

Onderzoek en Softwareprojecten

Water&Vuur?

Marko van Eekelen

OpenUniversiteitNederland

www.ou.nl

Radboud Universiteit Nijmegen



Marko van Eekelen?

- Open University, Professor Software Technology (0.3)
- Radboud University, Digital Security Department (0.7)
- Chair of Computer Science Education Research Conference (CSERC 2013)
- Programme Leader of the OU Software Engineering Master
- Coordinator of the RU Bachelor CyberSecurity
- Research in Analysis of Safety Critical and Business Critical Software Applications
 - *Functional* (right output with right input) and *Non-functional* (deadlock, resource consumption analysis) Correctness
 - Security and Privacy Issues (Architecture, Assessment, Advice)
 - Other topics: Education, Sustainability, Open Source



Onderzoek en Softwareprojectonderwijs

Water&Vuur?



Ogenschijnlijk tegenstrijdige doelstellingen

- Projectmatig werken
- Ervaring opdoen met grotere software projecten
- Samenwerken

vs

- Literatuurstudie
- Onderzoeksmethoden herkennen en *toepassen*
- Onderzoeksvragen bedenken en *beantwoorden*

Twee onderzoek&software projectvormen...

1. Afstudeerproject Open Universiteit
 - Bachelor Informatica
 - Beroepsgericht
 - Maar ook onderzoekvoorbereidend
 - Softwareproject voor een klant die onderzoeker is
2. Cursus Radboud Universiteit
 - Master Computer Science
 - Software Development Research
 - Softwareproject als ondersteuning van onderzoek
3. Risico's en Lessen

1. Achtergrond afstudeerproject bachelor informatica

- afronding bachelor
- **proeve van bekwaamheid**
 - volledig project (van requirements tot product):
het in een team ontwikkelen van een **middelgroot** software product
projectmatig werken
 - kennis, inzicht en vaardigheden in samenhang toepassen
- **aantoonbaar** resultaat
- mogelijkheden voor opdoen nieuwe kennis beperkt
 - nieuwe kennis vooral domeinkennis
 - meest voor de hand liggende verdieping: **literatuuronderzoek**
- vooral **integreren kennis** en vaardigheden
- ervaring opdoen met echte klant, projectmatig werken
en **samenwerken**
- **kennismaken met een onderzoekscontext**



Onderwijsdoelen van ABI

- ABI
toets van bereikt niveau **kennis** en **vaardigheden** in bachelor opleiding
- functioneren in een **realistische werkomgeving** op het **niveau van een afgestudeerde academische bachelor informatica**
- uitvoeren van een software**project** voor een **echte** klant in een onderzoekdomein in een **team** van 2-3 personen
 - ontwikkel/bouwproject staat voorop
 - *kennismaken met onderzoek maar niet zelf onderzoek doen*

Noodzakelijk: succesvol samenwerken

- Regelmatig teamoverleg (**minimaal** 1 keer per 14 dagen)
 - **strak aanhouden!**
- Heldere **taakverdeling**
- Zo vaak als nodig **overleg** met de klant (fysiek op verschillende plaatsen)
- **Tenminste** 1 keer per maand overleg met begeleider (docent)

Onderzoeker is klant/opdrachtgever; begeleider/docent is coach



Opbouw cursus

1. sollicitatie

2. taakverdeling
en planning

400 uur bruto per student

- 10-20 uur per wk
- 20-40 weken
- project (80-90%)
- onderzoek, reflectie
- competenties

3a overzicht
domeinen
en technieken

3b onderzoek-
context

requirements

3c implementatie

3d documentatie

3e voorbereiden
presentatie

projectuitvoering

4 presentatie
en afronding

www.ou.nl

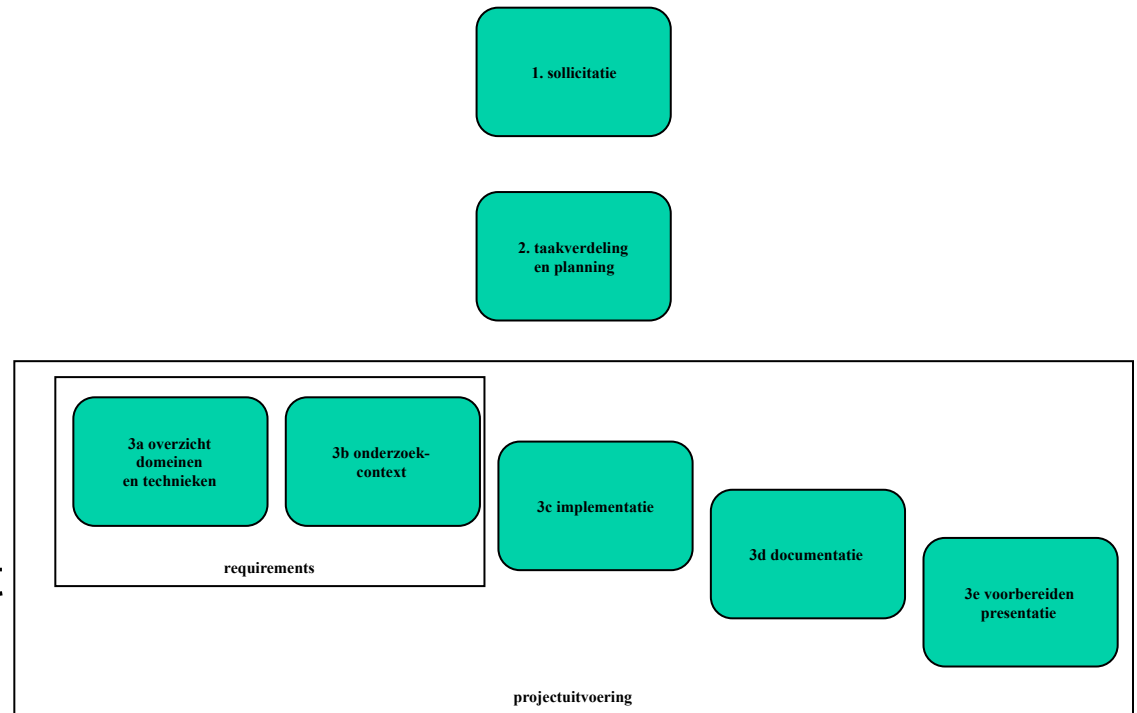
Radboud Universiteit Nijmegen



producten per fase

Fase 3

- requirements
 - domeinanalyse
 - onderzoekcontext
- uitvoering project
- documentatie project
- projecteindverslag



Fase 4

Eindpresentatie

beoordeling examinator

(ondersteund door begeleider & onderzoeker/
opdrachtgever)

Midterm projectpresentaties

- Activiteit over teams heen, 2 keer per jaar (beginfase en eindfase)
 - Eind mei (datum vandaag afspreken) en eind november
- Presentatie van de resultaten tot nu toe
 - Inleiding project
 - Waar gaat het over? **Hoe past het in het onderzoek?**
 - Inhoud
 - Gemaakte inhoudelijke keuzes met motivatie
 - Resultaten en Toekomstplanning
 - Proces
 - Hoe is de taakverdeling
 - Hoe werk je samen, hoe organiseer je dat
- Andere projecten kritisch bekijken en adviseren
 - Is het wel goed gedaan?
 - Wat zou beter kunnen? Adviezen voor de toekomst
- Werkvorm
 - Face-to-face, Centrale locatie, ongeveer 1 uur per team
 - Alle studenten van lopende 'run's, begeleiders en examinator

www.ou.nl

Radboud Universiteit Nijmegen



projectverslag (ca. 30 paginas)

doel: compleet overzicht voor cliënt & tonen proeve van bekwaamheid

- Zowel Engelstalige als Nederlandstalige titel
- inleiding (globaal domein en openstaande problemen)
- **onderzoekscontext, plaats van project daarin, mogelijke consequenties voor het onderzoek, welke nieuwe onderzoeksvragen worden mogelijk door het project**
- vraagstelling in detail
- aanpak, planning (globaal), taakverdeling
- **Individueel: details van domein en technieken**
- verslag van het project
- overzicht van de oplossing, met enkele globale voorbeelden
- **Individueel: reflectie op proces, inhoud, resultaat en onderzoekscontext**
- conclusies, aanbevelingen voor vervolg / uitbreiding
- Appendices:
 - Planningdetails, details van onderzoekcontext
 - **individueel: details van domein- en techniekanalyse**
 - details van architectuurdiagrammen
 - code, listings, uitgewerkte oplossingen
 - uitgewerkte voorbeelden



voorbeeldprojecten

Supporting hierarchical design of networks with a graphical tool

- Extend existing graphical support of design of multi-core chips with 50-100 cores. Current system does not scale well. Incorporate **scalability features**.
- Language: C#
- Research context: multi-core chip design property verification for INTEL.

Visualisatie Firewall-configuraties

- Doel is het realiseren van visualisaties van firewall configuraties om het onderwijs te ondersteunen. Diverse uitbreidingsmogelijkheden variërend van **varianties** op algoritmen, genereren van configuraties, genereren van tests en formele verificatie.
- Language: Java
- Research context: improving educational quality of security teaching



Afstudeerproject Bachelor Informatica

Bij de onderzoeker op bezoek.....

- Onderzoeker is vooral klant
 - duidelijke rolverdeling
 - doelen vooraf duidelijk
 - hoge documentatieeisen vanuit proeve van bekwaamheid
- Onderzoekscontext vraagt andere aanpak
 - andere gebruikersinterface eisen
 - overleg met onderzoeker
- Agile development
- *Kennismaking* met onderzoek
- Resultaat maakt nieuw onderzoek mogelijk
- Past goed in voorbereiding op keuze voor Master



2. Achtergrond Software Development Research

- Master Computer Science
- Software development project
 - in opdracht van onderzoeker
 - voor onderzoeker
 - bij onderzoeker
 - begeleid door de onderzoeker
- Agile

Colleges over

- agile, design, architecture, metrics, testen, formele methoden

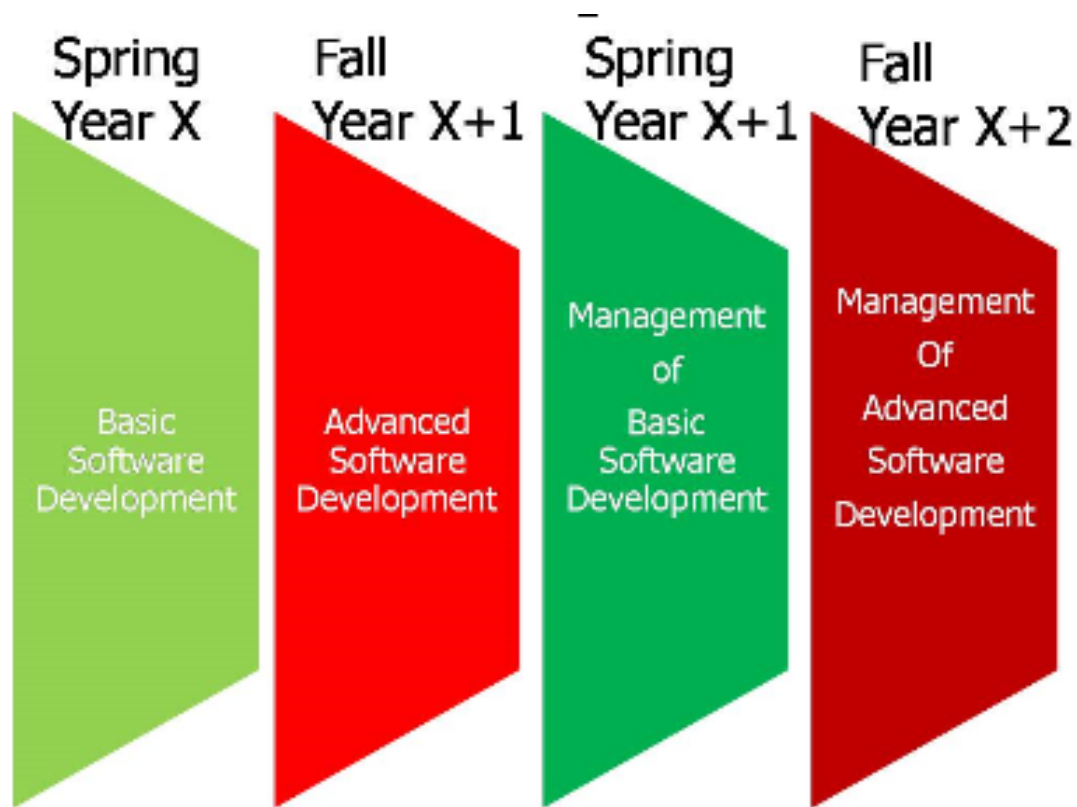
Onderdeel van GipHouse



GIP: een reeks vakken met een geschiedenis

- Geïntegreerd practicum, sinds begin negentiger jaren
 - Groot project met flankerend onderwijs
- Doelstellingen
 - Leren van SE concepten en methoden en toepassing in praktijk
 - Samenwerken in een medium-groot ICT project
 - Elke fase van het ontwikkeltraject doorlopen
 - Acquisitie, requirements, ontwerp, implementie, testen, ...
 - Alle rollen in het ontwikkelproces doorlopen
 - Team lid, Team manager, Quality manager, Director, ...
 - Voor echte klanten!
 - IBM, XEROX, OCE, Schools, Software Companies, ...
 - In een 'software house': GipHouse
 - Geleid door studenten voor studenten
 - Docent heeft slechts een adviserend rol (maar geeft wel de cijfers aan het eind!)
- Bestaat uit 4 onderling afhankelijke cursussen





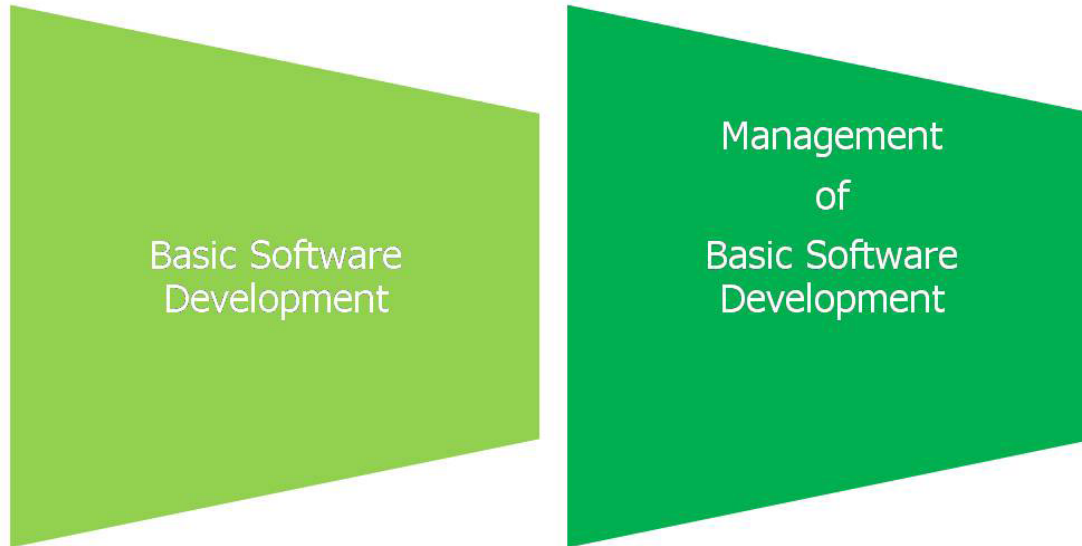
Single student follows 4 courses in 4 consecutive terms

www.ou.nl

Radboud Universiteit Nijmegen



Each term 2 courses work together: **Spring** term



Real customer project
'Waterfall' structured development method

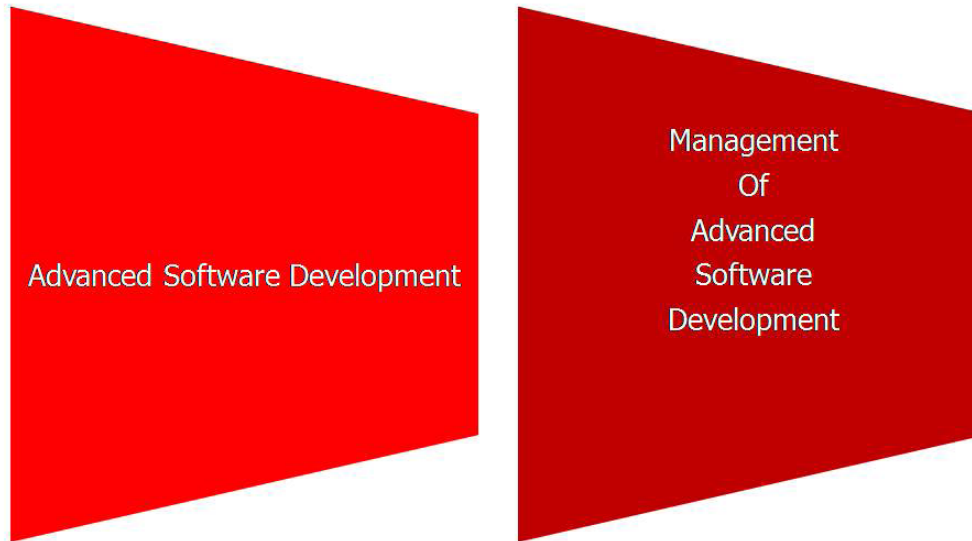
Developers tasks:

Requirements, Test plan, Functional Design, Technical Design, Implementation, Test Report

Managers tasks:

Overall Management, Project Management, Human Resource Management, Technical Management, Plan suited Projects for next **advanced** project development term

Each term 2 courses work together: **Fall** term



Real customer project
'Agile' development method

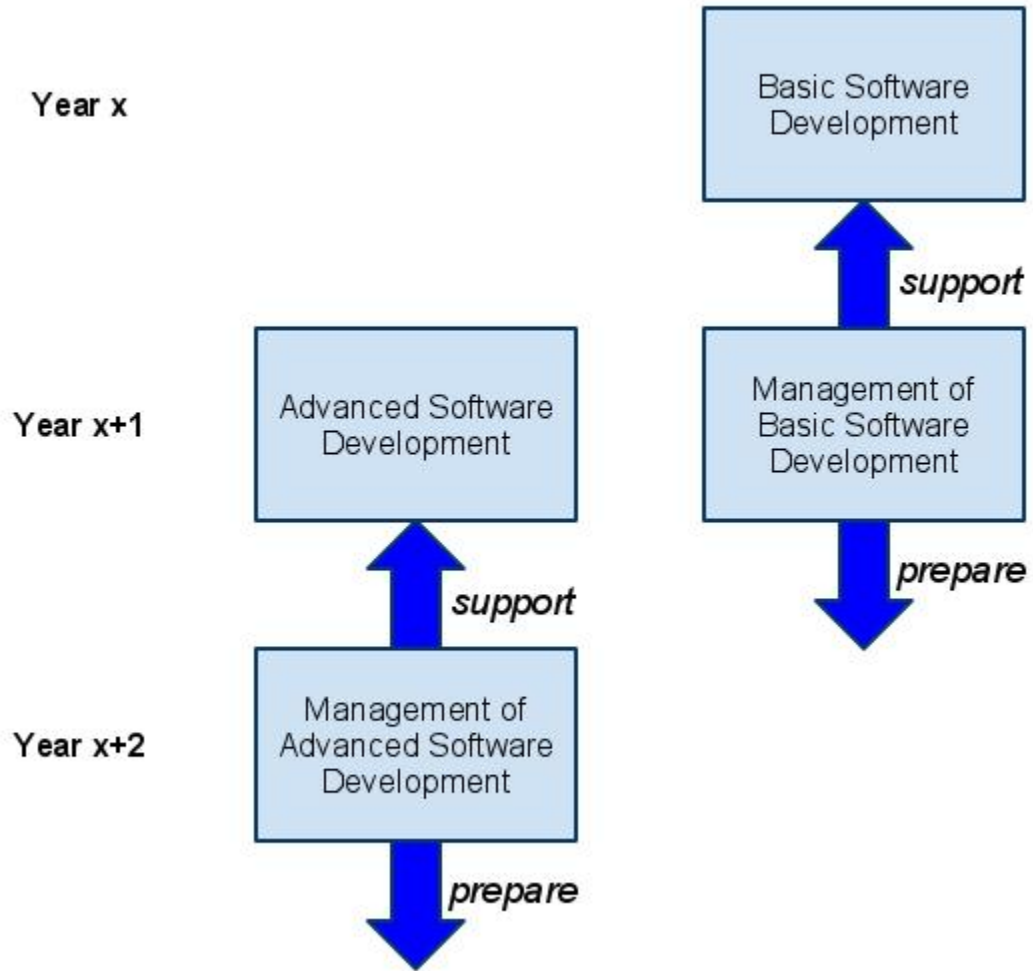
Developers tasks:

Several Sprints that each produce working software (Scrum)
Program with two persons together (Xtreme Development)

Managers tasks:

Overall Management, Project Management, Human Resource Management,
Technical Management, Plan suited Projects for next **basic** project development term

7



Interessante aspecten....

- Volledig gedraaid door studenten
 - Team management, technical management, human resource management, overall management, project definite, project acquisitie, ...
- Bachelor-Master structuur
 - Lente team leden volgen een Bachelor cursus (in het Nederlands); de andere 3 cursussen zijn Master courses (in het Engels)
- Cursussen worden gevolgd door Computer Science, Information Science en Artificial Intelligence Studenten
 - Diverse groepen, diversiteit in achtergrond, interesse, kennis en vaardigheden
- Het curriculum laat vele varianten toe
 - Master students kunnen 1, 2, 3 or 4 cursussen volgen afhankelijk van de soort Master of de variant van die Master
 - Minder kennis over de manier van werken aanwezig bij de start
- Studenten komen binnen op Master niveau
 - Computer Science voornamelijk buitenlandse studenten
 - Information Science voornamelijk HBO studenten
 - Minder kennis over de manier van werken aanwezig bij de start
- Aantal ec's voor project werk is laag (4 ec maar)
 - Projecten moeten goed gedefinieerd zijn in het voorafgaande semester zowel architectuur als requirements

www.ou.nl

Radboud Universiteit Nijmegen

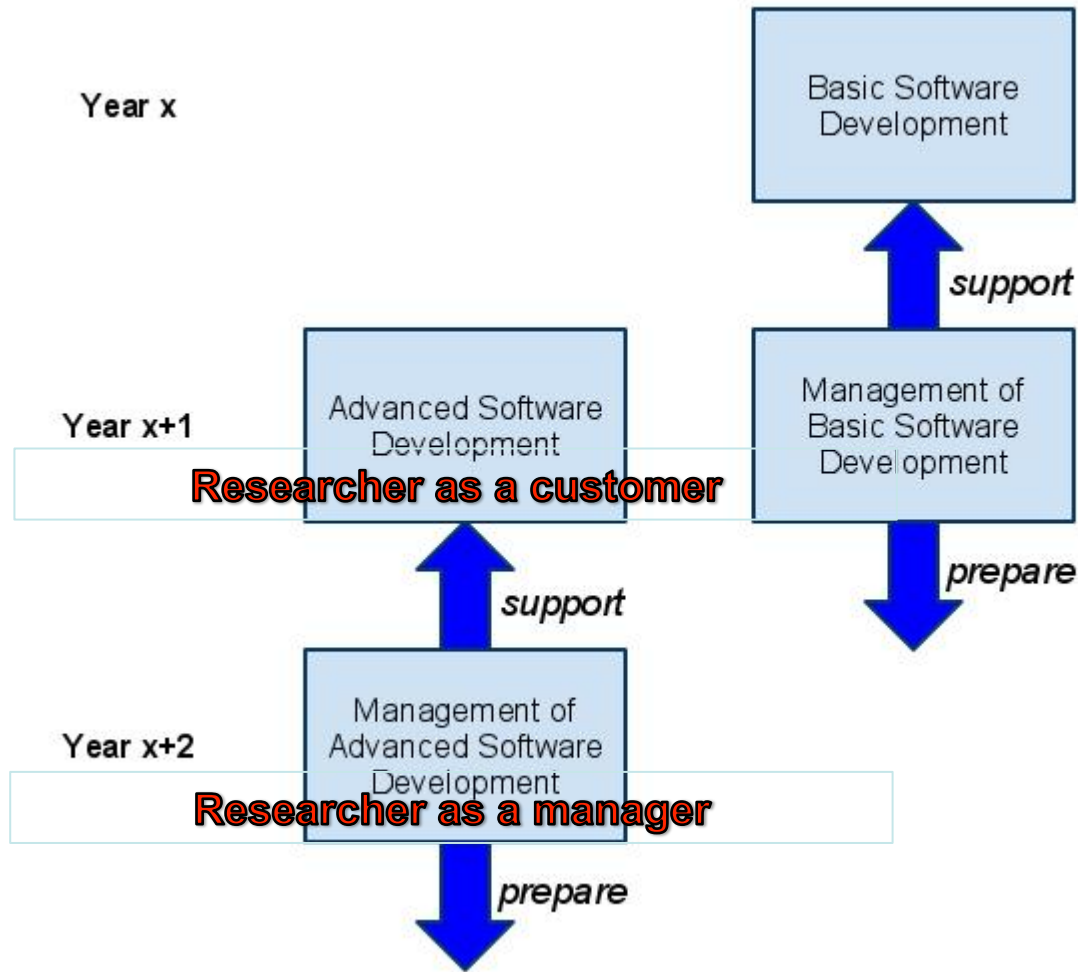


Recente toevoegingen

1. Een betaalde student-assistent: rol **CEO** (Chief Executive Officer)
 - Ervaren in tenminste 2 rollen (team lid en team manager)
 - 40 uur per semester (meeste in de overgang tussen semesters)
 - Verantwoordelijk voor ‘eindigen’ en weer ‘opstarten’ van het bedrijf
 - Bestendigt lessen die in het voorafgaande semester zijn geleerd
 - Verantwoordelijk voor kwaliteitscontrole van project voorbereiding in voorafgaand semester
 - Ook beschikbaar voor directeuren om te helpen oplossingen voor problemen te zoeken
2. Een open source samenwerkings tool: **Redmine**
 - Projectruimte voor mile stone documenten
 - Git voor versiebeheer van werkdocumenten
 - Wiki voor taak/document templates en college materiaal
 - Uren schrijven via issue tracking
 - (nog steeds een extra website voor ‘buiten’ Giphouse)



Software Development Research (variant van System Development)



voorbeeldprojecten

security

- printing personalised smart cards for the 'I Reveal My Attribute' project
 - requires low level device programming

resource analysis

- extending the functionality of a Java resource analysis tool
 - functionality for creating resource analysis specific for the JDK virtual machine and adding JML support for native calls

formalized mathematics

- extending the functionality of MathWiki
 - connecting different Math systems to each other and to the wiki



System Development Research

Bij de onderzoeker op schoot.....

- Onderzoeker is zowel klant als manager
 - rollen lopen door elkaar
- Onderzoekscontext vraagt andere aanpak
 - lastig te begrijpen doelen van de software
 - “lees eerst dit artikel om te begrijpen waar het over gaat.....”
 - minder documentatie, andere documentatie
 - andere gebruikersinterface eisen
 - onderzoeker verwacht dat meegedacht wordt
- Hyper-agile Development?
- *Meedoen* met onderzoeksgroep
- Resultaat maakt nieuw onderzoek mogelijk
- Past goed in voorbereiding keuze van afstudeeronderwerp



www.ou.nl



Radboud Universiteit Nijmegen

Risico's

- Studenten begrijpen niet wat de bedoeling is
- Studenten kunnen niet meedenken met de onderzoeker
- Studenten vinden het vervelend want ze willen niets met onderzoek
- Eindresultaat is niet bruikbaar voor de onderzoeker

Ging vrijwel altijd goed.....

Lessen

- Software projecten kunnen ook een onderzoeksdoelstelling hebben!
- *Bachelor*
 - **kennis maken** met onderzoek, met name onderzoekomgeving en onderzoekmethoden
 - ervaren welke rol software tools spelen in onderzoek
 - nieuwe onderzoeksvragen stellen die voortvloeien uit de nieuwe software
- *Master*
 - leren **mee** te **denken** met een onderzoeker zowel inhoudelijk als softwarematig
 - leren wat anders is aan software maken in een onderzoekomgeving ('hyper'agile)
- Onderzoekdoelstelling blijft ondergeschikt aan softwareprojectdoelstelling
 - geen onderzoekmethoden *toepassen*
en geen onderzoeksvragen *beantwoorden*



Combineren doelstellingen

onderzoek en softwareproject gelukt?

- ✓ Projectmatig werken
- ✓ Ervaring opdoen met grotere software projecten
- ✓ Samenwerken

✓ Literatuurstudie

✓ Onderzoeksmethoden herkennen
X en *toepassen*

✓ Onderzoeksvragen bedenken
X en *beantwoorden*

