

AGRA Newsletter

Nr. 09 | Sommersemester 2014



Besser Testen mit cleverer Kodierung

Die Arbeitsgruppe wurde auf der ICCAD, einer der weltweit renommiertesten Tagungen der Fachdisziplin, für ihr neues Verfahren zur Generierung von Produktionstests digitaler Schaltungen ausgezeichnet.

Digitale Schaltungen bestimmen das Innenleben von elektronischen Systemen und müssen aufwändig getestet werden, um eine korrekte Funktionsweise gewährleisten zu können. Fehlerhafte Chips werden auf diese Weise aussortiert, bevor die Schaltungen später in der Anwendung versagen und dabei möglicherweise erheblichen Schaden verursachen. Diese unverzichtbaren

Testverfahren machen bislang bis zu 50 Prozent der Herstellungskosten eines Chips aus. Zusammen mit der steigenden Komplexität der Schaltungen steigt allerdings auch der Aufwand für diese Produktionstests stetig an. Entsprechend arbeiten Wissenschaftler/-innen daran, die Generierung entsprechender Tests, die so genannte Automatic Test Pattern Generation (ATPG), weiter zu verbessern.

Mehr Bedingungen für bessere Tests

Die Arbeitsgruppe setzt hierbei bereits seit einigen Jahren auf Verfahren basierend auf formalen Methoden. Hierbei wird die Frage der Testmuster-generierung so formuliert, dass sie mit automatischen Beweismethoden gelöst werden kann. In der Regel versucht man dabei, die jeweiligen Formulierungen

so kompakt wie möglich zu halten. In einer aktuellen Arbeit ging man nun aber einen anderen Weg: Die Formulierung wurde mit weiteren Bedingungen angereichert, die zusätzliche Testeigenschaften berücksichtigen. Dadurch konnten Testmuster generiert werden, die eine große Anzahl von Fehlern gleichzeitig erkennen.

Bessere Qualität bei geringeren Kosten

Dies ermöglichte, die Testmenge signifikant zu verringern und weiterhin Chips auf eine Vielzahl von Fehlern zu testen. Damit lassen sich Testkosten senken, ohne Einbußen bei der Qualität in Kauf nehmen zu müssen. Experimentelle Untersuchungen bestätigten diese Beobachtungen.

Dies überzeugte auch die Verantwortlichen der International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD), einer der weltweit renommiertesten Tagungen im Schaltkreisentwurf, auf welcher der Ansatz im November vorgestellt wurde. Sie zeichneten die Arbeit mit dem „William J. McCalla Award“ für den besten wissenschaftlichen Beitrag aus.

Über die ICCAD

Die Konferenz ICCAD, an der im letzten Jahr 375 Wissenschaftler/-innen teilnahmen, widmet sich bereits seit 32 Jahren den Innovationen im Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen. Die Auszeichnung wird seit 2002 für herausragende Forschungsergebnisse verliehen und ist mit 6.000 US-Dollar dotiert. Bislang erhielten sie fast ausnahmslos Wissenschaftler US-amerikanischer Spitzen-Universitäten.

Willkommen



Liebe Leserinnen und Leser,

internationaler Austausch, praktische Anwendung unserer Forschungsergebnisse und die Entwicklung von Entwurfsverfahren für neue Technologien stehen im Fokus dieser Ausgabe unseres Newsletters.

Darüber hinaus freut es mich ganz besonders, dass auch in den letzten sechs Monaten wieder einige Promotionen erfolgreich zum Abschluss gebracht wurden. Über diese berichten wir ausführlicher auf Seite 4.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Inhalt

Best Paper Award ICCAD

Von der Forschung in die Praxis

Entwurf von Digital Microfluidic Biochips
Gatterbibliotheken für Quantencomputer

DAAD: Austausch mit Indien

Lehrangebot Sommersemester 2014

Abschlussarbeiten | 3 Einblicke

SyDe | Erster Absolvent

NANOTEST - Exzellenz-gefördert!

Messeauftritt embedded world

Kurz notiert

 **Universität Bremen**

Impressum

Redaktion & Herausgeber: AG Rechnerarchitektur
Inhaltlich verantwortlich: Prof. Dr. Rolf Drechsler

Arbeitsgruppe Rechnerarchitektur

Universität Bremen FB3

Bibliothekstrasse 1 - MZH

28359 Bremen

Telefon: +49 421 218 - 6 39 30 + 31

Telefax: +49 421 218 - 5 98 59

Email: sek-ra@informatik.uni-bremen.de

Eine Kurzbeschreibung der Arbeit in Form eines Videos ist unter folgender Seite verfügbar:
<http://www.informatik.uni-bremen.de/agra>



Von der Forschung in die Praxis



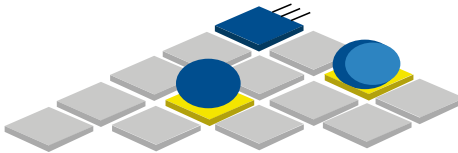
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes haben die Arbeitsgruppe und die Firma

Concept Engineering aus Freiburg im Breisgau neue Visualisierungsmethoden für den Entwurf von Computerchips entwickelt, die demnächst auch in der industriellen Praxis Anwendung finden werden. Das Projekt mit dem Namen „VisES“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Förderprogramms „KMU-innovativ“ gefördert, welches gezielt die Zusammenarbeit von mittelständigen Unternehmen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen unterstützt. Die entwickelten Technologien ermöglichen es, auch bei komplexen Entwürfen den Überblick zu wahren. So werden komplexe Strukturen für den Menschen aufbereitet, was eine schnellere Fehlererkennung ermöglicht. Die im Projekt gewonnenen Ergebnisse fließen nun direkt in die Produktentwicklung der Concept Engineering GmbH ein und werden voraussichtlich schon im nächsten Jahr am Markt verfügbar sein.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/ger/aktuell.php?id=190&details=ja>

Entwurf von Digital Microfluidic Biochips

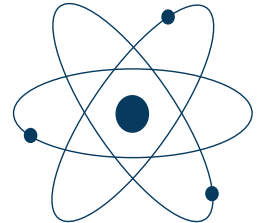


Digital Microfluidic Biochips sind eine ganz spezielle Form von Schaltkreisen. Hier werden keine Berechnungen von Problemen mittels elektronischer Signale durchgeführt, sondern chemische und biologische Laboruntersuchungen automatisiert. Dafür werden die entsprechenden Proben (z.B. Blut, Urin) auf einem elektromagnetischem Feld platziert, das anschließend als Träger für das jeweilige Experiment bzw. die Untersuchung dient. Für die Programmierung dieser Felder bedient man sich konventioneller Entwurfsmethoden. Dabei wurden bisher die Entwurfschritte nur einzeln betrachtet, was zu suboptimalen Ergebnissen führte. Zusammen mit Prof. Tsung-Yi Ho von der National Cheng Kung University, Taiwan hat die Arbeitsgruppe erstmals einen ganzheitlichen Entwurfsprozess entwickelt, der den Entwurf von Biochips als Ganzes betrachtet und die bestmögliche Realisierung eines Experiments findet. Die dazugehörige Arbeit wird im Juni auf der Design Automation Conference (DAC) in San Francisco vorgestellt.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/9/biochips>

Gatterbibliotheken für Quantencomputer

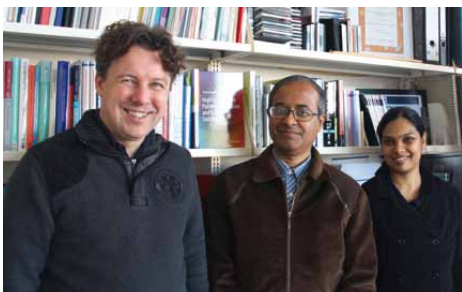
Gatterbibliotheken stellen ein wichtiges Abstraktionsmodell im Schaltkreisentwurf dar – insbesondere für neue Technologien wie Quantencomputer.



Gleichzeitig unterliegen sie hier aufgrund der Neuartigkeit der Technologie derzeit aber noch ständigen Änderungen. Dies stellt insbesondere deren Entwurf vor stetig neue Anpassungsprobleme. Erleichterung schafft hier eine Arbeit der Arbeitsgruppe, die kürzlich zusammen mit D. Michael Miller, Professor an der University of Victoria in Kanada, in der renommierten Fachzeitschrift Physical Review A vorgestellt wurde. Sie zeigt, dass die Wahl der Gatterbibliothek keinen wesentlichen Einfluss auf die Entwurfsalgorithmen hat. Motiviert wurde die Arbeit durch eine jüngst entwickelte Gatterbibliothek, die insbesondere stabile Quantenzustände ermöglicht. Dies ist eine signifikante Anforderung für den praktischen Einsatz von Quantencomputern. Durch die Erkenntnisse der vorgestellten Arbeit wird gezeigt, dass alle in der Vergangenheit vorgestellten Entwurfsalgorithmen weiterhin eingesetzt werden können.

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/news/9/quantum>

Neues DAAD-Projekt: Zusammen mit Indien den „Rechner von morgen“ entwerfen



Im November des letzten Jahres war bereits Prof. Indranil Sengupta sowie die Doktorandin Kamalika Datta aus Kalkutta (rechts im Bild) im Rahmen eines vierwöchigen Aufenthalts zu Gast in Bremen. Dies schuf eine ideale Voraussetzung für eine gemeinsame Zusammenarbeit. Diese wurde direkt durch einen Aufenthalt von Eleonora Schönborn aus der Arbeitsgruppe in Kalkutta weiter ausgebaut.

Im Projekt geht es um den Entwurf von reversiblen Schaltkreisen. Auf diesem Gebiet haben Wissenschaftler/-innen der Arbeitsgruppe in den letzten Jahren bereits vielfältige Beiträge geleistet. Oft handelte es sich bei diesen Verfahren um exakte Ansätze, so dass eine effiziente Anwendung nur bei Schaltkreisen von kleiner Größe gewährleistet war. In dem bewilligten Projekt soll der Entwurfsablauf reversibler Schaltkreise weiter untersucht werden. Insbesondere sollen heuristische Ansätze basierend

auf probabilistischen Methoden entwickelt werden, um somit auch größere Schaltkreise effizient zu realisieren.

Die Arbeitsgruppe hat das Projekt über einen langen Zeitraum vorbereitet. So haben Mitarbeiter/-innen zuvor bereits mehrmals die Standorte in Kalkutta besucht. Das neue Projekt reiht sich in die vielfältigen Bemühungen der Universität Bremen ein, eine engere Bindung mit Indien zu etablieren. Dies ist unter anderem durch eine Reise einer Delegation unter Leitung der Konrektorin für Interkulturalität und Internationalität, Professorin Yasemin Karakaşoğlu, nach Chennai, Bangalore und Pune im März letzten Jahres noch einmal bekräftigt worden.

DAAD

Sommersemester 2014

Technische Informatik 1 (V+Ü) 03-BA-700.11

In der Vorlesung werden der prinzipielle Aufbau eines Rechners sowie der darunterliegenden Hardware-Konzepte eingeführt.

Qualitätsorientierter Systementwurf (V+Ü) 03-MB-701.03

Die Vorlesung gibt eine Einführung in den computergestützten Schaltkreisentwurf unter besonderer Berücksichtigung von Qualitätsaspekten.

Entwurf zukünftiger Computertechnologien: Reversible Logik (V+Ü) 03-ME-701.01a

In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte von Quantencomputern und reversibler Logik eingeführt.

Graduiertenseminar Rechnerarchitektur (S) 03-05-H-701.91

Die Veranstaltung richtet sich an Studierende, welche ihre Abschlussarbeit in der Arbeitsgruppe schreiben. Dabei werden die jeweiligen Themen der Arbeit näher behandelt.

Projekt iTac (P) 03-MP-902.08

In diesem Projekt wird der Entwurf von Systemen ausgehend von textuellen Beschreibungen mit Hilfe von Techniken der natürlichen Sprachverarbeitung untersucht.

Projekt CompTech (P) 03-BP-902.24

Im Rahmen des Projektes CompTech: The Next Generation wollen wir die „nächste Generation“ von Computertechnologien kennen lernen und verstehen.

Legende:

(V+Ü) Vorlesung+Übung,
(S) Seminar, (P) Projekt

Mehr Informationen: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agra/ger/lehpmat.php>



Abschlussarbeiten

Abschlussarbeiten stellen den Höhepunkt des Studiums dar. An dieser Stelle präsentieren wir Einblicke in ausgewählte Arbeiten. Studierende auf der Suche nach Themen für ihre Abschlussarbeit sind stets willkommen.

Amatulwaseh Hayat

Analyse von strukturell monotonen reversiblen Schaltkreisen



In ihrer Diplomarbeit beschäftigte sich Amatulwaseh Hayat mit der Komplexität reversibler Schaltkreise. Reversible Schaltkreise wurden als alternatives Entwurfparadigma gegenüber konventionellen Schaltkreisen in den letzten 10 Jahren intensiv untersucht. Insbesondere durch ihren Bezug zu Quantencomputern aber auch im Low Power-Design sind sie von sehr hoher Bedeutung. Obwohl mittlerweile vielzählige Verfahren für die unterschiedlichen Schritte in ihrem Entwurf vorgestellt wurden, ist über die theoretische Komplexität reversibler Schaltkreise bisher wenig bekannt. Hier leistet Frau Hayat wesentliche Beiträge und zieht ausgehend von kürzlich generierten Ergebnissen Schlussfolgerungen über die theoretischen Eigenschaften bestimmter Syntheseverfahren. Damit liefert sie neue Erkenntnisse für diesen Schritt im Entwurf reversibler Schaltungen.

Diplom

Max Nitze

Automatisches Ergänzen von Klassendiagrammen mittels Informationsextraktion



Max Nitze erforschte in seiner Bachelorarbeit inwiefern Internetdatenbanken Modellierer beim Entwurf von Systemen unterstützen können. Dazu entwickelte Herr Nitze auf Basis der in der Arbeitsgruppe entwickelten Entwurfsumgebung *lips* einen Algorithmus, der mit Hilfe eines Klassendiagramms Quellcodedatenbanken nach zusätzlichen möglichen Attributen und Operationen durchsucht. Diese werden anschließend dem Klassendiagramm hinzugefügt. Neben Quellcodedatenbanken im Internet werden dabei auch Ontologien und bereits abgeschlossene interne Projekte als Datenbasis verwendet. Auf diese Weise können bereits recht grobe Entwürfe automatisch mit entsprechenden Detailinformationen ergänzt werden. Herr Nitze liefert somit einen Beitrag, der formale Spezifikationen selbstständig komplettiert und somit einen schnelleren Entwurf ermöglicht.

Bachelor

Kenneth Schmitz

Testmuster generierung mittels Pseudo-Boolescher Optimierung



Die Kompaktierung einer Testmenge für den Produktionstest von digitalen Schaltungen ist eine wichtige Aufgabe um die steigenden Testkosten einzudämmen. Kenneth Schmitz hat in seiner Diplomarbeit einen neuen Ansatz zur Erzeugung kompakter Testmengen entwickelt. Hierbei wird das Problem der Testmuster generierung als Boolesches Optimierungsproblem formuliert, welches mehrere Fehler gleichzeitig betrachtet. Bisherige Methoden betrachten jeden Fehler typischerweise einzeln. Die neue Formulierung erlaubt die Anwendung von mächtigen Beweistechniken und so die Generierung kompakterer Testmengen. Auch können auf diese Weise Testmengen nachträglich kompaktiert werden. Hierzu ist bereits eine wissenschaftliche Arbeit entstanden, die zur Veröffentlichung auf der Fachtagung European Test Symposium (ETS) angenommen wurde.

Diplom

AGRA Newsletter

Debug Automation from Pre-Silicon to Post-Silicon

Erster Absolvent des Graduiertenkollegs „System Design“

Mit „summa cum laude“ hat Mehdi Dehbashi seine Doktorarbeit verteidigt. Damit ist er gleichzeitig auch der erste Absolvent des Graduiertenkollegs „System Design“ (SyDe), das im November 2012 gegründet wurde. In seiner Dissertation beschäftigte sich Mehdi Dehbashi mit der automatischen Fehlersuche in komplexen Schaltkreisen. Mit wachsender Komplexität der Schaltkreise wird es immer schwieriger und aufwändiger, ihre Korrektheit sicherzustellen. Deshalb wird Fehlverhalten immer häufiger erst spät im Entwurfsablauf oder sogar erst im fertigen Produkt festgestellt. In solchen Fällen ist es entscheidend, von den beobachteten Fehlereffekten effizient auf Fehlerursachen schließen zu können. Mit den von ihm entwickelten neuen Techniken hat Mehdi Dehbashi nicht nur die Gutachter seiner Doktorarbeit überzeugt, sondern auch die weltweite wissenschaftliche Community. So konnte er seine Arbeiten bereits auf vielen hochrangigen Konferenzen und in renommierten Fachzeitschriften präsentieren. Am Ende seiner Verteidigung war sich die Prüfungskommission schnell einig und zeichnete Mehdi Dehbashis Leistungen mit der Bestnote aus.

Betreuer Görschwin Fey und Sprecher des Kollegs Rolf Drechsler zeigten sich anschließend auch sehr zufrieden. Die Vorteile eines strukturierten Promotionsprogramms für Doktorand/-innen haben sich während der Promotion von Mehdi Dehbashi klar gezeigt.



SyDe

Das Graduiertenkolleg SyDe wurde im Rahmen der Exzellenzinitiative als ein gemeinsames Projekt der Universität Bremen, dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gegründet. Nachdem SyDe schnell auf 11 Promovierende angewachsen war, hat mit Mehdi Dehbashi nun der erste Doktorand das Graduiertenkolleg erfolgreich verlassen. In den nächsten Jahren soll SyDe noch weiter wachsen und weitere junge Wissenschaftler/-innen auf ihrem Weg zum Doktorhut unterstützen.

NANOTEST - Exzellenz-gefördert!



Ein wichtiger Teil des im Rahmen der Exzellenzinitiative geförderten Zukunftskonzeptes der Universität Bremen ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Unter dem Stichwort der „Post-Doc Initiative“ eröffnet die Universität Bremen einen weiteren Karriereweg neben der Juniorprofessur und Nachwuchsgruppenleitung. Diese auf vier Jahre befristeten Stellen werden wettbewerblich vergeben und sind mit eigenem Budget ausgestattet. Eine dieser international ausgeschriebenen Stellen konnte nun Stephan Eggersgluß für sich gewinnen.

In dem mit der Stelle verknüpften Forschungsprojekt sollen neue Ansätze für die Testgenerierung von modernen Nanometer-Schaltungen entwickelt werden. Hier treten vermehrt Fehler auf, die durch die klassische Modellierungen nicht mehr erkannt werden. Zusätzlich wird während des Tests typischerweise signifikant mehr Energie aufgenommen als im normalen Betrieb, was die Ergebnisse verfälscht und sogar die gefertigten Computerchips während des Tests zerstören kann. Die Entwicklung von Algorithmen, die robust genug sind, diese Randbedingungen zuverlässig zu verarbeiten, steht daher im Fokus des Forschungsprojekts.

AGRA auf weltgrößter Messe für eingebettete Systeme



Auf der internationalen Fachmesse „embedded world Exhibition & Conference“ in Nürnberg war dieses Jahr auch die Arbeitsgruppe vertreten. Sie präsentierte sich mit Beispielen für Systementwicklung, zeigte wie sich die Lücke zwischen Mensch und Maschine durch eine automatische Übersetzung von Sprache in Programmcodes schließen lässt und wie dabei die Korrektheit und damit Sicherheit solcher Systeme gewährleistet werden kann. Exemplarisch wurde dies unter anderem am Beispiel eines Zugangssicherungssystems illustriert.

Mehr Informationen: <http://www.embedded-world.de>

Neu im Team



Arman
Allahyari-
Abhari



Aljoscha
Windhorst



Kenneth
Schmitz

Kurz notiert

Mit Mathias Soeken und Elsa Kirchner haben zwei weitere Doktorand/-innen ihre **Promotion** in der Arbeitsgruppe erfolgreich abgeschlossen. Die Arbeit von Mathias Soeken hat dabei mit dem **Formal Specification Level** eine komplett neue Abstraktionsebene für den Systementwurf geschaffen und wurde u.a. für den Dissertationspreis der Gesellschaft für Informatik nominiert. Elsa Kirchners Dissertation beschäftigte sich mit dem **Embedded Brain Reading**. Es ist die erste Arbeit innerhalb der Gruppe, für die der Grad „rer. nat.“ verliehen wurde.



Zeitschriften wie die **IEEE Transactions on Computer-Aided Design (TCAD)** oder das **ACM Journal Emerging Technologies in Computing Systems (JETC)** gelten auch im Zeitalter des Internets noch immer als erste Quelle für die Wissensverbreitung. Für beide Publikationen wurde Rolf Drechsler Anfang des Jahres zum **Mitherausgeber** ernannt. Damit trägt er wesentliche Verantwortung zur Qualitätssicherung der hier veröffentlichten Arbeiten.



Als Organisator und Gastgeber der 44. Ausgabe des **IEEE International Symposiums on Multiple-Valued Logic** darf die Arbeitsgruppe dieses Jahr Wissenschaftler/-innen zum Austausch in Bremen begrüßen. Die Tagung findet vom 19.-21. Mai im Haus der Wissenschaft statt. Registrierungen sind noch willkommen. Mehr unter: <http://www.informatik.uni-bremen.de/ismvl2014>

Seit nunmehr fast fünf Jahren kooperiert die **Alexander von Humboldt-Stiftung** mit der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften, (kurz acatech) im Rahmen ihres Programms **„Frontiers of Research“**. Dabei handelt es sich um Symposien, die Nachwuchswissenschaftler/-innen international stärker vernetzen sollen. Für diese Veranstaltungen wurde nun jüngst **Stephan Eggersgluß** ausgewählt. Er wird am „Brazilian-German Frontiers of Science and Technology Symposia“ (BRAGFOST) in Recife, Brasilien, teilnehmen und dort zusammen mit anderen Experten globale Fragestellungen erörtern.