

ジェスチャ入力を活用した壁面アミューズメントの開発

田中 文[†] 西崎 敦[‡] 岡本 誠[†] 高見 友幸[†]大阪電気通信大学 総合情報学部 デジタルゲーム学科[†]
大阪電気通信大学大学院 総合情報学研究科 デジタルゲーム学専攻[‡]

1. はじめに

ジェスチャ入力は、直感的な操作を行える手法として研究が進められてきた。事例としてはパソコンではタッチパネル、ペンタブレット、Apple 社の MagicMouse, Wii リモコンでのゲーム操作などが挙げられる。しかし、これらのジェスチャ入力は基本的に限定的な範囲で行われるもので、体を動かしたりする大規模なアミューズメントには適していない。そこで本研究では、赤外線カメラと近赤外線レーダーに注目して、壁面にプロジェクタで画面を映し、それに対してジェスチャ入力で操作したり、画面の前で体を動かしたりするような新たなアミューズメントのためのシステムを開発した。

2. ジェスチャ入力に用いるデバイス

ジェスチャ入力デバイスとして、赤外線カメラと近赤外線レーダーを用いた。これらを用いた理由は、どちらも小型で設置が容易である、十分な処理速度を持つ、という点を備えているためである。赤外線カメラでは人の身振り手振りでの操作を行い、近赤外線レーダーでは人の位置把握・床面付近の足の状態把握といった、全身などの大きな動きでの操作を行う、という構成になっている。

赤外線カメラは OptiTrack FLEX-V100 を使用した。レンズの周辺から赤外光を照射し、マーカーで反射した赤外線を撮影してマーカーの 3 次元座標およびマーカーの大きさと面積を取得する。カメラ画像にはマーカーだけが写り、背景等マーカー以外の部分は「透明」となる。取得した画像の処理は即時に行われ、ジェスチャ入力は即時にアプリケーションからの出力画像に反映される。キャプチャは秒間 100 回行われ、視野角は 45 度、キャプチャ範囲は標準の 1 インチマーカーを使用した場合 3 cm から 6m である (図 1)。

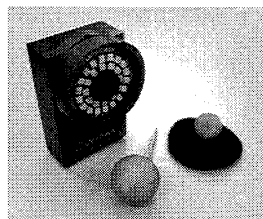


図 1. 赤外線カメラとマーカー。

近赤外線レーダーは、レーザーを半径 4m, 中心角 240 度の扇形平面空間を 0.36 度ピッチで秒間 36 回転させており、物体に反射したものを検知して反応物の方向と距離を取得できるというものである。この情報から反応物の位置を算出する (図 2)。

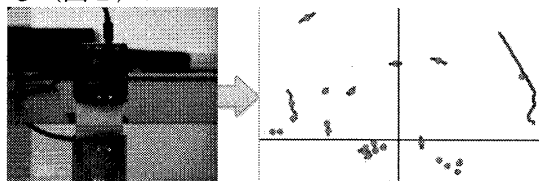


図 2. 近赤外線レーダーの検出情報。

3. システム構成

壁面に画面を投影するデバイスには超短焦点プロジェクタを想定している。ディスプレイも使用可能ではあるが、その場合場所が限定されてしまう。プロジェクタを用いることで、ある程度広い壁があればどこでもこのシステムを設置できる。また、画面の前に立つことを想定しているので通常のプロジェクタでは影が映ってしまう可能性がある。しかし、超短焦点プロジェクタであれば本体を壁にほぼ密着させても映すことができ、影はほとんど映らないという利点がある。

赤外線カメラは三脚などで固定し、操作する高さと同程度か少し高い位置に設置する。カメラとパソコンは USB ケーブルで接続されており、キャプチャした画像は API を使用したサーバーに送られる。サーバーでは画像を処理し、検出したマーカー 1 つずつについて座標、縦横幅、面積を割り出し、ひとまとめにしてアプリケーションに送って利用するという仕組みである。

近赤外線レーダーは床に設置し、操作者の立ち位置などを検出する。

Development of an Interactive Wall System with Gesture Inputs.

Fumi TANAKA, Atsushi NISHIZAKI,
Makoto OKAMOTO and Tomoyuki TAKAMI.
Faculty of Information Science and Arts, Osaka Electro-Communication University.

図 3 にシステム構成図の一例を示す。

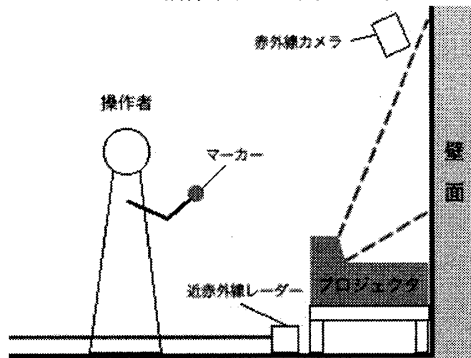


図 3. システム構成図の一例.

3. 考えられるジェスチャ入力

赤外線カメラ, 近赤外線レーダーを活用して得られるジェスチャ入力は「人の身振り」, 「足の状態」, 「人の位置」を用いるものがある. 以下のようなものが考えられる.

赤外線カメラ

- ・オブジェクトの周りをマーカーで囲むことで選択をする (図 4 a).
- ・オブジェクトにマーカーを合わせてマーカーを隠す動作を数回行うことで選択する (図 4 b).
- ・選択したオブジェクトがマーカーの動きに合わせて動く (ドラッグ&ドロップ) (図 4 c).
- ・2つのマーカーを使用してオブジェクトの回転を行う (図 4 d).
- ・マーカーを前に突き出す動作で選択を行う.

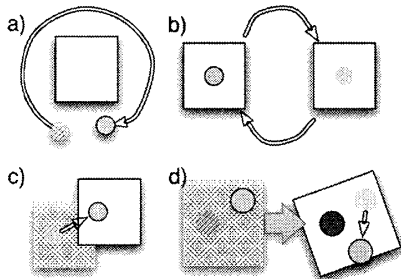


図 4. 赤外線カメラでのジェスチャ例.

近赤外線レーダー

- ・ビームを床面に平行に走査することで人が立っている位置の認識を行う. 図 5 左図のように両足がレーダーに反応していれば立っている状態, a)のように片足だけ反応していれば片足立ちしている状態, b)のように何も反応していないことでジャンプしている状態であると認識できる.
- ・レーダーを 2 つ使用し, 異なる高さでセンシングすることでしゃがんでいることを認識する (図 5 右図).

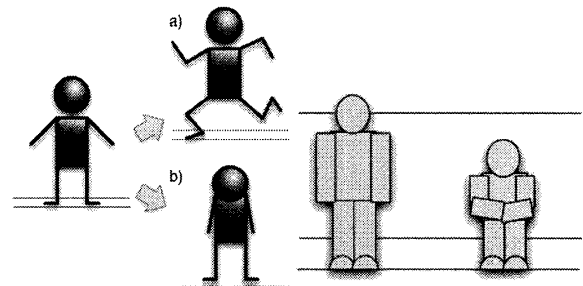


図 5. 近赤外線レーダーでのジェスチャ例. 左) 足をセンシングする場合. 右) レーダーを 2 つ使う場合.

- ・ビームを壁面に平行に走査することで壁を触っているかどうかの認識を行う.
- ・形状の認識によるジェスチャ.
- ・身振り手振りを利用したジェスチャ.

5. アプリケーションの事例

図 6 に赤外線カメラによるジェスチャ入力を用いたアプリケーションの制作事例を示した. 壁面に表示されているカードをジェスチャで動かすアミューズメントである. マーカーの位置と重なったカードがランダムに飛んで行き, 後ろにある画像が見えてくる.

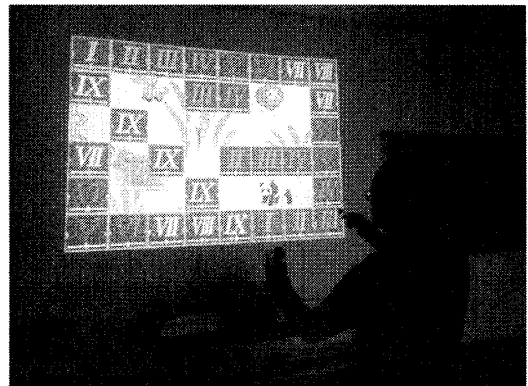


図 6. 赤外線カメラによるジェスチャ入力を用いたアプリケーションの制作事例.

6. まとめ

本研究では, 壁面におけるアミューズメントアプリに対してジェスチャ入力によって操作するシステムを開発した. 更なる展開として, ジェスチャ入力によって壁を移動するラジコンのオブジェクトを操作し, 同時に近赤外線レーダーで位置情報を取得することによって, 壁面アプリケーションに現実とバーチャルの融合感を盛り込みたいと考えている.