Richtlinie zum „Software-Sprint“

TOHP – The Open Hearing Project

Schlussbericht

Zuwendungsempfänger: Peggy Sylopp

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS22S10 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Kurze Darstellung der Aufgabenstellung und Motivation

Etwa jede 6. Person verfügt über Hörverlust. In Deutschland sind das über 6 Mio, jedoch verwenden nur etwa 75 Prozent der Betroffenen eine Hörunterstützung.

Gründe dafür sind die immer noch anhaltende Stigmatisierung von Hörverlust, der hohe Anschaffungspreis für gute Hörgeräte, und der aufwändige Anpassungsvorgang mit oft nicht zufriedenstellenden Ergebnis.

Die wachsende Anzahl von Berufstätigen über 60 Jahre mit einem unversorgten, altersbedingten Hörverlust nimmt Folgen wie Arbeitsausfälle, Depressionen und Demenz in Kauf, mit hohen volkswirtschaftlichen Schaden. Gängige Hearables (am Ohr tragbare Geräte zur Hörverstärkung wie Kopfhörer, Headsets oder Hörgeräte) verwenden meist Audiogramme (Hörschwellen) als Grundlage zur Klangverstärkung, die jedoch nur unzureichend Informationen zu Klangpräferenzen geben, wie inzwischen wissenschaftlich nachgewiesen. Die Erstanpassung von Hörgeräten erfolgt von Hörgeräteakustiker*innen in einer iterativen Feinanpassung im Hörlabor (Feinanpassung->Alltagstest->Feinanpassung-> ...) Oft werden keine zufriedenstellende Ergebnisse erreicht, was zur Frustration der Betroffenen führt. Klang-Selbstanpassung in individuellen Alltags-Klangumgebungen wird den Anforderungen an individualisierter Klangverstärkung gerecht und ist auf dem Hearable-Markt ein aufkommender Trend, jedoch stehen noch keine Open Source Lösungen zur Verfügung.

Die Antragstellerin verfügt selbst über einen milden bis moderaten Hörverlust und möchte mit der TOHP-App-Entwicklung diese Lücke füllen.

Die TOHP-App soll einen Beitrag dazu leisten, den Zugang zu Hörhilfen niedrigschwellig erhältlich und preiswert zu gestalten, das Verfahren der Klanganpassung zu verkürzen und individuelle Klang-Anpassung zu ermöglichen.

Aufgrund der Cross-Plattform Lösung kann der Code des TOHP-App-Prototypen sowohl für Android als auch für iOS kompiliert werden. Die App steht also sowohl für Android Smartphones als auch als IPhone zur Verfügung.

Der erste Meilenstein im Projektmonat 1 war mit der Entwicklung der App-Architektur sowie der Erstellung der Basis-Kommunikation zwischen den Audioverarbeitung und GUI veranschlagt. Weitere geplante Meilensteine schlossen die Fertigstellung der GUI mit Audio-Steuerungselementen und die Integration von Audio-Algorithmen ein, außerdem Debugging und Veröffentlichung des Codes.

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

Die Zielgruppe sind Enduser mit Hörproblemen sowie Menschen mit besonderen Ansprüchen an das Hören. Aber auch auch die Open Source Community soll angesprochen werden. Hierfür ist die Software-Architektur der App so konzipiert, dass sich Menschen mit Kenntnis im Audio- und Musikprogrammierung sich relativ niedrigschwellig einarbeiten und zum TOHP-Projekt beitragen können.

Enduser können den TOHP-App Prototyp zum besseren Sprachverständnis in schwierigen Hörsituationen einsetzen. Die Lautstärke und die Klangfarbe ist frei anpassbar. Für Menschen mit Audio-Expertise bietet sie ein Art Basis-Framework für eigene Modifikationen und Entwicklungen wie beispielsweise Geräusch-Unterdrückung. Aber auch Erweiterungen beispielsweise mit Audiofiltern aus dem Musikbereich sind denkbar.

Wie in der Projektbeschreibung erwähnt, ist Hörverlust eine Volkskrankheit. Da 75% der Menschen mit Hörverlust auf eine Hörhilfe verzichten, wird neben persönlich erlebter fehlender sozialer Teilhabe ein erheblicher volkswirtschaftlicher Schaden verursacht. Daher sind unbehandelter Hörverlust ein Problem öffentlichen Interesses.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Die Android-App zur Anpassung des Umgebungsklangs ist umgesetzt. Die Meilensteine mussten etwas angepasst werden, da sich der Projektplan technisch so nicht umgesetzt werden konnte. Die Software-Architektur wurde neu aufgestellt, da der ursprüngliche Plan noch zu viel wissenschaftliche Abstraktion und spezialisierte Expertise im Hörforschungsbereich erfordert. Darüber hinaus wurde deutlich, dass ein Transfer des Codes der liketohear-Entwicklung (entstanden im von der Antragstellerin geleiteten wissenschaftlichen Forschungsprojekt Hear How You Like To Hear am Fraunhofer IDMT Oldenburg) in eine App nur mit erheblichen Aufwand umsetzbar ist. Sowohl die kritische Prüfung der geplanten Softwarearchitektur sowie deren Neubearbeitung war nicht als Meilenstein angelegt, was sich auf die Umsetzung der Meilensteine ausgewirkt hat. So konnten nicht alle geplanten Audio-Algorithmen und die Chat-Erweiterung implementiert werden.

Die neue Software-Architektur basiert auf JUCE, einem plattformübergreifendes Open-Source-C++-Anwendungsframework, das für die Entwicklung von Desktop- und mobilen Anwendungen verwendet wird. Das heißt der Code ist, anders als ursprünglich geplant, sowohl als Desktop-Anwendung als auch als Android oder Smartphone-App kompilierbar. Darüber hinaus ist die

Software-Architektur mit einer Plugin-Struktur ausgestattet, so dass sie selbst im laufenden Betrieb modular, sprich mit weiteren Funktionen, erweiterbar ist.

JUCE ist vorwiegend für die Entwicklung von Audio- und Musikanwendungen konzipiert. Diese Entwickler*innenszene ist wesentlich größer als die Hörforschung und Open Source Konzepten eher zugewandt. Somit ist für interessierte Es entsteht eine steilere Lernkurve für Interessierte, die den Code verstehen und modifizieren möchten und somit einen Beitrag zur TOHP-App leisten.

Der Mehraufwand durch die Änderung der Software-Architektur ermöglicht somit ein breiteres Anwendungsspektrum, wodurch mehr Nutzende erreicht werden können. Die steile Lernkurve bei der Einarbeitung in die Entwicklung eröffnet bessere Chancen, eine aktive Open Source Community aufzubauen, die das TOHP Open Source Projekt nachhaltig lebendig hält.

Diese Erfahrung machte deutlich, dass nicht nur die Enduser in die Planung der Softwareentwicklung einbezogen werden sollten, sondern auch Aspekte, die das Open Source Projekt nachhaltig machen, wie beispielsweise die Einstiegshürde für potentiell Mitwirkende am Open Source Projekt. Darüber hinaus wurde klar, dass Inspirationen aus anderen Bereichen (in diesem Fall Audiobearbeitung) neue Möglichkeiten eröffnen.

Zielgruppe, Nutzen und mögliche Weiterentwicklungen

Der unmittelbare Nutzen für die Enduser ist ein niedrigschwellig zugängliche, preiswerte Technologie, die als anpassbare Hörhilfe nach individuellen Bedürfnissen in Alltagsklangumgebungen eingesetzt werden kann.

Darüber hinaus macht die durch die Software-Architektur angelegte niedrigschwellige Erweiterbarkeit die technische Anpassung und Erweiterung der App für verschiedene Anwendungen jenseits des Ausgleichs eines Hörverlusts möglich. Beispielsweise kann auch mit Audio-Effekten erweitert werden, die eine Hörerweiterung für musikalisch interessierte Menschen darstellen.

Auch nach Ende der Förderphase wird weiter an der TOHP-App gearbeitet. So werden weitere Audioalgorithmen für den Einsatz als Hörhilfe im Alltag implementiert.

Darüber hinaus ist der Einsatz der App in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt eines wissenschaftlichen Spin-Offs der Antragstellerin geplant. Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer KI-Anwendung auf Basis von individuellen Klang-Anpassungen. Hierfür soll die TOHP-App mit wissenschaftlichen Erweiterungen ausgestattet werden. Damit aufgezeichnete Klangsszenen-Analyse-Daten sollen zusammen mit den Klang-Anpassungsdaten zur Entwicklung einer KI-Anwendung zur individualisierten Klang-Anpassung dienen. Die TOHP-App dient hierbei als Möglichkeit zum Sammeln von Daten. Insbesondere da sie als Open Source Projekt über eine niedrigschwellige Zugänglichkeit verfügt, besteht großes Potential für das Sammeln von größeren Datenmengen, die den potentiellen Erfolg des FuE Projekts fördern.

Durch die Arbeit an TOHP konnte die Antragstellerin ihre technische Expertise aus der Hörforschung vertiefen und um Expertise im Audiobereich erweitern. Die vorgegebene Struktur des Prototypefunds mit regelmäßigen Updates und Zwischengespräch haben geholfen, das Projekt zu strukturieren. Mit Hilfe des Coachings konnte ein Geschäftskonzept mit neuen Anwendungsfeldern und ein Call-to-Action für die TOHP-App entwickelt werden.

Kurze Darstellung der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Eine Prüfung der geplanten technischen Umsetzung der liketohear-Entwicklung erwies sich als zu spezialisiert und nicht auf die TOHP-Entwicklung übertragbar.

Die Software von liketohear ist zwar Open Source, die Forschung und Entwicklung für diese Software basiert jedoch auf der Hörforschung und ist für Studierende aus dem Audiologie-Bereich konzipiert. Ohne eine Basis-Ausbildung in der Hörforschung ist der Software-Code für Entwickler*innen nur mit sehr flachen Lernkurve, das heißt langer Einarbeitungszeit, verstehbar.

Kurze Angabe von Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer

Informationen zum TOHP befinden sich auf folgenden Plattformen:

https://github.com/pgys/TheOpenHearingProject

https://theopenhearingproject.pexlab.space (Domain wird voraussichtlich im Laufe des Oktober 2022 freigeschaltet)

Kurze Erläuterung zur Einhaltung der Arbeits- und Kostenplanung

Die Entwicklung der Software-Architektur hat durch die zusätzliche Iteration erheblich mehr Zeit in Anspruch genommen. Auch das Debuggen war mit Mehraufwand verbunden. Um dies auszugleichen, wurde weniger Module implementiert und die grafische Oberfläche einfacher und damit weniger Zeitaufwändig umgesetzt, als zu Beginn geplant.

Kurze Darstellung von etwaigen Ergebnissen bei anderen Stellen

Die grundsätzliche Idee zur App, eine anpassbare Hörhilfe, basiert auf der liketohear-Entwicklung. Der auf Hörforschung basierende wissenschaftliche Aufbau dieser Klangverstärkung ließ sich nicht so einfach als App umsetzen. Daher dient liketohear lediglich als Inspiration für die Funktionsweise der Klang-Anpassung des aktuellen TOHP-App Prototypen.

Aus der Audio-Entwicklungs-Community kam jedoch der Vorschlag des Einsatzes des JUCE Frameworks, dass sich als nachhaltiger erwiesen hat, da es für mehr Plattformen anwendbar ist, modular erweiterbar und einen niedrigschwelligen Einstieg für Entwickler*innen ermöglicht.