



PflegeCoDe

Pflegecoaching für die optimale Unterstützung von Menschen mit Demenz
Teilsysteme – **DemPredict** / **DemPath**

FZI Forschungszentrum Informatik

M. Sc. Markus Schinle

30.07.2018

 **Fraunhofer**
IPA

bruderhaus**DIAKONIE**
Stiftung Gustav Werner und Haus am Berg



GS electronic
Ganz sicher.

Vitakt[®]
Hausnotruf



GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Teilsystem DemPredict – Prädiktion



DemPredict – Ziele

- Präsymptomatische Diagnostik methodisch kaum möglich!
→ Symptomdetektion zur diagnostischen Assistenz
- Symptomdetektion → Fokus auf schnelle Systemzuführung
 - 1. Testung von kognitiven Symptomen
 - 2. Einschätzung verhaltensbezogener Parameter



Systemansatz

- Betroffene Menschen brauchen früher professionelle Hilfe
→ Start des Diagnoseprozesses von zu Hause aus ermöglichen

- Wie?
 - Voruntersuchung anonym von zu Hause aus ermöglichen
 - Informationen über Behandlungsmöglichkeiten bereitstellen
 - Diagnostik durch Vorabinformationen über Kognition, Gedächtnis und Verhalten
 - Folgeuntersuchungen in der Memory Clinic bei Verdacht

Digitale Lösung, die hilft, die Barriere zu reduzieren und die Früherkennung der Alzheimer-Krankheit zu unterstützen!

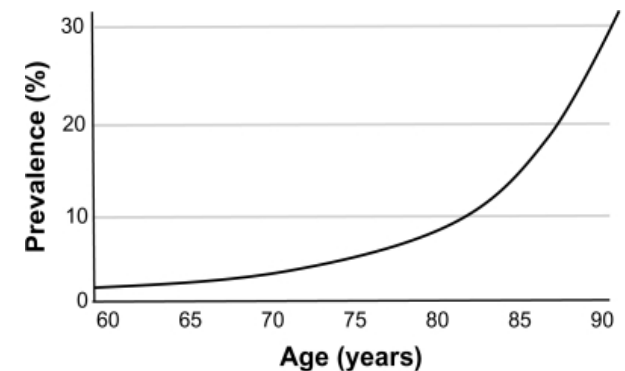


Systemansatz – Anforderungen

- Ziel: Überführung von analogen Demenz-Tests in Tests, welche
 - digital,
 - ohne professionelle Aufsicht und
 - ohne Effektivitätsverlust von
 - einer heterogenen potentiellen Nutzergruppe
 - unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen durchführbar sind.

- Benutzergruppe: Menschen über 60 Jahre
 - Einfluss auf Technologie-Auswahl
 - Altersgerechte Gestaltung

- Forschungsfragen
 - Welche Tests sind sinnvoll, um das Ziel zu erreichen?
 - Wie lassen sich diese Tests digitalisieren?

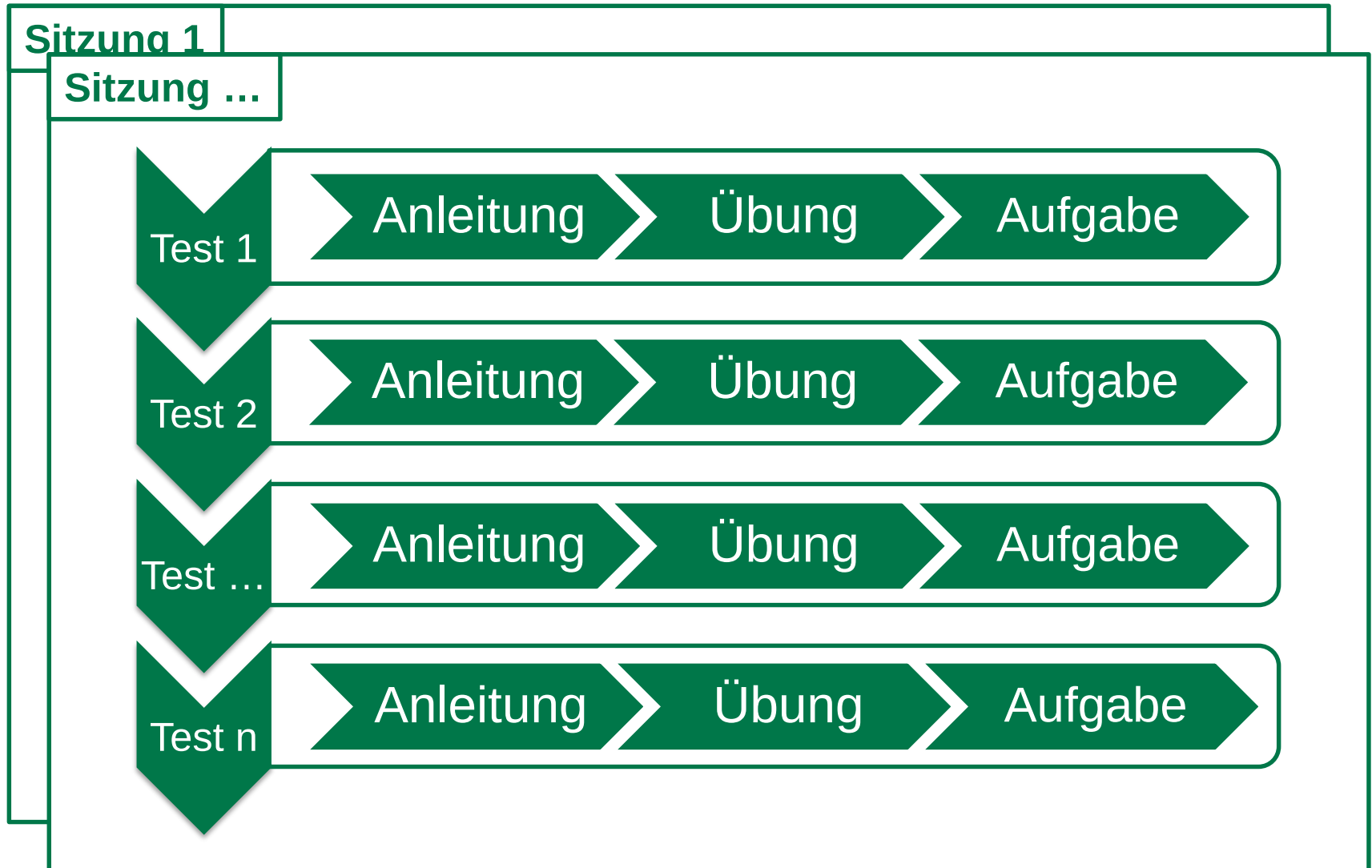


Quelle: Jacob HG Grand et al.

Systemansatz – Welche Tests sind sinnvoll?

Tests	Ausgewählte Aufgaben	Domänen	Subdomänen
FCSRT	Benennen, Lernen und Erinnern von gesehenen Objekten	Lernen Gedächtnis Sprache	Freier und verzögerter Abruf Wiederkennen Benennen
DemTect	Zahlen umwandeln Zahlen rückwärts Runterzählen	Exekutivfunktion Exekutivfunktion Exekutivfunktion	Arbeitsgedächtnis Arbeitsgedächtnis Arbeitsgedächtnis
MMSE	Frage nach Ort + Zeit	Orientierung	
RUDAS	Würfel zeichnen Körperbereiche zeigen	Visuoperzeption Visuokonstruktion	Visuokonstruktion Visuell-räuml. Orientierung
Groton Maze	einen Weg in einem Labyrinth lernen und wiederfinden	Gedächtnis	Visuelles Gedächtnis
PP.rt	Go/No-Go-Aufgabe	Aufmerksamkeit	Selektive Aufmerksamkeit
CERAD	Trail Making A Trail Making B	Aufmerksamkeit Exekutivfunktion	Kognitive Geschwindigkeit Kognitive Flexibilität
SET	Story-based Empathy Task	Soziale Kognition	Theory of Mind, Einsicht
IADL	Selbst-/Fremdeinschätzung zu Aktivitäten des tägl. Lebens	Verhalten	Alltägliche Aktivitäten
GDS QOL-AD	Selbsteinschätzung über Depression Selbsteinschätzung über Lebensqualität	Verhalten Verhalten	Affektive Störungen Lebensqualität

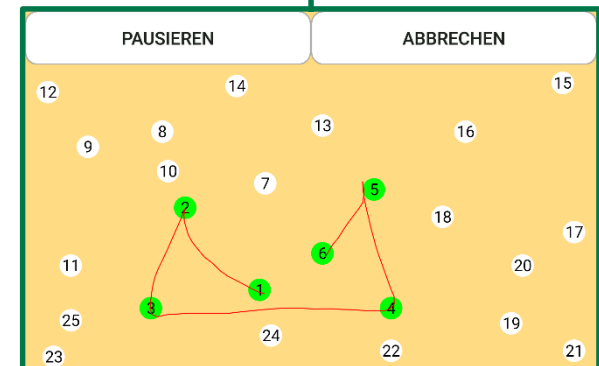
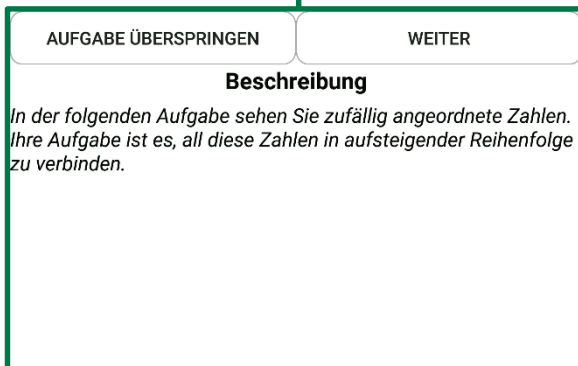
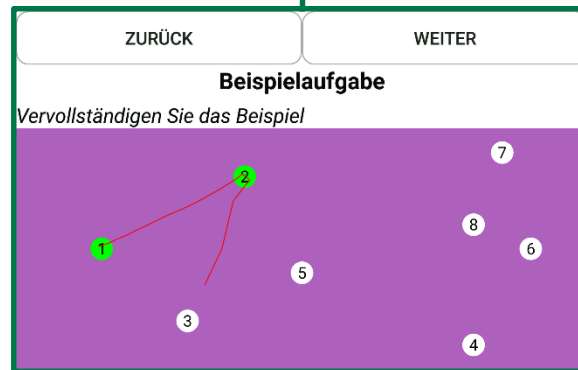
Systemansatz – Wie digitalisiert man diese Tests?



Anleitung

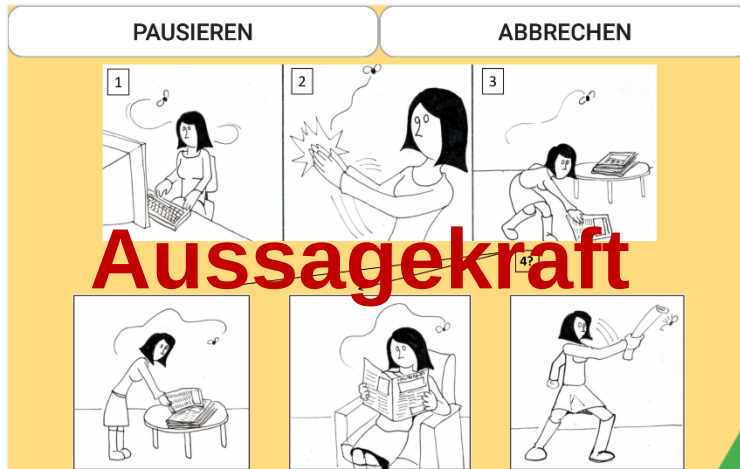
Übung

Aufgabe



Aktuelle Ergebnisse – Herausforderungen

Story-based Empathy Task (SET)



Free and Cued Selective Reminding Test (FCSRT)

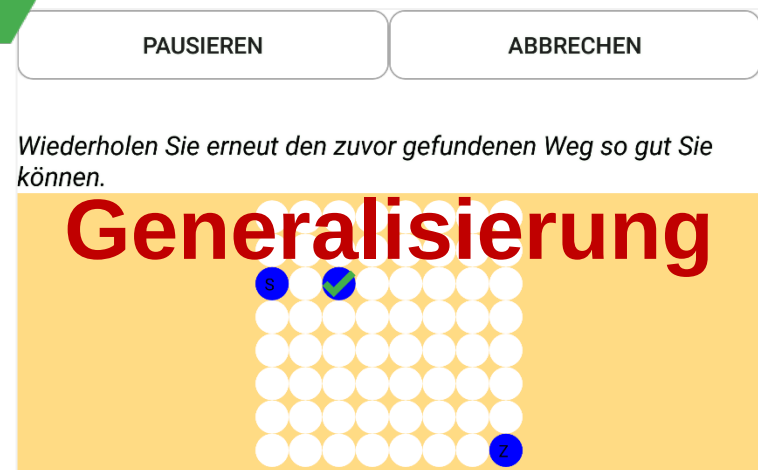


Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS)



Akzeptanz

Groton Maze



DemPredict – Video Version 0.9

- Bitte um Feedback!

Ausblick und Zwischenfazit

- Vollständige Digitalisierung in pot. Folgeprojekt DemPredict 2.0
 - Bestimmung einer effektiven minimalen Teilmenge von digitalen Tests
 - Informationen über Behandlungsmöglichkeiten und deren Inanspruchnahme hinzufügen
 - Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung + Medizinproduktegesetz
 - Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit und Veröffentlichung der App
 - Generalisierung und automatisierte Auswertung
 - Weitere Verallgemeinerung von Tests gegen Lerneffekte
 - Automatisierte Auswertung und „Interpretation“ der Testergebnisse
- Probandenakquise ist bei dieser Art von Projekten das A und O!

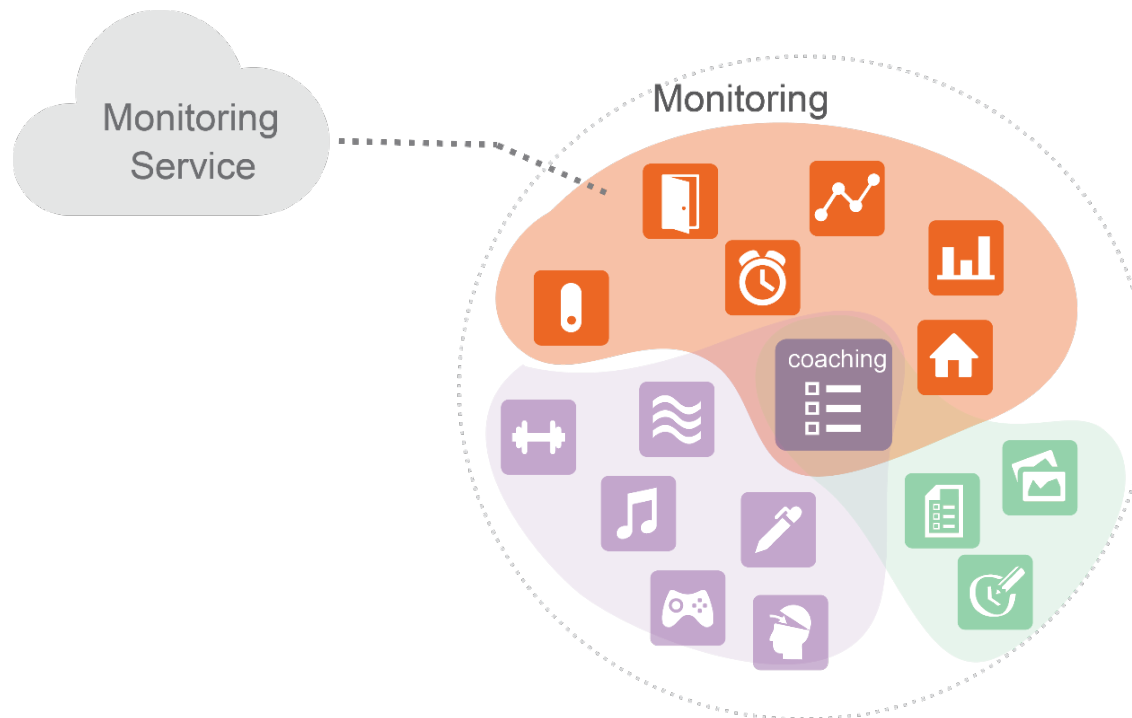


Teilsystem DemPath – Monitoring



DemPath – Ziele

- Einsatz etablierter Sensoren und Dienste zur Situations- und Notfallerkennung → easierLife
- Veränderungen von Verhalten
→ Hinweise über das Fortschreiten der Demenz



DemPath – Umsetzung

- Forschungsfragen
 - Wie erkennt man Verhaltensänderungen?
 - Wie definiert sich normales Verhalten einer Person?
 - Wie ändert sich dieses Verhalten über die Zeit?
 - Was ist mit Bewegungsmeldern und Kontaktsensoren messbar?
- easierLife-System muss aktuell durch Angehörige/Pflegekräfte parametrisiert werden
 - Aufstehzeit + Toleranz
 - Schlafenszeit + Toleranz
 - Maximale Inaktivitätsdauer
 - Maximale Abwesenheitszeit
 - Maximale Öffnungszeit der Tür
- D.h. normales Verhalten wird für eine Person nach subjektiver Wahrnehmung definiert → Anomalien treten auf, wenn Abweichung von dieser Verhaltensdefinition auftritt

DemPath – Umsetzung

- Ansatz
 - „Normales“ Verhalten aus historischen Daten maschinell erlernen
→ Anpassung der Parameter an natürliches Verhalten der Person
 - Welche Parameter verändern sich wie?
- Welche Parameter sind interessant?

Parameter	Verhalten/Symptome
Aufstehzeit Schlafenszeit Nächtliche Aktivität	Umkehr des Schlaf-Wach-Rhythmus?
Inaktivität	Welche Inaktivitätsdauer ist für gewisse Tageszeit akzeptabel? Ändern sich Gewohnheiten (z.B. Mittagsschlaf)?
Abwesenheit	Verlässt eine Person zu ungewöhnlichen Zeiten die Wohnung (Weglauftendenz)? Verlässt eine Person seltener/häufiger die Wohnung (Soziale Interaktion)?

DemPath – Umsetzung

- Ziel: Unüberwachtes maschinelles Lernsystem zur Ermittlung von Verhaltensprofilen und Erkennung von Anomalien
- Fragen, die dazu beantwortet werden müssen
 - Wann steht die Person normalerweise auf?
 - Wann geht die Person normalerweise zu Bett?
 - Wie häufig ist die Person nachts aktiv?
 - Was ist eine akzeptable Inaktivitätsdauer?
 - Ist diese abhängig vom Zeitpunkt?
 - Wie lange darf eine Person außer Haus sein?
 - Welche Abweichungen werden jeweils toleriert?
- Informationsverarbeitung
 - Vorverarbeitung von Rohdaten
 - Anwendung verschiedener maschineller Lernverfahren
 - Automatische Anomalieerkennung

DemPath – Web-Plattform zur Parameter-Extraktion

Run Algorithm

☐ Show stored results

Database:
Old

Household:
100

Select date range
01.03.2016 to 31.05.2016

Habit:
Wake-Up|
Wake-Up
Go-to-Bed
Night activity
Inactivity Profiles

0 1
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1

Weight for the distance to previous month median
0 1
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1

Weight for the distance to 5-NN/5-PN
0 1
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1

Run

Run Algorithm

☐ Show stored results

Database:
Old

Household:
100

Select date range
01.03.2016 to 31.05.2016

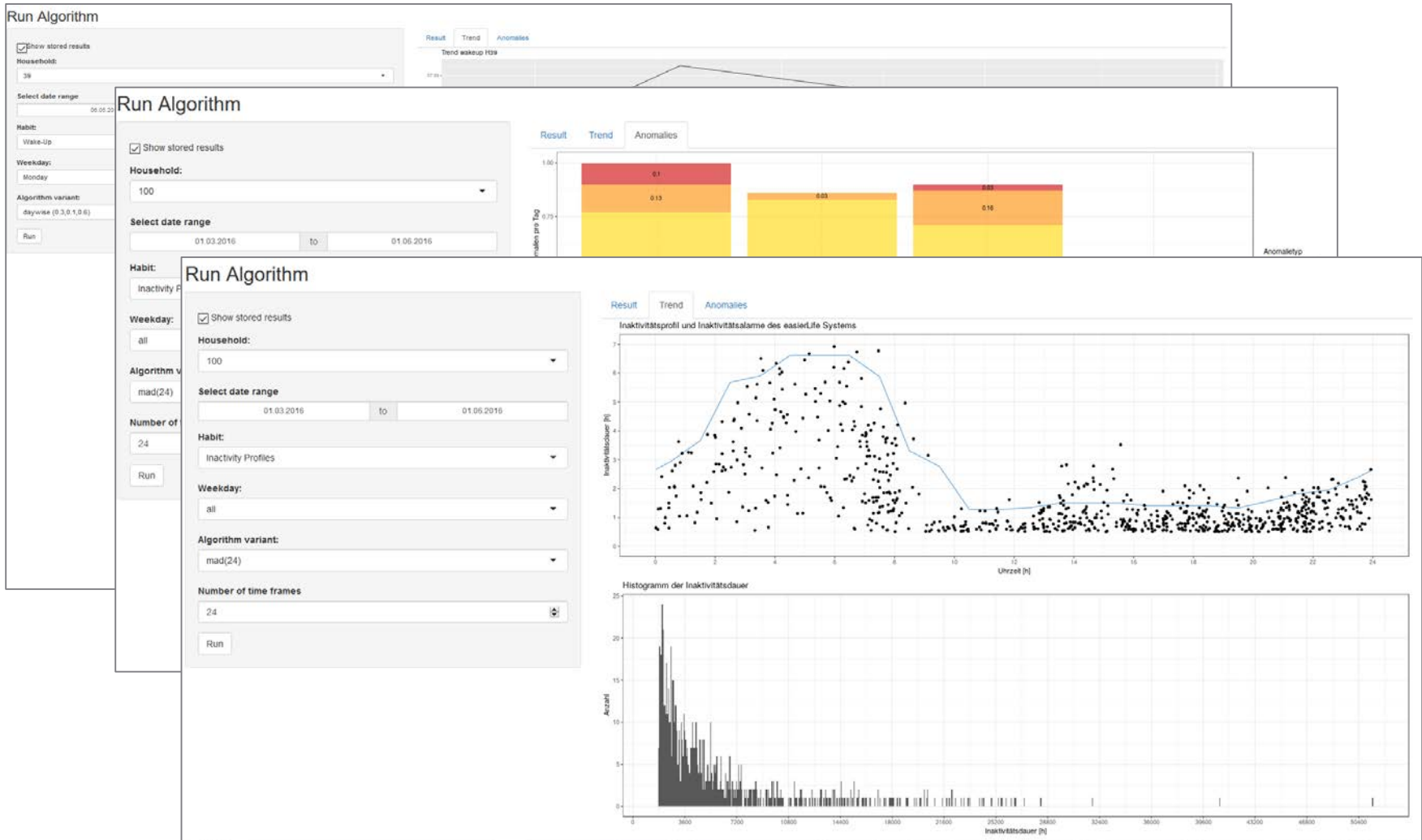
Habit:
Inactivity Profiles|
Wake-Up
Go-to-Bed
Night activity
Inactivity Profiles

MAD

Number of time frames
24

Run

DemPath – Web-Plattform zur Parameter-Extraktion



DemPath – Web-Plattform zur Algorithmen-Evaluation durch Labeling

Week Overview

Daily Journal

Household:
124

Monday wake up:
07:00:00

Monday go-to-bed:
22:00:00

Tuesday wake up:
07:00:00

Tuesday go-to-bed:
22:00:00

Wednesday wake up:
07:00:00

Wednesday go-to-bed:
22:00:00

Thursday wake up:
07:00:00

Thursday go-to-bed:
22:00:00

Friday wake up:
07:00:00

Friday go-to-bed:
22:00:00

Saturday wake up:
07:00:00

Saturday go-to-bed:
22:00:00

Sunday wake up:
07:00:00

Sunday go-to-bed:
22:00:00

Store

Week Overview

Daily Journal

Household:
124

+ Add new Row

x Remove last Row

Date
2018-06-21

Time

Habit
Wake up

Wake up

go-to-bed

Inactivity

Outside

Night activity

Duration in minutes

Comment

Store

Ergebnisse – Korrektheit in Bezug auf Wochenübersichten

Parameter (Algo.-Opt.)	Anja 1	Gabriele 1	Lotte 1
Wakeup (0.3, 0.1, 0.6)	0.7867	0.9275	0.6769
Wakeup (0.4, 0.2, 0.4)	0.7657	0.9275	0.6154
Wakeup (0.6, 0.1, 0.3)	0.7343	0.9275	0.4615
Go-to-bed (0.3, 0.1, 0.6)	0.6608	0.2319	0.6154
Go-to-bed (0.4, 0.2, 0.4)	0.6678	0.7536	0.6
Go-to-bed (0.6, 0.1, 0.3)	0.6294	0.6522	0.6

- Die Zeiten wurden mit 1 Stunde Abweichung noch als korrekt anerkannt
- Weitere Parameter und Auswertungen werden auf Grundlage von ausgefüllten Tagebüchern folgen, sobald hiervon mehr vorhanden sind.

Ergebnisse, Ausblick und Fazit

- Entwicklung der Teilsysteme DemPredict und DemPath
- Insgesamt 3 Veröffentlichungen im Rahmen von PflegeCoDe
 - M. Schinle, D. Wyszka, F. Schwärzler, K. Volz, M.-A. Ruby, E. Sejdinovic and W. Stork, "An Approach to digitalize Psychological Tests to support Diagnosis of Alzheimer's Disease in Ambulatory Care", *2018 IEEE International Symposium on Medical Measurements & Applications (MeMeA)*, Rome, Italy, June 2018.
 - M. Schinle, I. Papantonis and W. Stork, "Personalization of Monitoring System Parameters to support Ambulatory Care for Dementia Patients", *2018 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS)*, Seoul, Korea, March 2018.
 - M. Behrends, M. Witte, R. Eckert, M. Schinle and M. Gietzelt, "Die Wohnung als Standort der Gesundheitsversorgung – Informatik in der guten Stube", Health – Exploring Complexity (HEC), Munich, Germany, September 2016.
- Weiterentwicklung aller Teilsysteme nach Projektende beabsichtigt!
 - Probandenakquise ist bei dieser Art von Projekten das A und O!
 - Projektlaufzeit für Demenz zu kurz!

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

M. Sc. Markus Schinle

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Embedded Systems and Sensors Engineering (ESS)



FZI Forschungszentrum Informatik
Haid-und-Neu-Str. 10-14
D-76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 9654-756
<http://www.fzi.de>
schinle@fzi.de