

2 線分の仮現運動のモデル化とその応用

5M-6

小野光洋、金子俊一、本多庸悟

東京農工大学工学部

1. 目的

本研究は、仮現運動の親和度によるモデル化とその応用を目的とする。本論文では連結2線分の仮現運動の実験を行い、数量化分析Ⅱ類を用いてこの運動を定式化する。この結果を基に、このモデルのセグメンテーションへの応用について実験例を示す。

2. 仮現運動

静止した刺激が単に提示されたり消失したりするだけで見かけ上生ずる運動を「仮現運動」という[3]。Ullman[1]は、直線の仮現運動においてその移り易さの度合いを親和度と定義した。今回は、2線分（等長）を連結したパターンの仮現運動のモデル化、数量化を試みる。図1にモデルのパラメータを示す。

3. 親和度の測定実験

線分の長さは $L=1^\circ$ （視角）で不変とする。まず、2線分を視野のほぼ中央に一つ表示し（入力図形）、次にその左右にそれぞれ図形を表示する（出力図形）。その際、中心間距離(d)、水平方向からの傾き(s)、2線分の成す角(i)をパラメータとして変化させる。それぞれのパラメータの変化に関する親和度の変化を数量モデル化するために、入力図形が移動するかどうかの2クラス判別問題として考える。被験者に対する提示実験においては、「どちらに動いたか」という定性データのみが収集できる。また、親和度の絶対値は不明である。したがって今回は、数量化分析Ⅱ類により結果の解析を行うこととした。各々のパラメータを五つの範疇 ($i=1, 2, 3, 4, 5$) にわけ、範疇の中央値を代表値とする。右側に表示する図形

Modeling of Aparent Motion of Two-line Segmentpairs, and Its Application,
Mitsuhiro Ono, Shun'ichi Kaneko, Tsunenori Honda,
Tokyo University of Agriculture and Technology.

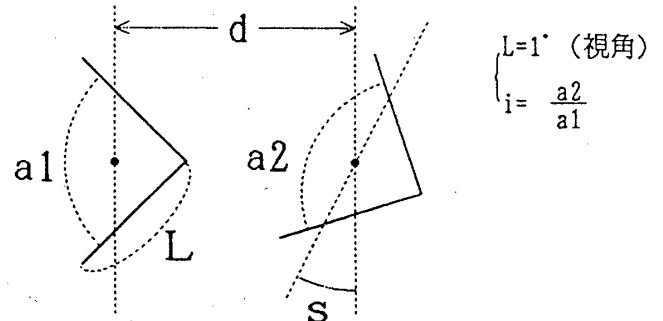


図1 モデルのパラメータ

は、固定でありすべてのパラメータを $i=3$ とした。左側の図形は可変とし、入力図形が左右どちらに動いたように視覚されたかを記録する。提示距離を1[m]、入、出力図形の表示時間 60[msec]、休止時間 100[msec]とする。

4. 数量化の結果

数量化分析Ⅱ類により解析したカテゴリーウェイトを、最小二乗法により内挿して関数化した結果を、距離 $d[^\circ]$ 、傾き $s[^\circ]$ 、挟角 i [出力図形/入力図形] に関してそれぞれ式(1), (2), (3)および図 2(a), (b), (c)に示す。Score(x)は、パラメータ x の判別得点関数である。

$$\begin{aligned} \text{Score}(d) = & -1.04 + 1.76*d - 1.05*d^2 \\ & + 0.27*d^3 - 0.02*d^4 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Score}(s) = & -0.19 + 0.03*s - 0.001*s^2 \\ & + 9.33*s^3 - 4.41*s^4 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Score}(i) = & -1.95 + 3.26*i - 1.76*i^2 \\ & + 0.34*i^3 - 0.01*i^4 \end{aligned} \quad (3)$$

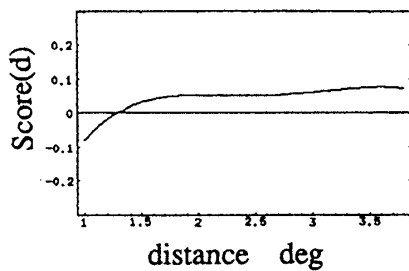


図2 (a) 距離のカテゴリーウェイト
の関数

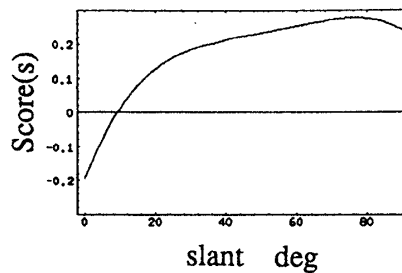


図2 (b) 傾き角のカテゴリーウェイト
の関数

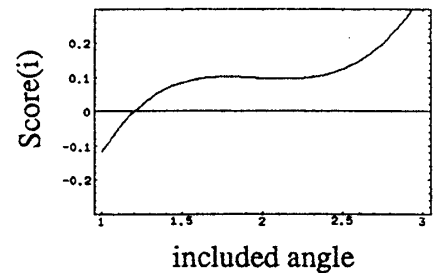


図2 (c) 挟角のカテゴリーウェイト
の関数

数量化分析Ⅱ類によると、式(1), (2), (3)の関数は、それぞれ独自に相対化されている。そこで、3つの式を足し合わせて、 $d=1, s=0, i=1$ のときと $d=2.4, s=45, i=1.6$ のときの判別得点をそれぞれ 0, 100とするように新たに関数をスケーリングする。

$$S = 131 * (-2.8 + 1.8 * d - 1.0 * d^2 + 0.3 * d^3 - 0.02 * d^4 + 0.03 * s - 0.001 * s^2 + 3.3 * i - 1.8 * i^2 + 0.3 * i^3 + 0.01 * i^4) \quad (4)$$

親和度 A を S の逆関数として定義する。

$$A = 100 - S \quad (5)$$

5. く の 字 型 図 形 群 から の 流 れ の 抽 出

導出した関数 A を用いて、図3 に示す Herring Born のような、く の 字 型 の テ ク ス チ ャ パ タ ー ン 群 の 流 れ を 抽 出 す る こ と を 試 み る。図3 では、数字の '4' のような上部中央から左下へ、上部中央から真下へ、下部を左右への流れが視覚できる。まず、すべてのパターンの周り8近傍において親和度 A を求める。ある閾値以上でもっとも移り易いパターンどうしを線で結ぶことにより視覚化する。

6. 考 察

図3 では、斜めのラインで期待に反する動きが所々出ている。これは、斜め方向への動きは、パターン間の距離が大きいため、その他の方向へやや動き易くなっているためである。関数における各パラメータの重み付けを再考することにより精度が上がる

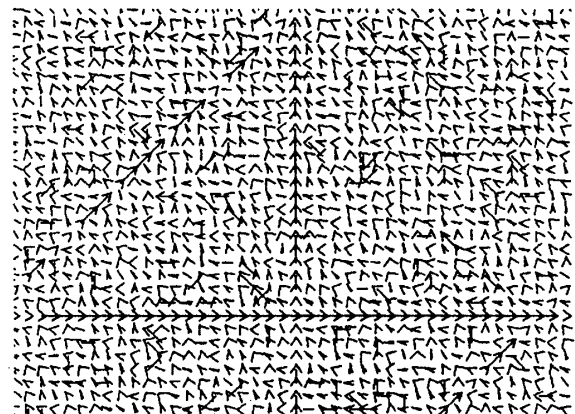


図3 テクスチャパターンのセグメンテーション例

と期待される。今後の課題としては、連続画像からく の 字 図 形 の パ タ ー ン を 抽 出 し そ の 動 き を 求 め る こ と に よ る 動 画 像 認 識 が 考 え ら れ る。

7. 参 考 文 献

- (1) S.Ullman : The Interpretation of Visual Motion, The MIT Press, pp.11-97 (1979) (book).
- (2) David Marr 著, 乾敏郎, 安藤広志 訳 : ビジョン, 産業図書, pp.200-226 (1987) (book).
- (3) 和田陽平, 大山正, 今井省吾 編 : 感覚・知覚心理学ハンドブック, 誠信書房, pp.648-654 (1969) (book).
- (4) 河口至商 : 多変量解析入門Ⅱ, 森北出版(1978) (book).