

Berichte aus der Informatik

Friedemann Kienzler

**Synthese versus Analyse in
modellbasierten KI-Planungssystemen?**

DIAKON - ein auto-adaptiver diagnostischer Lösungsansatz
für Aktionsplanungs- und Konfigurierungssysteme

Shaker Verlag
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Kienzler, Friedemann:

Synthese versus Analyse in modellbasierten KI-Planungssystemen? :
DIAKON - ein auto-adaptiver diagnostischer Lösungsansatz für
Aktionsplanungs- und Konfigurierungssysteme / Friedemann Kienzler.

- Als Ms. gedr. - Aachen : Shaker, 2000

(Berichte aus der Informatik)

Zugl.: Ulm, Univ., Diss., 1999

ISBN 3-8265-6896-6

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-6896-6

ISSN 0945-0807

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Synthese versus Analyse in modellbasierten KI-Planungssystemen?

Gegenstand dieser Dissertation ist die Integration von DIAgnostik und KONstruktion in einem Planungsansatz DIAKON, um eine zielgerichteterere Lösungsgenerierung mit weitestgehendem Selbstregulativ auf der Basis einer flexiblen, adaptiven Planungskontrolle zu ermöglichen.

Diese Arbeit nimmt sich der Fragestellung an, wie sich ein synthetisierendes, wissensbasiertes Konstruktionssystem analytische Diagnosetechniken zunutze machen kann. Es wird eine Analysemethodik beschrieben, die es erlaubt, in Konstruktionssystemen bzw. -shells auch schwächere, d.h. weniger spezifische Problemlösungsmethoden - mit dem entscheidenden Vorteil eines breiteren Einsatzspektrums - anzuwenden und damit dennoch ein Leistungsniveau zu erreichen, das es ermöglicht, konkrete Problemstellungen aus der Praxis zu lösen; dedizierte Systeme hingegen operieren mittels stärkeren Problemlösungsmethoden, aber dafür eingeschränkt nur für spezielle Domänen. Durch die Unterstützung eines übergeordneten, sekundären Analyseprozesses auf Metaplanungsebene, welcher in den primären Konstruktionsprozeß eingebettet ist, wird der eigentliche Syntheseprozess auf Planungsebene insbesondere adaptiv, flexibel und ökonomisch gesteuert. Die Aufgabe dieses Analyseprozesses besteht darin, das jeweils aktuelle Stadium, den Verlauf und den Fortschritt des Konstruktionsprozesses dynamisch iterativ zu untersuchen. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen in Form etablierter Diagnosen wird die Kontrollstruktur den jeweiligen Bedürfnissen und Gegebenheiten während des Konstruktionsprozesses adäquat parametrisiert bzw. konfiguriert. Die Anpassung der Kontrollstruktur basiert auf instantizierbaren Strategien, zugehörigen Steueroperatoren und letzteren zuzuordnenden Methodengruppen.

Als Implementierungsbeispiele für den in dieser Arbeit beschriebenen Metaplanungsansatz sind zu nennen: DIAKON, eine Expertensystemshell bzw. ein -Baukasten für Konstruktionssysteme, und zwei mittels dieser Shell realisierte Systeme, HORA, ein Konfigurierungssystem zur Stundenplangenerierung, und ACTIO, ein nichtlineares Aktionsplanungssystem. Die objektorientierte und hardware-unabhängige Implementierung erfolgte durch den Autor in Common LISP und CLOS (Common Lisp Object System).

Zur Erzielung einer flexiblen Kontrollstruktur geht die nichtlinear operierende Planungs-Shell DIAKON einen neuen Weg insofern, daß sie sich die Synergieeffekte zunutze macht, die aus der Einbindung der Plandiagnostik auf Metaplanungsebene in den Konstruktionsprozeß resultieren.

DIAKON (meta-)plant über dem Planungsbereich das Wie der Planung über dem Problembereich durch Analyse des jeweils aktuellen Planungsstadiums, -verlaufs und -fortschritts, um die Ablaufsteuerung dem jeweiligen Problemtyp und auch frühzeitig den während der Planung sich ändernden Gegebenheiten bedarfsgerecht anzupassen. Komplexe Verfahren (wie z.B. ATMS oder symbolische Constraint-Propagierung) werden auf diese Weise nur dann angewandt, wenn es wirklich erforderlich ist, um ökonomisches Planen zu ermöglichen. Suchstrategien und Verwaltungsmethoden werden gemäß den tatsächlichen Erfordernissen dynamisch festgelegt.

Plandiagnostik: DIAKON versteht die Analyse über dem Planungsbereich zur Unterstützung der Ablaufsteuerung des Konstruktionsprozesses als Diagnostikproblem: Die Symptome bilden Größen, die aus den Objektbeschreibungen und den bis zum jeweiligen Zeitpunkt generierten Plänen statisch und dynamisch ermittelbar sind. Die Beziehungen zwischen Symptomen und Diagnosen sind mittels Constraints repräsentierbar. Die etablierten Diagnosen als Lösung des Plandiagnostikproblems dienen als Grundlage für die Parametrierung oder Konfigurierung des Phasenablaufplans und legen damit letztlich die Methoden für die zentralen Planungsaufgaben wie z.B. Zielselektion oder Konfliktbehandlung fest.

Diagnostikplan: Der Übergang vom Diagnostik- zum Konstruktionsproblem ist fließend, da DIAKON Diagnosen nicht als zu selektierende Größen als Ergebnis eines Analyseprozesses betrachtet, sondern Symptom- und Diagnosebeschreibungen und die Beziehungen zwischen diesen als Bausteine, aus denen die Lösung wie bei einem Konstruktionsplan zusammengesetzt wird. Letztlich geht es wie bei der Konstruktion darum, einen Zielzustand, definiert durch die beobachteten Symptome, aus einem Anfangszustand, definiert durch die gesuchten Enddiagnosen, ableiten zu können. Ein "symbiotischer" Nebeneffekt bei dieser Analyse-Synthese-Integration besteht darin, daß für die Diagnostik und die Konstruktion dieselben Repräsentationsmöglichkeiten und Auswertungsmechanismen bereitgestellt werden können.