

## 1.2 Ontwerpen van projectonderwijs

Koen Langendoen

### Samenvatting

Mijn competenties op het gebied van het ontwerpen van projectonderwijs zijn gebaseerd op het opzetten van het SoftwareTechnologie 3 project (in2610<sup>1</sup>) bij de invoering van projectonderwijs in het informatica curriculum in 2002. In ruggespraak met enkele docenten uit onze afdeling heb ik de projectopdracht bedacht (stappen tellen), de projectfasering (analyse, ontwerp, implementatie) vastgesteld, de bijbehorende projectwijzer geschreven en de blackboard-site ingericht.

## 1 Doelstellingen

**Competentie:** De docent is in staat de doelstellingen van zijn cursus helder te formuleren, te plaatsen binnen het programma van vakgroep en faculteit, de latere beroepspraktijk en het studietraject van de student.

### 1.1 bewijsstukken

Het ST-3 project maakt onderdeel uit van het vernieuwde informatica curriculum<sup>2</sup> voor de Bachelorsfase. Het project is formeel gekoppeld aan het vak Digitale Systemen, maar aangezien dat een eigen practicum kent staan de twee in de praktijk los van elkaar. Inhoudelijk bouwt het ST-3 project voort op enerzijds de praktische programmeervaardigheden uit het 1<sup>e</sup> jaar, en anderzijds op de theoretische basisvakken Computersystemen en Operating System concepten (beide uit het 1<sup>e</sup> jaar). Verder sluit ST-3 aan op de ervaringen met projectonderwijs die de studenten in hun 1<sup>e</sup> jaar hebben opgedaan (2 projecten van 80 uur elk).

Het ST-3 project beslaat 120 uur, waarvan 80 uur bedoeld zijn om inhoudelijk aan de slag te gaan, en 40 uur begroot zijn voor het verbeteren van projectvaardigheden. Deze opdeling vinden we ook terug in de leerdoelen (Figuur 1) van het project, net als in de beoordeling die gebaseerd is op een productcijfer (per groep) en een procescijfer (individueel). Om de leerdoelen te bereiken heb ik gekozen voor een formule waarin groepjes van 5 (of 6) studenten samen aan het project werken gedurende 7 weken. Elke week vindt er een vergadering plaats olv. een tutor om enerzijds de voortgang in de gaten te houden, en anderzijds de projectvaardigheden te observeren en te verbeteren. Alle inhoudelijke (tussen-)producten worden door de docent (mijzelf) beoordeeld.

### 1.2 validatie

### 1.3 zelfreflectie

Omdat projectonderwijs binnen de opleiding informatica een vrij nieuw fenomeen is bestond er weinig kennis om op terug te vallen. Verder werd er tegelijkertijd een nieuw

<sup>1</sup>[http://blackboard.icto.tudelft.nl/bin/common/course.pl?course\\_id=\\_5019\\_1&frame=top](http://blackboard.icto.tudelft.nl/bin/common/course.pl?course_id=_5019_1&frame=top)

<sup>2</sup><http://academics.its.tudelft.nl/nl/gidsen0304/BTI.pdf>

Studenten moeten na het succesvol afronden van het SoftwareTechnologie-3 project de volgende leerdoelen bereikt hebben:

[vak inhoudelijk]

- 1) Het begrijpen en kunnen programmeren van low-level interfaces met digitale randapparatuur.
  - eenvoudige schema's (dat sheets) kunnen lezen
  - sequenties van controle commando's kunnen genereren (in programmeertaal C)
- 2) Nieuwe randapparatuur kunnen inpassen in bestaande systemen (in concreto: het toevoegen van een device driver aan Linux).
  - scheduler structuur in Linux begrijpen
  - I/O interfacing in Linux begrijpen
  - device driver structuur begrijpen en toepassen
- 3) Het real-time verwerken van digitale signalen.
  - optimale sample frequentie kunnen bepalen
  - de ruis kunnen filteren
  - sensor drift kunnen corrigeren

[projectvaardigheden]

- 4) Effectief kunnen vergaderen, i.h.b. de rol beheersen van
  - voorzitter
  - notulist
- 5) Constructieve feedback kunnen geven op elkaars gedrag, ideeën en meningen.
- 6) Kunnen reflecteren op de eigen bijdrage aan het groepsproces en -product en de bijdragen van de andere leden.

Figuur 1: Leerdoelen ST-3 project.

curriculum ingevoerd tbv. de Ba-Ma structuur. De combinatie maakte het het ontwikkelen van het ST-3 project een tot een ‘uitdaging’. Ik denk dat het eindresultaat goed is. De meeste studenten hebben het project als leuk en leerzaam ervaren. Als docent is het me echter opgevallen dat door de taakverdeling binnen de diverse groepen niet elke student hetzelfde geleerd heeft, dit geldt met name voor de inhoudelijke leerdoelen (1-3), de projectmatige leerdoelen zijn over het algemeen wel door alle studenten bereikt. Zie ook mijn reflecties<sup>3</sup> gepresenteerd op ‘de’ informatica-onderwijsdag waar speciale aandacht aan projectonderwijs werd gegeven. Ik ben van plan de eisen mbt. tot de taakverdeling te veranderen (bijv. toevoegen: iedereen *moet* programmeren) om te zorgen dat alle studenten in de toekomst alle leerdoelen bereiken.

## 2 Voorkennis

<b>Competentie:</b> De docent is op de hoogte van de bij de studenten aanwezige voorkennis die van belang is voor het te doceren vakgebied/cursus.
--

### 2.1 bewijsstukken

De vakken waar het ST-3 project op voortborduurde worden gegeven door naaste collega's uit de eigen basiseenheid, of die van software engineering (op dezelfde gang). Enig rondvragen gaf een goed beeld van wat de studenten zouden moeten kunnen qua programmeervaardigheden, en wat ze zouden behoren te weten qua vakkennis.

### 2.2 validatie

De algemene SENSOR enquête, die standaard elke tentamen periode wordt afgenomen in de Bachelorsfase, laat zien dat de studenten klagen over de theoretische voorkennis. Dit is een éénmalig effect dat veroorzaakt wordt door het opheffen van de afstudeerrichting informatiesystemen waardoor de desbetreffende studenten “omgeschoold” moesten worden tot softwaretechnologie studenten en bepaalde vakken uit het 1<sup>e</sup> jaar ingehaald moeten worden. Helaas kwam het roostertechisch zo uit dat het inhaalvak Operating System concepten (voorkennis ST-3) pas in het 4<sup>e</sup> kwartaal gegeven werd, terwijl het project al in het 2<sup>e</sup> kwartaal gedraaid werd. Deze problemen zullen zich in de toekomst niet voordoen.

### 2.3 zelfreflectie

Met het nodige kunst- en vliegwerk is het ST-3 project in het najaar van 2002 door 36 studenten gedaan. Naast het ontbreken van voorkennis (OS concepten) bleken de meeste (ex-informatiesystemen) studenten ook nog eens slecht te zijn in programmeren; minder dan de helft had het 1<sup>e</sup> jaarsvak ObjectOriented programmeren gehaald. Dit had duidelijk zijn weerslag op de kwaliteit van de ingeleverde ontwerpen en programmatuur. uiteindelijk hebben 34 studenten het project succesvol afgerond (veel 6-jes). Gelukkig worden er vanaf 2003 ingangseisen aan het tweede jaar gesteld, zodat er een minimum programmeerniveau gewaarborgd wordt.

## 3 Projectopdracht

<b>Competentie:</b> Kan adequate projectopdracht ontwikkelen
--

<sup>3</sup><http://rama.pds.twi.tudelft.nl/~koen/bko/in2610/project-verslag.ppt>

### 3.1 bewijsstukken

Ik heb gekozen voor een opdracht<sup>4</sup> waarbij studenten programmatuur moeten ontwikkelen voor een zelf-gefabriceerde computer ter grootte van een brooddoos. De opdracht is om uit de signalen van een ingebouwde versnellingsmeter de voetstappen van de gebruiker te detecteren, en vervolgens de afgelegde afstand te berekenen. Het werken aan een concreet product werkt erg motiverend: bij de afsluitende wedstrijd (welke groep meet de afstand het nauwkeurigste) waren de meeste studenten erg betrokken bij de prestaties van hun stappen-teller. Door te kiezen voor een eenvoudige sensor en ‘standaard’ Linux omgeving worden leerdoelen 1-3 (zie Figuur 1) goed afgedekt. De formule met de wekelijkse bijeenkomsten onder toezicht van een tutor heeft de projectvaardigheden mbt. tot effectief vergaderen (leerdoel 4) sterk verbeterd. Tevens kreeg de tutor zo een goed beeld van het vermogen tot het geven van constructieve feedback (leerdoel 5) door de studenten. Leerdoel 6 (reflectie op eigen en andermans bijdragen) is in het project verwerkt door studenten een peerreview te laten invullen over de diverse competenties behorend bij projectmatig werken (zowel van anderen, als die van zichzelf).

### 3.2 validatie

Gedurende het project en vlak erna heb ik nauwgezet mijn ervaringen bijgehouden, en tevens van enkele studenten die ik na afloop geïnterviewd heb, met het idee in het achterhoofd dat er bij zo’n compleet nieuw project wel wat schoonheidsfoutjes zouden boven komen drijven die verbetering behoeven. Uit het resulterende document<sup>5</sup> blijkt dat de meeste op- en aanmerkingen betrekking hebben op de procesgang rond het project; over de inhoud van de projectopdracht is iedereen (erg) tevreden, alleen de praktische uitvoering moet gestroomlijnd worden.

### 3.3 zelfreflectie

Bij de ontwikkeling van het project was er nog sprake van een vak ‘signaalverwerking’ voor alle 2<sup>e</sup>-jaars informatica studenten. Vandaar de keuze voor een versnellingssensor. Helaas is het vak uiteindelijk niet voor SoftwareTechnologie studenten verplicht gesteld, waardoor de opdracht iets minder goed aansluit bij de kennis van de studenten. Een voordelig bij-effect is wel dat studenten nu actief onderzoek moeten naar informatie over signaalbewerking. De ervaring leert echter dat slechts weinig studenten zonder hulp de (summiere) informatie konden vinden op Internet.

## 4 Projectwijzer

<b>Competentie:</b> Kan projectwijzer samenstellen.
---

### 4.1 bewijsstukken

Projectwijzer in2610<sup>6</sup>

### 4.2 validatie

Ondanks dat de projectwijzer slechts 4 pagina’s beslaat (dikke documenten lezen studenten toch niet) konden veel vragen van studenten tijdens de projecturen beantwoord worden door naar een specifieke sectie in de projectwijzer te verwijzen. Deze ervaring wordt gedeeld door Sebastiaan de Vlaam (student assistent) die in zijn reflectie op het project oa. meldt:

<sup>4</sup><http://rama.pds.twi.tudelft.nl/~koen/bko/in2610/projectwijzer.pdf>

<sup>5</sup><http://rama.pds.twi.tudelft.nl/~koen/bko/in2610/ervaringen.pdf>

<sup>6</sup><http://rama.pds.twi.tudelft.nl/~koen/bko/in2610/projectwijzer.pdf>

- *Het blijkt dat studenten niet of nauwelijks de beschikbare documenten lezen. Dit geldt voor de documentatie over de hardware, het werken in teamverband (erg handig) en zelfs voor de documenten gemaakt door groepsleden.*
- *Bovenstaande geldt tevens voor de (zeer goede en uitgebreide) projectwijzer, waar gemiddeld drie keer per vergadering uit is geciteerd.*

### 4.3 zelfreflectie

De projectwijzer komt zo goed uit de verf doordat vlak voor aanvang van het project er nog een tutor-training door het DIDO verzorgd werd (docent A. Andernach) waarin ons gevraagd werd de meegenomen projectwijzers kritisch onder de loep te nemen. Het voorname commentaar betrof de onduidelijke beschrijving van de normering, hetgeen natuurlijk is aangepast in de definitieve versie.

## 5 Sturing

**Competentie:** Kan naar adequate bronnen verwijzen.

### 5.1 bewijsstukken

De blackboard site bevat allerhande verwijzingen naar informatie benodigd om het project te doen. Met opzet staan er geen verwijzingen naar literatuur betreffende signaalverwerking omdat studenten geacht worden hier actief naar op zoek te gaan.

### 5.2 validatie

De studenten hebben in het algemeen geen klachten geuit over de informatie op blackboard (zie sectie 1.7<sup>7</sup>). Als er dan wat te mopperen viel betrof het de overvloed aan informatie, niet het gebrek eraan.

### 5.3 zelfreflectie

Blackboard is een prima medium om naar on-line documentatie te verwijzen.

## 6 Begeleiding

**Competentie:** Kan mate van begeleiding/zelfstandigheid bepalen.

### 6.1 bewijsstukken

Ik heb gekozen voor weinig inhoudelijke begeleiding. De tutoeren hadden alleen een rol in het bewaken van de procesgang, en het verbeteren van de projectvaardigheden. De inhoudelijke kant van de zaken werd door mij en Sebastiaan (student assistent) afgedekt tijdens de projecturen waar met de ‘brooddozen’ gewerkt kon worden. Omdat de meeste informatie op blackboard stond, en de opgave niet vreselijk complex was, hoefde er weinig ‘voorgezegd’ te worden. De enige algemene uitzondering betrof het onderdeel signaalverwerking waarvoor de studenten zelf opzoek moesten gaan naar relevante literatuur. Het bleek dat er toch extra aanwijzingen nodig waren om studenten op het goede spoor te zetten (“zoek FIR filter eens op Internet op ...”).

<sup>7</sup><http://rama.pds.twi.tudelft.nl/~koen/bko/in2610/ervaringen.pdf>

## **6.2 validatie**

De studenten zijn positief over de rol vd tutor tijdens de wekelijkse vergadering want ze hebben hun projectvaardigheden (oa. vergaderen, feedback geven) flink verbeterd merken de meeste groepen op in hun afsluitende presentatie/verslag. De hoeveelheid inhoudelijke begeleiding en de kwaliteit op zich werden goed beoordeeld, echter de spreiding over de week (2 opeenvolgende ochtenden) zorgde soms voor vertraging.

## **6.3 zelfreflectie**

- In elke groep (5 of 6 studenten) zijn wel een paar goede studenten die de rest op sleeptouw nemen, en dus effectief aan zelf(?)begeleiding doen.
- Het experiment met de niet-inhoudelijke tutor (wiskunde student Hanneke Siegers) verliep over het algemeen goed, alhoewel de studenten zelf toch meer vertrouwen hebben in iemand met kennis van zaken die ze bevestigt dat ze echt op de goede weg zitten.
- In het vervolg niet meer inhoudelijke begeleiding, maar wel regelmatig.