

遺伝アルゴリズムにおける、 $(n \times n)$ ブロック
 方形領域内における病院の最適配置について

2Z-4

宇田川 勝俊 横田 誠
 電気通信大学

1 まえがき

ここでは、ある限られた地域に患者がいるとき、病院がどこにあれば、患者にとってよいのだろうかといことを、最も単純化したモデルで考える。

2 モデル化

人の位置が x_i ($1 \leq i \leq k$) が与えられていて、そのとき病院を h 個配置したいとき、病院の位置を y_j ($1 \leq j \leq h$) とすると

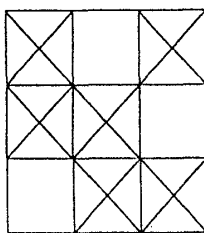
$$TOTAL = \sum_{i=1}^k \{ \min_{1 \leq j \leq h} |x_i - y_j| \} \quad (1)$$

が最小で、その中で

$$MAX = \max_{1 \leq i \leq k} \{ \min_{1 \leq j \leq h} |x_i - y_j| \} \quad (2)$$

が最小となる病院の位置が最適な病院の位置とする。これは患者全員の病院までの距離の合計

(TOTAL) が最小で、一番病院まで遠い人の距離が最も短い (MAX) ものが病院の最適な位置とする。ただし、患者は一番近い病院に行くものとして距離を計算する。



× : 患者

(図1 モデル図)

3 計算方法

この図1の×(患者) がない所に取りうる病院の場所を調べてその中で最小のものが答えである。しかし $(n \times n)$ の正方、患者 k 人、病院 h 個の時、取りうる病院の場所の数は

$(n \times n - k) \times C_h$ である。これは、 $(n \times n - k)$ が大きくなると、計算時間が階乗で増大してしまう。

4 アルゴリズム

4-1 逐次最小法のアルゴリズム
 病院の最初の位置を決める

↓

次の3つのうちのどれかを選ぶ

- 1) ランダムに決める
- 2) すべての患者からの総距離が一番小さいところから病院の位置を決める
- 3) 位置 (x, y) の近傍 $(x+i, y+j)$ ($i, j = -1, 0, 1$) にいた場合の総距離が一番大きい所から病院の位置を決める。

↓

(a) ひとつの病院の位置を動かす

↓

動かし方にも次の2通りがある。

- 4) その病院の位置を動かせる場所をすべて調べて一番、総距離が最小になるところに固定する
- 5) その病院を動かして総距離が小さくなればその位置に固定する。

↓

どの病院を動かしても総距離が小さくならない

↓ $(y/n) \rightarrow$ 終了

(a) へ戻る

Used genetic algorithm in brock square,
 the optimum disposition of the hospitals.
 Katuloshi Udagawa, Makoto yokota
 The University of Electro-Communcations.

よって、6つのアルゴリズムがある。

- (1, 4) : p=1 (1, 5) : p=2
- (2, 4) : p=3 (2, 5) : p=4
- (3, 4) : p=5 (3, 5) : p=6

4-2 遺伝的アルゴリズム

初期集団の決定



2通りの方法がある

- 1) ランダムに決める (p=0)
- 2) 逐次最小法の答えを代入する
(p=1, 2, 3, 4, 5, 6の中から選ぶ)
- 3) 終了条件の判断

ある回数以上パターンを計算した,
もしくは正解が見つかった

(y/n) → 終了



4) 選択 (ルーレット方式)

総距離 (TOTAL) を適応度に対応させて、これに比例させた方法で選択する

5) 交差 (アニーリング法)

交差させるかはアニーリング法によって決める

6) 突然変異 (突然変異率は静的)

乱数で突然変異率よりも大きいときは突然変異つまり位置を変える

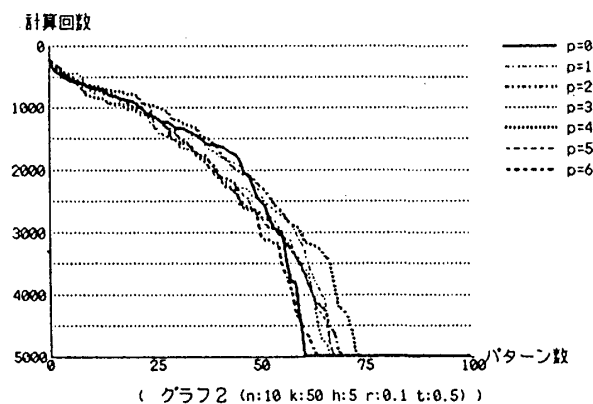
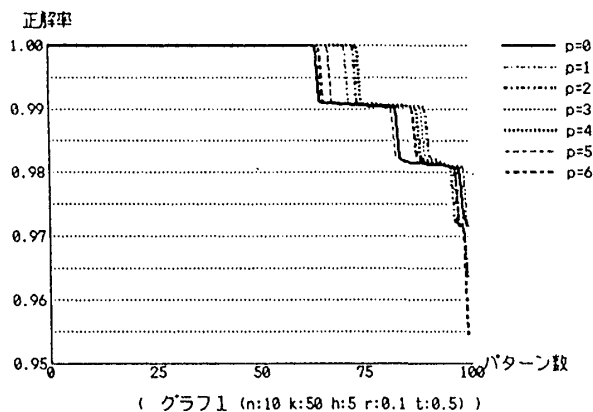


3) へ戻る

5 条件

ここでは (n×n) のブロック方形領域内で考えている (n=10とする)。そして、患者50人をランダムに配置し、病院を5個のときの正解の距離と上のアルゴリズムでの距離の比 (正解率: 最大1) と、パターンの計算回数を、100パターンでのシミュレーション結果のグラフで示した。この場合、 $C_5^2 = 2, 118, 760$ の中から正解を選び出すことになる。遺伝的アルゴリズムにおいて、突然変異率は $r=0.1$, アニーリングの温度は初期温度は $T=0.5$ とした。温度を下げ率は 0.9 とした。pはアルゴリズム番号で7つ。

6 シミュレーション結果



7 考察

これより、正解率においては遺伝的アルゴリズムに逐次最小法を組み込んだほうが良い結果が得られた。計算回数については、良いものもあり、悪いものもある。

8 あとがき

さらに良いアルゴリズム (計算回数, 正解率) の構築。そして他の問題にも、このアルゴリズムが有効かについても調べたい。そして、もっと現実に対応したモデルの構築をやる必要がある。

9 参考文献

- [1] 北野宏明編: " 遺伝的アルゴリズム " 産業図書 1993
- [2] 横田 誠、他: " ハイパーホスピタ系に病院系のグラフ回路上での基礎的配置について " 情報処理学会春大会, 1995, 3
- [3] 横田 誠、他: " 基礎的ハイパーホスピタル系における病院系の配置について " 電子情報通信学会秋大会, 1995, 9