

# Kinect を用いたリアルタイム万引き検知システムに関する研究

情報科学科 堀江 純矢

指導教員：何 立風

ており」音声による操作も可能としている。[1]

## 1 はじめに

万引は法的に「窃盗罪」と呼ばれている犯罪であり、その行為によって店舗が閉店に追い込まれることも少なくない。書店員によると本を 1 冊盗まれた被害額は 6 冊の本を売った時の売り上げに匹敵し、万引きによる事件で廃業に追い込まれた本屋もある。またコンビニエンスストアやスーパーマーケットなどでは万引きが経営に大きな打撃を与えており、地域経済に悪影響を及ぼしているというのが現状である。

その万引きの対策として最も効果的であるのは防犯カメラの設置である。

1980 年代に商業施設での防犯カメラの設置が本格化し、それまで 100 万件前後だった万引き認知件数が年々増え始め、その抑止力が浸透し、2003 年から万引きは年々減少している。[1]

さらに防犯分野においては様々な研究がされており、防犯カメラの画質の鮮明化など様々な改良が施され安価となった。安価になったことで防犯カメラの設置台数が増え、改良によって、犯人の顔や店員がレジを操作する手元まで明確に見ることが可能となり、防犯カメラによって解決される犯罪の幅が広がった。

しかし、防犯カメラは人間の目で実際に見る必要があり、全てをチェックするには莫大な人手と時間がかかってしまう。実際、防犯カメラを設置しているだけで実際に確認したことがないという店舗もある。つまり現在、防犯カメラはある程度の抑止力と逮捕の証拠としてでしか役に立っていないというのが現状である。

そこで、防犯カメラにリアルタイムで万引きを検出する機能を持たせることによって、防犯カメラによる検挙が増え、さらなる抑止力を期待できるのではないかと。

これを実現するため本研究では人間の骨格検出に優れている Microsoft 社の Kinect というデバイスを使用する。Kinect はホームセキュリティや介護の分野の研究に使用されており精度の高さが期待できる。

そのため、本研究では Kinect を用いて、万引きの主行動である「商品をポケットに入れる」、「商品をカバン・カゴに入れる」という 2 つの動作に対して Kinect はどのくらいの精度で検知できるのかを検証するとともに、リアルタイムで万引きを検知できるシステムが実現可能かを検討・考察することを目標とする。

## 2 Kinect

Kinect とは Microsoft 社によってゲーム用に開発されたコントロールデバイスである。

Kinect は RGB カメラと赤外線カメラの二つのカメラを搭載しており、赤外線カメラによって人物を識別できる。さらにユーザーの骨格を主に関節ごとに分けた 19 個のポイントとして認識することができ、骨格を認識し追跡することによって、ユーザーの動きを三次元データとして得ることを可能にしている。

今回の実験では使用しないが 4 つのマイクも搭載し

## 3 提案手法

提案手法の流れを以下に示す。

### 1. Kinect による検出

Kinect の骨格検出機能を用いて左手、右手、左腰、右腰の位置を検出する。

### 2. 距離の検出

Kinect を用いて検出した両手と両側の腰との距離を以下の式を用い算出する。

$$\begin{aligned} & \text{二点: } (x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2) \\ & \text{求める距離: } D \\ & D = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2} \end{aligned}$$

### 3. 距離の比較

フレームごとの距離をそれぞれ比較し、手がポケットまたはカバンに近づいているフレームを検知する。

### 4. 時間の判定

検出したフレームが一定の枚数以上連続で表れているか否かで手がカバンまたはポケットに入っているか判別する。

### 5. 万引きの判定

手がカバンまたはポケットに入ったと認識したら NG を出力する。

## 4 実験結果・考察

本実験を行った結果、カバンまたはポケットに手を入れる動作を検知することはできた。しかし誤作動も起きてしまった。原因としては時間の判定であるフレーム条件に問題があると考えられる

## 5 まとめ

今回の実験で万引きの主な動作である「カバンに手を入れる」と「ポケットに手を入れる」という二つを検知することはできたがそれは必ずしも万引きであるとは限らない。そのため、今後の課題としては万引きの動作だけを検知するよう新たな条件を追加する必要があるという結論に至った。

## 参考文献

[1] 法務省、「平成 29 年版 犯罪白書 第 1 編/第 1 章/第 2 節/1」

[http://hakusyo1.moj.go.jp/jp/64/nfm/n64\\_2\\_1\\_1\\_2\\_1.html](http://hakusyo1.moj.go.jp/jp/64/nfm/n64_2_1_1_2_1.html) [アクセス日: 2019 1]

[2] 中村薫・齋藤俊太・宮城英人(2012)

「KINECT for Windows SDK プログラミング C++編」秀和システム