

Jürgen Frank
Dr. sc. hum.

Sensitivitätsanalyse in wissensbasierten Konstruktionssystemen

Geboren am 11. 10. 1966 in Kassel.

Reifeprüfung am 2.6.1986 in Kassel.

Studiengang der Fachrichtung Medizinische Informatik vom WS 1988 bis SS 1994.

Vordiplom am 13. 12. 1989 an der Universität Heidelberg / Fachhochschule Heilbronn.

Diplom am 24. 6. 1994 an der Universität Heidelberg / Fachhochschule Heilbronn.

Promotionsfach: Medizinische Biometrie und Informatik

Doktorvater: Prof. Dr. rer.nat. Th. Wetter

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Sensitivitätsanalyse in wissensbasierten Konstruktionssystemen. Es wird untersucht, ob und wie Methoden der Sensitivitätsanalyse eingesetzt werden können, um die Nutzbarkeit wissensbasierter Konstruktionssysteme zu verbessern. Ziel ist es, eine Methodik für die Sensitivitätsanalyse in wissensbasierten Konstruktionssystemen zu entwickeln, sie anhand eines Anwendungsbeispiels umzusetzen und zu evaluieren sowie die Übertragbarkeit auf andere Konstruktionssysteme zu beurteilen.

In Kapitel 2 werden Grundlagen zum Konstruktionsproblem und zur Sensitivitätsanalyse erarbeitet, sowie der bisherige Einsatz von Sensitivitätsanalysemethoden in Konstruktionssystemen vorgestellt. Die Aufgabe von Konstruktionssystemen ist, ausgehend von einer Startsituation, einer Zielvorgabe und einer Menge von Konstruktionsoperatoren, aus den Operatoren ein Konstrukt zusammensetzen, das die Zielvorgabe erfüllt. Im Unterkapitel 2.1 wird zunächst eine Klärung der Terminologie vorgenommen und das Konstruktionsproblem formal definiert. Anschließend werden verschiedene Modelle des Konstruierens vorgestellt und verglichen. Bei einer Sensitivitätsanalyse wird untersucht, wie sich die gezielte Änderung von Parametern eines Modells auf das Verhalten des Modells auswirkt. In einem weiteren Unterkapitel werden Grundlagen der Sensitivitätsanalyse vorgestellt und eine operationale Definition des Begriffs 'Sensitivität' vorgenommen.

In Kapitel 3 wird ein Modell der Sensitivitätsanalyse in Konstruktionssystemen entwickelt. Die Abbildung von Komponenten eines Konstruktionsmodells auf die Komponenten des Sensitivitätsanalysemodells ist dabei abhängig von der jeweiligen Sensitivitätsanalyse-Fragestellung. Bei der Anwendung von Sensitivitätsanalysemethoden auf wissensbasierte Konstruktionssysteme müssen zusätzliche Aspekte berücksichtigt werden, beispielsweise dass Parameter und Variablen nicht durchgehend quantitativ sind, sondern beliebige Skalentypen haben können. Dies führt zu einer Revision der Definitionen zur Operationalisierung des Sensitivitätsbegriffes. Die Nutzung von Simulationsverfahren zur Durchführung von Sensitivitätsanalysen wird beschrieben, da Konstruktionsmodelle im Allgemeinen mathematisch nicht geschlossen behandelt werden können. Das in Kapitel 2 definierte Konstruktionsmodell wird verfeinert und bezüglich der Nutzung von Domänenwissen und Problemlösewissen für die Planung und Durchführung von Sensitivitätsanalysen untersucht. Schließlich werden die einzelnen Schritte in einem Vorgehensmodell für die Sensitivitätsanalyse in wissensbasierten Konstruktionssystemen zusammengeführt.

Das Vorgehensmodell wird in Kapitel 4 anhand des Projekts 'Galenisches Entwicklungs-System Heidelberg (GSH)' erprobt. Im Rahmen dieses Projekts wurde ein wissensbasiertes

Konstruktionssystem für die pharmazeutisch-technologische Entwicklung von Arzneiformen entwickelt. Es stehen Wissensbanken für verschiedene Arzneiformen (z.B. Injektionslösungen, Pulvermischungen in Hartgelatinekapselform, Tabletten) zur Verfügung. In Unterkapitel 4.1 wird zunächst eine Einführung in das Anwendungsgebiet gegeben und anschließend das im GSH-Projekt entwickelte statische Wissens- und Problemlösemodell dargestellt. In Unterkapitel 4.2 werden verschiedene Fragestellungen identifiziert, die bei der Entwicklung und Pflege einer Wissensbank bzw. der Nutzung des Systems zur Entwicklung eines Arzneimittels relevant sind und bislang mit Hilfe des GSH-System nicht einfach beantwortet werden konnten. Die Fragestellungen werden anhand des in Kapitel 3 entwickelten Vorgehensmodells analysiert. Es zeigt sich, dass die Fragestellungen relativ einfach mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen beantwortet werden können und eine verbesserte Nutzbarkeit des Galenischen Entwicklungs-Systems Heidelberg zu erwarten ist.

Es wird davon ausgegangen, dass die Übertragbarkeit auf andere Konstruktionssysteme ohne große Probleme möglich ist, da sowohl das Konstruktionsmodell als auch das darauf aufbauende Vorgehensmodell so allgemein wie möglich gehalten wurden. Die Abbildung vom Konstruktionsmodell auf das Sensitivitätsanalysemodell ist in jedem Fall von den Eigenschaften des jeweiligen Konstruktionsproblems abhängig.