



HOGESCHOOL ROTTERDAM / CMI

Minor Smart Things

CMISMT03-1 & CMISMT03-2

Aantal studiepunten: 30

Cursusbeheerder: dr. W. M. Bergmann Tiest



Cursusbeschrijving

Cursusnaam:	Minor Smart Things
Cursuscode:	CMISMT03-1 & CMISMT03-2
Aantal studiepunten en studiebelastinguren:	30 ec Deze minor levert de student 30 studiepunten op, hetgeen overeenkomt met 840 studiebelastinguren. Deze zijn als volgt verdeeld: workshops: 120 uur project Home Station: 200 uur Vorbereiding Lecture/Workshop: 120 uur Kickstarter-project: 360 uur zelfstudie: 40 uur totaal: 840 uur
Vereiste voorkennis:	Elementaire programmeer- en elektroniekakennis: van de student wordt verwacht dat hij/zij al eens geprogrammeerd heeft, of anderszins met programmacode gewerkt heeft. Verder wordt van de student verwacht elektroniekakennis op tenminste HAVO-3-niveau (weerstanden, batterijen, elektronicaschakelingen, enz.) te hebben.
Werkvorm:	Workshops, project, geven van Lecture/Workshop, Kickstarter-project.
Toetsing:	De eindbeoordeling bestaat uit de beoordeling voor de Lecture/Workshop en voor het Kickstarter-project. Het vervolmaken van het project Home Station is een voorwaarde voor het verkrijgen van een beoordeling.
Leermiddelen:	Voor het project Home Station is hardware benodigd, die aangeschaft zal moeten worden. Studenten worden geacht in het bezit te zijn van een laptop met een programmeeromgeving (bijv. Arduino IDE). Hardware die voor het Kickstarter-project wordt aangeschaft, kan na afloop gedeclareerd worden.
Leerdoelen:	De student <ol style="list-style-type: none"> 1. heeft de vaardigheden en kennis verworven met betrekking tot Smart Things die nodig zijn voor het bedenken van een Smart Thing, het ontwerpen en bouwen van prototypes, en het overtuigen van investeerders. 2. heeft zich individueel verdiept in een onderwerp op het gebied van Smart Things, Wearable Devices, Internet of Things enz., en kan dit presenteren in de vorm van een Lecture (1 uur) of in een Workshop (1,5 – 2 uur). 3. heeft in teamverband een Smart Thing ontwikkeld en kan deze overtuigend presenteren in een Dragon's Den.
Inhoud:	In deze minor maakt de student kennis met het onderwerp Smart Things. De minor is verdeeld over twee onderwijsperiodes (OP1 en OP2). In OP1 worden door middel van workshops, gegeven door docenten en gastsprekers, de vaardigheden en kennis bijgebracht die nodig zijn voor het bedenken van een Smart Thing, het ontwerpen en bouwen van prototypes, en het overtuigen van investeerders. In OP2 worden deze kennis en vaardigheden ingezet om in teamverband daadwerkelijk een Smart Thing als Kickstarter-project te ontwikkelen en te presenteren in een Dragon's Den. Daarnaast zullen studenten zich individueel verdiepen in een onderwerp op het gebied van Smart Things, Wearable Devices, Internet of Things enz., en dit presenteren in de vorm van een Lecture (1 uur) of Workshop (1,5 – 2 uur).
Opmerkingen:	Tijdens de begeleide bijeenkomsten is aanwezigheid verplicht. Bij bijzondere omstandigheden die aanwezigheid verhinderen dient de student zich zo mogelijk vooraf bij de docent af te melden. Docenten: dr. W. M. Bergmann Tiest (W.M.Bergmann.Tiest@hr.nl) ing. S.H.J. Slaa (S.H.J.Slaa@hr.nl) dr. M. Stefancich (M.Stefancich@hr.nl) ing. T. de Ruiter (T.de.Ruiter@hr.nl) ir. S. Lemkaddem ME (S.Lemkaddem@hr.nl)
Cursusbeheerder:	dr. W. M. Bergmann Tiest
Datum:	3 juli 2025

1 Algemene omschrijving

1.1 Inleiding

Om Internet of Things developer en ondernemer te worden moet je kennis kunnen combineren op gebied van elektronica, netwerken, productontwerp en software development. In deze minor leer je onder andere over elektronica, sensoren, de algoritmes achter machine learning, connectiviteit, wearable devices, rapid prototyping. Ook de andere zijde komt aan de orde: innovatie, ondernemerschap, ontwikkelen en pitchen van een product. Je verdiept je individueel in een onderwerp dat gerelateerd is aan Smart Things, waar jouw interesse naar uit gaat. Je doet vaardigheden op met betrekking tot het ontwikkelen van een slim apparaat in het project Home Station en gaat daarna in een team een zelfbedacht product ontwikkelen. Je pitcht jullie product in een Dragon's Den. De workshops en practica vinden plaats op de locatie Wijnhaven 99–107. In het stadslab aldaar en in het havenlab (locatie RDM Heijplaat) hebben we toegang tot 3D-printers, CNC-freesmachines, lasersnijders enz.

1.2 Relatie met andere onderwijseenheden

De minor is multidisciplinair van karakter en er is geen directe relatie met andere onderwijseenheden. De minor heeft een verbreedend karakter en sluit goed aan bij de opleidingen mediatechnologie, technische informatica en informatica, maar staat met nadruk ook open voor studenten van andere opleidingen en instituten, zoals gezondheidstechnologie, elektrotechniek, werktuigbouw en IPO, die belangstelling en enige kennis en affiniteit hebben met het domein.

1.3 Leermiddelen

Voor het project Home Station is hardware benodigd, die aangeschaft zal moeten worden. Veel onderdelen zijn verkrijgbaar in het Stadslab. Studenten worden geacht in het bezit te zijn van een laptop met een programmeeromgeving. Aangeraden wordt de Arduino IDE (<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>) met de ESP32 add-on (<https://github.com/espressif/arduino-esp32/>). Hardware voor het Kickstarter-project kan via het Stadslab besteld worden. Per projectgroep wordt een budget ter beschikking gesteld.

2 Aanwezigheid

In OP1 is aanwezigheid is verplicht tijdens de workshops, omdat deelname hieraan het inhoudelijke deel van de minor vormt. Ook is aanwezigheid verplicht bij de begeleide Home Station projectsessies, omdat het onderdeel is van het didactisch concept van de minor dat studenten met verschillende expertises van elkaar leren. In OP2 is aanwezigheid verplicht tijdens de studenten-lectures/workshops. Mocht je vanwege gegronde redenen (ziekte, sterfgeval) niet aanwezig kunnen zijn, meld dit dan zo mogelijk van tevoren bij de docent.

3 Programma

De minor is verdeeld over twee onderwijsperiodes (OP1 en OP2). In OP1 worden door middel van twee workshops per week, gegeven door docenten en gastsprekers, de vaardigheden en kennis bijgebracht die nodig zijn voor het bedenken van een Smart Thing, het ontwerpen en bouwen van prototypes, en het overtuigen van investeerders. Tevens wordt in project Home Station geoefend met sensoren, electronica en programmeren. In OP2 worden deze kennis en vaardigheden ingezet om in teamverband daadwerkelijk een Smart Thing als Kickstarter-project te ontwikkelen en te presenteren in een Dragon's Den. Daarnaast zullen studenten zich in OP1 individueel verdiepen in een onderwerp op het gebied van Smart Things, Wearable Devices, Internet of Things enz., en dit in OP2 presenteren in de vorm van een Lecture (1 uur) of Workshop (1,5 – 2 uur).

De minor heeft een full-time programma; alleen woensdagochtend zijn er geen activiteiten vanwege het voorbereiden op afstuderen. Er zijn begeleide en onbegeleide activiteiten. Het rooster van de begeleide activiteiten is als volgt voor OP1:

dag	tijd	activiteit	docent	locatie
wo 3 sep	13.00–16.00	kick-off	allen	WD.01.003
do 4 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 5 sep	10.00–13.00	workshop Elektronica (deel 1)	SLASH	WD.01.003
ma 8 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	BERWM	WD.01.003
di 9 sep	10.00–13.00	workshop Making (deel 1)		Stadslab
wo 10 sep	10.30–13.00	werken aan Home Station	STEFM	WD.01.003
do 11 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 12 sep	10.00–13.00	workshop Making (deel 2)		Stadslab
ma 15 sep	13.00–16.00	workshop Mens-Machine-Interactie	BERWM	WD.01.003
wo 17 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	STEFM	WD.01.003
do 18 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 19 sep	10.00–13.00	workshop Elektronica (deel 2)	SLASH	WD.01.003
ma 22 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	BERWM	WD.01.003
wo 24 sep	13.00–16.00	workshop Progressive Web Applications (PWAs)	STEFM	WD.01.003
do 25 sep	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 26 sep	10.00–13.00	workshop Productontwerpen	TIMBA	WD.01.003
ma 29 sep	13.00–16.00	workshop Sensoren (technologie)	BERWM	WD.01.003
wo 1 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	STEFM	WD.01.003
do 2 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 3 okt	10.00–13.00	workshop Draadloze verbindingen	SLASH	WD.01.003
ma 6 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	BERWM	WD.01.003
wo 8 okt	13.00–16.00	workshop PCB-ontwerp	STEFM+RUITT	WD.01.003
do 9 okt	13.00–16.00	workshop Machine Vision	LEMKS	WD.01.003
vr 10 okt	10.00–13.00	werken aan Home Station	SLASH	WD.01.003
ma 13 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	BERWM	WD.01.003
wo 15 okt	13.00–16.00	workshop Power Management	RUITT	WD.01.003
do 16 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 17 okt	10.00–13.00	workshop Internet of Things (IoT)	SLASH	WD.01.003
		Herfstvakantie		
ma 27 okt	13.00–16.00	workshop Prototyping	JASTJ	WD.01.003
wo 29 okt	13.00–16.00	workshop Startup en Ondernemerschap	STEFM	WD.01.003
do 24 okt	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 25 okt	10.00–13.00	werken aan Home Station	SLASH	WD.01.003
ma 3 nov	13.00–16.00	workshop Sensoren (meten & kalibreren)	BERWM	WD.01.003
wo 5 nov	13.00–16.00	workshop PCB-productie en SMD	RUITT	WD.01.003
do 6 nov	13.00–16.00	werken aan Home Station	LEMKS	WD.01.003
vr 7 nov	10.00–13.00	werken aan Home Station	SLASH	WD.01.003
ma 10 nov	13.00–16.00	werken aan Home Station	BERWM	WD.01.003
wo 12 nov	13.00–16.00	workshop Pitch je startup	STEFM	WD.01.003
do 13 nov	13.00–16.00	oplevering Home Station	allen	WD.01.003
vr 14 nov	10.00–13.00	workshop Innovatie	SARMH	WD.01.003

Alle overige tijd in OP1 is bestemd voor het onbegeleid voorbereiden van de Lecture/Workshop en onbegeleid werken aan het Home Station.

In OP2 is alle beschikbare tijd bestemd voor werken aan het kickstarter-project, behalve de vrijdagochtend. Dan vinden in week 1–9 1 of 2 lectures of workshops plaats gegeven door studenten. De student schrijft zich begin OP1 in voor een tijdslot op een vrijdagochtend in OP2.

4 Toetsing en beoordeling

4.1 Procedure

Er zal op 3 manieren getoetst worden of de gestelde leerdoelen zijn behaald. Ten eerste moeten alle fasen van het Home Station-project werken en afgetekend zijn door een docent. Hiervoor wordt geen beoordeling gegeven, maar dit is een voorwaarde voor het toekennen van een eindbeoordeling.

De tweede toets is in de vorm van een presentatie. Dit kan een Lecture van 1 uur zijn of een Workshop van 1,5 – 2 uur. Deze wordt gedurende OP1 voorbereid. In OP2 wordt deze Lecture/Workshop gegeven aan studenten, docenten en minimaal één externe expert. De externe expert is ook betrokken bij de voorbereiding en dient door de student zelf gezocht te worden. Dit onderdeel wordt beoordeeld aan de hand van de criteria in de bijlage. Noot: om een voldoende beoordeling voor dit onderdeel te krijgen, mag maximaal één van de vijf onderdelen onvoldoende zijn.

De derde toets is ook in de vorm van een opdracht. Hiervoor heeft de student, in teamverband, een Smart Thing ontwikkeld in OP2. Het Kickstarter-project wordt door externe experts (investeerders) en de docenten beoordeeld aan de hand van de criteria in de bijlage. Dit levert een groeps cijfer op. Noot: om een voldoende beoordeling voor dit onderdeel te krijgen, mag maximaal één van de vijf onderdelen onvoldoende zijn.

Cijfers voor de tweede en derde toets worden pas toegekend als alle fasen van het Home Station-project werken en afgetekend zijn door een docent. Met deze twee toetsen kan gecompenseerd worden: het gemiddelde van de twee moet minstens 5,5 zijn om de minor te behalen.

De volgende deliverables moeten opgeleverd worden:

deliverable	deadline	leerdoel
Basisopzet Lecture/Workshop	OP1 week 3	2
Eerste ontwerp Home Station	OP1 week 5	1
Project Home Station, incl. ontwerpdocument	OP1 week 10	1
Lecture/Workshop	OP2 week 1 – 9 (de student schrijft zich in voor een tijdslot)	2
Presentatie Smart Thing (Kickstarter)	OP2 week 10	3

4.2 Herkansing

Het Home Station-project kan tijdens OP2 worden herkanst in eigen tijd. De uiterste deadline voor het aftekenen van de herkansing is week 7 van OP2.

Doordat de Lecture/Workshop afhangt van de deelname van publiek en een externe expert, is bij het behalen van een onvoldoende geen reparatie mogelijk. Dit onderdeel kan dus *niet* herkanst worden, maar eventueel wel gerescheduled (na overleg met de docenten en alleen in speciale gevallen).

Als een projectgroep een onvoldoende behaalt voor het Kickstarter-project, en de docenten achten een reparatie binnen afzienbare tijd mogelijk, dan kan een groep in staat gesteld worden om het prototype, de business case en/of de documentatie opnieuw in te leveren in week 1 van OP3.

5 Opdrachten

5.1 Project Home Station

Om een goed beeld te krijgen van de mogelijkheden met Smart Things en tegelijkertijd een basis te leggen voor het Kickstarter-project, gaan de studenten in OP1 aan de slag met het project Home Station. Dit project bestaat grofweg uit 2 onderdelen.

1. Je bouwt met behulp van een microcontroller, bijv. een ESP32, een weerstation. Hieraan worden verschillende sensoren gekoppeld die minimaal temperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid en nog één andere fysische grootheid meten. Tevens schrijf je een aansturingsprogramma en maak je een display, waarop de metingen van de sensoren zichtbaar zijn. Tenslotte moet er ook een actuator aan het Home Station gekoppeld worden.
2. De door de studenten gebouwde Home Stations worden verbonden met het internet. Er is een centrale applicatie waarop een kaart zichtbaar is. Daarop worden alle gegevens van de individuele Home Stations getoond, zodat er een weerkaart ontstaat. De actuator is via het internet op afstand te bedienen.

Van het project moet ontwerpdocumentatie opgeleverd worden die in ieder geval de volgende gegevens bevat:

- Hoe ga je temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid meten?
- Welke andere sensoren ga je gebruiken?
- Welke actuator(en) ga je gebruiken?

- Wat voor display ga je gebruiken?
- Hoe wordt alles aangesloten?
- Hoe wordt alles van stroom voorzien?
- Hoe communiceert het systeem met de buitenwereld?
- Hoe werkt het complete systeem (blokkenschema / architectuurdiagram)?
- Hoe ziet de behuizing eruit en hoe zijn de onderdelen daarin gemonteerd?
- Onderdelenlijst.
- **Kalibratiecurve** van je windmeter en evt. andere sensoren.

5.2 Lecture/Workshop

Omdat iedereen naar deze minor gegaan is met een eigen voorkeur voor onderwerpen, worden studenten uitgedaagd om individueel één specifiek IoT/Smart Things gerelateerd onderwerp te kiezen en daar de klas en de docenten verder over te informeren. Dit wordt gedaan middels een door hen zelf opgezette en uitgevoerde Lecture (1 uur) of Workshop (1,5 – 2 uur). Houd voor de voorbereiding grofweg deze 10 stappen aan:

1. Kies je onderwerp.
2. Bepaal je doel/doelen en je publiek.
3. Bepaal welke stappen genomen moeten worden om de doelen te bereiken.
4. Beslis over de vorm van de workshop.
5. Laat je onderwerp goedkeuren door de docenten.
6. Vind een externe expert op dit gebied die je wil helpen bij de voorbereiding en bij de uitvoering aanwezig wil zijn.
7. Ontwikkel materiaal en vraag om hulp (check kwaliteit bij docenten/expert).
8. Maak een planning: Welke onderdelen/werkvormen ga je gebruiken? Hoe lang moeten de onderdelen duren?
9. Pilot en verwerk de bevindingen.
10. Oefen de complete presentatie en let hierbij goed op de timing.

Goedkeuring van het onderwerp en de basisopzet moet uiterlijk in week 3 van OP1 verkregen worden van de docenten. Als de goedkeuring verleend is kan een tijdslot in OP2 gepland worden, waarin de workshop gegeven wordt. Houd hierbij rekening met de beschikbaarheid van de externe expert.

5.3 Kickstarter-project

Met alle kennis die is opgedaan in OP1, wordt er nu in teamverband gewerkt aan een eigen product. Teams bestaan uit 4 à 5 studenten en een docent. Per team moet een product ontworpen worden en gepitcht tijdens een Dragon's Den. Probeer eerst te bedenken welk probleem jullie willen oplossen. Bepaal dan wie de eindgebruiker is. Doe onderzoek naar de toegevoegde waarde van jullie idee. Vult jullie product echt een gat in de markt? Maak dan een systeemontwerp. Bepaal van tevoren uit hoeveel onderdelen jullie product bestaat en hoe deze onderdelen samenwerken. Als het concept voldoende ontwikkeld is, begin dan met het bouwen van jullie product. Maak meerdere prototypes en blijf continu testen. Zorg tot slot dat je helder kan overbrengen aan eventuele klanten waarom jullie product van toegevoegde waarde is en een investering waard. Let op: de beschikbare periode van 10 weken is krap; meerdere aspecten zullen parallel moeten plaatsvinden en een goede planning en voortgangsmonitoring zijn van groot belang.

Bijlage: toetscriteria

Lecture/Workshop

Het cijfer voor de Lecture/Workshop is de som van de punten voor de volgende onderdelen. Noot: om een voldoende beoordeling voor dit onderdeel te krijgen, mag maximaal één van de vijf onderdelen onvoldoende zijn.

onderdeel	goed: 2 punten	voldoende: 1 punt	onvoldoende: 0 punten
Inhoud	De workshop draagt diepgaande kennis over of brengt geavanceerde vaardigheden bij. De student heeft zich zichtbaar in het onderwerp verdiept en is zelf een expert geworden.	De workshop brengt oppervlakkige kennis of vaardigheden over. De student heeft zich enigszins in het onderwerp verdiept, maar is geen expert geworden.	De workshop brengt nauwelijks nieuwe kennis over. De student heeft zich weinig in het onderwerp verdiept.
Documentatie	De workshop is uitgebreid en duidelijk omschreven. Er zijn een handleiding, extra literatuur en/of andere materialen aanwezig.	De workshop is niet erg uitgebreid en/of niet erg duidelijk omschreven. Er is weinig aanvullende documentatie.	De workshop is kort en onduidelijk omschreven.
Realisme	De workshop-doelen zijn realistisch. Er is rekening gehouden met het niveau van de voorkennis van de toehoorders en het publiek heeft de door de workshopgever gestelde doelen behaald na deze workshop.	De doelen van de workshop zijn in theorie realistisch. De doelen worden echter niet volledig behaald met behulp van deze workshop.	De doelen van de workshop zijn niet realistisch en zijn niet te behalen met behulp van de workshop.
Verzorging	De workshop is netjes. Er is een presentatietool (denk aan Prezi of PowerPoint) of demonstratie gebruikt. Er zijn geen taalfouten in het materiaal.	De workshop wordt ondersteund door een presentatietool en/of demonstratie, maar hier wordt geen optimaal gebruik van gemaakt en/of er zijn taalfouten aanwezig.	De workshop maakt geen of geen goed gebruik van een presentatietool of demonstratie en het geheel is onverzorgd.
Uitvoering	De workshop is geheel volgens plan uitgevoerd in de gestelde tijd. De student heeft het verloop van de workshop goed in de hand.	De workshop is grotendeels volgens plan uitgevoerd. De student heeft niet altijd de volledige controle over het verloop van de workshop.	Het workshop is volledig in het water gevallen. De student neemt geen leiding.

Kickstarter-project

Het cijfer voor het Kickstarter-project is de som van de punten voor de volgende onderdelen. Noot: om een voldoende beoordeling voor dit onderdeel te krijgen, mag maximaal één van de vijf onderdelen onvoldoende zijn.

onderdeel	goed: 2 punten	voldoende: 1 punt	onvoldoende: 0 punten
Innovatie	Het betreft een geheel nieuw product, gebaseerd op originele ideeën.	Het product is een nieuwe combinatie van bestaande producten en/of ideeën.	Het product bestond al of lijkt sterk op iets wat al bestond.
Toepassing	Het product is een nuttige toepassing voor meerdere doelgroepen.	Het product heeft een beperkte toepassing of voor een zeer kleine doelgroep.	Het product is nutteloos.
Prototype	Het prototype werkt goed en is robuust. Of: Het prototype is technisch geavanceerd en werkt grotendeels.	Het prototype werkt slechts ten dele, of is technisch weinig geavanceerd of is zeer kwetsbaar.	Het prototype werkt niet.
Business case	Het product is winstgevend te produceren en te verkopen.	Het product kan winstgevend zijn bij grote vraag of gedaalde productiekosten.	Het product is onverkoopbaar.
Documentatie	Met de geleverde documentatie kan iemand anders het product eenvoudig nabouwen.	Met de geleverde documentatie is het product bruikbaar.	Er is geen of nauwelijks documentatie, of de documentatie draagt niet bij aan het kunnen gebruiken of namaken van het product.