

視覚障がい者の日常生活支援のための物体移動通知システムの開発

古西 正広[†] 石浦 尚樹[†] 櫻本 貴之[†] 芳賀 博英[†] 金田 重郎[†]

同志社大学工学部[†]

1. はじめに

視覚障がい者の日常生活においては、どこになにがあるかがわからないという問題とともに、あるべきところに物が無いという問題も深刻な問題である。そこで本発表では、視覚障がい者の生活空間の中での物体の移動を検出し通知するシステムを提案する。

物体の移動を検出するために、フレーム間差分を用いた。また、移動前の画像と移動後の画像の差分を取ることで移動した物体の抽出を行う。このとき、外光の影響などを受けてフレーム全体の平均輝度が大きく変化すると、単に差分を取っただけでは、正しく移動した物体の抽出ができない。そこで、輝度に関係なく移動した物体だけを抽出できる方法を提案し、その実装結果を発表する。以下、開発した物体移動通知システムの概要と、その有効性を検証した評価実験について報告する。

2. システムの機能

本システムは、カメラでキャプチャした物体の移動前、移動後の画像から移動物体だけを抽出し、何がどこからどこへ移動したのかを音声によってユーザに伝えることを目指している。既存の視覚障がい者の補助機器が高価で大掛りである問題があるため、なるべく安価で小型に開発することを目標として、実装を行っている。そこで、画像取り込みようカメラには 30 万画素程度の一般的な USB 接続 WEB カメラを使用している。また、パターンマッチングなどの処理を行うと処理時間が膨大にかかるので、あらかじめ座標ごとに物体を登録しておくことにより、移動した物体を特定することとする。物体移動通知システムの流れを図 1 に示す。

3. システムの概要

移動物体通知システムでは、物体の移動前後の画像を取得するためにフレーム間差分法を用いた。

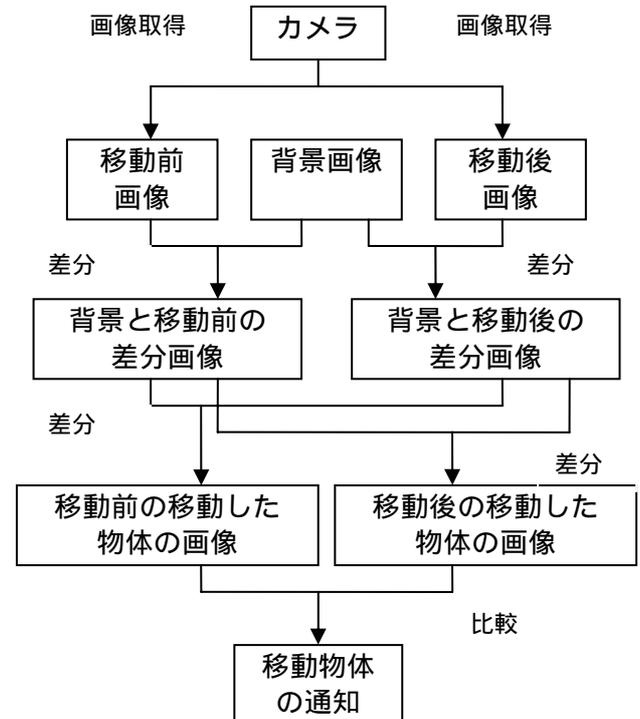


図 1: 物体移動通知システムの流れ

動画処理を用いて画像中の物体の移動を検出する方法には、画像間の差分に基づく方法である、背景画像差分法とフレーム間差分法と、画像中の各点の速度ベクトルを求める方法であるオプティカルフロー法がある。それぞれの特徴を表1に示す。

表 1: 移動検出方法の特徴

	長所	短所
背景差分法	物体を抽出するのが容易。	照明や天候の影響を受けやすい。
フレーム間差分法	照明や天候の影響を受けにくい	物体が動いていないと差分をとれない
オプティカルフロー法	物体の移動方向がわかる。	処理時間がかかる

“The Alarming System of an Object Movement for a Visually Challenged Person's Everyday Life Support”
MasahiroKONISHI NaokiISHIURA TakayukiSAKURAMOTO
HirohideHAGA ShigeoKANEDA
Faculty of Engineering, Doshisha University, Kyotanabe-city,
Japan

本システムは，日常生活で使えることを目的としているので，照明や天候の影響を受けず，処理時間が速くなければならない．したがってフレーム間差分法を用いた．

物体の移動前の画像は，移動通知システムを開始するとき，画像を取得する．物体の移動後の画像の取得には，フレーム間差分法で動きを検出しなくなった時の画像を取得することで，物体の移動後の画像を取得する．

次に，物体の位置特定は，背景画像，取得した物体の移動前後の画像の3つの画像を使い，物体がどこに移動したのかの特定を行う．背景画像を使うことで，移動前後の画像の明るさの影響を小さくし，移動した物体の抽出をする．背景画像は，予め部屋の物体がない状態で撮影した画像の平均の明るさの画像である．

移動した物体の座標を調べるために，ラベリングを用いた．移動前後の差分画像にラベリング処理を行うことで，抽出した物体の面積を調べ物体の座標を求めた．その座標を比較することで，物体がどこに移動したかを特定した．

4. 評価実験

実験は日中の外光の影響のある室内で行い，机は白色で無地，検出対象の物体はコップ，辞書，マウス，フラッシュメモリを用いた．すべて黒系の色である．

4.1 物体の移動検出実験

画像中の物体の移動検出することにより，実際に物体の移動後の画像を取得することができるか検証を行う．実験は被験者 20 人に，机の上に置いてあるマグカップの場所を自由に移動させてもらった．この動作を 20 回行い，移動後の画像を取得できるかを行った．実験の結果を表 2 に示す．

表 2：移動検出実験の結果

成功回数(回)	人数(人)	合計成功回数
20	3	60
19	6	114
18	3	54
17	3	51
16	1	16
15	2	30
14	2	28
	20	353

実験で物体の移動を検出し，移動後の画像を取得する成功率は 88%であった．

4.2 物体の位置特定実験

背景画像，物体の移動前後の画像を用いるこ

とで，移動した物体の抽出と位置特定ができるかの実験を行う．成功例を図 2 に示す．

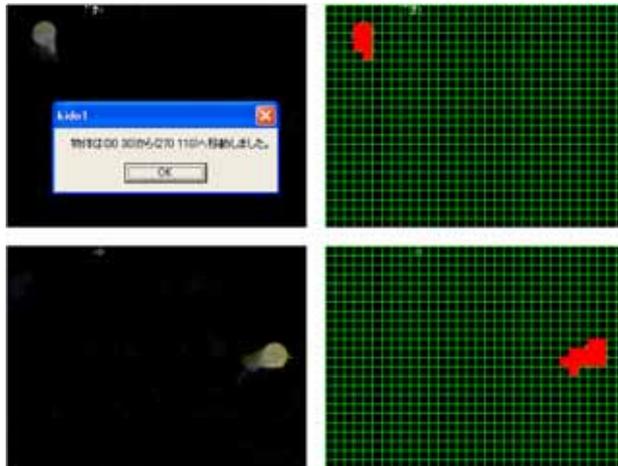


図 2：位置特定実験成功例

背景画像を用いない場合よりも用いたほうが，より広い輝度の差に対応することができた．背景画像を用いることで，輝度の差が 30 まで開いていても物体の位置特定をすることができた．

5. 結言

本論では，物体移動通知システムの概要と評価実験について述べた．条件を限定して行った場合には，有効なシステムであることが分かった．今後はあらゆる状況において，利用できるようにし，実際に使えるシステムを目指していく．

参考文献

- [1] 安居院猛，長尾智晴：“C 言語による画像処理入門”，昭晃堂，2000．
- [2] 井上誠喜，八木伸行，林正樹，中須英輔，三谷公二，奥井誠人：“C 言語で学ぶ実践画像処理”，オーム社，1999．
- [3] 石立 喬：“Visual C++の勉強部屋”，<http://village.infoweb.ne.jp/~ishidate/vcpp.htm>
- [4] 村田拓司：“福祉労働 視覚障害者の IT 時代”，現代書館，2001．
- [5] 土井滋貴：“動画処理と Windows プログラミング”，CQ 出版，2003．
- [6] 北原慎治：“画像中の移動物体の検出と位置推定および移動予測”，同志社大学工学部卒業論文，2002．