

FLEXIBLES MEDIZINISCHES PROBANDEN- UND PROZESSDATENMANAGEMENT FÜR DEN EINSATZ IN DER LEISTUNGSDIAGNOSTIK

Rimane K¹, Kreuzfeld S², Göde B³, Thurow K¹, Stoll R²

Kurzfassung

Für medizinische Forschungsprojekte ist ein flexibles Informationsmanagement erforderlich, das der freien Planung der projektspezifischen Untersuchungen folgt. Ein diesen Anforderungen genügendes System wurde am Center for Life Science Automation (celisca) entwickelt. Es unterstützt die Aufnahme beliebiger, validierter Fragebögen und ermöglicht die Kommunikation mit stationären und mobilen Systemen der medizinischen Prozessdatenerfassung von Probanden. Das entwickelte Abbildungssystem wird anhand einer Pilotanwendung beispielhaft erläutert.

1. Einleitung

Das Potenzial der Informationstechnologie für den Einsatz in Krankenhaussystemen wurde bereits in den frühen neunziger Jahren erkannt [1]. Seitdem ist ein allmählicher Übergang zur Anwendung elektronischer Patientenakten anstelle der papierbasierten Ablage von Patientendaten zu erkennen [2]. Gleiches gilt für medizinische Forschungsprojekte. Erst durch den Einsatz von Informationstechnologie ist eine effiziente Aufbereitung der Daten und ihre Auswertung möglich. Die computerbasierte Patienten- bzw. Probandenakte und ihre Anwendungssysteme sind zur essentiellen Technologie im Gesundheitswesen geworden [3,4]. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Struktur von Forschungsprojekten und ihren spezifischen Anforderungen muss ein entsprechend universelles Abbildungssystem für die Erfassung der aufgenommenen Daten dieser Forderung nach Flexibilität folgen.

Die während einer Untersuchung erhobenen Daten reichen von physiologischen Parametern und Messwerten bis hin zu subjektiven Einschätzungen und objektiven Bewertungen. Diese Verschiedenartigkeit der Daten wird von projektspezifischen Informationsmanagementsystemen nicht unterstützt. In der Regel ist fest vorgegeben, welche Daten erfasst werden können. Die Hinzunahme neuer Informationsklassen ist mit großem Aufwand verbunden und bedingt die Mitwirkung des Systemanbieters. Defizite bestehen dabei vor allem in der Ausnutzung vorhandener IT- und Kommunikationstechnologien.

¹ Center for Life Science Automation (celisca), Rostock

² Institut für Präventivmedizin, Universität Rostock

³ Institut für Automatisierungstechnik, Universität Rostock

Daher wurde am Center for Life Science Automation (celisca) ein offenes, webbasiertes Abbildungssystem entwickelt, das eine flexible Erfassung medizinischer Daten im Rahmen variabler Probandenakten ermöglicht. Grundlage hierfür bildet ein offener Parameteransatz. Durch verschiedene Schnittstellen wird die manuelle bzw. automatisierte Datenerfassung unterstützt.

2. Ansatz des offenen Abbildungssystems

Abbildung 1 zeigt das entwickelte offene Parametersystem, das die Aufnahme verschiedenartiger Daten ermöglicht. Neben so genannten "einfachen Parametern" für die freie Eingabe von beliebigen Zahlen und Zeichen ist besonders die Anwendung von "validierten Parameter" interessant, die durch die Definition erlaubter Inhalte die gesicherte Dateneingabe unterstützen. Bei "Wertebereich" können beispielsweise für einen Parameter Minimal- und Maximalwert sowie Schrittweite festgelegt werden. "Aufzählungen" hingegen ermöglichen nur die Eingabe vorgegebener Parameterwerte wie z. B. "erhöht", "niedrig", "normal" für die Bewertung von Zustandsdaten.

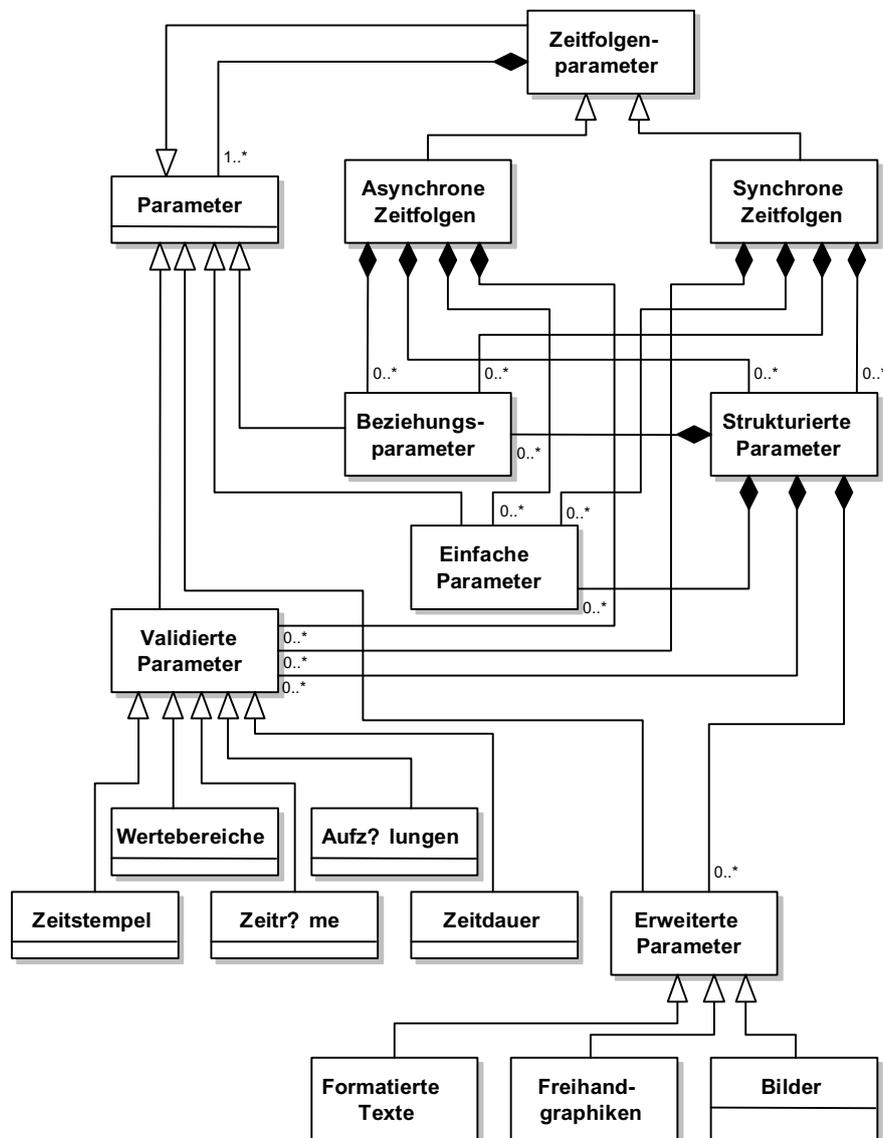


Abbildung 1: Offenes Parametersystem zur Aufnahme beliebiger Untersuchungsdaten

Interessant ist auch die Bereitstellung *"strukturierter Parameter"*, die es ermöglichen, verschiedene Parameter zu einem zusammenhängenden Datencluster zu bündeln (beispielsweise für die Kombination von einem Messwert und der verbalen Bewertung *"erhöht"*), sowie die Unterstützung von *"Zeitfolgen"* für die Aufnahme von zeitbezogenen Daten, z. B. für den Verlauf von Herz- und Atemfrequenz während einer definierten Belastung.

Parameter können durch den Anwender beliebig angelegt und in so genannten *"Untersuchungsschritten"* und *"Untersuchungsabläufen"* in einer Methodenbibliothek zusammengestellt werden, z. B. auch zur Abbildung von umfangreichen Fragebögen, die sich aus einzelnen Abschnitten zusammensetzen. *Abbildung 2* zeigt die Gesamtstruktur des flexiblen Abbildungssystems. Die oberste Strukturierungsebene ist das *"Projekt"*, das in *"Studien"* unterteilt werden kann. Einer Studie werden die *"Untersuchungen"* zugeordnet. Die *"Teiluntersuchungen"* werden mit den *"Probanden"* gemäß der definierten *"Untersuchungsabläufe"* durchgeführt. *"Untersuchungsabläufe"* werden durch *"Untersuchungsschritte"* unterteilt, die wiederum durch die Zusammenstellung beliebiger *"Untersuchungsparameter"* gemäß *Abbildung 1* definiert werden können.

Durch die offenen Vorgangshierarchien und den Einsatz nutzerdefinierter Parameter können die erhobenen Daten variabel, aber ebenso umfassend abgebildet werden.

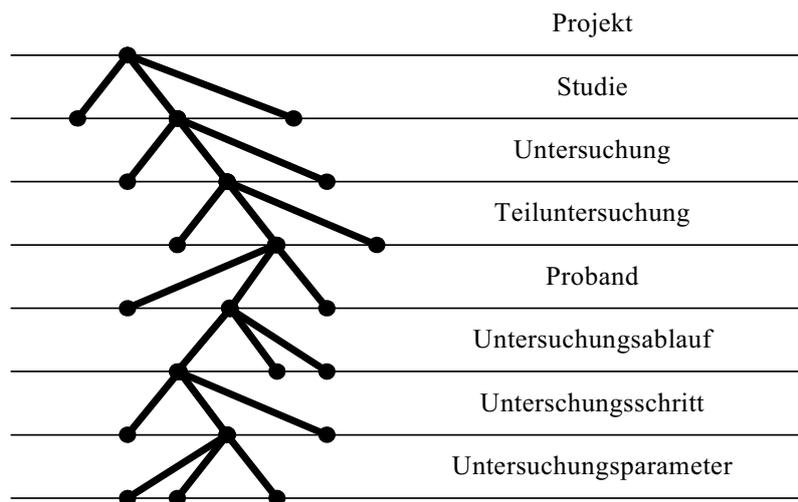


Abbildung 2: Flexible Hierarchie zur Abbildung der Untersuchungen

Das vorgestellte Parameterkonzept bildet auch die Grundlage für die flexible Gestaltung von Eingabemasken für die manuelle Erfassung von Untersuchungsdaten. Durch die Definition von Untersuchungsschritten und -abläufen können Eingabeformulare beliebig zusammengestellt werden. Die vereinfachte Handhabung der Eingabeoberflächen beschleunigt die zeitaufwendige manuelle Datenerfassung deutlich.

Die automatisierte Übernahme von verteilten Daten externer Systeme (z. B. beliebige Parameter von Systemen der stationären sowie mobilen Datenerfassung) erfolgt über ein Kommunikationsframework, das typische Schnittstellen wie Text-, XML- und Excel-Dateien sowie Prozessdatenbanken und Web Services unterstützt [5]. Durch Anwendung eines Syntax- und Semantikkonverters können die eingelesenen Datensätze den Untersuchungsparametern flexibel zugeordnet werden.

3. Einsatz im Rahmen des Projekts fit50plus

Zielstellung des Projekts fit50plus ist die Wirksamkeitsanalyse eines Programms zur Förderung der physischen und psychischen Arbeitsfähigkeit älterer Langzeitarbeitsloser. Im Laufe des Projekts werden daher die 120 Probanden des Förderprogramms dreimal untersucht und deren Gesundheits- und Ernährungszustand bestimmt, z. B. durch:

- die Befragung zu bestehenden und früheren Erkrankungen (Anamnese, diverse Fragebögen in Papierform sowie digital erfasst),
- die Bestimmung der Hautfaltendicke (Anthropometrie, Messwerte automatisiert digital erfasst),
- die Bestimmung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Belastungsuntersuchung auf dem Fahrrad mit Aufzeichnung von Blutdruck, Herzfrequenz und Herzrhythmus sowie verschiedenen Kenngrößen der Atmung und Bestimmung von Milchsäure (Spiroergometrie, Messwerte automatisiert digital erfasst).

Für jeden der drei Untersuchungsblöcke (Erstuntersuchung sowie zwei Nachuntersuchungen) wurde eine separate Untersuchung angelegt und jeweils beispielsweise die Teiluntersuchungen "*Anamnese*", "*Anthropometrie*" und "*Spiroergometrie*" zugeordnet. Grundlage hierfür bilden die in der Methodenbibliothek zunächst erstellten Untersuchungsschritte und Untersuchungsabläufe. *Abbildung 3* zeigt beispielhaft einen Auszug der Teiluntersuchung "*Anamnese*". Die anhand der Fragebögen erfassten Daten können direkt eingegeben werden. Die Untersuchungsschritte wurden so parametrisiert, dass sie der papierbasierten Vorlage entsprechen und somit unmittelbar online ausgefüllt werden können. Die bereits digital vorliegenden Messwerte der Anthropometrie und Spiroergometrie werden durch den Einsatz des Kommunikationsframeworks automatisiert den Teiluntersuchungen vorbereitet.

Für die Auswertung können die probanden- bzw. untersuchungsblockbezogenen Daten einander gegenübergestellt werden (z. B. in Form von Visualisierungen) und als Grundlage für weiterführende Statistiken genutzt werden. Ebenso wird ein Export der zusammengefassten Daten an Drittanwendungen (gegebenenfalls kodiert) unterstützt.

4. Ergebnisse

Es wurde ein frei konfigurierbares Prozessabbildungssystem für die manuelle und automatisierte Datenerhebung bzw. Datenerfassung entwickelt. Kernbestandteil ist ein offenes Parameterkonzept, durch das projektspezifische Untersuchungen eines medizinischen Forschungsprojekts umfassend abgebildet werden können. Alle Daten werden an einer zentralen Stelle zusammengefasst und stehen durch den webbasierten Ansatz dezentral zur Verfügung. Mit dem flächendeckend verfügbaren Internetkommunikationssystem liegt ein kostengünstiges, effizient nutzbares Kommunikationsnetzwerk vor, das zu einer Senkung von Installations-, Wartungs- und Betriebskosten führen kann.

Insbesondere für die Erfassung umfangreicher Fragebögen bietet das flexible Abbildungssystem durch die individuelle Zusammenstellung von Untersuchungsparametern entscheidende Vorteile. Veränderten Anforderungen kann unmittelbar gefolgt werden. Der Aufwand für die Verwaltung der Daten sinkt damit erheblich.

Fit50+U1 Fragebogen

Basierend auf Ablauf: → **14 (Fit50+U1)**

→ alle Schrittparameter anzeigen

← 0) Plattenpositionsdetails

Proband: (1) → KIHE26.07.1956M
 Untersuchungstag-ID: (1) 070904KH
 Untersuchungstag: (1) 04.09.2007

← 1) Blutdruck/Herzfrequenz

RR Ruhe systolisch (1)

RR Ruhe systolisch 1. Wert (1)	122	mmHg
RR Ruhe systolisch 2. Wert (1)	121	mmHg
RR Ruhe systolisch 3. Wert (1)	129	mmHg
RR Ruhe systolisch Durchschnittswert (1)	124	mmHg

RR Ruhe diastolisch (1)

RR Ruhe diastolisch 1. Wert (1)	86	mmHg
RR Ruhe diastolisch 2. Wert (1)	81	mmHg
RR Ruhe diastolisch 3. Wert (1)	87	mmHg
RR Ruhe diastolisch Durchschnittswert (1)	84	mmHg

← 2) Sportanamnese

regelmässiger Sport (1) ja

Regelmässiger Sport (>= 30 min/d Ausdauersport) (1) 1-2x/Wo

Gartenarbeit (1) nein

Andere Sportart (1) 1-2x/Wo

Andere Sportart (Kommentar) (1) Radfahren, Spazieren

→ 3) Eigenanamnese

→ 4) Familienanamnese

→ 5) Medikamente

Abbildung 3: Auszug aus dem abgebildeten Anamnese-Fragebogen

5. Referenzen

- [1] BALL, M. J., O'DESKY, R. I., DOUGLAS, J. V., Status and progress of hospital information systems (HIS), in: International Journal of Bio-Medical Computing. Bd. 3-4 (1991).
- [2] LEAPE, L. L., BERWICK, D. M., Five Years After To Err Is Human: What Have We Learned?, in: JAMA - The Journal of the American Medical Association. Bd. 19 (2005).
- [3] DICK, R. S., STEEN, E. B., DETMER, D. E., The Computer-Based Patient Record: An Essential Technology for Health Care, National Academy Press, Washington, D.C. 1997.

[4] HILLESTAD, R., BIGELOW, J., ANTHONY, B., GIROSI, F., MEILI, R., SCOVILLE, R., TAYLOR, R., Can electronic medical record systems transform health care? Potential health benefits, savings, and costs, in: Health Affairs. Bd. 5 (2005).

[5] RIMANE, K., HOLZMÜLLER-LAUE, S., GÖDE, B., STOLL, N., A Process Communication Framework for Systems Integration in Laboratory Information Management Systems, Proc. LabAutomation 2008, 26.-30.01.2008, Palm Springs, 2008.