

## Software-basierte Prozessunterstützung für lebenswertes Altern

Gerhard Chroust<sup>1</sup>

**Abstract:** Aktives und gesundes Altern ist die große und wachsende Herausforderung unserer Zeit. Die nachlassenden Fähigkeiten alternder Menschen bei der Ausführung einfacher und/oder komplexer Prozesse machen die Kompensation durch Computertechnologie möglich und notwendig. Durch eine Darstellung der notwendigen Prozesse in detaillierten Prozessmodellen kombiniert mit einem darauf abgestimmten Modell-Interpreter, analog zur Software-Entwicklung, können alternde Menschen an notwendige Aktivitäten erinnert und bei deren Durchführung unterstützt werden. Neben der Verbesserung der Effizienz und Qualität dieser Unterstützung wird das Betreuungspersonal auch entlastet und gewinnt so Zeit für die menschlich wichtige Kommunikation und Zuwendung. Der Beitrag diskutiert aus der Sicht des gesunden Alterns die wesentlichen Unterschiede zur Software-Entwicklung, aber auch die emotionelle Akzeptanzprobleme bei der Implementierung.

**Keywords:** Aktives Altern, Senioren Vorgehensmodell, menschliche Probleme, Modell-Interpreter, Prozess-Unterstützung, Assessment, Software, Menschlichkeit

### 1 Einleitung

Auf Grund der demografischen Veränderungen in der westlichen Welt wird die Frage eines aktives und gesundes Altern (englisch Active and Healthy Aging, kurz "AHA") eine der großen Herausforderungen und Ziele unserer heutigen Gesellschaft, die sich auch in der Forschungsförderung der Europäischen Union niederschlägt (EU-Horizon-2020-Projekt: "ICT for Aging Well").

Die Unterstützung von AHA ist ein ethisches, wirtschaftliches und auch ein organisatorisches Problem. Die Kompensation der nachlassenden Fähigkeiten alternder Menschen bei der Ausführung einfacher und/oder komplexer Prozesse soll den Betroffenen möglichst lange ein weitgehend selbständiges, lebenswertes Leben ermöglichen. Die informationstechnologische Unterstützung der AHA-Prozesse spielt dabei eine wesentliche Rolle.

In der Fertigungsindustrie hat die Prozesssicht und darauf aufbauend die Prozessautomation (bis hin zu "Industry 4.0") einen Siegeszug angetreten, bei dem, ausgehend vom Fließband-Konzept immer weitere Bereiche der menschlichen und wirtschaftlichen Aktivitäten 'automatisiert', d.h. durch technologische Prozesse gesteuert, unterstützt und oft ersetzt werden. Das bedeutet oft eine Entlastung und Reduzierung des Personals bis hin zur kompletten Einsparung. Natürlich spielt eine teilweise Verlagerung der Unterstützungstätigkeiten von Menschen zu Computern und Robotern auch eine wesentliche wirtschaftliche und gesellschaftlichen Rolle durch Entlastung und Reduzierung des Personals.

In diesem Beitrag werden wir im Rahmen eines großen Europäischen Projektes ("My-AHA... reduce frailty risk by improving physical activity and ... overall well-being ") die

---

<sup>1</sup> Johannes Kepler Universität Linz, Altenbergerstrasse 69, 4040 Linz, gerhard.chroust@jku.at

Art und Struktur der für Unterstützung von Senioren benötigten Prozesse analysieren und darauf aufbauend Grundlagen aber auch Probleme einer technischen Prozessunterstützung herausarbeiten. Historisch gesehen, bedingte jede Ausweitung der Automatisierung auf weitere, 'weichere' Anwendungsgebiete (angefangen mit Büroautomation, Logistik, usw.) auch Veränderungen, besonders Flexibilisierung, 'Vermenschlichung' und semantische Re-Interpretationen des Modell-Interpreter-Paradigmas [Ch12].

Dieser Beitrag setzt grundsätzliche Vertrautheit mit den Konzepten, der Terminologie und den Vorteilen des Prozessmanagements bei der Systementwicklung voraus, siehe u.a. ISO/IEC 12207 [IS16], ISO/IEC 15288 [IS06], V-Modell XT [HH08], CMMI [Kn06], [Ch92], [Ch00]. Für die Unterstützung alternder Menschen, wie in AHA vorgesehen, ist aber vieles davon Neuland.

Der Aufbau des Beitrages ist wie folgt: Kapitel 2 stellt die grundlegenden Voraussetzungen für die Entwicklung eines Vorgehensmodells aus der Sicht von AHA dar. Darauf aufbauend behandelt Kapitel 3 die Anforderungen und Herausforderungen, um die im Vorgehensmodell definierten Prozesse für Senioren computer-gestützt umzusetzen, wobei Fragen der menschlichen Verträglichkeit und Akzeptanz eingeschlossen werden. Daraus werden Überlegungen zur Gestaltung des Vorgehensmodells (Kapitel 4) und des Modell-Interpreter (Kapitel 5) abgeleitet. Kapitel 6 diskutiert kurz Fragen der Validierung, Qualitätssicherung und der Reifegrad-Bestimmung der Prozess-Unterstützung.

## 2 Basis-Konzept

Wir glauben, dass die Anwendung und Förderung der Prozesssicht auch bei der Unterstützung von AHA die Qualität, Effizienz und Verständlichkeit des Zusammenspiels zwischen Senioren, ihrer menschlichen Unterstützungsumgebung (Familie, Ärzte, Krankenschwestern, Helfer, Handwerker, etc.) und dem verfügbaren technischen Unterstützungssystem (Haushaltsgeräte, Werkzeuge, medizinische Geräte, Computer, Roboter, etc.) verbessern kann.

Eine wesentliche Rolle spielt dabei das Erkennen und Analysieren von physiologischen Basisdaten (Puls, Blutdruck, ...) und das Signalisieren und die Koordination der vielen täglichen Verrichtungen (Prozesse!), sowohl von extern vorgegebenen als auch vom Senior selbst eingetragenen.

Zugrundeliegende Konzepte unseres Ansatzes sind ein Vorgehensmodell, dessen Inhalte mit Hilfe eines Modell-Interpreter, der die Teilprozesse anstößt, steuert und überwacht (Abb. 1). Dabei geht es nicht um eine 'Automatisierung' der Menschen (Senioren und menschliches Unterstützungssystem) sondern um eine Entlastung von technisierbaren Teilprozessen in der menschliche Unterstützungsumgebung, um für die Menschen mehr Zeit für die wesentlichen humanen Tätigkeiten zu gewinnen.

Für die Entwicklung eines AHA-Vorgehensmodell treten teilweise neue, entscheidende Unterschiede zur klassischen Fertigungsindustrie auf. Ein grundlegender Unterschied besteht insofern, dass die "Objekte" des Vorgehensmodells nicht technische Artefakte sondern menschliche Lebewesen sind. Menschlichkeit, Moral, Ethik und Risiken müssen starken Einfluss auf die Gestaltung und die Automatisierung haben.

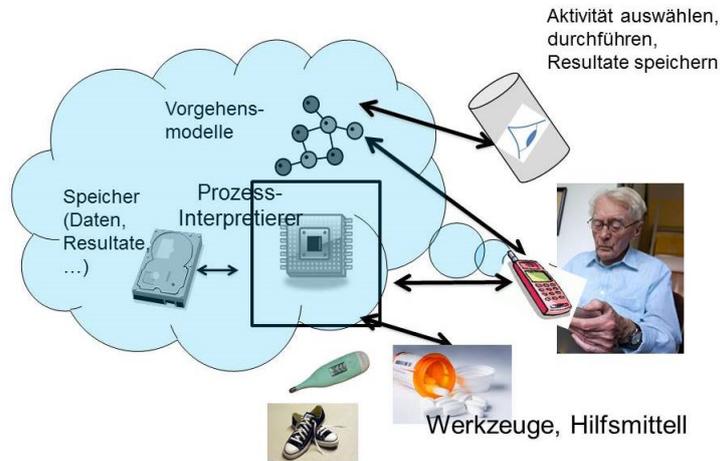


Abb. 1: Software-basierte Unterstützung von AHA

### 3 Unterstützung aus Sicht der Senioren

#### 3.1 Quellen der Aktivitäten

Diese kommen aus drei verschiedenen Quellen:

- Vorgegebene und wiederkehrende Routinetätigkeiten, besonders im Haushalt und der eigenen Pflege (Essen vorbereiten, Zähne putzen, ...), sind aber auch durch medizinische Therapien vorgegebene Tätigkeiten (Medikamente nehmen, Puls messen, ...), vgl. [Un16]. Hier sind besonders auffällig allfällige Einschränkungen der Sequentialisierung zu beachten.
- Situationsabhängige Tätigkeiten, die aus der Beobachtung des Seniors durch geeignete technische Geräte ad-hoc gefordert werden. Das AHEAD-System ('Augmented Hearing Experience and Assistance for Daily life'), z.B., beobachtet die Mobilität des Seniors durch Analyse der Bewegungsdaten (via Datenbrille) und veranlasst Erinnerungsbotschaften an den Senior [BD17]. Die Beobachtung der Vitalparameter kann ebenfalls Erinnerungsbotschaften und auch Alarm an den Senior und an das medizinische Personal auslösen [BCM17].
- Erinnerung an Aktivitäten, die ad-hoc vom Senior (oder auch dem Unterstützungspersonal) in einen Kalender eingetragen werden (Besuch von Veranstaltungen, Treffen mit Freunden, Friseurtermin, ...)

#### 3.2 Eigene Prozesse

Für geistig noch rüstige Senioren kann eine Kalenderfunktion im Modell-Interpreter eine große Hilfe darstellen, wenn sie eigene Termine und Tätigkeiten aller Art eintragen können. Das setzt natürlich eine geeignete Schnittstelle voraus, die auch vom Senior trotz

allfälliger physiologischer Schwierigkeiten (schlechte Sicht, zittrige Hände, ...) bedient werden kann.

### **3.3 Akzeptanz durch Senioren**

Das System muss den Senioren hilfsbereit und mitfühlend erscheinen [Ch12] und die Situation verständlich erklären, gleichzeitig aber die Senioren durch die vorgegebenen Prozessschritte führen (vgl. auch [Ch16]). Im Gegensatz zur Systementwicklung handelt es sich im AHA um lebende Menschen mit eigenem Wille, Persönlichkeit und Eigenheiten, die flexibel, variabel, manchmal irrational und den Stimmungen unterworfen sind. Viele heutiger Senioren sind nicht mit Computern vertraut, was Abneigung und auch Angst erzeugt. Besonders kritisch ist die oft existierende Abneigung "von einer Maschine geführt zu werden", obwohl ihnen die eigenen Fähigkeiten fehlen.

### **3.4 Kulturelle "Blockaden" und Tabus**

Soziale Tabus und kulturelle Konventionen müssen beachtet werden (keine Bluttransfusion für Zeugen Jehovas, kein männliches Personal für muslimische Frauen, usw.). Senioren haben eigenen Willen und oft kein Verständnis für die Notwendigkeiten der Behandlung.

### **3.5 Hilfe gegen Vergesslichkeit:**

Ein Modell-Interpretierer kann die Vergesslichkeit von Senioren durch Zurückspielen der Vergangenheit und durch vorausschauende Informationen ("Erinnerungsfunktion", Kalender-Funktion) mildern.

### **3.6 Fertigstellungs-Kontrolle**

In einem klassischen Systementwicklungsprojekt hat jede Aktivität zumindest ein greifbares Resultat, das von einer Nachfolgeaktivität erwartet und benötigt(!) wird, wodurch die Nichterledigung auffallen würde. Für AHA heißt das: Hat der Senior seine Zähne gereinigt? Hat er die Medizin genommen? Der Einsatz von Geräten mit Sensoren (Meldung via "Internet of Things") oder die Vergabe von Belobigungspunkten - Gamifizierung [De11] könnte hilfreich sein, kann aber leicht vom Senior gefälscht werden.

### **3.7 Variabilität**

Computersysteme besitzen eine logische Vorhersagbarkeit, was für den körperlichen oder geistigen Status von Senioren nur bedingt zutrifft. AHA-Prozesse müssen diesen Umstand berücksichtigen. Besonders zu beachten ist, dass oft weniger der Zeitpunkt der Ausführung relevant ist, sondern die prinzipielle Erledigung und die logische Verkettung mit anderen Tätigkeiten (vgl. 'Uhrzeit' versus 'Ereigniszeit' [Le15]).

## **4 Überlegungen zur Gestaltung des Vorgehensmodells**

Vorgehensmodelle im Bereich von AHA besitzen einige Besonderheiten:

### **4.1 Interferenz von Teilprozessen**

Im Gegensatz zur Software-Entwicklung handelt es sich bei AHA um viele mehr oder minder unabhängige Teilprozesse, die nur über die Person des Ausführenden (Senior) und über zeitliche Abhängigkeiten ("Anziehen vor dem Ausgehen") oder terminliche Unverträglichkeiten verknüpft sind. Entsprechende Prüfungen und Warnung müssen generiert werden.

### **4.2 Multiplizität**

Eine Vielzahl von kleinen Prozessen, die oft logisch keinen Konnex haben, aber sich in zeitlicher Hinsicht gegenseitig behindern.

### **4.3 Breite**

Welche Arten des Prozesses werden modelliert und welche nicht? Diese Frage ist besonders für AHA mit Blick auf die Verwendung, Einsatz, Rentabilität, Auditierbarkeit und Handhabbarkeit (durch Senior und Betreuungspersonal) zu beantworten.

### **4.4 Standardisierung versus Individualisierung**

In der Software-Entwicklung steht die Standardisierung des Entwicklungsprozesses im Vordergrund [IS16], [IS06]: Die Software-Entwickler müssen sich anpassen. In AHA ist die Notwendigkeit der Differenzierung und Anpassung der Modelle an den Einzelnen viel größer, weil Senioren weitgehend individuelle Abläufe, Vorgaben, Interessen und Fähigkeiten haben.

### **4.5 Granularität**

Die Entscheidung über die Granularität (die "Feinheit") der Beschreibungen hängt sehr stark mit den individuellen Fähigkeiten des Seniors zusammen: idente Prozesse ("Frühstück") müssen in ihrer Granularität angepasst (aufgespalten) werden, wobei auch für den Einzelnen durch die Tagesverfassung eine große Variabilität notwendig ist. Insgesamt muss hier ein Mittelmaß zwischen (frustrierender) Detaillierung und (verunsichernder) Generalität gefunden werden.

## **5 Unterstützung aus Sicht des Prozess-Interpretierers**

Computerunterstützung ist der Schlüssel für Effizienz und Effektivität der AHA-Prozesse.

## 5.1 Instanziierungen und Verwaltung von Aktivitäten

In vielen Fällen müssen Senioren bestimmte Aktivitäten einleiten und/oder durchführen, wobei der Modell-Interpretierer die Senioren nur informieren oder erinnern kann. Es ist aber schwer zu prüfen, ob die Aktivitäten wirklich durchgeführt wurden.

## 5.2 Navigation

Die Auswahl der Reihenfolge der Aktivitäten (der Instanzen!) muss die Abhängigkeiten und Beschränkungen zwischen den Aktivitäten (z.B. Gleichzeitigkeit, Ausschließungsgründe, ...) berücksichtigen. Diese "Navigationsinformation" ist nur teilweise im Prozessmodell definiert und lässt den Senioren noch erhebliche Freiheit in der Auswahl. Z.B. kann ein Prozessmodell zwei Aktivitätstypen enthalten: "Socken anziehen" und "Schuhe anziehen". Jeder dieser Aktivitätstypen hat aber zwei Aktivitäten (für den rechten und den linken Fuß) definiert, mit sechs verschiedene Reihenfolgen erlaubt sind ("Schuh" vor "Socken" ist für denselben Fuß ausgeschlossen).

## 5.3 Unterbrechung und Wiederaufnahme

Manchmal müssen Prozesse dringend unterbrochen werden, um andere Aktivitäten, typischerweise Notfälle (z.B. Blutung stillen), durchzuführen. Nach Erledigung der Unterbrechung entsteht die Frage, wie man mit der unterbrochenen Aktivität verfährt (neu beginnen, begonnene Aktivität fortsetzen, auf Rest der Aktivität verzichten).

# 6 Validierung, Qualitätssicherung und Reifegrad-Bewertung

## 6.1 Validierung

Vorgegebene und vom Senior eingegebene Prozesse müssen auf deren Zulässigkeit und Plausibilität geprüft werden. Besonders wichtig ist das für medizinisch relevante Prozesse, bei denen ein nachträgliches Audit manchmal sogar notwendig ist.

## 6.2 Qualitätsbewertung

In der Softwarebranche werden Reifegrad-Bewertungen (z.B. CMMI [Kn06], [HH08], ISO 33000 [IS15]) routinemäßig für die Bewertung und Verbesserung von Prozesse eingesetzt [vdALRS16]. Für AHA-Prozesse wären derartige Bewertungen auch von Vorteil, da aus ihnen Schlussfolgerungen sowohl für die Prozesse (Defizite im Prozessmodell), aber auch für die Performanz von Senioren möglich wären, wobei die ethische Zulässigkeit gründlich zu prüfen ist. Die Basis ist für jede Art von Aktivität ein detailliertes Vorgehensmodell und historische Aufzeichnungen.

## 7 Schlussfolgerungen und zukünftige Arbeit

Die Prozess-Sicht zur Unterstützung von Active and Healthy Aging (AHA) verspricht, wie in anderen Geschäfts- und Industriebereichen, eine Verbesserung bezüglich der Klarheit, Verständnis, Effizienz und Überprüfbarkeit: Definierte und dokumentierte Prozessmodell bieten die Grundlage für eine automatisierte Unterstützung und Führung der Betroffenen durch einen sogenannten Modell-Interpreter. Dies ermöglicht eine bessere Übersicht über die Ausführung der AHA-Prozesse und auch die Beurteilung der Qualität und Reife der definierten Prozesse bei gleichzeitiger Erhöhung der Effizienz und der Wirtschaftlichkeit. Wir hoffen, dass unser Beitrag weitere Forschung und nützliche Ergebnisse für ein aktives und gesundes Altern liefert.

### Danksagung

Dieser Beitrag wurde durch das EU-Horizon-2020-Projekt Nr. 689592 (" My-AHA": Mein Aktives und Gesundes Altern, 2016-2019) unterstützt.

### Literaturverzeichnis

- [BCM17] Bosi, I.; Coggerino, C.; M., Bazzani: Real-Time Monitoring of Heart Rate by Processing of Near Infrared Generated Streams. In: Smart Interfaces 2017, The Sixth International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies. IARIA, Italy 2017, 6 pages, 2017.
- [BD17] Barralon, P.; Dorransoro, I.: Online Physical Activity Monitoring From Head Kinematics. In (Berntzen, L.; Aumayr, G., Hrsg.): Smart Interfaces 2017, The Sixth International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies. IARIA, Italy 2017, 6 pages, 2017.
- [Ch92] Chroust, G.: Modelle der Software-Entwicklung. Aufbau und Interpretation von Vorgehensmodellen, Oldenbourg Verlag, 1992.
- [Ch00] Chroust, G.: Software Process Models. Structure and Challenges. In (Feng, Y.; Notkin, D.; Gaudel, M.C., Hrsg.): Software: Theory and Practice - Proceedings, IFIP Congress 2000, Beijing. Kluwer, S. 279–286, 2000.
- [Ch12] Chroust, G.: Localization, Culture, and Global Communication. Software like an Understanding Friend. Workshop at Systemic Flexibility and Business Agility, Vienna, 2012.
- [Ch16] Chroust, G.; Aumayr, G.; Haider, G.; Randus, R.; Thür, A.: Prozessmanagement im Katastropheneinsatz: agil, strikt, tolerant und robust? (Process Management in disaster management: agile, strict, tolerant and robust?). In (Engstler, M.; Fazal-Baqaie, M.; Hanser, E.; Linssen, O.; Mikusz, M.; Volland, A., Hrsg.): Projektmanagement und Vorgehensmodelle 2016 - Arbeiten in hybriden Projekten. Das Sowohl-als-auch von Stabilität und Dynamik. Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 93–107, 2016.

- [De11] Deterding, S.; Dixon, D; Khaled, R.; Nacke, L.: From game design elements to gamefulness. Defining gamification. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, Envisioning Future Media Environments. ACM 2011, S. 9–15, 2011.
- [HH08] Höhn, R.; Höppner, S: Das V-Modell XT. Springer, Berlin Heidelberg, 2008.
- [IS06] ISO/IEC: ISO/IEC 15288:2006: Systems Engineering - System Life Cycle Processes. Bericht, Internat. Org. for Standardization, ISO/IEC JTC 1/SC 7/WG 7 (Jan 2006).
- [IS15] ISO/IEC: ISO/IEC 33001:2015: Information technology – Process assessment – Concepts and terminology. Bericht, International Organisation for Standardization, 2015.
- [IS16] ISO/IEC: ISO/IEC CD 12207.4 Systems and Software engineering - Software Life Cycle Processes. Bericht, Internat. Org. for Standardization, ISO 2016.
- [Kn06] Kneuper, R.: CMMI. Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration, 2. verb. Auflage, dpunkt.verlag, 2006.
- [Le15] Levine, R.: Eine Landkarte der Zeit (A Geography of Time), 19th edition, Piper, München, 2015.
- [Un16] Univ. Torino (Hrsg.), My-AHA - My Active and Healthy Ageing 2016, <http://www.activeageing.unito.it/home>, Stand: 05.2017.
- [vdALRS16] van der Alst, W.M.P.; La Rosa, M.; Santoro, F. M.: Business Process Management. Don't Forget to Improve the Process!. Bus Inf Syst Eng 58/16, S. 1-6, 2016.