

## Internet of Things (E019170)

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

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 1)	Engels	Gent	zelfstandig werk hoorcollege practicum werkcollege groepswerk
----------------	--------	------	---

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Hoebeke, Jeroen	TW05	Verantwoordelijk lesgever
De Poorter, Eli	TW05	Medelesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodssessie
<a href="#">Master of Science in Electrical Engineering (afstudeerrichting Communication and Information Technology)</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in Computer Science Engineering</a>	6	A
<a href="#">Master of Science in de industriële wetenschappen: informatica</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	A
<a href="#">Uitwisselingsprogramma industriële wetenschappen: informatica</a>	6	A
<a href="#">Uitwisselingsprogramma informatica (niveau master)</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Internet der Dingen (IoT), ingebedde systemen, draadloze netwerken, embedded web services, positionering, IoT beveiliging, open standaarden

**Situering**

Aan een razendsnel tempo worden er nieuwe toestellen, vooral ingebedde toestellen, verbonden met het Internet. Deze revolutie zal het traditionele Internet, waar de gebruiker centraal staat, transformeren tot een Internet der Dingen of Internet of Things (IoT). Dit zal een enorme waaier van nieuwe, slimme toepassingen mogelijk maken in verschillende domeinen zoals productie, gezondheid, slimme huizen, logistiek, enz. Het doel van dit opleidingsonderdeel is om inzicht te verschaffen in de grote variëteit aan platformen, draadloze communicatieoplossingen en netwerkprotocollen die beschikbaar zijn om dit Internet der Dingen te bouwen.

**Inhoud**

- 1 Inleiding tot IoT
- 2 IoT hardware platformen en besturingssystemen
- 3 Draadloze communicatietechnologieën voor IoT: fysische laag en MAC laag aspecten, draadloze IoT standaarden met inbegrip van LPWAN technologieën (LoRa, SigFox, IEEE 802.11ah, NB-IoT), IEEE 802.15.4(e), BLE and BLE meshing
- 4 IP-geconnecteerde slimme objecten en netwerken: IPv6 protocolstack voor devices met beperkte mogelijkheden, de 6LoWPAN adaptatielaag, routing in multi-hop sensornetwerken
- 5 Embedded web services en het Web der Dingen (Web of Things): HTTP voor (Goedgekeurd)

- devices met beperkte mogelijkheden, het Constrained Application Protocol, discovery, beheer van devices (LWM2M), datamodellen (LWM2M en IPSO)
- 6 Andere relevante standaardisatie organisaties en protocollen: Open Connectivity Foundation, publish-subscribe (MQTT), Thread, initiatieven van grote spelers
  - 7 Tracking, tracing en positionering
  - 8 IoT beveiliging: bedreigingen en aanvallen, bescherming
  - 9 Recente evoluties in IoT: open standaarden bovenop LPWAN, beheer van netwerken met beperkte mogelijkheden, Industrial IoT

### **Begincompetenties**

Met succes het opleidingsonderdeel Communicatienetwerken (E008620) gevolgd hebben, of met succes de opleidingsdelen Computernetwerken I: basisprotocollen (E761020) en Computernetwerken II: netwerkbeheer (E761031) gevolgd hebben, of op een andere manier deze competenties verworven hebben.

### **Eindcompetenties**

- 1 De werking van bestaande standaarden voor IoT communicatie beschrijven.
- 2 De sterktes en zwaktes van bestaande IoT communicatieoplossingen begrijpen en bespreken.
- 3 De impact van ontwerpbeslissingen voor IoT systemen (bv. keuze van de communicatietechnologie, interactiemodel, enz.) inschatten.
- 4 Communicatieprotocollen ontwerpen die aangepast zijn aan de beperkingen van de ingebedde toestellen.
- 5 De performantie van een IoT communicatieoplossing evalueren.
- 6 Implementeren en analyseren van een recente IoT technologie.
- 7 Opvolgen en begrijpen van toekomstige ontwikkelingen in het IoT domein.
- 8 Vertalen van de eisen van een te bouwen IoT systeem in een concrete oplossing.

### **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**

Groepswerk, Werkcollege, Hoorcollege, Practicum, Zelfstandig werk

### **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

- Hoorcollege: hoofdstukken 1, 2, 3, 7, 8, 9
- Begeleide zelfstudie: hoofdstukken 4, 5, 6 (kennisclips)
- Werkcollege: geleide oefeningen
- Practicum:
  - MAC protocol design (online)
  - Low-power wide area networking: LoRaWAN simulatiestudie (online)
  - Embedded web service technologie: hands-on
  - Analyse van de IETF protocol stack voor embedded devices met behulp van simulator (online)
  - Publish-suscribe paradigma met MQTT en Arduino: hands-on
  - Bluetooth Low Energy: hands-on
- Groepswerk
  - Bestuderen van een IoT onderwerp naar keuze (3 mogelijke keuzes)

### **Studiemateriaal**

Type: Syllabus

Naam: Internet of Things  
Richtprijs: € 30  
Optioneel: nee  
Taal : Engels  
Aantal pagina's : 520  
Beschikbaar op Ufora : Ja  
Online beschikbaar : Ja  
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee  
Beschikbaar via studentenvereniging : Ja

### **Referenties**

- Fundamentals of Wireless Sensor Networks - Theory and Practice, Wiley, 2010.

- Interconnecting Smart Objects with IP – The Next Internet, J.-P. Vasseur and A. Dunkels, Morgan Kaufmann, 2010.
- Building the Web of Things, Dominique Guinard and Vlad Trifa, 2016.
- Wireless Positioning Technologies and Applications, Second Edition, Alan Bensky, Artech House, 2016.

#### **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

- Interactieve begeleiding via de elektronische leeromgeving (forum, e-mail)
- Persoonlijk, na afspraak

#### **Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

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

Schriftelijke evaluatie

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

Schriftelijke evaluatie

#### **Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

Werkstuk

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

Examen in de tweede examenperiode is niet mogelijk

#### **Toelichtingen bij de evaluatievormen**

Periodegebonden evaluatie:

- Deel 1: schriftelijk examen met gesloten boek
- Deel 2: schriftelijk examen met open boek
- Tweede examenkans: mogelijk

Niet-periodegebonden evaluatie:

- Beoordeling van practicumwerk
- Beoordeling van projectwerk
- Tweede examenkans: niet mogelijk

#### **Eindscoreberekening**

- Niet-periodegebonden en periodegebonden evaluatie.
- Bijzondere voorwaarden:
  - Niet-periodegebonden evaluatie: 40% van de punten op het practicum, 10% van de punten op het project
  - Periodegebonden evaluatie: 50% van de punten
  - Tweede examenkans voor niet-periodegebonden evaluatie is niet mogelijk. Bij de tweede examenkans worden punten van de niet-periodegebonden evaluatie van de eerste zitting overgedragen worden naar de tweede zitting.
  - Wanneer men minder dan 8/20 heeft voor de periodegebonden evaluatie kan men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel. Indien de eindscore toch een cijfer van tien of meer op twintig zou zijn, wordt dit teruggebracht tot het hoogste niet-geslaagd cijfer (nl. 9/20).