

公立はこだて未来大学 2014 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2014 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

タブレットで創る観光・業務・教育の特効薬 (高度 ICT)

Project Name

Making Killer Apps of Tablet Device for Tourism, Business and Education

グループ名

教育グループ

Group Name

Education Group

プロジェクト番号/Project No.

2-C

プロジェクトリーダー/Project Leader

1012187 諸原 聖 Satoshi Morohara

グループリーダー/Group Leader

1012191 伊藤 駿吾 Shungo Ito

グループメンバ/Group Member

1012071 雲井 尚人 Naoto Kumoi

1012011 小島 和司 Kazushi Kojima

1012187 諸原 聖 Satoshi Morohara

指導教員

伊藤 恵 奥野拓 原田泰 木塚あゆみ

Advisor

Kei Ito Taku Okuno Yasushi Harada Ayumi Kizuka

提出日

2015 年 1 月 23 日

Date of Submission

January 23, 2015

概要

現在 Scratch というプログラミング言語を利用したプログラミングのワークショップが注目されている。原田教授が主催した小学生向けのプログラミングワークショップでアンケートを行った結果、参加者全員が今回実施したようなワークショップをもう一度やりたいと回答し、小学生でもプログラミングを楽しむことができると分かった。しかし小学生がプログラミングに触れる機会が少ない。そこで私たちは小学生がプログラミングに触れる機会を増やすために、プログラミングのワークショップを企画・実施する。

本グループは小学生が楽しめるワークショップを企画・実施することとそのワークショップで利用するタブレットアプリの開発を課題とした。ワークショップの企画の際、小学生にプログラミングが楽しいと思わせるようなものを考案するために要求分析、メンバー間でアイデアの相互評価等を行なった。その結果、企画・実施するワークショップは LEGO Mindstorms を用いてお絵かきするワークショップに決定した。開発するアプリはメンバー間でアイデアを発表し合い、他のメンバーの興味や実現性の観点から、LEGO Mindstorms をラジコン操作またはプログラミングで制御する二つの機能を持つものとなった。

アプリのアイデアの決定後はアプリの画面遷移図を作成し、それをもとにステートマシン図とクラス図を作成し、技術検証が必要な項目を明確にした。技術検証を行った結果、iOS での開発は厳しいと判断して Android アプリの開発にプラットフォームを変更した。この変更によって設計や技術検証の一部をやり直すこととなり、進捗に約 1 ヶ月の遅れが生じた。そのため、実装の担当者をラジコン機能、プログラミング機能、トップ画面に分け、ラジコン機能の実装と並行してプログラミング機能に必要な技術検証を行った。

大学間の交流イベントであるアカデミックリンクではラジコン機能を聴講者に触ってもらい、アプリとワークショップの企画についてのアンケートを実施した。アンケートの結果から指摘を受けた点を中心に企画案の見直しを行った。

アカデミックリンク終了後、企画書の修正とプログラミング機能の実装を行った。実装ではラジコン機能のソースコードが煩雑化してしまったことからリファクタリングを行ってからプログラミング機能の実装を開始した。プログラミング機能はラジコン機能よりも描画が複雑で実装に時間がかかってしまい、進捗に遅れが生じたが、成果発表会までに完成させることが出来た。

今後の展望は、成果発表会やワークショップの企画提案でもらった意見をもとに話し合いを進めてアプリと企画を修正することである。そして 2 月の下旬に函館市青年センターでワークショップの実施を予定している。

キーワード プログラミング, 小学生, ワークショップ, LEGO Mindstorms, iOS, Android

(文責: 伊藤駿吾)

Abstract

Recently, “Scratch” is watched as a programming language for elementary school students. The result of a survey in programming workshop for elementary school students that professor Harada sponsored, all of them answered that they want to such a workshop again, and we knew elementary school students can enjoy programmings. However, they don't have many opportunities to be exposed to programming. Therefore, we will make a plan and hold a programming workshop to increase the chance of elementary school students touches programming.

Thus, we made a plan, hold a programming workshop that elementary school students can enjoy and develop of tablet app available in the workshop a problem. In the planning of the workshop, we did requirement analysis and peer review our ideas to devise elementary school students enjoy programming. In the development of tablet app, we decided two functions. Firstly, it can remotely control LEGO Mindstorms. Secondly, it can control LEGO Mindstorms by programming. In consequence, we determined content of workshop that draw pictures by using the app and LEGO Mindstorms.

We made a screen transition diagram after we had determined the idea of tablet app. Based on it, we made state transition diagram and class diagram, and define necessary items of technical verifications. In consequence, we determined development in iOS was hard and we changed specifications to the development of the Android app. This change had a big impact that progress had been a month delay and we have to do a part of system design and technical verifications. Thus, we divided the person in charge of the implementation into radio control function, programming function and top screen. Implementation of radio control function is carried out in parallel with technical verifications for programming function.

We had audiences touched to radio control function, and given a survey about the app and the workshop plan in Academic Link. We reconsider the plan based on the results of the survey.

After Academic Link, we fixed proposal and implementation of programming function. However, before implementation of programming function, we did refactoring because the source code for the radio control function was complicated. Progress implementation of programming function was delayed because it was complicated movement and processing of objects than radio control function. However, we completed the app before final presentation.

As future prospects, we will fix the plan based on final presentation and proposal of workshop. And we are planning to hold the programming workshop in late February in Hakodate Youth Center.

Keyword Programming, Elementary school students, Workshop, LEGO Mindstorms, iOS, Android

(文責: 伊藤駿吾)

目次

第 1 章	背景	1
1.1	当該分野の現状・従来例	1
1.2	課題の概要	2
第 2 章	到達目標	3
2.1	本プロジェクトにおける目的	3
2.2	課題設定	3
2.3	全体の課題	3
2.4	ワークショップ企画の課題	3
2.5	アプリ開発の課題	4
第 3 章	課題解決のプロセス	5
3.1	グループの課題の概要	5
3.1.1	全体の課題	5
3.1.2	ワークショップ企画の課題	6
3.1.3	アプリ開発の課題	6
3.2	各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ	7
3.3	担当課題解決過程の詳細	8
3.3.1	リスク分析	8
3.3.2	要求分析	9
3.3.3	アプリ作成の勉強会	10
3.3.4	中間発表の資料作り	10
3.3.5	アカデミックリンク	10
3.3.6	成果発表会の資料作り	11
3.3.7	成果発表会	11
3.3.8	ワークショップの案出し	11
3.3.9	ワークショップの企画書の作成	13
3.3.10	ワークショップの企画提案	13
3.3.11	アプリ案の検討	14
3.3.12	アプリ案の重要な機能の定義	15
3.3.13	画面遷移図の作成	15
3.3.14	アプリの設計	16
3.3.15	技術検証	17
3.3.16	アプリの実装	18
第 4 章	成果物	20
4.1	開発したアプリ	20
4.1.1	トップ画面	20

4.1.2	ラジコン画面	21
4.1.3	プログラミング画面	22
4.2	ワークショップの企画書	23
第 5 章	結果	24
5.1	成果の評価	24
5.2	学び	24
5.2.1	グループ全体	24
5.2.2	小島和司	25
5.2.3	伊藤駿吾	25
5.2.4	雲井尚人	25
5.2.5	諸原聖	25
第 6 章	今後の課題と展望	26
付録 A	新規習得技術	27
付録 B	活用した講義	28
付録 C	ワークショップの企画書	29
	参考文献	32

第 1 章 背景

私達は原田教授主催の小学生を対象にした Scratch[1] を利用して楽器を作るワークショップに参加した [2]。そこでは小学生が夢中になって Scratch で条件文やループ文を使いながらキャラクターを動かしていた。

さらに、ワークショップ終了時に行ったアンケートによると、「参加した小学生全員が今回のようなワークショップをまたやりたいと思うか」という問いに対して参加者全員がやりたいと回答した。さらに、保護者への「お子さまにプログラミングを学んでほしいと思いますか？ 思う場合はいつ頃からですか？」という問いに対して回答者全員が「学んでほしい」と回答し、「早ければ早いほど良い」や「小学生のうちに」という回答を得られた。そこで私たちは、もっと多くの小学生にプログラミングの楽しさを知ってもらいたいと思い、活動をはじめた。

プログラミングの楽しさを知ってもらう為に、私たちは LEGO Mindstorms という LEGO 社が提供しているレゴブロックを利用した情報工学、科学、数学など様々なテーマの学習に役立つロボット教材を利用しようと考えた。その理由として、「レゴブロックを組み立てることで、想像力と創造力を刺激することができる」、「コンピュータを使ってプログラミングし、自分が作ったロボットに指令を与え動かすことで、好奇心をわきたたせることができる」、「自分のプログラムでロボットが動くことで、プログラムが目で見えてわかる、そこでより理解が生まれる」と考えたからである。また、LEGO Mindstorms の対象年齢は小学生からとはなっているが、実際に小学生が扱うには難しいと私たちは考え、もっと LEGO Mindstorms を小学生が扱いやすくなれば、プログラミングの楽しさを知ってもらえようと考えた。

(文責: 雲井尚人)

1.1 当該分野の現状・従来例

現在、Scratch というプログラミング言語を利用したプログラミングのワークショップが注目されている。Scratch とは 2006 年に MIT メディアラボが開発した子供向けのプログラミング言語で、条件分岐やループなどが書かれたオブジェクトをドラッグアンドドロップで組み合わせることで直感的に動きがわかり、プログラミングを学ぶことができる。例えば、NPO 法人 CANVAS は東北地方にある小中学校、公民館などを中心に Scratch でオリジナルのゲームを作るワークショップを開催しており、今までに 26 回、約 560 人の子どもたちが参加した [3]。

また、福井県鯖江市の惜陰小学校では小学 4 年生・6 年生を対象に LEGO Mindstorms を利用した課外授業が行われた [4]。4 年生は乾電池とモーターで走る自動車を作成して走らせるなかで、乾電池の数やつなぎ方を変え、回路を流れる電気の強さとその動きの違いを関係付けて考えることができる [5]。6 年生は電磁石に電流を流した時の電流の働きとその要因について、条件に着目して実験の計画を考えたり、結果を考察したりすることができる [6]。

(文責: 雲井尚人)

1.2 課題の概要

本グループの課題はプログラミングのワークショップを企画・実施することである。それを実施するための準備として LEGO Mindstorms を制御するためのタブレットアプリとワークショップの企画書を作成する。また、作成した企画書をもとに小学生を対象にワークショップを行う。

タブレットアプリの機能としてラジコン感覚で操作できる機能と処理が書かれたブロックを組み合わせることでプログラミングを行える機能を実装する。それぞれの機能はワークショップを行った時に、まずラジコン機能で LEGO Mindstorms の動きを知ってもらい、その後プログラミング機能で与えられた課題を解決するための処理をプログラムしてもらうことを想定している。また、企画の内容として LEGO Mindstorms の動きを利用して絵を描くことを想定している。

(文責: 雲井尚人)

第 2 章 到達目標

2.1 本プロジェクトにおける目的

本グループは、「小学生にプログラミングの楽しさを伝える」という目的で活動を行っている。そこで私たちは小学生にプログラミングを楽しむ機会を与えるために、小学生でも簡単に LEGO Mindstorms を制御できる「ラジコン操作する機能」と「動作をプログラミングする機能」の二つの機能を持ったアプリと、そのアプリを用いたワークショップの企画書を作成する。最後に小学生を対象としたプログラミングワークショップを実施することをプロジェクト内での到達目標とする。

(文責: 小島和司)

2.2 課題設定

小学生にプログラミングの楽しさを伝えるためのワークショップを実施するために、ワークショップとアプリの開発の 2 つを課題として決定した。

(文責: 小島和司)

2.3 全体の課題

全体の課題はリスク分析、要求分析ツリー、アプリ開発の勉強会、発表資料の作成が挙げられる。以下は各課題の到達目標を示す。

リスク分析：プロジェクト共通の課題として、起こり得るリスクに対してその対策案を挙げる。
要求分析ツリー：小学生の抱えている問題・要求を調査して開発するアプリの機能を決める。
アプリ開発の勉強会：チームでのアプリ開発に必要な知識を身につける。
発表資料の作成：他のプロジェクトに本グループがどのような活動を行っているか情報共有できるようにする。

(文責: 小島和司)

2.4 ワークショップ企画の課題

ワークショップ企画の課題はワークショップの案出し、ワークショップ企画書の作成が挙げられる。以下は各課題の到達目標を示す。

ワークショップの案出し：ワークショップで小学生にどのような課題を解いてもらうかを決める。

ワークショップ企画書の作成：ワークショップの実施要項を考え、ドキュメント化する。

2.5 アプリ開発の課題

アプリ開発の課題はアプリ案の検討、アプリの機能定義と画面遷移図の作成、技術検証、アプリの設計・実装が挙げられる。以下は各課題の到達目標を示す。

アプリ案の検討：どのようなアプリを作成するのか検討する。

アプリの機能定義と画面遷移図の作成：アプリに必要な機能を検討し、それをもとにアプリの振舞いを決める。

技術検証：開発するアプリに必要な技術について調査し、使いこなせるようにする。

アプリの設計・実装：技術検証をもとにアプリの設計・実装を行い、アプリを完成させる。

第 3 章 課題解決のプロセス

3.1 グループの課題の概要

グループの課題の概要について説明する。

3.1.1 全体の課題

1. リスク分析

解決課程：メンバーが考えられるリスクと対策を考えてきて、それらを共有した。その後、共有したリスクに対して発生確率と被害の大きさの値を決め、リスクの重み付けを行った。これにより、どのリスク対策から始めれば良いかが分かり、タスクのリスト化ができた。

2. 要求分析

解決課程：要求分析を行う際、要求分析ツリーを用いてユーザーの要求を分析した。まずはじめにポストイットに問題・要求・解決策を書き出し、問題と解決策を関連付けた。その後、要求同士を関連付け、樹形図を作成した。要求と解決策を結び付け、求められる要求をどのような解決策で解決すれば良いのかが、知ることができた。また、多くの要求と関連づいている要求を見つけ出すことができた。

3. 解決課程：TA が企画してくれた勉強会に参加し、開発の基礎となる Objective-C 言語と Xcode について学んだ。また、ソースコードの管理やタスクの振り分けを効率よくするためにソフトウェア開発プロジェクトのための共有ウェブサービスである GitHub について学んだ。これにより、アプリ開発の基礎を学ぶことができた。

4. 中間発表の資料作り

解決課程：中間発表に向けてスライドとポスターを作成するために、スライドとポスターを作成する担当者を決めた。出来上がったものをメンバーでレビューし合い、内容を修正していった。中間発表会では作成したスライドや印刷したポスターを使用して、自分たちの活動について説明した。

5. アカデミックリンク

解決過程：アカデミックリンクではラジコン機能を触ってもらい、アンケートを用いてアプリの使いやすさや企画の実現性等の評価を得た。結果はアプリの出来は高評価をもらったが、企画については指摘をいくつか受けたため、企画案の見直しを行った。

6. 成果発表会の資料作り

解決過程：成果発表会のポスターでは中間発表とは異なり、ポスターのみの作成を行った。ポスターは成果を紹介するものと背景などを紹介するものに分けて作成し、活動内容だけでなく活動の経緯やプロジェクトを通して学んだことなども説明できるものとなった。

7. 成果発表会

解決過程：成果発表会ではポスターの説明とデモの実演を行い、質疑応答やアンケートを実施した。

(文責: 伊藤駿吾)

3.1.2 ワークショップ企画の課題

1. ワークショップの案出し

解決課程：ワークショップを開催するにあたって、小学生がどのような企画内容であればプログラミングを楽しんで行うことが出来るのかを考えた。そこで、「自分の想像力を活かしてものを作る」という考えをもとに7つのアイデアを考え、その中からお絵かき案が採用された。

2. ワークショップの企画書の作成

解決過程：企画案の決定後、企画書の詳細を考えたが、企画書の作成方法がわからなかったため、ネットで調べながら作成した。企画書が出来上がるたびに原田教授からレビューを受け、修正して作り上げていった。また、アカデミックリンクにて企画に対して好意的な意見をもらった。

3. ワークショップの企画提案

解決過程：企画書が出来上がり、函館市青年センターのセンター長へワークショップの提案を行った。その際に、取り組みに対して興味を持ってもらい、これからも企画に関して意見をもらえることとなった。

(文責: 伊藤駿吾)

3.1.3 アプリ開発の課題

1. アプリ案の検討

解決課程：メンバーが考えてきたアイデアを、それぞれ発表してもらった。それらのアイデアを「実現性」と、「自らの興味」の観点で評価した。メンバーがそれぞれのアイデアに対し評価をして、評価の高かったいくつかのアイデアをより煮詰めていくことにした。また、それらのアイデアを先生に見せ、レビューをもらった。これによって、自分たちが作るアプリにはどのような機能が必要なのかが、わかってきた。

2. アプリ案の重要な機能の定義

解決課程：アプリ案の検討で高評価だったいくつかのアプリのアイデアから、自分たちが実際どんなアプリを作っていくか決めた。その中で、自分たちがこのプロジェクトで開発すべき重要な機能を考えだし、その機能の定義を行った。これにより、自分たちが作るアプリの機能が具体的になり、自分たちがどのようなアプリを作るかが決まった。

3. 画面遷移図の作成

解決課程：プロトタイプを作成するために、また、メンバーの間で機能の働きの共有を行うために、画面遷移図を作成することにした。

4. アプリの設計

解決課程：メンバー間で開発するアプリのイメージの差異をなくすためにアプリの構成を明記する必要があったので、ステートマシン図とクラス図の作成を行った。しかし、クラス図の作成は技術検証の進捗の遅れが影響し、アプリの実装開始時と同時期になってしまった。

5. 技術検証

解決課程：技術検証項目を処理系、駆動系、通信系の3種類に分けて、メンバーが考えてき

た技術検証項目を整理・リスト化し、分担した。技術検証結果は iOS デバイスでの開発を中止し、Android デバイスでの開発に変更した。このプラットフォームの変更によって進捗が約 1 ヶ月遅れてしまい、プログラミング機能の技術検証はラジコン機能の実装と並行して行った。

6. アプリの実装

解決過程：実装の担当をラジコン機能、ラジコン画面、プログラミング機能、プログラミング画面、トップ画面に分けた。ラジコン機能はライブラリを使用することでスケジュール通りに作成できたが、ソースコードが煩雑化してしまったことから、リファクタリングを行った。プログラミング機能の実装はリファクタリング後に開始したが、ラジコン機能よりも描画が複雑でスケジュール通りに出来なかったが、成果発表会までには完成した。トップ画面はプログラミング機能と並行して実装し、プログラミング機能の完成後にマージした。

(文責: 伊藤駿吾)

3.2 各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ

グループで行った課題は以下のとおりである。

- 5 月 勉強会への参加
 - グループのリスク分析
 - ユーザーの要求分析
- 6 月 教育アプリのアイデア出し
 - アプリの重要な機能の定義
 - ワークショップのアイデア出し (雲井・小島・諸原)
 - 画面遷移図の作成 (伊藤・雲井・諸原)
 - 処理系の技術検証 (伊藤・雲井)
 - 駆動系・通信系の技術検証 (小島・諸原)
 - 中間発表会のためのスライド作成 (伊藤・雲井)
 - 中間発表会のためのポスター作成 (小島・諸原)
- 7 月 処理系の技術検証 (伊藤・雲井)
 - 駆動系・通信系の技術検証 (小島・諸原)
 - 中間発表会のためのスライド作成 (伊藤・雲井)
 - 中間発表会のためのポスター作成 (小島・諸原)
 - 中間発表会のための発表練習
- 8 月 処理系の技術検証 (伊藤・雲井)
 - 駆動系・通信系の技術検証 (小島・諸原)
- 9 月 処理系の技術検証 (伊藤・雲井)
 - 駆動系・通信系の技術検証 (小島・諸原)
- 10 月 Android の技術検証
 - アプリ (ラジコン機能) の実装
 - ワークショップの企画書の作成
- 11 月 アカデミックリンク
 - アプリ (プログラミング機能) の実装

成果発表会の資料作り

12月 アプリ(トップ画面・画面遷移)の実装

成果発表会の資料作り

成果発表会

ワークショップの企画提案

(文責: 伊藤駿吾)

3.3 担当課題解決過程の詳細

3.3.1 リスク分析

メンバーが考えられるリスクと対策を考えてきて、それらを共有した。その後、共有したリスクに対して発生確率と被害の大きさの値を決め、リスクの重み付けを行った。特に評価が高く、対策を急ぐ必要が有ると思われるリスクは、図 3.1 にある 4 つである。

発生確率× 被害の大きさ	リスク名	発生確率	被害の大きさ	被害の内容	対策
9	不明瞭な変数が使われる	3	3	変数名から何の値か判断できなくなる	メンバー間で命名規則を決める、コメントをつける
9	話し合いの場で以前話した内容を忘れ、手戻りが生じる	3	3	今後の作業に遅れが生じる	毎回の議事録を確認する
9	PC 内のデータが消失する	3	3	作業フォルダを失いそれまでの作業が無駄になる	バックアップをとる・クラウドサービスに重要なファイルを保存する・GitHub に Push してバージョン管理する
9	スキル(マネジメント、コーディング、UI)が足りない	3	3	コーディングができずプロジェクト自体が進まない	予防策として、実装に必要な技術を洗い出し、勉強会などでスキルを身につけておく

図 3.1 リスク管理表 抜粋

1 つ目のリスクは、アプリの実装の際にソースコードの中で不明瞭な変数が使われることである。このリスクが顕在化することによって、他のメンバーがソースコードを見た時にその変数が何に使われるのかが判断できなくなり、実装が遅れる被害が発生すると想定した。このリスクの対策として以下の 2 つを実施することにした。

- 実装に入る前に変数名の命名規約を決定する。
- ソースコードに変数が何に使われるかコメントを付ける。

2 つ目のリスクは、議論の際に以前話した内容を忘れて再び議論しなおすことである。このリスクによって議論の手戻りが発生してしまい余分な時間を使ってしまうので、その後の作業に遅れが生じてしまう被害が考えられた。この対策として以下を実施することにした。

- 日々の活動で作成した議事録を確認し、議論がどこまで進んだのかを確認してから議論を始める。

3 つ目のリスクは、メンバーが PC の中に保存されているプロジェクトを進めていく上で必要なデータを誤って削除してしまうことである。再び作成するのに時間がかかってしまうので、その後の作業が遅れてしまう被害が想定された。この対策として、以下の 2 つを実施することにした。

- クラウドサービスなどのオンラインストレージサービスに日々バックアップを保存する。
- GitHub に編集したファイルをこまめにプッシュする。

4つ目のリスクはプロジェクトを進めていく上で必要となるマネジメント力、コーディング力が不足してしまうことである。このリスクが顕在化することによって以下の2つの被害が発生すると想定した。

- プロジェクトの進行が滞り、その後の作業に遅れが生じる。
- コーディングが予定した期日までに終わらず、スケジュールが遅れる。

このリスクの対策として、プロジェクトを進めていく上で必要となるスキルを事前に洗い出し、勉強会などでスキルを身につけることにした。

(文責: 諸原聖)

3.3.2 要求分析

要求分析を行う際、要求分析ツリーを用いてユーザーの要求を分析しようとした。まずはじめにポストイットに問題・要求・解決策を書き出し、問題と解決策を関連付けた。その後、要求同士を関連付け、樹形図を作成した。要求と解決策を結び付け、求められる要求をどのような解決策で解決すれば良いのかが、知ることができた。また、多くの要求と関連づいている要求を見つけ出すことができ、特に満たすべき要求を見つけ出すことができた。自分たちが要求分析ツリーを作成して、整理すると図 3.2 の様な図が出来上がった。

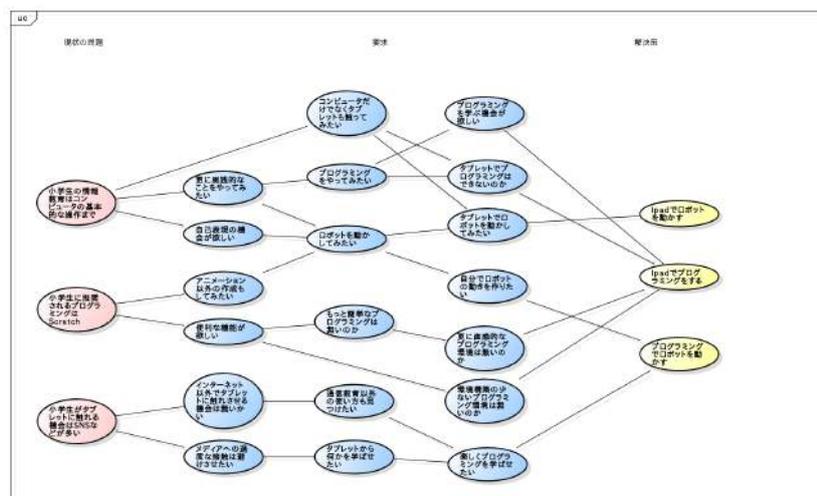


図 3.2 要求分析ツリー

要求分析ツリーを分析した結果、問題として小学生の情報教育はコンピュータの基本操作までであること、小学生に推奨されているプログラミング言語はScratchであること、小学生がSNSの利用を目的にタブレットに多く触れていることがわかった。これを解決するために、iPadでロボットを動かす、iPadでプログラミングする、プログラミングでロボットを動かすなどの解決策があがった。その理由として、小学生はロボットを動かしてみたい、親は子供に楽しくプログラミングを勉強させたい、自己表現の場が欲しいなどの要求があった。これらをもとに、メンバーでアブリ案を考えることになった。

(文責: 諸原聖)

3.3.3 アプリ作成の勉強会

TA が企画した勉強会に参加し、開発の基礎となる Objective-C 言語と Xcode について学んだ。また、ソースコードの管理やタスクの振り分けを効率よくするためにソフトウェア開発プロジェクトのための共有ウェブサービスである GitHub について学んだ。

Objective-C 言語と Xcode の勉強会は 3 回あった、まず最初に TA から iPad アプリの開発環境である Xcode と iPad アプリを作成するための言語である Objective-C 言語についての座学があり、基礎となる知識を学んだ。その後、TA から出された演習問題をメンバー全員で解くために簡単な iPad アプリの作成を行った。これによって、座学で学んだ基礎となる知識の復習を行うことができた。

GitHub 勉強会では、iPad アプリを作成するときに見えるソースコードをメンバーで共有し、効率よく開発を進めるツールとして、Git と呼ばれるバージョン管理システムについて学んだ。また、それらを使いやすくするためのツールとして、ソフトウェア開発プロジェクトのための共有ウェブサービスである GitHub について学んだ。扱い方を練習するために、実際に Objective-C 言語と Xcode の勉強会の演習問題をグループで解き、そのソースコードを Git で管理し、GitHub 上でソースコードのやりとりを行った。

(文責: 諸原聖)

3.3.4 中間発表の資料作り

中間発表に向けてスライドとポスターを作成するために、スライドとポスターを作成する担当者を決めた。担当者は記述する内容を決め、メンバーに承認をもらい記述していった。出来上がったものをメンバーでレビューし合い、内容を修正していった。中間発表会では作成したスライドや印刷したポスターを使用して、自分たちの活動について説明した。そこで、質疑応答や、アンケートに答えてもらい、様々なアドバイスや指摘を受けた。それらをもとに、今後続けるべきこと、修正すべきこと、挑戦すべきことを決めた。

(文責: 諸原聖)

3.3.5 アカデミックリンク

11 月の上旬に函館市青年センターにて他大学との交流イベントであるアカデミックリンクで、ラジコン機能を実際に触ってもらい、アンケートを用いてアプリの使いやすさや企画書の実現性等の評価を得た。アンケートの評価を得た結果、アプリの出来については好評価をであったが、企画については致命的な指摘をいくつか受けたため、企画案の見直しを行った。また、この時点でプログラミング機能についてはポスターと口頭でしか伝えられなかったためプログラミング機能がどのようなものか分からなかったという意見が見受けられた。

(文責: 小島和司)

3.3.6 成果発表会の資料作り

成果発表会に向けたポスターを作成するために、ポスター作製の担当者を決めた。担当者はポスターの構成を考案し、ポスターに変更点が出る度に他のメンバーを交えたレビュー会を行った。ポスターは中間発表とは異なり、活動内容だけでなく活動の経緯やプロジェクトを通して学んだことなどについても説明できるものとなった。成果発表会ではポスターを用いて活動目的、活動内容、ワークショップの詳細の説明や、開発したアプリのデモとともにアプリの機能の説明などを行った。そこで聴講者から企画についてのアドバイスや、純粋にアプリの仕組みについての質問をうけたり、LEGO Mindstorms の構成について指摘をうけた。これらのレビューをもとに今後実施するワークショップに向けてアプリの仕様や、ワークショップで行う小学生に与える課題、LEGO Mindstorms の構成等を再び見直すことにした。

(文責: 小島和司)

3.3.7 成果発表会

成果物の説明の為にデモの紹介方法をメンバー内で話し合いワークショップの内容を紹介しながら機能を説明するものとした。成果発表会では質疑応答やアンケートに答えてもらい、様々なアドバイスや指摘を受けたので、それをもとに話し合いを進める。

(文責: 雲井尚人)

3.3.8 ワークショップの案出し

ワークショップを開催するにあたって、まず小学生がどのような企画内容であれば、プログラミングを楽しんで行うことができるのかをということを考えた。そこでプログラミングに興味を持ってもらう為に、小学生がどのような企画内容を楽しむことができるのかということを重要視してアイデア出しを行った。まずは、私たちが参加した原田教授が主催した Scratch を用いたプログラミングワークショップをもとに、小学生が楽しいと感じる要素の洗い出しを行った。ワークショップにて小学生は、「どのような表現が自分たちらしいものができるのか」という点で楽しんでいたと見て取れた。またワークショップ時にアンケートを行い、「今日のワークショップで楽しかった部分は何ですか?」という問いに対して、「みんなの前で自分のものを発表しているのが楽しい」という回答をしてくれた小学生が多かった。そこで、小学生は「自分の想像力を活かしてものを作り発表する」ことを一番楽しんでいたと考えた。その考えをもとに企画内容として以下の7つのアイデアを考えた。

案1 LEGO Mindstorms をプログラミングしてレースをしよう

LEGO Mindstorms が走るコースを作成し、そのコースを LEGO Mindstorms をプログラミングして走らせる。コースは障害物やカーブを作成し、その障害物をよけてゴールまで目指してもらおう。小学生には、ゴールにどのくらいの時間がかかるのかで競いあってもらう。この案は、小学生の独自の表現がしにくいのではないかと考え、却下となった。

案 2 LEGO Mindstorms をプログラミングして迷路から脱出をしよう

迷路を作成し、その迷路を LEGO Mindstorms の動きをプログラミングして脱出してもらおう。まず、ラジコン機能で迷路を実際に脱出してもらい、その後プログラミング機能で LEGO Mindstorms をプログラミングし、迷路を脱出してもらおう。脱出するまでに「壁にぶつかったらする」などのタッチセンサを用いたり、脱出までの流れを考えてもらうことでプログラミングの楽しさを知ってもらおう。

案 3 LEGO Mindstorms をプログラミングしてパレードをしよう

LEGO Mindstorms の見た目を LEGO ブロックを用いて好きなように変えてもらう。その後、プログラミングでライトなどの機能を作ってもらい、LEGO Mindstorms が暗闇で光り輝き、パレードのような行進が出来るようにしてもらおう。最終的にはラジコン機能で LEGO Mindstorms を動かし、装飾した LEGO Mindstorms でパレードをすることで達成感を得てもらい、プログラミングの楽しさを知ってもらおう。

案 4 LEGO Mindstorms をプログラミングしてお絵描きをしよう

LEGO Mindstorms にペンをつけて、課題の絵・好きな絵を描いてもらう。ラジコンで課題を描くことで動きを知ってもらい、プログラミングで課題の絵を描くことでプログラミングに慣れてもらう。プログラミングで好きな絵を描いてもらうことで小学生にプログラミングを楽しんでもらおう。

案 5 LEGO Mindstorms をプログラミングしてボールを集めよう

LEGO Mindstorms をプログラミングしてボールを一カ所にどのくらい集められるか競ってもらおう。ボールはセンサなどで感知し、触れたらある特定の場所に運んでもらうといった内容であり、ボールを多く集めた達成感によりプログラミングの楽しさを知ってもらおう。この案は、プログラミング機能でどのような処理をするかがわかりにくく、ラジコン機能が無意味になるため、却下となった。

案 6 LEGO Mindstorms でピタゴラススイッチをつくろう

LEGO Mindstorms を用いてピタゴラススイッチを作成してもらおう。ピタゴラススイッチを作成することでプログラミングだけでなく、もの作りも楽しんでもらおう。この案は、当初の予定していた設計とは大幅に異なるため、却下となった。

案 7 LEGO Mindstorms を動かしてサッカーをしよう

LEGO Mindstorms でサッカーをしてもらう。サッカーコートを作成し、LEGO Mindstorms で対一のサッカーを行ってもらおう。サッカーを行うことで LEGO Mindstorms の動きを楽しんでもらおう。この案は、プログラミング機能では楽しむことが出来ず、ラジコン機能のみの遊びとなるのでプログラミングの楽しさを知ってもらえないということで却下となった。

これらの企画内容の中から雲井・諸原で、迷路案・パレード案・お絵描き案の 3 つのアイデアが小学生が親しみやすく楽しいアイデアであると考え、この 3 つの中からグループ内で意見を出しあった。

まず迷路案は、「迷路を解く過程でセンサを利用するのでプログラミングを学びやすい」や「迷

路を解くという考えは面白い」といった意見があったが、「小学生がプログラミングをするには少し難易度が高すぎるのではないか」や「迷路の場合、プログラミングをするときしか想像力を活かしていないのではないか」といった意見があった。

次にパレード案では、「小学生が LEGO Mindstorms を組み立てるので、想像力を活かしやすい」や「グループ単位で LEGO Mindstorms を装飾するが、最後は全体で動かすので全員で作った達成感を感じる」といった意見があったが、「最初の設計と大きく変わってしまう」や「光を発するセンサがない」といった意見から、パレード案は難しいと判断した。

最後にお絵描き案だが、「好きな絵を描くので想像力を活かしやすい」や「絵を描くのは小学生が親しみやすい」といった意見があったが、「ペンをどう取り付けるのか決める」や「現状の設計では一筆書きしか出来ない」といった意見が出た。また、お絵描き案に対しての意見で「一筆書きでも工夫次第で楽しめる」といった意見もあった。

これらの意見をもとに多数決を行い、お絵描き案が採用された。

(文責: 雲井尚人)

3.3.9 ワークショップの企画書の作成

企画案が決まったので実施する為に企画の詳細を考えた。まず、メンバーの中に企画書を作成したことのあるメンバーがおらず、どのようなことを記述すべきかといったことがわからなかったため、企画書の書き方についてインターネットで調べた。その情報をもとに企画書には、「コンセプト、狙いと効果、実施方法・手順、タイムテーブル、用意するもの」の5つの内容を載せて作成をはじめた。書き始めた際は具体的な場所・日時などは決めないで作成を行っていたが、企画書の第一版のレビューをうけた際に、「具体的な場所・日時を決めたほうが想像が付きやすい」という意見から、ワークショップを行う日時・場所をグループ内で話し合いを行った。そこから企画書が出来上がるたびに、原田教授からレビューを受け企画書を作り上げていった。また、この企画書を函館にある大学間での交流イベントであるアカデミックリンクにて、小学生に対しての知識を持っていると考えられる他大学の学生や教員に見てもらった。もらった意見として「企画内容が面白い」や「小学生でも楽しめそう」などといった、好意的な意見を数多くもらうことが出来た。

(文責: 雲井尚人)

3.3.10 ワークショップの企画提案

企画書がある程度できあがった際に、原田教授から「函館市青年センターの方からも意見をもらったらどうだろうか」といった意見をもらい、函館市青年センターのセンター長へワークショップの提案と共に企画内容に対しての意見をもらった。センター長からは「企画内容としては面白そうだが、現状のアプリ内にある問題を解決しなければ、小学生は楽しめないまま終わりそう」や「アプリの出来次第では企画内容に関してもう一度練り直してみた方が良い」などといった厳しい意見をもらった。しかし、センター長に取り組みに対して興味を持ってもらい、これからも企画に関して意見をもらえることとなった。

(文責: 雲井尚人)

3.3.11 アプリ案の検討

メンバーが考えてきたアイデアを、それぞれ発表してもらった。メンバーが考えてきた案は図 3.3 のとおりである。

発案	内容
案1	タブレット画面に写真を表示させて、ユーザーに視覚情報を感覚記憶として受け取らせてからリハーサルを行わせることで、長期記憶の補助を行うアプリ
案2	小学生を対象として、パソコンに興味ない子が興味ある子を見て楽しそう、思い、情報系分野に興味を持ってもらうことを促すアプリ
案3	学習記録アプリ
案4	歴史地図アプリ
案5	英語を学ばせるためにアルファベットクイズや単語クイズを出題するアプリ
案6	タブレットでロボットを設計して、そのロボットを実際にレゴマインドストームで作っていき、そのロボットを競わせる
案7	タブレットで地図を写し、その地図上に函館の歴史的建造物を表記する。また、現在地からその建造物へのルートを示す
案8	紙芝居をつくるアプリ

図 3.3 アプリ案

これらの案を、メンバーで自らの興味とアプリの機能の実現性の観点から、点数付けを行った。その結果は、図 3.4 のとおりである。

		小島	伊藤		徳原	豊井			
	案No	1	1	2	1	1	2	3	4
小島	興味		5	4	4	3	4	4	4
	実現性		4	2	5	5	1	3	3
伊藤	興味	3			3	4	4	3	4
	実現性	4			4	5	2	3	4
徳原	興味	3	4	2		2	4	3	5
	実現性	4	3	4		4	1	3	4
豊井	興味	3	4	3	3				
	実現性	4	3	1	3				
合計	興味+実現性	21	23	16	22	23	16	19	24

図 3.4 アプリの評価表

アプリ案を相互評価した結果、案 1、案 2、案 4、案 5、案 8 に絞り込んで、アプリ案をさらに考えていくことにした。以下に絞り込んだアプリ案は以下の 5 つである。

案 1 暗記補助アプリ

社会の教科書のフォーマットは、図・写真と文章が分離されているのが伝統的だが、図と文章を交互に見ないといけないので視点の移動が多く、覚えるまでに時間がかかる。そこでタブレット画面に写真を表示させて、ユーザーに視覚情報を感覚記憶として受け取らせてからリハーサルを行わせることで、長期記憶の補助を行うアプリを開発する。タブレットに表示される写真にキーワードを重ねることで、ユーザーは視点を写真に向けたまま人物を視認することが出来る。

案 2 情報教育アプリ

現在、多くの人インターネットから簡単に情報を探ることが出来るが、SNS で発信されている嘘の情報を信じて拡散してしまう人が多くいる。そこで、小学生の頃から多くの情報の中から自分に必要な正しい情報を検索する技術を身につけることで情報リテラシーの向上を図る。この目標を達成するために検索技術が必要なゲームを開発する。ゲームの内容は何種類も素材や形が用意されていて、それらを組み合わせる車を作り、競争するゲームである。素材の硬さ、重さ、球か直方体

か、さまざまな要素を組み合わせる。このとき、どんな素材が適切なのか、どれくらいの重さが走るためには適切なのかを自分たちで調べながら車を作り上げる。

案4 歴史勉強アプリ

函館にはたくさんの歴史と文化があり、それを伝えたいと考えた。この目標を達成するために、函館の地図上に昔からある建造物や場所を表示して、函館の子供たちに地元の歴史を勉強してもらうアプリを開発する。

案5 英語勉強アプリ

小学校で英語教育が始まったので、小学生が楽しく英語を学んでもらいたいと考えた。この目標を達成するために英語を学ばせるためにアルファベットクイズや英単語クイズを出題するアプリを開発する。

案8 紙芝居作成アプリ

小学生の想像力をもっと鍛えたいと考えたため、小学生の持つ想像力を利用して楽しくプログラミングできるアプリを開発する。アプリの内容は、子供たちの想像力を活かすために独自の動く紙芝居を作成することができるものである。

(文責: 諸原聖)

3.3.12 アプリ案の重要な機能の定義

アプリのアイデア出しで高評価だったいくつかのアプリのアイデアから、自分たちが実際どんなアプリを作っていくか決めた。その中で、自分たちがこのプロジェクトで開発すべき重要な機能を考えだし、その機能の定義を行った。これにより、自分たちが作るアプリの機能が具体的になり、自分たちがどのようなアプリを作るかが決まった。

(文責: 諸原聖)

3.3.13 画面遷移図の作成

アプリの重要な機能定義を行い、自分たちがどのようなアプリを開発するか決めることができた。プロトタイプを作成するために、またメンバーの間で機能の働きの共有を行うために、画面遷移図を作成することにした。まず、メンバーに画面遷移図をそれぞれ作成してもらい、それを持ち寄って機能と画面上のオブジェクトの関係や、画面の遷移について説明してもらった。それによってメンバーごとに機能の働きや、画面遷移の方法に認識の違いがあることがわかったので、それらのすり合わせを行った。その後、メンバーの間でアプリの画面のイメージが共有できるように、ペーパープロトタイプを作成した。これによって、バラバラだった機能の働きやアプリの画面遷移をメンバーの間で統一することができた。

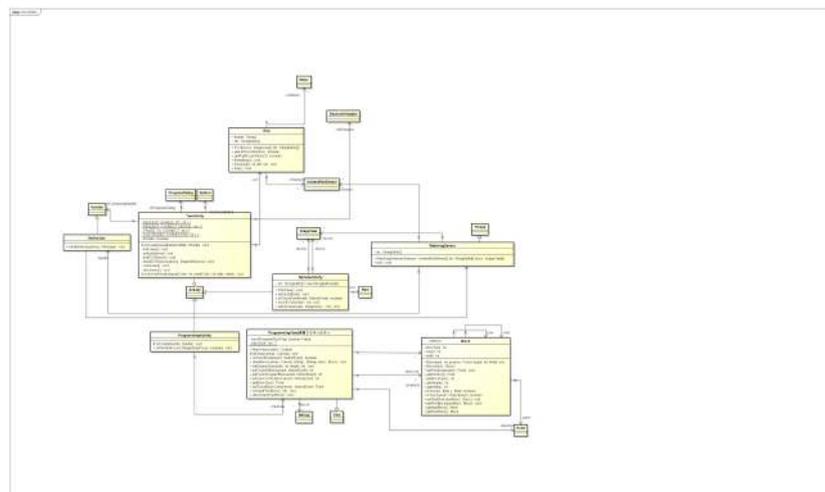


図 3.6 クラス図

この図は実装するトップ、ラジコン、プログラミングクラスの関係性を表しており、どのようなメソッドをトリガーとして画面を遷移させるか、そのアクティビティ内で実行したメソッドに対応した機能を実行するかを示す。これを作成する目的は実装時に参考にすることで実装者の負担を少なくすることである。しかし、クラス図の作成は技術検証の進捗の遅れが影響し、アプリ開発開始時と同時期となってしまった。ラジコン機能に用いるライブラリのコードを参考にして記述していったが、そのコードが煩雑であったため、そのまま転用するような設計をすると実装に大きな悪影響が及ぶと考えた。そこで一度リファクタリングを経て既存のコードをクラス分けした。既存のコードをクラス図に記述する際に利用したのが astah* にコードを読み込ませ、パッケージやクラスのモデルを自動で生成する機能である。この機能をもとにクラス記述を行い、技術検証を終えた追加機能のクラスをコードから生成して図に追記してゆく記述方法をとった。リファクタリングを行った後プログラミング機能についての作図を開始した。技術検証が完了した部分からコードをクラス図に取り込んでいったが、ここで画面を分けた際に現状のクラス分けでは問題が生じることに気がつくことができなかった。それはアクティビティという画面ごとに存在するファイル間で値のやり取りを行う問題であった。これについては実装時に解決することにしてクラス図は各機能の実装の目安となるものになった。

(文責: 小島和司)

3.3.15 技術検証

開発するアプリが実際に実装が可能であるかを調べるために技術検証を行った。初めは技術検証項目を処理系、駆動系、通信系の 3 種類に分けて、メンバーが考えてきた技術検証項目を整理し、リスト化した。そして、それぞれの技術検証項目の規模の大きさを想定することで出来るだけメンバーのタスクが均等になるように分担した。前期と夏休みを使い技術検証をした結果、LEGO Mindstorms NXT と iOS デバイスを通信させるためには MFi ライセンスプログラムを取得する必要があることがわかった。また、LEGO Mindstorms EV3 は初めから MFi ライセンスプログラムを取得していたが、独自のプログラムを実行するためには LEGO Mindstorms EV3 のファームウェアを書き換える必要があり、その新しいファームウェアで MFi ライセンスプログラムを取得しなければいけないことがわかった。ただし、Android デバイスを利用する場合は、MFi のような

ライセンスを取得する必要がなく、LEGO Mindstorms EV3 のモーターの制御やセンサの値を取得するライブラリが提供されていることがわかった。以上の理由から iOS デバイスでの開発中止し、Android デバイスでの開発に変更した。また、開発するアプリのプラットフォームを Android に変えたことで駆動系、通信系の技術検証が終了したが、処理系の技術検証である UI の作成方法やプログラムを実行方法の技術検証をし直す必要があった。しかし、この時点で進捗が約 1 ヶ月遅れていたため、UI の技術検証を終えたところでラジコン機能の実装を開始して、プログラミング機能の技術検証はラジコン機能の実装と並行して行った。

(文責: 伊藤駿吾)

3.3.16 アプリの実装

技術検証終了後、実装を開始した。実装は、画面遷移図や機能定義書を元に伊藤、小島、諸原が行った。実装での目的は、ラジコン機能・ラジコン画面、プログラミング機能・プログラミング画面、トップ画面の実装を行うことを目的とした。実装では、タスクが大きいと思われるラジコン機能・ラジコン画面の実装と、プログラミング機能・プログラミング画面の実装について主担当と副担当を決めた。主担当が実装を主に進め、副担当はその補助を行った。しかし、Android アプリの開発になったので、今まで勉強してきた iOS アプリの知識が使えなくなり、Android 開発の勉強をしながらの実装となった。

開発順序としては、まずラジコン機能・ラジコン画面の実装を行った後にリファクタリングを行った。それが終了した後、プログラミング機能・プログラミング画面とトップ画面の実装を平行して行った。

ラジコン機能・ラジコン画面

ラジコン機能・ラジコン画面の実装は、伊藤を主担当、諸原を副担当として行った。Android アプリ開発の知識がなかったことと、使用するライブラリの使い方を完全に理解していなかったことから、手探りの状態で開発を進めていったが、スケジュール通りに作成することが出来た。

リファクタリング

ラジコン機能・ラジコン画面を実装した後、ソースコードが煩雑化してしまったため、リファクタリングでクラス分けを行った。その後、動作テストを行い問題がないことを確認した。

プログラミング機能・プログラミング画面

リファクタリングの後に、プログラミング機能・プログラミング画面の実装を開始した。プログラミング機能・プログラミング画面の実装は、諸原を主担当、伊藤を副担当として行った。ラジコン機能・ラジコン画面と比較して、複雑な描画がとても多く、実装する機能が難しいものとなっており、スケジュール通りに完了することが出来なかったが、成果発表会までには完成することが出来た。

トップ画面

トップ画面の実装は、小島が行った。プログラミング機能・プログラミング画面の実装と並行して、トップ画面の実装を行った。トップ画面は、ラジコン画面やプログラミング画面に遷移するボタンと LEGO Mindstorms とタブレットを Bluetooth 接続するボタンが有る画面である。こ

Making Killer Apps of Tablet Device for Tourism, Business and Education

のため、ラジコン機能・ラジコン画面で実装したタブレットと LEGO Mindstorms を Bluetooth 接続する機能をトップ画面に移植した。

(文責: 諸原聖)

第 4 章 成果物

4.1 開発したアプリ

本アプリは Android タブレット用に開発を行ったため、Java で実装を行った。主な機能はラジコン機能とプログラミング機能の 2 つであり、各機能の画面への遷移と LEGO Mindstorms に Bluetooth 接続するための機能を持つトップ画面がある。

(文責: 小島和司)

4.1.1 トップ画面

トップ画面には LEGO Mindstorms に Bluetooth 接続するボタン、ラジコン画面に遷移するボタン、プログラミング画面に遷移するボタンがある。

接続ボタンでは、ボタンをタップするとペアリング済みの LEGO Mindstorms の一覧が表示され、接続したいものをタップすることで Bluetooth による接続ができる。

ラジコンボタンとプログラミングボタンは、タップすることでそれぞれの画面に遷移することができる。ただし、どちらのボタンも遷移先の画面で LEGO Mindstorms に搭載されているセンサの値を読み取る処理を行うため、タブレット本体が LEGO Mindstorms に接続されていない場合はボタンをタップしても反応しないように設計している。トップ画面からラジコン画面へ遷移するとき、LEGO Mindstorms に搭載されたセンサの状態の可視化のためにセンサがとった値を読み取るためのスレッドを生成する。

図 4.1 はトップ画面、図 4.2 はペアリング済みの LEGO Mindstorms の一覧を示す。

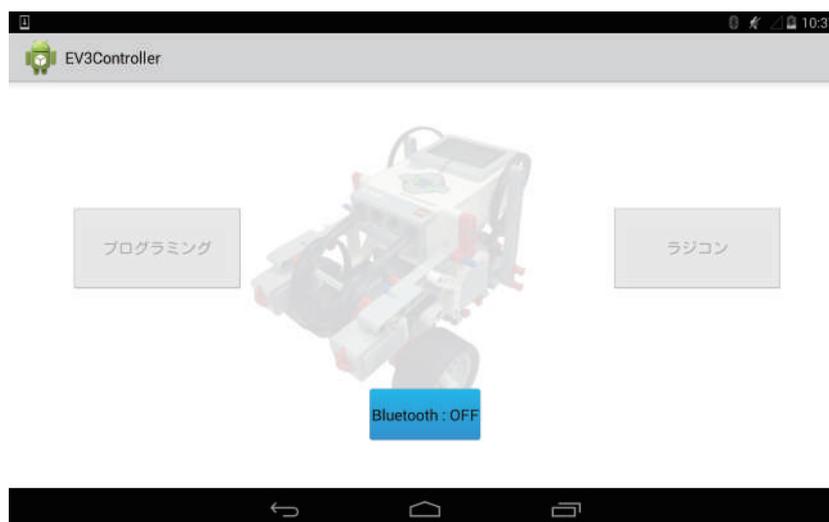


図 4.1 トップ画面

(文責: 小島和司)



図 4.2 ペアリング済みの LEGO Mindstorms 一覧

4.1.2 ラジコン画面

ラジコン画面には、左側に 8 方向の矢印ボタン、右側にセンサブロックがある。矢印ボタンは長押しすることで接続されている LEGO Mindstorms を動かすことができる。動かすことができる方向は前進、後進、各方向に旋回、方向転換ができる。

また、右側にある 4 つのセンサブロックは LEGO Mindstorms に搭載されたセンサの値を読み取り、50% 以上の値になった時にピンク色に変化することでセンサが反応していることを可視化する。色が変わるブロックは LEGO Mindstorms のセンサポートの番号に対応していて、上のブロックから順番に 1 番ポート、2 番ポート、3 番ポート、4 番ポートとなっている。

図 4.3 ではラジコン画面、図 4.4 ではセンサポートの写真を示す。

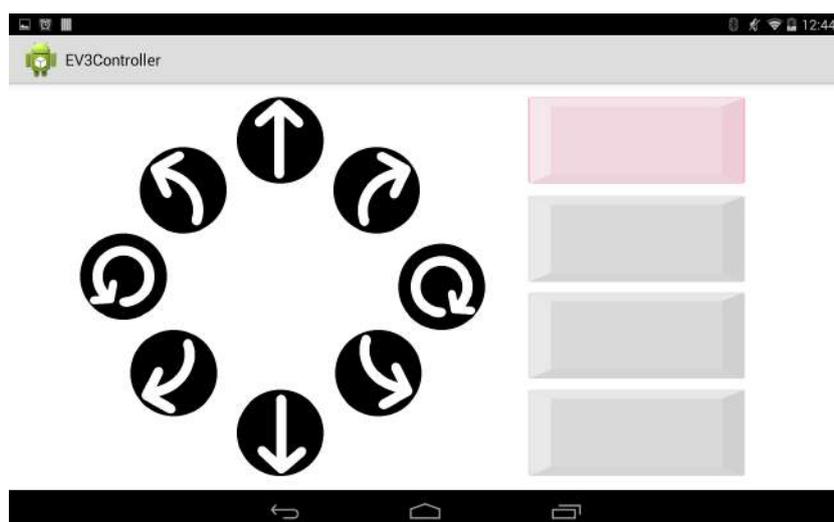


図 4.3 ラジコン画面

ラジコン操作の手段としてレバーではなく矢印ボタンを採用した。その理由は、ラジコン機能の矢印ボタンとプログラミング機能で用いる「うごき」ジャンルのブロックに同じ画像を用いることで小学生にラジコン機能を使った経験をプログラミング機能に活かしてもらうためである。

ラジコン画面に使用されている矢印ボタンは小学生が LEGO Mindstorms の動きを直感的に理解できるように、実際に LEGO Mindstorms が描く軌跡を表記している。センサブロックの色は小学生が矢印ボタンの操作に夢中になっても色の変化を識別できるようにグレーとピンクの色変化とした。



図 4.4 センサポート

(文責: 小島和司)

4.1.3 プログラミング画面

プログラミング画面は 3 つのエリアに分割されていて、左からジャンルエリア、インスタンスエリア、プログラミングエリアと名付けた。ジャンルエリアには「うごき」、「じょうけん」、「くりかえし」の 3 種類のジャンルボタンと作成したプログラムを実行する「スタート」ボタンがある。ジャンルボタンをタップするとそのジャンルに対応したインスタンスブロックが出現する。インスタンスブロックは「うごき」のジャンルには各 8 方向に 1 秒間進むブロック、「じょうけん」のジャンルには「もし、両方のセンサがおされたら」、「もし、右のセンサがおされたら」、「もし、左のセンサがおされたら」、「ちがうなら」、「ここまで」のブロック、「くりかえし」のジャンルには「回くりかえす」、「両方のセンサがおされるまでくりかえす」、「右のセンサがおされるまでくりかえす」、「左のセンサがおされるまでくりかえす」、「ここまで」のブロックがある。繰り返す回数は「回くりかえす」のブロックを長押しすることでダイアログが表示されて、2 から 99 までの整数を指定する事ができる。

これらのインスタンスブロックをドラッグアンドドロップしてプログラミングエリアまで移動して、スタートブロックから順番に接続することでプログラミングを行う。プログラミングエリアでは「じょうけん」と「くりかえし」のブロックを接続すると「ここまで」のブロックを接続するまでインデントを入れることで、条件文の中のプログラムを読みやすくなるための工夫が施されている。また、本アプリの対象ユーザは小学 4 年生以上であることから、各ブロックで使用している漢

字は文部科学省が定める小学校学習指導要綱の学年別漢字配当表 [7] で確認して小学 3 年生までに習う漢字のみを使用している。

図 4.5 ではプログラミング画面を示す。



図 4.5 プログラミング画面

(文責: 諸原聖)

4.2 ワークショップの企画書

本企画書は 2 ページあり、レイアウトを自由に行うために Adobe Illustrator を使用した。企画書には以下の内容が記述されている。

- 1 ページ目
 - ワークショップのコンセプト
 - ワークショップのイメージ
 - 狙いと効果
 - 実施方法
- 2 ページ目
 - 実施手順
 - タイムテーブル
 - ワークショップで用意するもの

また、本企画書は付録 C に添付する。

(文責: 小島和司)

第 5 章 結果

5.1 成果の評価

11月にアカデミックリンクでラジコン機能について、12月の成果発表会ではラジコン機能とプログラミング機能について、聴講者にアンケートを取った。アンケートからラジコン機能については、画面右にあるセンサの状態を表示するブロックが何を表すかわかりづらいという指摘を受けた。また、プログラミング機能については、よく強制終了する、どこを操作すればどのようなことができるのかひと目で分かりにくい、小学生が扱うには難しいのではないか、などの指摘を受けた。自分たちで振り返りを行った結果、現在のアプリにはアンケートの結果から得られたように問題があり、このままのアプリの品質ではワークショップで使用するのには難しいと判断したため、ワークショップ開催までに不備のある箇所の修正と品質テストを行う必要が出てきた。

企画書はアカデミックリンクや成果発表会で意見を聞いた以外にも、ワークショップを企画したことがある先生や、ワークショップの開催予定場所である函館市青年センターに企画書について提案を行った。その結果、自分たちが企画したワークショップだと小学生が楽しめないのではないかという指摘を受けた。このことから再度、小学生が楽しめるような企画に修正しなければならなくなった。また、ロボットについて既に組み立てたものを使用するのではなく、ワークショップの中で子供たちに組み立てさせると良いのではないかという指摘を受けた。

(文責: 諸原聖)

5.2 学び

5.2.1 グループ全体

前期にはグループの課題として、厳密な定義付けと情報共有があった。その課題を解決するために、「決定事項を文書化してまとめ、全員が閲覧できる状態にすることでメンバー間の認識の違いを無くす。また厳密に定義付けを行ってゆくことで同じ議論を繰り返すことを防ぎ、今後は効率的に議論を進める」という目標を立てた。後期はこの目標をもとに活動を進めたことにより、実装班と企画班にグループを分担してもメンバー間の認識の違いはあまり見られなくなった。しかし、分けてしまったことにより、互いの活動に意見する機会が減り、ワークショップの企画内容は理解できていても細かい内容についてを聞かれても答えることができないといったことが起きた。よって、今後は文書化するだけでなく、文書化した内容に関してしっかり話し合い、メンバー間の共有をしっかりと行っていくことが目標である。またそれに伴い、ワークショップは全員で行うので情報共有をしっかりとしていきたい。

(文責: 雲井尚人)

5.2.2 小島和司

設計と実装の一部を主に行ってきたが、設計に関しては実装担当者が参考にして実装の手助けになるものを作ることはできなかつたため、今後から設計図などは読みやすさを意識して作成するとよいと感じた。実装ではプロジェクトメンバーと共同で行うのでコードの読みやすさについて考える場面が多かった。このような共同開発の場では各関数ごとにコメントを残したり、使用している分散リポジトリのログにどのような実装を行ったのか記すべきだと感じた。

(文責: 小島和司)

5.2.3 伊藤駿吾

技術検証を行う際に期限を決めたが、期限を過ぎてしまうリスクに対する対策を考えていなかったため進捗が遅れが生じてしまった。そこでリスクは分析するだけでなく、リスクが無くなるまでしっかり更新し続けて管理する必要があることを学んだ。また、初めて複数のメンバーでの開発を経験したことで、設計通りに他人が読みやすいようなコードを書かないと引き継ぎの際に余計な時間がかかってしまったことから設計の大切さを学んだ。

(文責: 伊藤駿吾)

5.2.4 雲井尚人

ワークショップの企画書の作成を行ってきたが、その中で相談することの大切さを学ぶことができた。ワークショップの企画に関して、本当に小学生が楽しめるものなのかといったことを話しあった上で内容を決めたと、そのアイデアに関してワークショップを企画したことのある人から、意見をもらおうとまた違った考え方が生まれたり、相談しているうちに決めていなかったことなどが見つかったりと、班員以外からの意見をもらう重要性を学んだ。

(文責: 雲井尚人)

5.2.5 諸原聖

技術検証の際に、何を持って成功とするのか失敗とするのかを決めていなかったため、その機能が実装可能かどうかははっきりとするまで時間をかけてしまい、その後のスケジュールが遅れてしまった。よって今後技術検証を行う場合は、それを明確に決めておく必要がある。また、実装を行っている最中に、別件でプロジェクトに参加していなかった時、メンバーが自分の書いたソースコードを読んで理解できずに実装が滞ったことから、他人が読みやすいソースコードを意識して書かなければならない重要性を学んだ。

(文責: 諸原聖)

第 6 章 今後の課題と展望

本グループは今後の展望は、アプリの修正とワークショップの実施、ワークショップの企画書の修正を行うことである。成果発表会と企画提案の際に、アプリとワークショップについていくつか意見をもらった。提案の際には、「今のままでは小学生に企画を楽しむのは難しいのではないか」や「ワークショップの中で LEGO Mindstorms を組み立てる時間があると良い」といった意見をもらった。そこで、企画書の内容を変更することや、アプリの修正案として「角度をジャイロセンサで測る」や「ペンを上げ下げできる」などの修正をこれから行っていく。それに伴って、今後の予定を話し合いながら進めていきたいと思う。また、ワークショップを 2 月の下旬に函館市青年センターにて予定している。そこで宣伝やリハーサルなどワークショップの実施に関して、函館市青年センターと協力しながら進めていく予定である。

(文責: 雲井尚人)

付録 A 新規習得技術

Objective-C C 言語をオブジェクト指向言語に拡張したもの。iPhone アプリの作成に用いられる言語で本グループでの予定していた成果物である iPad アプリの開発において必要な技術である。機能をオブジェクトとして見立てているため、機能拡張に秀でたプログラミング言語であるが、開発環境の Xcode 特有の問題点に注意しながら実装を進める必要がある。

Git 分散型バージョン管理システム。ローカル環境にもコードの変更履歴を保存することができるので、常にネットワークに接続していなくても作業ができる。

GitHub Git で作成したリポジトリをインターネット上に置けるサービス。ソースコードの管理だけでなく技術検証内容の管理にも用いている技術。この技術によって共同アプリ開発が効率的なものになった。しかし実装時に編集点の競合を起こさないためにも機能別に実装を行うよう注意しなければならない。

付録 B 活用した講義

ソフトウェア設計論 1 主に WBS などプロジェクトをマネジメントするためのスキルを学び、進捗やスケジュールの管理で活用した。

ソフトウェア設計論 2 主に画面遷移図やクラス図など、UML 設計で役に立った。作成するアプリ上のボタンをトリガーとし、その画面へ遷移するかを定義することでメンバー間でアプリのイメージを共有することができた。

付録 C ワークショップの企画書

ワークショップ企画書

公立はこだて未来大学
「タブレットで創る 観光・業務・教育の特効薬」教育系プロジェクト
代表：伊藤 駿吾

“プログラミングに挑戦！ロボットで絵を書こう♪”

日時：2015年2月14日 10時～17時

場所：函館市青年センター

対象：小学4年生以上の小学生

人数：12人程度

<ワークショップのコンセプト>

参加者にプログラミングに触れてもらうことでプログラミングの楽しさを知ってもらうことが目的である。その目的を達成する為に、*LEGO Mindstorms(図1)というロボットの動きを実際にプログラミングして絵を書いてもらう(図2)。このワークショップを通じて、自分の想像力を活かしながら、プログラミングの楽しさを知ってほしい。

*LEGO Mindstorms とは

ものづくりや、いろいろな学習ができるロボットキットとして、子供だけでなく、大学の講義や社会人向けの研修にも利用されているロボットである。



図1：LEGO Mindstorms

<ワークショップのイメージ>

① ラジコン機能の利用

② プログラミング機能で課題達成

③ プログラミングでお絵描き

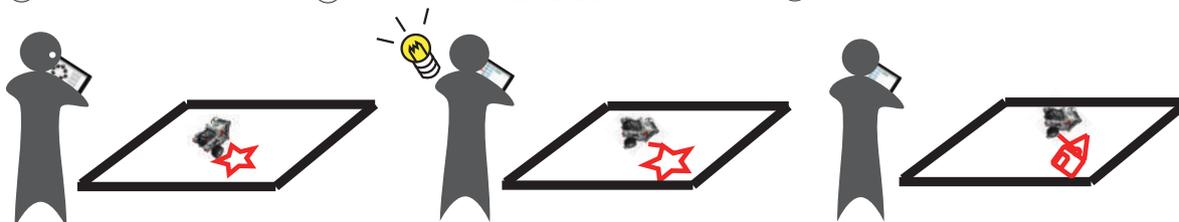


図2：ワークショップのイメージ

<狙いと効果>

○プログラミングに触れる

- ・プログラミングでロボットを動かすことが出来ること学ぶ。
- ・Android タブレットで簡単にロボットの動きを制御してもらうことで、プログラミングが難しいものではないことを学ぶ。
- ・自分でプログラミングをした*ロボットで好きな絵を描くことで、プログラミングが楽しいものだと学ぶ。

<実施方法>

参加者を3~4人のグループに分ける。最初にワークショップについての説明を行い、実際にLEGO Mindstormsとタブレットに触れる。その後、課題となる絵を発表し、その絵をどのようにプログラミングすれば良いのかというのを考え、実際にプログラミングする。いくつかの課題の絵を書いたあと、自分たちで絵を考え、その絵をプログラミングで書き、発表会を行う。

<実施手順>

- LEGO Mindstorms とワークショップについての説明を学生が行う
- 学生は参加者をグループに分ける
- スタッフはグループに1人~2人サポートとして入る
- 撮影者はスライドショーの為にカメラにて活動風景を撮影する
- 参加者はラジコン機能を利用して、LEGO Mindstorms を遊び、参加者に LEGO Mindstorms の動きを知る
- 参加者はどのようなことが出来るのかをプログラミングを行いながら確かめ、プログラミングの練習として課題となる絵(○、□、△)を描く
- 参加者は一筆書きで書ける絵を考える
- 参加者はプログラミングをし、考えた絵を描く
- 参加者は「どのような絵をかいたのか」や「どこを工夫したか」を発表する
- 参加者に行ったことの復習として、撮影した写真をスライドショーで鑑賞を行う
- 観賞後、参加者が復習できるよう、* 振り返りを行う
* 振り返りは振り返りシートを記入してもらう

<タイムテーブル>

- 10:00 ~ 10:30 :
企画説明 (趣旨や流れなどの説明)、グループ分け
- 10:30 ~ 11:30 :
ラジコン機能を用いて、LEGO Mindstorms の動きを知ってもらう
- 11:30 ~ 12:30 :
小学生に、どのようなことが出来るのかをプログラミングしてもらい、プログラミングの練習として課題となる絵(○、□、☆)を書いてもらう
- 12:30 ~ 13:15 :
昼食
- 13:15 ~ 14:45 :
小学生に一筆書きで書ける絵を考えてもらう
- 14:45 ~ 16:00 :
小学生にプログラミングをしてもらい、考えた絵を描いてもらう
- 16:00 ~ 16:30 :
発表会
- 16:30 ~ 17:00 :
振り返り (鑑賞会とアンケート書き)

<ワークショップで用意するもの>

- LEGO Mindstorms 一式 (ロボット本体 + 改造するための LEGO ブロック) …4 台
- Android タブレット (プログラミングをするため) …4 つ
- バッテリー or 電池 (LEGO Mindstorms の動力) …バッテリー : 4 個、単三電池 : 24 本
- テーブル (作業台) …4 つ
- 電源タップ (4 口~6 口) …4 つ
- Android タブレットの充電器 …4 つ
- マジック (スケッチブックに描くペン) …12 個
- スケッチブック (自分たちの描きたい絵を書いてもらうために使用) …4 冊
- 模造紙 (LEGO Mindstorms によって書くための用紙) …たくさん
- サインペン or 筆ペン (LEGO Mindstorms に取り付けるペン) …4 台
- ビニールシート (床を汚さないように) …1 枚
- 記録用カメラ (鑑賞会のためのカメラ) …2 台

参考文献

- [1] MIT メディアラボ ライフロンギンダーガーテングループ, “ Scratch - 想像、プログラム、共有 ”, Internet: <http://scratch.mit.edu/>, [January 14, 2015].
- [2] 函館市青年センター, “ 小学生がプログラミングに挑戦! ”, Internet: <http://blog.canpan.info/hako-youth/search/?keyword=Scratch>, May. 20, 2014, [January 14, 2015].
- [3] NPO 法人 CANVAS, “ プログラミングで、自分だけのゲームを作ろう! プログラミングワークショップ ”, Internet:<http://www.canvas.ws/p-ws/>, [January 14, 2015].
- [4] “ 惜陰小学校様 ”, Internet: <http://www.afrel.co.jp/academy/overview/case3>, [January 14, 2015].
- [5] “ 惜陰小学校様 4 年生 理科・電気のはたらき ”, Internet: http://www.afrel.co.jp/academy/overview/case3_1, [January 14, 2015].
- [6] “ 惜陰小学校様 6 学年 電流のはたらきの実践から ”, Internet:http://www.afrel.co.jp/academy/overview/case3_2, [January 14, 2015].
- [7] ”文部科学省 学年別漢字配当表”, Internet:http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/koku/001.htm, [January 14, 2015].