



TECHNISCHE FAKULTÄT DER
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT
ZU KIEL

Almanach 2002

der Technischen Fakultät

der Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

Lehrstuhl für Programmiersprachen und Übersetzerkonstruktion

Prof. Dr. Michael Hanus

Die Arbeiten des Lehrstuhls für Programmiersprachen und Übersetzerkonstruktion konzentrieren sich auf den Bereich des Entwurfs, Realisierung und Anwendung von Programmiersprachen zur zuverlässigen Programmierung komplexer Systeme. Die Untersuchungen reichen dabei von objektorientierten Entwurfsmethoden über die Analyse verteilter Systeme bis zur Implementierung und Anwendung deklarativer Programmiersprachen. Unterstützt wurden die wissenschaftlichen Arbeiten durch die DFG und den DAAD, der die Zusammenarbeit mit Partnern in den USA und Spanien ermöglichte. Darüber hinaus begann im Berichtszeitraum ein von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung gefördertes Projekt zur Entwicklung eines Leistungspunktsystems in Fachbereichen Elektrotechnik und Informatik.

Ergebnisse

Im Berichtszeitraum lag der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten im Bereich der deklarativen Programmiersprachen, was auch durch entsprechende Drittmittel unterstützt wird. So begann eine neue Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Valencia, die vom DAAD durch Bereitstellung von Reisemitteln unterstützt wird. Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung neuer Techniken zum Debugging deklarativer Programmiersprachen.

Deklarative Programmiersprachen abstrahieren stärker von konkreten Rechnerarchitekturen und bieten daher ein höheres Programmierniveau als herkömmliche Programmiersprachen. Insbesondere liegt ihnen ein anderes Ausführungsmodell zugrunde, welches sich aus Gründen der Optimierung der Ausführungsreihenfolge nicht am sequentiellen Programmtext orientiert. In vielen Fällen führt dies zu einer effizienteren Programmentwicklung. Falls jedoch Programmierfehler auftreten, sind herkömmliche Debugging-Methoden durch Verfolgung des konkreten Berechnungsablaufs unzureichend. Aus diesem Grund sollen in diesem Projekt neue Debugging-Methoden entwickelt werden, die auf die Besonderheiten deklarativer Programmiersprachen zugeschnitten sind. Hierzu gehören auch Profiling-Methoden zum Auffinden von Effizienzproblemen, die durch das besondere Ausführungsmodell in der Regel besonders schwierig zu analysieren sind.

Initiiert durch gegenseitige Besuche wurde im Berichtszeitraum zunächst ein adäquates Modell zur formalen Beschreibung der operationalen Semantik deklarativer Programmiersprachen entwickelt. Dieses Modell ist einerseits abstrakt genug, um wünschenswerte Eigenschaften, wie Äquivalenz zu einer intuitiven denotationellen Semantik, zu zeigen. Andererseits ist es so konkret, dass es leicht erweitert werden kann, um realistische Effizienzeigenschaften abzuleiten. Dieses Modell wurde auch prototypisch implementiert, um eine Grundlage für weitere Sprachwerkzeuge bereitzustellen. In mehreren Arbeiten wurde dieses Modell so erweitert, dass es fast alle wichtigen Eigenschaften einer konkreten Programmiersprache (Curry) umfasst, die als Ziel dieser Untersuchung dient. In Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen wurden weitere Arbeiten zum Debugging nebenläufiger funktionaler Programme fortgeführt. Als Ergebnis dieser Arbeiten entstand ein Debugger für Concurrent Haskell, der einfach benutzbar ist und der die nebenläufigen Berechnungsabläufe adäquat visualisiert.

In einer weiteren vom DAAD geförderten Zusammenarbeit mit der Portland State University in Oregon wurden Arbeiten zur Anwendung und Implementierung deklarativer Programmiersprachen fortgeführt. Im Bereich der Anwendung wurden im Berichtszeitraum verschiedene Entwurfsmuster

für logisch-funktionale Sprachen untersucht. Entwurfsmuster wurden im Bereich der objektorientierten Programmierung in den letzten Jahren eingehend studiert. Durch die unterschiedlichen Sprachmechanismen erlauben logisch-funktionale Sprachen neuartige Entwurfstechniken, die aber bisher kaum systematisch untersucht worden sind. Aus diesem Grund wurden zusammen mit Prof. Antoy von der Portland State University eine Reihe logisch-funktionaler Entwurfsmuster studiert, die insbesondere auch die neuen Möglichkeiten zeigen, die logisch-funktionale Programmiersprachen bieten, um verschiedene Probleme effizient und wartbar zu lösen.

Weiterhin wurde im Rahmen dieser Zusammenarbeit an neuartigen Implementierungstechniken für logisch-funktionale Sprachen gearbeitet. Im Bereich der praktischen Anwendung dieser Sprachen wurde gemeinsam ein Tutorial für die logisch-funktionale Sprache Curry entwickelt, welches den Einstieg in dieses Programmierparadigma erleichtern soll. Zur Unterstützung der Anwendung von Curry zur Entwicklung größerer Systeme wurde auch ein Werkzeug (CurryDoc) entwickelt, mit dem die Dokumentation von Anwendungsprogrammen und Bibliotheken in Form von Web-Dokumenten weitgehend automatisch generiert wird.

Zur praktischen Evaluierung dieser Entwicklung wurde im Wintersemester 2002/2003 ein studentisches Projekt durchgeführt, bei dem ein offenes, Internet-basiertes System zur Unterstützung selbstorganisierter Lernformen realisiert worden ist.

Ein weiterer Anwendungsbereich deklarativer Programmiersprachen, der im Berichtszeitraum untersucht worden ist, ist die Programmierung eingebetteter Systeme. Üblicherweise werden solche Systeme im imperativen Stil programmiert, da deklarative Sprachen von zeitlichen Aspekten abstrahieren, welche aber gerade für diesen Anwendungsbereich relevant sind. Um die Vorteile deklarativer Sprachen auch in diesem Anwendungsbereich auszunutzen, wurde eine allgemeine Erweiterung deklarativer Sprachen um Zeitaspekte entwickelt und speziell im Bereich der Programmierung eingebetteter Systeme am Beispiel der LEGO-Mindstorm-Roboter untersucht (s. Abb. 1).

Diese Arbeiten wurden auch am Tag der offenen Tür der CAU Kiel präsentiert. Die Programmierung dieser Kleinroboter mittels deklarativer Sprachen ist schwierig zu realisieren, da diese Roboter, wie auch typische eingebettete Systeme, äußerst wenig Speicher und Rechenkapazität besitzen. Hierdurch werden neue Übersetzungstechniken notwendig, die speziell auf diese Ressourcenbeschränkungen zugeschnitten sind. Erste Ergebnisse konnten hierzu im Berichtszeitraum erzielt werden, allerdings müssen diese noch erweitert werden.

Da deklarative Programmiersprachen eine effiziente Programmierung ermöglichen und für Curry mittels der oben beschriebenen Entwurfsmuster eine leicht zu benutzende Schnittstelle zur Programmierung von Web-Anwendungen realisiert wurde, setzen wir Curry gerade in diesem Bereich verstärkt ein. So wurde im Berichtszeitraum in dem von der BLK geförderten Projekt zur Entwicklung eines Leistungspunktsystems mit Hilfe von Curry in kurzer Zeit ein Web-basiertes Modulinformationssystem entwickelt, das die Modularisierung der Informatik-Studiengänge technisch unterstützen soll.

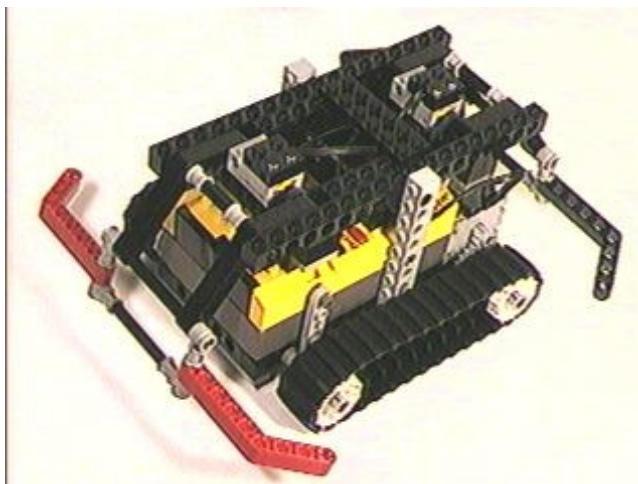


Abb. 1: "Ein LEGO-Mindstorm-Roboter"

Personal

Leiter: Prof. Dr. Michael Hanus; Sekretariat: Ulrike Pollakowski-Geuther

Technisches Personal: Dipl.-Inf. Frank Steiner

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dipl.-Inf. Bennemann, Barbara	15.6.-31.12.02	BLK	Leistungspunktsystem
Dipl.-Inf. Höppner, Klaus	1.1.-31.12.02	CAU	Programmierung eingebetteter Systeme
Dr. Huch, Frank	1.1.-31.12.02	CAU	Programmierung verteilter Systeme
Dipl.-Inf. Steiner, Frank	1.1.-31.1.02	DFG	Analyse deklarativer Programmiersprachen
Dr. Simon, Friedemann	1.1.-31.12.02	CAU	Objektorientierte Softwareentwicklung

Vorlesungen, Seminare und Praktika

Winter 2001/2002

Informatik I (Programmierung), 4(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

M. Hanus (+ K. Höppner, Th. Wilke)

Programmierpraktikum P1, 3 Std. praktische Übung/Woche,

M. Hanus, K. Höppner, F. Huch

Übersetzerkonstruktion, 4(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

M. Hanus (+ F. Huch)

Objektorientierte Entwurfstechniken und Programmiersprachen, 2 Std. Seminar/Woche,

M. Hanus, F. Simon

Programmiertechniken für die Künstliche Intelligenz, 2(+4) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

F. Simon

Softwaretechnik zum Zertifizieren von Systemen, 4(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

W. Goerigk

Diplomandenseminar, 2 Std. Seminar/Woche,

M. Hanus

Arbeitsgemeinschaft "Informatik, Logik und Mathematik", 2 Std. Seminar/Woche,

R. Berghammer, M. Hanus

Sommer 2002

Deklarative Programmiersprachen, 4(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

M. Hanus (+ K. Höppner)

Fortgeschrittenen-Praktikum Verifikation von Webseiten, 4 Std. praktische Übung/Woche,

F. Huch

Programmiersprachen für eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme, 2 Std. Seminar/Woche,

M. Hanus, R. von Hanxleden, K. Höppner

Systematisches Programmieren, 2(+4) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

F. Simon

Diplomandenseminar, 2 Std. Seminar/Woche,

M. Hanus

Arbeitsgemeinschaft "Informatik, Logik und Mathematik", 2 Std. Seminar/Woche,

R. Berghammer, M. Hanus

Winter 2002/2003

Prinzipien von Programmiersprachen, 4(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

M. Hanus (+ K. Höppner)

Fortgeschrittenen-Praktikum Internet-Programmierung, 4 Std. praktische Übung/Woche,

M. Hanus, F. Huch

Nebenläufige und verteilte Programmierung, 2(+2) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

M. Hanus, F. Huch

Objektorientierte Programmierung, 2(+4) Std. Vorlesung (+Übungen)/Woche,

F. Simon

Diplomandenseminar, 2 Std. Seminar/Woche,

M. Hanus

Arbeitsgemeinschaft "Informatik, Logik und Mathematik", 2 Std. Seminar/Woche,

R. Berghammer, M. Hanus

Drittmittel

DAAD, *Projektbezogener Personenaustausch mit Spanien*, 2002-2003 (5,1 kEUR)

Projektbezogener Personenaustausch mit den USA (in Zusammenarbeit mit der NSF), 2002 (5,1 kEUR)

DFG, *Eine Analyse- und Programmierumgebung für Deklarative Sprachen*, 01.02.2002-31.01.2004 (117,1 kEUR)

BLK-Projekt *Modellversuch "Entwicklung eines Leistungspunktesystems an Hochschulen"*, 01.10.2001 – 30.09.2004 (123,5 kEUR)

Weitere Zusammenarbeiten, Technologie Transfers und Konsultationen

Kooperation mit schiff GmbH, Datenzentrale Schleswig-Holstein, eCONNEX AG, fraufranz konzept & Design und IPN im Bereich "Selbstorganisiertes Lernen im Bereich der IT-Nutzung in der KERN-Region"

Diplomarbeiten

Thomas Schneider, *Anpassung und Einführung des Rational Unified Process (RUP) in einem e-business Unternehmen*, April 2002.

Torge Husfeldt, *Sicheres Skripting mit Smalltalk für Programme aus nicht vertrauenswürdiger Quelle*, April 2002.

Frank Neumann: *Spezifische evolutionäre Algorithmen für Permutationsprobleme*, die Diplomarbeit von Herrn Neumann wurde mit dem Prof. Dr. Werner Petersen Preis 2002 ausgezeichnet, verliehen von der Prof. Dr. Werner Petersen Stiftung zusammen mit dem VDE Region Nord und dem VDI Schleswig-Holstein, August 2002.

Carsten Kruse: *Entwicklung einer Beschreibungssprache für Programmier Richtlinien*, November 2002.

Veröffentlichungen

E. Albert, M. Hanus, G. Vidal, *A Practical Partial Evaluation Scheme for Multi-Paradigm Declarative Languages*, Journal of Functional and Logic Programming, Vol. 2002, No. 1, (2002)

E. Albert, M. Hanus, F. Huch, J. Oliver, G. Vidal, *An Operational Semantics for Declarative Multi-Paradigm Language*, Proc. 11th International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming, WFLP 2002, Grado, Research Report UDMI/18/2002/RR, Universität Udine, 7-20, (2002)

E. Albert, M. Hanus, F. Huch, J. Oliver, G. Vidal, *Operational Semantics for Lazy Functional Logic Programs*, Proc. Second International Workshop on Reduction Strategies in Rewriting and Programming, WRS 2002, Kopenhagen, Technical Report E1852-2002-02, TU Wien, 97-112, (2002)

E. Albert, M. Hanus, F. Huch, J. Oliver, G. Vidal, *A Deterministic Operational Semantics for Functional Logic Languages*, Proc. of the 2002 Joint Conf. on Declarative Programming (AGP'02), Madrid, 207-222, 2002

E. Albert, M. Hanus, F. Huch, J. Oliver, G. Vidal, *An Operational Semantics for Declarative Multi-Paradigm Languages*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **70** (6), Elsevier Science Publishers, 2002

E. Albert, M. Hanus, F. Huch, J. Oliver, G. Vidal, *An Operational Semantics for Functional Logic Languages*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **76**, Elsevier Science Publishers, 2002

A. Ankolekar, F. Huch, K. Sycara, *Concurrent Semantics for the Web Services Specification Language DAML-S*, Proceedings of the 5th International Conference, COORDINATION 2002, Lecture Notes in Computer Science, **2315**, 14-21, 2002.

A. Ankolekar, F. Huch, K. Sycara: *Concurrent Execution Semantics of DAML-S with Subtypes*, Proceedings of the First International Semantic Web Conference - ISWC 2002, Lecture Notes in Computer Science, **2342**, 318-332, 2002.

S. Antoy, M. Hanus: *Functional Logic Design Patterns*, Proc. of the 6th International Symposium on Functional and Logic Programming, FLOPS 2002, Aizu (Japan), Springer Lecture Notes in Computer Science **2441**, 67-87, 2002

T. Böttcher, F. Huch, *A Debugger for Concurrent Haskell*, Proceedings of the 14th International Workshop on the Implementation of Functional Languages - IFL 2002, Madrid, Technical Report 127-02, Department of Computer Science, Universidad Complutense de Madrid, p. 129-142, 2002.

W. Goerigk, *Towards Acceptability of Optimizations: An Extended View of Compiler Correctness*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **65** (2), Elsevier Science Publishers, 2002

- W. Goerigk, *Towards Reuse of Thought: UML-based Architecture of Domain Specific Generator Frameworks*, Electronic Proceedings of OOP 2002 International Conference on Object Oriented Programming, 2002
- M. Hanus, K. Höppner, *Programming Autonomous Robots in Curry*, Proc. 11th International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming, WFLP 2002, Grado, Research Report UDMI/18/2002/RR, Universität Udine, 89-102, 2002
- M. Hanus, K. Höppner, *Programming Autonomous Robots in Curry*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **76**, Elsevier Science Publishers, 2002
- M. Hanus, *CurryDoc: A Documentation Tool for Declarative Programs*, Proc. 11th International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming, WFLP 2002, Grado, Research Report UDMI/18/2002/RR, Universität Udine, 225-228, 2002
- M. Hanus, S. Krishnamurthi, S. Thompson, *Proceedings of the International Workshop on Functional and Declarative Programming in Education*, Forschungsbericht 0210, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2002
- M. Hanus, *Special Issue on Selected Papers of the International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **64**, Elsevier Science Publishers, 2002
- F. Huch, *Verification of Erlang Programs using Abstract Interpretation and Model Checking*, Dissertation, RWTH Aachen, 2002.
- F. Huch, V. Stolz, *Concurrency Abstractions for Concurrent Haskell*, Proceedings of the 14th International Workshop on the Implementation of Functional Languages - IFL 2002, Madrid, Technical Report 127-02, Department of Computer Science, Universidad Complutense de Madrid, p. 269-282, 2002.

Präsentationen

- W. Goerigk, *Zur Verifikation softwarebasierter Systeme*, eingeladener Vortrag bei der IBM Deutschland, Böblingen, 2002
- W. Goerigk, *Implementation Verification for a ComLisp Compiler*, Verifix-Workshop on Correct Compilers, Karlsruhe, 2002
- W. Goerigk, *Über den Bau korrekter Übersetzer: Probleme und Lösungen*, Workshop Programmiersprachen und Rechenkonzepte, Bad Honnef, 2002
- W. Goerigk, *Towards Acceptability of Optimizations: An Extended View of Compiler Correctness*, COCV 2002 International Workshop on Compiler Verification Meets Compiler Verification, Grenoble, France, 2002
- W. Goerigk, *Towards Reuse of Thought: UML-based Architecture of Domain Specific Generator Frameworks*, OOP 2002 International Conference on Object Oriented Programming, München, 2002.
- M. Hanus, *Embedding Processes in a Declarative Programming Language*, Kolloquium, Laboratoire Leibniz, IMAG, Grenoble, Februar 2002
- M. Hanus, *Functional Logic Design Patterns*, GI-Workshop "Programmiersprachen und Rechenkonzepte", Bad Honnef, Mai 2002.
- M. Hanus, *Programmierung von Kleinrobotern am Beispiel von LEGO-Mindstorms*, Tag der offenen Tür, CAU Kiel, Mai 2002
- M. Hanus, *Embedding Processes in a Declarative Programming Language*, Kolloquium, Univ. Politecnica de Madrid, Mai 2002

- M. Hanus, *An Operational Semantics for Declarative Multi-Paradigm Languages*, International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming (WFLP 2002), Grado, Juni 2002.
- M. Hanus, *CurryDoc: A Documentation Tool for Declarative Programs*, International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming (WFLP 2002), Grado, Juni 2002.
- M. Hanus, *Embedding Processes in a Declarative Programming Language*, Kolloquium, Univ. Politecnica de Valencia, September 2002
- M. Hanus, *Functional Logic Design Patterns*, 6th International Symposium on Functional and Logic Programming (FLOPS 2002), Aizu (Japan), September 2002
- F. Huch, *A Debugger for Concurrent Haskell*, 14th International Workshop on the Implementation of Functional Languages, Madrid, September 2002
- F. Huch, *A Debugger for Concurrent Haskell*, GI-Workshop "Programmiersprachen und Rechenkonzepte", Bad Honnef, Mai 2002.
- F. Huch, *A Debugger for Concurrent Haskell*, Kolloquium, Univ. Politecnica de Valencia, September 2002
- K. Höppner, *Programmierung von autonomen Robotern in Curry*, GI-Workshop "Programmiersprachen und Rechenkonzepte", Bad Honnef, Mai 2002.
- K. Höppner, *Programming Autonomous Robots in Curry*, International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming (WFLP 2002), Grado, Juni 2002.

Andere Aktivitäten und Ereignisse:

W. Goerigk:

Organisation des Workshops Programmiersprachen und Rechenkonzepte Bad Honnef, 2002

Mitglied im Programmkomitee von ACL2 2002 (3rd International Workshop on the ACL2 Theorem Prover and its Applications) Grenoble (France), 2002

Mitglied im Fachbereich 2 (Softwaretechnik) der Gesellschaft für Informatik

Sprecher der Fachgruppe Programmiersprachen und Rechenkonzepte der Gesellschaft für Informatik

Stellv. Sprecher der Fachgruppe Deklarative Sprachen der Gesellschaft für Informatik

M. Hanus:

Mitglied im Programmkomitee von PEPM'02 (2002 ACM SIGPLAN Workshop on Partial Evaluation and Semantics-Based Program Manipulation), Portland (Oregon), 2002

Mitglied im Programmkomitee von WFLP 2002 (11th International Workshop on Functional and (Constraint) Logic Programming), Grado, 2002

Mitglied im Programmkomitee von WRS 2002 (Second International Workshop on Reduction Strategies in Rewriting and Programming), Kopenhagen, 2002

Mitglied im Programmkomitee der FLOPS 2002 (6th International Symposium on Functional and Logic Programming), Aizu (Japan), 2002

Mitglied im Programmkomitee von LOPSTR 2002 (12th International Workshop on Logic-based Program Synthesis and Transformation), Madrid, 2002

Organisation des Workshops "Multiparadigm Constraint Programming Languages" im Rahmen der CP 2002 (International Conference on Constraint Programming), Cornell, 2002 (zusammen mit Slim Abdennadher, Universität München, und Petra Hofstedt, Technische Universität Berlin)

Organisation des Workshops "Functional and Declarative Programming in Education 2002" im Rahmen der PLI'02 (Colloquium on Principles, Logics, and Implementations of High-Level

Programming Languages), Pittsburgh, 2002 (zusammen mit Shiram Krishnamurthi, Brown University, und Simon Thompson, University of Kent)

Mitglied im Programmkomitee von WAAAPL'02 (ACM SIGPLAN Workshop on Algorithmic Aspects of Advanced Programming Languages), Pittsburgh, 2002

Mitglied im Editorial Board des Journal of Functional and Logic Programming