

@ctief Leren
Project VISNUE.
Tussentijds rapport juni 2000

A. Bultheel
M. Van Barel

Werkrapport @L 05, juni 2000



Katholieke Universiteit Leuven
Department of Computer Science
Celestijnenlaan 200A – B-3001 Heverlee (Belgium)

@ctief Leren
Project VISNUE.
Tussentijds rapport juni 2000

A. Bultheel
M. Van Barel

Werkrapport @L 05, juni 2000

Department of Computer Science, K.U.Leuven

Abstract

Het OOI project VISNUE OOI99/03 is gestart in september 1999 en heeft als doel om de inleidende vakken numerieke wiskunde in de faculteiten toegepaste wetenschappen en wetenschappen om te vormen tot een praktisch vak waar de theorie vanuit de toepassingen benaderd wordt en matlab en maple als een integraal deel van de cursus wordt opgenomen.

Er wordt een web-gebaseerd platform voorzien waarin een discussieforum, een vragentrommel, de mogelijkheid van experimenteren en het voorzien van java applets en maple en matlab-code daartoe, het oplossen van allerlei vragen, informatie en feedback over de oefeningen, en externe links met professionele software en andere interessante informatie die verband houdt met numerieke wiskunde.

Project VISNUE
Tussentijds verslag juni 2000

project OOI99/03

A. Bultheel, M. Van Barel

15 juni 2000

<http://www.cs.kuleuven.ac.be/~nalag/research/ALpubs/AL05.abs.shtml>

Abstract

Het OOI project VISNUE OOI99/03 is gestart in september 1999 en heeft als doel om de inleidende vakken numerieke wiskunde in de faculteiten toegepaste wetenschappen en wetenschappen om te vormen tot een praktisch vak waar de theorie vanuit de toepassingen benaderd wordt en matlab en maple als een integraal deel van de cursus wordt opgenomen.

Er wordt een web-gebaseerd platform voorzien waarin een discussieforum, een vragen-trommel, de mogelijkheid van experimenteren en het voorzien van java applets en maple en matlab-code daartoe, het oplossen van allerlei vragen, informatie en feedback over de oefeningen, en externe links met professionele software en andere interessante informatie die verband houdt met numerieke wiskunde.

1 Doel van het project en samenstelling van het projectteam

1.1 Doel van het project

Doelgroepen

Het project is gericht op studenten van “basiscursussen numerieke wiskunde” die zowel in de faculteit Wetenschappen als in de faculteit Toegepaste Wetenschappen worden gedoceerd. Het gaat specifiek om

1. Numerieke wiskunde (2KBir) A. Bultheel
2. Numerieke wiskunde (2KWisk+2KInf) M. Van Barel
3. Numerieke wiskunde (GAS info + ind.ing.) M. Van Barel

Doelen

Het doel is om over te schakelen op een ander leerproces waarbij de studenten aangezet worden om te studeren in de lijn van de paradigma's vooropgesteld door de ideeën van begeleide zelfstudie. Daartoe worden middelen gecreëerd die dit moeten stimuleren en mogelijk maken. Die omvatten o.a. het volgende

1. Het ter beschikking stellen van een “vragentrommel” waar de studenten via elektronische weg ten allen tijde vragen kunnen stellen over de cursus/oefeningen edm.
2. Het ter beschikking stellen van een “discussie-forum” waar de studenten steeds kunnen discussiëren over een probleem dat in de cursus ter sprake gekomen is.
3. Het beschikbaar stellen van een aantal illustraties onder de vorm van applets, of maple of matlab code waarmee de studenten kunnen experimenteren om praktische ondervinding en inzicht op te doen rond numerieke problemen. Sommige toepassingen zijn meer uitgewerkt en leggen de link met andere cursussen (natuurkunde, mechanica, edm).
4. Het aanbieden van extra oefeningen en inzichtsvragen die niet altijd van academische aard zijn en/of soms van het open-einde type zijn. Hierdoor kan de student zijn kennis, inzicht en kritische instelling aanscherpen.
5. Links worden voorzien naar meer professionele software die de student zou kunnen gebruiken als hij later (verdere cursussen, thesis of zelfs in het beroepsleven) numerieke problemen zal moeten oplossen.
6. Een automatisch testsysteem moet de student toelaten om zijn kennis en inzicht te toetsen. Een hint- en feedback-systeem moet de student een automatische begeleiding geven en toelaten om zichzelf te evalueren en zichzelf te kunnen plaatsen ten opzichte van zijn medestudenten.

Er moet een aangepaste lesvorm gevonden worden om de vooropgestelde doelstelling ook te bereiken.

Er moet een aangepast evaluatiesysteem uitgedacht worden dat ook de nieuwe doelstellingen van de cursus ondervraagt en quoteert.

1.2 Samenstelling van het projectteam

- A. Bultheel (promotor)
- M. Van Barel (promotor)

- P. Van Sevenant (projectmedewerker)
- P. Van gucht, W. Aernouts, W. Michiels, C. Demeester, S. Gryson (oefeningengevers)

2 Verslag van de werkzaamheden in het eerste werkjaar

2.1 Overzicht van de activiteiten

Gedurende het eerste jaar werden ongeveer de eerste 5 van de voornoemde te realiseren doelen ook uitgewerkt. Het opzetten van een automatisch testsysteem vraagt een meer doordachte opzet. Dus er is in het eerste jaar gerealiseerd:

1. Er zijn webpagina's aangemaakt voor elk van de bovengenoemde doelgroepen. Hiervoor kan men raadplegen
 - <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/> voor 2K Bir. (A. Bultheel)
 - <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~marc/NumWis/Menu/indexH302.htm> voor 2KW+I (M. Van Barel)
 - <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~marc/NumWis/Menu/indexG033.htm> voor GAS Inf+ind.ing. (M. Van Barel)

Op deze pagina's kan men links vinden naar

2. Een *vragentrommel*. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de infrastructuur van het kandidatuurcentrum waar een dergelijk systeem bestaat voor de vakken van de eerste kandidaturen. Kris Aerts (KC) heeft het systeem aangepast zodat het ook voor het vak numerieke wiskunde. Dit in 3 versies: (a) 2de kan. Burg. ir.; (b) 2de kan. Wisk./Inform.; (c) aanv. opl. informatica + ind. ir. Vragen kunnen gesteld worden over elk van de hoofdstukken uit de cursus en over de oefeningen. Er is een zoekfunctie voorzien waardoor alle relevante vragen over een bepaald trefwoord kunnen opgezocht worden. Er zal ook kunnen gezocht worden in vragen van vorige jaren. De vragentrommels voor numerieke wiskunde zijn bv. ook te bereiken via de webstek van het KC: <http://www.kc.kuleuven.ac.be>.
3. Een *newsgroup* die is aangemaakt via de gewone kanalen waarmee (interne) nieuwsgroepen via het Ludit worden gemaakt en onderhouden. De nieuwsgroep heet `kuleuven.faculty.tw.cursus.numwis` en is bv. te bereiken via de stek van het betreffende vak.
4. Een speciale link met de planning, voorbereidende tekst en feedback over de normale *oefenzittingen* van het vak. Oefeningen die in de computerklassen van de K.U.Leuven worden gepland kunnen via een elektronisch formulier worden ingeleverd. Voor de feedback worden de antwoorden manueel nagekeken en worden veelgemaakte fouten anoniem besproken.
5. Informatie over hoe men de verschillende programma-code die aangeboden wordt kan laten lopen op de computers van de computerklassen of op de eigen PC. Ook informatie over hoe de nieuwsgroep kan gebruikt worden, edm.
6. Algemene (externe) links naar software of wetenswaardigheden die wereldwijd via het internet beschikbaar zijn. Dit is "extra" en kan op volledig vrijwillige basis al of niet geraadpleegd worden.
7. Een reeks van *illustraties*. Dit zijn voorbeelden, sommige met een ingenieursachtergrond, waar de numerieke technieken die in de cursus staan worden toegepast. Op het web worden deze illustraties aangeboden door een korte beschrijving (in html). Ze zijn gestoffeerd door het aanbieden van matlab code, maple code en/of java applets. Met deze programma's kan door de studenten geëxperimenteerd worden. De

programma's gaan ook gepaard met een reeks vragen (soms met een open antwoord) die de student moet kunnen beantwoorden.

8. De *lessen* bestaan in hoofdzaak uit demonstraties van dit soort illustraties en toepassingen om aldus begrippen en technieken aan te brengen. De theorie wordt slechts kort aangehaald in de les en moet door zelfstudie aangeleerd worden met behulp van de cursustekst. Eventuele vragen kunnen mondeling of via de vragentrommel gesteld worden.
9. Het *examen*. Er is van bij het begin van het academiejaar gezegd dat de evaluatie gedeeltelijk zou bestaan uit een open boek gedeelte waarbij men alle oefeningen en uitwerkingen en testen die men gedaan heeft tijdens het jaar ook mag meebrengen. Het soort vragen zou gelijken op wat er als vragen bij de illustraties op het web wordt aangeboden. Aldus wordt het “dagelijks werk” geëvalueerd. Vermits dit een totaal nieuwe vorm van examineren is voor dit vak werd er als overgangsmaatregel nog een gedeelte van het examen in de vorm van gesloten boek examen afgenomen. Hier betreft het meer klassieke examenvragen die theorie en oefeningen ondervragen die kunnen geblokt worden door op korte termijn de cursus te studeren en zonder ooit zelf met de aangeboden middelen te experimenteren.
10. De *toets- en testomgeving*. Zoals beschreven is er een stel van vragen voorzien bij de illustraties. Er is echter geen feedback en een formeel vraag-en-antwoord systeem voorzien. Op dit ogenblik wordt gekeken welke van de bestaande platforms (ariadne, systeem van P. Igodt) het best geschikt is om dit te implementeren.
11. Via de faculteit en het departement computerwetenschappen is een financiële inspanning gedaan om aan elke student tegen een minimale vergoeding de matlab en maple CD's af te leveren. Maple is verdeeld via het departement, matlab via VTK.

2.2 Overzicht van de (tussentijdse) bevindingen

Hoewel het systeem is gegroeid tijdens de uitvoering, en sommige zaken nog op relatief experimentele basis zijn verlopen, is er toch een groot deel van de vooropgestelde doelen gerealiseerd en uitgetoet. We kwamen daarbij tot de volgende vaststellingen:

1. De vragentrommel wordt goed gebruikt (146 vragen 2KBir). Opvallend is wel dat men uit de frequentie van de vraagstellingen kan opmaken dat men pas het vak begint te blokken rond de paasvakantie. Een piek valt tijdens de klassieke blok periode. Het examen gebeuren is dus nog steeds een kwestie van blokken en niet van evaluatie van werk tijdens het jaar. Men stooft zich nog steeds klaar voor een examen.
2. De nieuwsgroep is nagenoeg niet gebruikt. Tijdens de les en in sommige antwoorden in de vragentrommel is de suggestie gemaakt dat men een discussie zou kunnen houden over het probleem in de nieuwsgroep. Dit heeft echter niet het verhoopte gevolg gehad. In een nieuwsgroep van de jaren, meer specifiek 2KInf, is er wel een geanimeerde discussie geweest over het vak en de cursusnota's, maar niet over numerieke vraagstukken.
3. De toepassingen bij de illustraties zijn (voor 2KBir) gekozen uit de fysica en behandelen problemen als convectie-diffusie, warmtevergelijking, transportvergelijking, Laplacevergelijking, de gedempte slinger. Momenteel wordt aan een voorbeeld van de Schrödingervergelijking gewerkt. Ze worden telkens gebruikt om een andere numerieke techniek te illustreren. Dit geeft een binding met andere cursussen maar het is moeilijk dergelijke voorbeelden te vinden in een breed gebied.
Voor de 2KW/I is het nog moeilijker om dergelijke voorbeelden te vinden gezien dit soort ingenieursvakken met toepassingen niet voorhanden zijn. Hier wordt dan ook gekozen voor meer academische illustraties.

4. Voor de lessen was er eerst een grote belangstelling, maar naargelang het jaar vorderde nam de interesse af. Het gevolg is dat veel van wat in de lessen gezegd is geweest, later (tijdens de blokperiode) nog eens moest herhaald worden als antwoord op een vraag gesteld in de vragentrommel.
5. Omdat een automatische toetsomgeving nog niet bestaat en om de onzekerheid bij de studenten over de examenvorm wat weg te nemen is er een aangekondigde toets tijdens de les gedaan (2KBIr) in november 1999. Bijna niemand wist het hele antwoord. In plaats van de oplossing te geven is gesuggereerd om hierover de discussiegroep of de vragentrommel te gebruiken. Dit zonder veel resultaat. Een maand later werd dezelfde vraag gesteld tijdens een onaangekondigde toets. Nagenoeg niemand had ondertussen over het antwoord nagedacht.
6. Op vraag van de studenten is een gezipte versie van de hele site beschikbaar gemaakt zodat ze alle informatie op 2 of 3 floppies kunnen kopiëren en thuis op een eigen computer off-line de bestanden kunnen bekijken.

2.3 Initiatieven voor documentatie en bredere rapportering

1. De hele documentatie is beschikbaar op het web via de bovengenoemde links. Dit kan door iedereen vrij gebruikt worden.
2. Tijdens een departementsraad is een uitvoerige uiteenzetting gegeven over het project waarbij vooral de doelstellingen, de realisaties en de moeilijkheden werden aangehaald.
3. Er is contact opgenomen met collega's in verband met de illustraties. De bedoeling is dat ze ook naar de toepassingen en de numerieke technieken zullen verwijzen in hun cursus.
4. Er is een artikel verschenen in de Campuskrant jaargang 11, nummer 9, juni 2000 waarin het project wordt voorgesteld.
5. Er is een STIHO aanvraag gedaan en goedgekeurd met de naam IPON. Het project VISNUE is een onderdeel hiervan. Aan dit project nemen ook de Universiteit Gent en de Universiteit Antwerpen deel.
6. Er wordt nagegaan of het voldoende interessant is om het beschikbare materiaal ook via ariadne beschikbaar te stellen voor het hele ariadne netwerk.
7. Er wordt gewerkt aan documentatie van de java-applets die ontwikkeld zijn door de projectmedewerker.

3 Reflecties over de werkzaamheden

Met wat er reeds gerealiseerd is kunnen we volgende bedenkingen maken

1. Veel tijd moet gestopt worden in het overtuigen en uitleggen van het opzet van deze aanpak. Uit discussies en gestelde vragen blijkt nog steeds dat de student de docent ziet als een potentiële vijand die eigenlijk alleen maar een hinderpaal is om een diploma te behalen. Het vraagt een hele mentaliteitsverandering bij studenten om aan te nemen dat zijzelf degenen zijn die het diploma willen behalen en daar dan ook zelf de verantwoordelijkheid moeten voor nemen, en dat de docent (en het hele onderwijsteam) hen daarbij zoveel mogelijk middelen ter beschikking probeert te stellen. De student moet op verantwoorde manier een keuze uit die middelen maken.
2. Er wordt duidelijk nog te veel "geblokt voor het examen". Er zou een regelmatigere studiepatoon moeten komen. Mits voldoende inspanning tijdens de doceerperiode van het vak zou het echte "blokken" eigenlijk moeten wegvallen. Vermits deze inspanning

- doorgaans niet geleverd wordt, haakt men ook af voor de lessen. De student is dikwijls “niet mee”.
3. Het bestaan van de web-omgeving enerzijds en de cursustekst anderzijds geeft een bifocaal gevoel voor de studenten waarbij men niet meer goed weet aan wat men zich moet houden en wat er nu eigenlijk moet gekend zijn. Het integreren van de twee in een documentatie van x aantal studiepakketjes zou dit kunnen verduidelijken en bevattelijker maken.
 4. De examens in de eerste zittijd laten uitschijnen dat het nieuwe soort inzichtelijke vragen over het algemeen redelijk goed kan worden beantwoord. Wie er de tijd voor genomen heeft scoort ook meestal goed. Naar het einde van de zittijd toe gaat het duidelijk slechter. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het minder gemakkelijk verwerken als dit nog tijdens de examens moet gebeuren.
 5. De gevolgde aanpak vraagt duidelijk veel meer inspanning van de docent en van het begeleidingsteam voor de oefeningen. Het is voor de docenten een zeer leerrijke ervaring om het vak op deze manier te geven. Er is veel tijd besteed aan het nadenken over de aanpak van de lessen en de evaluatie. Die reflectie werpt duidelijk vruchten af. Uit bovenstaande commentaar en bedenkingen volgt dat de mentaliteitsverandering bij de studenten nog moet groeien in de richting van begeleide zelfstudie. We denken dat een of andere vorm van permanente evaluatie daarom aangewezen is. We zullen het goede studeergedrag daarom met de te implementeren test- en toetsomgeving en regelmatigere evaluaties van oefeningen en andere testen zoveel mogelijk proberen te stimuleren

4 Gefazeerde planning van de werkzaamheden in het tweede jaar

Er wordt nog voorzien om te werken aan de volgende realisaties:

1. Er wordt eerst gekeken of het loont om het beschikbare materiaal in te voeren in ariadne. Of dit het systeem nog soepel genoeg zal laten functioneren en of dit zal helpen om de CD met de volledige website te produceren. Planning juni-juli 2000.
2. In verband met het STIHO project IPON dat samen met Univ. Gent en Univ. Antwerpen wordt opgestart en waarvan VISNUE een onderdeel is, zal moeten nagegaan worden in hoeverre het project VISNUE en het analoge project ILONA in Gent, zal moeten aangepast worden om tot een coördinatie en integratie te komen. Planning juli-augustus 2000.
3. Er wordt nagegaan in hoeverre de test- en toetsmodule van ariadne of van het systeem van P. Igodt (Kulak) zal kunnen ingeschakeld worden om een soepele toetsomgeving te maken voor de vakken numerieke wiskunde. Planning juli-september 2000.
4. Er zal tegen oktober moeten beslist zijn welke omgeving voor de toetsen zal moeten gebruikt worden. Vanaf dan kunnen er toetsen ingevoerd worden (bv. de examenvragen van dit jaar).
5. Om het werken te stimuleren kan er aan de studenten gevraagd worden om voorstellen voor vragen in te dienen. Na bijschaven kunnen die ook in het systeem ingevoerd worden en zijn ze ook kandidaat examenvraag. Planning oktober 2000 - maart 2001.
6. Er zullen nog een aantal hulpmiddelen en illustraties bijgevoegd worden. We zullen nogmaals op zoek gaan in de cursussen van collega's. Planning oktober 2000 - maart 2001.
7. In het kader van het STIHO project IPON zal ook de virtuele numerieke machine

geïntegreerd worden in het geheel. Dit zal een nieuw hulpmiddel zijn naast matlab en maple. Planning september - december 2000.

8. Tegen het einde van het project moet ook de cursus herschreven worden. De bedoeling is om slechts een zeer beknopte werk-tekst te maken die bestaat uit een beperkt aantal thema's (een thema is bv 1 of 2 lessen). De tekst zal dan ook voor een gedeelte uit theoretische opdrachten bestaan. De relatief zware examenprocedure om eerst een gesloten-boek gedeelte en nadien nog een open-boek gedeelte te ondervragen zou dan door een volledig open boek gedeelte kunnen vervangen worden, vermits ook het theorie-gedeelte dan uit eigen werk kan bestaan. Ook zal de CD voorbereid worden waarop de hele numerieke site zal gecopieerd worden. Planning maart - september 2001.

5 Referenties

1. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/> webstek van het vak voor 2K Bir. (A. Bultheel)
2. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~marc/NumWis/Menu/indexH302.htm> webstek van het vak voor 2KW+I (M. Van Barel)
3. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~marc/NumWis/Menu/indexG033.htm> webstek van het vak voor GAS Inf+ind.ing. (M. Van Barel)
4. <http://www.kc.kuleuven.ac.be/> webstek van het kandidatuurcentrum toegepaste wetenschappen.

6 Bijlagen

1. Site map numerieke wiskunde 2KBir. Zie de index frame van <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/>.
2. De vragentrommel 2KBir. Zie <http://www.kc.kuleuven.ac.be/numwis-burg/vragen1999/index.pht>.
3. Voorbeeld van een toepassing. Zie de cd-vergelijking <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/NW/cdvgl/cd/index.html>.
4. Voorbeeld van opgaven. Zie oplossen van stelsels met Gauss. Zie <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/NW/gauss/index.html>
5. Voorbeeld van een oefenzitting. Zie <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW/oef/oefz10/index.html>
6. Voorbeeld van feedback na oefenzitting. Zie <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/WWW/NW2/oef/Oefz10/beschouw9900/index.html>