

Das „HealthBot.Net“-Netzwerk

Disease Management über Software-Agenten

Die medizinische Aufklärung des Patienten wird zunehmend wichtiger. Automatisierte „sprechende“ PC-Auskunftssysteme zu definierten Themen unterstützen die Arzt-Patient-Interaktion und ermöglichen neue Wege der Vorab- oder Nachinformation des Patienten.

Die individuelle und kontinuierliche Information des Patienten rückt im Rahmen der Einführung von Disease-Management-Programmen weiter in den Mittelpunkt einer integrativen Gesundheitsversorgung. In der Realität gestaltet sich diese Aufgabe jedoch häufig schwierig. Nach schriftlicher oder mündlicher Aufklärung durch den Arzt können in der Regel nur minimal Inhalte reproduziert werden. Studien zeigen, dass beim Patienten oft Hemmschwellen existieren oder Fragen erst nach dem Arztgespräch aufkommen.

Das „HealthBot.Net“-Projekt strebt eine Verbesserung dieser Arzt-Patient-Interaktion an. Der Patient soll über das Arztgespräch hinaus kontrolliert und kontinuierlich Informationen erhalten. Über eine Browser-Oberfläche kann der Anwender mit dem „künstlich“-intelligenten System – dem HealthBot – in natürlicher Sprache über Tastatur oder Mikrofon kommunizieren. Fragen werden durch die Software kontextbezogen zerlegt und Kategorien zugeordnet. Aus der Zuordnung generiert das System die Antwort. Von Patienten als ungenügend beantwortet eingestufte Fragen können später einfach über eine webbasierte Wartungsoberfläche ergänzt werden (Abbildung 2).

Die auf diese Weise strukturierte Analyse eines Gesprächs ermöglicht

noch eine weitere Funktion: Der Arzt erhält jederzeit die schnelle und visualisierte Auskunft zur Art der Fragen des Patienten. Im beschränkten Maße ist hiermit auch eine Benachrichtigung bei bestimmten Anzeichen im Sinne eines Screenings denkbar. Speziell hierfür wurde im HealthBot eine Komponente zur Formularabfrage dedizierter Werte, wie zum Beispiel Blutdruck und Blutzucker des Patienten, entworfen.

Das HealthBot.Net-Projekt besteht zurzeit aus verschiedenen Prototypen. Die Grundkomponenten werden an der Universitätsklinik Herzzentrum Leipzig GmbH erstellt (Abteilung Rhythmologie; Arbeitsgruppe Medkonsult/Campus Inform). Darüber hinaus gibt es Kooperationen mit der University of Melbourne (Melbourne, Australien) und der Arbeitsgruppe Ehealth International (Washington, USA).



Die HealthBots konzentrieren sich jeweils spezifisch auf einzelne Themen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass im linguistisch und inhaltlich komplexen Gebiet der Medizin stark auf ein Thema fokussierte Systeme eingesetzt werden müssen. Nur so und durch ein spezielles Qualitätssicherungssystem kann man den hohen medizinischen Ansprüchen gerecht werden. Im Rahmen des Projekts kommt eine Reihe von bewährten

Modulen aus dem Open-Source-Bereich zum Einsatz. Verwendet werden neben der „Artificial Intelligence Meta Language“ (AIML) auch XML-Werkzeuge, die direkt im Browser eine schnell anpassbare und teilweise grafische Sicht auf geführte Gespräche ermöglichen. Weiterhin werden bei der Ersterstellung eines neuen Wissenskatalogs Web-Masken eingesetzt, die der Erstellung der AIML-Files dienen und gleichzeitig ein Musterfile zur redaktionellen Qualitätssicherung der Inhalte generieren. Der HealthBot wird außerdem visuell in Form eines Avatars



Abbildung 1 (oben): Konstruierter Avatar

Abbildung 2: Das Info-Terminal an der Herzzentrum Leipzig GmbH

modelliert. Wie sich in Studien herausgestellt hat, ist dies ein wichtiger psychologischer Aspekt für die Akzeptanz und Compliance des Patienten gegenüber dem System (1). Ein Avatar ist eine fiktive Identität, die im Internet häufig die Hilfe-Funktion übernimmt und die als Nachahmung realer Menschen oder anderer Lebewesen den Nutzer durch das Angebot führt (Abbildung 1).

Wird ein System konstruiert, so werden die unterschiedenen Fähigkeiten je nach Anspruch und Einsatz modular zusammengesetzt:

- Die Data-Entry-Komponente kann der Patient entweder selbst aktiv oder gesteuert über das System wählen. Sie enthält strukturierte Abfragen (Name, Blutdruck, Blutzucker und anderes).
- Die Kommunikations-Komponente erläutert Fragen, zum Beispiel vor Eingriffen, zu Erkrankungen und zu (präventiven) Verhaltensweisen.
- Die Info-Retrieval-Komponente nimmt Abfragen bei externen Datenbanken, zum Beispiel Medline, vor und präsentiert die aktuellen Ergebnisse.
- Die Screening Komponente analysiert die Anfrage des Patienten auf Schlüsselmuster und entscheidet über die Auslösung eines „Monitoring-Alarms“, beispielsweise bei bekanntem Diabetes und „zunehmend häufig kalten Füßen“ des Patienten.

Die Interaktion zwischen dem Komponenten-Framework kann durch eine übergeordnete Kommunikationskomponente – die so genannte Bot-Agency – gesteuert werden. *Grafik 1* zeigt die einzelnen Komponenten.

Praktischer Einsatz

HealthBots lassen sich dann einsetzen, wenn medizinische Informationen im Hinblick auf Verhaltensbeeinflussung beziehungsweise Aufklärung in das Patientengespräch und darüber hinaus einfließen sollen: als proaktive Gesundheitsaufklärung oder Disease Management im weiteren Sinne. Beispielsweise würde ein Bluthochdruckpatient im ersten Schritt seine Blutdruckwerte, eventuell familiäre Belastung und Medikation eingeben, um dann eine Frage an den HealthBot zu formulieren: „Welche Ernährung ist für mich gut?“ Das System prüft daraufhin anhand eines Algorithmus, ob ein akutes Risiko vorliegt, klärt dann gegebenenfalls ab, ob über die Info-Retrieval-Komponente Zusatzinformationen zu „Ernährung“ und „Bluthochdruck“ vorliegen, und generiert anschließend die Antwort.

Der Einsatz ist aber auch – vom Arzt gesteuert – viel gezielter möglich: An-



Abbildung 3: Screenshot Rhythmologie-Bot

der Herzzentrum Leipzig GmbH erhalten ausgewählte Patienten ein „Ticket“ für den dort aufgebauten HealthBot. Neben der herkömmlichen ärztlichen Aufklärung wird ihnen dann die Katheterablation vor dem Eingriff zusätzlich durch den Bot erläutert. Die Antworten beschränken sich dabei nicht nur auf textuelle Angaben. Für bestimmte Themenkomplexe werden auch einfache Multimedialkomponenten zusammen mit der Antwort aufgerufen (2). *Abbildung 3* zeigt einen Screenshot der Software.

Über die „Ticket-ID“ wird dann dem Arzt über die Software automa-

tisch ein visueller Kurzreport vor Aufklärungsgesprächen zur Verfügung gestellt. Der Arzt kann auf diese Weise gezielt und fokussiert im Gespräch auf Inhalte eingehen (siehe *Grafik 2* und den *Textkasten* mit einem Beispiel für eine derartige Analyse).

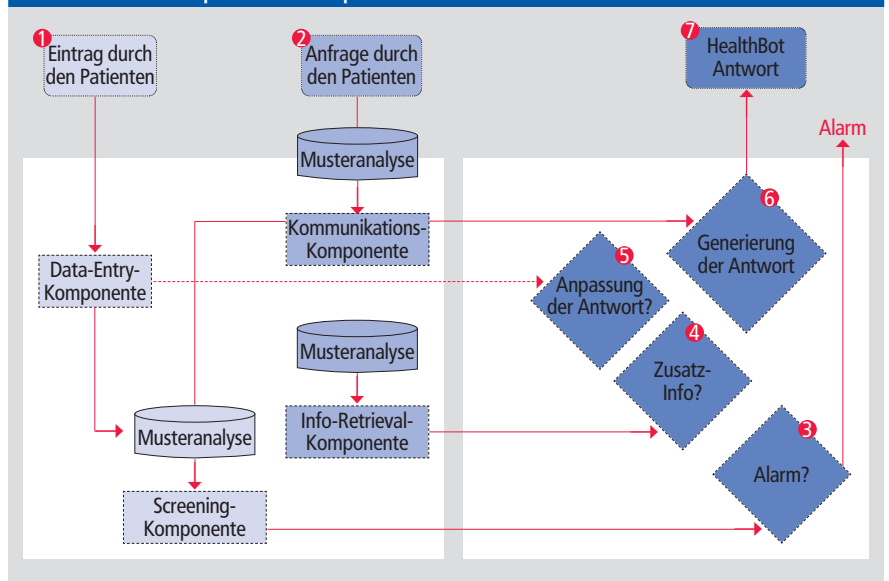
Durch den einfachen modularen Aufbau des Systems könnten ähnliche Reports künftig auch im

Rahmen eines Langzeitmonitorings zum Einsatz kommen und dem Arzt, zum Beispiel in Kombination mit der Data-Entry-Komponente, die Veränderung des Symptomspektrums bei einem Patienten besser aufzeigen.

Lernen des HealthBots im Netz

Wie der Arzt, so muss sich auch der HealthBot in seinem Wissen stets an die Fragen der Patienten anpassen – er muss „lernen“ und sein Wissen erweitern. Gerade die Aspekte des entwickelten Bot-Frameworks bieten hier viele Möglichkeiten über einen ver-

Grafik 1: Zusammenspiel der Bot-Komponenten



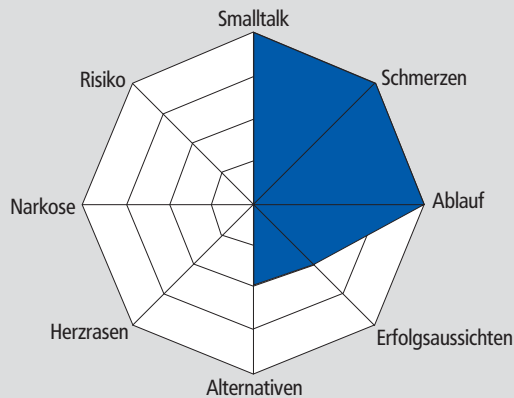
netzten Ansatz. Über das Internet kann nicht nur die Bot-Oberfläche zur Verfügung gestellt werden, sondern auch die komplette Wartungs- und Administrationsoberfläche eines HealthBots. Zusätzlich kann den Netzwerk-Teilnehmern auch der Zugriff auf die anonymen Gesprächs-Logfiles und die Wissensdatenbanken verschiedener Standorte ermöglicht werden. Über das Inter- oder Intranet lässt sich so eine große Menge an Gesprächs-Logfiles generieren. Diese Files können in regelmäßigen Sitzungen des medizinisch Verantwortlichen in einer Kategorieübersicht nach unbeantworteten und sinnvollen Fragen geprüft werden – eine Einarbeitung von neuem Wissen ist dann einfach über die Werkzeuge des Projekts unter entsprechender Qualitätssicherung möglich.

Perspektive

Wie sinnvoll und praxisrelevant ist der Einsatz der HealthBots? Für manche Anwendungen wird der Einsatz eine komplizierte Verschachtelung von Algorithmen und eine unüberschaubare Menge von Frage-/Antwort-Szenarien und Komponenten bedeuten. Das Geheimnis liegt daher möglicherweise in der Auswahl von Themen: Während sich manche für die vorgestellte Technologie als ungeeignet erweisen können, scheinen andere einfacher umsetzbar.

Betrachtet man beispielsweise bestimmte chronische Krankheitsbilder – wie das in der australischen Kooperation bearbeitete der Diabetes-Erkrankung –, scheinen für den Aufbau von HealthBot-Frameworks vor allem Krankheitsbilder und Behandlungsabläufe geeignet, in denen ein hohes

Grafik 2: Visualisierung der Aufklärung über die Katheterablation



Gesprächsverlaufsbeispiel mit dem Sprach-Bot zur Katheterablation

Patient: Gibt es eigentlich noch Alternativen zu der Operation?

Zur Heilung der Herzrhythmusstörung bietet sich die Radiofrequenztherapie an. Alternativ können Sie sich der medikamentösen Behandlung durch Beta-Blocker unterziehen. Die Beschwerden können ebenfalls durch Luft anhalten, pressen und kaltes Wasser trinken gelindert werden.

Patient: Wie ist der Ablauf von der Operation?

Die Untersuchung beginnt mit einer Lokalanästhesie in der Leiste, wo ein Ablations-Katheter sowie die für die elektrophysiologische Herzkatheteruntersuchung erforderlichen Sonden in das Herz eingeführt werden. Das Gewebe, das die Rhythmusstörung verursacht, wird über den Katheter mit hochfrequentem Wechselstrom verödet. Um das weitere Auftreten von Herzrasen zu verhindern, wird eine von mindestens zwei vorhandenen AV-Leitungsbahnen unterbrochen.

Patient: Was genau ist ein Katheter?

Ein Katheter ist ein röhrenförmiges Instrument, das zur Einführung in Hohlorgane genutzt wird. Er kann starr oder elastisch sein und wird nach seinem Verwendungszweck als Herzkatheter bezeichnet.

Patient: Das muss ja eine ziemlich komplizierte Technik sein.

Ich verstehe nur Fragen zur Katheterablation. Was möchten Sie darüber wissen?

Patient: Ist das Ganze denn mit Schmerzen verbunden?

Meinen Sie die Schmerzen während oder nach dem Eingriff?

Patient: Beim Eingriff.

Es ist nötig, während des Eingriffs das Herzrasen auszulösen. Das kann zu Schmerzen führen. Die Verödung des Gewebes hingegen ist beinahe schmerzfrei. Einige Patienten berichten von einem leichten Brennen oder einem Druckgefühl in der Brust.

Patient: Danach ist das Herzrasen aber dann weg, oder?

Die Radiofrequenztherapie kann 90 % der Patienten heilen. Herzrhythmusstörungen treten in nur 5 bis 8 % der Fälle wieder auf.

Patient: Wann bin ich danach wieder arbeitsfähig?

Auskunft über Ihre Arbeitsfähigkeit nach dem Eingriff gibt Ihnen Ihr Arzt persönlich.

Potenzial für die proaktive Gesundheitsaufklärung und für Screening-Maßnahmen besteht. So stellen sich zum Beispiel Patienten mit langsamer Symptomverschlimmerung oftmals später beim Arzt vor als Patienten mit akuten Symptomen (3). Die Begleitung durch einen HealthBot kann hier zu einer früheren Patientenvorstellung führen und den Arzt aus den Patientengesprächen mit strukturierter Information versorgen. Dies könnte zur Prognoseverbesserung bei ausgewählten Krankheitsbildern beitragen.

Ein weiteres Feld stellen Prozeduren mit einem hohen Aufkommen an ähnlichen Patientenfragen beziehungsweise hohem „Patienteninteresse“ dar. Der Einsatz eines Bot-Systems könnte hier auch zur Kategorisierung und zum „Entwurf“ einer Antwort im Rahmen von – künftig vermehrt genutzten – E-Mail-Anfragen eingesetzt werden.

Die über Java/Browser-Technologie erreichte Unabhängigkeit des Systems stellt darüber hinaus die Integration in mobile Endgeräte und über die Bot-Agencies die direkte Interaktion mit Messgeräten für Vitalparameter in Aussicht. So werden zurzeit in Kooperation mit der Gruppe Ehealth International erste Werkzeuge einer an das System angeschlossenen elektronischen Waage und eines Blutdruckmessgeräts evaluiert.

Mit etwas Phantasie kann man sich den künftigen Disease-Management-Handheld als Gerät vorstellen, das „seinem“ Diabetes-Patienten nach wiederholter überhöhter Blutzuckermessung per Sprachsynthese mitteilt, dass ein Check-Up beim Arzt angebracht ist, und auf Wunsch so-

fort den Termin mit dem Arzt im Hintergrund vereinbart.

Die Modellierung in den ersten HealthBot.Net-Projekten hat gezeigt, dass sich zum Beispiel beim Themenkomplex „Bluthochdruck“ Leitlinien teilweise gut in den „Setzkasten“ der Bot-Komponenten einpassen lassen – das Werkzeugset scheint damit zur strukturierten Abbildung von Richtlinien und Arbeitsabläufen gut geeignet.

Das Netzwerk von Software-Agenten hat – gezielt eingesetzt – vielleicht das Potenzial, den Informationsbedarf des „mündigen Patienten“ zu befriedigen und Informationen zur verbesserten Gesundheitsversorgung zu strukturieren. In einer Arbeit aus dem Jahre 1995 zeichnet Alfred A. Knopf ein Bild der künftigen „digitalen Welt“ und projiziert die Zusammenarbeit zwischen Menschen und digitalen Wesen als Mittel zur Entscheidungsvereinfachung (4). Genau diesen Gedanken versucht das HealthBot.Net-Projekt experimentell für die Medizin umzusetzen.

**Christian Elsner, Torsten Berger,
Christian Mazzi, Robert Pretlow,
Hans Kottkamp, Gerhard Hindricks**

Kontaktadresse: Dr. med. Christian Elsner, c/o PD Dr. Hindricks, Abteilung Rhythmologie, Herzzentrum Leipzig GmbH, Strümpellstraße 39, 04289 Leipzig, E-Mail: ch.elsner@medkonsult.de

Die Nummern in Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis, das bei den Verfassern oder im Internet (www.aerzteblatt.de) erhältlich ist.

SpeechMagic in neuer Version

■ Philips Speech Processing Dictation Software, einer der führenden Anbieter von Spracherkennungstechnologie (www.philips.com), hat das auf dem Client/Server-Prinzip basierende Spracherkennungssystem SpeechMagic in der verbesserten Version 5.1 vorgestellt. Die Verbesserungen im Dokumentenerstellungsprozess bieten Vorteile sowohl für die Autoren als auch für die Schreibkräfte. Mit der neuen Version können Autoren verschiedene Eingabemöglichkeiten nutzen: PC-Mikrofon, mobile digitale Diktiergeräte, Telefon.

Das anfängliche Training des Systems wurde auf zwei Minuten verkürzt. Das Spracherkennungssystem unterstützt auch rechnerfernes Diktieren. Das bedeutet, dass Texte außerhalb des Systems aufgenommen und später in das System eingespeist werden können.

Auch für die Schreibkräfte bietet die Version 5.1 Arbeitserleichterungen. So können Sekretärinnen „Non-speech-Elemente“, wie zum Beispiel Räuspern und Husten, bei der Korrektur in der Audiodatei unterdrücken, damit die Korrektur möglichst reibungslos abläuft. Automatisierte Interpunktion

und vordefinierte, automatisch eingefügte Überschriften ermöglichen eine noch größere Zeiteinsparung, weil Dokumente direkt in das gewünschte Format eingefügt werden können. Auch systemferne Korrekturen sind möglich. Schreibkräfte sind somit nicht ans Büro gebunden, sondern können auch von außerhalb die Texte abrufen, korrigieren und zur Freigabe zurückschicken.

Darüber hinaus kann der Anwender zunächst nur die digitalen Diktierfunktionen nutzen, um so die Basis für die Spracherkennung zu schaffen. Während

des Diktier- und Transkriptionsprozesses läuft im Hintergrund ein Evaluierungsmodus, der sowohl den diktierten Text erkennt als auch Korrekturen in das Lexikon aufnimmt. Sobald adäquate Erkennungsraten erreicht sind, kann das System dann auf Spracherkennung umgestellt werden.

Das System umfasst inzwischen 19 Erkennungssprachen, von denen elf in Verbindung mit professionellen „Contexten“ erhältlich sind. Dies deckt fast den gesamten europäischen Sprachraum sowie die Vereinigten Staaten und Kanada ab. **WZ**



Spracherkennungssystem im Einsatz

Foto: Philips