Richtlinie zum „Software-Sprint“

CTRLABILITY – Kontroller für Menschen mit motorischen Einschränkungen

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger:

MarcoKuhnFabianKlinke GbR

Marco Kuhn, Fabian Klinke

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS23S47 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

Was war Deine Motivation? Welches Problem wolltest Du mit Deinem Projekt lösen? Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung (auch Angabe der wichtigsten Meilensteine)?

Viele herkömmliche Inputmethoden für Computer sind nicht barrierefrei. Menschen mit motorischen Einschränkungen können bei der Benutzung von Mäusen, Tastaturen oder Game-Controllern große Hürden erfahren. Das bedeutet für die Betroffenen oft eine Einschränkung bei der digitalen Teilhabe – sie können nicht wie andere mit digitalen Medien interagieren oder über diese kommunizieren. Das Projekt nutzt die Kombination von Mikrofon und Webcam, um Gesten, Bewegungen und Sprachbefehle in Steuerungsbefehle für einen Computer zu übersetzen. Dadurch werden Barrieren zwischen Patient*innen und medizinischem Personal abgebaut und neue therapeutische Ansätze können entwickelt oder unterstützt werden.

Wie war die geplante Vorgehensweise zur Problemlösung: (chronologisch gelistet)

Nutzerorientierte Gestaltung mit iterativer Vorgehensweise:

Die Phasen wären hierbei folgende:

- Analyse des Nutzungskontextes
- Definition der Anforderungen
- Konzeption, Entwurf und Implementierung
- Evaluation mit der Zielgruppe

Meilensteine:

- Analyse des Nutzungskontextes
- Definition bestimmter Anwendungsfälle für den Prototypen
- Design der Softwarearchitektur
- Implementierung
  - Bewegungserkennung (z.B. Mediapipe)
  - Kalibrierungsumgebung
  - Mappingumgebung
  - Anbindung Tastatur- und Maussteuerung (z.B. PyAutoGUI)

- Test mit Zielgruppe

- Iteration und Anpassung
  - Voraussichtliche Erweiterung via Echtzeit-Spracherkennung

- Test / Dokumentation / Veröffentlichung

Beitrag des Projektes zu den Zielen der Förderinitative „Software-Sprint“

Wer ist die Zielgruppe für Deine Lösung? Wie profitiert sie von den Ergebnissen Deines Projekts? Welche Bezüge gibt es zu den Themenfeldern und Zielen des Software Sprints?

Die Zielgruppe von CTRLABILITY sind vorranigig Menschen mit motorischen Einschränkungen:

- Patient*innen mit neurologischen Erkrankungen wie Schlaganfall- oder Schädel-Hirn-Trauma-Betroffene
- Menschen mit Behinderungen
- Pflegebedürftige und ältere Menschen
- Menschen mit chronischen Erkrankungen

CTRLABILITY ist eine Assistive Technologie, welche ganz individuell auf die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasst werden kann. Es kann ein wichtiges technisches Hilfsmittel in der inklusiven Bildung werden, sowie die Integrierung von Menschen mit Behinderungen in den Arbeitsmarkt fördern.

Durch CTRLABILITY werden Barrieren für Menschen mit motorischen Einschränkungen abgebaut, eine Digitale Teilhabe ermöglicht sowie die Kommunikationsfähigkeit verbessert. CTRLABILITY fördert die Unabhängigkeit und Selbstbestimmung der Nutzer*innen.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

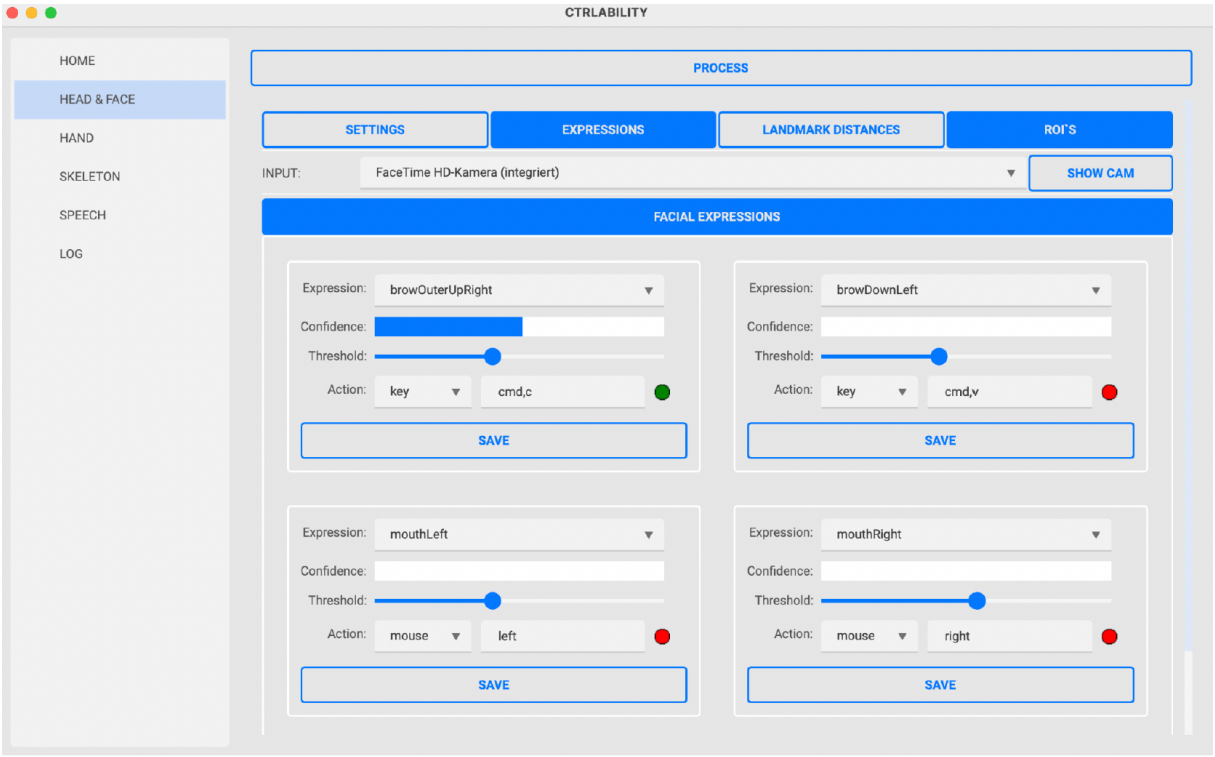
Welche konkreten Ergebnisse hast Du erzielt? Konnten alle Meilensteine erreicht werden? Welche zusätzlichen Erkenntnisse hast Du aus der Projektarbeit gewonnen, auch im Hinblick auf die Begleitung durch die Open Knowledge Foundation?

Was wurde im Rahmen der Förderung erreicht:

- Eine modulare Softwarearchitektur wurde erstellt
- Eine multimodale Interaktion in Echtzeit ist möglich (z.B. Hand & Facetracking mit mehrern Kamera`s ist möglich)
- 2 Module wurden erstellt. Das Modul (ctrlability) beinhaltet den CORE und könnte als Plugin in weitere Anwendungen eingebunden werden. Das 2. Modul (ctrlability_ui) dient der Konfiguration von CTRLABILITY, hiermit ist eine individuelle Anpassung an die Bedürfnisse der Nutzer*innen möglich. Die Konfiguration erfolgt über eine grafische Benutzeroberfläche.
- Head & Facetracking wurde ermöglicht.
- Gesten und Bewegungen können Maus- und Tastaturbefehlen zugewiesen werden
- Die Systemanforderungen sind gering, sodaß viele Menschen CTRLABILITY nutzen können
- Das Projekt ist plattformunabhängig und wurde auf Mac und PC getestet.

Die Meilensteine wurden größtenteils erreicht. Eine Echtzeit-Spracherkennung wurde noch nicht implementiert. Es wurden zu der Echtzeit-Spracherkennung mehrer Researchiterationen durchflaufen und festgestellt, dass aufgrund der damit einhergehenden neuen Komplexität und der erhöhten Systemanforderungen die Implementierung nicht im Rahmen des Prototype Fund`s umgesetzt werden kann. Wir fokussierten uns auf das Head- und Facetracking, da diese Steuerung bereits einen immensen Mehrwert für Menschen mit motorischen Einschränkung bietet.

Nachfolgender Screenshot stellt dar, wie eine individuelle Konfiguration ermöglicht werden kann. In diesem Fall wird die Zuweisung der Gesichtsausdrücke zu Maus- und Tastaturevents dargestellt.



Im Rahmen des Prokjektes stellten wir fest, wie wichtig eine plattformübergreifende Open-Source Anwendung ist.

Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Welcher Nutzen ergibt sich für die Zielgruppe aus den Ergebnissen Deines Projekts? Welche weitergehenden Effekte ergeben sich aus der Open-Source-Stellung der Ergebnisse? Gibt es Ideen für die Weiterentwicklung Deiner Lösung und Pläne zu deren Umsetzung?

Mit dem derzeitigen Stand von CTRLABILITY ist es möglich, dass Menschen mit motorischen Einschränkungen, welche nicht ihre Hände für die Computersteuerung benutzen können, die Maus durch die Kopfbewegung sehr genau bewegen können. Weitere Maus- und Tastaturevents können über Gesichtsausdrücke angesteuert werden. Eine individuelle Konfiguration wird durch eine grafische Benutzeroberfläche ermöglicht. Für die Zuweisung wurde eine modulare dynamischen Mapping-Engine entwickelt.

Durch CTRLABILITY können auch Windows Nutzer*innen ein Head- und Facetracking kostenlos nutzen. CTRLABILITY steht unter der MIT-Lizenz. Dadurch ist eine Integrierung von CTRLABILITY in unterschiedlichste Produkte/Projekte möglich. CTRLABILITY wird auf github gehostet, wodurch jeder

Zugang zu dem Source Code bekommt und unsere Entwicklung nach eigenen Anforderungen weiterentwickeln kann. Wir sind davon überzeugt, dass Open-Source Projekte Innovationen fördern.

Eine Weiterentwicklung ist angestrebt. Wir befinden uns derzeit auf der Suche nach einer Anschlussförderung und entwickeln ein Geschäftsmodell für eine Firma aus dem Bereich Assistiver Technologien.

Hat die Arbeit in dem Projekt Dich in Deiner persönlichen, fachlichen Weiterentwicklung unterstützt?

Wir vertieften unsere Python und Softwarearchitektur Kentnisse, lernten neue Frameworks kennen und erkundeten, wie uns KI-Tools im Rahmen des Projektes unterstützen können. Desweiteren gewannen wir neue Erkentnisse durch die angeboteten Workshops und Beratungen. Im besonderen betrifft dies die Entwicklung von Geschäftsmodellen, wie Produktstrategien gestaltet werden können und wie User Experience Design und User Research Methoden eingestezt werden können.

Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Gab es Arbeiten bzw. Lösungsansätze, die nicht weiter verfolgt wurden? Was waren die Hintergründe, und wie bist Du alternativ vorgegangen?

Im Rahmen der Entwicklung hatten wir Probleme mit der der Nutzung mehrerer Kameras. Gegenwärtige Pythonbibliotheken waren nicht zufriedenstellend, weshalb wir unser eigenes Modul „vidcontrol - Cross platform multi-webcam video capture utility.“ entwickelten – https://pypi.org/project/vidcontrol/ . Zur Problemlösung nutzten wir unteranderem Chat-GPT und Copilot. Die Nutzung dieser Tools war für uns neu und erkentnissreich.

Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Wo können sich Interessenten detailliert über Deine Projektergebnisse informieren (z.B. Webseite, GHitHub, Veröffentlichungen)?

- Homepage – https://inmotion.health/ctrlability.html
- Prototype Projektseite – https://prototypefund.de/project/ctrlability-kontroller-fuer-menschen-mit-motorischen-einschraenkungen/
- Ctrlability Github Repository – https://github.com/inmotion-health/ctrlability
- vidcontrol - Cross platform multi-webcam video capture utility – https://pypi.org/project/vidcontrol/

Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Gab es im Projektverlauf Ereignisse, die eine Anpassung der Planung erforderlich machten – z.B. Mehr- oder Minderaufwand bei der Bearbeitung von Teilaufgaben?

Der Aufwand für die Bearbeitung der Teilaufgaben verhielt sich wie erwartet. Unsere vorab kalkulierten Stunden für die Bearbeitung der Meilensteine waren notwendig.

Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Gab es Entwicklungen anderer Personen oder Institutionen, die Einfluss auf Deine Arbeiten und die Zielsetzung hatten? Wenn ja, worin bestand dieser und wie bist Du damit umgegangen?

Erkenntnisse aus der Analyse vorhandener Assistiver Technologien und Projekte sowie Interviews mit Vetreter*innen der Zielgruppe flossen direkt in die Entwicklung unserer Software ein. Wir bewerteten regelmäßig die geplanten Features neu und entwickelten CTRLABILITY agile.