

# Module 6: Interactie

Voor

B.Sc. Technische Informatica

B.Sc. Business & IT

B.Sc. Creative Technology

**Ontwerpdocument versie 2.1, 22 april 2014**

Rieks op den Akker Herman Koppelman, Mannes Poel, Dennis Reidsma, Mariët Theune

**WERK IN UITVOERING**

**VEEL IS ONDER VOORBEHOUD!**

## Inhoudsopgave

1.1	Inleiding.....	4
1.2	Onderdelen en samenhang .....	4
1.3	Globale opzet.....	5
1.4	Toetsschema .....	7
2	INFORMATIE PER ONDERDEEL.....	8
2.1	Project.....	8
2.1.1	Inleiding .....	8
2.1.2	Leerdoelen.....	8
2.1.3	Opzet .....	8
2.1.4	Toetsing .....	9
2.1.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	10
2.1.6	Voorkennis.....	10
2.1.7	Studiemateriaal.....	10
2.1.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	10
2.2	Mens-Machine Interactie.....	10
2.2.1	Inleiding .....	10
2.2.2	Leerdoelen.....	10
2.2.3	Opzet .....	11
2.2.4	Toetsing .....	11
2.2.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	11
2.2.6	Voorkennis.....	11
2.2.7	Studiemateriaal.....	11
2.2.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	11
2.3	Onderzoeksvaardigheden.....	11
2.3.1	Inleiding .....	11
2.3.2	Leerdoelen.....	12
2.3.3	Opzet .....	12
2.3.4	Toetsing .....	12
2.3.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	13
2.3.6	Voorkennis.....	13
2.3.7	Studiemateriaal.....	13
2.3.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	13
2.4	Statistiek .....	13
2.4.1	Inleiding .....	13
2.4.2	Leerdoelen.....	13
2.4.3	Opzet .....	13
2.4.4	Toetsing .....	14
2.4.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	14
2.4.6	Voorkennis.....	14
2.4.7	Studiemateriaal.....	14
2.4.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	14
2.5	Artificial Intelligence .....	14
2.5.1	Inleiding .....	14
2.5.2	Leerdoelen.....	14
2.5.3	Opzet .....	15
2.5.4	Toetsing .....	16
2.5.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	16
2.5.6	Voorkennis.....	16
2.5.7	Studiemateriaal.....	16
2.5.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	16
2.6	Programmeren .....	16
2.6.1	Inleiding .....	16
2.6.2	Leerdoelen.....	16

2.6.3	Opzet .....	16
2.6.4	Toetsing .....	16
2.6.5	Relatie tot andere moduleonderdelen.....	17
2.6.6	Voorkennis.....	17
2.6.7	Studiemateriaal.....	17
2.6.8	Relatie met bestaande (oude) vakken .....	17
3	Weekprogramma Module 6 .....	17

## 1.1 Inleiding

In deze module staat het ontwerpen van interactie tussen mens en technische systemen op het programma, in het bijzonder voor systemen met intelligentie. Studenten ontwikkelen een interactief (en mogelijk intelligent) systeem en evalueren dit met potentiële gebruikers. Daartoe behandelt de module diverse methoden om gebruikersonderzoek op te zetten en met statistische methoden om de evaluatiegegevens te analyseren en interpreteren. In het onderdeel Artificial Intelligence maken studenten kennis met statistische en andere methoden om het interactieve gedrag van het systeem te modelleren

Centraal in de module staat een project dat in teamverband wordt uitgevoerd. In het project werken de studenten aan ontwerp en evaluatie van interactieve systemen. Andere onderdelen in de module zijn onderzoeksmethodologie, statistiek, en kunstmatige intelligentie. Voor de CreaTe-studenten is er daarnaast een extra onderdeel programmeren.

De module wordt gedeeld met INF, BIT en CreaTe. Het merendeel van het onderwijs is gezamenlijk maar op enkele onderdelen wordt het onderwijs per opleiding gesplitst.

Omdat CreaTe Engelstalig is zal in elk geval het gezamenlijke onderwijs in het Engels gegeven worden. Het project wordt uitgevoerd in multidisciplinaire groepjes waarin alle drie de opleidingen vertegenwoordigd zijn.

## 1.2 Onderdelen en samenhang

In de module onderscheiden we een aantal sterk aan elkaar gerelateerde onderdelen:

1. **Project:** het zelf ontwerpen en ontwikkelen van een interactief systeem (Dennis Reidsma, Herman Koppelman)
2. **Mens-machine interactie:** de theorie achter het ontwerpen van interactieve systemen (Herman Koppelman, Dennis Reidsma)
3. **Onderzoeksmethodologie:** opzetten en uitvoeren van gebruikersstudies en analyseren van de resultaten (Rieks op den Akker)
4. **Statistiek:** statistische methoden voor data-analyse (Dick Meijer)
5. **Artificial Intelligence:** zoekmethoden, Bayesiaanse netwerken, decision trees en reinforcement learning (Mannes Poel, Rieks op den Akker)
6. **Programmeren** voor CreaTe: ... (Angelika Mader)

Met name de eerste drie onderdelen zijn sterk met elkaar verweven. In het project wordt een intelligent interactief systeem ontworpen en ontwikkeld. De theorie daarachter komt aan bod in Mens-Machine Interactie. Onderzoeksmethodologie omvat het uitvoeren van twee gebruikersstudies rond het te ontwerpen systeem (een enquête maken en de uitkomsten analyseren in het kader van het bepalen van user requirements en een evaluatie met gebruikers uitvoeren met behulp van een prototype van het systeem). De data die zijn verzameld in de gebruikersstudies worden verwerkt met behulp van statistische methoden die worden behandeld in Statistiek. De methoden die in Artificial Intelligence aan bod komen kunnen in het project worden toegepast (bijvoorbeeld decision trees of Bayesiaanse netwerken voor het modelleren van de gebruiker), maar dit is niet verplicht. Studenten dienen wel te kunnen argumenteren hoe het prototype intelligent(er) zou kunnen worden gemaakt.

Het onderdeel Programmeren is alleen voor de CreaTe-studenten, aangezien de INF en BIT-studenten dit al voldoende beheersen. De opgedane programmeervaardigheden kunnen worden toegepast in het project.

De Informatica-leerlijnen komen als volgt aan bod in module 6:

1. **Academische Vaardigheden:** het thema van Academische Vaardigheden in deze module is onderzoeksvaardigheden. Dit valt samen met het onderdeel Onderzoeksmethodologie.
2. **System development:** in het project wordt een systeem ontwikkeld, tot en met prototyping. Met name diverse aspecten van eliciteren, modelleren en specificeren van requirements en de rol van prototypes en user evaluations komen uitdrukkelijk aan de orde. dit komt aan de orde in de vorm van user requirements (requirements engineering) en user evaluations (testing). M.b.t de andere aspecten van system development verwachten we van de studenten dat zij in het project de in eerdere modules opgedane kennis en vaardigheden toepassen, en er ook over rapporteren. Er wordt op deze elementen verder niet getoetst.
3. **Concurrency:** dit komt niet expliciet aan bod, maar er zijn wel enige raakvlakken met het onderwijs in de module. In het algemeen kan interactie van een mens met een ICT systeem worden gezien als twee parallele systemen. Bij AI gaat het om een intelligente agent die interacteert met de omgeving. De complexiteit van de agent wordt voor een groot deel bepaald door de complexiteit van de omgeving waarmee hij interacteert.
4. **Security:** het onderdeel AI zal een opdracht bevatten over spam filtering (het gebruik van Bayesiaanse netwerken voor classificatie van e-mails).

**TOEVOEGEN: EEN VERGELIJKBAAR OVERZICHT VAN LEERLIJNEN BIT (voor zover anders dan INF) EN CREATE**

### 1.3 Globale opzet

Overzicht onderdelen / EC:

Onderdeel	INF/BIT	CreaTe	Opmerkingen
Project	4 EC	4 EC	Alles gezamenlijk
Mens-Machine Interactie	2 EC	0,5 EC	CreaTe heeft hiervan al veel voorkennis
Onderzoeksmethodologie	3 EC	3 EC	Alles gezamenlijk
Statistiek	3 EC	2 EC	CreaTe heeft meer statistiek gehad
Artificial Intelligence	3 EC	3 EC	Alles gezamenlijk
Programmeren	-	2 EC	Alleen voor CreaTe

Portfolio bijhouden	-	0,5 EC	Verplicht CreaTe-onderdeel
<b>Totaal EC</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	

### 1.3.1 Aantal studenten

Door de combinatie INF/BIT/CreaTe hebben we te maken met een groot aantal studenten. In jaar 1 zijn begonnen: 77 INF-studenten, 40 BIT-studenten, +/- 80 CreaTe-studenten. Bij 15% uitval in jaar 1 betekent dit naar verwachting zo'n 160 studenten in totaal in jaar 2.

Alleen de hoorcolleges zijn met alle studenten tegelijk. Voor de rest van het gezamenlijke onderwijs (alle opleidingen bij elkaar) verdelen we de groep in drie tracks: A, B en C. Studenten in hetzelfde projectgroepje zitten allemaal in dezelfde track. Op die manier hebben ze altijd op hetzelfde moment tijd voor het project.

### 1.3.2 Werkvormen

Hoorcolleges: voor de hele groep

Colstructies project: per track

Colstructies statistiek: per opleiding / opleidingscombinatie (CreaTe en INF+ BIT)

Werkcolleges zijn per halve track (track verdeeld over 2 parallelle werkcolleges)

Practica AI: per track

Practica Programmeren: voor de hele groep (alleen voor CreaTe)

#### Overige eisen aan zalen

Statistiek graag in een zaal waar veel bordruimte is (en de beamer naast het bord gebruikt kan worden).

verdere aanvullingen?

### 1.3.3 Verschillen in voorkennis / opleidingsspecifieke onderdelen

Op de volgende onderdelen verschillen de CreaTe-studenten substantieel in voorkennis van de INF/BIT-studenten, en wordt het onderwijs gesplitst tussen deze groepen. Al het overige onderwijs is gezamenlijk.

- **MMI:** veel van de onderdelen van MMI zouden de CreaTe studenten reeds moeten beheersen, op basis van de CreaTe-vakken Human Factors en Designing in Context. In die vakken hebben ze zowel theorie gehad, als toegepast in kleinere projecten. Daarom krijgt INF/BIT meer uren voor MMI. De (weinige) hoorcolleges MMI zijn gezamenlijk; de resterende uren voor INF/BIT worden ingevuld met zelfstudie.
- **Statistiek:** de CreaTe studenten hebben in module 4 meer statistiek gehad dan INF/BIT-studenten. Bovendien is er een verschil in niveau en kennis van wiskundige vaardigheden. Daarom wordt het onderwijs gesplitst tussen deze twee groepen.
- **Programmeren:** CreaTe-studenten hebben beperkte vaardigheden op het gebied van programmeren. In het eerste jaar is bij INF/BIT-studenten programmeren

uitgebreid aan bod gekomen (module 2). Daarom wordt programmeren alleen voor CreaTe aangeboden.

- **Portfolio:** dit is een specifiek onderdeel voor CreaTe waarvoor in elke module beperkte tijd ingeruimd moet worden. (Zelfstudie)

### 1.3.4 Tijdverdeling over de module

- **Project:** dit loopt van begin tot eind van de module. In week 1 worden de projectopdrachten gekozen. In week 10 wordt het project afgesloten met een demomarkt. Het project omvat 4 fasen (0 t/m 3); zie sectie 2.1. In sommige weken is meer tijd ingeruimd voor het project dan in andere, afhankelijk van de andere module-onderdelen. Aan het eind van de module wordt meer tijd ingeruimd voor het project. Toetsing (eindverslagen, presentaties, mondeling) is in week 9. Reparatie heeft voor die tijd kunnen plaatsvinden n.a.v. feedback op tussenverslagen.
- **MMI:** dit loopt van het begin tot het eind, in de vorm van zelfstudie parallel met het project. Er is een hoorcollege bij de start van elke projectfase. Toetsing in week 8; herkansing in week 10.
- **Onderzoeksmethodologie:** dit is sterk gerelateerd aan fase 1 en fase 3 van het project; de zwaartepunten liggen daardoor aan het begin en eind van de module. Toetsing in week 7 (plus verslaglegging als onderdeel projectverslag; eindverslag in week 9); herkansing in week 10.
- **Statistiek:** dit loopt van het begin tot het eind van de module met wekelijkse colstructies. Toetsing vindt plaats in week 8; herkansing in week 10.
- **Artificial Intelligence:** dit vindt plaats in de eerste helft van de module. Toetsing vindt plaats in week 5 (schriftelijk tentamen) en week 6 (inleveren practicum-verslagen). Herkansing in week 10.
- **Programmeren voor CreaTe:** dit loopt van het begin tot het eind van de module met wekelijkse practica. Toetsing in week 8; herkansing in week 10.
- **Portfolio CreaTe:** dit is alleen zelfstudie en heeft geen eigen toetsingsmoment in de module. (Loopt over het hele jaar.)

Globaal gezien is week 8 ingeruimd voor tentamens (MMI en opleidingsspecifiek), week 9 voor afronding project, en week 10 voor herkansingen.

In de huidige versie van het rooster (zie sectie 3) zijn de woensdag en het grootste deel van de vrijdag gereserveerd voor opleidingsspecifieke onderdelen.

## 1.4 Toetsschema

Dit moet nog worden bepaald.

Weging van deeltijfers aan de hand van EC onderdelen.

Minimumeisen aan deeltijfers?

Verhouding groepsbeoordeling (project) en individuele beoordeling (overige onderdelen; maar daarin zitten hier en daar ook groepscomponenten zoals practica in groepjes).

## 2 INFORMATIE PER ONDERDEEL

### 2.1 Project

#### 2.1.1 Inleiding

Centraal in de module staat het project waarin bijdragen vanuit de verschillende onderdelen worden geïntegreerd tot een inhoudelijk samenhangend traject, dat uit vier fasen bestaat: 1) ideevorming, 2) analyse, 3) globaal ontwerp, 4) detailontwerp. (Eigenlijk zijn er vijf fasen: de laatste fase is evaluatie van het systeem. Dit valt onder Onderzoeksmethodologie, maar wordt uitgevoerd in de context van het project.) Studenten werken vanaf week 1 aan dit project. Daarbij doorlopen ze een iteratief ontwerpproces waarin prototypes van een interactief systeem worden gemaakt die ter evaluatie aan gebruikers worden voorgelegd. Het betrekken van gebruikers bij het ontwerpproces is een essentieel onderdeel.

#### 2.1.2 Leerdoelen

(onvolledig; inhoud en formulering moeten nog aangepast)

- Fase 1: De student is in staat zelfstandig interessante en kansrijke onderwerpen voor projecten te bedenken / identificeren en daar een keuze uit te maken.
- Fase 2: Analyse van bestaande situatie, van gebruiker, relatie leggen met bestaande systemen
- Fase 3 en 4: Een lo fi en een hi fi prototype van een intelligent interactief systeem ontwerpen en implementeren in teamverband en met gebruikmaking van technieken, theorieën en resultaten van diverse disciplines (mens-machine interactie, cognitieve psychologie, ergonomie, grafisch ontwerpen, informatica).
- Fase 5 (zie ook Onderzoeksmethodologie): Evaluatie: verschillende evaluatietechnieken gebruiken: met gebruikers, zonder gebruikers (bijv. heuristische evaluatie); gegevens verzamelen, analyseren en er conclusies uit trekken.
- De student is in staat te beschrijven waar de novelty en de unieke waarde van zijn project in zit, en kan zijn project afzetten tegen het werk van anderen
- ... **NOG VERDER AANVULLEN**

#### 2.1.3 Opzet

Projectfasering:

- Fase 0: Ideevorming (resultaat: idee voor product, service, experience)
- Fase 1: Analyse (resultaat: gedetailleerde specificatie voor product, service, experience)
- Fase 2: Globaal ontwerp (resultaat: één of meerdere lo-fi prototypes)
- Fase 3: Technisch / detailontwerp en implementatie (resultaat: serieus prototype van product, service, experience)
- (Fase 4: Evaluatie (resultaat: inzicht in product, service, experience))



## Groepsgrootte en samenstelling

Projectgroepjes bestaan uit 4 à 5 studenten. (Dus bij 150 à 160 studenten zo'n 32 tot 40 groepjes.) Groepjes zijn multidisciplinair; richtlijn: 2 CreaTe, 2 INF, 1 BIT. Ze worden door het moduleteam samengesteld, niet door de studenten zelf. Dus geen samenwerking met "vaste" projectpartners.

## Begeleiding

Aantal projectbegeleiders nodig: ±10 personen bij ± 4 groepjes pp. Behalve het moduleteam zullen we AiO's van HMI en CreaTe-docenten inschakelen voor groepsbegeleiding. Er komt een handleiding voor de begeleiders en er zal regelmatig (wekelijks?) gezamenlijk overleg worden ingepland.

## Opdrachten (= onderwerpen voor het project)

We onderscheiden verschillende types opdrachten:

- Teams kunnen zelf met een idee komen (motivering: zie wat Dennis/CreaTe daarover zeggen)
- Opdrachtgevers kunnen globale projecten formuleren (motivering: omgaan met opdrachtgevers)
- Wij formuleren zelf mogelijke globale projecten.

In alle gevallen gaat het om een open, minimaal gestructureerde opdracht. Wel moet die geschikt zijn om de inhoud van de module aan op te hangen. Het is aan de teams om een keuze te maken.

Het uitgangspunt is dat studenten zelf aan ideevorming doen (fase 1); de globale opdrachten dienen als backup voor als de studenten zelf geen geschikte opdracht kunnen bedenken.

*In eerdere projecten hebben CreaTe-studenten het ideevormingsproces onder begeleiding en met feedback van docenten doorlopen. In project M6 moeten ze dit zelfstandig en in korte tijd kunnen doen. Voor de studenten INF en BIT is deze fase in een ontwerpproces waarschijnlijk nog volledig onbekend. We kunnen er niet vanuit gaan dat de studenten dit verschil tussen de disciplines actief kunnen benoemen en 'managen' in hun project. Deze fase vergt dus een goede inkadering voor de multidisciplinaire ontwerpgroepen!*

Randvoorwaarden aan opdrachten:

- het moet een affectieve en/of social user experience bevatten
- ook de basics van usability moeten aan de orde komen
- er moet voldoende interactie in zitten (kunnen we dat kwantificeren?)
- idealiter zit er een zekere mate van intelligentie of autonomie in; op zijn minst moet de student in staat zijn onder woorden te brengen hoe het systeem met meer autonomie, intelligentie en adaptiviteit zou kunnen worden uitgebreid.
- het moet haalbaar lijken in de 8 weken die ervoor staan

## Toevoegen: voorbeelden van opdrachten

### 2.1.4 Toetsing

Groepsbeoordeling op

- Verslag

- Presentatie
- Mondeling

Er is een afsluitende demomarkt, maar die maakt geen deel uit van de toetsing.

Randvoorwaarden aan verslaglegging:

- tussenrapportages tonen verloop van project; eindrapportage is een samenhangend post-hoc document en geen "reisverslag" NB: er komt een template voor eindverslag
- reproduceerbaarheid: Zorgvuldigheid van verslag en analyses; rationale van designbeslissingen goed gedocumenteerd.

NB: voor Academische Vaardigheden moet er een reflectieverslag komen waarin de studenten laten zien dat ze vorderingen hebben gemaakt t.o.v. jaar 1 m.b.t. samenwerken en plannen.

Toetsschema: (wat is de weging van de verschillende onderdelen):

**KOMT NOG**

### **2.1.5 Relatie tot andere moduleonderdelen**

Het project is sterk verweven met MMI (kennis over mens-machine interactie die kan worden toegepast in het project) en Onderzoeksmethodologie (gebruikersonderzoek in fase 1 en fase 3).

### **2.1.6 Voorkennis**

**KOMT NOG** (Samenwerken. Planning. Verslaglegging...)

### **2.1.7 Studiemateriaal**

Literatuur (gerelateerd werk) te verzamelen door studenten; dit hangt af van de specifieke opdracht waarvoor gekozen is.

### **2.1.8 Relatie met bestaande (oude) vakken**

Het project is gebaseerd op een combinatie van het CreaTe-vak Ambient Screens en het INF vak Inleiding MMI.

## **2.2 Mens-Machine Interactie**

### **2.2.1 Inleiding**

MMI levert de theoretische achtergrond voor de werkzaamheden in het project.

### **2.2.2 Leerdoelen**

**(onvolledig; inhoud en formulering moeten nog aangepast)**

- Methoden om een bestaande situatie te analyseren zoals etnografische methoden en enquêtes en/of interviews
- Onderscheid tussen taakgericht en "experience" gericht ontwerpen (flow, types of "fun" and experience)

- Interactieconcepten zoals: implicit interaction, persuasion, invitation, attention, emergence, expressive interaction
- Methoden om een prototype van een interactief systeem te evalueren met experts, aan de hand de methoden cognitive walkthrough en heuristische evaluatie.
- Methoden om een interactief systeem te evalueren met gebruikers (empirische evaluatiemethoden en interviews en/of enquêtes).

### **2.2.3 Opzet**

De hoorcolleges vinden plaats aan het begin van elke fase van het project. Verder bestaat het onderdeel uit zelfstudie in aanvulling op de werkzaamheden in het project (en ter voorbereiding op de toets). Ter ondersteuning van de zelfstudie is er een gedetailleerde handleiding met verwijzing naar bronnen.

### **2.2.4 Toetsing**

Er is een schriftelijke toets (individueel).

### **2.2.5 Relatie tot andere moduleonderdelen**

MMI is sterk gerelateerd aan het project maar er niet afhankelijk van. De onderwerpen die aan de orde komen, kunnen regelrecht worden toegepast in het project. Hoorcolleges zijn getimed aan de hand van projectfasen.

### **2.2.6 Voorkennis**

Er is geen specifieke voorkennis vereist.

### **2.2.7 Studiemateriaal**

(onvolledig)

Rogers, Preece & Sharp “Interaction Design” voor gebruikers en evaluatie

MOOC HCI Stanford van Scott Klemmer voor ontwerpen (zie <https://class.coursera.org/hci-004/lecture/preview>)

### **2.2.8 Relatie met bestaande (oude) vakken**

Voor Mens-Machine Interactie dienen de vakken Inleiding MMI (INF) en Ontwerpen van MMI (BIT) als inspiratie.

## **2.3 Onderzoeksvaardigheden**

### **2.3.1 Inleiding**

In het vak onderzoeksvaardigheden verwerven de studenten inzicht in de methoden van de verschillende wetenschappen, met name om het specifieke karakter van onderzoek in de gedragswetenschappen in beeld te krijgen (behoefte, gebruik, bruikbaarheid en ervaring met media en techniek). De inhoud is toegespitst en toegepast op de vragen die in het **project** aan de orde komen.

### 2.3.2 Leerdoelen

(inhoud en formulering moeten nog aangepast)

- Inzicht in verschillende (gedrags)wetenschappelijke methoden.
- Het formuleren van een onderzoeksvraag.
- De prealabele vragen: doel, kosten, ethische aspecten, praktische uitvoerbaarheid, beschikbaarheid vereiste middelen (o.a. test personen), openheid uitkomst (zie Denscombe, Dooley, van Tulder)
- Het kiezen van de juiste methodes voor het onderzoek.
- Het ontwerpen van een steekproef, experiment design (within, between, mixed), survey, interview. (interactie met het onderzoek, biases).
- Gebruik van gevalideerde meetinstrumenten / vragenlijsten (zoals bijvoorbeeld AttrakDiff, NEO-IPR, Depression Scales)
- Methoden voor data verwerken (types data; Likert scales, semantic difference scales).
- Toepassing statistische methoden, hypothese testing, confidence, p-values .
- Descriptief, inferentie, correlaties (vs causaliteit), confounding, mediation (dependency structures).
- Parametervrije methoden: Mann Whitney/Wilcoxon
- Het begrip validiteit
- Interne coherentie van meetinstrumenten voor het meten van een construct (intelligentie, experience, liking). Cronbach alpha.
- Inter-rater agreement, content analysis en kappa statistieken.
- Ethische aspecten van gebruikersstudies: consent forms, deceptie, etcetera.

### 2.3.3 Opzet

Er zijn drie hoofdonderwerpen die elk behandeld worden in een hoorcollege en een werkcollege:

1. Inleiding + Survey
2. Experimental Design + Correlaties
3. Classificeren en Validiteit

We sluiten zoveel mogelijk aan bij Academische Vaardigheden Informatica (boek Skill Sheets).

### 2.3.4 Toetsing

Er is een schriftelijke toets.

Er zijn twee opdrachten, beide per projectgroep: (1) survey (2) evaluatie-experiment met gebruikers. Van opdracht 2 (en van opdracht 1??) moet een verslag als onderdeel van het eindverslag van het project worden ingeleverd, met daarin een sectie over hoe de data geanalyseerd zijn.

Toetschema volgt nog (wat is de weging van de verschillende onderdelen?)

### **2.3.5 Relatie tot andere moduleonderdelen**

De opdrachten van Onderzoeksmethodologie vinden plaats in het kader van het project. Opdracht 1 vindt plaats tijdens de tweede fase van het project (analyse), wanneer de gebruikersgroep bekend is en duidelijk is wat voor kennis van gebruikers relevant is. Opdracht 2 vindt plaats in de laatste fase van het project, wanneer er een prototype beschikbaar is voor evaluatie.

Er is ook een sterke relatie met Statistiek. Het statistisch verwerken van de gegevens uit de survey (met SPSS) kan pas dan als dit onderdeel bij Statistiek aan de orde is geweest.

### **2.3.6 Voorkennis**

Basiskennis kansrekening, logica, wiskunde.

### **2.3.7 Studiemateriaal**

(onvolledig)

Martyn Denscombe, The Good Research Guide for small-scale social research projects. Third Edition, Open University Press, 2007.

David Dooley, Social Research Methods, 4<sup>th</sup> ed.

Julie Pallant, SPSS Survival Manual, online:

[http://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/SPSS\\_Survival\\_Manual\\_Ver12.pdf](http://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/SPSS_Survival_Manual_Ver12.pdf)

Rob van Tulder, Skill Sheets (2nd edition) Series A: Research

### **2.3.8 Relatie met bestaande (oude) vakken**

Onderzoeksmethodologie is gebaseerd op het CreaTe-vak Research Methodology. Het voornaamste verschil met het oorspronkelijke vak is dat in module 6 de opdrachten worden uitgevoerd in het kader van het project.

## **2.4 Statistiek**

### **2.4.1 Inleiding**

In Statistiek leren de studenten de statistische methoden die ze in Onderzoeksmethodologie moeten toepassen om de resultaten van enquêtes en experimenten statistisch te analyseren. Het vak wordt verzorgd door Dick Meijer van TW.

### **2.4.2 Leerdoelen**

**KOMT NOG**

### **2.4.3 Opzet**

Het vak wordt gesplitst tussen INF+BIT en CreaTe. Onderwerpen:

#### **INF + BIT**

- 1 Beschrijvende statistiek, scheefheid, QQ-plots
- 2 Schatten (zuiverheid, verwachte kwadr. fout)
- 3 Betrouwbaarheidsintervallen 1 steekproef

- 4 Toetsen 1 steekproef
- 5 2 steekproeven-problemen (normaal en binom.)
- 6 Chi-kwadraattoetsen
- 7 Toets op normaliteit en parameter vrije toetsen

### **CreaTe**

1. Data: scheefheid, QQ-plots, toets op normaliteit
2. steekproeven probleem + toetsen op varianties
3. Chi-kwadraattoetsen
4. Toets op normaliteit en parameter vrije toetsen

Aan elk onderwerp worden twee colstructies gewijd.

### **2.4.4 Toetsing**

Er is een schriftelijke toets.

### **2.4.5 Relatie tot andere moduleonderdelen**

Er is een nauwe relatie met onderzoeksmethodologie; volgorde van de onderwerpen zal daarmee afgestemd worden.

### **2.4.6 Voorkennis**

KOMT NOG

### **2.4.7 Studiemateriaal**

KOMT NOG

### **2.4.8 Relatie met bestaande (oude) vakken**

Statistiek voor CreaTe is een aangepaste versie van op het CreaTe-vak Statistics and Probability. Statistiek voor INF+BIT is hier ook deels op gebaseerd en deels op het vak Kansrekening en Statistiek.

## **2.5 Artificial Intelligence**

### **2.5.1 Inleiding**

Een AI Agent leert zelfstandig een taak uitvoeren in een omgeving. Dit omvat Zoeken, Observeren, Redeneren, Acteren, Leren. De drie onderwerpen die in dit onderdeel van de module aan bod komen zijn Zoeken, Redeneren en Leren.

### **2.5.2 Leerdoelen**

Search

- Op conceptueel niveau de volgende zoekmethoden uitleggen, vergelijken en toepassen: Breadth-First Search, Depth-First Search, Greedy Search, A\* Search
- De zoekmethoden Minimax en Probabilistisch Minimax met alpha-beta pruning toepassen binnen zero-sum games.

- De complexiteit en volledigheid van bovenstaande zoekmethoden beschrijven en beargumenteren.

#### Redeneren onder onzekerheid

- Uitleggen wat een Bayesiaans netwerk is en wat de relatie is met een kansfunctie.
- Het begrip conditionele onafhankelijkheid uitleggen en dit toepassen binnen een Bayesiaans netwerk.
- Probabilistische interferenties doen in een Bayesiaans netwerk.
- Een eenvoudig probleem modelleren als een Bayesiaans netwerk.

#### Machinaal Leren

- Een classificatieprobleem modelleren en oplossen met behulp van Bayesiaanse netwerken.
- De basisprincipes en technieken van beslisbomen en reinforcement learning uitleggen en toepassen.

Elk project kan een stukje AI bevatten, bijvoorbeeld zoekmethoden voor path finding in virtuele werelden en het ontwerpen van intelligente turn-based computerspelletjes; Bayesiaanse netwerken voor user modelling. Decision trees kunnen gebruikt worden voor user modelling vanuit data en Reinforcement Learning kan gebruikt worden voor het leren van interactie met de gebruiker. Het leren van een (sub)optimale interactie strategie.

### 2.5.3 Opzet

Er zijn drie hoofdonderwerpen die elk behandeld worden in een hoorcollege en een werkcollege: zoeken, redeneren en leren.

**Zoeken:** behandeld worden de standaard search algoritmes zoals beschreven in de leerdoelen:

1. Breadth-First Search
2. Depth-First Search
3. Greedy Search
4. A\* Search
5. Minimax, inclusief alpha-beta pruning

De toepassingen die aansluiten bij het project zijn path finding in virtuele werelden en het ontwerpen van intelligente turn-based computerspelletjes (minimax search).

**Redeneren** (Bayesiaanse netwerken): dit onderdeel is een inleiding in het modelleren van en het redeneren over (interferentie) probabilistische events met behulp van Bayesiaanse netwerken. De toepassing zal bestaan uit een opdracht op het gebied van user modelling met behulp van Bayesiaanse netwerken.

**Leren** (Machine Learning): in dit onderdeel zal worden ingegaan op Decision Trees en Reinforcement Learning. Decision trees kunnen gebruikt worden voor user modelling vanuit data en Reinforcement Learning kan gebruikt worden voor het leren van interactie met de gebruiker; het leren van een (sub)optimale interactiestrategie. Er is ook een opdracht op het gebied van spamfiltering (Security).

De opdrachten worden in groepjes van max. 2 studenten gemaakt. Grotendeels in eigen tijd, maar er zijn twee verroosterde practica waar assistentie kan worden gevraagd.

#### **2.5.4 Toetsing**

Er is een schriftelijke toets (individueel).

Voor Practicum 1 en 2 moeten verslagen worden gemaakt (in groepjes van twee).

**Toetschema:** (wat is de weging van de verschillende onderdelen)

#### **2.5.5 Relatie tot andere moduleonderdelen**

Er zijn geen afhankelijkheden AI met andere onderdelen van de module. AI kan dus in principe volledig in de eerste 4 of 5 weken worden afgerond.

#### **2.5.6 Voorkennis**

Basis wiskunde, kansrekening, logica en programmeren.

#### **2.5.7 Studiemateriaal**

(onvolledig)

David J.C. MacKay, Information theory, inference and learning algorithms. Cambridge Univ. Press, 2004. Online: <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/itprnn/book.pdf>

Russell & Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach. Third Edition, Prentice Hall, 2009.

#### **2.5.8 Relatie met bestaande (oude) vakken**

Artificial Intelligence is een aangepaste versie van het INF-vak AI. Het uitgangspunt is dat de leerdoelen van het bestaande college AI (zoveel mogelijk) gehandhaafd blijven maar dat de toepassingen aansluiten bij het project in de module.

### **2.6 Programmeren**

#### **2.6.1 Inleiding**

Programmeren wordt alleen aan CreaTe-studenten aangeboden. Het vak wordt verzorgd door Angelika Mader (CreaTe). Open Framework C++.

#### **2.6.2 Leerdoelen**

**KOMT NOG**

#### **2.6.3 Opzet**

Er zijn geen colleges, maar alleen practica, waarin de studenten met assistentie zelf aan de slag gaan met opdrachten.

#### **2.6.4 Toetsing**

Er is geen tentamen maar een eindopdracht (swarm algorithm met Kinect?). Toetsing vindt plaats door middel van een demo plus mondeling (per groep).



## 2.6.5 Relatie tot andere moduleonderdelen

Studenten kunnen de opgedane programmeervaardigheden toepassen in het project; er is echter geen directe afhankelijkheid.

## 2.6.6 Voorkennis

Basale kennis programmeren, bijv. Processing.

## 2.6.7 Studiemateriaal

Reader.

## 2.6.8 Relatie met bestaande (oude) vakken

KOMT NOG

### 3 Weekprogramma Module 6

Kleurschema:

**Project MMI RM (onderzoeksmethodologie)**

**Statistiek AI Programmeren CreaTe**

Let op: zelfstudie is hier expliciet ingeroosterd. Dit is gedaan om studeerbaarheid te controleren. Studenten kunnen de zelfstudietijd naar eigen inzicht indelen.

WEEK 1:

Wk	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	MMI/project HC1 (kick-off / fase 0: ideevorming)			project Fase 0 track A	RM ZELF STUDIE voor wc1(1) track B	AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track C	Program CreaTe Prac 1 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 1(23)	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track A	AI WC1 track B	project Fase 0 track C	Program CreaTe Prac1 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 1.2 (onderwerp 1)	
2					AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track B	AI ZELF STUDIE track C			AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track A					RM ZELF STUDIE voor wc1(2) track B
3	AI HC1 (search)			project modera-tie A	AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track B	AI ZELF STUDIE track C	Statistiek CreaTe Colstr.1.1 (onderwerp 1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 2(23)	AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track A	RM ZELF STUDIE voor wc1(2) track B	project modera-tie C	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 1.2		
4									AI ZELF STUDIE voor wc1(2) track A					
5	RM HC1 (Inleiding+survey)			RM ZELF STUDIE voor wc1(2) track A	project Fase 0 track B	AI WC1 track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 1.1	Statistiek INF/BIT Colstr. 1.1 (onderwerp 1)	AI WC1 track A	RM WC1 track B	RM ZELF STUDIE voor wc1(2) track C	MMI/project HC2 (fase 1: analyse)		
6													RM ZELF STUDIE voor wc1(1) track A	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track B
7	RM ZELF STUDIE voor wc1(1) track A	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track B	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track C	RM WC1 track A	project modera-tie B	RM ZELF STUDIE voor wc1(1) track C	Portfolio CreaTe 1(7)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 1.1	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	RM WC1 track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets	
8	RM ZELF STUDIE voor wc1(1) track A	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track B	AI ZELF STUDIE voor wc1(1) track C											
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 2:

Wk 2	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	AI HC2 (Reasoning)			project Fase 1 track A	project Colstru ctie 1 track B	AI ZELF STUDIE voor wc2 (2) track C	Program CreaTe Prac 2 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 3(23)	project Fase 1 track A	project Fase 1 track B	project Fase 1 track C	Program CreaTe Prac2 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 2.2 (onderwerp 2)	
2														
3	AI ZELF STUDIE voor wc2 (1) track A	AI ZELF STUDIE voor wc2 (1) track B	AI ZELF STUDIE voor wc2 (1) track C	project Fase 1 track B	AI WC2 track C	Statistiek CreaTe Colstr1.2 (onderwerp 1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 4(23)					Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 2.2		
4														
5	AI ZELF STUDIE voor wc2 (2) track A	project Fase 1 track B	project Colstru ctie 1 track C	project Colstru ctie 1 track A	AI ZELF STUDIE voor wc2 (2) track B	project Fase 1 track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 1.2	Statistiek INF/BIT Colstr. 2.1 (onderwerp 2)	RM Zelf-studie Opdr1 survey track A	RM Zelf-studie Opdr1 survey track B	RM Zelf-studie Opdr1 survey track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
6														
7	AI WC2 track A	project Fase 1 track C	project Fase 1 track A	AI WC2 track B		Portfolio. CreaTe 2(7)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 2.1					Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets	
8														
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 3:

Wk 3	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	AI Prac1 track A	project Fase 1 track B	RM Prac1 (survey) track C	project Fase 1 track A	RM Prac1 (survey) track B	AI Prac1 track C	Program CreaTe Prac 3 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 5(23)	project Fase 1 track A	project Fase 1 track B	project Fase 1 track C	Program CreaTe Prac3 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 3.2 (onderwerp 3)	
2														
3	RM Zelf-studie Opdr1 survey track A	AI Prac1 track B	RM Zelf-studie Opdr1 survey track C	RM Prac1 (survey) track A	RM Zelf-studie Opdr1 survey track B	project Fase 1 track C	statistiek CreaTe Colstr2.1 (onderwerp 2)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 6(23)					statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 3.2	
4														
5	RM Zelf-studie Opdr1 survey track A	AI Prac1 track B	RM Zelf-studie Opdr1 survey track C	RM Prac1 (survey) track A	RM Zelf-studie Opdr1 survey track B	project Fase 1 track C	statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 2.1	Statistiek INF/BIT Colstr. 3.1 (onderwerp 3)	RM Zelf-studie Opdr1 survey track A	RM Zelf-studie Opdr1 survey track B	RM Zelf-studie Opdr1 survey track C	AI HC3 (Machine Learning)		
6														
7							Portfolio CreaTe 3(7)	statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 3.1				statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets	
8														
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 4:

Wk 4	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag			
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT		
1	AI ZELF STUDIE voor wc3(1) track A	AI ZELF STUDIE voor wc3(1) track B	AI ZELF STUDIE voor wc3(1) track C	AI Prac2 track A	project Fase 1 track B	AI ZELF STUDIE track C	Program CreaTe Prac 4 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 7(23)	AI ZELF STUDIE track A	AI Prac 2 track B	AI ZELF STUDIE track C	Program CreaTe Prac4 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 4.2 (onderwerp 4)		
2	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track A	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track B	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track C			AI ZELF STUDIE track C			AI ZELF STUDIE track A		AI ZELF STUDIE track C				
3	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track A	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track B	AI ZELF STUDIE voor wc3(2) track C	AI WC3 track A	AI ZELF STUDIE track B	AI WC3 track C	Statistiek CreaTe Colstr.2.2 (onderwerp 2)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 8(23)	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	MMI/project HC2 (fase 2: globaal ontwerp)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 4.2		
4	project Fase 1 track A	AI WC3 track B	project Fase 1 track C						AI ZELF STUDIE track A		AI ZELF STUDIE track B			AI WC3 track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 2.2
5	project Fase 1 track A	AI ZELF STUDIE track B	project Fase 1 track C	AI WC3 track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Portfolio CreaTe 4(7)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 4.1	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets		
6		AI ZELF STUDIE track B												AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B
7	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
8	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C	

WEEK 5:

Wk 5	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	project Colstru ctie 2 track A	project Fase 2 track B	project Fase 2 track C	project Fase 2 track A	project Fase 2 track B	project Colstru ctie 2 track C	Program CreaTe Prac 5 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 9(23)	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Program CreaTe Prac 5 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 5.2 (onderwerp 5)	
2		project Fase 2 track A	project Fase 2 track B						project Fase 2 track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B			AI ZELF STUDIE track C
3	project Fase 2 track A	project Colstru ctie 2 track B	project Fase 2 track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Statistiek CreaTe Colstr 3.1 (onderwerp 3)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 10(23)	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
4														
5	project Fase 2 track A	project Colstru ctie 2 track B	project Fase 2 track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 3.1	Statistiek INF/BIT Colstr. 5.1 (onderwerp 5)	AI TOETS			AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
6												project Fase 2 track A	project Fase 2 track B	project Fase 2 track C
7	project Fase 2 track A	project Colstru ctie 2 track B	project Fase 2 track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Portfolio CreaTe 5(7)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 5.1	AI TOETS			AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
8												project Fase 2 track A	project Fase 2 track B	project Fase 2 track C
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 6:

Wk	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	RM HC2 (Experimental design & correlaties)			RM ZELF STUDIE voor wc2(2) track A	project Fase 2 track B	project Fase 2 track C	Program CreaTe Prac 6 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 11(23)	project Fase 2 track A	project Fase 2 track B	project Fase 2 track C	Program CreaTe Prac 6 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 6.2 (onderwerp 6)	
2														
3	RM ZELF STUDIE voor wc2(1) track A	RM ZELF STUDIE voor wc2(1) track B	RM ZELF STUDIE voor wc2(1) track C	RM WC2 track A			Statistiek CreaTe Colstr 3.2 (onderwerp 3)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 12(23)					statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 6.2	
4														
5	project Fase 2 track A	project Fase 2 track B	RM ZELF STUDIE voor wc2(2) track C	project Fase 2 track A	RM ZELF STUDIE voor wc2(2) track B	project Fase 2 track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 3.2	Statistiek INF/BIT Colstr. 6.1 (onderwerp 6)	AI ZELF STUDIE track A (rapp. prakt)	AI ZELF STUDIE track B (rapp. prakt)	AI ZELF STUDIE track C (rapp. prakt)	AI ZELF STUDIE track A (rapp. prakt)	AI ZELF STUDIE track B (rapp. prakt)	AI ZELF STUDIE track C (rapp. prakt)
6														
7			RM WC2 track C		RM WC2 track B		Portfolio CreaTe 6(7)	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 6.1	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	Statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	Statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets	
8														
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 7:

Wk	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	RM HC3 (Classificeren en validiteit)			RM WC3 track A	RM ZELF STUDIE track B	project Fase 3 track C	Program CreaTe Prac 7 (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 13(23)	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C	Program CreaTe Prac 7 (2)	Statistiek INF/BIT Colstr. 7.2 (onderwerp 7)	
2														
3	RM ZELF STUDIE voor wc3(1) track A	RM ZELF STUDIE voor wc3(1) track B	RM ZELF STUDIE voor wc3(1) track C	RM ZELF STUDIE track A	RM WC3 track B		Statistiek CreaTe Colstr 4.1 (onderwerp 4)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 14(23)	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C		statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 7.2	
4														
5	MMI/project HC3 (fase 3: detailontwerp)			project Fase 3 track A	project Fase 3 track B	RM WC3 track C	statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 4.1	Statistiek INF/BIT Colstr. 7.1 (onderwerp 7)	RM TOETS			statistiek CreaTe Colstr 4.2 (onderwerp 4)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 15(23)	
6														
7	RM ZELF STUDIE voor wc3(2) track A	RM ZELF STUDIE voor wc3(2) track B	RM ZELF STUDIE voor wc3(2) track C		RM ZELF STUDIE track C	Portfolio CreaTe 7(7)	statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE 7.1					statistiek CreaTe ZELFSTUDIE 4.2	statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets	
8														
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C

WEEK 8:

Wk 8	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag									
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT								
1	project Colstru ctie 3 track A	project Fase 3 track B	project Fase 3 track C	RM Prac2 (eval. exp.) track A	project Colstru ctie 3 track B	project Fase 3 track C	Program CreaTe Eind-opdracht (1)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 16(23)	Statistiek CreaTe	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 19(23)	Statistiek CreaTe	TOETS	Statistiek INF/BIT								
2		ZELFSTUDIE toets	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 20(23)						TOETS												
3		project Fase3 track A												project Fase 3 track B	Program CreaTe						
4		project Fase 3 track A	RM Prac2 (eval. exp.) track B						project Colstru ctie 3 track C					project Fase 3 track A		project Fase 3 track B	RM Prac2 (eval. exp.) track C	Program CreaTe Eind-opdracht (2)	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 18(23)	MMI TOETS	project Fase 3 track A
5	project Fase 3 track A			RM Prac2 (eval. exp.) track B	project Colstru ctie 3 track C	project Fase 3 track A	project Fase 3 track B	RM Prac2 (eval. exp.) track C		MMI TOETS											
6											project Fase 3 track C	project									
7													project								
8																					
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B				C	A	B	C				

WEEK 9 (zelfstudie AI kan worden vervangen door projectwerk; verslaglegging):

Wk 9	Maandag			Dinsdag			Woensdag			Donderdag			Vrijdag					
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT					
1	project Fase 3 track A	project Fase 3 track B	project Fase 3 track C	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track A	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track B	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track C	Project Presentaties A	AI ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C	project verslag track A	Project Mondeling A	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C				
2										project verslag track B					project verslag track C			
3										Project Mondeling B					Project Mondeling C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C
4																		
5	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track A	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track B	RM Zelf-studie Opdr2 (eval. exp.) track C	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	Project Presentaties C	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C						
6													RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C			
7																RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C
8																		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A						

WEEK 10:

Wk 10	Maandag			Dinsdag			Woensdag		Donderdag			Vrijdag		
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	
1	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C	Program CreaTe  REPARATIE EIND- OPDRACHT	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 21(23)	Statistiek CreaTe  HER- KANSING	Statistiek INF/BIT  HER- KANSING	DEMOMARKT (ochtend)			
2														
3	AI ZELF STUDIE track A	AI ZELF STUDIE track B	AI ZELF STUDIE track C	RM ZELF STUDIE track A	RM ZELF STUDIE track B	RM ZELF STUDIE track C								
4								MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 22(23)						
5	AI  HERKANSING			RM  HERKANSING			Program CreaTe	MMI INF/BIT ZELFSTUDIE 23(23)	MMI  HERKANSING			DEMOMARKT (middag)		
6							DEMO herkansing							
7							statistiek CreaTe ZELFSTUDIE toets	statistiek INF/BIT ZELFSTUDIE toets						
8														Project, alle tracks voorbereiden demomarkt
	A	B	C	A	B	C	CreaTe	INF/BIT	A	B	C	A	B	C