

Herausgegeben von W. Brauer
im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)

Claus Lewerentz

Interaktives Entwerfen großer Programmsysteme

Konzepte und Werkzeuge



Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo

Autor

Claus Lewerentz
Lehrstuhl für Informatik III, RWTH Aachen
Ahornstraße 55, D-5100 Aachen

Neue Adresse:
GMD, Schloß Birlinghoven
Postfach 1240, D-5205 Sankt Augustin 1

D 82 (Diss. TH Aachen)

CR Subject Classifications (1987): D.2.2, D.2.6-7, D.2.9, F.4.2

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek.

Lewerentz, Claus:

Interaktives Entwerfen großer Programmsysteme : Konzepte u. Werkzeuge / Claus Lewerentz. –
Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer, 1988
(Informatik-Fachberichte; 194)

Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss. u. d. T.: Lewerentz, Claus: Konzepte und Werkzeuge
zum interaktiven Entwerfen großer Programmsysteme

ISBN-13: 978-3-540-50553-2 e-ISBN-13: 978-3-642-74281-1
DOI: 10.1007/978-3-642-74281-1

NE: GT

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1988

2145/3140 – 543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des IPSEN-Projektes (Incremental Programming Support Environment). Das Buch ist die überarbeitete Fassung meiner Dissertation, die unter dem Titel "Konzepte und Werkzeuge zum interaktiven Entwerfen großer Programmsysteme" an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen angenommen wurde.

Mein erster Dank gilt Herrn Professor Dr.-Ing. M. Nagl, dem Initiator und Leiter des IPSEN-Projekts. Dankbar bin ich für alle Impulse, die konstruktive Kritik und Unterstützung, die er mir während der Jahre unermüdlich gegeben hat. Besonders gern erinnere ich mich an unsere Gespräche "zwischen Tür und Angel".

Meinen Kollegen Andy Schürr und Bernhard Westfechtel danke ich für das Korrekturlesen der ersten Version der verschiedenen Teile der Arbeit und die wertvollen Anregungen, die sie mir geben konnten.

Besonders zu Dank verpflichtet bin ich Christiane Beer, Frank Erdtmann und Peter Heimann, die große Teile der hier beschriebenen Software-Entwicklungsumgebung implementiert bzw. in die aktuelle Fassung portiert haben. Dankbar bin ich für die Beiträge zu dieser Arbeit, die Elisabeth Berens, Thomas Brandes, Thorsten Janning und Beate Pohlmann im Rahmen ihrer Diplomarbeiten eingebracht haben.

Diese Arbeit steht nicht für sich allein, sondern ist Teil eines größeren Ganzen. Es sind Beiträge und Anregungen von allen Mitgliedern des IPSEN-Teams eingeflossen. Dafür danke ich besonders Gregor Engels und Wilhelm Schäfer, mit denen ich die ersten Jahre sehr intensiv zusammenarbeiten durfte. Mein Dank gilt aber auch Jürgen Böstler, Thorsten Janning, Udo Schleef, Andy Schürr und Bernhard Westfechtel für alle gemeinsamen Ideen und Arbeiten im Projekt.

Mein Anteil am "Incremental Programming Support Environment" ist eng verknüpft mit meinem "Incremental Growing and Integrated Living Support Environment". Isabel, Maria, Christiane und Martin danke ich sehr, daß sie einfach da waren, mich ermutigt haben und mir liebevoll immer wieder den Abstand zu meiner Arbeit ermöglichten.

Dankbar soll noch darauf hingewiesen werden, daß das IPSEN-Projekt maßgeblich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Stiftung Volkswagenwerk unterstützt wurde.

Aachen, im August 1988

Claus Lewerentz

Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojektes IPSEN (Incremental Programming Support Environment) wurden Konzepte zum Bau hochgradig interaktiver und integrierter Software-Entwicklungsumgebungen erarbeitet und ihre Brauchbarkeit in einer Prototyp-Implementierung nachgewiesen. Die wesentlichen Charakteristika des IPSEN-Ansatzes sind der hohe Grad an Integration von verschiedenen Software-Werkzeugen und -Dokumenten und der Einsatz eines einheitlichen Modellierungs- und Realisierungsmechanismus für Software-Entwicklungsumgebungen. Software-Dokumente werden intern als attributierte Graphstrukturen modelliert, und Werkzeuge werden als Graphprozessoren über solchen Strukturen aufgefaßt. Sie werden formal mit Hilfe von Graphersetzungssystemen spezifiziert. Die Implementierung der Software-Werkzeuge basiert auf einer einheitlichen Architektur der gesamten Entwicklungsumgebung und wird systematisch aus den formalen Spezifikationen abgeleitet.

Die vorliegende Arbeit berichtet über einen Teil dieses Projektes und beschäftigt sich in erster Linie mit Konzepten und Werkzeugen für den Arbeitsbereich "Programmieren im Großen", d.h. mit dem Entwerfen von Programmsystemen auf der Ebene von Teilsystemen, Modulen, Modulschnittstellen und -beziehungen. Es wird ein Modulkonzept zusammen mit einer entsprechenden Entwurfssprache vorgestellt und diskutiert, wie damit beschriebene Systemarchitekturen in vorgegebene Programmiersprachen abgebildet werden können. Hinzu kommen Konzepte zur Beschreibung und Verwaltung von Varianten und Revisionen von Systemkomponenten. Im Zusammenhang mit dem zentralen Bereich des Entwurfs von Programmsystemen wird die Erstellung technischer Dokumentation und die Verwaltung eines Projektteams behandelt.

Es werden zu jedem Arbeitsbereich Syntax-gesteuerte Editoren, Analyse- und Transformationswerkzeuge vorgestellt, die integriert zusammenarbeiten und sich dem Benutzer auf einheitliche Weise präsentieren. Die Realisierung dieser Werkzeuge gemäß dem "Graphentechnik"-Ansatz wird kurz dargestellt, im Anhang der Arbeit findet sich eine formale Beschreibung des verwendeten Graphgrammatik-Kalküls.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung	1
2. Modulkonzept	7
2.1 Modulklassen	9
2.2 Modulbeziehungen	13
2.3 Teilsysteme	16
2.4 Konsistenzbedingungen für Systemarchitekturen	19
2.5 Beispiel für die Architektur eines Software-Systems	21
2.6 Abbildung von Systemarchitekturen auf Programmiersprachen	27
3. Varianten- und Revisionskontrolle	32
3.1 Variantenmodell	35
3.2 Revisionsmodell	44
4. Die IPSEN-Werkzeuge für das Programmieren im Großen	54
4.1 Entwurf von Systemarchitekturen	59
4.1.1 Architektur-Editor	59
4.1.2 Architektur-Analyse	68
4.1.3 Implementierungs-Generatoren	72
4.2 Dokumentations- und Projektteamverwaltung	75
4.2.1 Dokumentations-Editor	75
4.2.2 Dokumentations-Browser	83
4.2.3 Projektteam-Editor	87
4.3 Varianten-, Revisions- und Konfigurationsverwaltung	94
4.3.1 Varianten-Editor	94
4.3.2 Revisions-Editor	98
4.3.3 Konfigurator	100
5. Realisierung – Erfahrungen – Ausblick	104
5.1 Graphmodellierung / Graphentechnik	104
5.2 Systemarchitektur und Implementierung	109
5.3 Ausblick	114
Anhang 1. Beispiel-Architektur "WindowSystem"	117
Anhang 2. Erweiterung des Graphgrammatik-Kalküls	124
Anhang 3. Spezifikation des Datentyps "SystemGraph"	142
Literaturverzeichnis	166