

01_Processing を用いたソフトウェア制作

研究者 浅野修也 熊田明 谷中田将斗
指導者 赤岩洋 先生

1. 研究動機

今回私たちは、2年生の時に実習で学んだ Processing を発展させ、各自で考えた作品を作りたいと思い、この研究に取り組みました。

2. 研究の目的

- (1) Processing について知る
- (2) プログラミングについて理解を深める
- (3) Processing を用いて作品を作る

3. 研究内容

- (1) Processing について調べる
- (2) ブロック崩しゲームの制作
- (3) 五目並べの制作
- (4) オセロゲームの制作



図1 Processing

4. Processing とは

画像処理やアニメーションといったプログラムによるビジュアルデザイン、インタラクティブデザインなどの分野でのプログラミングに特化した、オープンソースのプログラミング環境です。Java をベースにした実行環境とエディタが用意されていて、無償で提供されています。

5. 研究の経過

(1) ブロック崩しゲームの作成(熊田 明)

Processing を使ってブロック崩しゲームを作成しました。一般的なブロック崩しを上下反転させて表示しています。

(a) ブロックの表示

二次元配列を利用して、それぞれのブロックに配列の値を入れて縦5列横11行の形式でブロックを並べました。ブロックにボールが当たったら各ブロックにいてある値を変えてブロックを消します。

(b) 当たり判定の指定

If 文でブロックの上下左右に対して上下はボールの y の値、左右ならボールの x の値を上左はマイナス、下右なら足していきボールが跳ね返るようにしました。

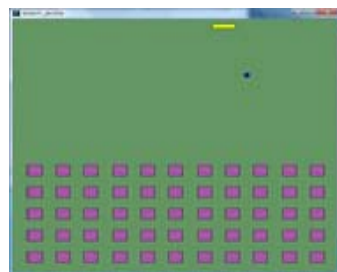


図2 ブロック崩しゲーム

(c) ゲームの終了

ブロックに入れた配列の値が変化するたびに変数に1を足していき、その変数の値がブロックの個数と一致したらゲームクリアになります。また、ボールが上の枠を超えた場合はゲームオーバーとなります。

(2) 五目並べの製作(谷中田 将斗)

Processing を用いて、五目並べプログラムを制作しました。(一部未完成)

(a) 碁盤の基本設定

碁盤のサイズを 800x800pixel で縦横 15x15 のラインを用意し、各マスに二次元配列を用意しました。

(b) 碁石を置く

クリックしたマス(二次元配列)に、黒(1)か白(2)を代入する。配列の中が1だったら黒の石を、2だったら白の石を表示させる。

(c) 勝利判定

石が、縦横ナナメに5つ並んだときに、勝利となる判定をする。ひとつの石から、右方向、下方向、右下方向、右上方向に四つ以上並んだ時に、勝利の画像ファイルを表示させる。



図3 五目並べ

(3) オセロゲームの制作(浅野 修也)

広く知られているオセロ(リバーシ)を、アレンジを加えながら Processing で再現しました。

(a) オセロ盤の描写

(b) 石の配置

クリックする事により指定されたマスの値が書き換えられ、その後に盤の表示が更新され石が置かれます。

(c) 挟んだ石をひっくり返す

挟んだ石の数を数え、ひっくり返す処理を8方向繰り返すことで実現できました。

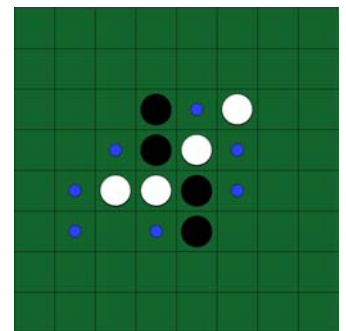


図4 オセロゲーム

(d) 石の配置が可能な場所の表示

(c)の部分のプログラムを活用し、それぞれのマスごとに処理をさせることで可能となりました。

(e) 完成

勝敗結果を表示させると共に、見た目に分かりやすくなるよう表示の色分けを工夫しました。

6. 考察・感想

Processingを用いて作品制作を行ったことで、プログラミングの知識を深めることができました。一見簡単そうなプログラムでも、仕組みは意外に難しく、完成させるまでに時間がかかってしまいました。今回の課題研究で学べた事は今後になかしていききたいと思います。

02_AR プログラミング

研究者 池田友哉 大室悠也 小林俊貴 指導者 山野井清秀

1. 動機

普段使用しているスマートフォンにはカメラをかざすとその情報が表示される AR アプリケーションが一般的となり、ゲーム、広告、ナビゲーションなどさまざまな応用がなされています。このように現実の情報に、コンピュータが作り出した情報を重ね合わせる技術に興味を持ち、自分たちも研究したいと思い、このテーマに決めました。

2. 目標

実際に AR を表示させるプログラムの作成、通して、AR についての理解を深める。また、オリジナルの AR プログラムの作成をすることなどを目標にしました。

3. AR(拡張現実)とは

AR とは、現実の環境から知覚に与えられる情報に、コンピュータが作り出した情報を重ね合わせ、補足的な情報を与える技術のことです。応用例としては、医師が手術の際に装着して患者の身体状態や患者の拡大映像を表示させる装置や、軍などで利用されている赤外線暗視スコープがあげられます。

一言で AR と言っても様々な種類があり、「マーカータイプ」、「GPS タイプ」、「マーカーレスタイプ」などがあります。

○ マーカータイプ

QR(2 次元バーコード)のような AR マーカーを利用して AR を表示させる。私たちが研究しているものです。

○ GPS タイプ

GPS を用いてタグ(デジタルで表示される看板)を表示させる。例として「セカイカメラ」や「レイヤー」などがあります。

○ マーカーレスタイプ

AR マーカーなどを必要としない、自由度の高いタイプ。マーカーの設定が自由なため、何に対しても AR を表示させられます。

図1は、ロゴをマーカーに設定してカメラで捉えるとピアノ演奏者が出てきて演奏を始めるという「マーカータイプ」の AR の例です。

4. 研究内容

① ライブラリの設定

今回の研究では、実習で使っている Processing を用いました。Processing には、シリアル通信や 3D



図1 ロゴを写すとピアノ演奏の動画が現れるARの例

グラフィックス処理などのためのライブラリがデフォルトで入っていますが、AR のプログラミング用にも有志ユーザが作ったライブラリがたくさん存在し、配布されています。今回は、以下のライブラリ等を設定して使いました。

・GSVideo ・MQO Loader ・nyar4psg ・OpenGL 等

② マーカータイプの AR プログラミングの制作



図2 制作したARプログラム

図2は、今回制作したARプログラムの一つです。カメラがマーカーを読み込み、モニタ画面のマーカー上にキャラクターが出現するというプログラムです。

5. 考察・感想

実際に 3DCG を表示させるとなるとプログラムが長く、難しいと思いました。また、自分たちで表示させる 3DCG を作成することも難しく、理想の形はできるものの色を付けたり形を整えたりすることが難しかったです。

難しいことばかりでしたが、プログラムが実行できてカメラの映像に 3DCG が表示されたときはとても達成感がありました。

03_Android アプリ制作

研究者 高江洲 乃亜 長江 翼

指導者 山野井先生

1. 研究動機

身近に Android が存在し、その醍醐味とっていいアプリの制作に興味・関心を抱き、自分たちが今まで学んできた成果を出そうと思い、情報技術科らしいプログラミングを主としたこの研究を始めようと思しました。

2. 目的

Android のアプリ制作を通して、プログラミングの親近感と実用性、知識を養いつつ今までの実習の成果や学習の積み重ねを表現する。

3. 研究内容

- ①Java 言語の基礎の学習
- ②ソフトウェア「eclipse」を用いたアプリ制作
- ③Android SDK マネージャを用いたシミュレーション

4. 研究の経過

①Java 言語の基礎の学習

参考文献やインターネットで資料を閲覧したりして、java 言語の有用性や実用性、構文形式などを学習しました。

②ソフトウェア「eclipse」を用いたアプリ制作

「eclipse」というフリーソフトを使い、ソースコードの入力及びアプリのレイアウトの制作を行いました。

③Android SDK マネージャを用いたシミュレーション

②で作ったソースコードとレイアウトを Android 上で実際にどう動くのかを確認し、バグや足りない点の補足を行いました。

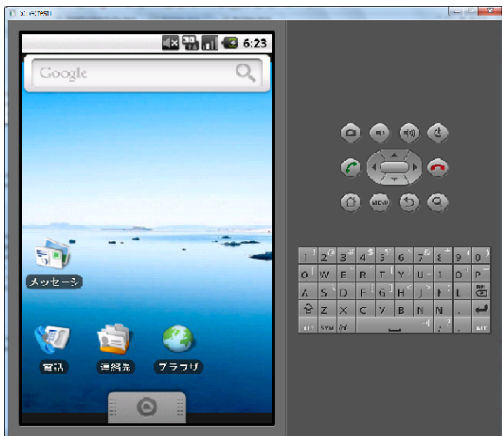


図 1 エミュレータ起動画面

5. 制作したアプリ

(1) カウントアップアプリ

上の Start を押すことで秒数を数えていくアプリ。

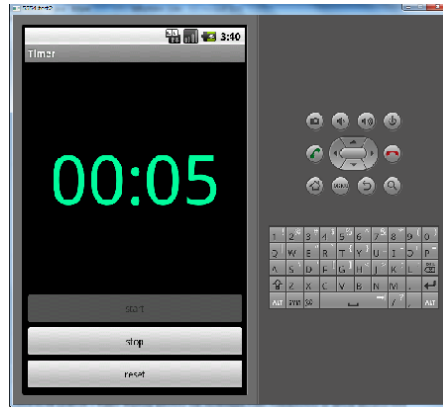


図 2 カウントアップアプリ

(2) パズルゲームアプリ

START を押すとゲームが開始し、ずらしていくことで同じ色をそろえるパズルゲーム。

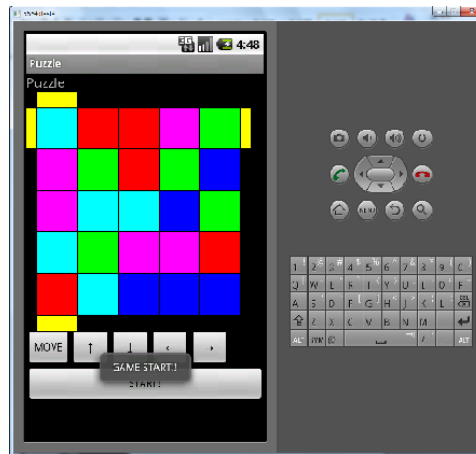


図 3 パズルゲームアプリ

6. 考察・感想

今回の研究を通して、普段から慣れ親しみ今もなお進歩を続ける Android の新しい可能性のほんの入り口程度だが触れることができた。想像以上に難しく試行錯誤を繰り返し今回の作品ができた。プログラマーのたゆまぬ努力が私たちの生活をさらによりよくしてくれるのだと実感した。(高江洲)

普段から使っているアプリの作成は思った以上に困難なものでよい作品はできなかったが決してこの経験は無駄ではないと思った。そんな中で自分で見出したことは飽くなき挑戦をすることの大切さを学ぶことができたと思います。(長江)

04_音と光の連動～オーディオレベルメータの製作～

研究者・猪瀬龍郁・大木淳也・篠原一生・篠原貴彦・関口将・福田圭佑・山田吏臣
～指導者 小松祥宗先生～

1. 研究動機

音楽のリズムや音の大きさに応じて変化する LED レベルメーターに感動し、それがどのような仕組みで出来ているのか疑問に思った。自らの手で作り、この研究をしようと思った。

2. 目的

- (1)電子基板の製作方法を習得する。
- (2)レベルメーターの仕組みを知る。
- (3)再生機器「MP3プレイヤー」を製作する。

3 製作過程(レベルメーター・MP3プレイヤー)

- (1)制御部基板の製作
- (2)表示部基板の製作
- (3)周辺パーツの配線
- (4)動作確認(テスト)

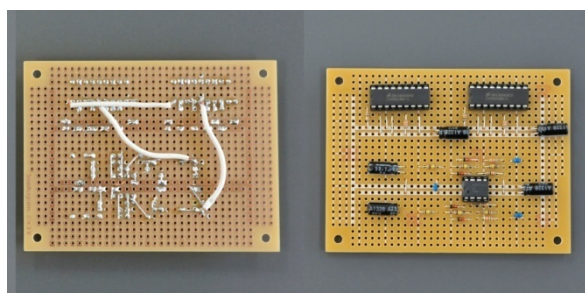
4.製作経過

(1)レベルメーターについて

今回の研究では、ナショナルセミコンダクター社のレベルメーターIC (LM3915N-1)を2個(L・R)使用した。レベルメーターICは10個の高輝度LEDを3dBステップで点灯させることができる。よって表示できるダイナミックレンジは最大30dBとなる。

(2)基板の製作

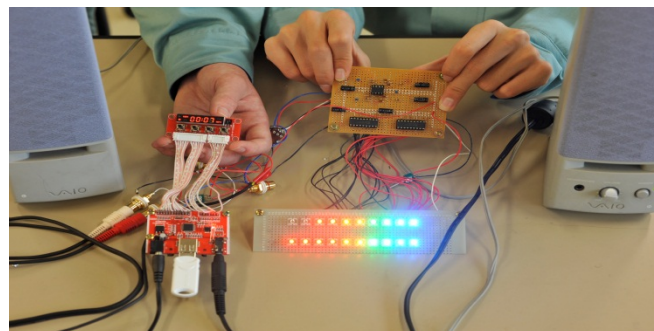
制御部基板に、レベルメーターIC、オペアンプ、小信号シリコンダイオード、1/6W 炭素皮膜抵抗、積層セラミックコンデンサ、電解コンデンサ等を図2のように配置し、ユニバーサル基板にはんだ付けをした。できるだけ配線が少なくなるように工夫した。



(図1) 良く出来上がった基板

(3)動作確認

完成した基盤の動作をチェックした。初めは LED が光らず、どこが違うのかを探し、何度も確認して修正した。



(図2) 出来上がった作品

(左:MP3プレイヤー・右:LED レベルメーター)

(4)周辺パーツの配線の固定

アルミケースにDCジャック、RCAピンジャック、トグルスイッチ、2連ボリューム、制御部基盤を固定する。

5.考察・感想

(1)考察

初めてLEDレベルメーター・MP3プレイヤーを製作して思ったことは、電子回路基板は配線が多く、はんだ付けは想像していたよりも細かくて複雑で、はんだ付けの不良箇所を探すのは想像以上に大変な作業であるということだった。

また、回路図と製作物を照らし合わせると、動作原理や仕組みと言ったものが良く理解できたので、不良箇所探しは意外と学習効果が高い。

(2)感想

最初に製作した時は、LEDが光らないなどの不良箇所があって、どこが悪いのか、どうすれば光るか試行錯誤を繰り返したが、完成したときの喜びは最高だった。

今回の課題研究の経験を通して、ものづくりの楽しさを改めて学ぶことができた。

今後、後輩たちが私たちの課題研究をさらに進歩させてほしいと願う。

04_音と光の連動～オーディオレベルメータの製作～

研究者・猪瀬龍郁 ・大木淳也 ・篠原一生 ・篠原貴彦 ・関口将 ・福田圭佑 ・山田吏臣
～指導者 小松祥宗先生 ～

05_マインドストーム by KINECT

研究者 飯塚巧也 飯島秀一郎 加藤慎太郎 杉本響 古川純 稲葉祐貴 大橋竜人
指導者 内田先生

1. 研究動機

以前から Kinect に興味があり、Kinect を使ってなにか自分たちに出来るものはないかと考えました。学校には、LEGO マインドストーム NXT セットがあり、これでロボットを製作し、Kinect を使ってジェスチャーで制御させたいと思いこの研究を行いました。

2. 目的

- Kinect の制御方法を学ぶ

3. 内容

- (1)Kinect の動作確認
- (2)Bluetooth の設定
- (3)マインドストームの動作確認
- (4)ロボットアームとレゴカーの作成
- (5)プログラムの作成
- (6)動作チェック

4. 制作経過

(1)Kinect の確認

まずパソコンで Kinect が動くかを確認するために、VisualC#で Kinect を動かすだけのプログラムを組みました。このように Kinect のカメラの映像がここに映されます。

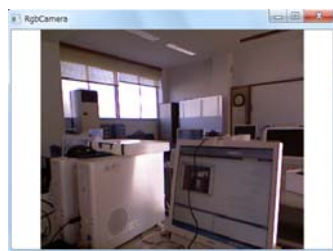


図1 Kinect のカメラの映像

(2)Bluetooth の設定

無事、動くことが確認できたので、つぎは Bluetooth の設定をしました。
Bluetooth はパソコンとマインドストームを無線でつなげるのに使います。

(3)マインドストームの動作確認

次に、マインドストームが Bluetooth 間の接続で動作するかを確認するため簡単なロボットを製作しました。最初に基本的な動作を確認するために作ったものが図2です。



図2 マインドストーム

(4)動作確認

腕の動作で車が動くプログラムを作り、実際に動かしてみました。

(5)ロボットアームの操作

Kinect には体の部位を見分ける機能がついています。今回は左手、左肘、右手、右肘、頭の5つをつかってロボットを操作します。
図3が実際にプログラムを起動しているときの画面です。操作に使う部位に赤い丸を表示して分かりやすくしています。



図3 プログラム起動画面



図4 アーム付きロボット

5. 考察・感想

この課題研究で Kinect や C#を使った制御について知ることができました。
最初は Kinect について何もわからず何から手を付ければいいのかわかりませんでした。
しかし、インターネットや資料などを元に少しずつ進めていき、最終的に思い通りに完成できたのでよかったです。
また、みんなで作業を分担して効率よく作業を進めることができたので、協力することの大切さを知ることができました。

参考資料

「KINECT for windows SDK C#編」 秀和システム
「ロボットプログラミング」 工学社

06_マイコンカーの製作及び大会への参加

研究者 大塚 俊輔 高橋 悠太 園塚 智也

指導者 山岸 正彦 先生

1 研究の動機

学校見学の時、先輩が研究していたマイコンカーを見て自分たちもやってみたいと思い希望しました。また、これまでの授業や実習などで培った技術を活かせるのでこの研究を選びました。

2 研究の目的

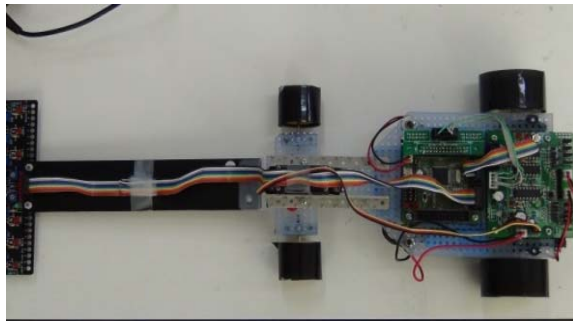
マイコンカーの製作し、マイコンカーラリー北関東大会での入賞を目指すことを目標にしました。

3 研究内容

マイコンカーラリー (MCR) とは、ジャパンマイコンカーラリー実行委員会の承認する R8C マイコンボード等を搭載し、独自に製作、プログラミングした手作りのマシンで規定のコースをトレースし、スピードを競う競技です。

・Basic クラスとは

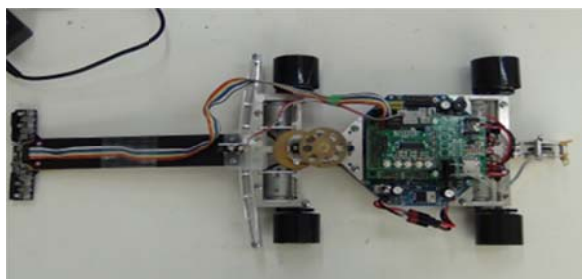
始めてマイコンカーの大会に参加する高校生が対象です。Advanced Class と比べ、初心者でも無理なく製作できるよう、使用できる部品などに制限があります。



1号」

・Advanced クラスとは

Basic Class と異なり、モーターとCPU以外に 制限がありません。しかし、プログラムが難解になるので、制御面・ハード面ともに技術が要されます。



1m 10」

4 研究の経過

県大会での反省を踏まえプログラムの調整や車軸を垂直方向へわずかに傾けタイヤの接地面積を小

さくし、走行時の抵抗を少なくする工夫を行った。アナログマシンは、ログを取り何百回とカットアンドトライを繰り返しプログラムの調整を行った。速度 2.0m/s 前後になると、コースの良し悪しで調整が異なり苦労した。レース直前まで調整を行った。



図3 北関東地区大会の大塚選手 (2 コース)

9/29 (日) マイコンカー栃木県大会 (会場: 宇工)
【コース長】約 50m

Basic クラス 「YF-19」30"62 14 位 (37 台中)
「Premium 81」30"74 15 位

12/8 (日) マイコンカーラリー北関東地区大会
(会場: 宇工) 【コース長】50.55m

Advanced クラス 【参加台数】49 台 【完走台数】21 台
大塚俊輔 「Premium 10」 19"95 15 位

Basic クラス 【参加台数】129 台 【完走台数】44 台
園塚智也 「青色 1 号」 32"01 31 位
高橋悠太 「MOMO 1」 コースアウト

5 考察・感想

・アナログマシンで完走することを目標として取り組みました。大会直前までアナログマシンを調整したことで、大会本番のコースを完走することができました。(大塚)

・調整がうまくいかず、最後にコースアウトしてしまい、完走という目標が達成することができませんでした。もっと時間をかけて安定したマシンを作れたかったです。(高橋)

・目標の北関東大会入賞を達成することができませんでしたが、完走することができてとても良かったです。(園塚)

6 参考文献

・Micom Car Rally NET

(<http://www.mcr.gr.jp/index2.html>)

・Wikipedia

07_Raspberry Pi の研究

研究者 石上剛士 白井聖馬 指導者 山野井 先生

1. 研究動機

実習で RaspberryPi を使ったのがきっかけで、より深く学びたいと思い、また、他にどんなことができるのか興味があつたので、この研究に取り組むことにしました。

2. 目標

RaspberryPi をサーバーとして使い、ブラウザ上からリモート制御や、カメラを使用して映像配信ができる「Webカメラロボット製作」を目標としました。

3. 研究内容

- (1) RaspberryPi について知る
- (2) 初期設定(周辺機器含む)
- (3) プログラムの製作、動作テスト
- (4) ロボットの製作
- (5) 最終確認(テスト)

4. 研究の経過

- (1) RaspberryPi について知る

RaspberryPi は英ケンブリッジ大学の教授らが設立した慈善団体、ラズベリーパイ財団が開発した、名刺サイズのコンピュータです。このコンピュータを使うことで、子供や学生にコンピュータ技術を学んでもらい、プログラミングの知識や技能を身につけてもらうことを目的としています。約 3,000 円で販売されています。



図1 RaspberryPi 本体

- (2) 初期設定

Pi を動作させるためには、OS を SD カードにインストールする必要があります。これは WindowsPC を使用して導入しました。

次に、起動してからは実習の手引きなどを参考に初期設定を行い、後で使うソフトも同じタイミングで設定することにしました (gucvview,mjpg-streamer など)。今回使用するカメラはこの際に購入しました。

- (3) プログラムの製作、動作テスト

目的のプログラムを製作する前に、テストとして幾つかの簡単なプログラムを作りました。LED の点灯の制御、ボタンからの入力を検知、カメラからの映像を出力するもの等です。その後、目的のプログラムを製作しました。



図 2 カメラ出力テスト



図 3 モータ動作テスト

- (4) ロボットの製作

ロボットは、本体(ボディ、モータ)、カメラ、モータ制御の基盤、Pi で構成しました。今回、本体はキットを使用しました。モータ制御回路は、PIC マイコンの基板を改造して使用しました。これらをボディに取り付け・各種配線し、ロボットを組上げました。



図 4 組み立て前



図 5 組み立て後

- (5) 最終確認(テスト)

目標の通りに動かすことができるのか、動作テストを何度も繰り返しました。

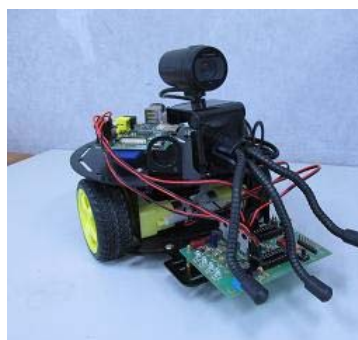


図 6 完成したWebカメラサーバ・ロボット

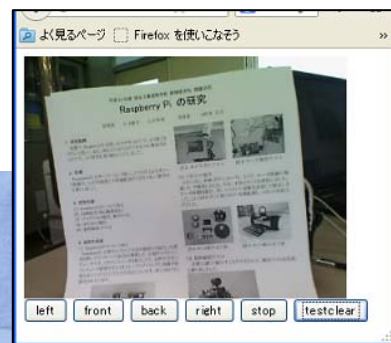


図 7 Web カメラロボットからの配信映像

その結果、ブラウザからネットワーク通して、映像の配信やロボットの動作のコントロールなど、目標の通りに動かすことができました。

しかし、信号を何度か送ると暴走し、制御不能になってしまうなど安定性に問題があり、今後の課題が残りました。

5. 考察・感想

RaspberryPi を使ったロボットや、制御のためのプログラムを製作したことによって、Pi についてより深く知ることができました。今回の研究を通して学んだことを今後生かしていきたいと思います。

08_Processing によるブロック崩しゲーム

研究者 岡田 大 寺内 寿亮 寺内 直希 渡邊 元
指導者 赤岩先生

1. 研究動機

2 年生の時に勉強した Processing を使い、その勉強した内容を応用し、簡単なゲームを作成しようと考えました。

2. 目的

ブロック崩しのプログラムを通して、プログラミングの基礎を学ぶ。

3. 研究内容

- ・ Processing の研究
- ・ ブロック崩しの作成

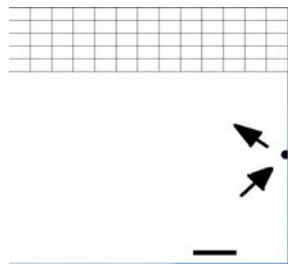
4. 研究の経過

(1) ボールの動きについて

- ① 四角の枠の中でボールを反射させる場合、ボールの X 座標の位置の判断、Y 座標の位置の判断の二つから成り立ちます。

※数学では X 座標の右方向が増加、Y 座標は下から上に行くことを増加といいます。しかし、コンピュータの場合は Y 座標が上から下に行くことが増加になる

- ・ ボールが左壁に反射したら x は増加する
- ・ ボールが右壁に反射したら x は減少する
- ・ ボールが上に反射したら y は増加する



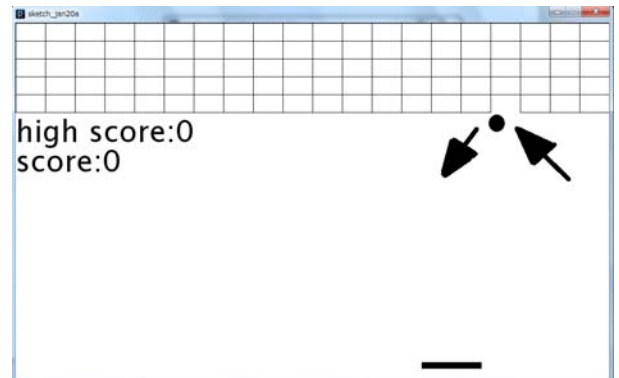
(a) ボールの反射

(2) ラケット動作の処理

- ① ラケットの動きはマウスの X 座標の動きに合わせてます。
- ② ラケットにボールが当たった場合はボールの Y 座標の位置を減少させます。
- ③ 右半分に当たったときはボールの X 座標の位置を増加させます。
- ④ 左半分に当たったときボールの X 座標を減少させます。

(3) ブロックの処理

- ① ブロックの座標、X 座標の幅、Y 座標の高さを使います。
- ② ブロックに当たった場合、ブロックの幅、高さ両方に"0"を掛けてブロックを消し、反射させます。
- ③ ブロックの反射は壁の跳ね返りと同じ原理です。



(b) ブロックの崩し方

(4) 全てのブロックを消した場合

ブロックの当たり判定が、元に戻ります。

(5) ゲームオーバーの処理

ボールの Y 座標の値が枠から出た場合はメッセージを表示し終了する。

(6) ハイスコア

スコアが以前のハイスコアを抜いたときに更新します。

(7) リスタート

スタートはキーボードを押して戻したときにスコアとボールの座標とブロックのあたり判定を元に戻します。

5. 感想

(岡田) プログラムを作成して思ったことは、全体を把握して作成するということが大変だということです。

(寺内寿亮) ブロック崩しを作成することによって、いつも身近にやっているゲームを作成するには、とても大変なことを知り、改めてプログラムの難しさを痛感しました。

(寺内直希) このプログラムを通して、普段ゲームを行っているが、ブロック崩しを作った事によってゲームを作る大変さがわかりました。

(渡邊) 個人で作ったプログラムは完成しませんでした、皆と協力してブロック崩しを完成させたことが嬉しかったです。

09_Wii リモコンでラジコンを制御

研究者 白石直樹 川口聖 金子竜也 吉原裕騎 清水祐太 鈴木裕太 新村圭大
指導者 大塚晴司先生

1. 研究動機

- ・ wii リモコンでラジコンを制御したい。
- ・ 普段自分たちが遊んでいるゲーム機のコントローラでラジコンが制御できたら面白いと思ったから。

2. 目的

- ・ Arduino を用いて PIC ロボットを制御する。
- ・ wii リモコンを用いて PIC ロボットを操縦をする

3. 研究内容

- ・ Arduino と processing のプログラムを制作する。
- ・ Arduino と PICrobot を接続
- ・ wii リモコンを使って PICrobot を制御する。

(1) Bluetooth について

Bluetooth は電波で PC のマウス、キーボード、携帯電話、スマートフォンで利用されています。

(2) Wii リモコンについて

今回は Bluetooth で制御を行うために身近にあった wii リモコンを使うことにしました。

Wii リモコンの傾具合によって制御をすることができます。



図1 wii リモコン

(3) Arduino と Bluetooth シールドについて

Arduino2005年にイタリアで始まりました。基盤も安く実習でも使っているのが手頃です。今回は Arduino Leonardo を使いました。



図2 Arduino Leonardo



図3 Bluetooth シールド

Arduino に Bluetooth シールド (図3) を接続して直接 Arduino 制御をできるように考えました。

4. 研究の経過

1) 車体の製作

実習で製作した PICrobot と Arduino を接続しました。

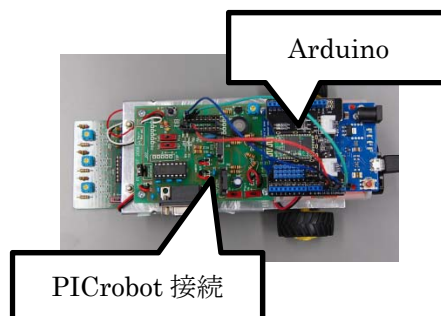


図4 Arduino を接続し PICrobot

2) プログラム

Arduino に接続した Bluetooth シールドが動作が不安定になってしまうので今回は PC 経由でのプログラム作成しました。



図5 Bluetooth レシーバ

プログラムの抜粋

Processing

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13,OUTPUT)
;

  pinMode(14.OUTPUT);
}

void loop(){
  select=Serial.read();
  switch(select){
    case 1:
      digitalWrite(14.HIGH);
      break;
    case 2:
```

Arduino

```
int x,y,select;

void setup()
{
  size(500,500);
}
void draw()
{
  fill(255);
  background(0);
  ellipse(x,y,10,10);
  if(keyPressed){
    if(key==CODED){
      if(keyCode==LEFT)
```

5 考察・感想

考察

Bluetooth のシールドが不安定でうまく動きませんでした。今も原因を探っている最中です。原因を探したが調べきれなかったです。

感想

この課題研究を通して、多くのことを学ぶことができました。最初は簡単に考えていましたが問題にぶつかり自分で問題解決の為に色々調べたりテストをしたが進まず大変でした。