

Automaten, berekenbaarheid en complexiteit (C003785)

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

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2023-2024

A (semester 2)

Nederlands

Gent

hoorcollege

werkcollege

Lesgevers in academiejaar 2023-2024

Storme, Leo

WE16

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2023-2024

stptn

aanbodsessie

[Bachelor of Science in de informatica](#)

6

A

[Educatieve Master of Science in de wetenschappen en technologie \(afstudeerrichting wiskunde\)](#)

6

A

[Master of Science in de wiskunde](#)

6

A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Eindige automaten, formele talen, stapelautomaten, Turingmachines, berekenbaarheid, complexiteit

Situering

Dit opleidingsonderdeel heeft tot doel de begrippen formele taal, automaat, berekenbaarheid, en complexiteit, en de interacties tussen deze aspecten uit de informatica bij te brengen, die toelaten problemen over informatica te bestuderen, om een groter inzicht te bekomen in de informatica.

Vele ideeën hebben geleid tot de hedendaagse kennis van de informatica. Het op punt staan van de theorie over de informatica blijkt op verschillende manieren, o.a. door hiërarchieën op het vlak van problemen (talen) en automaten (machines) die exact met elkaar corresponderen. Er wordt onderzocht welke types problemen (talen)

door belangrijke types automaten behandeld kunnen worden. Maar er wordt ook aandacht besteed aan het feit dat er heel veel problemen niet behandeld kunnen worden door een automaat. Het inzicht opdoen dat bepaalde, en welke, problemen niet oplosbaar zijn met een automaat, vormt een centraal item in dit opleidingsonderdeel.

Maar niet alleen het feit of een probleem al dan niet opgelost kan worden via een automaat, is belangrijk. In de praktijk speelt ook de complexiteit van een probleem een belangrijke rol.

Daarom wordt ook aandacht besteed aan de complexiteit van problemen, en wordt aangetoond dat er nog heel veel vragen zijn over de complexiteit van problemen.

Inhoud

De topics uit dit opleidingsonderdeel omvatten:

1. eindige automaten en reguliere talen: (niet)determinisme, pomp lemma, optimalisatie.
2. stapelautomaten en contextvrije talen: algemene eigenschappen, pomp lemma.
3. Turingmachines en recursief opsombare talen: (niet)determinisme, (semi)beslisbare problemen, thes van Church, stopprobleem, reductie van problemen, stelling van Rice.

4. Complexiteitsklassen: klassen P en NP, NP-complete problemen, is $P=NP$?

Begincompetenties

Discrete wiskunde en logica, meer in het bijzonder verzamelingen, relaties, recursie, matrices, grafen en bewijstechnieken. Datastructuren en algoritmes. Programmeren in een hogere orde programmeertaal.

Eindcompetenties

- 1 De student zal verschillende karakterisering en kennen van een variatie aan klassen van formele talen.
- 2 De student kan aantonen dat talen regulier of contextvrij zijn. Hij zal ook kunnen aantonen dat talen niet regulier of niet contextvrij zijn.
- 3 De student kan eindige automaten, stapelautomaten en Turingmachines opstellen die gegeven taken uitvoeren.
- 4 De student heeft kennis van de basis rond onbeslisbare problemen en kan onbeslisbaarheid aantonen met behulp van reducties.
- 5 De student heeft kennis van de basis van de complexiteitsklassen P en NP, en de NP-complete problemen.

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

Werkcollege, Hoorcollege

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

De theorie wordt via hoorcolleges gegeven. Oefeningen worden via hoorcolleges gegeven en ook worden er oefeningen, onder begeleiding, gemaakt door de studenten.

Theorie en oefeningen: omwille van COVID19 kunnen gewijzigde werkvormen uitgerold worden indien dit noodzakelijk blijkt.

Leermateriaal

Cursusnota's gebaseerd op het boek

E. Rich, *Automata, Computability and Complexity: Theory and Applications*. Prentice Hall (2007). ISBN 978-0-13-228806-4

Slides zijn beschikbaar via Ufora.

Referenties

- 1 A. Aho, R. Sethi, J.D. Ullman: *Compilers: Principles, Techniques and Tools*. Addison-Wesley 1986.
- 2 J.E. Hopcroft, J.D. Ullman: *Introduction to Automata Theory, Languages and Computation*. Addison Wesley 1979.
- 3 D. Kozen, *Automata and Computability*, Springer 1999.
- 4 P. Linz: *An Introduction to Formal Languages and Automata*, Fourth Edition. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett Publishers, 2006.
- 5 E. Rich, *Automata, Computability and Complexity: Theory and Applications*. Prentice Hall (2007).

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Lesgever en begeleider staan ter beschikking van de studenten. De elektronische leeromgeving Ufora zorgt voor een vlotte communicatie tussen studenten en begeleiders.

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen, Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen, Schriftelijke evaluatie open boek

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Niet van toepassing

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Het examen (zowel theorie als oefeningen) is open boek.

Eindscoreberekening

Eerste examenperiode: periodegebonden evaluatie (100%): theorie 40% en oefeningen 60%.

Tweede examenperiode: periodegebonden evaluatie (100%): theorie 40% en oefeningen 60%.