

# Quadcodeで記述された非一様画像場 を用いる移動物体検出処理

7B-1

川口さち子, 金子俊一, 本多庸悟

東京農工大学工学部

## 1. 目的

本研究は、非一様画像場<sup>1), 2)</sup>(人間の網膜の周辺視領域では空間分解能が低く、逆に光感度分布が高いという視覚特性をモデル化した画像場)をquadcode<sup>3), 4)</sup>で記述し、物体の移動検出への応用を試みたものである。非一様画像場の周辺視領域では画素が間引かれている。そのため、周辺視領域で移動する物体のおおよその検出を高速に行うには有効と考えられる。また、その物体の位置および移動速度の高精度な検出には、中心視領域にその物体を捉えてから処理することで対応できる。

## 2. 非一様画像場

図1に示すように、非一様画像場は四つの同心部分領域から構成され、各部分領域では各々の分解能に対応して基本領域の大きさが異なっている。これらの非一様な領域を統一的に記述するためにquadcode(QC)を用いる。以下では、1個のQCに対応する領域を正方形領域要素(SRE)、各同心部分領域の分解能に応じた最小のSREを最小正方形領域要素(MSRE)と呼ぶ。すなわち、非一様画像場を表現するQCにおいては、四つのMSRE<sub>i</sub>(i=1, 2, 3, 4:部分領域番号)が定義される。SREの輝度はそこに含まれる全画素の平均輝度とする。これらによって次の利点が期待できる。①SREの大きさはQCの長さに対応するので、非一様画像場を「一様」に記述できる。②領域の位置決めや連結検出などの計算が効率化できる。

## 3. 物体移動の検出処理

図2に物体移動の検出処理の流れを示す。物体移動が検出された部分は、quadtree(QT)を用いて階層的に記述する。非一様画像場自体は1個のQT(最上位ノードが画像場全体を表すSREに対応する)で記述され、その中の部分QTとして複数の移動部分が表現される。QTのノードタイプは次の3種類である。BLACKノードは移動がある領域、WHITEノードは移動がない領域、GRAYノードはBLACKおよびWHITEノードが混在する領域を示す。

**3.1 差分** 連続する画像にわたって対応するMSREごとに輝度値の時間差分を計算し、差分値を正負も含めて幾つかにレベル分けする(以下、差分レベルと呼ぶ。実験では4レベルとした)。

**3.2 フィリングとクリーニング** 非一様画像場の周辺視領域では空間分解能を低く設定し、細かな物体移動

は検出せずに処理効率を高めている。ここでは、QTを枝刈りする次の二つの処理を導入することによって、QTを縮小し処理効率を高めることを考案した。すなわち、QTの各階層の差分レベルの多数決をとり、最も多い差分レベルが決まるときは、その一つ上のノードタイプをBLACKにし(フィリング)、それが決まらないときは、その一つ上のノードタイプをWHITEにする(クリーニング)。

**3.3 領域の連結チェック** 移動領域は、QCで示されるSREの集合で表される。つまり、各SREが同じ差分レベルを持ち、かつ辺を介して連結するとき、それは一つの移動領域となる。

QTの階層kのSREの4辺に連結する階層k-1以下のSREの集合を次式で定義し、それを図3に示す。

$$S_{ij}^{km} = \{R_{0, \dots, h-1}^{km}\}$$

k(=0, ..., n-1):階層番号, m(=0, ..., 3):階層kの枝番号,

ij(= {01, 13, 02, 23}):隣接辺番号,  $R_p^{km}$ (p=0, ..., h-1):階層k-1以下のSREに対応するQC。

まず、階層kの $S_{ij}^{km}$ を求める。このとき、隣接するSREを求める公式<sup>4)</sup>から、 $S_{ij}^{km}$ に含まれる $R_p^{km}$ に隣接する8近傍の $R_{pd}^{km}$ を算出する。ただし、d=0, ..., 7のチェーンコードを示す。 $S_{ij}^{km}$ の $R_{pd}^{km}$ と $S_{ij}^{km'}$ の各 $R_{p'}^{km'}$ を比較したとき、

$$R_{pd}^{km} = R_{p'}^{km'}$$

が成立するSREが少なくとも一つあれば、枝mとm'は連結する。この処理を各差分レベルで繰り返し、連結する物体移動領域を検出する。

## 4. 実験結果

実験では図4に示すような2枚の画像を用いた。図5に処理結果を示す。図5(a)は差分後の画像、(b)は連結した物体移動領域を示している。異なるQTには、白黒濃淡を与えている。この例から、同心部分領域ごとの物体移動がよく検出されていることがわかる。

## 5. まとめ

非一様画像場における領域記述のためにQCおよびQTを導入した。さらに物体移動の検出法を考案し、基礎的実験によりその有効性を確認した。今後の問題として、非一様画像場の特性解析、実時間の検出処理などがあげられる。

Detection of Object Motion Utilizing a Non-uniform Image Field Represented by Quadcode

Sachiko Kawaguchi, Shun'ichi Kaneko and Tsunenori Honda

Tokyo University of Agriculture and Technology

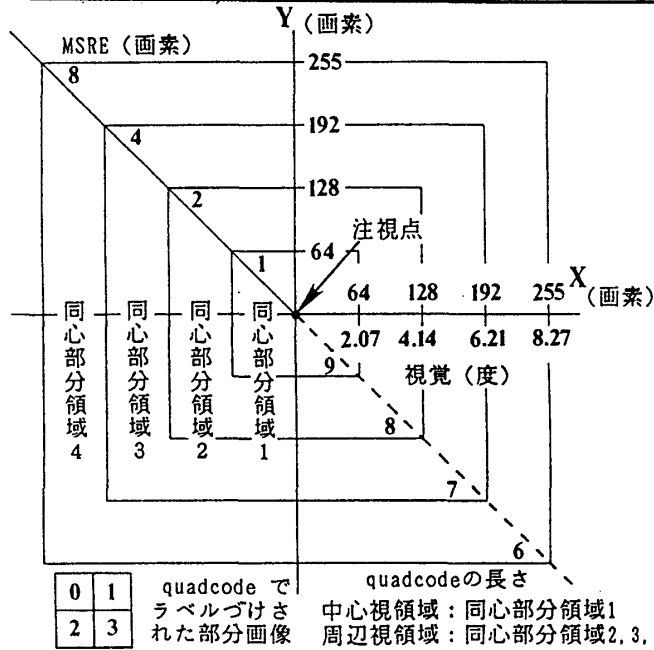


図1 quadcodeで記述された非一様画像場

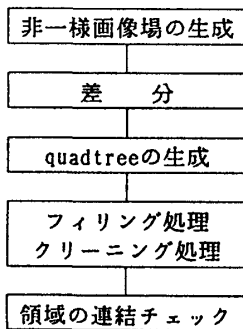


図2 物体移動検出処理の全体の流れ

参考文献

- 1) T. Honda, S. Kaneko, S. Kawaguchi: Pictorial Information Processings Based on Non-uniform Image Field Model of Human Visual Characteristics, Proc. of InfoJapan'90, No. 2, pp.129-134(1990)
- 2) 本多, 金子, 川口: 特許願第243422号(1990)
- 3) Shu-Xiang Li and Murray H. Loew: The Quadcode and Its Arithmetic, Communication of the ACM, Vol.30, No. 7, pp.621-626 (1987)
- 4) Shu-Xiang Li and Murray H. Loew: Adjacency Detection Using Quadcodes, Communication of the ACM, Vol. 30, No. 7, pp.627-631 (1987)

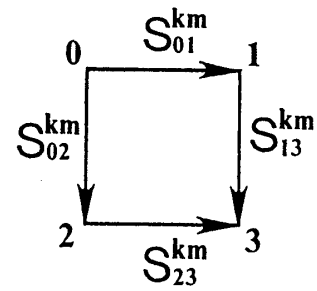
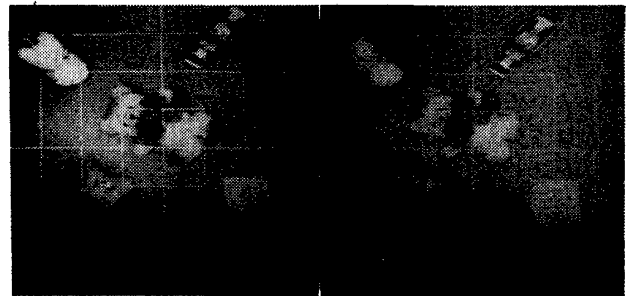
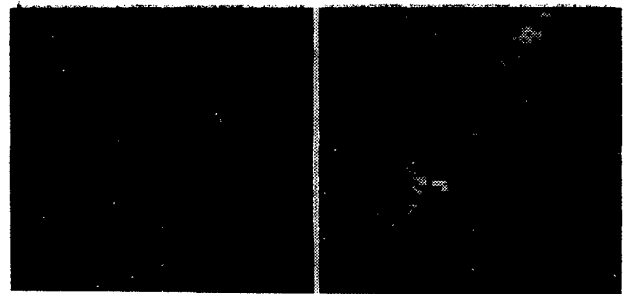


図3 正方形領域要素の各辺の定義



(a)原画像1 (b)原画像2

図4 原画像



(a)差分処理 (b)連結チェック

図5 処理結果