

企画番号 2024-13

プロジェクトリサーチ 活動報告書

AR を用いた体感型多人数ゲームの開発

代表者：Y220255 森 有正

メンバー：Y220196 政岡 幹也

Y220253 松山 友哉

アドバイザー教員：池田 聖

1. 目的

近年、携帯用ゲームや家庭用ゲームなど様々なゲームが普及しており、2019 年から蔓延したコロナウイルスによって外出の頻度が減少し、その代わりにゲームなどの娯楽をする時間が増え、結果として運動不足を引き起こす原因となってしまうている。そこで、ゲーム制作を兼ねて運動不足を解消できるようなゲームを制作し、運動不足を解消出来るかどうかを調査する。

2. 計画

hololens2 を装着した複数のプレイヤーが動き回り、後ろから生成される線を使って敵プレイヤーの周りを囲うことによって倒すことができるゲームを制作する。

3. 調査方法

Hololens2 向けに Unity の環境を構築し、ゲーム開発、Hololens2 へ実装し、実際に Hololens2 を装着し運動を試みる。

4. 活動内容

最初は、Unity を使用することが初めてだったので、ゲーム画面上にキューブを生成できるか、キューブをキーボードの移動キーで動かせるか、マウスクリックでキューブの色を変更、振動させるかなどの、これからゲームを作るにあたって、必要になる動作を一つ一つコードを作成し、確認した。

次に、ゲーム開発に当たって何が必要かを明確にし、そして何からしなければならぬのかをタスクとして作成した。私たち 3 人が必要としたタスクは「線の生成と内外の判定」、「位置情報の取得」、「WEB サーバーへのデータ送信」である。「線の生成と内外の判定」

はゲーム内容である、敵を線で囲い倒すという処理において、敵の位置が生成された多角形の内側にいるのか、外側にいるのかを判定するために必要である。「位置情報の取得」は HoloLens2 を複数使用するにあたって、それぞれの HoloLens2 の位置を取得しなければ、プレイヤーごとに見える線などのオブジェクトの位置が違って見えてしまうため必要である。「WEB サーバーへのデータ送信」はオブジェクトの位置が違って見えることを防ぐために、それぞれの HoloLens2 の位置情報をサーバーに送信し、その情報をすべての HoloLens2 に送信することですべてのプレイヤーが同じ位置にオブジェクトを見ることができる。この3つのやるべきタスクを各メンバーに割り振り、作業をした。「多角形の内外判定」は政岡、「位置情報の取得」は松山、「WEB サーバーへのデータ送信」は森が担当した。

ここからさらにやるべきことを細分化した。具体的には、

- ・線の生成と内外の判定

1. どのような条件で線が描画されるかを考える
2. 時間の間隔、補正、全体の長さなど（仕組みを考えた後は都度調整）
3. 多角形が形成されているかどうかを判定するコードを書く
4. 2つの線分が交差しているかどうか判定する
5. 多角形の内外を判定するアルゴリズムを理解する
6. 多角形の内外を判定するコードを書き、実装する
7. 多角形が形成されたときに、その中にいるかどうか内外判定を行う
8. 内外が判定され、敵の形成した多角形の中であれば倒されるコードを書く
9. 動作を行ったときに後ろにエフェクト(線)が出るようにする
10. HoloLens 上で囲う動作を行い、倒す判定がでているかを試す

- ・(サーバーによる通信が完成)

- ・二台の HoloLens2 を用いて、一台の静止しているものをもう一台で囲い、倒すことができるか確認する

このリストに沿ってタスクである「多角形の内外判定」ができるように作業をしていった。

- ・位置情報の取得

1. 空間アンカーを用いて HoloLens2 のローカル座標系からの XYZ データを取得する
2. ローカル座標から GPS 座標系変換への計算を行う
3. 複数の HoloLens2 デバイス間で座標データを共有し、同期する

4. センサーデータの誤差を補正し、必要な調整を行う
5. 複数のデバイスが共通座標系で動作しているかを確認する

・ web サーバーへのデータ送信

1. Web サーバー作成
2. 同じ PC (A) のブラウザでアクセスしてみる
<http://localhost:8000>
3. 異なる PC (B) からアクセスしてみる
 - (ア) A と B を同じ Wifi AP につなぐ
 - (イ) A と B の IP アドレスを確認
 - (ウ) 同じサブネット内にいることを確認
 - (エ) B から [http://A の IP アドレス:8000](http://AのIPアドレス:8000) でアクセス
4. HoloLens のブラウザからアクセスしてみる
5. HoloLens 上のプログラムからサーバーに POST する

各々このリストに沿って作業を開始した。

「線の生成と内外の判定」でのコード作成は、Web 上にある必要なコードに似たようなものを探し、どのコードがどのような処理が行われているのかをしっかりと理解した上で、コードを修正していった。また、内外判定にはすでにアルゴリズムが存在しており、上記の記事を参考にコードに落とし込んだ。多角形の内外判定を行うには、線を引くこと、多角形の交差判定、多角形の生成が必要だった。線を引くためには HoloLens2 の位置情報はどのようにコード内で表現されているかということを知る必要があり、それを学んだ後、LineRenderer を用いて線を引くようにした。線は一定時間ごとのプレイヤーの位置座標を結ぶことで生成し、交差判定は線が生成されるたびにその線がほかの線と交差しているかを計算する。この線分のコードと交差判定のコードを合わせてポリゴンを生成した。ポリゴンは三点以上の頂点を結んでできた多角形データであり、主に三角形で表現され、三角形の大きさが大きいほど一つの面が大きくなり、細くなればなるほどなめらかな描画が可能になる。これにより囲った範囲がわかるようになり、敵が囲われたかどうかわかりやすくした。実際のゲーム画面を図 1, 図 2 に示す

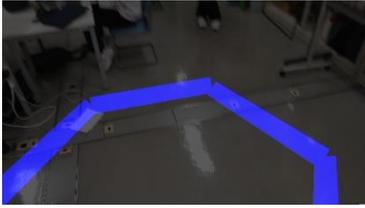


図 1.線

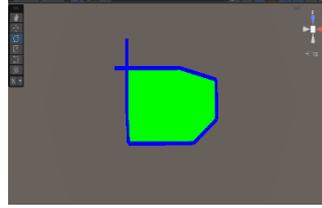


図 2.ポリゴン

※線は Hololens2 上, ポリゴンは Unity 上の画面

「位置情報の取得」では、複数台の Hololens2 の空間情報の共有の実装を行なった.空間情報の共有を行うことで,現実空間にデジタルの物体を固定することが出来るようになっている.あまり時間がなかったので,Azure Spatial Anchors という Microsoft が提供しているものを用いて複数台の Hololens2 の空間情報の共有の実装を行うことを決定した.

また、位置情報を外部のサーバーに送信し、その情報を各プレイヤーに同期させる方法についても取り組み、最終的に Photon2 を使用してデータの送受信を行うことに決めた。今回、時間による影響により Photon2 によるプレイヤーの位置同期はできなかった。

Hololens2 を使用するにあたって、ゲーム開発エンジンである Unity の環境を Hololens2 向けに設定した。環境構築に必要なツールがあり、それを追加することによって Hololens2 上で Unity のアプリを遊ぶことができるようになる。主に必要なツールは、「MRTK3」と「Visual Studio」である。「MRTK3」とは Unity で AR/VR アプリを開発するために必要なツールである。また、「Visual Studio」とは Unity ゲーム内のコード作成時に効率的に作業を進めることができるツールである。「MRTK3」の導入に関しては、Microsoft の記事を参考にした。この MRTK 3 の導入するためのやり方を説明している記事等が少なく、また、情報が古いものが多いため、上記のサイトを参考に作業しても、うまくいかないことが多くとても苦労した。さらに Unity ではゲームを作成する際、どのプラットフォームでゲームをプレイするかを指定しなければならない。そこで必要なものが「VisualStudio」である。VisualStudio 内で、Hololens2 でゲームをプレイするために必要なツールを Visual Studio Installer でインストールすることで可能となる。インストールするものは「windows アプリケーションによる開発」とインストールの詳細の部分にある windows11(10) SDK をインストールすることで可能となる。

制作していく中で、スタート画面などの UI、エフェクト、アバターが欲しいということになり、森がエフェクトやアバターについて調べ、政岡が UI を作成することになった。

始めはエフェクトやアバターを自作しようかと考えていたが、知識がほぼない状態で、制

作に膨大な時間がかかることが分かったため、Unityのアセットストアにて無料で配布されているエフェクトやアバターを作ることに決めた。また、UIでは敵が囲われていれば Captured と表示される UI を作成した。

5. 成果・結果等

計画していたものよりも大幅に変わってしまい、最初に予定していたマルチプレイで Hololens2 を複数台使用した体感型ゲームは実装が難しかった。このように決めた計画やタスクであっても難しさや時間の関係で、予定が変更されてしまうことが多々あり、企画の大変さを感じた。

さらに、今回初めてゲームを制作したということもあり、コード制作やバグの修正などゲームシステムに時間を多く使ってしまい、エフェクトや UI などに時間をかけることができなかつた。期間が終了した段階では、Hololens2 を装着したプレイヤーが歩くことで足元に線が描かれ、プレイヤーがその場を動きながら多角形を描くように動く。線が交差すると、それを基に多角形が生成され、その中に敵が入っていると倒すことができる。外にいる場合には描いた線が消え、新たに線を引き直すというシンプルなゲームまでは制作することができた。

運動効果

ゲームの進行中、長時間プレイすると体調不良が起こる可能性もあるが、30分程度の散歩代替として使用するには十分な運動量が得られると感じた。

展望

複数台での位置情報の共有や、UI やエフェクトの実装など当初予定していた要素を今後は実装していきたいと考えている。また、その実装が完了すれば実際に体験してもらい、ユーザーのフィードバックを得ながら改善を行っていくことが今後の展望である。

参考文献

1. <https://zenn.dev/timoneko/articles/1e99a14c5eb202> Python の HTTPServer-Zenn

2. https://www.nttpc.co.jp/technology/number_algorithm.html 【第2回】点の多角形に対する内外判定 | 【技業 LOG】技術者が紹介する NTTPC のテクノロジー | 【公式】NTTPC
3. <https://learn.microsoft.com/ja-jp/training/modules/learn-mrkt-tutorials/>
HoloLens 向けの Unity の開発