

3D センサを用いた個人識別

岩井 大輔 三好 力

龍谷大学理工学部情報メディア学科

1.はじめに

情報家電とはテレビやエアコン, 照明, コンピュータ, DVD レコーダなどの家電機器を, ネットワークに接続したものである. 家電機器をネットワーク化することで宅内外に関わらず, 家電の情報やデータを取り出すことが可能になり, この情報家電で構成されるシステムはホームネットワークシステム (HNS) と呼ばれている. HNS は複数の情報家電とホームサーバから成り立っており, それらがネットワークに接続されている. HNS の例としてひとつの操作で自宅内を映画館のような空間を作り出し映像を視聴できるシアターモードサービスや, 宅内外に関わらず, 携帯電話を用いてエアコン, 照明等が制御できるフェミニティ等が挙げられる. これより, 家電の状態が常に自宅内外に関わらず監視, 制御することが可能になるが, 自宅内で HNS を使い操作する際は, 利用者ごとに違ったサービスの提供したり, 子供など特定の人物に危険な家電を制御させない等というシステムは現状ない状態にある.

この問題を改善するためには, 指紋認証や網膜認証等のできる個人識別が有効であるが, 例えば指紋認証の場合, NEC 社が販売している指紋認証システムであっても, 1 台約 40 万円と非常に高価であり, 家庭に導入する際, 複数人が同一の部屋に入室している場合等では役に立たない.

そこで本研究では安価で, 3D センサや人物認識が搭載されている Kinect を用いた個人識別システムを実現する.

2.Kinect について

Kinect は Microsoft から販売されているゲーム機 Xbox360 で使えるゲームデバイスである. 特徴として, コントローラを使わずにゲームの操作が可能である. このようなユーザインタフェースは Natural User Interface (NUI) と呼ばれ, 人間を検出し, プレイヤーの姿勢を認識し, リアルタイムの動きを把握することでゲームの操作を可能としている. 内蔵されているセンサには, 映像を出力する映像センサカメラ, Kinect から対象物の距離を測定する近赤外線距離画像センサ, 音声を認識する 4 つのマイクセンサが搭載されている.

Kinect は距離画像センサの情報をもとに演算処理を施し, ユーザの関節部分等の動きを追跡することができる. 追跡箇所は 20 箇所をこれをジョイントと呼び, ユーザの全身の動きを推定している. ジョイントの箇所を図 1 に示す.

また, USB インタフェースが付属されていることから, コンピュータにも接続が可能である Microsoft からのデバイスドライバである

「Kinect for Windows SDK」のベータ版を利用すればコンピュータ上であっても Xbox360 と同様に映像センサや近赤外線遠距離画像センサ, 4 つのマイクセンサを用いて人物認識や対象物までの奥行き計測, 音声の方向推定が可能である.

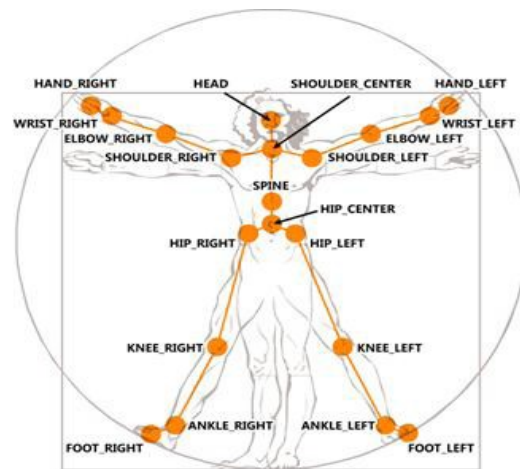


図1: ジョイントの検出箇所

3.提案手法

ゲームコントローラ Kinect に搭載されている近赤外線距離画像センサを用いた個人識別システムを実現する. これには,

- 1) 特徴量の決定
- 2) 個人識別システムの検証

以上の二点が必要である.

3.1.特徴量の決定

個人識別を行うために Kinect からのどの情報が有効かを調べ, 個人識別に用いる特徴量を決定する必要がある. 特徴量の決定には Kinect に搭載されている近赤外線距離画像センサから得られるユーザの関節部分等の点, 即ち, 20 箇所のジョイントのうち 15 箇所のジョイントを利用する. ジョイントの各点は Kinect の中心から縦, 横, 奥行きの 3 次元の値を所持しているため, あるジョイントと別のジョイントの 2 点間の距離が算出可能である. 算出結果を個人データとしてデータベースへ格納し, 個人データに有効な特徴量になる長さを決定する.

3.2.個人識別システム

個人識別システムは決定した特徴量を登録し, 登録した人物を認証するシステムである. 本システムは人物を登録する「登録モード」と, 登録した人物を認証する「照合モード」の 2 つのモードを搭載している.

まず、登録モードでは、Kinectの近赤外線距離画像センサから人間を認識し人間の骨格になるように20箇所のジョイントを出力しジョイントを線でつないだ、骨格情報が一人だけ追跡されている場合に限り、追跡時間が十分経過した際に、決定した特徴量を算出し個人データとしてデータベースへ記録する。個人データを記録する際に登録者の名前を入力し、名前も特徴量と同様に記録する。

次に、照合モードでは登録モードで記録した特徴量データをデータベースから読み取り、近赤外線距離画像センサから骨格情報が検出された際に算出できる特徴量と、データベースに記録していた特徴量を照合し、ある程度誤差を含めた上で、結果が等しい場合は骨格情報が検出された人物を以前にデータベースに登録された人物とし個人識別とする。個人識別のUIを図2に示す。

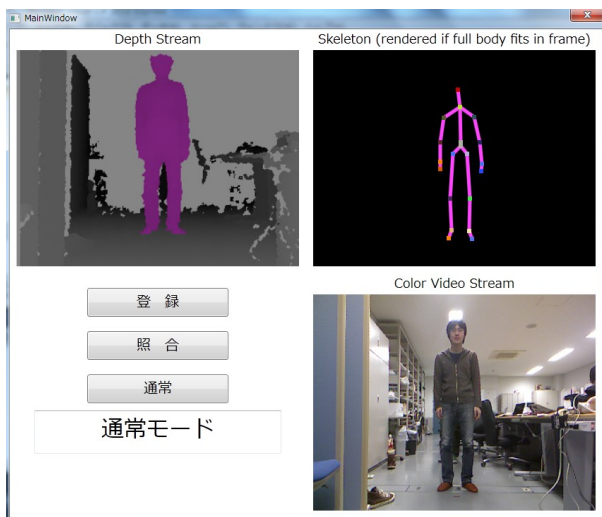


図2：個人識別システムのUI

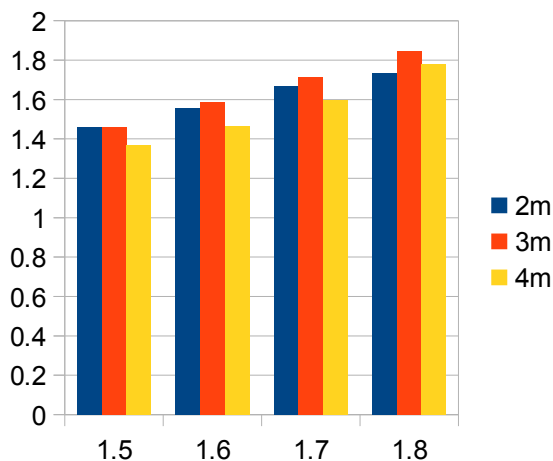


図3：全長の比較

5. 実験と結果

5.1. 特徴量の決定

特徴量を決定するために、プログラムを作成し15人から個人データを取得した。取得する個人データの内容として、ジョイントをつないだ2

点間の距離を13項目分測定した。距離測定データは測定者の実際の身長を0.1mおきにまとめグラフ化し、人間の特徴量となるデータを決定した。頭から右足首と左足首の midpoint である全長部分を結果を図3に示す。結果として、2, 3, 4m地点で各項目の値が全て等しくならず、測定値にばらつきがあることが読み取れる。また、実際の身長が1.5mの1.8mの測定者の場合、頭から右足首と左足首の midpoint である全長部分は0.35m、右骨盤から右膝である右腿は0.19m、左骨盤から左膝である左腿は0.17mの差が測定値にあることがわかる。本研究では全長、右腿、左腿の3点を特徴量とした。

5.2. 個人識別システム

決定した特徴量で正確に人物識別が可能かどうかを確認するために、実際の身長が1.63mと1.8mの人物の特徴量をデータベースに記憶させ、2人が各測定地点ごとに正確に照合できることを確認する実験を行った。照合結果を表1に示す。低身長の場合4m地点では骨格情報が正確に表示されず、識別不可能であった。また、高身長の場合2m地点では身体全体がカメラに収まりきらないため、正確な特徴量が算出できないため識別できなかった。身長差があっても人物を識別するにはKinectから3mの離れた地点で照合するのが良いということが判明した。

表1：個人識別システムの実験結果

測定距離地点	身長	照合率
2m	1.63m	70%
	1.8m	10%
3m	1.63m	100%
	1.8m	100%
4m	1.63m	0%
	1.8m	60%

6. まとめ

本研究では、安価なKinectを用いて身長差のある人物の個人識別を行うシステムを開発した。個人識別を行うために15人から個人データを取得し人物の特徴になる箇所として全長と右腿、左腿を見つけた。さらに、この特徴量を用いて個人識別が可能であることを実験で確かめた。今後の課題としてKinectに搭載されているマイクセンサを用いて、音声の高低を識別し男女の識別も可能になる開発や、近赤外線距離画像センサが4mまでしか深度情報が取得できないため、4m以上の深度情報を得られる開発を行う。

参考文献

- [1] Kinect - Xbox.com,
<http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>
- [2] 古谷信司, 横谷哲也, 下笠清,
家電製品のネットワーク化の展開に関する一検討,
三菱電機株式会社総合研究所 (2009.3)