



## Wachtlijnanalyse en simulatie (E011322)

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

Studiepunten 6.0      Studietijd 180 u      Contacturen 60.0 u

Aanbodssessies en werkvormen in academiejaar 2018-2019

|                |            |                                 |        |
|----------------|------------|---------------------------------|--------|
| A (semester 1) | Engels     | hoorcollege                     | 30.0 u |
|                |            | project                         | 1.25 u |
|                |            | werkcollege: geleide oefeningen | 22.5 u |
| B (semester 1) | Nederlands | zelfstandig werk                | 0.0 u  |
|                |            | project                         | 1.25 u |

Lesgevers in academiejaar 2018-2019

|                   |      |                           |
|-------------------|------|---------------------------|
| Fiems, Dieter     | TW07 | Verantwoordelijk lesgever |
| Walraevens, Joris | TW07 | Medelesgever              |

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2018-2019

|   | stptn | aanbodssessie |
|---|-------|---------------|
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology )</a> | 6     | A             |
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen</a>                                    | 6     | B             |
| <a href="#">Brugprogramma Master of Science in Computer Science Engineering</a>   | 6     | A             |
| <a href="#">Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology )</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 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 informatica</a>   | 6     | A             |
| <a href="#">Master of Science in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen</a>  | 6     | B             |
| <a href="#">Master of Science in Computer Science Engineering</a>   | 6     | A             |

Onderwijstalen

Nederlands, Engels

Trefwoorden

Wachtlijnsystemen; Stochastisch modelleren; Prestatie-analyse van computer en communicatie systemen; Markovketens; Simulatie.

Situering

Deze cursus introduceert de basisconcepten van wachtlijnanalyse en simulatie voor het evalueren van de prestatie van computer- en communicatiesystemen. Met name bespreekt de cursus technieken voor het dimensioneren van wachtlijnen en buffers en voor het inschatten van verlieskansen, blokkeringskansen en tijdsvertragingen in deze wachtlijnen.

## Inhoud

- Inleiding: Wachttijnen in communicatienetwerken en computers; Terminologie voor wachttijnsystemen; Kendallnotatie.
- Birth-death wachttijnsystemen: Poisson aankomsten zien tijdsgemiddelden; Globale en gedetailleerde balansvergelijkingen; Formules van Erlang.
- Wachttijden: De stelling van Little; Wachtijdanalyse van birth-death wachttijnsystemen met bediening in aankomstvolgorde; Laplace-Stieltjes-transformatie-aanpak.
- Quasi-birth-death wachttijnsystemen: Phase-type distributie; Markoviaans aankomstenproces; Numerieke oplossing van quasi-birth-death Markovketens.
- Wachttijnsystemen met algemene bedieningstijden: Gemiddelde-waarde analyse; Analyse met transformaties; Berekening/benadering van prestatie-maten uit transformaties.
- Netwerken van wachttijnsystemen: Reversibiliteit van Markovketens; Stelling van Burke; Stelling van Jackson.
- Pseudotoevalsgetalgeneratoren: Algemene beschrijving en gewilde eigenschappen van generatoren; Lineaire congruentiegeneratoren; Inversiemethode; Box-Mueller algoritme; Acceptance/Rejection methode.
- Simulatie: Monte-Carlo simulatie; Simulatie van paden van discrete and continue-tijd Markovketens; Discrete-event simulatie; Confidentie-intervallen; Batch-means methode; Vergelijking van schedulingdisciplines voor wachttijnen.
- Variantiereductietechnieken: Antithetische methode; Reductie door conditionering; Reductie door controle variabelen; Importance sampling.

## Begincompetenties

Elementaire waarschijnlijkheidsrekening en statistiek; elementen van stochastische processen in het algemeen en Markovketens in het bijzonder

## Eindcompetenties

- 1 Wiskundige oplossingstechnieken voor wachttijnsystemen beheersen
- 2 Een simulatieprogramma opbouwen en simulatieresultaten verwerken
- 3 De best passende modellen, methoden en technieken selecteren voor specifieke wachttijnsystemen
- 4 De prestatie van wachttijnsystemen kwalitatief en kwantitatief evalueren

## 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, project, zelfstandig werk, werkcollege: geleide oefeningen

## Leermateriaal

Engelstalige syllabus + slides (via Minerva)

## Referenties

- M. Harchol-Balter, Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action, Cambridge University Press, 2013.
- L. Kleinrock, "Queueing Systems, Volume 1, Theory" (Wiley, New York, 1975)

## Vakinhoudelijke studiebegeleiding

### Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijk examen met open vragen

### Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijk examen met open vragen

### Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Verslag

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

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

Eindscoreberekening

Examen: 80%

Project: 20%