



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Onderzoeksvaardigheid

Onderzoeksvaardigheden voor informaticastudenten (bachelor)

Door: Mortaza Shoea Bargh.

Met medewerking van: dr. ir. Sunil Choenni, P.J. den Brok M.A., ing. Toni Busker (allen Hogeschool Rotterdam, Instituut voor Communicatie, Media en Informatietechnologie en Creating 010).

Kernwoorden: onderzoek vaardigheden; ICT-onderzoek; bachelor-informaticastudenten, afstudeeropdrachten, informaticastudenten, studiecursus, toegepast onderzoek.

De kwaliteit van afstudeerscripties moet verbeterd worden, dat betekent hoge(re) kwalitatieve eisen stellen aan afgestudeerde studenten. Zij moeten zelfstandig kunnen werken en denken, en inzichten methodisch kunnen vertalen. Dat betekent in de praktijk: streven naar ingenieurs met een goede onderzoekshouding. In deze bijdrage op NIOC zetten de presentatoren uiteen waarom zij het noodzakelijk achten dat Informaticastudenten worden geëquipeerd met onderzoek vaardigheden, en welke vaardigheden dat zouden moeten zijn.

Onderzoek theorie

Ingenieurs opleiden als systeembouwers, betekent niet dat zij ook goede onderzoekers zijn. Hoewel er naslagwerken te vinden zijn over onderzoek vaardigheden (Delnooz, 2010, Baarda 2006, Saunders et al. 2008) zijn deze niet direct toepasbaar voor technische studenten op hbo-instellingen. De doelgroep van deze naslagwerken bestaat hoofdzakelijk uit studenten die sociale, economische en/of medische wetenschappen studeren.

Toegepast onderzoek

Studenten van hbo-instellingen worden onder meer geacht om een bijdrage te kunnen leveren aan toegepast onderzoek. Zij moeten in staat zijn om oplossingen te bedenken voor problemen die zich voordoen in de praktijk, bijvoorbeeld door het toepassen van bestaande methoden en technieken in een nieuwe context. Hiervoor dient het probleem in kaart gebracht te worden. Afhankelijk van het probleem dient er data verzameld te worden, het probleem gemodelleerd te worden en dient een oplossing geïmplementeerd te worden. Vervolgens moet worden getoetst of de oplossing naar behoren werkt. Voor ieder van deze stappen bestaan er verschillende methoden en technieken.

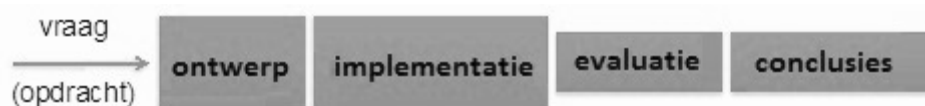
Methoden en technieken

Om vast te kunnen stellen welke methoden en technieken geschikt zijn voor welke stappen dienen studenten op zijn minst bekend zijn met deze stappen en methoden en technieken. Maar welke methoden en technieken zouden de aandacht moeten krijgen in het hbo-onderwijs? De presentatoren zijn van mening dat technische hbo-studenten met dezelfde verzameling van methoden en technieken uitgerust dienen te worden als universitaire studenten. Het verschil tussen beide type studenten moet liggen in de *wijze waarop* de methoden en technieken gehanteerd worden door de studenten. Hbo-afgestudeerden zullen deze methoden en technieken leren gebruiken om problemen op te lossen, terwijl universitaire studenten deze ook kunnen gebruiken om nieuwe kennis en inzichten te creëren.

De onderzoek vaardigheden van hbo-informaticastudenten worden momenteel in de praktijk hoofdzakelijk toegepast voor het ontwerpen en implementeren van gecomputeriseerde systemen. Afhankelijk van de discipline waar een student zich in begeeft en het type probleem dat opgelost moet worden is er een scala van methoden en technieken waaruit een keuze kan worden gemaakt. Om tot een juiste keuze(s) te komen dienen studenten niet alleen bekend te zijn met de methoden en technieken maar ook ervaring op te doen met onderzoek vaardigheden. In deze bijdrage nemen wij de afstudeeropdracht voor informaticastudenten als voorbeeld en beschrijven wij in het kort de onderzoek-gerelateerde aspecten van de huidige en gewenste aanpakken in sectie 1 en sectie 2. We presenteren de uitdagingen in sectie 3 en de conclusies en toekomstige werk in sectie 4.

1. Huidige aanpak

Informaticastudenten in het hbo worden opgeleid om problemen in de praktijk op te lossen. Allereerst dient een vraag/opdracht gearticuleerd te worden. Voor Informaticastudenten zal de vraag/opdracht te maken hebben met reeds bestaande soft- en hardware of het vervaardigen van een nieuw stuk software. Vervolgens dient een oplossing voor de opdracht ontworpen te worden en getoetst te worden of het ontwerp aan alle randvoorwaarden van de opdracht voldoet. Vervolgens dient het ontwerp geïmplementeerd te worden. Daarna vindt er een 'evaluatie' plaats om vast te stellen of de voorgestelde implementatie uitvoerbaar is en of het tot een effectieve en efficiënte oplossing leidt voor de vraag/opdracht. Daarom wordt aan het begrip evaluatie hier een heel andere betekenis toegekend dan in de sociale wetenschap gebruikelijk is (i.e., de nadruk hier is meer op een functionele evaluatie van het systeem). We merken op dat de student in de ontwerpfase vaak in staat moet zijn om vast te stellen of hij/zij een juiste deeloplossing heeft gekozen uit de verzameling van mogelijke deeloplossingen. Het vinden van deeloplossingen vraagt vaak om onderzoek vaardigheden. Tenslotte vindt er een reflectie plaats op de verschillende fasen zoals weergegeven in figuur 1, die leidt tot een aantal bevindingen en worden er conclusies getrokken.



Figuur 1. Fasen in onderzoek.

2. Gewenste aanpak

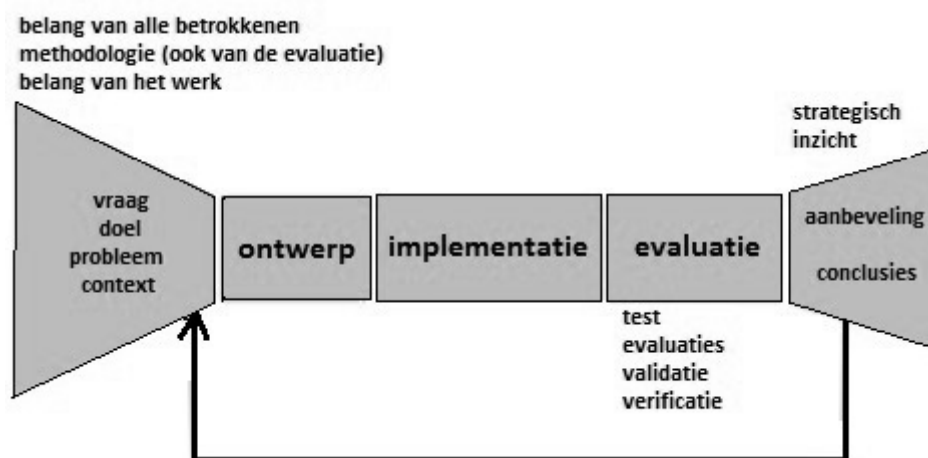
In de gewenste aanpak schuilt een belangrijk verschil ten opzichte van de huidige aanpak om tot een goed onderbouwde en correcte selectie van methoden en technieken te komen. Het verschil is dat nu de studenten ook gevraagd wordt om onderzoek te doen naar de context van het probleem. Deze benadering leidt tot een abstractie niveau waarin duidelijker de oorzaak van het probleem bestudeerd kan worden en niet alleen de symptomen bestreden worden. In [Ellis & Levy, 2008] worden een aantal handreikingen gedaan en fasen onderscheiden voor probleem gebaseerd onderzoek. De gewenste aanpak voor het definiëren van de probleemcontext, die op het werk van Ellis en Levy gebaseerd is, behelst een soortgelijke aanpak als die van een product manager door het stellen van de volgende vragen:

- Wat is het daadwerkelijke probleem? Hier kan men inzicht in krijgen door antwoorden op de vragen zoals die gesteld worden in (Ellis and Levy, 2008):
 - o Wat is het probleem / wat gaat er niet goed?
 - o Wat is de impact van het probleem / hoe, waar en op welke momenten gaat het mis?
 - o Wat is de conceptuele basis van het probleem / waarom gaat het mis en waarom is het nog niet aan een oorzaak toegeschreven of naar een oplossing toegewerkt?
- Wat zijn de onderzoeks- / ontwerpdoelen? Dit zijn de uitkomsten die we wensen te behalen aan het eind van de opdracht.
- Wat zijn de onderzoeks- / ontwerp vragen? Dit zijn de uitkomsten die we beogen te behalen aan het eind van de opdracht.

Zodoende vormen de onderzoeksvragen een onderdeel van de onderzoeksdoelen. De onderzoeksdoelen zijn dus op een hoger niveau geformuleerd dan de onderzoeksvragen. De onderzoeksdoelen vormen de kaders van de oplossing voor het probleem en de onderzoeksvragen geven invulling daaraan.

Studenten wordt gevraagd om hun systeem/product te testen en te evalueren. De systeemtest omvat verificatie, validatie van het systeem, software tests en/of case studies van gebruikers. Naast het trekken van gegronde conclusies, wordt de student ook gevraagd naar adviezen over het inpassen van het ontwikkeld systeem en/of de resultaten in het strategisch beleid van het bedrijf (bijvoorbeeld het bedrijfsplan).

Figuur 2 geeft de fasen van de gewenste aanpak weer. In de volgende subsecties lichten we twee onderzoeksmethoden kort toe die het meest gebruikt worden voor informaticaopdrachten.



Figuur 2. Gewenste aanpak: fases en processen

2.1. Gebruikersonderzoek

De op gebruikerservaringen gebaseerde methoden en technieken kunnen worden ingezet voor het verkrijgen van zowel harde (objectieve) als soft (subjectieve) vereisten (zoals betrouwbaarheid, veiligheid etc.). Interviews en enquêtes vormen een onderdeel van deze methoden en technieken. Daarbij merken wij op dat voor technische studenten de te bereiken doelgroep varieert van eindgebruikers tot experts en managers.

2.2. Literatuuronderzoek

Methoden en technieken uit de literatuur en publicaties kunnen in alle fasen worden geraadpleegd en benut, in het bijzonder in de onderzoeks- en ontwerpfase. Bij het maken van een keuze voor wetenschappelijke artikelen en bronnen zal de student moeten leren kritisch te zijn, bijvoorbeeld ten aanzien van de betrouwbaarheid van de bron. Een afweging moet ook worden gemaakt met betrekking tot de soort bron (peer reviewed artikelen, vakpublicaties, technische rapporten, posters, etc.). Vervolgens dient de deskundigheid van de auteur te worden ingeschat, bijvoorbeeld, heeft de auteur meer publicaties over het onderwerp geschreven, is de auteur verbonden aan een wetenschappelijke instantie en wordt de auteur geciteerd door anderen?

Ook moet er sprake zijn van relevantie tussen de inhoud van het artikel / paper en de te onderzoeken opdracht. Tenslotte moet een waardeoordeel worden toegekend aan de inhoud van het artikel / paper. Hiervoor dient bepaald te worden of de beschreven problemen en gebruikte methoden en conclusies waardevol zijn en toegepast kunnen worden.

3. Uitvoering en uitdagingen

Voor de technische informatica opleiding hebben wij momenteel vier vakken onderzoek vaardigheden gedefinieerd: inleiding onderzoek methodiek, kritische literatuurstudie, opstellen van het mandaat en het schrijven van het afstudeerverslag. Een mandaat bevat de probleemstelling van een afstudeeropdracht. De eerste twee vakken worden vanaf het tweede jaar van de opleiding gegeven, terwijl de laatste twee vakken gedoceerd worden in het vierde jaar.

We hebben deze vakken gedurende het studiejaar 2012-2013 aan de studenten gedoceerd. Wij merken op dat het in een vroeg stadium doceren en het bewust maken van studenten met onderzoekstechnieken en onderzoeksmethoden een positieve impact heeft op het curriculum. Door studenten vroeg in aanraking te laten komen met deze methoden en technieken geeft het hun de ruimte om hierin te kunnen groeien en draagt het bij aan een adequate 'onderzoekershouding'. Zij verkrijgen daarmee vroegtijdig terugkoppeling over hun onderzoek vaardigheden en is er genoeg tijd om het geleerde in de laatste twee jaar van hun studie te kunnen toepassen en te verbeteren. Immers, het aanleren van de onderzoek vaardigheden vergt tijd.

Desondanks ervaren wij momenteel in deze aanpak een aantal issues en uitdagingen, die vragen om nader onderzoek en studie. Deze issues classificeren wij als volgt:

- Het motiveren van studenten om te leren over en het toepassen van onderzoek vaardigheden. Met name ervaren wij dat junior studenten nog niet bewust of overtuigd zijn van het belang van deze vaardigheden (waarschijnlijk hebben ze interesse in hands-on-vakken, gezien de traditionele perceptie van deze disciplines).
- Het vinden van goede opdrachten. Een effectieve manier voor het leren van deze vaardigheden is oefenen in de praktijk. Gezien de structuur van deze vakken is er weinig tijd beschikbaar voor de docenten om een of meerdere projecten te definiëren die, naast de elementen van onderzoek vaardigheden, de volledige of een deel van het onderzoek cyclus (inclusief ontwerp, implementatie en evaluatie) omvatten.
- Het inzetten van de modulen in het curriculum: waar en hoe. Het is intuïtief om deze lessen in stapjes aan te bieden. Het kan nuttig zijn als deze modulen/vakken vóór praktijk gerichte cursussen zoals projectvakken, stages, minors en/of de afstudeeropdracht gegeven worden.

We merken op dat een integrale oplossing voor een onderzoekershouding voor het gehele curriculum moet worden geïmplementeerd. Dit betekent dat deze vaardigheden in een vroeg stadium en in elk vak/praktijk ingebed en geïntegreerd moeten worden om zodoende van toegevoegde waarde te kunnen zijn.

Conclusie

Er moeten meer onderzoek elementen in afstudeeropdrachten aanwezig zijn. Naast het ontwerp en realisaties, moeten onthulling van de probleemcontext, evaluatie van het geïmplementeerde systeem en een aanbeveling van de toekomstige acties onderdeel worden van afstudeeropdrachten. Algemeen beschouwd is er een integrale oplossing nodig om de onderzoekershouding in het gehele curriculum te integreren en in te bedden. Wij hebben het plan opgevat om onze ervaring in de nabije toekomst te publiceren in een wetenschappelijk artikel en een dictaat of boek met betrekking tot onderzoek vaardigheden voor Informaticastudenten samen te stellen. Wij maken van deze gelegenheid gebruik om docenten uit te nodigen voor samenwerking, ideeën uit te wisselen, ervaringen te delen en/of gezamenlijke acties hierin te ondernemen.

Onderzoek vaardigheden Hogeschool Rotterdam

Het vak Onderzoek vaardigheden op de Hogeschool Rotterdam bestaat uit de volgende onderwerpen:

- Overzicht van verschillende typen onderzoeken; zoals beschrijvend, exploratief, toetsing, evaluatieonderzoek, verklarend onderzoek, vergelijkend onderzoek, longitudinaal onderzoek, enz.
- Technieken voor dataverzameling; zoals het afnemen van interviews, het bevragen van registerbestanden en eigentijdse manieren van dataverzameling uit de 'Living Lab';
- Technieken voor modelbouw; statistiek en data mining;
- Toetsen van bedachte oplossingen; testen en evalueren.

Voor Informaticastudenten relateren de docenten de bovenstaande onderwerpen hoofdzakelijk aan het ontwerpen en implementeren van gecomputeriseerde systemen.

Literatuur

- [1] Baarda, D.B., & Goede, M.P.M. de (2006). *Basisboek Methoden en Technieken*. De 4e editie, Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- [2] Delnooz, P.V.A. (2008). *Onderwijs, Onderzoek, en de kunst Van het Creatieve Denken*. (Proefschrift). Beschikbaar vanaf Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg, Nederland.
- [3] Delnooz, P.V.A. (2010). *Creatieve Actie Methodologie*. Boom Lemma Uitgevers.
- [4] Ellis, T.J., & Levy, Y. (2008). *Kader van Probleem Gestuurd Onderzoek: Een gids voor beginnende onderzoekers over de ontwikkeling van een Research---Worthy Problem*. *Informatiekunde: het International Journal of een nieuwe trans-discipline*, 11.
- [5] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2008). *Methoden en Technieken van Onderzoek*. De 4e editie, Amsterdam: Pearson Education Benelux.

Wilt u reageren op deze bijdrage? Neem dan contact op met:

dr. ir. Mortaza Shoa Bargh; Lector Creating 010; Hogeschool Rotterdam.
m.shoae.bargh@hr.nl