

HOGESCHOOL ROTTERDAM / CMI

# TINLab Advanced Algorithms

TINLAA01

Aantal studiepunten: 14  
Cursusbeheerder: P. Mazereeuw  
Versie: 1920.2

## Cursusbeschrijving

<b>Cursusnaam:</b>	TINLab Advanced Algorithms																							
<b>Cursuscode:</b>	TINLAA01																							
<b>Aantal studiepunten en studiebelastinguren:</b>	Dit studieonderdeel levert de student 14 studiepunten op, hetgeen overeenkomt met een studielast van 392 uren. De verdeling van deze 392 uren over de 10 collegeweken is als volgt:  <table><tr><td><u>Contacturen</u></td><td>Workshops Embedded Systems (8 × 4 uur)</td><td>32 uur</td></tr><tr><td></td><td>Lessen Security (2 × 2 uur)</td><td>4 uur</td></tr><tr><td></td><td>Lessen Skills (4 × 2 uur)</td><td>8 uur</td></tr><tr><td></td><td>Lessen Numerieke Wiskunde (5 × 2 uur)</td><td>10 uur</td></tr><tr><td></td><td>Lessen Ethiek (3 × 2 uur)</td><td>6 uur</td></tr><tr><td><u>Onbegeleid</u></td><td>Werken aan lessen, opdrachten en project</td><td>332 uur</td></tr><tr><td><u>Totaal</u></td><td></td><td>392 uur</td></tr></table>			<u>Contacturen</u>	Workshops Embedded Systems (8 × 4 uur)	32 uur		Lessen Security (2 × 2 uur)	4 uur		Lessen Skills (4 × 2 uur)	8 uur		Lessen Numerieke Wiskunde (5 × 2 uur)	10 uur		Lessen Ethiek (3 × 2 uur)	6 uur	<u>Onbegeleid</u>	Werken aan lessen, opdrachten en project	332 uur	<u>Totaal</u>		392 uur
<u>Contacturen</u>	Workshops Embedded Systems (8 × 4 uur)	32 uur																						
	Lessen Security (2 × 2 uur)	4 uur																						
	Lessen Skills (4 × 2 uur)	8 uur																						
	Lessen Numerieke Wiskunde (5 × 2 uur)	10 uur																						
	Lessen Ethiek (3 × 2 uur)	6 uur																						
<u>Onbegeleid</u>	Werken aan lessen, opdrachten en project	332 uur																						
<u>Totaal</u>		392 uur																						
<b>Vereiste voorkennis:</b>	Propedeuse en projecten jaar 2 zijn behaald																							
<b>Werkvorm:</b>	Workshops, lessen, projectbegeleiding en zelfstandig werken																							
<b>Toetsing:</b>	Persoonlijk verslag, gezamenlijk verslag en mondelinge toets.																							
<b>Leermiddelen:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>€ Boek: Model Checking, Edmund M. Clarke, Orna Grumberg and Doron A. Peled, MIT Press, 1999.</li><li>€ Boek: Discrete mathematics, Seymour Lipschutz, Schaum' s Outlines</li><li>€ Reader: Inleiding logica, W. Oele</li><li>€ Reader: Verzamelingen, W. Oele</li><li>€ Reader: Formele talen en automatenetheorie, W. Oele</li><li>€ Software:Uppaal, <a href="http://www.uppaal.org/">http://www.uppaal.org/</a></li><li>€ Diverse wetenschappelijke artikelen</li></ul>																							
<b>Projectdoelen:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. De student kan op basis van contact met de opdrachtgever zelfstandig het probleem definiëren, onderzoeksvragen opstellen, de scope bepalen en passende kwaliteitseisen opstellen met betrekking tot code, het product zelf en het gebruik van het product.</li><li>2. De student kan op basis van literatuur- en experimenteel onderzoek onderbouwde conclusies trekken.</li><li>3. De student is in staat om zelfstandig een project te beheren en kan waar nodig het project bijsturen op basis van de juiste onderbouwing.</li><li>4. De student kan de opdrachtgever op passende wijze adviseren over de resultaten en conclusies van het verrichte onderzoek.</li><li>5. De student kan op basis van de zelf opgestelde eisen relevante ontwerpen opstellen.</li><li>6. De student kan een werkend, aantoonbaar getest prototype realiseren in overeenstemming met de ontwerpen en de kwaliteitseisen.</li></ol>																							
<b>Inhoud:</b>	De tinlab advanced algorithms gaat over het modelleren en verifiëren van systemen. Een systeem wordt in deze context gedefinieerd als een samenhangend geheel van hardware en software. Kort wordt gekeken naar de problemen die ontstaan bij het opstellen van requirements, waarna het 4-variabelen model van Parnas and Madey wordt geïntroduceerd.																							
<b>Opmerkingen:</b>	Voor TINLab AA geldt een 100% aanwezigheid. Dit betekent dat de student elke bijeenkomst aanwezig moet zijn; tenzij anders aangegeven door de docent(en).																							
<b>Cursusbeheerder:</b>	P. Mazereeuw																							
<b>Ontwikkeling:</b>	W. Oele en E. van der Ven																							
<b>Datum:</b>	januari 2020																							

# 1. Algemene omschrijving

## 1.1. Inleiding

De TINLab Advanced Algorithms gaat over het modelleren en verifiëren van systemen. Een systeem wordt in deze context gedefinieerd als een samenhangend geheel van hardware en software. Kort wordt gekeken naar de problemen die ontstaan bij het opstellen van requirements, waarna het 4-variabelen model van Parnas and Madey wordt geïntroduceerd. Vervolgens wordt een begin gemaakt met het modelleren van systemen middels het gebruik van labeled, timed state transition diagrams en de onderliggende Kripke structuren zoals geïntroduceerd door Saul Kripke in de jaren '60.

Bij het modelleren van een systeem wordt gebruik gemaakt van de software tool Uppaal die geschikt is voor het modelleren van een systeem in een labeled, timed state transition diagram. Nadat enige vaardigheid is ontwikkeld in het modelleren van systemen, wordt de temporele logica bestudeerd die gebruikt wordt voor de formele verificatie van diverse eigenschappen van het model. Met verifiëren wordt bedoeld dat men een logische uitspraak doet over het model om vervolgens met formele, zuiver wiskundige technieken te *bewijzen* dat de betreffende uitspraak geldig is voor het betreffende systeem.

## 1.2. Relatie met andere onderwijseenheden

De cursus leunt sterk op een aantal concepten uit de wiskunde, te weten verzamelingenleer, logica en grafentheorie. Tijdens de TINLab worden mogelijkheden geboden deze kennis daar waar nodig bij te werken of op te halen.

De TINLab Advanced Algorithms vormt een goede voorbereiding op zowel de TINLab Machine Learning als de TINLab Automated Systems in de vierde onderwijsperiode.

## 1.3. Leermiddelen

- ⌘ Boek: Model Checking, Edmund M. Clarke, Orna Grumberg and Doron A. Peled, MIT Press, 1999.
- ⌘ Boek: Discrete mathematics, Seymour Lipschutz, Schaum' s Outlines
- ⌘ Reader: Inleiding logica, W. Oele
- ⌘ Reader: Verzamelingen, W. Oele
- ⌘ Reader: Formele talen en automatentheorie, W. Oele
- ⌘ Software:Uppaal, <http://www.uppaal.org/>
- ⌘ Diverse wetenschappelijke artikelen

## 2. Programma

Het programma bestaat uit een aantal workshops, waarin afwisselend:

- theorie wordt uitgelegd
- geoefend wordt met de theorie
- feedback wordt geleverd op oefeningen en onderdelen van het verslag

### 2.1. Weekprogramma

Gedurende de gehele cursus wordt van de student verwacht dat hij/zij zich voltijds bezighoudt met de opdrachten uit de workshops, de projectopdracht en alle contactmomenten bijwoont.

### 2.2. AA workshops

Iedere week tot en met week 6 zal er op een nog nader te bepalen moment (zie Classroom voor aankondigingen) een AA workshop zijn. Het programma voor de workshops is als volgt:

Week 1	Kickoff, requirements en het 4 variabelen model
Week 2	Soorten systemen, Kripke structuren: state, invarianten, guards
Week 3	Kripke structuren: model criteria, Zeno behaviour, deadlock, Uppaal
Week 4	Kripke structuren: parallele compositie, synchronisatie, Uppaal
Week 5	computation trees, computation tree logic, liveness, fairness, freedom of starvation, introductie eindopdracht
Week 6	ctl en Uppaal, model checking,
Week 7	
Week 8	

### 2.3. TINLab lessen

Tijdens het werken aan het project en naast de workshops worden tevens een aantal lessen gegeven die zo mogelijk ondersteunend zijn aan de context van het TINLab project, maar die ook een eigen doelstelling hebben om de student vooruit te helpen in het vakgebied. De lessen worden niet iedere week gegeven, en worden in eerste instantie begeleid en georganiseerd door andere docenten dan de begeleidende docenten. De lessen zijn tevens (zo mogelijk) niet ingeroosterd in het projectlokaal.

**Let op:** het actief volgen van een les, fysiek dan wel inhoudelijk, is voorwaardelijk voor het kunnen behalen van de cursus. Dit betekent dat een actieve houding verwacht wordt bij de lessen. De lessen worden evenwel niet apart getoetst en zijn geen expliciet onderdeel van de beoordeling. Zie ook hoofdstuk Toetsing en Beoordeling.

Hieronder volgt een korte beschrijving van de lessen en in welke weken zij zijn ingeroosterd.

TINLab les	Week	Omschrijving
Wiskunde	1,2,3,4,5	De lessen over de basisbegrippen en -technieken die nodig/buikbaar zijn bij het numeriek oplossen van wiskundige vraagstukken. Deze vraagstukken zijn dan bv. de wiskundige vertaling van bepaalde vragen uit de techniek en/of fysica. Onderwerpen zoals schatten en meten, Taylorreeksen, kleinste kwadratenmethode, vergelijkingstelsels.

Security	4,7	In OP3 doe je onderzoek naar beveiliging en uitdagingen binnen embedded systemen zoals PLC's en SCADA. In week 4 krijg je hier een verdiepende les over, gevolgd door een spreekuur in week 7 om je te helpen met je verslag wat je inlevert bij de opleverset van het project.
Ethiek	2,4,6	In week 2 staat ethiek zelf centraal met uitleg begrippen, relevantie, link met TI etc. In week 4 zijn de ethische dilemma's in je eigen project het onderwerp. In week 6 kijken we naar ethiek en de klant of gebruiker (betrokkenen) van het systeem en belichten we visie en veranderbaarheid van een systeem vanuit de ethische bril(len).
Skills	2,3,5,6	In de skillslessen gaan we aan de slag met wetenschappelijke artikelen die jullie gaan gebruiken in Tinlab. In les 1 bekijken we de opbouw van een artikel en maken we een checklist met de onderdelen die aan bod komen in een introductie. Tevens leer je hoe je gestructureerd aan de slag kunt gaan met het schrijven van je eigen introductie. In de tweede les bekijken we hoe en waar je relevante literatuur vindt en wat betrouwbare bronnen zijn, waarin de onderzoeksmethode leidend is. In les 3 gaan we aan de slag met jullie eigen geschreven werk. In de laatste les staan we stil bij bondig schrijven. Hoe schrijf je een samenvatting en welke informatie is essentieel voor de overdracht van je project.

### 3. Professional skills

Tijdens elk project werkt de student aan zijn Professional Skills. Met professional skills wordt onderzoeken, samenwerken, communiceren, reflecteren, presenteren, projectbeheer en rapporteren bedoeld. In ieder project ligt op andere professional skills de focus. In deze skills wordt de student gecoached en krijgt de student in sommige gevallen workshops. Je wordt op deze skills niet beoordeeld, maar ontvangt (formatieve) feedback.

N.B. De lessen Skills (zie par. 2.3) zijn ter ondersteuning van de hierboven genoemde formatieve doelen.

### 4. Toetsing en beoordeling

#### 4.1. Beoordelingssystematiek

De toetsing en de herkansing worden uitgevoerd volgens de Projectbeoordelingssystematiek (PBS) 3.1.1.

Zie bijlage.

#### 4.2. Projectdoelen

In het TINLab wordt zowel formatief als summatief getoetst. Bij een formatieve toets krijgt een student feedback om zijn vaardigheden en kwaliteiten te kunnen verbeteren. Summatief houdt in dat de beoordeling meetelt voor het eindcijfer. De beoordeling is gebaseerd op de Projectdoelen. Hieronder is een overzicht van de projectdoelen en wat die betekenen voor de toetsing van het TINLab.

1. De student kan op basis van contact met de opdrachtgever zelfstandig het probleem definiëren, onderzoeksvragen opstellen, de scope bepalen en passende kwaliteitseisen opstellen met betrekking tot code, het product zelf en het gebruik van het product.
2. De student kan op basis van literatuur- en experimenteel onderzoek onderbouwde conclusies trekken.
3. De student is in staat om zelfstandig een project te beheren en kan waar nodig het project bijsturen op basis van de juiste onderbouwing.
4. De student kan de opdrachtgever op passende wijze adviseren over de resultaten en conclusies van het verrichte onderzoek.
5. De student kan op basis van de zelf opgestelde eisen relevante ontwerpen opstellen.
6. De student kan een werkend, aantoonbaar getest prototype realiseren in overeenstemming met de ontwerpen en de kwaliteitseisen.

### 4.3. Procedure

Het eindproduct van het project bestaat uit een aantal voorstadia (dat zijn de opdrachten bij de workshops) waarvan bewijsmateriaal in de opleverset moet zijn. Als de opleverset niet compleet is, krijgt de student geen voldoende voor het project. De toetsing van TINlab Advanced Algorithms bestaat uit het inleveren van de opleverset en een presentatie van 10 minuten, waarbij de student bevraagd wordt over de ingeleverde opleverset. Hierbij geldt de praktijkbeoordelingssystematiek (zie bijlage). Zie ook par. 4.5. over de voorwaarden voor het verkrijgen van een voldoende.

### 4.4. Opleverset

De opleverset moet worden geüpload in PraktijkLink en bevat tenminste de volgende onderdelen:

- Een persoonlijk verslag, met
  - Resultaten van literatuuronderzoek
  - Resultaten van diverse oefeningen (gedaan in de workshops)
  - Omschrijvingen en verklaring van Kripke structuren, temporeel logische constructies en aanverwant jargon
- Een gezamenlijk verslag, met
  - Resultaten van literatuuronderzoek
  - Requirements van het te bouwen systeem
  - Specificaties van het te bouwen systeem
  - Het ontworpen model van het te bouwen systeem (Uppaal, LTTS)
  - Gebruikte temporeel logische constructies bij verificatie
  - Resultaten van geverifieerde eigenschappen
- Eventuele plaatjes (png/jpg/pdf)
- Uppaal modellen
- Bestanden horende bij de presentatie
- Latex sources van de verslagen (indien van toepassing)
- Security report Embedded Security

De verslagen kunnen worden opgeleverd in pdf en geschreven in Latex, waarbij een door de docent aangeleverd template kan worden gebruikt.

### 4.5. Voorwaarden voor het verkrijgen van een voldoende

#### *Aanwezigheidsplicht*

Voor het project geldt een aanwezigheidsplicht als voorwaarde voor het verkrijgen van een voldoende.

Er is een aantal momenten waarop je verplicht aanwezig moet zijn, namelijk:

- De afspraken die je hebt met je begeleiders
- Workshops gegeven door externen
- Individuele mondelinge toetsing (neem je proof of concept/prototype mee)

Indien je niet aanwezig kunt zijn bij een van de bovenstaande bijeenkomsten dan dien je dit vooraf bij je groepsleden en de betreffende docenten (en eventueel opdrachtgevers) te melden. De docenten kunnen hierbij de beslissing nemen je uit te sluiten van het project of je een vervangende opdracht te geven.

### Ontvankelijkheid

Voor ieder van de TINLab lessen (wiskunde, security, ethiek en skills) geldt dat de betreffende docent de actieve deelname voor dat les beoordeeld op ontvankelijkheid. Een voldoende voor de cursus is alleen mogelijk bij een positief oordeel voor ieder TINLab les.

Met *actieve deelname* wordt bedoeld dat behalve aanwezigheid ook bijvoorbeeld de houding van de student tijdens de contactmomenten wordt meegenomen in de beoordeling.

## 4.6. Herkansing

Indien een student een onvoldoende of ND (Niet Deelgenomen) krijgt voor het project dan wordt de student in de gelegenheid gesteld het project te herkansen. De aard van de herkansing en de beschikbare tijd wordt schriftelijk gecommuniceerd naar de student. Een herkansing is onbegeleid. Zie ook de PBS in de bijlage.

Studenten uit eerdere studie jaren die het project eerder (deels) hebben gevolgd, dienen het gehele project opnieuw te doen. Er wordt met een schone lei gestart. Studenten dienen zich voor aanvang van het project in te schrijven via Osiris en zich te melden voor het activeren van de herkansing in PraktijkLink bij de coördinator TINLabs.

## 5. Changelog

Versie	Wijzigingen
2018-2019	Eerste versie
1920.1	PBS 3.1.1 Wijziging van ontvankelijkheid van de TINLab lessen.
1920.2	Feedback CC verwerkt; verplichting voor het in te leveren format aangepast

## Bijlage A – Projectbeoordelingssystematiek 3.1.1

### Inleiding

In dit document wordt de voor alle opdrachten en projecten geldende toetsvormen en -producten beschreven, alsmede de wijze van beoordeling en de algemeen geldende regels voor herkansingen.

### Toetsvorm

De officiële toetsvorm voor alle opdrachten en projecten is 'Mondelinge Toets' (M). Hiermee wordt bedoeld dat de toetsing altijd bestaat uit een mondelinge communicatie tussen de beoordelaar(s) en de student, waarbij de beoordelaar de toetscriteria valideert door middel van een of meerdere bevestigingen van de student tijdens, of na het uitvoeren van de opdracht of het project.

### Toetsproducten

Ieder project of opdracht kent twee toetsproducten:

1. een zogenaamde "opleverset" met direct bewijsmateriaal van het uitgevoerde werk
2. een vastlegging van hetgeen is uitgevoerd, inclusief reflectie op de persoonlijke ontwikkeling.

In de cursushandleiding wordt de verwachte minimale inhoud van de opleverset beschreven in concrete 'deliverables': dit kunnen documenten, rapporten, verslagen, (technische) tekeningen, filmpjes etc. zijn. Ook wordt in de cursushandleiding beschreven op welke wijze de toetsproducten moeten worden ingeleverd.

### Beoordeling

Beoordeling vindt plaats door tenminste één beoordelaar, en op eindniveau van de opleiding door tenminste 2 beoordelaars. Tevens vindt er kalibratie plaats tussen de beoordelaars. De procedure van de beoordeling verschilt per cursus en staat toegelicht in de cursushandleiding.

De deelnemer(s) aan de opdracht of het project krijgen een gemeenschappelijke beoordeling van de docent(en), met dien verstande dat de docent(en) een of meerdere groepsleden een andere beoordeling mogen geven indien daarvoor beargumenteerde redenen bestaan. In alle gevallen geldt dat deze worden beargumenteerd aan de hand van de Projectdoelen. **De beoordeling is altijd schriftelijk en altijd toegankelijk voor de betrokken student(en).** Docenten geven tijdens de begeleiding van de opdracht of het project feedback en -forwards. Deze feedback moet worden beschouwd als persoonlijke aantekeningen en mogen, maar hoeven niet gedeeld te worden met de student. De feedback kan en zal wel input zijn voor de docent(en) om tot een beoordeling te komen.

#### 5.1.1. Bepaling van de hoogte van het cijfer bij een **voldoende**

Bij het behalen van de projectdoelen met een minimale mate van gerealiseerde complexiteit, minimale inzet en minimale zelfstandige uitvoering kan een zes (6) worden gegeven. Als de projectdoelen gehaald zijn met een zeer hoge complexe realisatie, zeer grote inzet en een zeer zelfstandige uitvoering kan een tien (10) worden gegeven.

De onderstaande tabel geeft een mogelijke verdeling weer voor een **positieve** beoordeling:

Complexiteit → ↓ Zelfstandigheid	Minimaal	Maximaal
Minimaal	6	8



Maximaal	8	10
----------	---	----

### 5.1.2. Bepaling van de hoogte van het cijfer bij een **onvoldoende**

Indien de projectdoelen niet gehaald zijn, op basis van onvoldoende gerealiseerde complexiteit, een te lage inzet en/of een onvoldoende uitgevoerde zelfstandigheid, zal een onvoldoende worden gegeven tussen een één (1) en een vijf (5). Het is ter beoordeling van de docent(en) hoe zwaar het niet behalen van de projectdoelen weegt en dus welk onvoldoende cijfer gegeven wordt.

Voor de oplettende lezer: het behalen van een 5,5 is inderdaad niet mogelijk!

## 5.2. Toetsvorm en toetsproducten

De toetsvorm is 'mondelinge toets'. Hiermee wordt bedoeld dat de toetsing altijd bestaat uit een mondelinge communicatie tussen de examiner(en) en de student. Bij deze mondelinge toets horen drie toetsproducten: een presentatie, een eindproduct en documentatie.

Bij presentatie kan onder andere gedacht worden aan een tussentijdse adviespresentatie, een demonstratie van het prototype of een onderbouwing van de vijf activiteiten.

Het eindproduct is een (werkend) prototype en bij documentatie kan onder andere gedacht worden aan een onderzoeksrapport, adviesrapport, poster of gebruikershandleiding.

In de cursushandleidingen is per project een opleverset opgenomen, hierin zijn bovenstaande drie toetsproducten geconcretiseerd. De opleverset bestaat uit documentatie, direct bewijsmateriaal en je persoonlijke ontwikkeling. Het eerste onderdeel vormt de overdrachtsdocumentatie voor je opdrachtgever. Dit materiaal maakt dat een ander jouw project kan oppakken en reproduceren. Het tweede onderdeel is voor schooldoeleinden (bewijsmateriaal van je presentatie en van het eindproduct) en het derde onderdeel is gericht op jouw ontwikkeling als professional. Het derde onderdeel is derhalve geen onderdeel van de summatieve toetsing. In Tabel 1 is te zien hoe de toetsproducten en de opleverset zich tot elkaar verhouden.

Toetsproducten	Opleverset	Summatief	Formatief
Documentatie	Documentatie	x	
Presentatie	Direct bewijsmateriaal (filmpje)	x	
Eindproduct	Direct bewijsmateriaal (filmpje)	x	
	Persoonlijke ontwikkeling		x

Tabel 2: De link tussen de toetsproducten, de opleverset en de toetsing.

## 5.3. Procedure

Het werk wordt beoordeeld door tenminste één beoordelaar. Tevens vindt er kalibratie plaats tussen de beoordelaars. Per student wordt er een beoordelingsformulier ingevuld. De uitgebreide procedure kan per cursus verschillen en staat toegelicht in de cursushandleiding.

## 5.4. Herkansing

Indien het individuele deel beoordeeld is met een cijfer 3 of een ND, kan er niet worden herkanst. Aangezien het niet realistisch is dat het op te leveren werk nog gemaakt/aangepast kan worden binnen de looptijd van het project, wordt er geen herkansing geboden. Bij de tweede gelegenheid zal in deze gevallen, in osiris een ND worden ingevoerd. Dit geldt voor alle curriculumonderdelen van een semester of langer. Bij projecten met een looptijd van een kwartaal (project 1, project 2 en TINlab) wordt wel een herkansing aangeboden bij een 3 of een ND, gezien de kortere looptijd. Bij een cijfer 4 of 5 wordt de herkansing gecommuniceerd naar de student op het beoordelingsformulier. Een herkansing is onbegeleid. De deadline(s) voor de herkansing staat in de cursushandleiding.

De aanpassing naar aanleiding van de individuele inbreng in het groepswork, kan niet worden herkanst.

Studenten uit eerdere studiejaar die het project eerder (deels) hebben gevolgd, dienen het gehele project opnieuw te doen. Er wordt met een schone lei gestart. Studenten dienen zich voor aanvang van het project in te schrijven via Osiris.

## 6.