

公立はこだて未来大学 2024 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2024 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

境界なく人々の生活を支援する技術

Project Name

DLITE3 : Technology that supports people's lives without boundaries

グループ名

自然エンタメ班

Group Name

Nature Entertainment Group

プロジェクト番号 / Project No.

22

プロジェクトリーダー / Project Leader

金子康一 Kaneko Koichi

グループリーダー / Group Leader

伊丸岡朝陽 Imaruoka Asahi

グループメンバー / Group Member

金子康一 Kaneko Koichi
伊丸岡朝陽 Imaruoka Asahi

指導教員

三上貞芳 伊藤精英 宮本エジソン正 島影圭佑

Advisor

Mikami Sadayoshi Ito Kiyohide Miyamoto, Edson T. Shimakage Keisuke

提出日 / Date of Submission

2024 年 7 月 19 日 July 19, 2024

概要

本プロジェクトでは、「視覚や聴覚に頼れない状況で役立つ装置の開発」をコンセプトとし、障がい者が抱える問題を当事者目線で検討し、実用的な装置の開発に取り組んできた。頼れない感覚を別の手段で補うことで、不便を解消し、安全で快適な生活を支援することを目指している。聴覚障がいや視覚障がい、色覚の障がい者を対象とした4つのグループに分かれ、それぞれ、特定の言葉や音に反応するデバイス、画像の色をユニバーサルデザインに変換するアプリ、自力で避難することが難しい人のための補助デバイス、障がい者が自然を楽しむためのデバイスの開発を行っている。

キーワード 障がい者支援, 聴覚補助, 色覚補助, 自然エンタメ

Abstract

Under the concept of "developing devices that are useful in situations where one cannot rely on sight or hearing," this project examines the problems faced by people with disabilities from the perspective of the people concerned, to develop practical devices. By supplementing unreliable senses with other means, the project aims to eliminate inconvenience and support safe and comfortable living. The project is divided into four teams targeting people with hearing disabilities, visual disabilities, and color blindness. Each team is developing devices that respond to specific words and sounds, applications that convert the color of images to universal design, assistive devices for people who have difficulty evacuating on their own, and devices that allow people with disabilities to enjoy nature.

Keyword Disability Assistance, Hearing Assistance, Color Assistance, Nature Entertainment

目次

1	はじめに	4
1.1	背景	4
1.2	先行研究	4
1.3	研究動機	4
1.4	目的	5
2	関連研究	6
2.1	使用技術	6
2.1.1	本プロジェクト学習に必要なスキル・技術	6
2.1.2	昨年度プロジェクト学習で使用されたスキル・技術	6
2.2	解決手法	8
2.2.1	開発するデバイス	8
2.2.2	システム構成	9
2.2.3	聴覚情報を視覚情報に変換	10
2.2.4	視覚情報を聴覚情報に変換	10
3	活動の要約	11
3.1	成果	11
3.1.1	開発するデバイス	11
3.1.2	システム設計	11
3.1.3	ハードウェア設計	11
3.1.4	開発環境	12
3.2	活動計画	12
3.2.1	全体（ワークショップ・イベント）	12
3.2.2	ハードウェア	13
3.2.3	ソフトウェア	13
	参考文献	14

第 1 章 はじめに

1.1 背景

普段の日常生活では木々や空、風の音など様々な自然に触れる機会があり、無意識のうちに楽しんでいると考える。しかし、視覚や聴覚に障がいを持つ人は自然の音を聞くことや景色を見ることが難しい。それにより、自然を最大限楽しむことが出来ないと考える。

(※文責：金子康一)

1.2 先行研究

峰野は視覚障がい者が散策する目的として、気候や季節を見計らって気分転換がてらに行う要因があると述べている (峰野 2013[1])。しかし視覚障がい者は目での観察が不可能なため、気分転換の効果が軽減してしまうのではないかと考える。これは音を聞くことが出来ない聴覚障がい者にも言えるのではないかと考えた。

(※文責：伊丸岡朝陽)

1.3 研究動機

私たちのグループでは、まずフィールドワークから行った。フィールドワークの内容は以下の 2 つを室内、屋外で行った。

1. イヤフォンで耳を塞いだ状態で外部の音を完全に遮断し徘徊する。

- － 聴覚情報の遮断

2. 5 分間目を瞑った状態で座る。

- － 視覚情報の遮断

その結果、以下のことに気付いた。

- 聴覚情報の遮断

- － 室内

- * 一緒に歩いている人の足音が聞こえないため、視界から外れたときに足音が聞こえなくてついてきているのか分からない。
- * 曲がり角や階段の頂上付近で人が来ているのか足音から分からず、普段より警戒した。
- * 自分のコツコツとした足音が聞こえず、歩いている感がない。

- － 屋外

- * 風の音や風が吹くことによる音（葉っぱが揺らぐ音など）が聞こえず、涼しさや季節感を感じられにくかった。
- * 芝生を歩いたが、コンクリートよりも歩いたときの感触が強いので、歩いているという感覚が強い。
- * 道路を渡る時に車が来ているのか音での判別ができず若干危険。

- 視覚情報の遮断

－ 室内

- * 会話をする中で説明をする際にジェスチャーが使えなくて不便。
- * 音に集中するため音の聞こえ方がより立体的になる。
- * 会話のとき、ジェスチャーが使えないので簡単な「上」や「下」を使って説明することがあった。

－ 屋外

- * 花の色が見れない。
- * 木々の揺れ方は音からある程度は伝わるがどの程度揺れているのかのイメージがつかみにくい。
- * 日が昇っているのか沈んでいるのか分からない。

これらの結果から、室内では危険が増えることが分かった。また屋外では、危険が増えるだけでなく、日常的に触れている自然が感じられにくくなった。これらを踏まえ、障がいの有無に関わらず、自然を楽しむことが出来るようにしたいと感じた。

(※文責：金子康一)

1.4 目的

本プロジェクトでは、視覚、聴覚の障がいの有無に関わらず、自然を楽しむことのできる「自然エンタテインメントデバイス」を開発し、自然の新たな楽しみ方を実現したい。

(※文責：金子康一)

第 2 章 関連研究

2.1 使用技術

2.1.1 本プロジェクト学習に必要なスキル・技術

- 言語
 - Python
 - Cpp
- API
 - OpenAI API
 - 音楽生成 AI API
 - 画像生成 AI API
- HTTP メソッド
 - HTTP GET
 - HTTP POST
- RaspberryPi
 - GPIO
 - I2C
 - カメラ制御
- 回路制作
 - KiCad
 - はんだ付け
- 本体制作
 - Fusion360
 - 3D プリンタ

(※文責：金子康一)

2.1.2 昨年度プロジェクト学習で使用されたスキル・技術

- M5Stack Core2
- unitv2 AI カメラ
- シリアル通信
- RetinaFace
- Object Reconnition
- V-Training

- UiFlow
- RaspberryPi 4
- OpenCV
- M5Stack 用 ToF 距離センサユニット
- M5Stack 用振動モータユニット
- M5Stack 用超音波測距ユニット
- 骨伝導イヤホン

(※文責：金子康一)

2.2 解決手法

2.2.1 開発するデバイス

1.4 節で記載した目的を達成するために、以下のようなデバイスを開発する。デバイスの回路部分の開発には、本学学部2年の科目である情報処理演習2で培った内容を活かしたい。

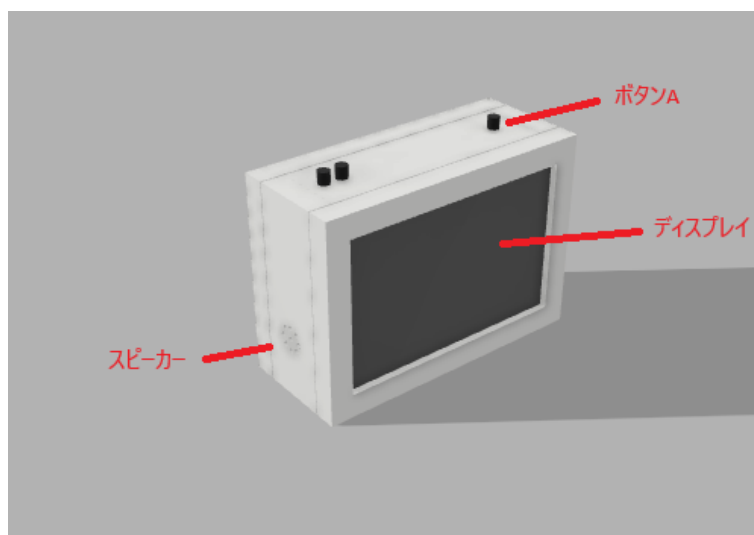


図 2.1: デバイス構想

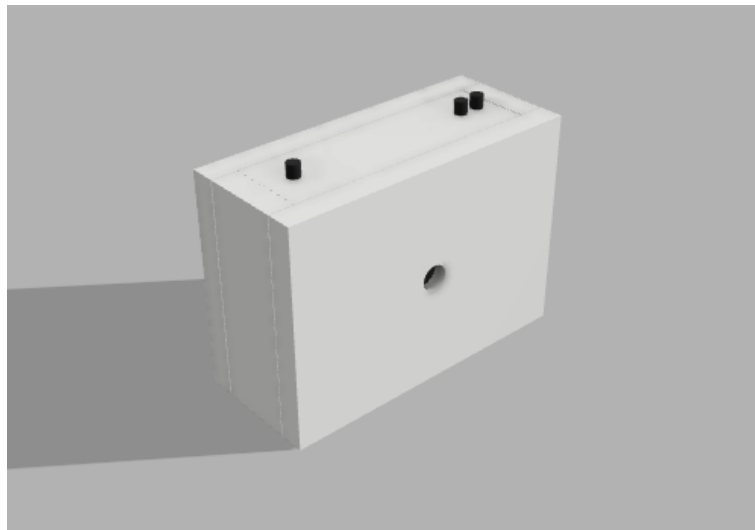


図 2.2: デバイス構想

昨今、デジタルデバイスにより、デジタル機器を扱うことが難しい方も少なくはない。このデバイスは、デジカメの形を模した形となっており、高齢者等も直感的に使えるデバイスを目指している。

(※文責：金子康一)

2.2.2 システム構成

また、次の 2.2.3, 2.2.4 節で説明する機能を実現するために、図 2.3 の構成で、開発を行う。

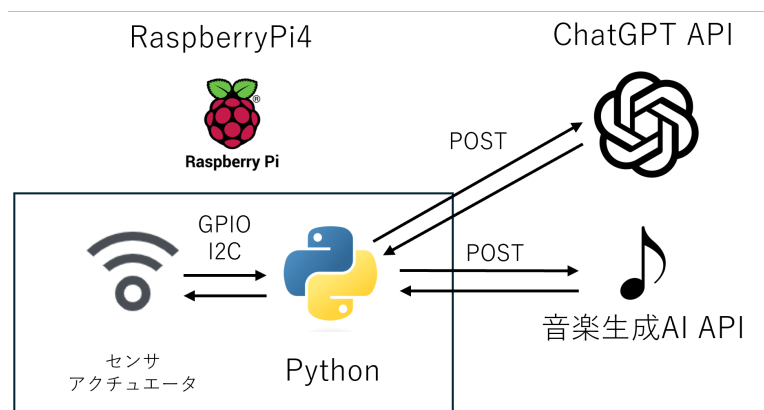


図 2.3: 技術構成

デバイス本体を制御するために、シングルボードマイコンである RaspberryPi 4 を使用する。また、RaspberryPi 4 の制御は Python 使用し、各センサ、アクチュエータと i2C 通信もしくは、GPIO を通じて通信、制御を行う。

(※文責：金子康一)

2.2.3 聴覚情報を視覚情報に変換

聴覚情報、すなわち風の音や川の音などをマイクで取り込み、画像生成 AI もしくは何らかの方法で画像としてのアート（以下「アート」）を生成し、デバイスのディスプレイに表示をする。以上を実現するために、次のような手順で変換を行う。

1. RaspberryPi に接続されたボタン A を押す。
2. RaspberryPi に接続されたマイクから音を録音する。
3. RaspberryPi に接続されたボタン A を押す。
4. RaspberryPi に録音を終了する。
5. OpenAI API へ録音した音声データとプロンプトを POST し、音声データをテキストへ変換する。
6. 変換されたテキストを画像生成 AI、もしくは自作の API へ POST しアートへ変換する。
7. API から返ってきた画像をデバイスのディスプレイに表示する。

OpenAI API の使用については公式ドキュメント [2] を参考に使用する。アートへ変換するための API の確定ができていないため、早急に確定させたい。

（※文責：金子康一）

2.2.4 視覚情報を聴覚情報に変換

視覚情報、すなわち花の色や木々の揺れなどをカメラで撮影し、音楽生成 AI もしくは何らかの方法で曲を生成し、デバイスに接続されたスピーカーで再生する。以上を実現するために、次のような手順で変換を行う。

1. RaspberryPi に接続されたボタン A を押す。
2. RaspberryPi に接続されたカメラで撮影をする。
3. OpenAI API へ撮影した画像データとプロンプトを POST し、画像データをテキストへ変換する。
4. 変換されたテキストを音楽生成 AI、もしくは自作の API へ POST し曲へ変換する。
5. API から返ってきた音声データをデバイスに接続されたスピーカーで再生する。

OpenAI API の使用については公式ドキュメント [2] を参考に使用する。生成された曲が風景とマッチしているかどうかの評価方法、それによるプロンプトの調整等については未確定の部分があるため詰めていきたい。また、どのような音楽生成 AI を使用するか確定できていないため、早急に確定したい。

（※文責：金子康一）

第 3 章 活動の要約

3.1 成果

3.1.1 開発するデバイス

フィールドワーク、ブレインストーミングを行うことにより、ペルソナやどのようなデバイスを開発するのかを明確に考えることが出来た。ブレインストーミングでは FigJam を用いて以下の図 3.1 のように行った。

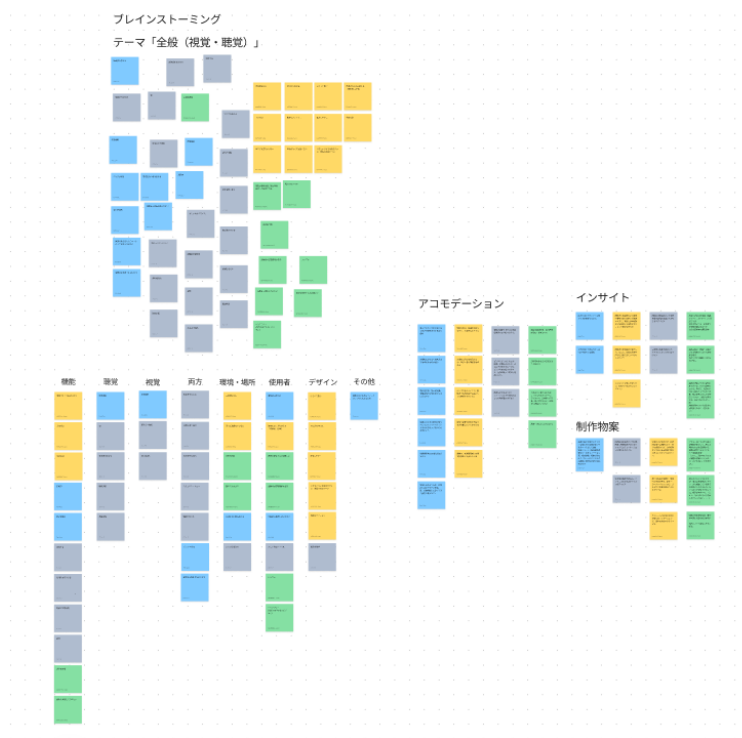


図 3.1: ブレインストーミング

(※文責：金子康一)

3.1.2 システム設計

2.2.2 節で述べた通り、システム構成を決めることが出来た。生成系 AI の API を活用することで、1 年しかないプロジェクト学習の期間でも完成させることが出来ると考える。

(※文責：金子康一)

3.1.3 ハードウェア設計

Fusion360 を用いて完成イメージの CAD を作成することが出来た。(図 2.1, 2.2)

(※文責：金子康一)

3.1.4 開発環境

開発をより円滑に効率的に行うために、以下の環境を用意した。

- git
 - － コード等のバージョン管理に使用
- github
 - － 共同開発のために使用
 - － github Project を活用したタスク管理や進捗の見える化を行いコミュニケーションコストを削減
- Figma
 - － FigJam を使用したブレインストーミング等のアイデア出しで使用
- Cosence (旧 ScrapBox)
 - － 活動等の記録に使用
- WSL Ubuntu
 - － LaTeX の環境
 - － ハードウェアを必要としないシステムの開発に使用

(※文責：金子康一)

3.2 活動計画

3.2.1 全体（ワークショップ・イベント）

- 5 月
 - － プロジェクト配属
 - － グループ分け
- 6 月
 - － 視力障害支援者講習会
- 7 月
 - － 中間発表
 - － 中間報告
- 後期
 - － 最終発表
 - － 最終報告

(※文責：金子康一)

3.2.2 ハードウェア

- 5月
 - － RaspberryPi 4 のセットアップ
 - － Visual Studio Code から Remote SSH による開発環境の構築
- 6月
 - － 完成イメージ CAD の作成
 - － システム構成の構想
- 7月
 - － RaspberryPi 4 とカメラモジュール V3 の接続確認
- 後期
 - － 本体の CAD 設計
 - － 回路設計・基盤発注
 - － 組み立て・制作
 - － 低レイヤー部分のプログラム開発

(※文責：金子康一)

3.2.3 ソフトウェア

- 5月
 - －
- 6月
 - －
- 7月
 - －
- 後期
 - －

(※文責：伊丸岡朝陽)

参考文献

- [1] 峰野あゆみ（2013）「視覚障がい者の散策行動特性からみた支援環境に関する研究」, 東京都立大学機関リポジトリ「みやこ鳥」(2024 年 7 月 10 日取得, <https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/records/3633>).
- [2] OpenAI. "Overview OpenAI API". OpenAI developer documentation. <https://platform.openai.com/docs/overview>. (2024/7/17 アクセス) .