzere Wet van Prestatie, Wet van Amdahl
- Dynamisch en statisch vermogenverbruik, vermogen- en temperatuur-specifiek ontwerp
- Betrouwbaarheid, permanente en tijdelijke fouten, redundant rekenen

## **Begincompetenties**

Het opleidingsonderdeel 'Computerarchitectuur' is verplichte achtergrondkennis; 'Besturingssystemen' is wenselijk, doch niet verplicht.

## **Eindcompetenties**

- 1 De architectuur en de impact op prestatie van superscalaire processorarchitecturen, multiprocessorarchitecturen met gedeeld geheugen, meerdradige uitvoering, datacenters en supercomputers begrijpen en kunnen uitleggen.
- 2 De impact van technologie op de architectuur van parallelle computersystemen begrijpen en kunnen uitleggen.

## **Creditcontractvoorwaarde**

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

## **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

## **Didactische werkvormen**

Hoorcollege, werkcollege: geleide oefeningen, werkcollege: PC-klasoefeningen, online hoorcollege, online werkcollege: geleide oefeningen

## **Leermateriaal**

Cursusnota's (20 euro)

## **Referenties**

Computer Architecture: A Quantitative Approach, Sixth Edition, John. L. Hennessy and David A. Patterson, Morgan Kaufmann Publishers

## **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

**Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

**Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode**

Schriftelijk examen, openboekexamen

**Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Schriftelijk examen, openboekexamen

**Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

Verlag

**Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

**Toelichtingen bij de evaluatievormen**

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen met open boek.

Tweede examenkans: schriftelijk examen met open boek.

Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van projectverslagen; tweede examenkans: mogelijk.

**Eindscoreberekening**

Niet-periodegebonden en periodegebonden evaluatie.

Bijzondere voorwaarden: Combinatie van periodegebonden evaluatie (examen) en niet-periodegebonden evaluatie (evaluatie van projectwerk -- 15% van de punten). Een student kan enkel slagen voor het opleidingsonderdeel indien hij/zij ook geslaagd is voor de periodegebonden evaluatie (examen).