

## G-3

## 人物の頭頂部検出による徘徊行動の検出の検討

### Loitering behavior detection using detecting crown of a person

○石黒拓海<sup>1</sup>, 篠原巧<sup>2</sup>, 香取照臣<sup>3</sup>, 泉隆<sup>3</sup>\*Takumi Ishiguro<sup>1</sup>, Takumi Shinohara<sup>2</sup>, Teruomi Katori<sup>3</sup>, Takashi Izumi<sup>3</sup>

Abstract : It is possible to detect normal behavior and wandering behavior using the variance value obtained from the coordinates of the crown of the person.

#### 1. まえがき

教育研究活動が行われる大学は、「学びたい」という志を持った学生が学びたいことを自由に学ぶための場所である。

しかし、学生が分からないことがある場合、学生が教員に対し、スムーズに質問をすることができるとは限らない。学生は教員が滞在する研究室へ訪ね質問をしようとする際、教員から「的外れなことを質問するな。そんな浅い知識しか持っていないのか。珍しいことを聞く学生だな。」などと思われることを危惧し、質問することを躊躇する場合がある。これでは、学生が主体的に学ぶことができているとはいえない。

したがって本研究では、教員が詰める研究室の前において、ためらいによる一人の学生の徘徊行動を自動的に検出するシステムを構築する<sup>[1]</sup>。研究室の前の通路などに設置したカメラによって常時撮影を行い、画像処理を用いて学生の徘徊行動を検出し、検出したことを教員へ瞬時に通知する。これにより、教員から学生へ声掛けを行うことが可能となり、学生にとっての質問する機会を喪失させることなく、学生が主体的に学びやすい環境をつくることに寄与することができると考えられる。

本論文では、1秒ごとに検出した人物の頭頂部のx座標をもとに算出した分散値を用い、人物の行動検出を行うことについて述べる。

#### 2. x座標の分散値による徘徊行動の判別

徘徊行動は空間を行き来するため、この変化を定量的に表せる時間ごとの頭頂部の座標の分散値により検出することを考える。分散値を求めるためには1種類のデータを用いるわけだが、ここでは検出した頭頂部の座標のx座標を用いている。うろつきによる徘徊行動であればx座標の散らばりが大きくなることで分散値は高くなり、通常行動であれば散らばりが小さくなることで分散値は低くなる考えたためである。分散

値を求める際、検出した人物の頭頂部は以下のようなFigure 1を入力することによって求める。



Figure 1. Input Image

#### 3. 徘徊行動の検出

##### 3. 1. 人物の頭頂部の検出

本研究では人物の頭頂部に着目する。カメラによって取得した動画の画像中において、1秒ごとに人物の頭頂部が存在するか判断する。この判断の方法については、背景差分・二値化処理が済んだモノクロの画像中において、画像の原点から順にFigure 2のように走査し、白く写る人物の頭頂部を検出する。これにより、初めに検出した画素が頭頂部であると判断できる。

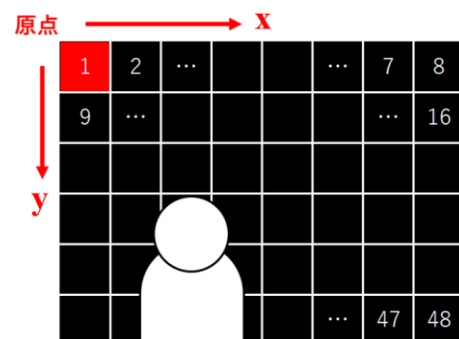


Figure 2. Diagram of how to detect the crown

##### 3. 2. 徘徊行動の検出方法

全体の処理の流れをFigure 3に示す。

1 : 日大理工・学部・情報

2 : 日大理工・院(前)・情報

3 : 日大理工・教員・情報

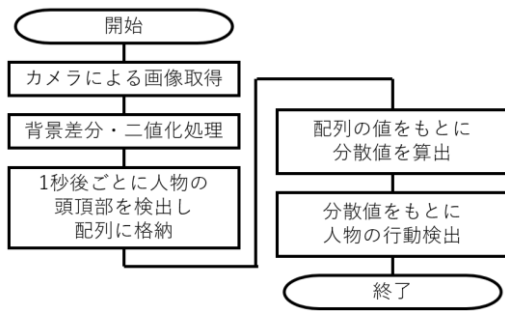


Figure 3. Blockdiagram for the identification system

Figure 3 中の処理では、カメラから常時撮影している動画を取得し、本処理の前に背景差分・二値化処理を行うことで Figure 2 のような動画に変換する。変換した動画をもとに、1 秒ごとに人物の頭頂部を検出し、その座標を配列に格納する。そして、格納した配列を用いて分散値を算出し、その値によって行動検出では、「徘徊行動」と「通常行動」の2つに分類する。

#### 4. 結果と考察

##### 4. 1. 結果

まず、徘徊行動の検出を行うために用いる指標である分散値の閾値を設定した。そのときの様子を Figure 4 として示す。

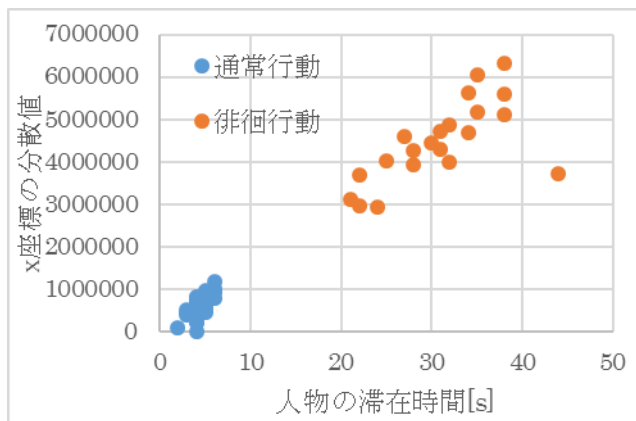


Figure 4. Threshold setting

徘徊行動として 22 シーン、通常行動として 44 シーンを用いた。これらのシーンより、徘徊行動の分散値の最小値は 2927659、通常行動の分散値の最大値は 1194677 となった。この 2 つの値の平均値は 2061164 であり、この値より高ければ徘徊行動、そうでなければ通常行動であると判断するように閾値を設定した。

この閾値をもとに、未知入力データを用いて行動判定を行った結果を Table 1 に示す。

Table 1. Confusion matrix

		本手法による判定		合計
		徘徊	通常	
目視	徘徊	34	1	35
	通常	5	70	75

##### 4. 2. 考察

Table 1 の結果より、本手法による判定の正解率を求めた。正解率は 90[%]を超えれば良好と考えているところ、徘徊行動が 97 [%], 通常行動は 93 [%]であった。

どちらの行動検出においても良好な結果が得られた理由としては、「徘徊行動の分散値は高くなる、通常行動の分散値は低くなる」という特徴をもとに閾値を設定し処理を行うことができたことが挙げられる。

一方、正しく判定することができなかった行動の原因として、徘徊行動の判定については、極端にうろつきの少ない行動が分散値により通常行動と判定されている。立ち止まっている時間が長いことも誤判定につながる要因である。また、通常行動の判定については、真っすぐに歩行するのではなく、様々な場所を経由して通過する行動が分散値により徘徊行動と判定されている。

これらのことより、行動判定を行うにあたっては、分散値による誤判定がほぼ無かったことより、分散値を処理に用いることが有効であるといえる。より高精度な処理を実現させるためには、別の指標と分散値の 2 つの指標を用いて処理を行うことが必要であると考ええる。

##### 5. まとめ

本研究では学生の主体的な学びを支援するため、人物の頭頂部を検出することにより、徘徊行動であるか通常行動であるかの行動判定を自動検出した。人物の頭頂部の座標により求めた分散値により、通常行動、徘徊行動の検出は高精度に行うことが可能であった。

より高精度な処理を実現させるためには、閾値を設定するために用いるデータ数を増やすことと、今回用いた分散値とは別の指標と分散値の 2 つの指標を用いて処理を行うことが必要であると考ええる。

##### 参考文献

[1] 海老原優太、香取照臣、泉隆、“時空間画像処理での滞在時間による徘徊行動の検出”、令和2年度電気学会全国大会、3-033(2020)