

Kinect v2 を用いた対戦相手の癖を覚える あっち向いてホイアプリケーション

赤木詠滋¹ 松永和也¹ 竹渕瑛一² 速水治夫³

概要: 本論文では、Kinect v2を用いたあっち向いてホイアプリケーションについて述べる。本論文の目的は、従来のアプリケーションにおける、ボタン操作による非直感的な操作性問題、及び対戦感の希薄化問題、以上二点の問題の解消である。操作性問題とは、アプリケーションがボタン操作を要求することにより、プレイヤーが実際のあっち向いてホイとは異なる操作及び動作を要求される為、プレイヤーによっては操作がし辛くなり、ユーザビリティが失われる問題である。操作性問題は、ボタン操作ではなく Kinect v2を用いて操作することにより解消を試みた。また、対戦感の希薄化問題とは、コンピュータがプレイヤーの過去の行動に関わらずランダムで行動を決定する為、プレイヤーからコンピュータに対する作用が反映されず、インタラクティブ性が失われる問題である。対戦感とはこの問題により失われるインタラクティブ性の事である。対戦感の希薄化問題は、プレイヤーからコンピュータに対する作用を反映するためにプレイヤーの過去の行動からプレイヤーの癖を記憶し、その後の行動を変化させるアルゴリズムを開発、解消を試みた。評価実験として、5段階によるアンケート調査、及びアルゴリズムの動作確認を行った。5段階のアンケート調査による評価実験の結果、試作システムで操作性問題、及び対戦感の希薄化問題は解消可能であると確認された。また、アルゴリズムの正常な動作を確認した。しかし、Kinect v2の認識精度不足が特に指ボーンを取得する際に確認された。また、アルゴリズムの思考パターンが偏りすぎる問題も確認された。今後の課題として、Kinect v2のボーン取得時の誤認識軽減方法の開発、アルゴリズムの思考パターンの複雑化をする必要があると考えられる。

Look This Way application to learn the habit of opponents using the Kinect v2

EIJI AKAGI¹ KAZUYA MATSUNAGA¹ EIICHI TAKEBUCHI² HARUO HAYAMI³

1. はじめに

本論文で述べる「あっち向いてホイ」とは、グー、チョキ、パーで勝敗を決定した後に、向きを示しあう遊びのことである。あっち向いてホイアプリケーションは複数存在する[1][2][3]。しかし、その多くがボタンでの操作を必要としており、実際に対人で遊ぶあっち向いてホイとは、操作性が大きく異なっている。例えば、出したい手をボタンで選ぶ方式と直接手で出したい手の形を作る方式、向きたい方向をボタンで選ぶ方式と直接向きたい方向を向く方式の様に、操作性が異なっている。また、コンピュータはプレイヤーの過去の行動に関わらずランダムで行動を決定しているため、インタラクティブ性が失われてしまっている。インタラクティブ性が失われてしまう理由は、プレイヤーの行動がコンピュータの行動に作用することがない為である。結果として、対人のあっち向いてホイには存在するプレイヤーからの作用がなくなることにより、相手の次の手を予測し、予測される駆け引きを楽しむといった対戦感が希薄になってしまっている。また、対戦感とは失われてしまうインタラクティブ性の事である。

本研究で開発したシステムは、Kinect v2を用いることにより、実際に「グーを出す」「左を指で示す」等の直感的な操作をすることが可能となり、実際に対人で遊ぶあっち向

いてホイと同様の操作性となっている。またプレイヤーの癖を把握し、それにより出す手を変えるアルゴリズムを開発することで、コンピュータの出す手にプレイヤーからの作用を反映させた。本研究では、プレイヤーが最も出しやすい手、向きやすい方向を選ぶ等パターンを発生させることで、プレイヤーからの作用を反映させた。プレイヤーからの作用を反映させることでインタラクティブ性を高め、プレイヤーの行動を予測するコンピュータの行動を予測し、裏をかく戦略的な駆け引きを楽しむことが可能となる。

本論文では、第2章で関連研究の説明を、第3章で用語の定義及び研究対象の問題点の説明を、第4章で試作システムの概要を、第5章で試作システムの評価を、第6章で評価に対する考察をそれぞれ述べ、Kinect v2を用いて操作することが可能な独自のアルゴリズムを有したじゃんけんアプリケーションを提案する。

2. 関連研究

本章では、関連研究について述べる。2.1節では石川、渡辺の研究、2.2節では串崎の研究についてそれぞれの研究内容と本研究との差異を述べる。

2.1 勝率100%のじゃんけんロボットの開発

石川らは、人間機械協調システムの一例として勝率100%

1 神奈川工科大学大学院博士前期課程情報工学専攻
2 神奈川工科大学大学院博士後期課程情報工学専攻
3 神奈川工科大学情報学部情報メディア学科

のじゃんけんのロボットを開発している[4]。勝率 100%のじゃんけんロボットとは、高速ビジョンによる認識技術、及び同研究室で研究されている「るみぺん 2」[5]を用いることにより認識可能領域でトラッキングされている人間の手の情報から人間の手の動作を認識し、それに勝つ手を出す手の形をしたロボットである。

本研究は、じゃんけんを題材としていること、機械と人間のじゃんけんが類似しているが、あっち向いてホイアプリケーション用の対人戦に特化したアルゴリズムを開発していない等の差異がある。

2.2 情動共感及び感情調節が動作の模倣に及ぼす効果

文献[6]では、情動伝染が高い人ほどあっちむいてホイで負けやすいか(動作の模倣が生じやすい)どうかを検討している。他者の気持ちに共感しやすい人間は他者を模倣してしまいやすいという共感の神経科学の視点であっち向いてホイを研究の対象としている。

本研究とは、あっち向いてホイの研究を行っているという点、およびあっち向いてホイの勝率、敗北率に関する要因を研究している点で類似しているが、あっち向いてホイアプリケーション用の対人戦に特化したアルゴリズムの開発は目的ではないという目的の違い等の差異がある。

3. 用語の定義及び研究対象の問題点

本章では、各用語の定義及び研究対象の問題点を述べる。3.1 節では各用語の定義、3.2 節では既存システムにおける問題点について述べる。3.2.1 項では操作性の問題、3.2.2 項では対戦感の希薄化の問題、それぞれの問題点と原因を述べる。

3.1 用語の定義・説明

本節では、本論文で使用する用語について定義、説明を述べる。

あっち向いてホイ

グー、チョキ、パーを用いて勝敗を決定した後に向きを示しあう遊びのことである。

じゃんけん部

あっち向いてホイにおいてグー、チョキ、パーで勝敗を決定する部分を指す。また、じゃんけん部における勝敗の決定方式は広く普及している「グーはチョキに強い」「チョキはパーに強い」「パーはグーに強い」三すくみの関係による勝敗の決定方式を採用する。

ホイ部

あっち向いてホイにおいて「指の向きと顔の向き的一致、不一致」で勝敗を決定する部分を指す。指定可能の方向は上下左右の四方向の方式を採用する。

ボーン

Kinect v2 が使用している骨格情報のことである。

プレイヤー

アプリケーション使用者のことを指す。

3.2 研究対象の問題点

本節では研究対象の問題点について述べる。3.2.1 項では操作性の問題を、3.2.2 項では対戦感の希薄化問題をそれぞれ述べる。

3.2.1 操作性の問題

操作性の問題として、ボタン操作による操作の不便さが挙げられる。ボタン操作の不便さとして、対人で行う際に必要としない出したい手を選択し、クリックするという工程が含まれてしまうことやアプリケーション間でのボタン配置が統一されていないことにより、直感的な遊び方が困難なことが挙げられる。結果、プレイヤーによってはアプリケーションを使用し辛くなってしまい、ユーザビリティが失われてしまっている。また、実際にあっち向いてホイとのギャップにより、対戦感の希薄化問題の一因にもなっている。

3.2.2 対戦感の希薄化問題

対戦感の希薄化問題として、対人であっち向いてホイを行う際に行う駆け引きの欠落により引き起こされる対戦感の希薄化が挙げられる。駆け引きの欠落は、プレイヤーの行動による作用がコンピュータへ反映されないため、プレイヤーがコンピュータの次の手を予測出来ず、相手の次の手を予測するという工程が抜けてしまうために引き起こされている。結果、プレイヤーとコンピュータのインタラクティブ性が失われている。対戦感とは、この問題で失われてしまうインタラクティブ性の事である。

4. 試作システム概要

本章では、開発した試作システムの流れ、機能について述べる。また、それぞれの機能で解決している問題の説明を行う。

4.1 試作システムの流れ

本節では、開発した試作システムの流れ、及び各画面での処理について述べる。試作システムは、起動するとログイン画面を表示し、次に、チュートリアル画面へ遷移する。その後、プレイ画面へと移行し、プレイヤーの特定の行動を受け付けた際、プレイ記録を保存し処理を終了する。

4.1.1 ログイン画面

図 1 の様に、試作システムを起動するとログイン画面が表示される。ログイン画面にプレイヤー名を記入し決定ボ

タンを押すことにより画面がチュートリアル画面へと遷移する。決定ボタンを押した際既に登録されているプレイヤー名を確認し、プレイヤー名が登録されている場合そのプレイヤーの記録を CSV ファイルから読み込む。同一のプレイヤー名が確認されない場合は、新規プレイヤーとして新しく登録する。



図 1 ログイン画面

4.1.2 チュートリアル画面

図 2 のチュートリアル画面では Kinect v2 の適正距離に誘導するとともに Kinect v2 が誤認識を起こさない手の出し方をプレイヤーに理解させる。最初に Kinect v2 の適正距離にプレイヤーを誘導する。誘導方法は、Spinal Base ボーンの Z 座標を使用し、距離が近い場合は離れるように、遠い場合は近づくように指示を出す方法である。次に Kinect v2 が誤認識を起こさない手の出し方を画面に表示し、その手を出させることでプレイヤーに手の出し方を教える。この際、プレイヤーの右手が鳩尾以上頭部以下の高さにあるかを確認し、それ以外の高さにある場合は手を認識しないようにすることで、正しい位置での手の出し方を教える。

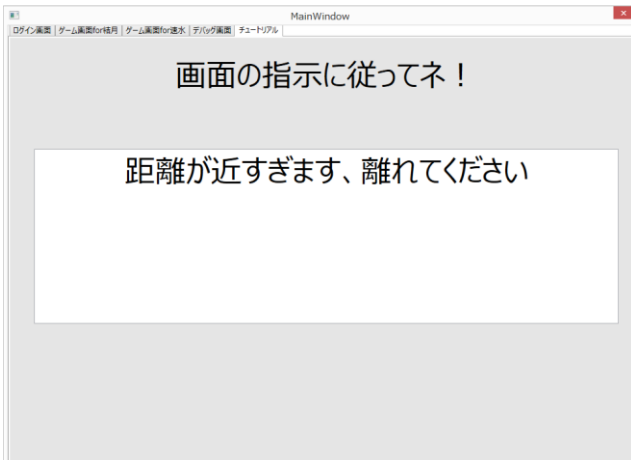


図 2 チュートリアル画面

4.1.3 プレイ画面

図 3 のプレイ画面ではあっち向いてホイの処理を行う。

チュートリアル画面からこの画面に遷移した際、じゃんけん部の処理が開始され手を受け付けるまでのカウントダウンが始まる。カウントダウン終了後プレイヤーが出した手を認識しプレイヤーからの入力を受け付ける。この際、チュートリアルと同様に右手の高さが鳩尾以上頭部以下の高さに無い場合は手の認識を行わない。プレイヤーから入力された手の情報を Kinect SDK 2.0 に用意されている Hand State から取得、認識しじゃんけん部の勝敗決定の処理へ移行する。認識された手の情報は「グー」は 0, 「チョキ」は 1, 「パー」は 2 として置き換えられ、「プレイヤーの入力した手-コンピュータの出した手」の減算を行い、-1 及び 2 ならプレイヤーの勝利, 0 なら引き分け、それ以外ならプレイヤーの敗北として処理される。じゃんけん部で引き分け以外の勝敗が決定した際、ホイ部に遷移する。

ホイ部ではじゃんけん部でのプレイヤーの勝敗により処理が変わる。プレイヤーが勝利した場合、プレイヤーが右手を鳩尾以上頭部以下の高さに上げるまでは処理を行わず、プレイヤーが手を上げた際処理が開始される。じゃんけん部同様にカウントダウンが始まり、カウントダウン終了後プレイヤーが入力した指の方向によってプレイヤーの操作を受け付けたものとする。この際、指の方向は指ボーンの座標の変化率が最も大きい方向とする。カウントダウン終了前に操作が入力された場合、一時的に操作が保存され、1 秒間以上新しい入力の確認されない場合は、一時的に保存された操作が入力された物として処理を行う。

プレイヤーが敗北した場合、プレイヤーが正面を向くまで処理を行わず、プレイヤーが正面を向いた際じゃんけん部同様カウントダウンが始まる。この際、KinectSDK2.0 サンプルに付随している式 1~式 6 を用いる事で、顔回転情報をオイラー角へ変換することが可能である。式 1 から顔縦回転情報をラジアンで取得し、取得された値が 0 より大きい場合は式 2 を、0 以下の場合は式 3 を用いる事で、顔縦回転情報をオイラー角へ変換可能である。

$$PitchD = \frac{180 \tan^{-1}(2(yz + wx), (w^2 - x^2 - y^2 + z^2))}{\pi} \quad (1)$$

$$Pitch = \left\lfloor \frac{2PitchD + 5}{10} \right\rfloor \times 5 \quad (PitchD > 0) \quad (2)$$

$$Pitch = \left\lceil \frac{2PitchD - 5}{10} \right\rceil \times 5 \quad (PitchD \leq 0) \quad (3)$$

x: 縦回転軸[x̂]

y: 横回転軸[ŷ]

z: 奥行回転軸[ẑ]

w: 回転角[Scalar]

PitchD: ラジアン[rad]

Pitch: 角度[deg]

また、式 4 から顔横回転情報をラジアンで取得し、取得された値が 0 より大きい場合式 5 を、0 以下の場合式 6 を用いる事で、顔横回転情報をオイラー角へ変換可能である。

$$YawD = \frac{180 \sin^{-1}2(wy - wz)}{\pi} \quad (4)$$

$$\text{Yaw} = \left\lfloor \frac{2\text{Yaw}D + 5}{10} \right\rfloor \times 5 \quad (\text{Yaw}D > 0) \quad (5)$$

$$\text{Yaw} = \left\lfloor \frac{2\text{Yaw}D - 5}{10} \right\rfloor \times 5 \quad (\text{Yaw}D \leq 0) \quad (6)$$

x: 縦回転軸[\hat{x}] y: 横回転軸[\hat{y}]
z: 奥行回転軸[\hat{z}] w: 回転角[Scalar]
YawD: ラジアン[rad] Yaw: 角度 [deg]

しかし、この方法を用いた場合 Kinect v2 の精度の曖昧さによる誤認識、ジンバルロックの問題が発生する恐れがある。試作システムでは、式7、式8、式9から顔回転情報で取得されているクォータニオンから各方向のベクトル成分を取り出し、正規化することで顔の向きを取得する。

$$X = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (7)$$

$$Y = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (8)$$

$$Z = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (9)$$

x: 縦回転軸[\hat{x}] y: 横回転軸[\hat{y}]
z: 奥行回転軸[\hat{z}] X: 正規化ベクトル(縦)[\hat{X}]
Y: 正規化ベクトル(横)[\hat{Y}]
Z: 正規化ベクトル(傾き)[\hat{Z}]

カウントダウン終了後プレイヤーが入力した顔の方向によってプレイヤーの操作を受け付けたものとする。カウントダウン終了前に操作が入力された場合、カウントダウン終了までは顔の方向の取得を行わず、カウントダウン終了後に顔の方向を取得し、処理を行う。



図3 プレイ画面

4.2 Kinect v2 による操作入力

本節では、プレイ画面におけるプレイヤーの操作の入力方法について述べる。また、本機能により解決している問題の解決方法について述べる。

4.2.1 Kinect v2 を使用した手の認識(じゃんけん部)

Kinect v2 では従来の Kinect と比べて手のボーンに親指とその他の指の二種類が追加されており、これらの近づき具合から手の状態を取得することが可能となっている。また、KinectSDK2.0には取得した手の状態を、手を閉じている「CLOSE」、手を開いている「OPEN」、手の一部が開いている「LASSO」、の三状態として処理することができる。本研究では、「CLOSE」をグー、「OPEN」をパー、「LASSO」をチョキとして処理することにより、対人のあっち向いてホイと同様の操作を可能とした。

4.2.2 Kinect v2 を使用した手の認識(ホイ部)

ホイ部に置いて通常人が向きを示す場合は、人差し指のみを伸ばし指示する方向に向ける。本研究では、人差し指の座標情報が含まれるその他の指ボーンの座標の変化率を取り、その差を指示している方向として認識することにより、対人のあっち向いてホイと同様の操作を可能とした。その他の指ボーンの変化率は、10個の配列を用意し直前の値と比較することにより求め、変化率が大きい方向が入力されたとするようにした。

4.3 対戦感の希薄化問題の解決

本節では、プレイヤーの癖に応じて出す手を変えるアルゴリズムについて述べる。また、問題を本機能で解決した手法について述べる。

4.3.1 独自のアルゴリズムによる対戦感の希薄化の解消

既存システムではコンピュータが行動をプレイヤーの過去の行動に関わらずランダムで決定しており、プレイヤーとコンピュータのインタラクティブ性を低下させ、対戦感を希薄化させている。インタラクティブ性が低下している原因は、プレイヤーの行動がコンピュータの行動に作用を与えていない為である。

本研究では、プレイヤーの癖に応じて出す手を変えるアルゴリズムを開発することにより、インタラクティブ性を高めた。プレイヤーの行動がコンピュータに作用を与えることで、インタラクティブ性を高め、対戦感の希薄化問題を解消している。

4.3.2 じゃんけん部におけるアルゴリズム

じゃんけん部におけるアルゴリズムは、プレイヤーのプレイを記録し、次のプレイヤーの手を予測、コンピュータが勝利する手を選択する。

図4の様に、じゃんけん部におけるアルゴリズムの流れは、まずプレイヤーの直前の手をプレイヤーのプレイ記録から検索し、検索された結果の次の手を確認し出された手をカウント、その後最も出された回数が多かった手に勝利する手をコンピュータの次の手として決定となる。

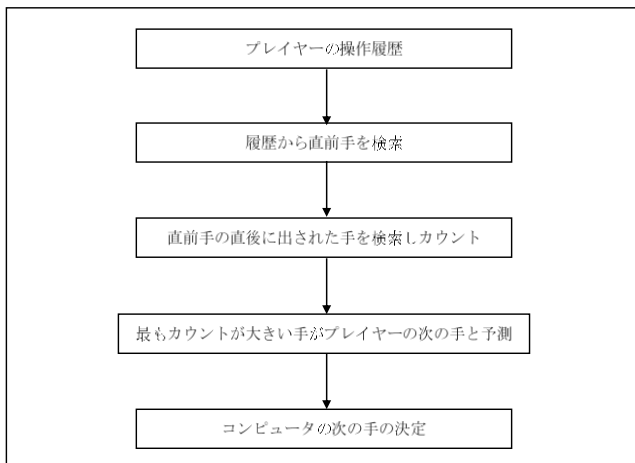


図4 じゃんけん部におけるアルゴリズムの流れ

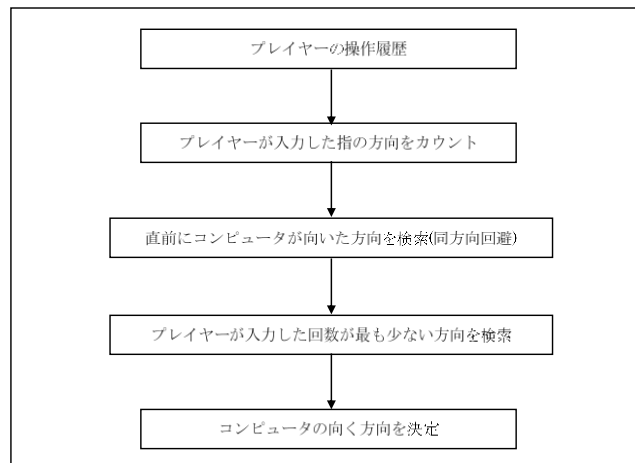


図6 敗北時ホイ部のアルゴリズムの流れ

4.3.3 ホイ部におけるアルゴリズム

ホイ部におけるアルゴリズムも、じゃんけん部におけるアルゴリズムと同じくプレイヤーのプレイ記録から最善手を選択するが、じゃんけん部で勝利した際と敗北した際にアルゴリズムの流れが変わる。

図5の様に、じゃんけん部で勝利した際は、プレイヤーがそれまでに向いた方向を記録からすべて参照し、プレイヤーが向いた方向の重み付けの為の順位付けをおこなう。その後、乱数を発生させ最も値が大きかった方向を選択する。乱数を使用しているが、アルゴリズムはプレイヤーの過去の手に応じて重み付けを行うため、プレイヤーがコンピュータの次の手を予測することは可能である。

図6の様に、じゃんけん部で敗北した際は、プレイヤーがそれまで指定した方向を記録から全て参照しカウントする。この際、コンピュータが直前に向いた方向も参照し、同方向を選択しないようにすることで同一の方向を向き続けることを防止している。その後、カウントされた回数が最も少ない方向を選択する。この際、回数が最も少ない方向が二つ以上存在する場合は、直前にコンピュータが向いていない方向を選択する。

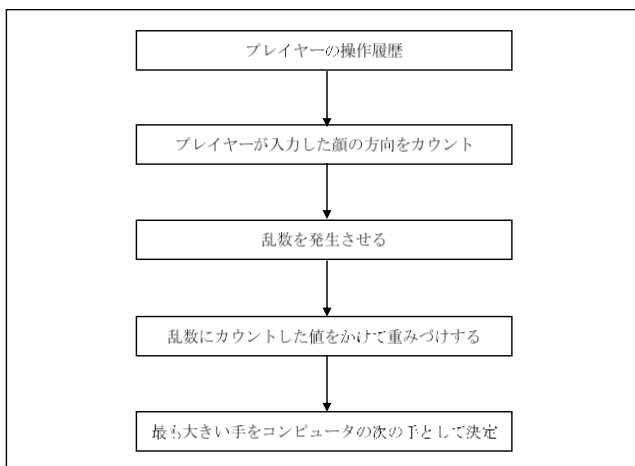


図5 勝利時ホイ部のアルゴリズムの流れ

5. 試作システムの評価

本章では開発したシステムの評価方法とその結果について述べる。評価方法は、実験協力者に既存システムと試作システムを体験してもらい、アンケート調査をおこなった。評価実験の結果、試作システムは操作性の問題、及び対戦感の希薄化の問題は解決可能であることが確認できたが、指による操作の際プレイヤーによっては1/3程度の頻度で誤認識が発生した。

5.1 評価方法

既存システムと試作システムを実験協力者に体験してもらい、5段階のアンケート調査を行う。滞りなく操作が行えるように、実験協力者は普段PCをよく使用していることを条件とした。既存システムは、ポケモン大好きクラブ「ピカチュウと真剣勝負！あっちむいてピカ」[1]を使用する。アンケートの項目は以下の5項目である。

- ・試作システムは既存システムより操作しやすいか
- ・試作システムは既存システムより直感的に操作できたか
- ・試作システムは既存システムより対戦していて楽しいか
- ・試作システムは既存システムより対戦感があるか
- ・試作システムは強いと感じるか

また、アンケートの結果を表5に示す。

表1では、実験協力者と試作システムの対戦記録を取り、コンピュータの勝率及びホイ部到達回数を記録した。対戦回数はいちこも含め、じゃんけんの回数が30回に到達するまでとした。また、ホイ部はコンピュータがじゃんけん部で勝利した場合(攻め)は方向が一致した回数を、敗北した場合(守備)は方向が一致しなかった回数を勝率とした。

表2では、アルゴリズムが正しく動作しているかを確認するために、じゃんけん回数が15回になるまでグー、チョキ、パーの順番で手を出し続け、じゃんけん部のアルゴリズムの動作を確認した。また、表3,表4ではホイ部のアルゴリズムについては、じゃんけん部においてコンピュータが勝利した場合、敗北した場合それぞれを15回になるま

で左と下のみを選択し動作を確認した。

表1 コンピュータの勝率(%)

協力者	じゃんけん部	ホイ部(攻め)	ホイ部(守備)
A	36.67%	6.67%(15回)	77.78%(9回)
B	33.33%	30.00%(10回)	80.00%(10回)
C	40.00%	28.57%(14回)	91.67%(12回)
D	43.33%	0.00%(13回)	90.00%(10回)

表2 出された手の履歴(じゃんけん部)

試行回数	プレイヤー	コンピュータ	勝者
1	グー	パー	コンピュータ
2	チョキ	チョキ	-
3	パー	チョキ	コンピュータ
4	グー	チョキ	-
5	チョキ	グー	プレイヤー
6	パー	チョキ	コンピュータ
7	グー	パー	コンピュータ
8	チョキ	グー	コンピュータ
9	パー	チョキ	コンピュータ
10	グー	パー	コンピュータ
11	チョキ	グー	コンピュータ
12	パー	チョキ	コンピュータ
13	グー	パー	コンピュータ
14	チョキ	グー	コンピュータ
15	パー	チョキ	コンピュータ

表3 指定された向きの履歴(ホイ部-コンピュータ攻め)

試行回数	プレイヤー向き	コンピュータが指した方向	勝者
1	左	左	コンピュータ
2	下	左	-
3	左	左	コンピュータ
4	下	左	-
5	左	左	コンピュータ
6	下	左	-
7	左	左	コンピュータ
8	下	下	コンピュータ
9	左	下	-
10	下	下	コンピュータ
11	左	下	-
12	下	左	-
13	左	左	コンピュータ
14	下	左	-
15	左	下	-

表4 指定された向きの履歴(ホイ部-プレイヤー攻め)

試行回数	プレイヤーが指した方向	コンピュータ向き	勝者
1	左	左	プレイヤー
2	下	右	-
3	左	上	-
4	下	右	-
5	左	上	-
6	下	右	-
7	左	上	-
8	下	右	-
9	左	上	-
10	下	右	-
11	左	上	-
12	下	右	-
13	左	上	-
14	下	右	-
15	左	上	-

表5 アンケート結果

項目	A	B	C	D	平均
既存システムより操作しやすいか	4	3	2	4	3.25
既存システムより直感的に操作できたか	5	5	4	5	4.75
既存システムより対戦していて楽しいか	5	4	4	4	4.25
既存システムより対戦感があるか	4	5	4	4	4.25
試作システムは強いと感じるか	4	3	3	3	3.25

5.2 評価結果

表5より、アンケート調査では、直感的に操作できたか、対戦していて楽しいか、対戦感があるかの三項目に関しては、平均が4.25以上と高い評価を得られた。しかし、操作がしやすいか、開発システムは強いと感じるかの二項目に関しては、平均が3.25と低い評価が得られた。

表1より、コンピュータの勝率はじゃんけん部においては33%以上と期待値である33%以上の値が得られた。また、ホイ部においてはコンピュータがじゃんけん部で敗北した場合の勝率が77%以上と期待値である75%以上の値が得られた。また、じゃんけん部においてコンピュータが勝利した場合の勝率はBとCでは28%以上と期待値である25%以上の値が得られた。しかし、AとDでは最低0%と、低い値が得られた。

表2より、アルゴリズムの動作に関して、じゃんけん部におけるアルゴリズムは、試行回数6回目以降はプレイヤーの癖に対応した手を選択しており、仮説通りの動作を確認した。また、表3よりホイ部におけるアルゴリズムは、じゃんけん部においてコンピュータが勝利した際のアルゴリズムは、プレイヤーが多く向いた方向に偏る事ことを確

認した。また、表4よりじゃんけん部においてコンピュータが敗北した際のアルゴリズムは、プレイヤーが指していない最も少ない方向を選択し、かつ続けて同じ方向をコンピュータが向くことが無いことを確認した。

6. 評価実験考察

本章では評価試験結果の考察、及び今後の課題について述べる。

6.1 評価実験の考察

アンケート調査の結果、直感的に操作が出来たかの項目に関しては、平均が4.75と高い評価を得られた。このことから、Kinect v2を用いることにより自然な操作性が確保できるということが確認された。また、対戦していて楽しいか、対戦感があるかの二項目に関しては、平均が4.25以上と高い評価を得られた。このことから、アルゴリズムを実装することにより対戦感が向上し、よりプレイヤーが楽しめるということが確認された。

しかし、操作がしやすいかという項目に関しては、平均が3.25と低い評価が得られた。これは、実験協力者がマウスでの操作に慣れていた事、及びKinect v2のボーン取得時の精度の曖昧さにより、特に指操作時に1/3程度の頻度で誤認識が発生したことが原因であると考えられる。また、指操作時の誤認識は、指の座標変化でプレイヤーの操作を識別する方法に問題があると考えられる。

開発システムは強いと感じるかという項目に関しては平均が3.25と低い評価が得られた。表1のAとDの項目でもホイ部(攻め)における勝率が最低0%と低い値が得られた。プレイヤーがコンピュータの次の手を予測可能にするためにアルゴリズムにより偏りを発生させたが、一部の手に偏りすぎたため、コンピュータの次の手の予測が簡単になってしまったと考えられる。

6.2 今後の課題

アンケート調査の結果、低い評価が得られた「操作のしやすさ」「開発システムの強さ」の二項目に関して改善を行わなければならない。

開発システムの強さに関しては、アルゴリズムの思考方法を複雑化させる事により、各プレイヤーに対する偏りを残しつつ予測が困難になるように改善しなければならない。

また、操作のしやすさに関しては、Kinect v2のボーン取得時の精度の曖昧さを改善しなければならない。Kinect v2の精度に関しては、村松の研究[7]でKinectの精度は操作している腕の反対方向での操作の精度が落ちると報告がされている。村松の研究の結果も考慮しつつ操作の受付方法を変更、改善することが今後の課題となる。

7. むすび

本論文では、研究対象に関する問題点の列挙、試作システムの提案及び実装と、評価試験について述べた。評価実験の結果、あっち向いてホイアプリケーションにおける操作性の問題、及び対戦感の希薄化の問題を解決できたということが確認された。反面、開発したアルゴリズムにおける偏りが一部に偏りすぎたため、プレイヤーがコンピュータを弱く感じてしまった。また、操作の習熟度及びKinect v2のボーン取得時の精度の曖昧さにより、特に指操作時に誤認識が1/3程度の頻度で発生してしまったため、プレイヤーが操作し辛く感じてしまった。指操作時の誤認識は、指による操作の受付方法にも原因があると考えられる。

今後の展望として、指による操作の受付方法を改善することで、Kinect v2による操作の誤認識を減らし、より自然な操作性に近づくと考えられる。また、アルゴリズムを改善することにより、更に対人戦の対戦感に近づけることが可能であると考えられる。

8. 謝辞

本研究を行うにあたり、実験に協力して頂いた皆様から感謝申し上げます。

参考文献

- [1] ピカチュウとしんけん勝負! あっちむいてピカ, http://www.pokemon.jp/special/pikachu_outbreak/pikagame/.
- [2] あっち向いてホイ! だもん, <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.kumahoi&hl=ja>. [参照日 2016-05-05]
- [3] おやこでキッズ goo あっちむいて、ほい!, http://oyako.kids.goo.ne.jp/enjoy/game/g_other006/. [参照日 2016-01-10]
- [4] 山川雄司, 石川正俊, 勝率100%のじゃんけんロボット, 画像ラボ, vol.24, No.6, pp.1-8(2013.06)
- [5] 東京大学 石川 渡辺研究室 るみぺん2, <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/mvf/LumipenRetroReflection/index-j.html>. [参照日 2016-01-07]
- [6] 串崎真志, 情動共感及び感情調節が動作の模倣に及ぼす効果, 文学部心理学論集, Vol.8, pp.1-6(2014.03) [参照日 2016-01-10]
- [7] 村松将尚, Kinectを用いた腕指し方向推定によるジェスチャーインタフェースシステム, 法政大学大学院紀要(理工学・工学研究科編), Vol.56(2015.03)