

連続点集合の判別

中 島 達 夫

1. ま え が き

多数の点が散在しているとき、それらのうちから連続している点の集団を判別する手法は、パターン認識や盤ゲーム等のプログラミングでしばしば必要とされる。ここで点の連続とは次のように定義する。すなわち2次元平面上に直交座標 $O-X, Y$ をとり、座標 X, Y はともに単位間隔にとられ、したがって点は格子点で示される。隣接2点とは2点の X 座標、 Y 座標の一方があい等しく、他方が単位差をもつ場合をいい、この2点における特性値が相等しいときこの2点は連続しているという。また離れた2点が連続しているとは、一方の点を出発し隣接連続点へ順次移動して最終的に他方の点に到達しうることをいう。

連続点で形成される集団には線状のものと塊状のものがある。

本論では連続点集合を見付ける手法を3種類作成し、その比較検討を行ってみた。

2. 連続点集合判別のプログラミング

格子状2次元平面上に散在する点群のうちからある特定の一点と互いに連続する点の集団を判別するプログラムを3種類作ってみた。探索領域は一定の大きさの直方形平面とし、これを配列 $BAN(X, Y)$, ($X=1, 2, \dots, MX, Y=1, 2, \dots, MY$)で表す。 $BAN(X, Y)$ は対象とする特性値をもった点であるか否かによってそれぞれ1, 0の値を与える。最初の指定点 (X_0, Y_0) とすると $BAN(X_0, Y_0)=1$ である。したがって (X_0, Y_0) 点と連続する1の点の集団を見出すのがプログラムの目的である。点 (X, Y) の隣接点 (X_d, Y_d) とは $(X+1, Y)$, $(X, Y-1)$, $(X-1, Y)$, $(X, Y+1)$ の4点を指し、それぞれの方向を $d(=1, 2, 3, 4)$ で表すものとする。隣接連続点とは両点が互いに隣接点であり、ともに1の値をもつことである。

2.1 第1法

簡単明瞭を志向した手法で、流れ図を図1に示す。

- (1) まず最初の指定点 (X_0, Y_0) の配列 BAN の値を1から2に変更する。
- (2) 盤面走査を行う。これは配列 BAN を一定方向に順次を調べてゆくことをいう。盤面走査で2の点があったらその隣接点を調べ、もし1の点であったら、その点の値を2に変え、変更が生

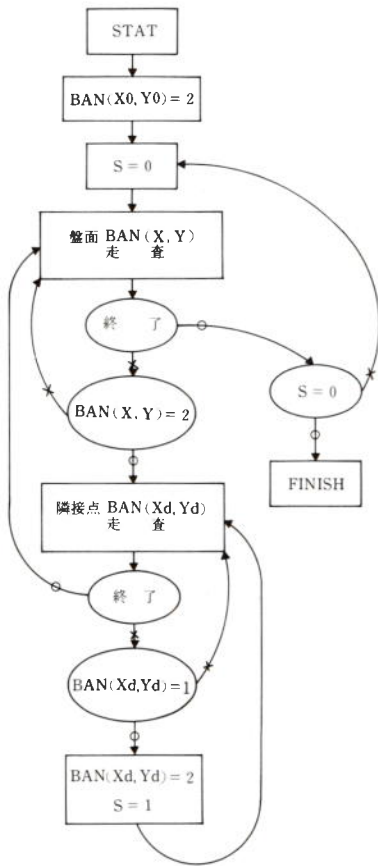


図1 第1法の流れ図

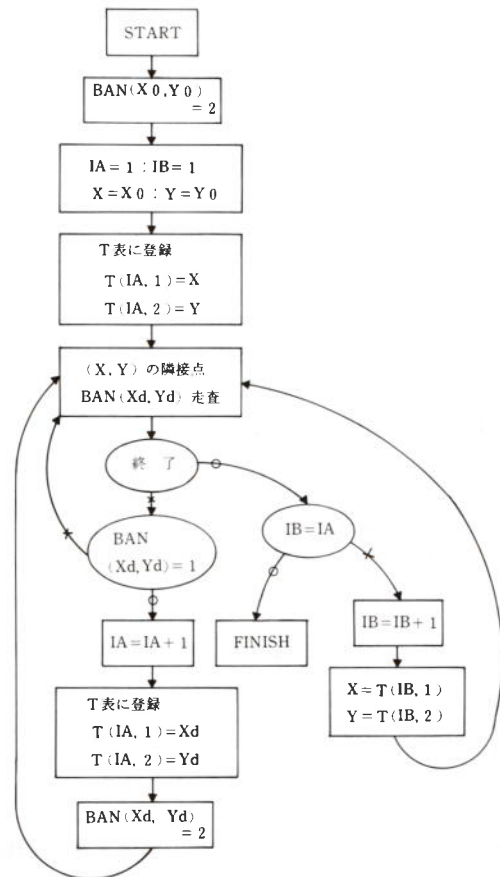


図2 第2法の流れ図

じたサインとしてフラグSを1とする（盤面走査のはじめにはSは0としておく）。

(3) 盤面走査が終了した時点でフラグSが1であれば(2)へもどってさらに伝播検査を進める。

(4) もしSが0であれば伝播が終了したことを意味するので、作業は完了する。

2.2 第2法

能率性を志向した手法である。パターン配列 BAN のほかに、求める連続点集団のメンバー表に用いる配列 T を用意する。配列 T には集団に属することが判明した点の座標を順次登録していく。指数 IA はある時点で登録されているメンバーの個数を示す。登録メンバーは登録番号の若い順に隣接点検査を行い、その子供（隣接连続点）の有無を調べる。この隣接点検査を行っているメンバーの順位番号を指数 IB で示す。もし IB 番目のメンバーに子供があれば IA を 1 大きくして T の IA 番へ登録する（もしこの点がすでに登録済みのものであれば登録不要）。IB 番目の子供調査が終われば IB を 1 大きくして次のメンバーの子供調査に移す。そのときもし登録メンバーが残っていなければ（すなわち $IB=IA$ ならば）、作業は終了する。

この手法の流れ図を図2に示す。

2.3 第3法

第2法は指定点を起点として順次距離を伸ばしながら、その範囲内の連続点を調べてゆく方法である。それにたいし第3法は、起点の指定点から連続点よりなる1本の枝を先の方へたどり、その先端に達したら元の方へ逆戻りしながら分岐枝の有無を調べ、もし有ればその枝を先端までたどる。このようにまず1本の枝を先端まで調べ、次にその枝の枝を調べ、以下同様の操作をくり返しながら全体を把握しようとするものである。すなわち第2法が膨張方式であるのにたいし第3法は行きつ戻りつ方式とでもいうことができよう。

この手法の流れ図を図3に示す。

3. 手法の比較考察

前記の各法にはそれぞれ長所と短所がある。

まずプログラミングの容易という点に関しては第1法が優る。しかし処理時間の点では一般的には第2法がついで第3法が有利である。探索に無駄がないからである。

処理時間に影響する要因としては、第1法では全体の領域の広さと起点（指定点）から集団内の最終点までのコース距離の二つであり、これに対し第2法、第3法では連続点集団の大きさ、

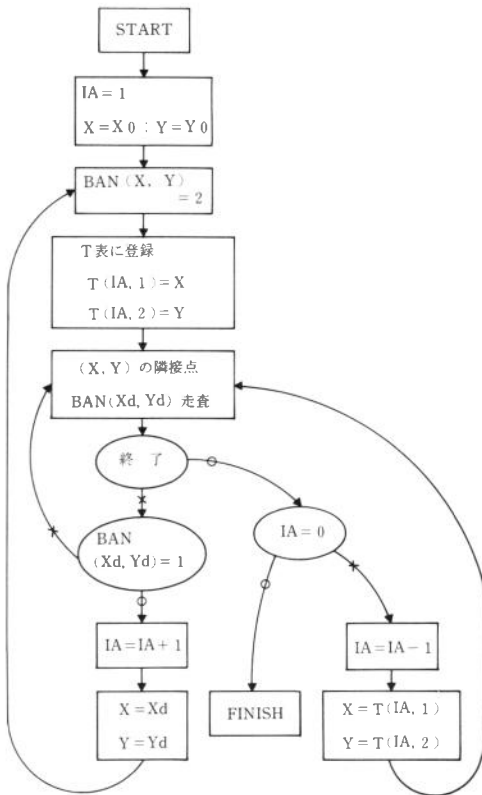


図3 第3法の流れ図

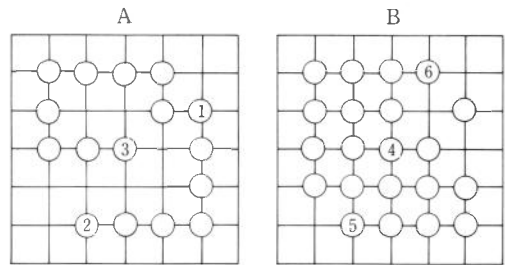


図4 検討用パターン
(数字は検討例1～6の起点を示す)

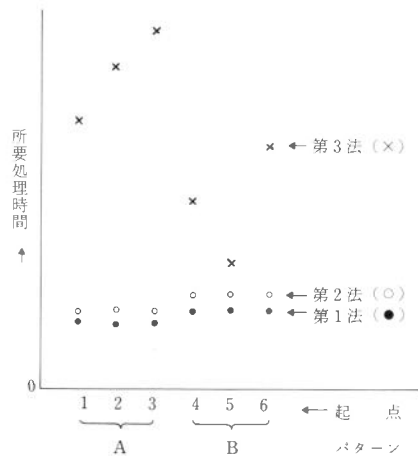


図5 処理時間の比較

すなわち集団の点数である。したがって領域中にその集団の占める割合の大きいいわば塊状の集団の場合には第1法も比較的有利であるが、集団の大きさが領域の大きさに比べて小さく、線状の集団の場合には第2法、第3法が有利である。

適用例として図4のA、B2種類のパターンを用い、それぞれ異なる3起点による処理時間を3法について比較したのが図5である。