

Evaluatie

Kijk terug op de cursus. Wat ging goed en welke zaken zijn voor verbetering vatbaar? Baseer je op eigen indrukken en de resultaten van de elektronische studentenenquête, die je kunt beschouwen als bijlage bij dit verslag. Aan de orde zouden kunnen komen: leerdoelen, voorkennis, werkvormen, docenten, toetsing, organisatie, rendement.

De cursus is dit jaar wederom goed verlopen. In totaal 10 studenten zijn serieus begonnen waarvan er uiteindelijk 8 het tentamen hebben gedaan en gehaald. Een Spaanse Erasmusstudent miste de benodigde achtergrondkennis op het gebied van wiskunde, logica en automatentheorie en is na ruim een maand afgehaakt. Een andere student heeft de eerste practicumopdracht nog wel ingeleverd maar haakte af omdat hij het modelleren en werken met tools onvoldoende interessant vond. De cursus is door de studenten zeer goed beoordeeld (rapportcijfer 9), i.h.v. de tweede practicumopdracht bij NXP.

Deze tweede opdracht was tegelijk een uniek experiment: de studenten moesten de nuSMV2 model checker gebruiken om een ontwerp van een machine bij NXP te analyseren. De opdracht was direct geformuleerd door NXP, NXP medewerkers gaven ook antwoord op de vragen van de studenten, en een werkbezoek aan NXP maakte onderdeel uit van de cursus. Voorafgaande aan de opdracht had ik de inschatting gemaakt dat de studenten binnen de gestelde tijd (35 uur) wel een eind zouden moeten kunnen komen met deze opdracht, en deze inschatting bleek juist. De directe interactie met de industrie werd door de studenten als zeer positief en leerzaam ervaren, en droeg ook veel bij aan het realiseren van de cursusdoelstellingen. Bij NXP was men ook zeer positief over de resultaten en een voorstel voor een gemeenschappelijke presentatie tijdens het Bits&Chips symposium is ingediend (ter info bijgevoegd aan het einde van deze evaluatie). Wat ik zelf geleerd heb van de opdracht is dat communicatieve vaardigheden zeer belangrijk zijn bij constructie van modellen: sommige studenten waren erg goed in de communicatie met de NXP engineers, terwijl anderen hier duidelijk moeite mee hadden. Indien er zich volgend jaar wederom vergelijkbare kansen voor opdrachten met de industrie aandienen wil ik dit zeker nogmaals doen.

Omdat de toestandsruimte van de NXP case study erg klein was, hebben de studenten niet de behandelde theorie op het gebied van bounded model checking en BDDs kunnen toepassen. Ik moet misschien nog iets scherper zijn in de keuze van de te behandelen theorie, en zorgen dat die relevant is voor de gekozen case studies.

In de enquête gaf 1 student (waarschijnlijk de student die vroegtijdig is gestopt) aan dat hij graag meer theorie zou zien en minder toeltjes. In deze cursus wil ik de studenten laten zien dat mbv op formele methoden theorie gebaseerde tools ze echte problemen uit de praktijk kunnen oplossen. Om de praktische problemen op te lossen zijn tools noodzakelijk, en om met deze tools te kunnen werken is inzicht in de achterliggende theorie noodzakelijk. Ik behandel niet meer theorie dan nodig voor goede inzet van de tools. De uiteindelijke verdeling van tijd is ongeveer 1/3 theorie, 1/3 tools, 1/3 toepassing.

De planning van de cursus is altijd moeizaam gegeven enerzijds alle vakantiedagen in het voorjaarssemester, en anderzijds het gegeven dat het erg moeilijk is om de omvang van opdrachten zo te formuleren dat het binnen de 35 uur per opdracht past. Omdat de eerste twee opdrachten dit jaar relatief groot waren is de derde opdracht iets kleiner gekozen.

Dit jaar is David Jansen ook gestart met de mastercursus Quantitative Logics. Er is een duidelijke overlap met het deel over probabilistische automaten en PRISM in AES. Daarom heb ik besloten om miv volgend jaar het deel over probabilistische automaten te vervangen door een module over hybride I/O automaten en hybrid model checking, aansluitend bij mijn

[boek](#) over dit onderwerp en bij het zojuist gehonoreerde STW Perspectief project Robust Design of Cyber Physical Systems (CPS) waarin ik participeer. Ik wil dan ook proberen de cursus beter te laten aansluiten op de cursus Design of Embedded Systems van Jozef Hooman.

Enquête

Hoe is het elektronisch enquêteren van studenten bevallen? Aan de orde zouden kunnen komen: het aantal respondenten, de acties die je hebt ondernomen om de respons te stimuleren, en de vragenlijst zelf.

Slechts 4 studenten hebben de enquête ingevuld. Ik wist niet wanneer de studenten de enquête zouden krijgen en heb hier tijdens de cursus geen aandacht voor gevraagd. Dit moet volgend jaar beter.

Actiepunten

Som uw plannen op in een lijstje. Elke verbeteractie wordt vermeld volgens het volgende stramien. Wees beknopt: doorgaans volstaat een enkel zinnetje. Zorg ervoor dat de verbeterplannen ook los van de rest van de evaluatie te lezen zijn.

actie: korte aanduiding, een enkel steekwoord
aanleiding: staat in het verslag ('wat scheelt?')
beoogd resultaat ('wat moet?')
werkwijze: wie, wat, wanneer ('hoe doet?')

actie:	Vervangen module probabilistic systems door modele hybrid systems
aanleiding:	Start college Quantitative Logics
beoogd resultaat:	Geen overlap meer met college Quantitative Logics, betere afstemming met college Design of Embedded Systems
werkwijze:	Gebruik boek over theory of timed I/O automata + nader te bepalen hybrid system tool; wellicht case study uit nieuw Robust CPS project; overleg met Jozef Hooman over afstemming.

Terugblik op aanpassingen

Verwerking van verbeteringen

Geef bij elk voornemen (bijvoorbeeld uit een vorig evaluatieverslag) aan wat het resultaat is geweest.

nvt

Analyzing Strip Handling in a Die-Bonder Strip Glue Machine Using Model Checking

(voorstel voor presentatie bij Bits&Chips symposium nav 2de practicumopdracht AES)

Abstract

We report on a case study in which Computer Science students from the Radboud University (RU) applied the nuSMV2 model checking tool to analyze control software for a die-bonding machine at NXP.

The ITEC group at NXP develops assembly machines for discrete semiconductors. One of these machines, the Die-Bonder Strip Glue (DBSG), has several modules (load unit, transport unit, glue unit, attach unit, and unload unit), each with its own states, that need to cooperate to load a strip, put glue and then dies on it, and to unload the strip. A control program, called the workholder, periodically sends commands to the modules, based on the current states of the modules. The core of the workholder is a list of 93 rules which, given the state of each module, specify the next command for each module. NXP/ITEC asked the RU whether:

(1) *Rules are missing*

Are there reachable global configuration of the modules for which no rule is specified?

(2) *Rules are not needed*

Are there rules that cannot fire since the configuration that triggers them is unreachable?

Students attending the RU's Master's course Analysis of Embedded Systems tackled these questions using the nuSMV2 tool, a state-of-the-art model-checker for finite state systems. They worked in two separate groups and were given altogether 40 hours to solve the problem. The students did have previous experience with model checking but not with nuSMV2.

After a number of iterations, both teams succeeded to construct a nuSMV2 model of the DBSG. During the modeling phase a few mistakes were found in the state transition table. One of the teams established that no rules are missing. However, given the complexity of the DBSG, they did not have enough time to model the behavior of the human operator, which makes their conclusion preliminary. The other team found that 21 of the 93 rules are never used. After studying these 21 states, NXP concluded that indeed it is not very likely that the machine will fire these rules.

We conclude that without previous knowledge of the domain, with only limited experience in model checking, and within a limited time frame, students were able to arrive at some interesting conclusions. The ITEC group considers to incorporate model checking in its system development process.

Presenters: Jorg van Daelen and Frits Vaandrager

Jorg van Daelen is senior software engineer within the Industrial Technology and Engineering Centre (ITEC) department of NXP Semiconductors (founded by Philips). He received his Bachelor of Engineering degree at the HTS of Venlo in 1985. In 1987 *van Daelen*

started at Philips Semiconductors which became NXP in 2006. At NXP ITEC he develops real-time embedded software for assembly equipment. Email: Jorg.van.Daelen@NXP.com

Frits Vaandrager is principal investigator within the Institute for Computing and Information Sciences of the Radboud University Nijmegen. He received his PhD from the University of Amsterdam in 1990. After postdoc positions at MIT and the École des Mines, and a position as group leader at CWI, he became full professor in Nijmegen in 1995. He has a strong interest in the development and application of theory, (formal) methods and tools for specification and analysis of computer systems. In particular, he is interested in real-time embedded systems, distributed algorithms and protocols. Recently, he has also become interested in automata learning.

Contact address

[Prof.dr. Frits W. Vaandrager](#)
[Institute for Computing and Information Sciences](#)
Mailbox 47, Faculty of Science
[Radboud University Nijmegen](#)
Heijendaalseweg 135
6525 AJ Nijmegen
The Netherlands

Phone: +31 24 - 365 2216

E-mail: F.Vaandrager@cs.ru.nl