

ロケーションベースサービスの展開

Implementation of Novel Location-based Services

1013112 笠井康平 Kohei Kasai

1 背景

本プロジェクトの目的は位置情報を用いた新しいサービスを提案、実現することである。現在、位置情報を使った既存のサービスでは、道案内システムや、自分の現在位置の周辺にある飲食店や駅などを検索するサービスがあった。一方、エンターテインメントの分野でも、Ingress や Geocaching といった、特徴的な建物の位置に対応した陣取りゲームや、宝探しゲームが見つかった。どちらも GPS を用いたシステムが主である。

しかし、位置情報とは GPS によるものに限らず、室内での位置情報もある。また、一般的な GPS では誤差が 10m 程度あるため、狭い範囲での使用や室内では有用とは言えない。そこで、エンターテインメントに限れば、室内での位置情報を取得することは新しいサービスであると考えた。室内での人やモノの位置情報を用いて変化や動きのある遊びやゲームを提案し実現する。近年注目されている AR 技術やドローンを使用しデジタルな位置情報や変化、動きをアナログで表現する。また、プレイヤーをインタフェースとして活用することで、体を動かしたり、画面外の動きを要素として加えることができる。本プロジェクトでは AR 班とドローン班に分かれて活動し、そのような新しい遊びを提案し実現する。

2 AR 班の活動

2.1 課題の設定と到達目標

AR グループでは AR 技術とブロック遊びを組み合わせたゲームを提案しようとした。そこで、いくつか課題があった。まず、位置情報どういった形で利用するかであった。そもそも、AR 技術を用いるためにはマーカーとなる画像が必要になるので、そのマーカーを考案する必要もあった。また、位置情報の取得のしかたも考えなくてはならなかった。本グループの提案ではテーブルの上で遊べるゲームを想定しているので、範囲が狭く、正確な位置をとれるようにしなくてはならなかった。加えて、表示する AR のモデルも製作しなければならなかった。

そこで、AR 班では複数人で無人島を創造する新しいゲームを提案する。位置情報によって、モノの見え方が変わるシステムを構築し、自分の手を動かして創造する楽しさと、プレイヤー同士のコミュニケーションの要素を取り入れた面白さを実現する。直感的に操作できる簡単な仕様を目指す。環境がどう変化したか、なぜ変化したのかを感じてもらおうゲームの開発を目指す。

2.2 課題解決のプロセスとその結果

AR 班では課題解決のためにソフトウェア班とハードウェア班に分かれ作業を行った。ソフトウェア班では AR マーカーを読み込んだ時の処理や表示する 3D モデルの作成を行う。ハードウェア班では実際にゲームを遊ぶためのブロックやフィールドの作成を行う。以下にそれぞれの班のプロセスと結果について述べる。

2.2.1 ソフトウェア班のプロセスと結果

ソフトウェア面での設計として、上記の「季節を判別するための手法の決定と実装」、「AR マーカー同士の位置関係を特定する手法の実装」、「端末で AR マーカーを読み取った際に条件に応じて表示する 3D モデルの考案・作成」が課題として割り当てられた。季節を判別するための手法の決定と実装については、端末のカメラで認識した色の情報を用いて判別することにした。その後、ハードウェア班と話し合いを進め、季節ごとの色を決定し、ハードウェア班がフィールドの作成を開始した。AR マーカー同士の位置関係を特定する手法の実装については、端末が認識した AR マーカー同士の位置を座標として捉え、その座標の情報で AR マーカー同士の距離が近いかどうかを判別することにした。また、端末で AR マーカーを読み取った際に、マーカーを読み込んだ回数や設置された場所の季節といった条件に応じて表示する 3D モデルの考案・作成については、班員全員で話し合いを進め、どの条件で何の 3D モデルを表示するのかを決定し、作成を進めた。

そして、製作したソフトウェアがインストールされたアンドロイドタブレットをとおしてブロックを見ると、認識された丘、木、水のそれぞれのマーカー個数の組み合わせや、季節などといった条件に従って異なったモデルが表示された (表 1)。

名前の前に + が記載されているものは、そのものよりも下位の条件も同時に満たされている場合には下位のものも表示された。モデルが表示される場所に関しては、それぞれのブロックの中心座標となっている。

春の水ブロックには花卉の散った水溜りが、木ブロックには桜が、丘ブロックには緑の山と兎が表示された。加えて、水ブロックと丘ブロックが近い位置にあったときには蝶々も表示された。夏の水ブロックには水溜りが、木ブロックには木が、丘ブロックには緑の山が表示された。加えて、水ブロックが2つ近い位置にあるときには魚が、水ブロック2つと更に木ブロックがあるときには鳥も表示された。秋の水ブロックには紅葉の散った水溜りが、木ブロックには紅葉した木が、丘ブロックには紅葉の山と猪が表示された。加えて、木ブロックが2つ近い位置にあるときには、鹿も表示された。冬の水ブロックには凍った水溜りが、木ブロックには枯れ木が、丘ブロックには雪の山と兎が表示された。加えて、水ブロックが2つ近い位置にあるときには、ペンギンも表示された。

表1 マーカーの数と季節毎の表示されるモデル

丘	木	水	春	夏	秋	冬
0	1	2		+ 鳥		
0	2	0			+ 鹿	
0	0	2		+ 魚		+ ペンギン
1	0	1	+ 蝶々			
1	0	0	緑の山, 兎	緑の山	紅葉の山, 猪	雪の山, 兎
0	1	0	桜	木	紅葉	枯木
0	0	1	花卉と水溜り	水溜り	紅葉と水溜り	凍った水

また、緑の山に関しては、読み込んだ回数によって変化が発生した。具体的には読み込む回数を重ねるにつれて、兎が草を食べるという理由から山の緑が減った。緑が減った山に対して、水ブロックを近づけると、緑が元に戻った。また全ての動物オブジェクトは動きを伴い、一定間隔で幾つかの動きを行った。

2.2.2 ソフトウェア班のプロセスと結果

ハードウェア面の設計として、上記の「AR マーカーとして使用するブロックに用いる素材決定とブロックの作成」、「ブロック遊びに用いるフィールドの作成」が課題として割り当てられた。AR マーカーとして使用するブロックに用いる素材決定とブロックの作成については、積み木を意識していることから木材を使用し、なんらかの形で操作感を持たせつつ、加工が容易な素材を使用する方針で作成を進めた。ブロック遊びに用いるフィールドの作成については、持ち運びなどの利

便性や厚みを考慮し、軽く、色の目立つものの完成を目指し、素材を模索し製作を進めた。また、フィールドについてはアカデミックリンクでの発表に使用するための小さいものも製作した。

そこでハードウェア班ではブロックの素材を加工のしやすいMDFでブロックを作成することにした。また、丘、水、木のそれぞれのブロックの中に音のなるものを入れ操作感を持たせたり、イメージを持ちやすいようにした。また、フィールドにはのりパネと布を使用した。季節ごとの色の布をのりパネに張り付けフィールドを作った。のりパネは軽くある程度丈夫であり加工もしやすかったので採用した。また、基本的には色が白なので布の色に干渉せず使いやすかった。

2.3 AR 班の今後の課題

本グループでは、将来的に制作物を幼稚園や小学校に設置し、子供たちが環境について考えるきっかけを持つことを展望としている。そのために今後の課題としてあげられることは、まず最初に、本提案には夢中になれるだけの面白さがあるのかについて考えることである。そのために、AR 班では評価実験を行い現在までの提案についての客観的な評価を得た。最も高い評価を得られた要素として「3D モデルの変化」と「自分の手で動かすこと」があげられた。逆に「環境の変化」の要素は低い評価であったので今後の課題としてあげられる。本提案の目標は、子供たちが環境変化について考える遊びを目指しているため、この面から考えても改善が強く求められる。問題の解決には、さらなる環境変化のバリエーションが必要である。将来的には、環境に自分が変化を及ぼしているという感覚を強くするために、フィールドに液晶パネルを用いることで、インタラクティブな変化を起こすことが目標である。総合的な評価には良い評価が得られたことから、提案の方向性はそのまま進めていき、全体の精度を高めることで面白さの向上が測れると考える。

3 ドローン班の活動

3.1 ドローン班での課題の設定と到達目標

ドローングループでは三次元の位置情報を、縦・横方向の情報に高さを加えたものと定義した。そこで、三次元の位置情報を持つものとして飛行する対象を制御する。制御対象として、小型のドローンに着目しこれを直感的な体の動作で制御するスポーツを提案する。

大きく課題をドローンの制御とルールの制定の二つに分類した。まず、ドローンの制御から着手し、制御の実現段階の程

度や自由度に合わせて随時ルールを制定する。ドローン制御の実装手順として、まずスポーツの基本動作であるボールのパスキャッチを実現すべくプロトタイプ作成に着手する。

3.2 ドローン班の課題解決のプロセスとその結果

ドローン班では課題解決のためにサーバ班とクライアント班に分かれ作業を行った。サーバ班ではドローンの操作をするためのプログラムを作成した。クライアント班プレイヤーの動作を検知するモーションアプリケーションとプレイヤーの位置情報を取得するための位置情報アプリケーションを作成した。以下にそれぞれの班のプロセスと結果について述べる。

3.2.1 サーバ班のプロセスと結果

Web サーバとドローン操作サーバの 2 つのサーバがあり、Web サーバはスマートフォンからのデータを受け取りプレイヤーに対して識別をするために ID を割り振る。そして Web サーバを経由してプレイヤーの状態を管理しているドローン操作サーバに中継しドローン操作サーバから Bluetooth Low Energy 経由でドローン本体へ前進や後退などの命令が送信され実際にドローンが動作するというものを実装した。

始めに、Web サーバについて、Web 上で扱われる基盤技術である HTTP プロトコルやデータベースについて学習した。その後、クライアントサイドであるスマートフォンからの操作を受け取るために Web サーバを Perl を使って実装した。Web アプリケーションフレームワークは Amon2、ユーザの管理のために SQLite データベースを利用している。クライアント側からは HTTP 経由で操作を受け取ることができる。

次に、ドローン操作サーバについて、プロトタイプ作成において、Parrot MiniDrone Rolling Spider[2] を使用することにした。まずは Bluetooth Low Energy 経由でドローンの操作ができるか、コンピュータ上で接続テストを行った。Node.js 上に実装された Bluetooth Low Energy 扱うためのモジュールである noble を利用して、自動で前進操作ができるよう実装した。ドローンの Bluetooth 接続の問題から、Web サーバ上に接続するのではなく、新たにドローン接続サーバを作成した。構成としては Web サーバがドローン操作サーバへ操作の手続きを行うため、JSON RPC[3] 形式でやり取りする。現時点ではドローン操作サーバがドローンの前進、後退の度合を相対的位置として保存している。

結果として、プロトタイプの開発によって、ドローンへの接続から動作の命令やスマートフォンのジャイロセンサから投げる動作の取得ができた。プロトタイプ作成には、工数削減のために Web サーバの実装に Perl を使ったが、本開発での要

件を考えると、すべて Node.js で実装することで、ドローンとサーバでのやり取りが単純化されることが分かった。

3.2.2 クライアント班のプロセスと結果

クライアントとしてスマートフォンを用いることにした。クライアントにはプレイヤーの動作を検知するモーションアプリケーションとプレイヤーの位置情報を取得するための位置情報アプリケーションを実装する。しかし、プロトタイプ実装の段階では位置情報アプリケーションの実装は見送り、モーションアプリケーションの実装にのみ着手した。

まず、モーションアプリケーションに、値の確認のためスマートフォンの加速度センサとジャイロセンサの値とその変化のグラフを表示した。正しく投げたときの値を得ることを可能にするため、ボタンを作成し、それを押すことで 5 秒間の加速度センサとジャイロセンサの値を得られるようにした。そして、作成したボタンを押して実際に投げる動作をし、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸それぞれのジャイロセンサの値の変化をグラフから読み取り、その結果を基に Z 軸のジャイロセンサの値が一定の値を超えたら”投げた”と表示され、Web サーバに投げたという情報を送信する。そして、投げる動作をすることでドローンが操作できるようにするため、スマートフォンから Web サーバへ接続し、投げたという命令を HTTP 経由で送信することにした。実装は HTML と JavaScript を使って行い、グラフ化を行うライブラリである D3.js を利用することによって加速度、ジャイロセンサの値をグラフに出力し、投げる動作を行うときのセンサの値を可視化した。

位置情報アプリケーションにおいて、クライアント端末には、Android スマートフォンを用いることにした。よって、Android アプリケーションを作成し、アプリケーションを端末上で動作させることで位置情報を取得する。今回プロトタイプ実装の段階では、位置情報アプリケーションを詳細に実装することはしない。よって、どのような位置情報を取得する必要があるのかという点をこの段階で調査することを目的とした。

結果として、プロトタイプが完成した段階で、実際にスマートフォンを持ち、投げる動作をしてみたところ、無事サーバに情報を送信することができた。しかし、投げる以外の動作を時に投げたと判断されたり、投げる動作をしても投げたと判断されない場合が頻繁にあったため、それらの不具合が生じないようにする必要があった。また、ボタンを押さなければジャイロセンサの値を取得できないため、投げる動作をするたびに画面を確認する必要がある。よりスポーツに近づけるため、

常にジャイロセンサの値を取得し、投げる動作のみでドローン
を動かすことができるよう実装する必要がある。

3.3 ドローン班の今後の課題

本提案では、ドローンと三次元の位置情報を用いたスポー
ツの提案として、まずはドローンを用いたパスキャッチの実現
を目標とした。成果物として、プレイヤーの位置情報を事前
に取得し、プレイヤーがスマートフォンを持ちながら投げる
動作をすると、上空に飛んでいるドローンが相手の所まで
飛んでいく仕様であるパスキャッチを実現させた。そこで、
4つの課題があげられる。

1つ目として、三次元位置情報の活用である。現在のパス
キャッチが出来るプロトタイプでは前後左右の二次元の動
きであるので、三次元の位置情報を扱っていない。三次元
位置情報扱ったスポーツにするためにはその位置情報とス
ポーツの組み合わせ方と、その実装方法の検討が必要であ
る。

2つ目として、クライアントとして使うものの小型化であ
る。スマートフォンを持った状態では落としたり人にぶつ
けてしまうといった危険がある。それらの改善のために
小型化の手段を調べ、スポーツとしての安全性と自由度を
考慮する必要がある。

3つ目として、位置情報取得の精度が低いことである。ス
ポーツの要素として用いるためには取得の速さを向上させ
、誤差を少なくしなければならない。

4つ目として、提案のためのスポーツのルール制定である。
現在はパスとキャッチの実現のみを行っており、具体的
なスポーツのルールや内容については触れていない。スポ
ーツに応用できる技術を習得し簡単な対戦型の点数を競
うスポーツを考案しなければならない。

これらの課題を改善し、ハンディキャップの差が生まれ
ないドローンを使用したスポーツを提案と実現していきたい。

4 活動結果

本プロジェクトでは位置情報とAR技術やドローンを組み
合わせた新しいサービスを提案、実現することが目的である。
目的実現のためにAR班とドローン班に分かれ実装を進
めた。AR班では位置情報とブロック遊びを組み合わせた
ゲームの開発を進め、ゲームとして開発することが出来た。
ブロックを置いたフィールドの色や周りのブロックとの位
置関係で表示される3Dモデルの変化し環境を作るゲー
ムを開発した。ドローン班では三次元位置情報とドロー
ンを組み合わせた新しいスポーツの開発を進め、スポーツの
基本となるパスキャッチ

の開発をした。位置情報を登録したプレイヤーがスマート
フォンを持ち、投げる動作をするとドローンが相手のプレ
イヤーの元まで飛んでいくパスキャッチを開発した。それ
ぞれの課題は各班の項で記したが、本プロジェクトの活動
としては当初の目的を果たすことが出来たといえる。

参考文献

- [1] Parrot Minidrones Rolling Spider (online),
入手先 (<http://www.parrot.com/jp/products/rolling-spider/>) (2015.07.24).
- [2] JSON-RPC 2.0 Specification (online), 入
手先 (<http://www.jsonrpc.org/specification>)
(2015.07.24).