Projekt MIA-PROM

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Teil I: Kurzbericht

Projektdaten

Projektname: Multimodale interaktive Assistenz zur digitalen Erhebung von Patient-Reported Outcome Measures (Teilprojekt *Adaptive Dialogführung*)
Förderkennzeichen: 16SV9018
Laufzeit des Vorhabens: 15.08.2022 bis 31.012.2025

Projekthintergrund und Ziele

Die digitale Erfassung von patientenberichteten Endpunkten (Patient-Reported Outcome Measures, PROMs) bietet erhebliches Potenzial, um die Qualität und Patientenzentrierung der medizinischen Versorgung zu verbessern. In der Praxis scheitert die routinemäßige Nutzung im klinischen Alltag jedoch häufig an organisatorischen Hürden sowie an der hohen kognitiven, visuellen oder motorischen Belastung der oft gesundheitlich eingeschränkten Patientinnen und Patienten. Das Verbundprojekt MIA-PROM adressierte diese Barrieren durch die Entwicklung eines KI-basierten, multimodalen Assistenzsystems, das den Erhebungsprozess durch intuitive Interaktionsangebote erleichtert, das Personal entlastet und so die Datenqualität nachhaltig optimiert.

Da herkömmliche digitale PROM-Lösungen bislang ausschließlich auf starren grafischen Benutzeroberflächen basieren, knüpfte das Vorhaben an den aktuellen Forschungsstand zur Erforschung flexiblerer Schnittstellen an. Wissenschaftliche Grundlage bildete das techniksoziologische Konzept der triadischen Interaktion, bei dem eine Erhebungssituation gezielt um einen zusätzlichen Akteur erweitert wird. Zu diesem Zweck wurde das System so konzipiert, dass die PROM-Befragung flexibel in drei verschiedenen Konfigurationen operieren kann: als reine Tablet-App, integriert mit einem virtuellen Avatar oder gekoppelt mit einem physischen (robotischen) Avatar.

Das primäre Arbeitsziel des Teilvorhabens der Technischen Universität Berlin lag in der Konzeption und Realisierung einer adaptiven und modularen Dialogführung für dieses Gesamtsystem. Es galt, eine robuste, ereignisgesteuerte Architektur umzusetzen, die alle Interaktionskanäle koordiniert und Datenschutzstandards im Gesundheitswesen erfüllt. Ein zentraler wissenschaftlicher Fokus lag dabei auf der Erforschung automatischer Personalisierungs-Mechanismen zur Reduktion der kognitiven Last, um das Systemverhalten dynamisch an das Verhalten der Nutzenden anzupassen und die Praxistauglichkeit in einem klinischen Feldversuch zu validieren.

Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf des Teilvorhabens war strukturiert in eine konzeptionelle Phase, die iterative

Entwicklung und die anschließende klinische Erprobung. Nach der Anforderungsanalyse im Rahmen des Stakeholderdialogs wurde zunächst eine flexible, ereignisgesteuerte Systemarchitektur definiert und das grundlegende Dialogmanagement zur multimodalen Dialogführung konzipiert. Darauf aufbauend wurden die Kernkomponenten für die lokale, datenschutzkonforme Sprachverarbeitung und die dialogische Anpassung der Sprach- und Textmengen entwickelt und im Verbund mit den Avatar-Schnittstellen integriert. Der anschließende Projektablauf verlagerte sich nach erfolgreichen Labortests auf die schrittweise technische Realisierung vor Ort (Pretests) sowie die personelle und datentechnische Begleitung der randomisiert-kontrollierten Evaluationsphase (RCT) an den klinischen Standorten, gefolgt von der Konsolidierung und Auswertung der gesammelten Interaktionsdaten.

Herausforderungen und Lösungen

Im Projektverlauf stellten die unvorhergesehene Instabilität der klinischen Netzwerk-Infrastrukturen sowie die mangelnde Erkennungsleistung LLM-basierter Sprachmodelle bei Kurzantworten eine technische Herausforderungen dar. Als technologische Lösung wurde die gesamte Architektur erfolgreich auf ein lokal betriebenes, datenschutzkonformes System mit robuster Offline-Sprachverarbeitung umgestellt, um die Systemstabilität und Ausfallsicherheit im klinischen Alltag zu ermöglichen.

Ergebnisse

Das Teilvorhaben hat ein funktionstüchtiges Assistenzsystem zur digitalen PROM-Erhebung hervorgebracht, das Patientinnen und Patienten eine barrierefreie Befragung per Sprache, Touch oder im freien Wechsel der Modalitäten ermöglicht. Zu den wesentlichen Ergebnissen gehört die erfolgreiche Umsetzung einer flexiblen, interoperablen Kommunikationsplattform, die mobile Endgeräte nahtlos mit virtuellen Avataren oder physischen Agenten verknüpft. Die entwickelte multimodale Dialogführung arbeitet vollständig lokal. Das System versteht synonyme Alltagssprache flexibel und passt die ausgegebene Sprach- und Textmenge selbstständig an die Bedürfnisse der Nutzenden an, was die kognitive Belastung beim Ausfüllen nachweislich reduziert. Die Praxistauglichkeit, Akzeptanz und der klinische Mehrwert dieser assistierten Erhebung wurden im ambulanten und stationären Reha-Alltag im Rahmen einer randomisiert-kontrollierten Feldstudie erfolgreich nachgewiesen.

Fazit und Ausblick

Das Projekt hat erfolgreich gezeigt, dass eine adaptive, lokal betriebene Dialogführung die Barrieren digitaler Gesundheitsbefragungen senken kann. Die im Vorhaben erprobte Umsetzung bietet zusammen mit der modularen Open-Source-Architektur eine technologische Blaupause für zukünftige sprachbasierte Assistenzsysteme in der klinischen Praxis und Rehabilitation.