Ein offenes Sprachkonzept für verteilte Wissensverarbeitung in der Medizin

Y. Ogurol, M. B. Wischnewsky

Hintergrund: Nach den Ergebnissen einer MEDWIS-Studie [1] und den eigenen Erfahrungen in den MEDWIS-Projekten ONCOCONS und WILAS [1] lassen sich für die Probleme bei der Entwicklung und Einführung wissensbasierter Systeme in der Medizin im wesentlichen folgenden Faktoren verantwortlich machen:

- Verfügbarkeit geeigneter Werkzeuge,
- Die Notwendigkeit spezieller EDV-Kenntnisse für die Entwicklung von Wissensbasen (Zusammenarbeit Mediziner/Informatiker),
- Die langfristige Wartung und Pflege,
- Internationalisierung,
- Verteilte Wissensbasen,
- Ausdrucksmächtigkeit der Konstrukte (Komplexes medizinisches Wissen),
- Unterstützung und Integration von Hypertext- bzw. Hypermediasystem (Kontextsensitive Inferenz),
- Integeration unterschiedlicher Methoden und Modelle der Wissensverarbeitung,
- Verarbeitung unsicheren, unvollständigen und temporalen Wissen.

Ausgehend von dieser Schwachstellenanalyse wurde ein Systemkonzept entwickelt, das wichtige Standards berückichtigt und im Kern ein Multi-Agenten-System mit offenem Sprachkonzept für verteilte Wissenserarbeitung und eine visuelle Entwicklungsumgebung beinhaltet. Diese Arbeit konzentriert sich primär auf das offene Sprachonzept. Die realisierten Anwendungen liegen in den Bereichen Kardiologie, Onkologie, Labor- und Intensivmedizin.

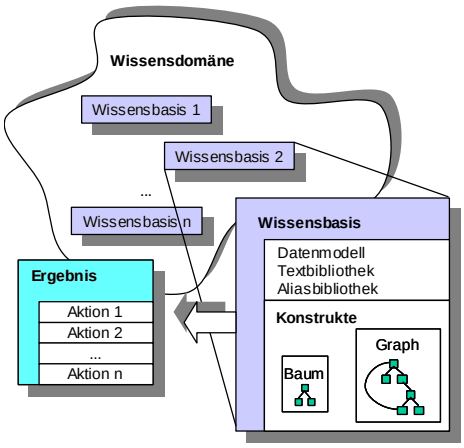
Konzept: Die *Wissensrepräsentationssprache* basiert auf einer XML-Notation und stellt zwei in der medizinischen Fachwelt weit verbreitete Grundkonstrukte für die medizinische Wissensverarbeitung zur Verfügung:

- **Entscheidungsbaum:** Dieses Konstrukt erlaubt eine strukturerhaltende Form der Darstellung von verschachtelten Entscheidungsbäumen und kann dadurch eine komplette Situation des Anwendungsgebietes abbilden. Klassische Regeln sind ein Spezialfall.
- **Therapiegraph:** Dieses Konstrukt ermöglicht eine strukturerhaltende Form der Darstellung von verschachtelten Therapiegraphen in Form von gerichteten, zyklischen Graphen.

Die Hinzunahme weiterer Konstrukte (z.B. Fuzzy) wird durch das Sprachkonzept unterstützt. Ein Konstrukt wird ausgeführt bzw. durch seine Bedingung überprüft und kann ein oder mehrere Ergebnisse liefern, die in Form von einzelnen Aktionen kodiert werden. Aktionen können z.B. die Ausgabe von Text, Hypertext oder mathematischen Ausdrücken kodieren, wobei auch hier das Sprachkonzept bzgl. der Menge der möglichen Aktionen keine Beschränkungen aufweist. Eine Menge von Konstrukten bildet eine *Wissensbasis*, die selbst wiederum als Konstrukt aufgefasst wird und Teil einer anderen Wissensbasis sein kann (Hierarchische Strukturierung von Wissensbasen). Jede Wissensbasis enthält zusätzlich folgende Komponenten, die sich ebenfalls hierarschisch stukturieren lassen:

- **Datenmodell** zur Verwaltung von Attributen einschließlich temporaler Aspekte,
- **Textbibliothek** zur Verwaltung von Textbausteinen (Entwicklung sprachunabhängiger Wissensbasen),
- **Aliasbibliothek** zur Verwaltung von Aliasnamen (Synonyme).

Eine Menge von Wissensbasen bildet eine sog. Wissensdomäne, in der Wissensbasen kooperativ arbeiten können. Durch Agentifizierung sind die Wissensbasen zusätzlich in der Lage, mit Wissensbasen unterschiedlicher Wissensdomänen zu kommunizieren. Das hierfür vorgesehene *Multi-Agenten-System* realisiert die Kommunikation unterschiedlicher Agenten auf der Basis von KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) [3].
Eine visuelle *Entwicklungsumgebung* abstrahiert von der XML-Notation und erlaubt Entwicklern die Realisierung von wissensbasierten Systemen durch einfaches Zusammenstellen von Bausteinen nach dem „Drag'n Drop-Prinzip".



Ergebnis: Die Sprache wird zur Zeit für den Bereich Intensivmedizin in Zusammenarbeit mit mehr als 30 amerikanischen Kliniken erprobt. Weitere Anwendungen in den Gebieten Kardiologie, Onkologie und Labormedizin sind prototypisch realisiert.
Das offene und auf vorhandene Standards und Quasi-Standards (XML, KQML, CORBA) basierende Sprachkonzept ist leicht erweiterbar und berücksichtigt die Entwicklung mehrsprachiger und verteilter wissensbasierter Systeme.

Literatur:

1. Mann G., Kraut U.: „Studie zur Entwicklung wissensbasierter Systeme in der Medizin am Beispiel des BMBF-Förderschwerpunktes MEDWIS". Medis - Institut für Medizinische Informatik und Systemforschung, GSF-Bericht, 12/95.
2. Ogurol Y., Zhao J., Wischnewsky M.B., Ivandic M., Hofmann W., Guder W. G., Bepperling C., Hehrmann R., Plank C., Pohl B., Karch H., Adamowicz M., Trendelenburg C.: „WILAS - Ein wissensbasiertes System zur labormedizinischen Anforderung und Spezialbefundung", Zeitschrift für Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 1998; 29:3-11
3. T. Finin, R. Fritzson, D. McKay, R. McEntire: KQML as an Agent Communication Language. In *The Proceedings of the Third International Conference on and Knowledge Management* (CIKM'94), ACM Press, November 94.

Kontaktperson:
Dipl. Inform. Yildiray Ogurol
Universität Bremen
ZAIT/KI-Labor
Bibliothekstraße
28359 Bremen
Tel: 0421 / 218 9386
Fax: 0421 / 218 2720
Email: Yildiray@zait.uni-bremen.de