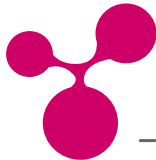


Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur für Multimediaetechnik, Privat-Dozentur für Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
(Hrsg.)



GENEME '10

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

mit Unterstützung der

3m5. Media GmbH, Dresden
ANECON Software Design und Beratung GmbH, Dresden
Communardo Software GmbH, Dresden
GI-Regionalgruppe, Dresden
itsax.de | pludoni GmbH, Dresden
Kontext E GmbH, Dresden
Medienzentrum der TU Dresden
objectFab GmbH, Dresden
SALT Solutions GmbH, Dresden
SAP AG, Resarch Center Dresden
Saxonia Systems AG, Dresden
T-Systems Multimedia Solutions GmbH, Dresden

am 07. und 08. Oktober 2010 in Dresden

www.geneme.de
info@geneme.de

B.8 Integration Touchscreen-basierter Patientenbefragung in das neurologische Dokumentationssystem MSDS

Fabian Kratzsch¹, Alexander Lorz², Raimar Kempcke¹, Tjalf Ziemssen¹

¹Universitätsklinikum Dresden, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Multiple Sklerose Zentrum

²Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Multimedialechnik

1 Abstract

Der Einsatz elektronischer Dateneingabeinstrumente im medizinischen Bereich verbessert die Kollaboration zwischen Patienten, Arzt und Fachpersonal durch adaptive Inhalte, Plausibilitätsprüfung und vereinfachte Eingabemethoden. In einem interdisziplinären Gemeinschaftsprojekt des Lehrstuhls für Multimedialechnik der TU Dresden und des Multiple Sklerose Zentrum Dresdens wurde ein Touchscreen-basiertes System für die Selbstbefragung von Multiple Sklerose Patienten entwickelt, evaluiert und in das etablierte neurologische Dokumentationssystem MSDS eingebunden. Im vorliegenden Beitrag wird der Einfluss von Fragebögen bei Patientenkonsultationen beschrieben, die Evaluation Touchscreen-basierter Eingabemethoden und entwickelter Gestaltungskonzepte für elektronische Selbstbefragungen dargestellt sowie der Einsatz der entwickelten Benutzerschnittstelle für Multiple Sklerose Patienten mit dem MSDS aufgezeigt.

2 Einleitung

Chronische Erkrankungen mit vielseitigen Ausprägungsformen und Symptomen wie die Multiple Sklerose (MS) erfordern eine besonders umfangreiche und detaillierte Dokumentation verschiedenster Krankheitsdaten vom Kernspintomogramm bis hin zur subjektiven Patientenbefragung. Aufgrund zeitlicher Restriktionen können subjektive Patientenparameter vom Arzt nicht detailliert dokumentiert werden. Auf der anderen Seite ist eine Erfassung patientenbezogener Daten insbesondere bei beeinträchtigten Patienten mit einer hohen physischen und intellektuellen Anstrengung verbunden. Die bisher zur Verfügung gestellten Papierfragebögen sind trotz ihrer weiten Verbreitung aufgrund der fehlenden Plausibilitätsprüfung in Echtzeit, ihres statischen Inhaltes sowie mentalen Belastungen für Multiple Sklerose Patienten unzureichend geeignet.

Das Ersetzen etablierter Papierfragebögen durch elektronische Erfassungsinstrumente bietet nicht nur eine nutzerfreundliche Möglichkeit zur Beantwortung adaptiver Fragestellungen, sondern vereinfacht viele Abläufe in der klinischen Praxis für Patienten, Arzt und medizinisches Fachpersonal. Etablierte Befragungssysteme

können alle gängigen Item-Typen als Fragebogen bereitstellen, jedoch wird keines der Systeme den besonderen Anforderungen von Nutzern mit neurologischen Erkrankungen gerecht. Auch die Integration der Befragungen in klinische Informations- und Dokumentationssysteme ist nicht ohne weiteres möglich. Deshalb entstand im Rahmen einer Kooperation des Multiple Sklerose Zentrum Dresdens mit dem Lehrstuhl für Multimediale Technik ein Befragungssystem für die Fragebogen-gestützte Datenerfassung mit einer speziell auf MS-Patienten ausgerichteten Benutzerschnittstelle. Dazu wurden die verschiedenen Eingabemethoden für Touchscreen-Geräte Stift und Finger miteinander verglichen sowie unterschiedliche Ansätze zur Visualisierung von Item-Typen und zur Optimierung der Item-Anzahl pro Seite evaluiert. Auch wurde die Akzeptanz des neueingeführten elektronischen Fragebogens gegenüber der Papierversion überprüft. Die Integration der entwickelten Benutzerschnittstelle in den klinischen Betrieb erfolgte mit der Einbindung administrativer Funktionen und Auswertungsmechanismen in ein existierendes Klinikinformationssystem (Multiple Sklerose Dokumentationssystem - MSDS).

Im vorliegenden Artikel wird zunächst der klinische Ablauf für Patient, Arzt und medizinisches Fachpersonal bei der Fragebogen-gestützten Datenerfassung beschrieben (Kapitel 3). Im Folgenden werden Touchscreen-basierte Eingabemethoden, Konzepte zur Gestaltung der Nutzerschnittstelle und ein existierendes Befragungssystem im medizinischen Bereich analysiert (Kapitel 4). Potentielle Item-Darstellungen und Touchscreen-basierte Eingabemethoden wurden in einer Evaluation mit Patienten und einer Vergleichsgruppe gegenübergestellt (Kapitel 5). Die Integration der Befragungsadministration in ein neurologisches Dokumentationssystem bildete die Grundlage für den Einsatz in multizentrischen Studien (Kapitel 6).

3 Szenario: Selbstbefragung bei Multipler Sklerose

Die Multiple Sklerose (MS) ist eine entzündliche Erkrankung des Zentralnervensystems (vgl. [MAIDA 2006]). Die chronisch fortschreitende Erkrankung ist nicht heilbar, jedoch kann der Verlauf durch eine Behandlung positiv beeinflusst werden. Die neurologische Erkrankung kann mit vielfältigen Symptomen assoziiert sein und wird daher auch als Erkrankung der tausend Gesichter bezeichnet. Die Hauptsymptome sind schnelle Erschöpfung (Fatigue), psychische Störungen, Lähmungserscheinungen, Sehstörungen sowie Empfindungs- und Koordinationsstörungen.

Ablauf der Datenerfassung bei MS-Patienten

Die Behandlung der MS erfordert regelmäßige Konsultationen beim betreuenden Neurologen. Zur Dokumentation des Krankheitsverlaufs und Überprüfung eingeschlagener therapeutischer Maßnahmen erfolgt die Reevaluation des Patienten

im vierteljährlichen Intervall. Dabei wird neben standardisierten Scores und speziellen Instrumenten wie z.B. der Kernspintomographie eine ausführliche Anamnese des Patienten hinsichtlich des Krankheitsverlaufs und seiner aktuellen Symptomatik durchgeführt. Um die Anamnese standardisieren und quantifizieren zu können, kommen für unterschiedliche Symptome etablierte Fragebögen zum Einsatz, die vom Patienten ausgefüllt werden müssen.

Bei der Selbstbefragung mittels etablierter Fragebögen administriert das medizinische Personal den Ablauf der Befragung und gibt eventuell Hilfestellung bei der Beantwortung. Der Vorteil einer Selbstbefragung von Patienten liegt in der erhöhten Ehrlichkeit, intime Fragen wahrheitsgetreu zu beantworten und der verringerten Angst vor sozial unerwünschten Antworten (vgl. [WRIGHT et al. 1998] und [DILLMAN 2007]). Des Weiteren findet keine Beeinflussung durch den Arzt statt, wie es beim Patienteninterview der Fall ist. Nach dem Ende der Befragung erhält der Arzt sofort die Fragebogendaten und einen Vergleich mit vergangenen Befunden, die er im anschließenden Patientengespräch nutzt.

Nutzerschnittstelle für elektronische Anamnesebögen

Der Austausch des etablierten Papierfragebogens mit einer elektronischen Selbstbefragung beeinflusst die Effizienz und Effektivität des Befragungsablaufs sowie die Qualität der Befragungsdaten erheblich. Denn ist die Bedienung einfach und intuitiv, so wird der Patient beim Ausfüllen weniger belastet und das medizinische Personal ist seltener mit der Unterstützung bei der Bearbeitung beschäftigt. Der Arzt profitiert von der sofortigen Verfügbarkeit und der Qualität der Selbsteinschätzung, in dem genauere medizinische Scores in die Befundung einfließen. Der Einsatz elektronischer Fragebögen im MS-Zentrum erfordert ein mobiles und intuitiv zu bedienendes Eingabegerät, so dass Geräte mit Touchscreen-Display besonders geeignet sind. Mögliche Seh- und Koordinationsstörungen des Patienten und die touch-basierte Eingabe erfordern eine angemessene Größe der Interaktionselemente und Texte. Eingesetzte medizinische Fragebögen wie der United Kingdom Neurology Disability Scale (UNDS – vgl. [ROSSIER, WADE 2002]) bestehen aus Items mit Mehrfach- / Einfachauswahl von Antworten, Likert-Skalen sowie Zifferneingabe. Die technische Grundlage der entwickelten Nutzerschnittstelle bildete das existierende, adaptive Befragungssystem für virtuelle Organisationen ABSVO (vgl. [LORZ, MEYER 2006]). Dabei wurde das System um eine zusätzliche Darstellungs-Pipeline und Web Services für administrative Funktionen erweitert.

4 Existierende wissenschaftliche Arbeiten und praktische Lösungen

Die Alternative zu Maus und Tastatur als Eingabegerät, die sich für den mobilen Einsatz im MS-Zentrum eignet, ist ein berührungsempfindliches Display (Touchscreen). Laut [HOLZINGER 2003] ist der Touchscreen ein Eingabegerät, das selbst für Kinder,

ältere Menschen und Nutzer mit Behinderungen geeignet ist. Die Geräteklasse teilt sich in Geräte mit Stift- und Fingereingabe auf. Der Hauptunterschied beim Stift liegt in der höheren Genauigkeit beim Positionieren, aber auch in einem erhöhten Koordinationsaufwand bei der Eingabe.

Ein entscheidendes Gestaltungskriterium bei grafischen Oberflächen für touchbasierte Eingabegeräte ist die Größe der Schaltflächen. In [COLLE, HISZEM 2004] wurde bei einer Größe von 20 x 20 mm und in [SEARS et al. 1993] von 22,7 x 22,7 mm die höchste Eingabegeschwindigkeit gemessen. Der Abstand zwischen den Schaltflächen spielt laut [SUN et al. 2007] eine geringe Rolle. Das fehlende haptische Feedback muss durch akustische Signale oder Änderung der Farbe bzw. Gestalt einer Schaltfläche kompensiert werden (vgl. [MAGUIRE 1999]).

In einer Studie zur Ermittlung von Verhaltensstörungen bei Jugendlichen im Alter von 11 bis 20 Jahren wurde das Befragungssystem Health eTouch eingesetzt (vgl. [STEVENS et al. 2008]). Zum Einsatz kamen 10-Zoll große Tablets, die mit Hilfe eines Stifts bedient wurden. Die gesammelten Befragungsdaten wurden bei auffälligen Auswertungsergebnissen an den behandelten Arzt weitergeleitet. Es kamen ausschließlich Items mit Einfachauswahl zum Einsatz, wobei die Betätigung einer Antwort die sofortige Vorwärtsnavigation auslöste.

5 Evaluation Touchscreen-basierter Eingabemethoden und Darstellungskonzepte

Die Evaluation der Nutzerschnittstelle umfasste u. a. den Vergleich der **Touchscreen-basierten Eingabemethoden** Stift und Finger (vgl. [KRATZSCH 2008]). Es wurde angenommen, dass ein Touchscreen mit dem Finger geringfügig schneller zu bedienen ist, da die motorischen Anforderungen etwas niedriger sind. Das kann für den bezüglich Koordination und Feinmotorik eingeschränkten MS-Patienten entscheidend sein.

Des Weiteren wurden verschiedene Darstellungsalternativen erprobt. Um festzustellen, ob eine eher kompakte oder eine aufgelockerte Präsentation günstiger ist, wurde die Darstellung von **drei Items mit der von einem Item pro Fragebogenseite** verglichen. Es bestand die Vermutung, dass Probanden mit mehr Items pro Seite eine geringere Bearbeitungszeit bei weniger Fragebogenseiten aufweisen. Jedoch konnte vor der Evaluation nicht eingeschätzt werden, ob die Einsparung von Interaktionsschritten durch die höhere kognitive Belastung für MS-Patienten wieder aufgewogen wird.

Bei der Unterscheidung von Items mit Mehrfach- oder Einfachauswahl von Antworten wurde ein **Typ-Symbol** wie bei weitverbreiteten HTML-Formularen (Kästchen mit Haken oder Kreis mit Punkt) verwendet. Ein kleines Symbol ist platzoptimierter und eher mit dem HTML-Symbol vergleichbar als ein größeres Symbol (s. Abb. 1). Die Fragestellungen lauteten: Erkennen die Probanden den Unterschied zwischen den Item-Typen anhand des kleinen Symbols und beeinflusst dieses die bei der Interaktion angesteuerte Klickposition?



Abbildung 1: Symbol für Item-Typ Mehrfach- (l.) und Einfachauswahl (r.)

Bei der Zifferneingabe wurde ein **Telefonnummernfeld mit einer horizontalen Ziffernanordnung** verglichen (s. Abb. 2). Die gewohnte Anordnung als Telefonblock sollte zu einer schnelleren Bearbeitung der Items führen.

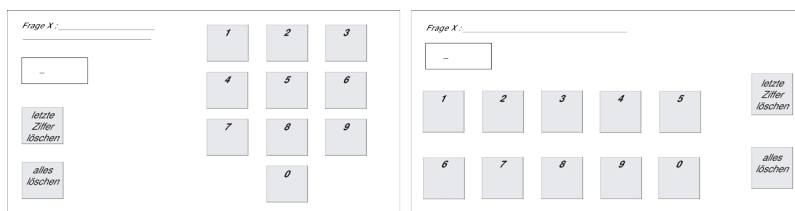


Abbildung 2: Telefonblock oder horizontale Ziffernanordnung

5.1 Methodik

Für die Evaluation wurden 9 MS-Patienten als Patientengruppe (\bar{O} -Alter 38,5) und 27 Studenten und Mitarbeiter der Fakultät Informatik als Vergleichsgruppe (\bar{O} -Alter 29,7) eingeteilt. Die Patienten wurden an einem Evaluationstermin vom MS-Zentrum zum Versuchslabor in der Fakultät Informatik begleitet. Demgegenüber konnten Probanden der Vergleichsgruppe über mehrere Tage hinweg für die Evaluation gewonnen werden. Der Evaluationsbogen setzte sich aus den Blöcken Nutzungsverhalten mit Computer und Internet (vgl. [EDWARDS et al. 2007]), Gesundheitszustand und Zifferneingabe sowie subjektive Meinung zur Nutzerschnittstelle zusammen (s. Tab. 1). Dabei wurden zwei Fragebogenvarianten aus den zu evaluierenden Darstellungskonzepten gebildet.

Tabelle 1: Blockeinteilung des Evaluationsbogens

Block	Inhalt	Variante 01	Variante 02
1	Computer und Internet	1 Item / Seite	1 Item / Seite
2	Gesundheitszustand	3 Items / Seite	1 Item / Seite
3	Zifferneingabe	Telefontastatur	Horizontaler Block
4	Subjektive Bewertung des UI	1 Item / Seite	1 Item / Seite

Die Evaluation der gerätespezifischen Eingabemethoden „Touch“ und „Tablet“ erforderte die Aufteilung auf beide Fragebogenvarianten, woraus die Subgruppen „Touch01“, „Touch02“ und „Tablet01“ entstanden.

Tabelle 2: Aufteilung der Eingabemethoden

ID	Eingabemethode	Variante	Anzahl der Probanden
Touch01	Finger	01	4 Patienten- & 9 Kontrollgruppe
Touch02	Finger	02	3 Patienten- & 9 Kontrollgruppe
Tablet01	Stift	01	2 Patienten- & 9 Kontrollgruppe

5.2 Ergebnisse

Die Analyse der Gesamtbearbeitungszeit mit t-Test und Effektgröße d zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Bearbeitungszeit zwischen Finger- und Stifteingabe (s. Abb. 3). Somit können beide Eingabetechniken für Befragungsgeräte als gleichwertig eingestuft werden.

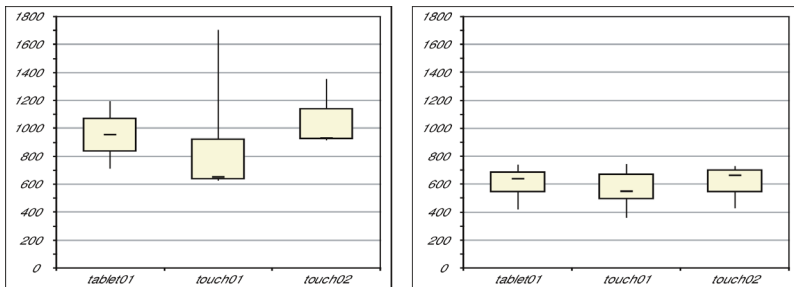


Abbildung 3: Bearbeitungszeit (Sek.) der Patienten- (l) / Vergleichsgruppe (r)

Die Zeitersparnis bei der Verwendung von drei Items (Touch01) zu einem Item (Touch02) pro Bildschirmseite betrug im Mittel 69% (Patientengruppe) bzw. 22% (Vergleichsgruppe). Die Ersparnis wurde anhand des t-Tests (α -Niveau = 10%) und der Effektgröße für die Patientengruppe ($d = 1,0$) und Vergleichsgruppe ($d = 0,8$) als signifikant eingestuft. Daraus resultiert, dass der Einsatz von drei Items pro Bildschirmseite und die einhergehende Reduktion der Seitenzahl sinnvoll sind.

Die Typunterscheidung in Einfach- bzw. Mehrfachauswahl wurde von den meisten Probanden nicht (36%) oder erst sehr spät wahrgenommen (31%). Somit muss bspw. der Hinweis der möglichen Mehrfachauswahl im Item-Text enthalten sein. Anhand der Klickziele als Heatmap ist eine erhöhte Anzahl an Interaktionen mit

dem Typ-Symbol bei der Fingereingabe mit großer Fläche (touch02) sowie der Stiftmethode (Tablet01) ersichtlich (s. Abb. 4). Der erhöhte Aufwand für das Treffen der Antwortschaltfläche beeinflusst möglicherweise die Bearbeitungszeit. Das Typ-Symbol ist daher ungeeignet, da es nicht zur Unterscheidung des Item-Typs erkannt und fälschlicherweise als Interaktionsfläche interpretiert wurde.

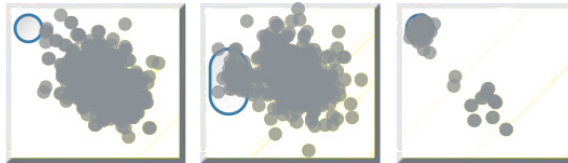


Abbildung 4: Heatmaps für Touch01, Touch02 sowie Tablet01 (v.l.n.r.)

Bei der Zifferneingabe wurde eine signifikant geringere Bearbeitungszeit bei der horizontalen Tastenanordnung gegenüber dem Telefonblock festgestellt (α -Niveau = 5%). Die Anordnung im gebräuchlicheren Format scheint somit keinen positiven Einfluss auf die Bearbeitungszeit zu haben.

Es bestand ein Grundkonsens der Evaluationsteilnehmer, dass ein solches elektronisches Befragungssystem zum Einsatz kommen soll, wobei 77,8% der Patientengruppe und 90% der Vergleichsgruppe ziemlich bis völlig zustimmten.

6 Integration in das Multiple Sklerose Dokumentationssystem

Im existierenden Multiple Sklerose Dokumentationssystem MSDS werden Patientenkonsultationen vom Arzt mit Anamnese, Medikation, MRT etc. dokumentiert. Die erhobenen Patientendaten werden u. a. für die Verlaufsdarstellung, den Export an das MS-Register Deutschland und zur Arztbriefgenerierung verwendet. Daher stellte das MSDS eine sinnvolle Plattform für die Administration der elektronischen Dateneingabe dar. Das medizinische Personal initiiert die Fragebögen auf einem gewünschten Patiententerminal. Dabei wird dem Patienten in der MSDS-Datenbank die ID der Fragebogeninstanz zugeordnet. Das schafft eine eindeutige Zuordnung von Patientenakte zu Befragungsdaten und es müssen keine Patientendaten im Befragungssystem gespeichert werden. Nach der Beantwortung der Fragebögen werden die erhobenen Daten aus dem Befragungssystem in die MSDS-Datenbank übernommen. Im Anschluss berechnen Evaluationsmechanismen zusammenfassende Scores aus den erhaltenen Anamnesedaten (s. Abb. 5).

Aktuell wird die entwickelte Nutzerschnittstelle mit dem erweiterten MSDS für multizentrische Studien eingesetzt, bei denen der Vergleich zwischen Arztmeinung und Selbstwahrnehmung der Patienten im Mittelpunkt steht. Es werden u. a.

umfangreiche Fragebogenbatterien bestehend aus bis zu 200 Items pro Konsultation vom Patienten ausgefüllt. An den Studien nehmen zur Zeit 11 Praxen und Kliniken aus Deutschland teil. Tendenz steigend.

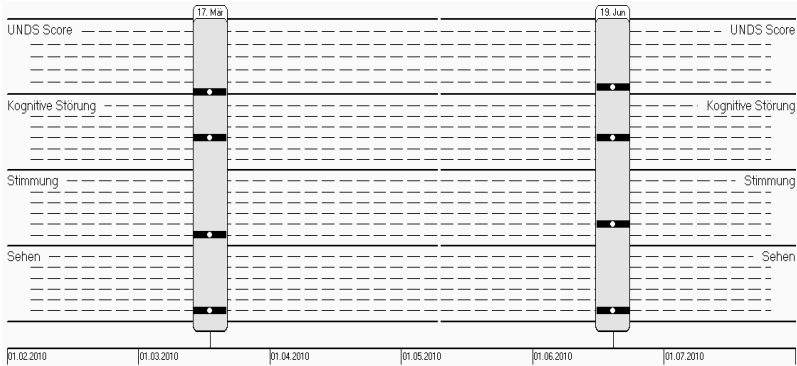


Abbildung 5: Fragebogendaten als Score-Verlauf

7 Zusammenfassung und Ausblick

Der Austausch des etablierten Papierfragebogens mit elektronischen Anamnesebögen bietet ein effektives Instrument für die Kollaboration zwischen Patienten, Arzt und Fachpersonal zur Verbesserung der Behandlung. Patienten werden durch bessere Visualisierung und adaptive Inhalte unterstützt, aufwendige administrative Tätigkeiten wie das Bereitstellen der Papierbögen und die händische Auswertung entfallen. Des Weiteren kann der Arzt sofort auf erhobene Daten im anschließenden Patientengespräch zugreifen.

Die Evaluation von Darstellungsvarianten und Eingabetechniken mit Multiple Sklerose Patienten und einer Vergleichsgruppe hat gezeigt, dass kein signifikanter Unterschied bei der Touchscreen-Eingabe mit Stift oder Finger hinsichtlich der Bearbeitungszeit besteht und eine dichte Darstellung von Items zu einer signifikant kürzeren Beantwortung führt. Des Weiteren wurde das in Web-Formularen verwendete Typ-Symbol für die Unterscheidung von Mehrfach- und Einfachauswahl von zu wenigen Probanden verstanden, als dass es in der erprobten Form zuverlässig eingesetzt werden kann. Eine horizontale Ziffernanordnung bietet bei der Eingabe signifikante Geschwindigkeitsvorteile gegenüber einer Telefonblock-Anordnung.

Die Integration der Befragungsinstrumente und Datenauswertung in das neurologische Dokumentationssystem MSDS ermöglichte eine unkomplizierte Einbindung in die klinischen Abläufe des MS-Zentrum Dresdens. Somit werden erhobene Daten mit bestehenden Patientendaten und Befunden verknüpft. Das elektronische

Befragungssystem mit dem erweiterten MSDS wird aktuell in multizentrischen Studien mit 11 teilnehmenden neurologischen Kliniken bzw. Praxen eingesetzt. Der nächste Entwicklungsschritt des Touchscreen-basierten Befragungssystems wird der Aufbau eines Frühwarnsystems für medizinische Patientenaufklärung sein. Der Patient soll durch das System abhängig von seiner Dateneingabe individuell geschult werden. Falls ein Patient trotz Schulung Wissensdefizite bei den Themen Einnahmemodalität oder Nebenwirkungen von Medikamenten aufzeigt, würde der beteiligte Arzt bezüglich des Defizits informiert. Gerade bei dem immer komplexeren Management von MS-Patienten spielt eine Optimierung der Patientenaufklärung eine wichtige Rolle.

Literatur

- [COLLE, HISZEM 2004] Colle, H.; Hiszem, K.: Standing at a kiosk: effects of key size and spacing on touch screen numeric keypad performance and user preference. In: *Ergonomics* 47 (2004), October, Nr. 13, S. 1406–1423
- [DILLMAN 2007] Dillman, D. A.: *Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method. 2007 Update with New Internet, Visual, and Mixed-Mode Guide.* John Wiley and Sons, Incorporated, 2007
- [EDWARDS et al. 2007] Edwards, S. L.; Slattery, M. L.; Murtaugh, M. A.; Edwards, R. L.; Bryner, J.; Pearson, M.; Rogers, A.; Edwards, A. M.; Tom-Orme, L.: Development and Use of Touch-Screen Audio Computer-assisted Self-Interviewing in a Study of American Indians. In: *American Journal of Epidemiology Advance Access* (2007).
- [HOLZINGER 2003] Holzinger, A.: Finger Instead of Mouse: Touch Screens as a Means of Enhancing Universal Access. In: *Universal Access Theoretical Perspectives, Practice, and Experience*, Bd. 2615/2003. Springer Berlin / Heidelberg, 2003, S. 387–397
- [KRATZSCH 2008] Kratzsch, F.: *Adaptive Fragebögen für die Anamnese bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen.* Diplomarbeit, TU Dresden, Fachgebiet Multimediatechnik. Dresden 2008.
- [LORZ, MEYER 2006] Lorz, A., Meyer, J.: Partizipative Frühwarnung in virtuellen Teams durch adaptive Online-Befragungen, Workshop GeNeMe2006 - Gemeinschaft in Neuen Medien, Dresden, 205-217, Meißner, K. & Engeli, M., ISBN 3-938863-77-3, September 2006
- [MAGUIRE 1999] Maguire, M. C.: A review of user-interface design guidelines for public information kiosk systems. In: *Int. J. Hum.-Comput. Stud.* 50 (1999), Nr. 3, S. 263–286
- [MAIDA 2006] Maida, M.: *Der große TRIAS-Ratgeber: Multiple Sklerose.* TRIAS Verlag, ISBN 3830432364, 2006

- [ROSSIER, WADE 2002] Rossier, P.; Wade, D. T.: The Guy's Neurological Disability Scale in patients with multiple sclerosis: a clinical evaluation of its reliability and validity. In: *Clinical Rehabilitation* 16 (2002), S. 75–95
- [SEARS et al. 1993] Sears, A.; Revis, D.; Swatski, J.; Crittenden, R.; Shneiderman, B.: Investigating touchscreen typing: the effect of keyboard size on typing speed. In: *Behaviour & Information Technology* 12 (1993), S. 17–22
- [STEVENS et al. 2008] Stevens, J.; Kelleher, K. J.; Gardner, W.; Chisolm, D.; McGeehan, J.; Pajer, K.; Buchanan, L.: Trial of Computerized Screening for Adolescent Behavioral Concerns. In: *Pediatrics* 121 (2008), S. 1099–1105
- [SUN et al. 2007] Sun, X.; Plocher, T; Qu, W.: An Empirical Study on the Smallest Comfortable Button/Icon Size on Touch Screen. In: *Usability and Internationalization. HCI and Culture, Second International Conference on Usability and Internationalization, Beijing, China, July 22-27, 2007*
- [WRIGHT et al. 1998] Wright, Debra L.; Aquilino, William S.; Supple, Andrew J.: A comparison of computer-assisted and paper-and-pencil self-administered questionnaires in a survey on smoking, alcohol, and drug use. In: *Public Opinion Quarterly* 62 (1998), S. 331–353