

Onderwijs Portfolio

P.C. Groot

10 mei 2010

Samenvatting

Dit portfolio beschrijft mijn visie op onderwijs en mijn ontwikkeling als docent in de rollen van onderwijs uitvoerder, onderwijs ontwikkelaar en onderwijs organisator. De hoofdgedachte van mijn visie op onderwijs is dat studenten pas grondige kennis verkrijgen als ze daadwerkelijk zelf aan de slag gaan met een onderwerp. Mijn werkwijze van doceren sluit aan bij deze gedachte en dat laat ik zien in dit portfolio. Effectief leren door studenten wordt door mij gefaciliteerd door mijn studenten te voorzien van voldoende voorbeelden, oefenmateriaal en feedback op tussentijdse geproduceerde resultaten. Of de student de doelstellingen van een vak beheerst kan dan tenslotte getoetst worden m.b.v. een tentamen of een verslag. Tot slot vind ik dat de verantwoording over het onderwijs bij twee (of meer) docenten zou moeten liggen. Iedere docent doceert namelijk vrijwel altijd beter op een aantal aspecten en aan een bepaalde groep van studenten. Als de verantwoording ligt bij meerdere docenten dan kunnen ze elkaar aanvullen. Het is aan te raden dat docenten meer met elkaar samenwerken door elkaar feedback te geven op bijvoorbeeld elkaars colleges, studiewijzers en in het bijzonder *altijd* op elkaars tentamens.

1 Curriculum Vitae

Persoonsgegevens

Naam: Perry Groot
Geboortedatum: 6 Mei 1975
Geboorteplaats: Alkmaar
Burgerlijke staat: Gehuwd
Nationaliteit: Nederlands
Adres: Harpdreef 21, 4876ZV Etten-Leur
Telefoonnummer: +31-6-50516932
E-mail: pcgroot@gmail.com
Homepage: <http://www.cs.ru.nl/~perry>

Werk Ervaring

2004-2009 Postdoc. Radboud Universiteit Nijmegen
2003-2004 Postdoc. Vrije Universiteit Amsterdam
1998-2003 AIO. Vrije Universiteit Amsterdam
1996-1998 Student assistent. Vrije Universiteit Amsterdam

Opleiding

2009 Cursus 'Theatertechnieken in de wetenschap'
2007-2008 BKO traject basiskwalificatie onderwijs
1998-2003 AIO. Vrije Universiteit Amsterdam
1994-1998 Wiskunde (Topologie). Vrije Universiteit Amsterdam
1993-1998 Informatica (AI). Vrije Universiteit Amsterdam

Onderwijs Ervaring¹

Onderwijs Uitvoeren

Hoorcolleges

- Lerende en Redenerende Systemen (2009), 6EC, Groep: 2/3I, 2/3IK, KI.B2
- Robotica 2 (2008/2009), 6EC, KI.B2
- Design of Multi-Agent Systems (2007/2008), 6EC, KI.B2
- Research & Development 2 (2005–2008), 6EC, Groep: 2IK
- Nijmeegse 2-daagse (2007,2008), (voorlichting scholieren)
- 4VWO dag (2005–2009), (voorlichting scholieren, 2 keer per jaar)

Werkcolleges

- Intelligente Systemen (2007/2008), 6EC, Groep: 3I, 3IK
- Lerende en Redenerende Systemen (2006/2007), 6EC, Groep: 3I, 3IK
- Research & Development 2 (2005–2008), 6EC, Groep: 2IK
- Onderzoeksmethoden (2005/2006), 3EC
- Kennissystemen (1996–1998, 2003/2004), 5EC, Groep: 1AI, 1IK, 2I, 2BWI
- AI-Kaleidoscope (2003), 6EC, Groep: 1AI, 1I, 1IK
- Inleiding Logica (1999–2002), 5EC, Groep: 1I, 1AI, 1IK
- Logische Taal & Redeneermethoden (1999–2002), 5EC, Groep: 1I, 1AI, 1IK
- Representatie & Zoeken (1996–1998)

¹I = Informatica, IK = Informatiekunde, KI = Kunstmatige Intelligentie, BWI = Bedrijfs-wiskunde & Informatica

Responsiecolleges

- responsiecollege Lerende en Redenerende Systemen, 2009
- responsiecollege Robotica 2, 2008/2009
- responsiecollege Design of Multi-Agent Systems, 2007/2008

Individuele begeleiding

- 1 master student Informatiekunde (2006/2007) met M. Oostdijk
- 1 bachelor student Informatiekunde (2006/2007)
- 1 master student Informatica (2005/2006) met P. Lucas en M. Egmont-Petersen
- 1 master student Informatica (2005/2006) met P. Lucas en N. Karssemeijer
- 2 master studenten Informatiekunde (2005/2006) met M. Oostdijk
- 1 bachelor student Informatica (2003)
- 1 master student Informatica (2002), met F. van Harmelen en G. Eiben

Onderwijs Ontwikkelen

- tentamen (Lerende en Redenerende Systemen, 2009)
- tentamen (Robotica 2, 2008/2009)
- tentamen + hertentamens (Design of Multi-Agent Systems, 2007/2008)
- Serie leertaken + uitwerkingen (Design of Multi-Agent Systems, 2007/2008; Robotica 2, 2008/2009)
- Leerdoelen Robotica 2

Onderwijs Organiseren

- Evaluatie (Enquête + Team-enquête van 'Robotica 2', 2008/2009)
- Evaluatie (Enquête + Team-enquête van 'Design of Multi-Agent Systems', 2007/2008)

2 Onderwijs Visie

Al vroegtijdig ben ik in aanraking gekomen met het geven van onderwijs, omdat ik in 1996 in Amsterdam als student-assistent ben aangesteld en daardoor betrokken was bij het doceren van een aantal vakken. Ik vond het erg leuk om samen met studenten problemen te analyseren en uit te werken tijdens werkcolleges. Vervolgens, heb ik tijdens mijn promotietraject verscheidene presentaties gegeven op conferenties en op colloquia van de vakgroep en was ik betrokken bij de uitvoering en beoordeling van verscheidene practica. In mijn postdoc periode heb ik naast soortgelijke activiteiten ook gastcolleges verzorgd en ben ik betrokken geweest bij wervingsactiviteiten voor scholieren. In 2007 heb ik weer een stap verder gemaakt door de verantwoording op me te nemen voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ waarvoor verscheidene colleges en leertaken opgezet moesten worden. Hierdoor heb ik al meer dan 10 jaar ervaring opgebouwd. De meeste ervaring heb ik echter “met vallen en opstaan” opgedaan en in 2007 heb ik er daarom voor gekozen om het BKO-traject te volgen. Door het volgen van de verschillende cursussen, het lezen van literatuur en gesprekken met mede collega’s over kwalitatief goed onderwijs heb ik me verder weten te profileren als docent. Dit portfolio is hiervan het bewijs en beschrijft mijn visie op onderwijs en mijn ontwikkeling als docent in de rollen van onderwijs uitvoerder, onderwijs ontwikkelaar en onderwijs organisator.

Mijn visie op onderwijs bestaat in wezen uit de volgende drie gedachten.

1. Studenten vergaren pas grondige kennis als ze daadwerkelijk zelf aan de slag gaan met een onderwerp.
2. Uitdagend onderwijs stimuleert de interesse van studenten om te leren en geeft meer voldoening.
3. Onderwijs zou verdeeld moeten worden over twee (of meer) docenten, door bijvoorbeeld elkaar feedback te geven op elkaars colleges, studiewijzers en in het bijzonder *altijd* op elkaars tentamens.

De eerste twee hiervan zijn gebaseerd op mijn ervaringen uit mijn studententijd, maar werden tevens bevestigd tijdens het volgen van het BKO-traject. Ik zal deze gedachten hieronder in meer detail toelichten.

In mijn studententijd heb ik twee opleidingen *tegelijkertijd* afgerond, namelijk de opleiding Informatica en de opleiding Wiskunde. Hoewel er wel enige overlap was in de vakken van deze opleidingen was het echter onmogelijk om alle colleges bij te wonen doordat verschillende vakken vaak op dezelfde tijdstippen gegeven werden. Het was daardoor noodzakelijk voor mij om een selectie te maken in de colleges die ik zou bijwonen. Al snel kwam ik er achter dat veel vakken goed te volgen waren door zelf de bijbehorende literatuur te lezen en alleen de bijbehorende werkcolleges bij te wonen. Indien het onmogelijk was om een werkcollege bij te wonen, dan zorgde ik er wel voor dat ik van een andere student de uitwerkingen van de besproken opgaven kon krijgen. Sindsdien heb ik altijd die strategie gevolgd, aangevuld met het vergaren van andere bronnen (bijv. oude tentamens), om zo veel mogelijk te kunnen oefenen met de lesstof. Dat ik beide studies succesvol heb afgerond is voor mij het bewijs dat deze aanpak succesvol is om effectief te leren. Dit geldt misschien niet voor alle studenten, maar ik ben wel van mening dat het voor veel vakken noodzakelijk is om actief bezig te zijn met de lesstof om daadwerkelijk grondige kennis van een onderwerp te verkrijgen. De precieze invulling van ‘actief bezig zijn met de lesstof’ kan wel van student tot student verschillen.

Als ik terugkijk op mijn studententijd en bij mijzelf na ga welke vakken ik goed vind, dan springen die vakken eruit die uitdagend waren en waar ik veel energie in gestoken heb. Voorbeelden hiervan zijn ‘Oneindig Dimensionale Topologie’ en ‘Formele aspecten van de AI (FAAI)’. Bij het vak Oneindig Dimensionale Topologie moesten we regelmatig uitgewerkte opgaven inleveren over de stof die daarvoor behandeld was. De opgaven waren echter dusdanig moeilijk van aard dat we ze al snel in groepjes aan het analyseren waren en probeerden op te lossen. Bij het vak FAAI kregen we een docent toegewezen die ons tijdens het vak begeleidde. We moesten (twee maal) een onderwerp selecteren, bijbehorende literatuur vergaren en hierover een samenvattend artikel schrijven. Dit artikel werd dan gelezen en beoordeeld door de overige studenten. Tevens werd het artikel aan de rest van de groep gepresenteerd en moesten de overige studenten feedback geven en vragen stellen, zowel tijdens de presentatie als op papier, die dan nabesproken werden met de begeleider. Kortom een heel intensief traject voor zowel docent als student, maar wel een vak waar ik hele goede herinneringen aan heb overgehouden. De constatering dat docenten die meer en uitdagender werk opgeven als effectiever beoordeeld worden wordt ook door wetenschappelijke literatuur bevestigd [Cashin, 1995, Felder, 1992].

Tenslotte, de derde gedachte, is om de verantwoording van het onderwijs zoveel mogelijk te leggen bij twee (of meer) docenten. Iedere docent heeft namelijk zijn eigen kwaliteiten en is daarom niet in dezelfde mate effectief voor alle doelen en voor alle studenten [McKeachie, 1997]. Als twee (of meer) docenten verantwoordelijk zijn voor hetzelfde onderwijs dan kunnen ze hun sterke kwaliteiten inzetten om elkaar aan te vullen daar waar nodig is. Met meerdere betrokken docenten wordt het bovendien makkelijker om de kwaliteit van het onderwijs te bespreken en om alternatieven aan te dragen. Ook is het mijn ervaring, dat men zich gemakkelijk kan blindstaren op iets waar langdurig aan gewerkt is, bijvoorbeeld de slides van een hoorcollege of een toets. Aangezien het zeer storend is voor studenten als er fouten in het onderwijs aanwezig zijn en aangezien studenten recht hebben op kwalitatief goed onderwijs is het belangrijk dat *docenten feedback geven op elkaars ontwikkelde producten*. In het bijzonder, zouden toetsen altijd gescreend moeten worden, omdat fouten lastig recht te zetten zijn en vrijwel altijd te laat ontdekt worden.

Uit de eerste twee punten volgt dat ik een groot voorstander ben van uitdagend onderwijs waar studenten zelf actief bezig zijn met de stof. Het is echter zeker niet eenvoudig om kwalitatief goed project/probleem gestuurd onderwijs te ontwikkelen. Vaak zijn er een aantal spanningsvelden aanwezig waar rekening mee gehouden dient te worden waardoor dit bemoeilijkt wordt. Een aantal voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld

1. Bij het vak dienen opdrachten gemaakt te worden die eventueel ingeleverd dienen te worden door studenten. Om de leerstof eigen te kunnen maken hebben studenten oefenmateriaal (inclusief antwoorden) nodig. Echter, hierdoor kunnen antwoorden in omloop komen, met name als opdrachten elk jaar weinig veranderen. Elk jaar een volledig nieuwe opdracht bedenken vergt echter meer inspanning van de docent en doorbreekt mogelijk het cyclische proces van onderwijsvernieuwing [Wolfhagen et al., 2002].
2. Bij een vak wordt gebruik gemaakt van software. Als we een link willen maken met actueel wetenschappelijk onderzoek, dan zal deze software heel vaak nog in ontwikkeling zijn. Hierdoor kunnen studenten slachtoffer worden van gebreken in de software.
3. Architecturen en/of oplossingsstrategieën die tijdens een college worden behandeld zijn dermate simpel dat de uitvoering van een practicum weinig toevoegd aan de behandelde theorie. De vraag is wanneer we theorieën moeten gaan koppelen aan practica voor het verwerven van nieuwe vaardigheden. Vanuit mijn eigen ervaring en signalen tijdens de BKO-cursus, blijkt dat studenten soms enkel geïnteresseerd zijn in de achterliggende theoretische concepten van een onderwerp, maar niet geïnteresseerd zijn om die theoretische kennis in vaardigheden om te zetten.

Dit is zeker geen volledige opsomming van oorzaken, maar geeft wel aan dat er zeer goed nagedacht moet worden over de invulling van het onderwijs. Al met al zijn er geen pasklare oplossingen voor het ontwerpen van ons onderwijs, maar moeten we onderwijs beschouwen als iets waar we continu aan moeten werken. (Zo maak ik bijvoorbeeld in mijn eigen onderwijs gebruik van het inleveren van opdrachten, waarvan redelijk eenvoudig nieuwe varianten gemaakt kunnen worden. Bovendien zijn deze opdrachten in een redelijke tijd te maken en dienen ze als opstapje voor het tentamen waarin soortgelijke vragen gesteld zullen gaan worden.)

3 Reflectie Verslag

3.1 Competenties als uitvoerder

Over de jaren heb ik substantiële ervaring opgedaan met het uitvoeren van onderwijs (zie CV). Omdat ik het leuk vond om problemen te analyseren en uit te werken met studenten ben ik student assistent geworden en ben ik daardoor in mijn loopbaan al vroeg betrokken geweest bij het onderwijs. Naast mijn onderwijsactiviteiten heb ik veel vakinhoudelijke kennis opgedaan door twee studies af te ronden en te publiceren in tijdschriften en conferentie proceedings (cf. bewijsstuk #1). Door deze activiteiten ben ik nu breed inzetbaar in de voornaamste werkvormen binnen het onderwijs zoals dat gegeven wordt bij Informatica en verwante opleidingen, in het bijzonder het geven van hoorcolleges, werkcolleges en/of practica, en de begeleiding van studenten.² Hieronder zal ik mijn uitvoering van hoorcolleges en werkcolleges/practica nader toelichten.

3.1.1 Hoorcolleges

Zoals ik eerder aangaf in mijn onderwijs visie heb ik al vroeg ervaring opgedaan met presenteren door het geven van presentaties op conferenties en op het colloquium van de vakgroep. Bovendien heb ik daarnaast verscheidene gastcolleges verzorgd voor het vak 'Research & Development 2' en ben ik geregeld betrokken geweest bij wervingsactiviteiten voor scholieren. Sinds 2007 is mijn aandeel in het geven van hoorcolleges aanzienlijk gestegen doordat ik verantwoordelijk werd voor het vak 'Design of Multi-Agent Systems'. In plaats van 1 college moest ik hiervoor een serie van colleges opzetten waarvoor ik me de lesstof nog eigen moest maken en moest ik aansluiting zoeken bij vakken die worden gegeven aan een andere faculteit. Tevens moest er voldoende oefenmateriaal gemaakt worden zodat mijn studenten de stof actief eigen konden maken (zie ook Sectie 3.2). Verder heb ik in 2009 vijf colleges gegeven voor het vak Datamining wat ik tevens heb laten beoordelen door mijn coach toegewezen door IOWO (cf. bewijsstuk #4).

Bewijsstukken: Voor de vakken 'Design of Multi-Agent Systems/Robotica 2' en 'Datamining' lever ik de volgende bewijsstukken:

- Publicaties (#1)
- Enquête resultaten (#12, #13)
- Slides Hoorcollege Robotica 2 (#3)
- Feedback Hoorcollege Datamining (#4)
- Evaluatie Collega Robotica 2 (#16)

Validatie: Het vak 'Design of Multi-Agent Systems/Robotica 2' is geëvalueerd m.b.v. een enquête (cf. bewijsstuk #12). De uitslagen van de vragen die relevant zijn voor de hoorcolleges zijn als volgt (met gem. = gemiddelde op een 5-punts Likertschaal, sd = standaard deviatie, en n = aantal respondenten (max 29)):

Nr	Vraag	Gem.	Sd	n
20.	Ik vind de docent Perry Groot de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbieden.	2,9	0,9	19
21.	Ik vind dat de docent Perry Groot in de colleges helder en eenvoudig formuleert	3,0	0,9	19
22.	Ik vind dat de docent Perry Groot zich er van vergewist of de studenten zijn/haar betoog kunnen volgen	2,9	0,9	19
23.	Ik vind dat de docent Perry Groot vragen van studenten adequaat beantwoordt	3,2	0,9	19

Uit de enquête blijkt dat mijn studenten mijn hoorcolleges als voldoende te beoordelen maar dat er ruimte is voor verbetering. In 2008/2009 waren de enquête resultaten nog iets hoger (cf. bewijsstuk #14):

²Onder werkcollege versta ik het klassikaal werken aan en bespreken van opgaven. Onder practicum versta ik het in groepjes zelfstandig werken aan een probleem.

Nr	Vraag	Gem.	Sd	n
20.	Ik vind de docent Perry Groot de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt.	3,2	1,1	9

Zelfreflectie: De klassieke invulling van een hoorcollege met daarnaast een werkcollege of practicum sluit niet goed aan bij mijn visie van effectief lesgeven. Als studenten enkel hoeven te luisteren naar het verhaal van een docent zijn ze slechts passief met de lesstof bezig en mijn ervaring is dat er dan meestal weinig van blijft hangen. Vandaar dat ik er voor gekozen heb om beide vormen meer met elkaar te integreren. Voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ hebben we het aantal hoorcolleges teruggebracht tot 8, waarbij de studenten tijdens de colleges kleine opdrachten moesten uitvoeren. Tevens was er na afloop een werkcollege waarin we uitsluitend (grotere) opdrachten hebben gemaakt. De integratie van werkcollege opdrachten met het hoorcollege is mijzelf goed bevallen. Wel heb ik gemerkt dat het voor mijzelf belangrijk is om duidelijk van te voren in te plannen welke vragen ik wil stellen en hoeveel tijd ik hiervoor wil reserveren, want anders heb ik de neiging om te snel het antwoord te geven. Een ander punt van kritiek op de invulling van de hoorcolleges is de samenhang tussen theorie en praktijk (cf. enquête resultaten in bewijsstuk #13). Hiervoor zet ik mijn vakinhoudelijke deskundigheid en onderzoeksexpertise in, door relaties te leggen tussen wetenschappelijke theorieën en de actuele praktijk. Dit blijft voor mij een belangrijk aandachtspunt, met name omdat ik niet van nature een enthousiasmerend persoon ben, en goedgekozen verbanden met de praktijk sterk bij kunnen dragen bij het wekken van interesse bij studenten voor een bepaald vak. Uit de feedback van een collega (zie bewijsstuk #16) en uit de feedback van IOWO op een meer recentelijk door mij gegeven college voor datamining (zie bewijsstuk #4) waarin mijn college over het algemeen als goed werd beoordeeld, kwam dit ook naar voren als punten voor verdere ontwikkeling. Om me hierin verder te ontwikkelen heb ik de cursus ‘theatertechnieken in de wetenschap’ gevolgd en heb deze onlangs afgerond.

3.1.2 Werkcolleges / Practica

Al sinds 1996 ben ik betrokken geweest bij het geven van meerdere werkcolleges en practica. Als student-assistent in Amsterdam vond ik het al leuk om studenten te helpen bij het analyseren en uitwerken van problemen tijdens werkcolleges.

Bewijsstukken: Voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ lever ik de volgende bewijsstukken:

- Enquête resultaten (#12, #13)
- Enquête resultaten ‘Lerende en Redenerende Systemen 2006/2007’ (zie hieronder)
- Evaluatie Collega Robotica 2 (#16)

Validatie: Het vak is geëvalueerd m.b.v. een enquête (cf. bewijsstuk #12). De uitslagen van de vragen die relevant zijn voor de cursusdoelen, leertaken en toetsen zijn als volgt (met gem. = gemiddelde op een 5-punts Likertschaal, sd = standaard deviatie, en n = aantal respondenten (max 29)):

Nr	Vraag	Gem.	Sd	n
23.	Ik vind dat de docent Perry Groot vragen van studenten adequaat beantwoord	3,2	0,9	19
24.	De docent Perry Groot is bereikbaar als ik hem/haar nodig heb	3,5	0,7	19
25.	Ik vind de docent Perry Groot bekwaam in het begeleiden van studenten	3,1	0,9	19

Uit deze enquête blijkt dat mijn studenten de practica als goed te beoordelen, maar dient men er rekening mee te houden dat er bij dit vak geen duidelijk onderscheid was tussen de vormen hoorcollege en werkcollege. Bij andere vakken met een duidelijke scheiding tussen college en werkcollege werden de werkcolleges altijd goed beoordeeld. De volgende uitspraken komen bijvoorbeeld uit de enquête van het vak ‘Lerende en Redenerende Systemen 2006/2007’:

- Perry Groot: goed uitleggen, beter in bordgebruik (t.o.v. andere docent), te veel opgaven opgeven
- Perry Groot: behulpzaam, geeft prima uitleg

Bij het vak ‘Intelligente Systemen 2007/2008’ kwam dit ook naar voren. Het was duidelijk dat de studenten niet helemaal tevreden waren over de gang van zaken bij dit vak, maar bij navraag gaven ze aan dat de werkcolleges juist *wel* goed gegeven werden. Mijn aandeel in dit vak beperkte zich tot het geven van de werkcolleges.

Zelfreflectie: Omdat werkcolleges specifiek gericht zijn op het maken van opgaven sluiten ze goed aan bij mijn visie op goed onderwijs geven. Om er voor te zorgen dat studenten daadwerkelijk opgaven maken en niet bijvoorbeeld uitwerkingen van het bord copieëren kies ik in mijn werkwijze van werkcolleges begeleiden bewust voor een **activerende rol**. Dit betekent dat opgaven aan studenten worden doorgespeeld en dat zij geacht worden om de uitwerkingen op het bord te zetten, die ik vervolgens ofwel zelf naloop en van feedback voorzie of dat ik om een ‘peer review’ vraag van de andere studenten. Ik zorg er wel voor dat studenten voldoende oefening gehad hebben (o.a. door voorbeelden) voordat ze een opgave op het bord moeten zetten en dat ze feedback van andere studenten kunnen vragen als ze er bijvoorbeeld zelf niet uit komen om zo onderlinge discussie te faciliteren en een veilige sfeer te creëren. Deze aanpak blijkt in de praktijk zeer gewaardeerd te worden door mijn studenten, aangezien het is voorgekomen dat een aantal studenten al ijverig uitwerkingen op het bord aan het maken waren *voordat* ik de zaal had betreden. Kennelijk stimuleert deze aanpak de interesse van studenten om te leren en actief bezig te zijn met de stof. Aandachtspunten zijn met name nog het duidelijk herhalen van individuele vragen voor de overige studenten en het verifiëren of gegeven antwoorden voldoende zijn of dat ze nog nader toegelicht moeten worden. Bovenstaande opmerkingen over het vak ‘Lerende en redenerende systemen’ bevatten verder niet echt punten van kritiek. De opkomst bij werkcolleges is immers niet verplicht, dus studenten kunnen zoveel opgaven maken als ze zelf willen. Aangezien een student toch de kritiek geuit heeft dat er teveel opgaven gemaakt dienden te worden, moet er kennelijk beter gecommuniceerd worden wat studenten en docenten van elkaar mogen verwachten.

3.2 Competenties als ontwikkelaar

Samen met een collega heb ik in 2007/2008 het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ gegeven net zoals in 2008/2009, maar dan onder de noemer ‘Robotica 2’. Dit vak bestaat uit een theorie gedeelte en een praktijkgedeelte. Het theorie gedeelte bestaat uit 8 colleges waarin concepten aan de orde komen die gerelateerd zijn aan multi-agent systemen. In het praktijkgedeelte krijgen groepjes van 3 of 4 studenten de opdracht een multi-agent systeem te bouwen m.b.v. Mindstorms Lego robots.

Bewijsstukken: Voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ lever ik de volgende bewijsstukken:

- Didactisch ontwerp (#2)
- Leertaken (#9)
- Uitwerkingen leertaken (#10)
- Toetsen (#5, #6)
- Antwoordschema toets (#7)
- Kwaliteitscontrole toets (#8)
- Enquête resultaten (#12, #13, #15)
- Evaluatie Collega Robotica 2 (#16)

Validatie: Het vak is geëvalueerd m.b.v. een enquête (cf. bewijsstuk #12). De uitslagen van de vragen die relevant zijn voor de cursusdoelen, leertaken en toetsen zijn als volgt (met gem. = gemiddelde op een 5-punts Likertschaal, sd = standaard deviatie, en n = aantal respondenten (max 29)):

Nr	Vraag	Gem.	Sd	n
2.	Ik ben geheel op de hoogte van de leerdoelen van deze cursus	3,8	0,5	19
9.	De onderwijsactiviteiten in deze cursus hebben mij geholpen de leerdoelen te bereiken	3,9	0,4	19
10.	Ik vind dat de samenhang tussen de verschillende taken en opdrachten in deze cursus helder is	3,6	0,7	19
15.	De zwaarte van de toets is precies goed	3,6	0,7	19
16.	De toetsing past bij de leerdoelen van de cursus	3,8	0,6	19
17.	De toets sluit aan bij de stof	4,2	0,5	19
18.	Ik vind dat de beoordelingscriteria van de toetsing duidelijk zijn	3,9	0,6	19
34.	De organisatie van de toets (tijd, ruimte, omstandigheden) was goed	4,3	0,7	19
35.	Het studiemateriaal voor de toets was op tijd bekend	4,3	0,6	19

Uit de enquête blijkt dat mijn studenten de onderdelen leerdoelen, leertaken en toetsen als (zeer) goed beoordelen. Tevens voldoet de toetsing aan alle criteria die aangereikt zijn in de reader 'Kwaliteits criteria toetsing (BKO6)' (cf. bewijsstuk #8).

De huidige opzet van dit vak sluit direct aan bij mijn in hoofdstuk 2 beschreven visie over effectief leren: Effectief leren bereik je door voldoende voorbeelden beschikbaar te stellen en studenten opgaven te laten maken zodat ze actief bezig zijn om de stof eigen te maken. Ondanks protesten van studenten aan het begin van het vak over de schoolse opzet, blijkt (o.a. uit de team-enquête met open vragen in bewijsstuk #13) dat deze studenten achteraf juist deze opzet enorm waardeerden. Met name omdat alle leertaken, door mij, van uitgebreide feedback werd voorzien. Hoewel dit meer inspanning vereist van zowel docent als student geeft dit beide partijen meer voldoening. Tevens resulteert deze wijze van doceren in een serie van stappen waarin

1. de student *actief oefent* met de stof (voorbeelden + leertaken),
2. de student *feedback ontvangt* (uitwerkingen + commentaar ingeleverd werk), en
3. de student zijn activiteiten kan *herhalen* (tentamen),

zodat de student voldoende gefaciliteerd wordt om aan te tonen over de benodigde vaardigheden te beschikken.

Zelfreflectie: Zoals beschreven in mijn onderwijs visie is het om goede kwaliteit te leveren in mijn ogen noodzakelijk dat toetsen gescreend worden door andere docenten. De moeilijkheidsgraad van een, door mij gemaakte, opgave inschatten bleek moeilijker dan ik aanvankelijk dacht. Hier heb ik mij enkele malen op verkeken. Door mij zelf te laten toetsen door een mede docent bleek dat het overschatten afnam. Ik heb hierdoor meer inzicht gekregen in de moeilijkheidsgraad van de opgaven die ik voor mijn studenten maak.

Het laten inleveren van leertaken heeft aanzienlijk bijgedragen tot een kwalitatief goede toets. Hierdoor kan ik een goede inschatting maken van het niveau van mijn studenten en wordt mij duidelijk waar er eventueel knelpunten zijn in de formulering van de door mij gemaakte leertaken, die de basis vormen voor de toets. Zo heb ik de formulering van verscheidene leertaken verbeterd t.o.v. de resultaten van het jaar ervoor. Bijvoorbeeld in de leertaken in bewijsstuk #9 zijn er bij opgave 6.2 voorbeelden toegevoegd, is er bij opgave 7.1 extra uitleg toegevoegd over de centrale agent, is opgave 8.2 vereenvoudigd, en is opgave 12.6 toegevoegd vanwege de uitdagende moeilijkheidsgraad. Aandachtspunten zijn en blijven met name de volgorde van onderdelen van een opgave (deze moeten bij voorkeur zo geformuleerd worden dat latere onderdelen onafhankelijk zijn van eerdere onderdelen³) en herhaling van de criteria die we stellen aan de uitwerkingen (het blijkt onvoldoende om dit in één keer boven de opgave te vermelden of alleen bij het eerste onderdeel). Verder heb ik gemerkt dat voor het creëren van een serie van uitdagende leertaken en toetsvragen het verstandig is om ook veelvuldig van bestaande bronnen gebruik te maken (o.a. raadplegen van internet en het polsen van andere docenten).

Tijdens de BKO-cursus werd ik bewust van de noodzaak om een link te leggen tussen de toetsvragen en de gestelde cursusdoelen. Hoewel ik me hiervan eerst niet bewust was bleek na toetsing dat ik dit in mijn werkwijze al regelmatig toepaste (cf. bewijsstuk #8). De cursus is voor mij een reminder om hier bewust mee om te blijven gaan.

³Zo komt bijvoorbeeld in vraag 5 van de toets in bewijsstuk #6 onderdeel a voor b en c zodat het gegeven model in b onafhankelijk gebruikt kan worden van het gevraagde model in a.

3.3 Competenties als organisator

Bewijsstukken: Voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ lever ik de volgende bewijsstukken:

- Enquête resultaten (#12, #13)
- Evaluatie Collega Robotica 2 (#16)

Validatie: Uit de enquête resultaten blijkt dat de studenten het vak over het algemeen als goed te beoordelen (Eindcijfer 7,4, standaard deviatie 0,8). De onderdelen die minder scoorden waren de volgende:

Nr	Vraag	Gem.	Sd	n
7.	Ik vind dat er in deze cursus een duidelijke koppeling is met wetenschappelijk onderzoek	3,2	1,1	19
13.	De tijdsplanning van deze cursus interfereert niet met andere door mij te volgen studieonderdelen	2,8	1,1	19
20.	Ik vind dat de docent Perry Groot de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt	2,9	0,9	19
21.	Ik vind dat de docent Perry Groot in de colleges helder en eenvoudig formuleert	3,0	0,9	19
22.	Ik vind dat de docent Perry Groot zich er van vergewist of de studenten zijn/haar betoog kunnen volgen	2,9	0,9	19
23.	Ik vind dat de docent Perry Groot vragen van studenten adequaat beantwoord	3,2	0,9	19

Zelfreflectie: Een nadeel van de individuele enquête is dat de resultaten hiervan geïsoleerde uitkomsten kunnen geven. Om een globaler beeld te krijgen heb ik daarom bovenop de individuele enquête een enquête gehouden die ingevuld diende te worden door groepjes van studenten [Felder, 1993]. Aangezien ik voor het eerst verantwoordelijk was voor het vak ‘Design of Multiagent Systems’ en omdat ik me afvroeg of de gekozen opzet, die we grondig hadden aangepast t.o.v. voorgaande jaren, in orde was, heb ik ervoor gekozen om deze aspecten na te gaan bij de studenten. Om op basis van een groepsevaluatie mogelijke verbeteracties op te kunnen stellen heb ik gekozen voor een aantal open vragen, aangezien dit naar mijn mening vaak de beste feedback oplevert en zwakke/sterke punten kan identificeren die een docent over het hoofd kan zien. Op basis van de resultaten van deze 2 enquêtes heb ik een aantal acties ondernomen om het vak te verbeteren.

Allereerst hebben we het vak verplaatst van het voorjaar na het najaar. Omdat het vak een behoorlijk tijdsintensief practicum heeft, interfereerde dit met het practicum Neurale Netwerken dat in het voorjaar gegeven werd. In het najaar hebben de studenten geen intensieve practica waardoor de tijdsplanning veel beter zou moeten verlopen. Ten tweede hebben we een docent gevraagd om een gastcollege over ‘concurrent programming’ te geven. Tijdens het gastcollege kunnen wetenschappelijke strategieën (critical sections, deadlocks, starvation) worden besproken, die waarschijnlijk van pas kunnen komen tijdens het practicum. Tevens hebben we extra opdrachten gegeven voor het practicum zoals het uitwerken van de calibratie van sensoren en de communicatie van de robots. Deze onderdelen kunnen veel problemen geven tijdens de uitvoering van het practicum en zo komen de studenten al in een vroeg stadium in aanraking met deze problemen. De derde verbetering van het vak was een betere structurering van mijn colleges. Zo heb ik een college over modale logica in twee colleges gesplitst omdat het voor studenten een lastig onderwerp bleek. Tevens heb ik de volgorde van de colleges veranderd en de colleges over modale logica vooraan geplaatst zodat studenten langer de tijd hebben om de materie te bestuderen. Omdat het tentamen vrij snel volgt op het laatste college verhoogt dit de studeerbaarheid voor studenten. Tenslotte heb ik de website van het vak verbeterd door deze te structureren. De leerdoelen en de leertaken van de verschillende colleges heb ik uitgewerkt en zijn nu on-line beschikbaar zodat studenten een duidelijk beeld hebben wat er van hun verlangd wordt.

3.4 Reflectie op de onderwijsrollen

In dit verslag heb ik me voornamelijk gericht op het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ omdat ik in dit vak alle drie rollen van uitvoerder, ontwikkelaar en organisator heb uitgevoerd. Momenteel is het vak

‘Design of Multi-Agent Systems’ voor de tweede keer gegeven en wordt beter beoordeeld t.o.v. het jaar daarvoor (Eerste keer eindcijfer 7,4, standaard deviatie 0,8; tweede keer eindcijfer 7,8, standaard deviatie 1,0). Een aantal van de gestelde verbeteracties hebben geleid tot een duidelijke verbetering van het vak. Hieronder zal ik de verschillende onderwijsrollen beschrijven aan de hand van de competenties uit het BKO docentprofiel.

Competentie 1: ‘het inzetten van (vak)inhoudelijke deskundigheid ten behoeve van het academisch onderwijs’ blijkt direct uit mijn CV, mijn publicaties (cf. bewijsstuk #1) en de feedback op een college door het IOWO (cf. bewijsstuk #4). Het blijft echter wel moeilijk om buiten de stof te treden tijdens bijvoorbeeld een college. Competentie 2: ‘het breed inzetbaar zijn in de voornaamste werkvormen in het academisch onderwijs’ blijkt uit de vele colleges, werkcolleges, practica, student begeleiding en responsie colleges die ik in de loop der tijd heb gegeven (cf. CV). Met name de werkcolleges en practica worden over het algemeen als zeer goed beoordeeld (cf. Sectie 3.1.2). De hoorcolleges kunnen echter nog verbeterd worden (cf. Sectie 3.1.1). Mijn belangrijkste leerdoel hiervoor is het enthousiast maken en motiveren van studenten tijdens mijn colleges. Om dit aan te pakken wil ik mezelf meer verdiepen in de MBTI [Fairhurst, 1995, Lawrence, 1993] en wil ik gebruik maken van ondersteuning die gegeven wordt door de Radboud universiteit bij loopbaanontwikkeling. (Zij hebben me bijvoorbeeld gewezen op de mogelijkheid om de cursus ‘theatertechnieken in de wetenschap’ te volgen.) Competentie 3: ‘het inrichten van doelgerichte uitdagende leeromgevingen’ werd door de studenten als zeer goed beoordeeld (cf. Sectie 3.2). Competentie 4: ‘Actief bijdragen aan de kwaliteit van het docentschap en van de eigen onderwijsorganisatie’ volgt uit mijn uitgesproken visie over de wijze waarop effectief onderwijs gegeven wordt en hoe dit als een rode draad door mijn eigen onderwijs loopt. Tevens volgt dit uit de verbeteringen die ik heb voorgesteld en heb doorgevoerd voor het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ (cf. bewijsstuk #16). Tussen het eerste en tweede jaar waarin het gegeven werd en bijvoorbeeld uit voorgestelde verbeteringen van onderwijs gegeven aan collega’s (e.g., verheldering van vakinhoud op het web voor het vak ‘Lerende en Redenerende Systemen’ door de criteria van verschillende opdrachten duidelijk op te splitsen). Competentie 5: ‘het kritisch reflecteren op het eigen handelen en op de eigen ontwikkeling als docent’ volgt direct uit dit portfolio, de ontwikkeling die ik heb gemaakt als docent – met name de laatste paar jaar waarin ik verantwoordelijk ben geweest voor alle facetten van het vak ‘Design of Multi-Agent Systems’ – en de stappen die ik heb ondernomen en de geplande stappen die ik nog ga ondernemen om het onderwijs kwalitatief te verbeteren. De geplande verbeteringen zullen zich met name richten op het verbeteren van mijn hoorcolleges.

Referenties

- W.E. Cashin. Student Ratings of Teaching: The Research Revisited. IDEA paper no. 32, Center for Faculty Evaluation & Development, Kansas State University, 1995.
- A. Fairhurst. *Effective Teaching, Effective Learning: Making the Personality Connection in Your Classroom*. Intercultural Press, 1995.
- R. Felder. What Do They Know, Anyway? *Chem. Engr. Education*, 26(3):134–135, 1992.
- R. Felder. What Do They Know, Anyway? 2. Making Evaluations Effective. *Chem. Engr. Education*, 27(1):28–29, 1993.
- G. Lawrence. *People Types and Tiger Stripes*. Center for Applications of Psychological Type, 1993.
- W.J. McKeachie. Student Ratings: The Validity of Use. *Am. Psychol.*, 52(11):1218–1225, 1997.
- I. Wolfhagen, D. Dolmans, T. Bastiaens, and A. Scherpbier. *Interne kwaliteitszorg in ontwikkeling*. Wolters Noordhoff, 2002.

4 Bewijsstukken

Overzicht

- #1 Publicaties
- #2 Didactisch Ontwerp Design of Multi Agent Systems / Robotica 2
- #3 Slides Hoorcollege Robotica 2
- #4 Feedback Hoorcollege Datamining
- #5 Toets 16-06-2008 Design of Multi Agent Systems
- #6 Toets 21-11-2008 Robotica 2
- #7 Antwoordschema toets 21-11-2008 Robotica 2
- #8 Kwaliteits controle toets 21-11-2008 Robotica 2
- #9 Leertaken Robotica 2
- #10 Uitwerkingen leertaken Robotica 2
- #11 Organisatie Cursus Internetpagina's
- #12 Enquête Design of Multi Agent Systems
- #13 Team-enquête Design of Multi Agent Systems
- #14 Enquête Robotica 2
- #15 Team-enquête Robotica 2
- #16 Evaluatie Collega

Publications P.C. Groot

2010

Conference

1. Perry Groot, Adriana Birhutu, Tom Heskes, Bayesian Monte Carlo for the Global Optimization of Expensive Functions, *19th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI)*, 2010.

Journal

2. Adriana Birhutu, Perry Groot, Tom Heskes, Multi-task preference learning with an applications to hearing-aid personalization, *Neurocomputing*, Volume 73, Issues 7-9, Pages 1177-1185, 2010.

2009

Conference

3. Adriana Birhutu, Perry Groot, and Tom Heskes, Multi-Task Preference Learning with Gaussian Processes (Extended abstract), *BNAIC*, 2009.
4. Adriana Birhutu, Perry Groot, and Tom Heskes, Multi-Task Preference Learning with Gaussian Processes, *ESANN*, 2009.

2008

Journal

5. Perry Groot, Arjen Hommersom, Peter Lucas, Robbert Jan Merk, Annette ten Teije, Frank van Hamelen, and Rach Serhan, Using Model Checking for Critiquing based on Clinical Guidelines, *Artificial Intelligence in Medicine*, 46(1):19-35, 2008.

Book Chapter

6. Arjen Hommersom, Perry Groot, Michael Balser, and Peter Lucas, Formal Methods for Verification of Clinical Practice Guidelines, In A ten Teije, S. Milsch, and P.J.F. Lucas, editors, *Computer-based Medical Guidelines and Protocols: A Primer and Current Trends*, volume 139 of *Studies in*

Health Technology and Informatics, Chapter 4, pages 63-80. IOS Press, 2008.

7. Perry Groot, Arjen Hommersom, and Peter Lucas, Adaptation of Clinical Practice Guidelines, In A ten Teije, S. Milsch, and P.J.F. Lucas, editors, *Computer-based Medical Guidelines and Protocols: A Primer and Current Trends*, volume 139 of *Studies in Health Technology and Informatics*, Chapter 7, pages 121-139. IOS Press, 2008.

8. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Mar Marcos, and Begonia Martinez-Salvador, A Constraint-based Approach to Medical Guidelines and Protocols, In A ten Teije, S. Milsch, and P.J.F. Lucas, editors, *Computer-based Medical Guidelines and Protocols: A Primer and Current Trends*, volume 139 of *Studies in Health Technology and Informatics*, pages 213-222. IOS Press, 2008.

Technical Report

9. Perry Groot, Tom Heskes, Tjeerd M.H. Dijkstra, Nonlinear perception of hearing-impaired people using preference learning with Gaussian Processes, Technical Report ICIS-R08018, Radboud University Nijmegen, 2008.

2007

Journal

10. Perry Groot, Christian Glissen, and Michael Egnout-Petersen, Error Probabilities for Local Extrema in Gene Expression Data, *Pattern Recognition Letters*, 28(15):2133-2142, 2007.

11. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Michael Balser, and Jonathan Schmitt, Verification of Medical Guidelines using Background Knowledge in Task Networks, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(6):832-846, June 2007.

12. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Michael Balser, and Jonathan Schmitt, Combining Task Execution and Background Knowledge for the Verification of Medical Guidelines, *Knowledge-Based Systems*, 20(2):113-119, 2007.

Conference

13. Perry Groot, Ferry Bruijsten, and Martijn Oostdijk, Patient Data Confidentiality Issues of the Dutch Electronic Health Care Record, *Proceedings of the 19th Belgian-Dutch Conference on Artificial Intelligence (BNAIC)*, 151-157, 2007.

14. Perry Groot, Arjen Hommersom, Peter Lucas, Radu Serban, Annette ten Teije, and Frank van Harmelen. The Role of Model Checking in Critiquing based on Clinical Guidelines. In R. Bellazzi, A. Abu-Hanna, and J. Hunter (editors), *11th Conference on Artificial Intelligence in Medicine*, number 4595 in LNAI, pages 411–420, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
15. Perry Groot, Arjen Hommersom, Peter Lucas, Michael Balser, and Jonathan Schmitt. Experiences in Quality Checking Medical Guidelines using Formal Methods. *VVSS*, 164–178, 2007.

16. Maurice Samulski, Nico Karssemeijer, Peter Lucas, and Perry Groot. Classification of mammographic masses using support vector machines and Bayesian networks. In N. Karssemeijer and M.L. Giger, editors, *Proceedings of SPIE Medical Imaging*. SPIE Optical Society, 2007.

2006

Conference

17. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Michael Balser, and Jonathan Schmitt. Combining Task Execution and Background Knowledge for the Verification of Medical Guidelines. In M. Bramer, F. Coenen, and A. Tuson, eds., *Proceedings of AI-2006, the 26th SGAI International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence*, number XXIII in Research and Development in Intelligent Systems, pages 3–16, Springer, 2006.

18. Cristian Gilissen, Perry Groot, Peter Lucas, Joris Veltman, Ad Gauris van Kessel, and Michael Egnout-Petersen Prediction of protein-to-protein interactions. In *International Conference on Advances in Microarray Technology (AMT 2006)*, 2006.

19. Arjen Hommersom, Perry Groot, and Peter Lucas. Checking Guideline Conformance of Medical Protocols using Modular Model Checking. In *Proceedings of the 18th Belgium-Netherlands Conference on Artificial Intelligence (BNAIC'06)*, pages 173–180, 2006.

20. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Mar Marcos, and Begona Martinez-Salvador. A Constraint-based Approach to Medical Guidelines and Protocols. In *ECAL 2006 Workshop – AI techniques in health-care: evidence based guidelines and protocols*, pages 25–30, 2006.

21. Arjen Hommersom, Perry Groot, Peter Lucas, Michael Balser, and Jonathan Schmitt. Verification of Medical Guidelines using Task Execution with Background Knowledge. In *4th Prestigious Applications of Intelligent Systems (PAIS 2006)*, pages 835–836, 2006.

2005

Journal

22. Perry Groot, Annette ten Teije, and Frank van Harmelen. A Quantitative Analysis of the Robustness of Knowledge-Based Systems Through Degradation Studies. In *Knowledge and Information Systems (KAIS)*, volume 7, pages 224–245, Springer-Verlag London Ltd., 2005.

Conference

23. Holger Wache, Perry Groot, Heiner Stuckenschmidt. Scalable Instance Retrieval for the Semantic Web by Approximation. In M. Dean et al., editor, *WISE 2005 Workshops*, volume 3807 of LNCS, pages 245–254, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

24. Perry Groot, Heiner Stuckenschmidt, and Holger Wache. Approximating Description Logic Classification for Semantic Web Reasoning. In A. Gomez-Perez and J. Euzenat, editors, *The Semantic Web: Research and Applications: 2nd European Semantic Web Conference*, volume 3532 of Lecture Notes in Computer Science, pages 318–332, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

2004

Conference

25. Perry Groot, Annette ten Teije, and Frank van Harmelen. Towards a Structured Analysis of Approximate Problem Solving: a Case Study in Classification. In D. Dubois, C. Welty, and M. Williams, editors, *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Ninth International Conference (KR 2004)*, pages 399–406, Whistler, British Columbia, Canada, June 2004, AAAI Press.

2000

Conference

26. Perry Groot, Frank van Harmelen, and Annette ten Teije. Torture Tests: A Quantitative Analysis for the Robustness of Knowledge-Based Systems. In R. Deng and O. Corby, editors, *Proceedings of the Twelfth International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management. Methods, Models, and Tools (EKAW 2000)*, number 1937 in Lecture Notes in Artificial Intelligence, pages 403–418, Juan-les-Pins, France, October 2000, Springer-Verlag.

1999

Conference

27. Perry Groot, Annette ten Teije, and Frank van Harmelen. Formally Verifying Dynamic Properties of Knowledge Based Systems. In D. Fensel and R. Studer, editors, Proceedings of the Eleventh European Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management (EKAW 1999), number 1621 in Lecture Notes in Artificial Intelligence, pages 157–172. Dagstuhl Castle, Germany, May 1999. Springer-Verlag.

Cursus

Robotica 2

Ontwerper(s)

Perry Groot & Ida Sprinkhuizen-Kuyper

Doel

Na afloop van de cursus 'Robotica 2' kunnen de deelnemers:

- 1. De doelen en uitdagingen beschrijven van Multi-Agent systemen.
- 2. Met Modale Logica formeel redeneren over eigenschappen van kennis en van tijd.
- 3. Speltheorie toepassen voor het begrijpen van beslissingen van agenten in multi-agent interacties.
- 4. Verschillende technieken (veiling, onderhandeling, argumentatie) toepassen voor het bereiken van een overeenkomst tussen agenten.
- 5. Een protocol opstellen voor het verdelen van taken tussen agenten.
- 6. Kansrekening (regel van Bayes) gebruiken om te redeneren over onzekere acties/observaties.

Criteria

Outputcriteria:

- Een tentamen waaraan blijkt dat de student de onderliggende theoretische concepten begrijpt
- Een practicum resulterend in een verslag, implementatie, en presentatie van een Multi-Agent systeem.

Handelingscriteria:

- Goede samenwerking binnen een groep tijdens het practicum
- Actieve deelname tijdens presentatie (vragen stellen, presenteren)

Voor kennis

- 1. Engelse teksten begrijpend kunnen lezen
- 2. Programmeervervatng
- 3. Zowel propositielogica als predicatenlogica kunnen gebruiken om eigenschappen te formuleren en om elementaire redeneer stappen te kunnen maken

Toetsing

Het eindexijfer wordt bepaald aan de hand van een tentamen met open vragen over de stof behandeld in de colleges (50%) en een verslag van het practicum (50%). Een vereiste is echter dat de bij de colleges uitgedeelde opgaven ingeleverd zijn en tenminste als voldoende beoordeeld zijn.

Confrontatie met leernoodzaak

Huiswerkopdrachten die ingeleverd moeten worden.

Doelanalyse	Leeractiviteiten	Ondersteuning
1) De doelen en uitdagingen beschrijven van Multi-agent systemen.	Practicum (keuze en implementatie van een multi-agent probleem)	2 uur college (beschrijving van doelstellingen vak, werkwijze, voorbeelden van practicum opdrachten), peer review
2a) Met Modale Logica formeel redeneren over eigenschappen van kennis.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten, artikelen
2b) Met Modale Logica formeel redeneren over eigenschappen van tijd.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten.
3) Speltheorie toepassen voor het begrijpen van beslissingen van agenten in multi-agent interacties.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten.
4) Verschillende technieken (veiling, onderhandeling, argumentatie) toepassen voor het bereiken van een overeenkomst tussen agenten.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten, artikelen.
5) Een protocol opstellen voor het verdelen van taken tussen agenten.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten.
6) Kansrekening (regel van Bayes) gebruiken om te redeneren over onzekere acties/observaties.	Huiswerk opdrachten	1 ½ uur college, ½ uur klassikaal aan opdrachten werken, uitwerkingen, uitwerkingen + feedback huiswerk opdrachten, artikelen.

Chapter 12: Logics for Multi Agent Systems

Perry Groot

Institute for Computing and Information Sciences,
Radboud University Nijmegen
perry@cs.ru.nl

19 September 2008

Introduction

Muddy Children (1)

■ Logic to reason about knowledge and beliefs

■ Group dynamics (interaction)

■ Common knowledge

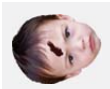
Scenario: There are n children playing together. During their play some of the children, say k of them, get mud on their foreheads. Each can see the mud on others but not on his own forehead. Along comes a father, who says, "At least one of you has mud on your head". He then asks the following question, over and over: "Can any of you prove that you have mud on your head?" Assuming that all the children are perceptive, intelligent, truthful, and that they answer simultaneously, what will happen?

Muddy Children (2)

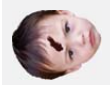
Muddy Children (3)

Muddy Children (4)

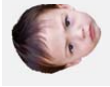
Muddy Children (5)



Alice



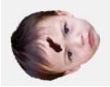
Bob



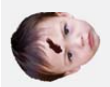
Charlie

Father: "Are you muddy?" (second question)
 Alice: "I am muddy."
 Bob: "I am muddy."
 Charlie: "I don't know."

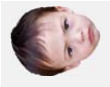
Muddy Children (6)



Alice



Bob



Charlie

Father: "Are you muddy?" (third question)
 Alice: "I am muddy."
 Bob: "I am muddy."
 Charlie: "I am not muddy."

Propositional Logic (1)

- propositional variables, $p, q, r, \dots$, e.g.,
 $p = \text{"Ida's cell phone rings"}$
 $q = \text{"Ida gives candy"}$
- Logical operators, $\wedge, \vee, \neg, \rightarrow, \leftrightarrow, \neg, \dots$
 $p \rightarrow q = \text{"If Ida's cell phone rings, Ida will give candy"}$

Propositional Logic (2)

- Truth Tables

p	q	$p \rightarrow q$	$\neg p \vee q$
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	1	1
- Semantic equivalence
 $p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q \equiv \neg q \rightarrow \neg p$
- Parentheses, e.g.,
 $p \vee q \rightarrow \neg r \equiv ((p \vee q) \rightarrow (\neg r)) \neq (p \vee (q \rightarrow (\neg r)))$
 i.e., Operator precedence: $\neg, \wedge, \vee, \{ \rightarrow, \leftrightarrow \}$.

Predicate Logic

- Predicates, $P, Q, R, \dots$, variables, $x, y, z, \dots$, e.g.,
 $P(x) = \text{"x's cell phone rings"}$
 $Q(x) = \text{"x gives candy"}$
- Logical operators, $\wedge, \vee, \neg, \leftrightarrow, \dots$
- Quantification, $\forall, \exists$, e.g.,
 $\forall x, P(x) \rightarrow Q(x) = \text{"for all students x, if x's cell phone rings (s)he gives candy"}$
- Operator precedence: $\neg, \forall, \exists, \wedge, \vee, \{ \rightarrow, \leftrightarrow \}$.

Question

Let

$C(x) = \text{"x is a cat"}$
 $D(x) = \text{"x is a dog"}$

What about the truth of the following expressions:

$\exists x, C(x) \wedge D(x)$
 $\forall x, C(x) \rightarrow D(x)$

Modal Logic (1)	Modal Logic (2)	Syntax
Study of linguistic constructions that qualify the truth conditions of statements (e.g., possibly S, necessary S). tense logic: hencelorth, eventually, hitherto, previously, now, tomorrow, yesterday, since, until, inevitably, finally, ultimately, endlessly, it will have been, it is being, ... deontic logic: it is obligatory/forbidden/permitted/unlawful that epistemic logic: it is known that X that, it is common knowledge that doxastic logic: after the program/computation/action finishes, the program enables, throughout the computation dynamic logic: it is locally the case geometric logic: it is valid/satisfiable/provable/consistent that metalogic:	- Most well known are (since Aristotle): $\Box\phi$: it is necessary that ϕ $\Diamond\phi$: it is possible that ϕ - Usually understood as some form of 'universal quantifier' and 'existential quantifier' - Usually dual operators $\Box\phi = \neg\Diamond\neg\phi$ $\Diamond\phi = \neg\Box\neg\phi$	Recursive definition of well formed formulas (WFFs) $\phi ::= p \mid \perp \mid \top \mid \neg\phi \mid \phi_1 \wedge \phi_2 \mid \phi_1 \vee \phi_2 \mid \phi \rightarrow \psi \mid \Box\phi \mid \Diamond\phi$ Note: $\perp$ stands for falsum (contradiction). $\top$ stands for tautology.
Semantics	Example	Example (continued)
- Most widely used: <i>possible worlds</i> semantics - Possible worlds are based on an <i>accessibility relation</i> R - Idea: something is considered true, when it holds in all possible worlds	Let $M = \langle S, R, L \rangle$ be given with $S = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\}$ $R = \{(w_i, w_j) \mid j = i + 1\}$ $= \{(w_1, w_2), (w_2, w_3), (w_3, w_4), (w_4, w_5)\}$ $L(w_i) = \begin{cases} \{q\} & \text{if } w_i \in \{w_1, w_4, w_5\} \\ \{q, p\} & \text{if } w_i \in \{w_2, w_3\} \end{cases}$ 	 $\begin{aligned} M, w_1 &\models q \\ M, w_1 &\not\models p \\ M, w_2 &\models p \wedge q \\ M, w_4 &\models \top \end{aligned}$ $\begin{aligned} M, w_4 &\not\models \perp \\ M, w_3 &\models \Box(p \vee q) \\ M, w_2 &\models \Diamond p \\ M, w_1 &\models \Diamond\Box p \end{aligned}$

Kripke structures	Formal Semantics	Example (continued)
A frame is a tuple $\langle S, R \rangle$, such that S is a finite set of states $R \subseteq S \times S$ is a transition relation¹ A Kripke structure M over the set of atomic propositions is a tuple $M = \langle S, R, L \rangle$ such that² $\langle S, R \rangle$ is a frame $L : S \rightarrow 2^{\mathcal{AP}}$ is a function that labels each state with the set of atomic propositions true in that state ¹ Sometimes the relation R is assumed to be total. ² Sometimes $S_0 \subseteq S$ is added to the definition to denote a set of initial states.	$ \begin{aligned} M, w \models \top & \\ M, w \models p & \text{ iff } p \in L(w) \\ M, w \models \neg \phi & \text{ iff } M, w \not\models \phi \\ M, w \models \phi \vee \psi & \text{ iff } M, w \models \phi \text{ or } M, w \models \psi \\ M, w \models \Box \phi & \text{ iff } \forall w' \in S : \text{ if } (w, w') \in R \text{ then } M, w' \models \phi \\ M, w \models \Diamond \phi & \text{ iff } \exists w' \in S : (w, w') \in R \text{ and } M, w' \models \phi \end{aligned} $	 $ \begin{aligned} M, w_1 &\models \Diamond \Box p \Leftrightarrow \\ \exists w' : (w_1, w') \in R \text{ and } M, w' &\models \Box p \Leftrightarrow \\ M, w_2 &\models \Box p \Leftrightarrow \\ \forall w' : \text{ if } (w_2, w') \in R \text{ then } M, w' &\models p \Leftrightarrow \\ M, w_3 &\models p \end{aligned} $
Question	Question	Validity
 Let $\phi = \Box((\Box p \wedge \Diamond \Box q) \vee (\Diamond q \wedge \Diamond p))$ Is there an obvious state in the model that satisfies ϕ?	 Let $\phi = \Box((\Box p \wedge \Diamond \Box q) \vee (\Diamond q \wedge \Diamond p))$ Is there an obvious state in the model that satisfies ϕ? Answer: w_5. (Note $M, w_5 \models \Box \perp$) Note: $\Box \perp$ means there is no successor, $\Diamond \top$ means there is a successor.	We say that a formula ϕ is: (globally) true in a model M if ϕ is satisfied in every state/world of the model $\forall w \in S_M : M, w \models \phi$ valid of a frame F if it is globally true in every model based on that frame $\forall M : F = \langle S_M, R_M \rangle, \forall w \in S_M : M, w \models \phi$

Characterizing Formulas

Correspondence theory is the study of the way that properties or R correspond to axioms.

A formula ϕ **characterizes/defines** a class of frames $\mathcal{F}$ when

$$F \in \mathcal{F} \Leftrightarrow \phi \text{ is valid on } F$$

Examples

Axiom

$$\begin{aligned} \Box\phi &\rightarrow \phi \\ \Box\phi &\rightarrow \Box\Box\phi \\ \Box\phi &\rightarrow \Box\Diamond\phi \\ \Diamond\phi &\rightarrow \Box\Diamond\phi \end{aligned}$$

Condition on R

Reflexive
Serial
Transitive
Euclidean

Example: $\Box\phi \rightarrow \phi$ Defines Reflexivity

Statement: For the class $\mathcal{F}$ of frames with a reflexive accessibility relation it holds that:

$$F \in \mathcal{F} \Leftrightarrow \Box\phi \rightarrow \phi \text{ is valid on } F$$

Proof:

$\Rightarrow$ Let $F \in \mathcal{F}$, and $M = (F, L)$ be a model. Let w be an arbitrary state in the model. Assume $M, w \models \Box\phi$. Then $\forall w' : (w, w') \in R \rightarrow M, w' \models \phi$. In particular, as $(w, w) \in R$ we have $M, w \models \phi$. Hence, $M, w \models \Box\phi \rightarrow \phi$. Because w was arbitrary, $\Box\phi \rightarrow \phi$ is valid on F .

Example: $\Box\phi \rightarrow \phi$ Defines Reflexivity (continued)

Statement: For the class $\mathcal{F}$ of frames with a reflexive accessibility relation it holds that:

$$F \in \mathcal{F} \Leftrightarrow \Box\phi \rightarrow \phi \text{ is valid on } F$$

Proof:

$\Leftarrow$ Note that $p \rightarrow q \equiv \neg q \rightarrow \neg p$. Let $F \notin \mathcal{F}$. Then there exists a state w such that $(w, w) \notin R$. Define the model $M = (F, L)$ such that $L(w) = \emptyset$ and for all w' such that $(w, w') \in R : L(w') = \{\phi\}$. Then $M, w \not\models \phi$ and $M, w \models \Box\phi$. Hence, we have a model such that $M, w \not\models \Box\phi \rightarrow \phi$ and therefore $\Box\phi \rightarrow \phi$ is not valid on F .



Introduction

Chapter 12: Logics for Multi Agent Systems
(part 2)

Perry Groot

Institute for Computing and Information Sciences,
Radboud University Nijmegen
perry@cs.ru.nl

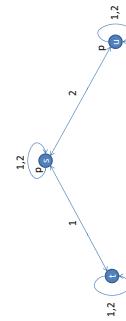
26 September 2008

Modal Logic as Epistemic Logic

- The formula $\Box\phi$ is interpreted as 'it is known that ϕ '
- Extendible to multi-agent systems for agents $\{1, \dots, n\}$
 - Model structure $\langle S, R_1, \dots, R_n, L \rangle$
 - R_i is knowledge accessibility of agent i
 - $\Box$ is replaced by $\{K_i\}$, $i = 1, \dots, n$ with $K_i\phi$ meaning ' i knows that ϕ '
- $M, s \models K_i\phi \Leftrightarrow M, t \models \phi$ for all t such that $(s, t) \in R_i$
- Example: $K_1K_2p \wedge \neg K_2K_1K_2p$

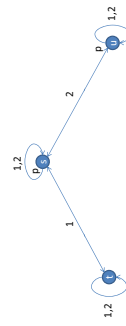
- Last week - normal modal logic
 - Kripke structure $M = \langle S, R, L \rangle$
 - Modal operators $\{\Box, \Diamond\}$
 - Formulas characterizing frames
- Important lessons learned:
 - $\forall(x), student(x) \wedge gsm(x) \rightarrow give_candy(x)$
- This week - More Fun with Modal Logics:
 - Modal logic as epistemic logic
 - Modal logic as temporal logic

Example



Model $M = \langle S, R_1, R_2, L \rangle$ with
 $R_1 = \{(s, s), (s, t), (t, s), (t, t), (u, u)\}$,
 $R_2 = \{(s, s), (s, u), (t, t), (u, s), (u, u)\}$,
 $L(s) = L(u) = \{p\}$, and $L(t) = \emptyset$.

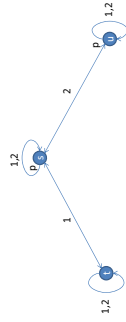
Example (continued)



$M, s \models p$
 $M, s \models \neg K_1p$
 $M, s \models K_2p$

$M, t \models K_2\neg p$
 $M, s \models K_1(K_2p \vee K_2\neg p)$
 $M, s \models \neg K_2\neg K_1p$

Example (continued)



$M, s \models K_1(K_2p \vee K_2\neg p)$
 $\Leftrightarrow \forall v \text{ if } (s, v) \in R_1 \text{ then } M, v \models K_2p \vee K_2\neg p$
 $\Leftrightarrow M, s \models K_2p \vee K_2\neg p \text{ and } M, t \models K_2p \vee K_2\neg p$

Assumption: Equivalence Relation

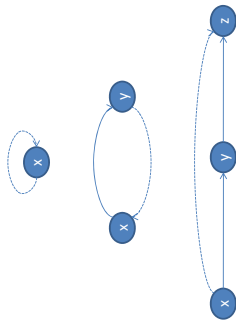
An accessibility relation R is an *equivalence relation* if R satisfies the following three properties:

- Reflexivity
 $\forall x, xRx$
- Symmetry
 $\forall x\forall y, xRy \rightarrow yRx$
- Transitivity
 $\forall x\forall y\forall z, xRy \wedge yRz \rightarrow xRz$

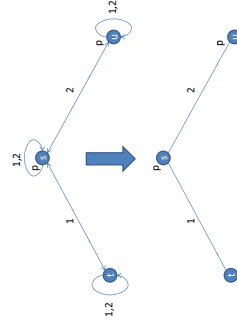
We assume epistemic knowledge is an equivalence relation.
(Note: xRy means $(x, y) \in R$.)

Equivalence Relation Illustrated

Reflexivity, Symmetry, and Transitivity



Simplifying Drawn Models



Muddy Children Revisited (1)

Scenario: There are n children playing together. During their play some of the children, say k of them, get mud on their foreheads. Each can see the mud on others but not on his own forehead. Along comes a father, who says, "At least one of you has mud on your head". He then asks the following question, over and over: "Can any of you prove that you have mud on your head?". Assuming that all the children are perceptive, intelligent, truthful, and that they answer simultaneously, what will happen?

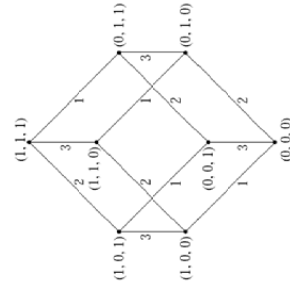
Muddy Children Revisited (2)

- Suppose there are 3 children.
- Let a possible world be state (b_1, b_2, b_3) with $b_i \in \{0, 1\}$ denoting whether child i has mud ($b_i = 1$) or no mud ($b_i = 0$) on his/her forehead.
- Given the knowledge of child 1, e.g., $(?, 1, 0)$, two possible states are possible: with mud $(1, 1, 0)$ or no mud $(0, 1, 0)$ on him/her self. Hence:

$$(0, 1, 0)R_1(1, 1, 0)$$

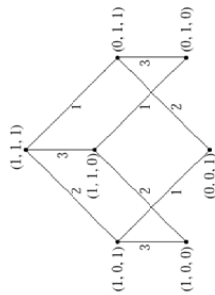
Muddy Children Revisited (3)

Initial possible worlds and relations:



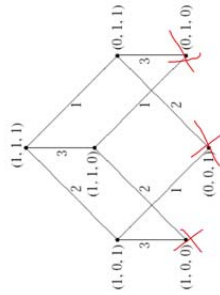
Muddy Children Revisited (4)

After: "At least one of you has mud on your head".



Muddy Children Revisited (5)

After: "I don't know (3 times)".



Characterizing Formulas (Again)

Name	Axiom	Interpretation
T	$K\phi \rightarrow \phi$	Knowledge axiom
D	$K\phi \rightarrow \neg K\neg\phi$	Consistency axiom
4	$K\phi \rightarrow KK\phi$	Positive introspection
5	$\neg K\phi \rightarrow K\neg K\phi$	Negative introspection

Systems of Knowledge and Belief

- To some extent we can pick and choose which axioms we want to represent our agents
- All previous axioms (KTD45)¹ constitute the logical system S5. Often chosen as a logic of *idealized knowledge*
- S5 without T is weak-S5, or KD45. Often chosen as a logic of *idealized belief*

¹ Axiom K: $K(\phi \rightarrow \psi) \rightarrow (K\phi \rightarrow K\psi)$ is a valid formula

Common Knowledge

$E\phi$: everyone in the group knows ϕ

$$M, s \models E\phi \Leftrightarrow M, s \models K_i\phi \text{ for all agents } i$$

$E^k\phi$: everyone knows, that everyone knows, ... up to level k

$$E^1\phi = E\phi; E^{k+1}\phi = E(E^k\phi)$$

$C\phi$: ϕ is common knowledge

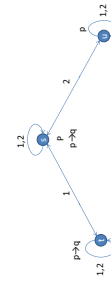
$$M, s \models C\phi \Leftrightarrow M, s \models E^k\phi \text{ for } k = 1, 2, \dots$$

Distributed Knowledge

If one agent knows $p \rightarrow q$ and another knows p then together they know q , i.e., then q is distributed knowledge, denoted Dq . This can be formalized as (assuming R_i is an equivalence relation):

$$M, s \models D\phi \Leftrightarrow M, v \models \phi \text{ for all } v \text{ such that } (s, v) \in \bigcap_i R_i$$

$$\begin{aligned} M, s &\models K_1(p \rightarrow q) \\ M, s &\models K_2p \\ M, s &\models Dq \end{aligned}$$



Temporal Logic

- Temporal Logic is a special type of Modal Logic. It provides a formal system for qualitatively describing and reasoning about how the truth values of assertions change over time.
- Temporal Logic is a useful formalism for specifying and verifying correctness of computer programs.
- Temporal Logics differ in the operators they provide, their semantics.

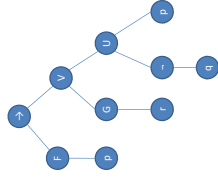
Computation Tree Logic (CTL*)

- Formulas describe properties of *computation trees* (i.e., time is branching into the future)
- CTL* formulas are composed of *path quantifiers* and *temporal operators*
- Path quantifiers are: **A** (for all computation paths) and **E** (for some computation path)
- Basic temporal operators are:
 - X ϕ** (next): ϕ holds in the next state
 - F ϕ** (eventually): ϕ holds now or sometimes in the future on the path
 - G ϕ** (globally): ϕ holds at ever state on a path
 - ϕ U ψ** (until): there is a state on the path where ψ holds, and on every preceding state ϕ holds

Computation Tree Logic (CTL*)

- Operator precedence: First unitary operators ($\neg$, **F**, **G**, **X**), followed by the binary operators (in order **U**, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$).

$$Fp \rightarrow G \vee \neg qUp \equiv ((Fp) \rightarrow (((Gr) \vee ((\neg q)Up)))$$



Examples

Figure: $M, s_0 \models F\phi$ Figure: $M, s_0 \models G\phi$ Figure: $M, s_0 \models X\phi$ Figure: $M, s_0 \models pUq$

Examples

Figure: $M, s_0 \models EF\phi$ Figure: $M, s_0 \models EG\phi$ Figure: $M, s_0 \models AF\phi$ Figure: $M, s_0 \models AG\phi$

Formal Semantics

Assume f_1, f_2 are state formulas, g_1, g_2 are path formulas. For a path $\pi = \pi_0\pi_1\ldots$ we denote $\pi^i = \pi_i, \pi_{i+1}\ldots$.

$$\begin{aligned}
 M, s &\models p & p &\in L(s) \\
 M, s &\models \neg f_1 & M, s &\not\models f_1 \\
 M, s &\models f_1 \vee f_2 & M, s &\models f_1 \text{ or } M, s \models f_2 \\
 M, s &\models Eg_1 & \text{there is a path } \pi &\text{ from } s \text{ such that } M, \pi \models g_1 \\
 M, s &\models Ag_1 & \text{for every path } \pi &\text{ from } s, M, \pi \models g_1 \\
 M, \pi &\models f_1 & s &\text{ is the first state of } \pi \text{ and } M, s \models f_1 \\
 M, \pi &\models \neg g_1 & M, \pi &\not\models g_1 \\
 M, \pi &\models Xg_1 & M, \pi^1 &\models g_1 \\
 M, \pi &\models Fg_1 & \text{there exists } k \geq 0 &\text{ such that } M, \pi^k \models g_1 \\
 M, \pi &\models Gg_1 & \text{for all } i \geq 0, M, \pi^i &\models g_1 \\
 M, \pi &\models g_1Ug_2 & \text{there exists } k \geq 0 &\text{ such that } M, \pi^k \models g_2 \text{ and} \\
 & & \text{for all } 0 \leq j < k, M, \pi^j &\models g_1
 \end{aligned}$$

References

Reference [1] is a good introduction to Modal Logic and these slides are closely related to the first two chapters. Reference [2] is a good reference when you want to know more about temporal logic and how it is applied in model checking.

- 1 R. Fagin *et al.* *Reasoning About Knowledge*. MIT Press, Cambridge, MA, 1995.
- 2 E.M. Clarke, O. Grumberg, and D.A. Peled. *Model Checking*. MIT Press, 2001.

Feedback verslag

Feedback door Oliva Peeters over het hoorcollege ‘Hoofdstuk 10: Anomaly detection’ (onderdeel van het vak Datamining) op 6 Mei 2009.

1. Goede introductie wat betreft het verband met voorgaande colleges. Er ontbrak echter wat er van de studenten verwacht wordt wat ze met de leerstof moeten kunnen doen. Een goed idee is om dit te herhalen ook al is dit in het eerste college al besproken.
2. Goede link naar praktijkvoorbeelden (bijv. de uitbraak van varkensgriep in Maart 2009).
3. De eerste paar slides gingen erg snel. Slide 2 (ozon voorbeeld) bevat teveel informatie. Beter is het om enkel kernwoorden te gebruiken (of om een leespauze te houden).¹
4. Het college met meer enthousiasme overbrengen (ook feedback van studenten). Probeer hiervoor concrete voorbeelden meer uit te buiten (bijv. voorbeelden ozon, varkensgriep) om interesse te wekken.
5. College goed gestructureerd. Goed zinsgebruik om aan te geven wat studenten kunnen verwachten. (bijv. ‘In dit college gaan we de volgende technieken bespreken ...’). Duidelijk aangegeven wat studenten wel en niet moeten kennen.
6. Meer interactie met de zaal creëren. Probeer vragen te stellen. Geef echter de studenten wel de tijd om een antwoord te geven, eventueel door met elkaar te discussieren. (Nu kwam het antwoord vrijwel steeds direct na de vraag.)
7. Verifiëren of bepaalde concepten (zoals convexiteit) bekend zijn voordat er iets over verteld wordt.
8. Vragen uit de zaal herhalen en verifiëren of het antwoord voldoende was.
9. Beter gebruik van plaatjes i.p.v. alleen tekst (bijv. bij ‘Nearest-Neighbor approach’).
10. Goede afsluiting. Kort en bondig samengevat en aangegeven wat ze de volgende keer kunnen verwachten.

¹Merk op dat de slides gebruikt worden die bij boek worden meegeleverd, enigszins aangepast door Tom Heskes.

BKI240: Design of Multi Agent Systems
Examination 16th of June 2008

Write your name, student number, and “BKI 240 exam 07/08” at the top of the answer sheets. There are 6 questions. Answer the questions in a full, clear, but also relevant way. Omissions, uncertainties as well as irrelevant elaborations will lower your grade. The maximum attainable score is 100 points. Shortly after the examination, an on-line questionnaire will be become available for you to fill in to evaluate the course.

Question 1. Multi-Agent Interactions (max. 5+5+5 = 15 points)

- a. Describe what a utility function is and why they are used (in terms of comparing strategies/actions).
- b. Give the definition of a Nash equilibrium for a pair of strategies (s_1, s_2) .

	A_i	B_i	C_i
A_j	8	4	6
B_j	2	1	5
C_j	0	3	2

A_i	B_i	C_i
2	1	5
3	5	2
0	2	1

A_i	B_i	C_i
8	4	6
2	1	5
0	3	2

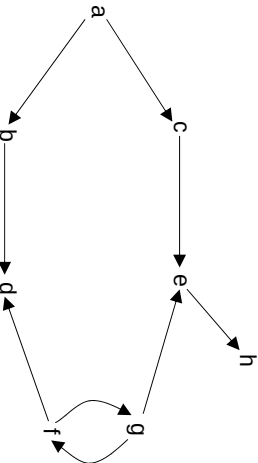
- c. Give the unique Nash equilibrium of the payoff matrix given above.

Question 2. Auctions (max. 10+10 = 20 points)

- a. Three agents value a good X for 1\$, 2\$, and 3\$ respectively. In a Vickrey auction, what will the agents bid, who will win, and what will the agent pay?
- b. Describe the Monotonic concession protocol. Give sufficient details about the rules the agents have to follow.

Question 3. Argumentation (max. 5+5+10 = 20 points)

Given is the following abstract argument system with $X = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$



- a. Let $Y_1 = \{c, g, d\}$
 - i. Is Y_1 conflict free?
 - ii. Which arguments in X are acceptable with respect to Y_1 ? Motivate your answer.
- b. Is the set $Y_2 = \{a, d, g\}$ admissible? Motivate your answer.
- c. Give for the argument system 5 admissible sets (not necessarily maximal).

Question 4. Probability Theory (max. 5+5+5 = 15 points)

Jo has a test for a nasty disease. We denote Jo's state of health by the variable A and the test result by B .

$A = 1$ Jo has the disease
 $A = 0$ Jo does not have the disease

The result of the test is either 'positive' ($B = 1$) or 'negative' ($B = 0$); the test is 95% reliable: in 95% of cases of people who really have the disease, a positive result is returned, and in 95% of cases of people who do not have the disease, a negative result is obtained. The final piece of background knowledge is that 1% of people of Jo's age and background have the disease.

a. Write down all the provided probabilities, i.e.,

$$\begin{array}{lll} P(B = 1|A = 1) & P(B = 1|A = 0) & P(A = 1) \\ P(B = 0|A = 1) & P(B = 0|A = 0) & P(A = 0) \end{array}$$

b. Write down the formula for the probability of getting a positive result, i.e., $P(B = 1)$, using the product and sum rule of probability theory. (You don't have to evaluate the formula into a number.)

c. Write down the formula for the probability of Jo having the disease given that Jo has a positive test result, i.e., $P(A = 1|B = 1)$, using Bayes rule. (You don't have to evaluate the formula into a number, but if you are curious it is only 0.16.)

3

Question 5. Modal Logic (max. 10+1+9 = 20 points)

The semantics of Modal Logic can be stated in terms of possible worlds. In particular for the modal operators $\Box, \Diamond$ it holds that:

$$\begin{array}{ll} M, w \models \Diamond \phi & \text{there exists } w' \text{ such that } (w, w') \in R \text{ and } M, w' \models \phi \\ M, w \models \Box \phi & \text{for all } w' \text{ if } (w, w') \in R \text{ then } M, w' \models \phi \end{array}$$

a. Let p and q be atomic formulas. Show that the following formulas are not valid in all frames (give a counterexample for each formula). Motivate your answers.

- i. $\Diamond p \rightarrow \Box p$
- ii. $(\Diamond p \wedge \Diamond q) \rightarrow \Diamond(p \wedge q)$

For the rest of this exercise, let $M = \langle S, R, L \rangle$ be a Kripke structure with

$$\begin{aligned} S &= \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6\} \\ R &= \{(w_1, w_2), (w_2, w_3), (w_2, w_4), (w_3, w_5), (w_4, w_5), (w_5, w_6)\} \\ L(w_i) &= \begin{cases} \{\} & \text{if } w_i \in \{w_2\} \\ \{p\} & \text{if } w_i \in \{w_1, w_6\} \\ \{q\} & \text{if } w_i \in \{w_4, w_5\} \\ \{p, q\} & \text{if } w_i \in \{w_3\} \end{cases} \end{aligned}$$

b. Draw a picture of the model M .

c. Which of the following claims hold? Motivate your answers (also when the claim doesn't hold).

- i. $M, w_5 \models q \wedge \Diamond p$
- ii. $M, w_2 \models \Box p \rightarrow \Box \Box p$
- iii. $M, w_2 \models \Box q \rightarrow \Box \Box q$

4

Question 6. Temporal Logic (max. 10 points)

In temporal logic it is possible to add an additional operator **R**, the release operator, which is defined as $p\mathbf{R}q \equiv \neg((\neg p)\mathbf{U}(\neg q))$. Draw a model M (a path) such that in the initial state of this model we have that

$$M \models p\mathbf{U}q \quad \text{and} \quad M \not\models q\mathbf{R}p$$

Motivate your answer.

Remember that temporal logic has (among others) the following semantics. Let f_1, f_2 be state formulas, g_1, g_2 be path formulas. For a path $\pi = \pi_0\pi_1 \dots$ we denote $\pi^i = \pi_i, \pi_{i+1} \dots$.

$$\begin{array}{ll} M, s \models p & p \in L(s) \\ M, s \models \neg f_1 & M, s \not\models f_1 \\ M, \pi \models f_1 & s \text{ is the first state of } \pi \text{ and } M, s \models f_1 \\ M, \pi \models \neg g_1 & M, \pi \not\models g_1 \\ M, \pi \models g_1 \mathbf{U} g_2 & \text{there exists } k \geq 0 \text{ such that } M, \pi^k \models g_2 \text{ and} \\ & \text{for all } 0 \leq j < k, M, \pi^j \models g_1 \end{array}$$

BKI242: Robotica 2
Examination 21st of November 2008

Write your name, student number, and “BKI 242 exam 08/09” at the top of the answer sheets. There are 6 questions. Answer the questions in a full, clear, but also relevant way. Omissions, unclearities as well as irrelevant elaborations will lower your grade. The maximum attainable score is 100 points.

Question 1. Multi-Agent Interactions (max. 5+5+5 = 15 points)

- a. Given two sets of outcomes $\Omega_1, \Omega_2 \subseteq \Omega$, when do we say that Ω_1 strongly dominates Ω_2 ? When do we say that Ω_1 weakly dominates Ω_2 ? Give the definitions.
- b. Give the definition of a Nash equilibrium for a pair of strategies (s_1, s_2) .

	A_i	B_i	C_i
A_j	8	4	1
B_j	2	1	0
C_j	3	2	2

	A_j	B_j	C_j
A_i	2	1	0
B_i	3	2	1
C_i	2	1	1

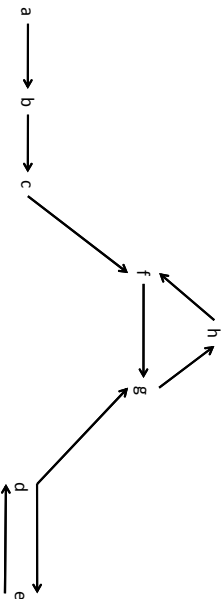
- c. Give the unique Nash equilibrium of the payoff matrix given above.

Question 2. Negotiation (max. 5+5+5+5 = 20 points)

- a. What is mechanism design in the context of multi-agent interactions?
- b. Mention at least four desirable properties of a mechanism (protocol).
- c. Describe the Zeuthen strategy for the monotonic concession protocol. Give sufficient details. You don't need to give precise formula's.
- d. Discuss whether or not the monotonic concession protocol with the Zeuthen strategy satisfies the desirable properties mentioned in b.

Question 3. Argumentation (max. 5+5+10 = 20 points)

Given is the following abstract argument system with $X = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$



- a. Let $Y_1 = \{b, g, d\}$
- i. Is Y_1 conflict free?
- ii. Which arguments in X are acceptable with respect to Y_1 ? Motivate your answer.
- b. Is the set $Y_2 = \{a, e\}$ admissible? Motivate your answer.
- c. Give for the argument system 5 admissible sets (not necessarily maximal).

Question 4. Probability Theory (max. 7+8 = 15 points)

Suppose that we have three coloured boxes r (red), b (blue), and g (green). Box r contains 3 apples, 4 oranges, and 3 limes, box b contains 1 apple, 1 orange, and 0 limes, and box g contains 3 apples, 3 oranges, and 4 limes. If a box is chosen at random with probabilities $p(r) = 0.2$, $p(b) = 0.2$, $p(g) = 0.6$, and a piece of fruit is removed from the box (with equal probability of selecting any of the items in the box).

- What is the probability of selecting an apple? Write down the *formula* for computing this probability using the sum and product rule of probability theory. (You don't need to compute the actual number).
- If we observe that the selected fruit is in fact an orange, what is the probability that it came from the green box? Write down the *formula* for computing this probability using Bayes-rule. (You don't need to compute the actual number).

Question 5. Modal Logic (max. 10+1+9 = 20 points)

The semantics of Modal Logic can be stated in terms of possible worlds. In particular for the modal operators $\Box, \Diamond$ it holds that:

$$\begin{aligned} M, w \models \Diamond \phi & \quad \text{there exists } w' \text{ such that } (w, w') \in R \text{ and } M, w' \models \phi \\ M, w \models \Box \phi & \quad \text{for all } w' \text{ if } (w, w') \in R \text{ then } M, w' \models \phi \end{aligned}$$

- Let p and q be atomic formulas. Show that the following formulas are not valid in all frames (*draw* a counterexample for each formula).

- $\Box p \rightarrow \Box \Box p$
- $\Box q \rightarrow q$

Let $M = \langle S, R, L \rangle$ be a Kripke structure with

$$\begin{aligned} S &= \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6\} \\ R &= \{(w_1, w_1), (w_1, w_2), (w_1, w_3), (w_2, w_2), (w_2, w_3), \\ &\quad (w_3, w_3), (w_4, w_4), (w_4, w_5), (w_5, w_5), (w_6, w_6)\} \\ L(w_i) &= \begin{cases} \{\} & \text{if } w_i \in \{w_6\} \\ \{p\} & \text{if } w_i \in \{w_1, w_4\} \\ \{q\} & \text{if } w_i \in \{w_2, w_5\} \\ \{p, q\} & \text{if } w_i \in \{w_3\} \end{cases} \end{aligned}$$

- Draw a picture of the model M .

- Which of the following claims hold? Motivate your answer.

- $M, w_1 \models \Diamond \Box q \rightarrow \Box \Diamond q$
- $M, w_2 \models \Box p \leftrightarrow \Box q$
- $M, w_4 \models \Box \Diamond \Box \Diamond q$

Question 6. Epistemic Logic (max. $3+3+2+2 = 10$ points)

This is a variation of the three wise men puzzle. Three wise men go to see the king. It is common knowledge that the king has three red hats and two white hats. The king puts a hat on the head of each of the three wise men, and asks them (sequentially) if they know the color of the hat on their head. However, the three wise men are standing in a line and can only see some of the other hats (cf. Figure 1). The first wise man can see both the hat of the second and third wise man, but not his own. The second wise man can only see the hat of the third wise man. The third wise man can't see any hat. After some thought the first wise man says that he does not know. Then the second wise man says that he does not know. Then the third wise man says that he knows.

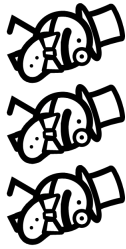


Figure 1: Three wise men lined-up. The first sees the second and third, the second sees the third, and the third sees nothing.

- a. First we look at the Kripke structure of the initial situation. Use, for example, (R, W, W) to denote the world where the first wise man has a red hat, and the second and third wise man have a white hat. Draw all 7 possible worlds and draw the *labeled* lines connecting the possible worlds for the first and second wise men. (To avoid clutter don't draw lines for the third wise man.)
- b. How does the Kripke frame change after the first wise man says that he doesn't know the color of his own hat? Draw the Kripke frame for this new situation.
- c. How does the Kripke frame change after the second wise man says that he does not know? (Note that considering the viewpoint of the second wise man you have two sets of possible worlds A, B such that A and B are disconnected but all worlds in A (or B) are connected. Do you see a pattern for the second wise man's hat in these disconnected sets of worlds?)
- d. What is the answer of the third wise man? Explain your answer.

BK1242: Robotica 2 Solution to Examination 21st of November 2008

Question 1. Multi-Agent Interactions (max. 5+5+5 = 15 points)

- a. We say that Ω_1 strongly dominates Ω_2 if every outcome in Ω_1 is strictly preferred by agent i over every outcome in Ω_2 , i.e.,

$$\forall w_1 \in \Omega_1, \forall w_2 \in \Omega_2 : w_1 \succ w_2$$

We say that Ω_1 weakly dominates Ω_2 when

$$\forall w_1 \in \Omega_1, \forall w_2 \in \Omega_2 : w_1 \succeq w_2$$

- b. We say that two strategies s_1 and s_2 are in Nash equilibrium if

1. Under the assumption that agent i plays s_1 , agent j can do no better than play s_2 , and
2. Under the assumption that agent j plays s_2 , agent i can do no better than play s_1

- c. (A_i, B_j)

Question 2. Negotiation (max. 5+5+5+5 = 20 points)

- a. Designing protocols/rules of encounter so that they have desirable properties.
- b. Four out: 1. Convergence/guaranteed success; 2. Maximizing social welfare; 3. Pareto efficiency; 4. Individual rationality; 5. Stability; 6. Simplicity; 7. Distribution.
- c. First proposal: most preferred deal. The agent which risks the most when the conflict deal is chosen should concede just enough to let the other agent concede in the next round.

1

- d. See b. 1: no guaranteed success, but termination; 2. no; 3. yes; 4. yes; 5. yes (NE); 6. yes/no (motivation!); 7. yes.

Question 3. Argumentation (max. 5+5+10 = 20 points)

- a. i. no; ii. a, d, f, h

- b. yes

- c. 5 out: $\emptyset$, $\{a\}$, $\{d\}$, $\{e\}$, $\{a, d\}$, $\{a, e\}$, $\{a, c\}$, ...

Question 4. Probability Theory (max. 7+8 = 15 points)

- a.

$$\begin{aligned} p(a) &= p(r)p(a|r) + p(b)p(a|b) + p(g)p(a|g) \\ &= 0.2 * \frac{3}{10} + 0.2 * \frac{1}{2} + 0.6 * \frac{3}{10} \\ &= 0.34 \end{aligned}$$

- b.

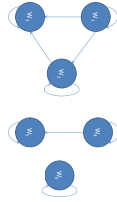
$$\begin{aligned} p(g|o) &= \frac{p(o|g)p(g)}{p(o)} \\ &= \frac{p(o|g)p(g)}{p(r)p(o|r) + p(b)p(o|b) + p(g)p(o|g)} \end{aligned}$$

Question 5. Modal Logic (max. 1+9+10 = 20 points)

- a.

- i. Note that the characteristic formula is given for transitive frames. Hence, to construct a counter example, you will need to use a non-transitive frame.
- ii. Note that the characteristic formula is given for reflexive frames. Hence, to construct a counter example, you will need to use a non-reflexive frame.

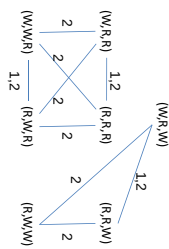
2



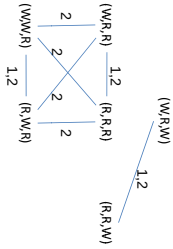
- b.
- c.
- true, as both $\Diamond\Box q$ as $\Box\Diamond q$ hold in w_1 .
 - false, as $\Box p$ is false and $\Box q$ is true in w_2 .
 - true, just take for the first $\Diamond$ operator a transition to w_5 .

Question 6. Epistemic Logic (max. 3+3+2+2 = 10 points)

a.



b.



c. Note, that if we only look at worlds connected with lines labeled '2', we can identify two sets of possible worlds. Namely, $A = \{(W, R, W), (R, R, W)\}$ and $B = \{(W, R, R), (R, R, R), (W, W, R), (R, W, R)\}$. Note that in set A , the second wise man always has a red hat, i.e., if the second agent considers the worlds in A possible (which happens when he sees the third wise man wearing a white hat) he *knows* he must be wearing a red hat. Hence, when he answers he doesn't know, the worlds in A cannot be possible and are removed.

d. The third wise man will answer that he has a red hat. (The only worlds considered possible are $B = \{(W, R, R), (R, R, R), (W, W, R), (R, W, R)\}$ in which the third wise man is always wearing a red hat.)

Kwaliteitscontrole Toets	Robotica 2 2008/2009	#8
BKI242: Robotica 2 Quality Check Exam 21st of November 2008 Hieronder word voor het tentamen Robotica 2, gegeven 21-11-2008, de kwaliteits criteria uit de reader 'Kwaliteits criteria toetsing (BK06)' getoets. Ik lever hiervoor de volgende bewijsstukken: • Didactisch Ontwerp Design of Multi Agent Systems / Robotica 2 #2 • Leertaken #9 • Uitwerkingen leertaken #10 • Toetsen #5, #6 • Antwoordschema toets #7 Validiteit 1. De toets weerspiegelt de doelen Ja er is een duidelijke relatie tussen toetsvragen en doelen. Vergelijk hiervoor de bewijsstukken #6 en #2. Vraag 1 → doel 3; Vraag 2 → doel 5; Vraag 3 → doel 4; Vraag 4 → doel 6; Vraag 5 → doel 2; Vraag 6 → doel 2. Doel 1 is achtergrond kennis en komt terug in het verslag. 2. De toets weerspiegelt de leeractiviteiten Ja, de toets vragen komen bijna 100% overeen met de leertaken. Vergelijk hiervoor de bewijsstukken #6 en #9. Opgave 1 → 6.1, 6.2; Opgave 3 → 7.2.7.3; Opgave 4 → 8.1; Opgave 5 → 12.1, 12.1 extra; Opgave 6 → 12.3. (Opgave 2 komt terug in het voorbeeld tentamen.) 3. De toets is effectief Ja, aangezien er kennis toegepast dient te worden waarbij studenten hun redeneerstappen duidelijk moeten verwoorden is een schriftelijke toets een goede toetsvorm. 4. De toets is specifiek Ja, aangezien studenten kennis moeten <i>toepassen</i> in de opgaven is het onvoldoende om feiten te stampen. Bovendien is 'common sense' onvoldoende aangezien de kennis theoretisch en abstract van aard is. Betrouwbaarheid 5. De toets maakt beoordeling van de individuele prestatie mogelijk Ja, de toets wordt individueel afgenomen door iedere student en iedere student krijgt hiervoor 2 uur de tijd.	Bruikbaarheid 6. De toetsvorm en toetswijze is bekend Ja, tijdens het responsie-college is aan de orde gekomen waar de nadruk op zou liggen tijdens het tentamen. Bovendien beschikken studenten over een vergelijkbaar tentamen van 16-06-2008. Vergelijk hiervoor bewijsstukken #5 en #6. Opgave 1 → Opgave 1; Opgave 2 → Opgave 2; Opgave 3 → Opgave 3; Opgave 4 → Opgave 4; Opgave 5 → Opgave 5; (Tevens is vermeld dat studenten ofwel een opgave over temporele logica ofwel over epistemische logica konden verwachten, i.e., opgave 6.) 7. De toets streeft naar objectieve beoordeling Ja, allereerst zijn er duidelijke criteria over wat goed of fout is, aangezien er maar 1 antwoord goed is. Naast het antwoord wordt ook steeds om bijbehorende motivatie gevraagd, zoals in de leertaken al eerder is geoefend. Voor het tentamen is een antwoordschema gemaakt en de toekenning van punten wordt kenbaar gemaakt in de titel van de opgave. Het tentamen wordt objectief nagekeken, aangezien opgaven worden verdeeld onder de docenten, i.e., een opgave wordt nagekeken door 1 docent. 8. De toets is haalbaar en efficiënt Ja, de toets is door iedereen binnen 2 uur te maken. Veel studenten leverden de toets al minstens een half uur eerder in. De toets was binnen 1 week nagekeken. 9. De toets is helder Ja, de vragen zijn vaak wiskundig van aard en bevat daardoor geen ambiguïteiten. 10. De toets heeft een goede opbouw Ja, een vraag staat altijd op 1 kant van een A4-tje. Opgaven worden duidelijk ingeleid met een titel waarin het thema van de opgave wordt vermeld en toekenning van de punten; Het tentamen wordt ingeleid met een overzicht en een algemene inleiding.	

Robotica 2, 2008/2009

Learning Task 1

Multi-Agent Interactions

Background

In the multi-agent systems community there is a popular slogan:

There's no such thing as a single agent system

Agents form a society by communicating with each other and using this for making decisions.

Learning Objectives

After completing the task you will be able to

- Apply the following game theory concepts to explore decisions in interactions between multiple (rational) agents:
 - Utilities / preferences
 - Payoff matrices
 - (Dominant) outcomes / strategies
 - Nash equilibria
 - Pareto optimality
 - Social welfare
- Describe the Prisoner's Dilemma, it's paradox with respect to societies of self-interested agents, and extensions to recover cooperation between agents.

Instruction

- Read and study 'Chapter 6: Multiagent Interactions' of the book by Wooldridge.
- Make exercises 6.1 and 6.2 of the homework exercises.
- Hand in your solutions before the deadline in the schedule.

Products

- Answers to the exercises.

Reflection

- Given agent preferences, can you construct a payoff matrix and apply the various optimality criteria (i.e., dominance, nash equilibria, pareto optimality, and social welfare)?
- Which optimality criteria can be used for opposing agents and which ones for benevolent agents?

BK1242: Robotica 2 Exercises 2008-2009

Exercises chapter 6: Multiagent interactions

Question 6.1

The state transformer function of a game with two agents i and j is defined in this way: $\tau(A_i, A_j) = w_1$, $\tau(A_i, B_j) = w_2$, $\tau(B_i, A_j) = w_3$ and $\tau(B_i, B_j) = w_4$.

The utility of these states $w \in W$ for both agents is the following:

$$U_i(w_1) = 2, U_i(w_2) = 4, U_i(w_3) = 1, U_i(w_4) = 5;$$

$$U_j(w_1) = 0, U_j(w_2) = 4, U_j(w_3) = 1, U_j(w_4) = 4.$$

- Draw the payoff matrix for this game.
- Which action would a self-interested agent j choose in this game? Why?
- Does this game have none, one, or two Nash Equilibria? Please explain why and where (in case there are any).

Question 6.2

In a two-player game both players simultaneously choose a whole number from 0 to 3 and they both win the smaller of the two numbers in points. In addition, if one player chooses a larger number than the other, then he/she has to give up two points to the other.

For example, for the action pair (2,3), i.e., player 1 chooses 2 while player 2 chooses the higher number 3 and therefore transfers 2 points to player 1.

$$\begin{aligned} \text{utility player 1: } \min(2,3) + 2 &= 4 \\ \text{utility player 2: } \min(2,3) - 2 &= 0 \end{aligned}$$

1

- Draw the 4×4 payoff matrix for this game.

- Determine if this two-player game has any Nash Equilibria? Please explain why and where (in case there are any).

Suppose the game is modified such that the two players win the named amount if they both choose the same number, and otherwise win nothing (but still loose 2 points when they choose a higher number). For example, for (2,3) they win nothing as $2 \neq 3$, but player 2 looses 2 points as $3 > 2$:

$$\begin{aligned} \text{utility player 1: } 0 + 0 &= 0 \\ \text{utility player 2: } 0 - 2 &= -2 \end{aligned}$$

- Draw the 4×4 payoff matrix for this modified game.

- Determine if this modified two-player game has any Nash Equilibria? Please explain why and where (in case there are any).

Exercises chapter 7: Reaching agreements

Question 7.1

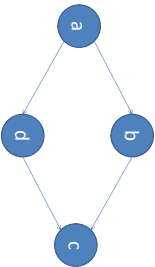
- Suppose that in an English auction the agents play the straight forward bidding strategy. Suppose that all agents provide information about their value to a central agent, that according to those values simulates the auction. (Note, the central agent doesn't cheat, doesn't use the received information in some special way, and starts the bidding at 0.) Assume agents have different valuations of the auctioned object. Who will win the bidding and for what price? What type of auction does this look like?

- What is the best strategy for the communicated values (lower/higher/equal to the true value)?

2

Question 7.2

Let $X = \{a, b, c, d\}$ and the attack relation be given as in the following figure



Answer the following questions:

1. Which arguments in X are attacked?
2. Which arguments in X are acceptable wrt $Y = \{b, d\}$ and $Y = \{a, c\}$?
3. Determine if $Y \subseteq X$ is conflict free and/or admissible for the cases:
(a) $Y = \{b, d\}$
(b) $Y = \{a, c\}$
(c) $Y = \{c\}$
(d) $Y = \{b, c\}$

Question 7.3

With respect to the argument system in Figure 1, state with justification the status of the arguments $a, \dots, q$, such that the acceptable ('in') arguments form a maximal admissible set. (In particular, pay attention to the odd cycle $\{k, l, m\}$.)

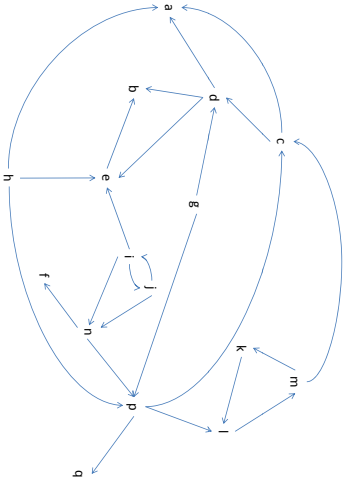


Figure 1: Argument system (cf. Wooldridge, Figure 7.3).

BK1242: Robotica 2 Exercises 2008-2009

Exercises Chapter 8: Probability Robotics

Question 8.1 (Old Exam Question)

Jo has a test for a nasty disease. We denote Jo's state of health by the variable A and the test result by B .

$A = 1$ Jo has the disease
 $A = 0$ Jo does not have the disease

The result of the test is either 'positive' ($B = 1$) or 'negative' ($B = 0$); the test is 95% reliable: in 95% of cases of people who really have the disease, a positive result is returned, and in 95% of cases of people who do not have the disease, a negative result is obtained. The final piece of background knowledge is that 1% of people of Jo's age and background have the disease.

a. Write down all the provided probabilities, i.e.,

$$\begin{array}{lll} p(B = 1 | A = 1) & p(B = 1 | A = 0) & p(A = 1) \\ p(B = 0 | A = 1) & p(B = 0 | A = 0) & p(A = 0) \end{array}$$

b. Write down the formula for the probability of getting a positive result, i.e., $p(B = 1)$, using the product and sum rule of probability theory. (You don't have to evaluate the formula into a number.)

c. Write down the formula for the probability of Jo having the disease given that Jo has a positive test result, i.e., $p(A = 1 | B = 1)$, using Bayes rule. (You don't have to evaluate the formula into a number, but if you are curious it is only 0.16.)

Question 8.2

This problem is known as the *tiger* problem and is due to Cassandra, Littman and Kaelbling [1, 2]. A person faces two doors. Behind one is a tiger, behind the other a reward of +10. The person can either listen or open one of the doors. When opening the door with a tiger, the person will be eaten, which has an associated cost of -20. Listening costs -1. When listening, the person will hear a roaring noise that indicates the presence of the tiger, but only with 0.85 probability will the person be able to localize the noise correctly. With 0.15 probability, the noise will appear as if it came from the door hiding the reward.

a. Provide the formal model of the POMDP, in which you define the state, action, and measurement spaces, the cost function, and the probability functions. Use the following notation:

States: $\{TL, TR\}$
 Actions: $\{OL, OR, L\}$
 Observations: $\{SL, SR\}$

where TL, TR stand for tiger behind the left door, respectively, behind the right door; OL, OR open the left door, respectively, right door; SL, SR hear a sound behind the left door, respectively, right door.

b. What is the expected payoff/cost if we are only allowed to perform one action? Compute the optimal policy $\pi_1(b)$. Also plot the resulting linear functions $r(b, u)$ for belief b and action $u \in \{OL, OR, L\}$ in a diagram and don't forget to add units to your diagram.

Exercises Chapter 9: Working together

Question 9.1

- a. Describe the Contract Net Protocol.
- b. Discuss how to use the contract network protocol for distribution of large programs over different computers in a network. Points to discuss/think about:
 - what are the agents?
 - are they benevolent or self-interested?
 - which information should be communicated in the announcement?
 - which information is important for the bidding and the awarding?

References

- [1] A.R. Cassandra, L.P. Kaelbling, and M.L. Littman. Acting optimally in partially observable stochastic domains. In *Proceedings of the AAAI National Conference on Artificial Intelligence*, pages 1023–1028, 1994.
- [2] L.P. Kaelbling, M.L. Littman, and A.R. Cassandra. Planning and acting in partially observable stochastic domains. *Artificial Intelligence*, 101:99–134, 1998.

BK1242 Robotica 2 Exercises 2008-2009

Exercises chapter 12: Modal Logic

12.1. Modal Logic (old exam question)

Let $M = \langle S, R, L \rangle$ be a Kripke structure with

$$\begin{aligned} S &= \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\} \\ R &= \{(w_1, w_1), (w_1, w_2), (w_2, w_3), (w_2, w_4), (w_3, w_1), (w_4, w_5), (w_5, w_2)\} \\ L(w_i) &= \begin{cases} \{ \} & \text{if } w_i \in \{w_1\} \\ \{p\} & \text{if } w_i \in \{w_2, w_5\} \\ \{q\} & \text{if } w_i \in \{w_3, w_4\} \end{cases} \end{aligned}$$

a. Draw a picture of the model M .

b. Which of the following claims hold? Motivate your answer.

- i. $M, w_5 \models \Box\Box\Box p$
- ii. $M, w_5 \models p \rightarrow \Box\Diamond\Box p$
- iii. $M, w_1 \models \Diamond\Box q \rightarrow \Box\Box q$
- iv. $M, w_4 \models \Diamond\Box q \rightarrow \Box\Box q$

c. Let p and q be atomic formulas. Show that the following formulas are not valid in all frames (give a counterexample for each formula).

- i. $\Box p \rightarrow \Box\Box p$
- ii. $\Box p \rightarrow \Diamond p$

Question 12.2 (Modal Logic)

Show that the formula $\Box\phi \Rightarrow \Box\Box\phi$ is characteristic for the class of models with a transitive accessibility relation.

Question 12.3 (Epistemic Logic)

There are three wise men. It is common knowledge that there are three red hats and two white hats. The king puts a hat on the head of each of the three wise men, and asks them (sequentially) if they know the color of the hat on their head. The first wise man says that he does not know; the second wise man says that he does not know; then the third wise man says that he knows.

a. Assume that all three wise men can see the hat of the other two wise men, but not their own hat. Draw the Kripke structure describing the initial situation. How does the structure change after the first wise man says that he doesn't know the color of his hat on his head? How does it change after the second wise man says that he does not know? What is the answer of the third wise man?

b. Suppose the first and second wise men can see, but that the third wise man is blind. How does this change the structure of the Kripke model? Does this affect any of the responses of the wise men?

Question 12.4 (Temporal Logic)

Draw a path together with a valuation of propositions such that in this path the following three formulas all hold:

1. $\neg(p \mathbf{U} q)$
2. $\neg(\neg p \mathbf{U} q)$
3. $\mathbf{F} q$

Question 12.5 (Temporal Logic)

Show that the following formulas are not equivalent by giving a path (possibly infinite) and a valuation of propositions on this path such that one of the formulas is true while the other is not

a. $\mathbf{FG}p$ and $\mathbf{G}(p \rightarrow \mathbf{X}p)$

b. $\mathbf{FG}p$ and $\neg p\mathbf{U}(\mathbf{G}p)$

c. $\mathbf{G}(p \rightarrow \mathbf{X}p)$ and $\neg p\mathbf{U}(\mathbf{G}p)$

Question 12.6. Temporal Logic (old exam question)

Suppose that we have an infinite path $s_0 \rightarrow s_1 \rightarrow s_2 \dots$ where s_0 is the initial state. Draw the model M on this path such that it satisfies all the following formulas

i. $M, s_0 \models p \wedge q$

ii. $M, s_0 \models \mathbf{G}((\mathbf{X}p) \leftrightarrow \neg p)$

iii. $M, s_0 \models \mathbf{G}((\mathbf{X}q) \leftrightarrow (p \leftrightarrow q))$

BK1242 Robotica 2 Extra Exercises 2008-2009

Extra Exercises chapter 12: Modal Logic

12.1. Modal Logic (old exam question)

Let $M = \langle S, R, L \rangle$ be a Kripke structure with

$$\begin{aligned} S &= \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\} \\ R &= \{(w_1, w_2), (w_2, w_3), (w_3, w_4), (w_4, w_2), (w_4, w_5)\} \\ L(w_i) &= \begin{cases} \{ \} & \text{if } w_i \in \{w_1\} \\ \{p\} & \text{if } w_i \in \{w_4, w_5\} \\ \{q\} & \text{if } w_i \in \{w_2\} \\ \{p, q\} & \text{if } w_i \in \{w_3\} \end{cases} \end{aligned}$$

- Draw a picture of the model M .
- State for each subquestion and for each state w_i whether they satisfy the given formula and *motivate* your answer

- $M, w_i \models \Box p \rightarrow \Box \Box p$
- $M, w_i \models \Box \Diamond \Diamond q$

- Let p be an atomic formula. Show that the following formula is not valid in all frames (i.e., give a counterexample for the given formula) and *motivate* your answer

$$\Diamond \Box p \rightarrow \Box \Diamond p$$

Question 12.2. Temporal Logic (old exam question)

In temporal logic it is possible to add an additional operator **R**, the release operator, which is defined as $p\mathbf{R}q \equiv \neg((\neg p)\mathbf{U}(\neg q))$. Draw a model M (a path) such that in the initial state of this model we have that

$$M \models p\mathbf{U}q \quad \text{and} \quad M \not\models q\mathbf{R}p$$

Remember that temporal logic has (among others) the following semantics. Let f_1, f_2 be state formulas, g_1, g_2 be path formulas. For a path $\pi = \pi_0\pi_1 \dots$ we denote $\pi^i = \pi_i, \pi_{i+1} \dots$.

$$\begin{aligned} M, s &\models p & p \in L(s) \\ M, s &\models \neg f_1 & M, s \not\models f_1 \\ M, \pi &\models f_1 & s \text{ is the first state of } \pi \text{ and } M, s \models f_1 \\ M, \pi &\models \neg g_1 & M, \pi \not\models g_1 \\ M, \pi &\models g_1\mathbf{U}g_2 & \text{there exists } k \geq 0 \text{ such that } M, \pi^k \models g_2 \text{ and} \\ & & \text{for all } 0 \leq j < k, M, \pi^j \models g_1 \end{aligned}$$

BK1242: Robotica 2
Exercises 2008-2009

Exercises chapter 6: Multiagent interactions

Solution 6.1

a.

	A_i	B_i
A_j	2	1
B_j	0	1
	4	5

b. We have

$A_i B_j \equiv_j B_i B_j \succ_j B_i A_j \succ_j A_i A_j$
As outcomes including B_j are always preferred over outcomes including A_j , agent j will choose B_j .

c. This game has one Nash equilibrium: $B_i B_j$. This is even a dominant strategy. Agent j will play B_j (see b), and then agent i 's best choice is to play B_i . Leaving this state is worse for either of the two agents.

Solution 6.2

a1.

	1 chooses '0'	1 chooses '1'	1 chooses '2'	1 chooses '3'
2 chooses '0'	0	2	-2	2
2 chooses '1'	2	1	3	-1
2 chooses '2'	-2	2	3	2
2 chooses '3'	-2	2	-1	3

Note that, for example, for action pair (2,3), i.e., player 2 chooses the higher number 3 and transfers 2 points to player 1, the utilities are:

player 1: $\min(2, 3) + 2 = 4$
player 2: $\min(2, 3) - 2 = 0$

a2. There is one Nash equilibrium (0,0). Any other choice of strategies can be improved if one of the players lowers his number to one less than the other player's number.

b1.

	1 chooses '0'	1 chooses '1'	1 chooses '2'	1 chooses '3'
2 chooses '0'	0	0	-2	0
2 chooses '1'	0	1	0	-2
2 chooses '2'	-2	0	-2	2
2 chooses '3'	-2	0	-2	0

b2. There are now four Nash equilibria: (0,0), (1,1), (2,2), (3,3).

Exercises chapter 7: Reaching agreements

Solution 7.1

- a. Suppose the agents provide values $v_1 \leq v_2 \leq \dots \leq v_{n-1} < v_n$. Then agent n will win the auction and pay (a little bit more than) v_{n-1} . The auction is in fact transformed into a Vickrey auction (see the paper by Dash and Jennings, p. 43: The Revelation Principle).
- b. The dominant strategy is to communicate the true value.

Solution 7.2

attacked are b, c, d ,
 acceptable: a wrt $Y = \{b, d\}$; a, c wrt $Y = \{a, c\}$
 $Y = \{b, d\}$ is conflict free, not admissible
 $Y = \{a, c\}$ is conflict free and admissible
 $Y = \{c\}$ is conflict free, not admissible
 $Y = \{b, c\}$ is not conflict free, not admissible

Solution 7.3

There are two maximal admissible sets: $\{h, g, b, q, f, i\}$ and $\{h, g, b, q, f, j\}$.
 Explanation: h and g belong to each maximal admissible set, since they are not attacked.

So, a, p, e , and d are not member of a maximal admissible set, since these arguments can not be defended.

So, b (defended by g and h) and q (defended by h) can be added to the admissible set.

Either i or j (but not both) belong to a maximal admissible set.

n is out, since it is attacked by either i or j .

f is in (defended by either i or j).

From the three-cycle l, k, m at most one of them can be in, but they cannot be defended. The cycle is unstable. Conclusion: l, k, m , and c cannot belong to the admissible sets.

BK1242: Robotica 2 Exercises 2008-2009

Solutions Chapter 8: Probabilistic Robotics

Question 8.1

$$\begin{aligned} \text{a.} \quad & p(B = 1|A = 1) = 0.95 & p(B = 1|A = 0) &= 0.05 \\ & p(B = 0|A = 1) = 0.05 & p(B = 0|A = 0) &= 0.95 \\ & p(A = 1) = 0.01 & p(A = 0) &= 0.99 \end{aligned}$$

b.

$$p(B = 1) = p(B = 1|A = 1)p(A = 1) + p(B = 1|A = 0)p(A = 0)$$

c.

$$\begin{aligned} p(A = 1|B = 1) &= \frac{p(B = 1|A = 1)p(A = 1)}{p(B = 1)} \\ &= \frac{p(B = 1|A = 1)p(A = 1)}{p(B = 1|A = 1)p(A = 1) + p(B = 1|A = 0)p(A = 0)} \end{aligned}$$

Question 8.2

a. There are two doors, which we denote left and right. The state depends on where the tiger is located, behind the left door (TL) or behind the right door (TR). One can either open the left door (OL), open the right door (OR), or listen (L). When listening one can hear a sound either behind the left door (SL) or the right door (SR). Formally:

States: $\{TL, TR\}$
 Actions: $\{OL, OR, L\}$
 Observations: $\{SL, SR\}$

1

The rewards are given as follows

$$\begin{aligned} r(TL, OL) &= -20 & r(TR, OL) &= +10 \\ r(TL, OR) &= +10 & r(TR, OR) &= -20 \\ r(TL, L) &= -1 & r(TR, L) &= -1 \end{aligned}$$

The probabilities are given as follows

$$\begin{aligned} p(SL|TL) &= 0.85 & p(SR|TL) &= 0.15 \\ p(SL|TR) &= 0.15 & p(SR|TR) &= 0.85 \end{aligned}$$

There are no transitions in this version of the tiger problem.

b. With respect to action OL we receive -20 if we are certain that the tiger is on the left (TL), and +10 if we are certain if the tiger is on the right (TR). If we are uncertain we get some linear combination for the expected reward. Let b stand for a belief, denoting the uncertainty over the state space and use as shorthand $p(TL) = pl$ and $p(TR) = pr = 1 - pl$. Then

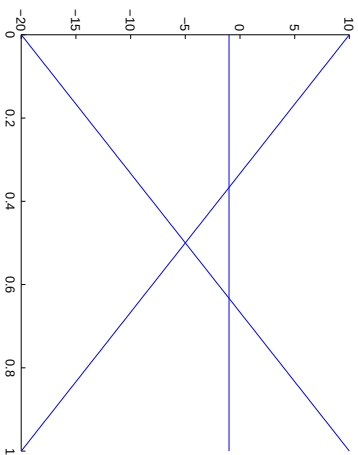
$$\begin{aligned} r(b, OL) &= -20pl + 10pr \\ &= -20pl + 10(1 - pl) \\ &= -30pl + 10 \end{aligned}$$

Similar for actions OR and L we obtain:

$$\begin{aligned} r(b, OR) &= 10pl - 20(1 - pl) \\ &= 30pl - 20 \\ r(b, L) &= -1 \end{aligned}$$

2

Graphically (with $pl = p(T|L)$ on the horizontal axis):



The valuefunction for 1 action is the maximum over the three linear functions:

$$V_1(b) = \max \begin{cases} -30pl + 10 \\ 30pl - 20 \\ -1 \end{cases}$$

The optimal policy for 1 action can be obtained from this value function:

$$\pi_1(b) = \begin{cases} OL & \text{if } 0 \leq pl \leq \frac{11}{30} \\ L & \text{if } \frac{11}{30} < pl < \frac{19}{30} \\ OR & \text{if } \frac{19}{30} \leq pl \leq 1 \end{cases}$$

3

Solutions Chapter 9: Working together

Question 9.1

- See book or slides: 5 stages + short explanation per stage.
- A natural choice for agents is one agent per CPU, but there can also be agents for clusters of computers. If the computers in the network are not all the same, the agents form an inhomogeneous team. The network can even be open.

Agents can be chosen both benevolent (they just want to compute as much as possible) or self-interested (they get points for tasks, more points for more difficult tasks, and they try to gather as much points as possible).

Information to communicate: deadlines, information about the task (difficult, computing, graphical, ...)

Bidding: specialisms of the agent, expected completion of the job, quality of the outcomes, ...

Awarding: Choose the best distribution over agents, considering the whole job.

4

BK1242: Robotica 2 Solutions to Exercises 2008-2009

Solutions chapter 12: Modal Logic

Question 12.1

a.



b. Full answers are given for parts i and ii. Shortened answers for parts iii and iv.

i. $M, w_5 \models \Box\Box\Box p$ iff

$\forall x, (w_5, x) \in R \rightarrow M, x \models \Box\Box\Box p$ iff

$M, w_2 \models \Box\Box\Box p$ iff

$\forall x, (w_2, x) \in R \rightarrow M, x \models \Box p$ iff

$M, w_3 \models \Box p$ and $M, w_4 \models \Box p$ iff

$\forall x, (w_3, x) \in R \rightarrow M, x \models p$ and $\forall x, (w_4, x) \in R \rightarrow M, x \models p$ iff

$M, w_1 \models p$ and $M, w_5 \models p$ iff

false, as $p \notin L(w_1)$.

ii. $M, w_5 \models p \rightarrow \Box\Diamond\Box p$ iff

if $M, w_5 \models p$ then $M, w_5 \models \Box\Diamond\Box p$ iff

$M, w_5 \models \Box\Diamond\Box p$ iff

$\forall x, (w_5, x) \in R \rightarrow M, x \models \Diamond\Box p$ iff

$M, w_2 \models \Diamond\Box p$ iff

$\exists x, (w_2, x) \in R \rightarrow M, x \models \Box p$ iff

$M, w_3 \models \Box p$ or $M, w_4 \models \Box p$ iff

$\forall x, (w_3, x) \in R \rightarrow M, x \models p$ or $\forall x, (w_4, x) \in R \rightarrow M, x \models p$ iff

$M, w_1 \models p$ or $M, w_5 \models p$ iff

true, as $p \in L(w_5)$.

iii. $M, w_1 \models \Diamond\Box q \rightarrow \Box\Box q$

false, because the “if part” is true: $(w_1, w_2) \in R$ and $M, w_2 \models \Box q$, but the “then part” is false: $(w_1, w_1) \in R$ and $M, w_1 \not\models \Box q$.

iv. $M, w_4 \models \Diamond\Box q \rightarrow \Box\Box q$

true, because the “if part” is not satisfied (there is only one successor state of w_4 , namely w_5 , and only one successor state of w_5 , namely w_2 , and $M, w_2 \not\models q$). Hence, the statement is true, independent of the truth value of the “then part”.

c.



Note that in i. the characteristic formula is given for transitive frames. Hence, you'll need to give a non-transitive frame (and a proper labelling function). Note that in ii, $\Box\phi$ is automatically true when there are no outgoing edges for any formula ϕ .

Question 12.2

Let $\mathcal{F}$ be the class of all transitive frames. We show that $F \in \mathcal{F} \Leftrightarrow \Box\phi \Rightarrow \Box\Box\phi$ is valid on F .

Proof:

$\Rightarrow$ Let $F = \langle S, R \rangle \in \mathcal{F}$ and M be a model based on F . Let w be an arbitrary state and assume $M, w \models \Box\phi$. Then for all w' such that $(w, w') \in R$ it holds that $M, w' \models \phi$. We still need to prove $M, w \models \Box\Box\phi$, which holds iff $\forall w''$ if $(w, w'') \in R$ then $M, w'' \models \Box\phi$, which holds iff $\forall w', (w, w') \in R, \forall w''$ if $(w', w'') \in R$ then $M, w'' \models \phi$. This holds, as $(w, w') \in R$, because $\{(w, w'), (w', w'')\} \subseteq R$ and we assumed $M, w \models \Box\phi$.

$\Leftarrow$ Assume $F = \langle S, R \rangle \notin \mathcal{F}$. Then R is non-transitive and there are states w, w', w'' such that $\{(w, w'), (w', w'')\} \subseteq R$ and $(w, w'') \notin R$. Define $L(w) = L(w') = \emptyset$ and $L(w'') = \phi$. Then $M, w \models \Box\phi$ but $M, w \not\models \Box\Box\phi$. Hence, $\Box\phi \Rightarrow \Box\Box\phi$ is not valid on F .

Question 12.3

a. With (W, R, R) we can denote the state where the first wise man wears a white hat, the second wise man a red hat, and the third wise man a red hat. The (simplified) initial Kripke structure is then shown as in Figure 1. Note that the lines shown are in fact arrows going both ways. Arrows going from one node to itself are not shown. For example, a line is drawn between (W, R, R) and

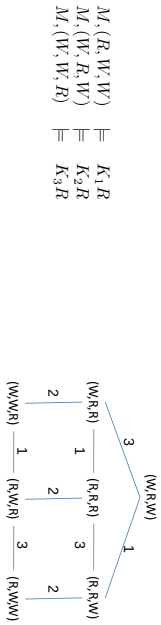


Figure 1: Simplified initial Kripke structure for the wise men puzzle together with epistemic knowledge

(R, R, R) for wise man 1, because he sees the hats of the other wise man, but the color of his own hat can be either white or red. There are seven states as

3

(W, W, W) is not possible according to the common knowledge of three red hats, and two white hats.

Note that $M, (R, W, W) \models K_1R$. Therefore, when the first agent announces he doesn't know the color of his hat, he can't be in state (R, W, W) . This state (and any arrow going in and out of it) is therefore removed from the Kripke model after the announcement as shown in Figure 2.

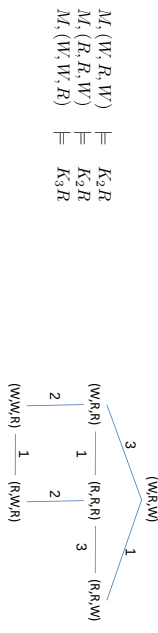


Figure 2: Simplified Kripke structure for the wise men puzzle after the first wise man answers that he doesn't know the color of his own hat together with epistemic knowledge

After the announcement of the second wise men, a similar argument can be given for the removal of the states (W, R, W) and (R, R, W) . This is shown in Figure 3. The only states now left are (W, R, R) , (W, W, R) , (R, W, R) , (R, R, R) , hence, the third wise man has to have a red hat and he knows it!

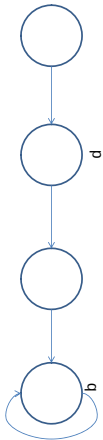


Figure 3: Simplified Kripke structure for the wise men puzzle after the first and second wise men answer that they don't know the color of their own hats together with epistemic knowledge

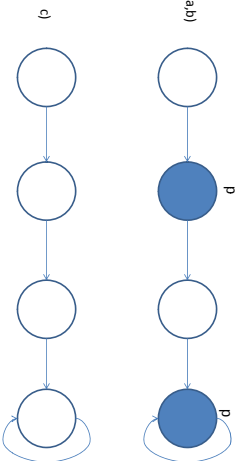
b. Because the third wise man now has no knowledge about the state he is in, arrows (with label '3') go from any state to any other state. However, the responses of the three wise men will not change at all.

4

Question 12.4

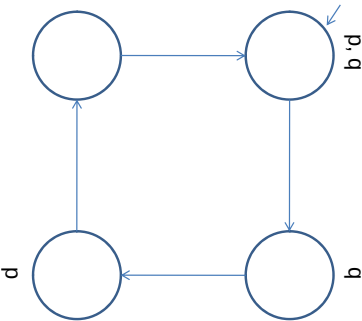


Question 12.5



Note that in the first path $\mathbf{FG}p$ holds, but neither $\mathbf{G}(p \rightarrow \mathbf{X}p)$ nor $\neg p\mathbf{U}(\mathbf{G}p)$ holds. In the second path $\mathbf{G}(p \rightarrow \mathbf{X}p)$ holds, but not $\neg p\mathbf{U}(\mathbf{G}p)$.

Question 12.6



The state on the top left is the initial state. The path repeats after every 4 states. Formula i states that the first state satisfies $p \wedge q$. Formula ii that the truth value of p alternates (globally p is true in the next state, if p is not true in the current state). Formula iii states that q is true in the next state, when p and q have identical truth values (i.e., both false or both true) in the current state.

BK1242: Robotica 2 Solutions to Extra Exercises 2008-2009

Solutions chapter 12: Modal Logic

Question 12.1

a. -

b. Note, these are short solutions. At the exam you need to give more detailed motivation!!

i. w_1 true, as $\Box p$ is false.

w_2 false, as $\Box p$ true, but $\Box \Box p$ false ($w_2 \rightarrow w_4 \rightarrow w_2$)

w_3 false, as $\Box p$ true, but $\Box \Box p$ false ($w_3 \rightarrow w_4 \rightarrow w_2$)

w_4 true, as $\Box p$ is false.

w_5 true, as any (sub)formula beginning with a $\Box$ is true in a state without successors.

ii w_1 true, ($w_1 \rightarrow w_2 \rightarrow w_4 \rightarrow w_2$)

w_2 true, ($w_2 \rightarrow w_3 \rightarrow w_3 \rightarrow w_3$ and $w_2 \rightarrow w_4 \rightarrow w_2 \rightarrow w_3$)

w_3 true, ($w_3 \rightarrow w_3 \rightarrow w_3 \rightarrow w_3$ and $w_3 \rightarrow w_4 \rightarrow w_2 \rightarrow w_3$)

w_4 false, as $\Diamond \Diamond q$ not true in w_5 .

w_5 true, as any (sub)formula beginning with a $\Box$ is true in a state without successors.

c. Take for example a model with two states $S = \{w_1, w_2\}$, which are connected $R = \{(w_1, w_2)\}$. Then for any labeling we have $w_1 \models \Diamond \Box p$, but $w_1 \not\models \Box \Diamond p$, because w_2 has no successors.

Question 12.2

Note that

$$\begin{aligned} M \not\models qRp &\Leftrightarrow M \not\models \neg(\neg q)U(\neg p) \\ &\Leftrightarrow M \models (\neg q)U(\neg p) \end{aligned}$$

Take for example the model with only one state s_0 such that q is true in this state. Then this model satisfies pUq as q is eventually true (namely first state) and in all states before that (none) p holds. Furthermore, $(\neg q)U(\neg p)$ holds as $\neg p$ is eventually true (namely first state) and in all states before that (none) $\neg q$ holds.

Robotica 2 20 09-2010 objectives approach and evaluation course material weekly planning schedule project	Robotica 2 Welcome! This course is meant to give you an introduction to robotics. Robotics is the science and technology of robots, and their design, manufacture, and application. Robotics is also closely related to the research area of multi-agents.	 Ida Sprinkhuizen-Kuyper room B02.39 (024) 3616126	 Perry Groot room HG 02.519 (024) 3652354	Both Ida and Perry will be responsible for the lectures, class project, and overall evaluation.
Robotica 2 20 09-2010 objectives approach and evaluation course material weekly planning schedule project	Robotica 2 Objectives After completing the theoretical part of this course students will be able to	• describe the objectives and challenges of multi-agents systems; • use modal logic for reasoning about properties of agent knowledge (epistemic logic) and about temporal properties (temporal logic) (11); • apply game theory concept for understanding agent decisions in multi-agent interactions (12); • apply several techniques (auction, negotiation, argumentation) to reach an agreement among agents (113); • setup a protocol for the distribution of tasks between agents (114); • apply probability theory (e.g., Bayes rule) for reasoning about uncertain actions and/or observations (115);	After completing the practical part of this course students will be expected to be able to	• Apply knowledge of Multi-Agent systems • Work in a team, write a report, and present the results

Robotica 2
2009-2010

objectives
approach and evaluation
course material
weekly planning
schedule
project

Robotica 2
Approach and evaluation**Lectures, exercises, and learning tasks**

We will give lectures, quite closely following the book "An Introduction to MultiAgent Systems" (see the **course material**). We will indicate what parts of the book we plan to treat and what exercises are appropriate for practicing the material, see the learning tasks specified in the **weekly planning**.

The exercises specified in the learning tasks are homework assignments and have to be handed in before their deadline. Solutions and feedback will be provided right after the deadline. The homework assignments will be rated sufficient (voldoende) or insufficient (onvoldoende). To pass this course all learning tasks need to be rated sufficient (see below for details). You make them on your own and follow academic standards: copying is prohibited. At the end of the lectures there will be some time left that you can use to work on them. Feedback can be asked at any time from the lecturers.

Project

All students will have to work in groups of about 4 students on a **class project**, which involves the implementation of a multi-agent system. The results will be presented and documented in a report.

Evaluation

If **all** the homework assignments are handed in in time and are judged **sufficient**, then the final mark will be based on

- W: The mark for the written exam about the theory discussed during the lectures (50%)
- P: The report and presentation of the practical work with the robots (50%)

If both W and P are ≥ 5.6 , the final mark will be $(W+P)/2$.

The project (P) will be judged on

- The report (50%)
- The presentation (10%)
- The implementation, design, working, documentation of the robots, and their programs. (40%)

See the **project** page for more details about the class project. Strictly following the guidelines given for the project should give you a 7 as final mark for the project part. We therefore strongly advise you to be original and go beyond the given guidelines in order to get a better mark.

The deadlines (hard) for the homework assignments and class project are mentioned in the **planning**.

Robotica 2
2009-2010

objectives
approach and evaluation
course material
weekly planning
schedule
project

Robotica 2
Course material

Basically, we follow the book "An Introduction to MultiAgent Systems", but will also give some additional material

- Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent System, Chichester, England: John Wiley & Sons, 2002, ISBN: 0-4714989.
- A number of papers.
- The slides, extra material, tasks, schedule, and general information can be found on the course website

Additional material, which is useful for the practical part of the course:

- **The official Lego Mindstorms NXT page**
- **Nex Byte Cases & No exactly C** Docs and samples concerning NXC
- **Mindstorms Robots by Jörg Rohlf** (page includes many tricks and tips and contains the "smooth sensing" example shown in the lectures)
- Book: John C. Hansen, LEGO Mindstorms NXT Power Programming: Robotics in C, 2007
- The book of Robotica 1: R.R. Murphy, Introduction to AI Robotics, MIT Press, Cambridge, MA, 2000. Especially advised to read for the practicum: chapters 6, 7, and 8.

On the **book website**, you can find slides, errata, pdfs of some chapters, links to papers and software (useful for the class project).

Robotica 2
2009-2010
 objectives
 approach and evaluation
 course material
 weekly planning
 schedule
 project

Robotica 2 Class project

General

The goal of the project is to get hands-on experience with the development of multi-agent systems. In groups of 3 or 4 students a multi-agent task has to be selected, designed, and implemented. Each group has to write a preliminary report describing their choices (see below). At the end of the course each group gives a presentation and a demo of their multi-agent system and has to submit a final report.

Software

For the practical you'll have to make a choice about the development environment. Several choices are possible.

- **NXC:** This is the most basic option. For this you will need to use BrickCC. This is already installed on the university computers, but if you want to run BrickCC on a laptop, you will need to install and setup BrickCC. **Here** are some detailed steps to get you started and some pointers on how to use bluetooth.
- **Matlab:** This offers a more sophisticated environment for controlling your robots. Visit the **RAWIN** page for support. Note that you'll need a laptop on which Matlab is installed.
- **NXC:** we do **not** recommend the use of **LEJOS**. Last year several teams used LEJOS and encountered with a number of unsolvable problems because the LEJOS distribution is unstable. (For example, software failures because separate threads start up the garbage collector.)

Challenge

Note that there are hours reserved to work on the multi-agent system on the university computers. However, this is **not** the room where the final demo will be held. You will have to make sure that your final multi-agent system is robust enough to work in a different environment. (For example, by properly calibrating your sensors before addressing the task at hand.) The room where the demos will be held will be announced in time such that each group can test his system before the demo day.

Preliminary report ("Plan van aanpak")

The preliminary report should describe the task, the design, and the work distribution over the team members. An important aspect is the feasibility. With respect to this aspect we ask you to report shortly in an appendix of the preliminary report about your experiences with the communication (bluetooth) and the sensors. We expect that the design builds on these experiences, especially with respect to the choice for communication and cooperation and the choice for the sensors.

Final report

The final project report will be judged on the following

- Understandability (show understanding of objectives, challenges, and relevant topics of robotics)
- Clarity of exposition
- Correctness (multi-agent task with two-way communication and report written in LaTeX)
- Completeness (motivation, task description, code, workload distribution, reflection)
- Originality

Robotica 2
2009-2010
 objectives
 approach and evaluation
 course material
 weekly planning
 schedule
 project

Robotica 2 Learning task 2

Game Theory

Background

In the multi-agent systems community there is a popular slogan: There's no such thing as a single agent system. Agents form a society by communicating with each other and using this for making decisions.

Learning objectives

After completing this task you will be able to

- Apply the following game theory concepts to explore decisions in interactions between multiple (rational) agents:
 - Utilities / preferences
 - Payoff matrices
 - (Dominant) outcomes / strategies
 - Nash equilibria
 - Pareto optimality
 - Social welfare
- Describe the Prisoner's Dilemma, it's paradox with respect to societies of self-interested agents, and extensions to recover cooperation between agents.

Instruction

1. Read and study 'Chapter 6: Multiagent Interactions' of the book by Wooldridge.
2. Make exercises 6.1 and 6.2 of the homework exercises.
3. Hand in your solutions before the deadline in the schedule.

Products

- Answers to the exercises.

Reflection

- Given agent preferences, can you construct a payoff matrix and apply the various optimality criteria (i.e., dominance, nash equilibria, pareto optimality, and social welfare)?

Online Rapport

Radboud Universiteit, Faculteit der Sociale Wetenschappen

Psychologie en Kunstmatige Intelligentie

StandardRapport

WOSpiegel.nl

9-7-2008

De rapport is automatisch gegenereerd:
9-7-2008 11:59:56
Digiboc Web Hosting
Analyse: Analyse: BK1240 [16706]

Algemeen

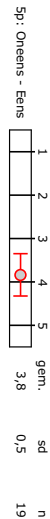
Enquête	
Nummer	ENC42828
Naam	BK1240
Instelling	Radboud Universiteit, Faculteit der Sociale Wetenschappen
Locatie	Psychologie en Kunstmatige Intelligentie
Datum Gemaakt	28-5-2008
Datum Begin	16-6-2008
Datum Einde	9-7-2008

1. Mijn voorkennis voor deze cursus is voldoende

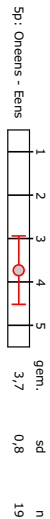
1. Mijn voorkennis voor deze cursus is voldoende

**2. Ik ben geheel op de hoogte van de leerdoelen van deze cursus.**

2. Ik ben geheel op de hoogte van de leerdoelen van deze cursus.

**3. De in deze cursus gebruikte literatuur was relevant gelet op de inhoud van de cursus.**

3. De in deze cursus gebruikte literatuur was relevant gelet op de inhoud van de cursus.

**4. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de plaats van de cursus in het programma?**

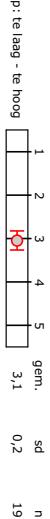
4. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de plaats van de cursus in het programma?

**5. De hoeveelheid van de in deze cursus gebruikte literatuur was**

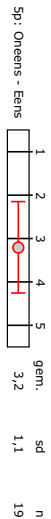
5. De hoeveelheid van de in deze cursus gebruikte literatuur was

**6. De zwaarte van de in deze cursus gebruikte literatuur was**

6. De zwaarte van de in deze cursus gebruikte literatuur was

**7. Ik vind dat er in deze cursus een duidelijke koppeling is met wetenschappelijk onderzoek.**

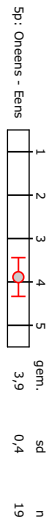
7. Ik vind dat er in deze cursus een duidelijke koppeling is met wetenschappelijk onderzoek.

**8. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de literatuur?**

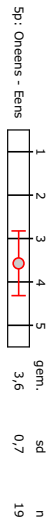
8. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de literatuur?

**9. De onderwijsactiviteiten in deze cursus hebben mij geholpen de leerdoelen te bereiken**

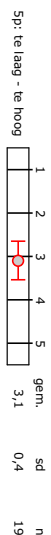
9. De onderwijsactiviteiten in deze cursus hebben mij geholpen de leerdoelen te bereiken

**10. Ik vind dat de samenhang tussen de verschillende taken en opdrachten in deze cursus helder is.**

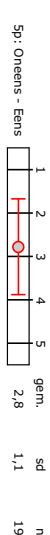
10. Ik vind dat de samenhang tussen de verschillende taken en opdrachten in deze cursus helder is.

**11. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de leerdoelen en cursuspapier?****11. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de leerdoelen en cursuspapier?****12. De studiebelasting van dit programmaonderdeel is**

12. De studiebelasting van dit programmaonderdeel is

**13. De tijdsplanning van deze cursus interfereert niet met andere door mij te volgen studieonderdelen**

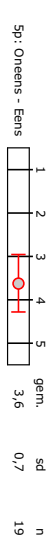
13. De tijdsplanning van deze cursus interfereert niet met andere door mij te volgen studieonderdelen

**14. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de studiebelasting?**

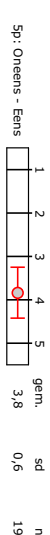
14. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de studiebelasting?

**15. De zwaarte van de toets is precies goed**

15. De zwaarte van de toets is precies goed

**16. De toetsing past bij de leerdoelen van de cursus.**

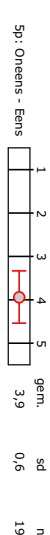
16. De toetsing past bij de leerdoelen van de cursus.

**17. De toets sluit aan bij de stof**

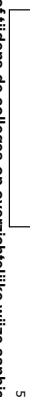
17. De toets sluit aan bij de stof

**18. Ik vind dat de beoordelingscriteria van de toetsing duidelijk zijn.**

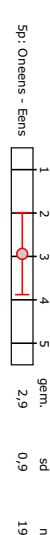
18. Ik vind dat de beoordelingscriteria van de toetsing duidelijk zijn.

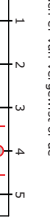
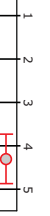
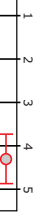
**19. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de toetsen, practica-opdrachten en beoordeling?**

19. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de toetsen, practica-opdrachten en beoordeling?

**20. Ik vind dat de docent Perry Groot de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt.**

20. Ik vind dat de docent Perry Groot de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt.

**21. Ik vind dat de docent Perry Groot in de colleges helder en eenvoudig formuleert**

21. Ik vind dat de docent Perry Groot in de colleges helder en eenvoudig formuleert.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,0 sd 0,9 n 19
22. Ik vind dat de docent Perry Groot zich er van vergewist of de studenten zijn/haar betoog kunnen volgen.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 2,9 sd 0,9 n 19
23. Ik vind dat de docent Perry Groot vragen van studenten adequaat beantwoordt.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,2 sd 0,9 n 19
24. De docent Perry Groot is bereikbaar als ik hem/haar nodig heb.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,5 sd 0,7 n 19
25. Ik vind de docent Perry Groot bekwaam in het begeleiden van studenten.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,1 sd 0,9 n 19
26. Ik vind dat de docent [redacted] de stof tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,8 sd 0,5 n 19
27. Ik vind dat de docent [redacted] in de colleges helder en eenvoudig formuleert.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 3,7 sd 0,5 n 19
28. Ik vind dat de docent [redacted] zich er van vergewist of de studenten zijn/haar betoog kunnen volgen.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,0 sd 0,6 n 19
29. Ik vind dat de docent [redacted] vragen van studenten adequaat beantwoordt.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,1 sd 0,5 n 19
30. De docent [redacted] is bereikbaar als ik haar nodig heb.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,5 sd 0,5 n 19
31. Ik vind de docent [redacted] bekwaam in het begeleiden van studenten.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,2 sd 0,7 n 19
32. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de docenten?
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,2 sd 0,7 n 19
33. De relevante cursusinformatie (literatuur) is tijdig beschikbaar.
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,2 sd 0,5 n 19
34. De organisatie van de toets (tijd, ruimte, omstandigheden) was goed
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,3 sd 0,7 n 19
35. Het studiemateriaal voor de toets was op tijd bekend
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,3 sd 0,6 n 19
36. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de voorzieningen en organisatie?
- Sp: Oheens - Eens  gem. 4,3 sd 0,6 n 19
37. Ik geef deze cursus het volgende rapportcijfer:
- 10p: 1-10  gem. 7,4 sd 0,8 n 19

[illegible]



36 ☐ Heb je verder opmerkingen
studenten

Heb je verder opmerkingen
In de voorzittingen en organisatie?

met veel informatie over wat er niet goed is. Dat is erg prettig. heeft af en toe de neiging om ver mee te gaan in het afwaken van het codeveerp. De groep zou zo graag een codeveerp willen hebben worden. Verd er niets dan bij ik hoop zelf ooit zo enthousiast te kunnen vertellen over een codeveerp. Perry mist helaas (nog) niet zo veel van Kindscornis af. de college's van Perry Groot zouden gebaat zijn met een codeveerp. Perry mist de theorie reaktie zoals hij nu verteld werd wel eens de binding met de werkelijkheid kwijt. Perry mist helaas (nog) niet zo veel van Kindscornis af. de college's van Perry Groot zouden gebaat zijn met een codeveerp. Perry mist de theorie reaktie zoals hij nu verteld werd wel eens de binding met de werkelijkheid kwijt.

Op het laet is er een mailje gekomen over een verandering in de sheets. Dit heb ik niet gezien. Het is niet duidelijk of de sheets al uitgeprint en (begonnen met) geleend.

Mischien is het voor volgend jaar verscheidig wat vaer AK 55 te leren. Niet ingroesete practicum-uren. Zou het mogelijk zijn om naast de online versie van de sheets te laten zien. Dit is een voordeel van de sheets. Dit is een voordeel van de sheets. Dit is een voordeel van de sheets.

Team Enquête

P.C. Groot

Team Enquête

Geef op de volgende vragen max 3 antwoorden (waarover tenminste 2 teamleden het eens zijn):

1. Wat vind je het beste aan de cursus/docenten?
2. Wat vind je het minste aan de cursus/docenten?
3. Als jij de cursus zou onderwijzen, wat zou je doen om de de cursus te verbeteren?

Resultaten Verschillende Teams

Team 1

1. Altijd beschikbaar voor vragen
2. Tempo v/d colleges varieert soms sterk
3. Geef meer praktische voorbeelden bij theoretische deel. Het is vaak moeilijk voor te stellen.

Team 2

1. (a) Practicum is leuk en leerzaam
(b) Huiswerk + feedback zijn erg waardevol
(c) Beide docenten zijn erg behulpzaam en meedenkend
2. (a) Te weinig tijd voor het project
(b) Veel onderwerpen in weinig tijd. Daardoor soms chaotisch en weinig diepgang
3. (a) Meer tijd reserveren voor de cursus, zowel practicum als colleges
(b) Een aantal sheets mag duidelijker. Dat zou zowel tijdens de colleges als tijdens het leren prettig zijn
(c) Fouten op sheets zijn heel erg vervelend, vooral in voorbeeld berekeningen

Team 3

1. (a) Vrij te bepalen opdracht
(b) Practicum
(c) Opdrachten helpen veel
2. (a) Hoorcolleges
(b) Presentatie van Perry
(c) Tentamen
3. (a) Meer tijd voor robots (of meer practica of langere tijd ervoor)
(b) Opdrachten aan het practicum koppelen
(c) Presentatievaardigheden bijschaven

Team 4

1. (a) De robots
(b) Docenten altijd bereikbaar en behulpzaam
(c) Huiswerkopgaven + uitwerkingen
2. (a) Te weinig practicumuren
(b) Iedere keer opnieuw installeren van software
(c) Onsamenvhangende colleges
3. (a) Meer practicumuren
(b) Meer samenhang colleges

Analyse evaluatie
Gegeenerend: March 9, 2009, 10:41 am

titel Robotica 2
code BK1242
vaknaam (Rumba) -
coördinator (Rumba) -
beschrijving Robotica 2

Opleidingsprogramma

Opleidingsprogramma

1. Mijn voorkennis voor deze cursus is

onvoldoende	1	2	3	4	5	ruim voldoende
0%	0	0	11%	56%	33%	

open/n: 0/9
gem: 4.2
sd: 0.6

2. Ik ben geheel op de hoogte van de leerdoelen van deze cursus

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	22%	67%	11%	

open/n: 0/9
gem: 3.9
sd: 0.6

3. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de plaats van de cursus in het programma?

Literatuur

4. De zwaarte van de in deze cursus gebruikte literatuur was

zeer zwaar	1	2	3	4	5	zeer licht
0%	0	11%	56%	22%	11%	

open/n: 0/9
gem: 3.3
sd: 0.8

5. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de literatuur?

1. De link met de praktijk was er wel maar was erg moeilijk toe te passen in de praktijk.
2. Ik vond sommige dingen nogal oppervlakkig gehouden (van die (PO)MDP's bijvoorbeeld, je hoërde maar 1 staat vooruit te redeneren, daar leer je niet echt veel van en het is ook best makkelijk). Beter misschien minder "brede" theorie en meer diepgang/moelijkheid.

Leerdoelen en cursuopzet

6. De onderwijsactiviteiten in deze cursus hebben mij geholpen de leerdoelen te bereiken

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	11%	67%	22%	

open/n: 0/9
gem: 4.1
sd: 0.6

7. Ik vind dat de samenhang tussen de verschillende taken en opdrachten in deze cursus helder is

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
11%	22%	11%	33%	22%		

open/n: 0/9
gem: 3.3
sd: 1.3

8. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de leerdoelen en cursuopzet?

1. Ik vond dat het practicum en de theorie nauwelijks samenhangen. Hetmaal niet eigenlijk. De theorie en practica los van elkaar zijn oke, alleen er is gewoon totaal geen verband tussen.
2. Vooral de opdrachten waren erg leerzaam. Ik vind de samenhang tussen theorie en praktijk niet heel sterk.
3. Vooral logica en practicum was lastig te koppelen.

Studielast

9. De studielast van dit programmaanddeel is

veel te laag	1	2	3	4	5	veel te hoog
0%	0	0	78%	11%	11%	

open/n: 0/9
gem: 3.3
sd: 0.7

10. De rooster van deze cursus in het studiejaar is goed

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	11%	44%	44%	

open/n: 0/9
gem: 4.3
sd: 0.7

11. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de studielast?

1. Probleem: de logo-robots zijn veel te leuk. We hebben er veel tijd in gestoken (ik denk dat de meeste mensen het dubbele aantal uren erin heeft gestopt) dat is niet erg want het is erg leuk, maar misschien is de beloning dan te laag.

Beoordeling en toetsing

12. De zwaarte van de toets is goed

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	11%	56%	33%	

open/n: 0/9
gem: 4.2
sd: 0.6

13. De toets sluit aan bij de onderwerpen die in de cursus zijn behandeld

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	11%	33%	56%	

open/n: 0/9
gem: 4.4
sd: 0.7

14. Ik vind dat de beoordelingscriteria van de toetsing duidelijk zijn

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	11%	56%	33%	

open/n: 0/9
gem: 4.2
sd: 0.6

15. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de toetsen, practica-opdrachten en beoordeling?

1. Ik vond de tussendoor-Assignments van de theorie, wel stukken makkelijker dan het tentamen!

Docent: [REDACTED]

16. Ik vind dat de docent de onderwerpen tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbeidt

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	22%	56%	22%	

open/n: 0/9
gem: 4.0
sd: 0.7

17. De docent is bereikbaar als ik hem/haar nodig heb

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	0%	33%	67%	

open/n: 0/9
gem: 4.7
sd: 0.5

18. Ik vind dat de docent vragen van studenten adequaat beantwoordt

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
0%	0	0	0%	56%	44%	

open/n: 0/9
gem: 4.4
sd: 0.5

19. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de docent?

1. Geweldig dat je altijd kunt binnenstappen voor hulp of om aan de robots te werken.

2. Meestal wel goed.

3. Toonde veel inzet en betrokkenheid

Docent: Perry Groot

20. Ik vind dat de docent de onderwerpen tijdens de colleges op overzichtelijke wijze aanbiedt

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
	11%	11%	33%	33%	11%	
open/n:						0/9
gem:						3.2
sd:						1.1

21. De docent is bereikbaar als ik hem/haar nodig heb

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
	0%	22%	56%	22%	0%	
open/n:						0/9
gem:						3.0
sd:						0.7

22. Ik vind dat de docent vragen van studenten adequaat beantwoordt

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
	0%	33%	22%	33%	11%	
open/n:						0/9
gem:						3.2
sd:						1.0

23. Heb je verder nog opmerkingen i.v.m. de docent?

1. Perry is niet in de buurt van het practicum en is dus moeilijker te bereiken dan De stof mag ook duidelijker uitgelegd worden.

2. "Seriele relatie", dan moet je kunnen beantwoorden wat dat is (vind ik) en dat kon hij toen niet. (Zet het dan gewoon niet op de slides.)

Voorzieningen/Organisatie

24. De relevante cursusinformatie (literatuur) is tijdig beschikbaar

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
	0%	0%	11%	67%	22%	
open/n:						0/9
gem:						4.1
sd:						0.6

25. De organisatie van de toets (tijd, ruimte, onstandigheden) was goed

zeer oneens	1	2	3	4	5	zeer eens
	0%	11%	0%	67%	22%	
open/n:						0/9
gem:						4.0
sd:						0.8

26. Heb je verder opmerkingen i.v.m. de voorzieningen en organisatie?

1. De practicumruimte is erg slecht. Programmeren in de kelder die voor psychologen is ingericht is onmogelijk. Slechte computers, geen rechten om een driver voor de robot te installeren of een programmeeromgeving naar keuze te gebruiken.

2. Organisatie van eerst theorie en daarna practicum vond ik heel goed.

27. Ik geef deze cursus het volgende rapportcijfer

1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	11	33
open/n:						
% n						



Team Enquête Robotica 2

P.C. Groot

Team Enquête Robotica 2

Geef op de volgende vragen max 3 antwoorden (waarover tenminste 2 teamleden het eens zijn):

1. Wat vind je het beste aan de cursus/docenten?
2. Wat vind je het minste aan de cursus/docenten?
3. Als jij de cursus zou onderwijzen, wat zou je doen om de de cursus te verbeteren?

Resultaten Verschillende Teams

Team 1

1. (a) Open opdracht; veel keuze
(b) Goede beschikbaarheid docenten; voor vragen e.d.
(c) Goede grootte theoriedeel en erg gevarieerd
2. (a) Practicum nog iets afgebakender qua programmeeromgeving. Denk dat het goed is om iedereen dezelfde programmeeromgeving te laten werken (bijv. Java of Matlab).
3. (a) Tentamen nog moeilijker
(b) Opdracht practicum meer afbakenen
(c) Betere ruimte, waar de teams beschikbaarheid hebben over bluetooth PC's waar zij op ieder moment kunnen werken. Zoals in 2005 bij 'Robotica 1'

Team 2

1. (a) Inzet van [REDACTED] tijdens practica
(b) Opdrachten
(c) Verdeling colleges / practica
2. (a) Voorlezen van de sheets tijdens college
(b) Gebrek studentassistenten
3. (a) Studentassistenten

Team 3

1. (a) Altijd bereid te helpen
(b) Relaxte sfeer
(c) Robots bouwen is leuk!
2. (a) Perry kucht steeds tijdens het presenteren
3. (a) Meer bricks
(b) Zelf robot bouwen?

Team 4

1. (a) Lego robots → suppercool
2. (a) Moet ver zoeken naar link theorie → praktijk
(b) Informatie staat niet centraal
3. (a) Computerruimte voor practicum
(b) Robots 3e verdieping naar practicum kelder? Nu onnodig veel werk

Team 5

1. (a) Fijn dat het tentamen ruim vooraan de cursus was
(b) Beschikbaarheid van het materiaal
2. (a) Lokalen voor het practicum (ver van materiaal)
3. (a) Practicum in dezelfde zaal als demonstraties

Ervaringen van Ida Sprinkhuizen-Kuyper* met onderwijs door Perry Groot

Samen hebben wij het vak Robotica 2 volledig opgezet, vormgegeven en gedoceerd. Het vak is gebaseerd op de theorie van Multi-agentsystemen en wij hebben het opgesplitst in een theoretisch deel en een praktisch deel. We hebben het nu 2 keer gegeven, de eerste keer in het 4e kwartaal van 2007-2008, de tweede keer in het eerste semester van 2008-2009. We zijn nu bezig met de 3e keer (eerste semester 2009-2010).

Onze samenwerking liep en loopt heel goed. Perry heeft goede ideeën om zaken goed te organiseren. Ook didaktische verbeteringen, zoals het concreet formuleren van leertaken zijn door hem ingebracht. Hij heeft duidelijk hart voor onderwijs en staat open voor ideeën en vragen van studenten. Naar aanleiding van de evaluaties en wat we zelf opmerken, brengen we iedere keer weer verbeteringen aan en daarin neemt Perry vaak het voortouw.

Het vak wordt door de studenten bijzonder gewaardeerd. Ze leren veel, zowel theorie, als praktisch, als academische vaardigheden als presenteren, demonstreren en het samenwerken in een groep. En ze vinden het leuk. Dat komt ook uit in de studentenevaluaties. De eerste keer kreeg het vak een 7,4, de tweede keer een 7,8.

Ik zal over een paar aspecten iets meer zeggen:

Hoorcolleges: Perry verzorgt zijn colleges goed. Hij spreekt vrij zacht en daardoor verliep het contact met de studenten tijdens de colleges wat moeizaam. Iedere keer gaat dat beter. Met name wat het groepscontact betreft: er zijn nu regelmatig discussies tijdens zijn colleges maar aanleiding van de problemen die hij voorlegt.

Werkcolleges: Perry verzorgt goede opgaven, waardoor studenten de stof goed onder de knie kunnen krijgen. Het persoonlijk contact met studenten om vragen te beantwoorden en dingen uit te leggen is goed.

*Dr I.G. Sprinkhuizen-Kuyper is UD bij Kunstmatige intelligentie. Zij heeft een zeer uitgebreide ondervijervaring sinds 1969 (natuurkunde, practicum; wiskunde: colleges en werkcolleges; informatie en kunstmatige intelligentie: colleges, practica, werkcolleges, projectgestuurd onderwijs, scripts begeleiden, onderwijs ontwikkelen).

Toetsen: Perry maakt goede vragen om de stof te toetsen. Leerdelen: Zoals boven vermeld, zijn de leerdelen van het vak en van de verschillende onderdelen nu expliciet geformuleerd, op instigatie van Perry.

Opgaven/leertaken: Prima, zie boven.

Teamenquete: De studenten werken tijdens het practicum in teams. Perry heeft een enquête geformuleerd om per team ook feedback op het vak te krijgen. Zaken die daartoe komen zijn ook meegenomen om het vak te verbeteren.