

遺伝的アルゴリズムとシミュレーションを用いた 地下街の避難口最適配置

関西大学 学生会員 講演者：光高賢武 古田均 広兼道幸 後藤靖幸

1. はじめに

大阪の地下街を実際に歩いてみると、道が複雑でわかりにくく、はじめて訪れた人は必ずといっていいほど道に迷ってしまう。また、目印になるものも少なく、視野が狭いために迷路のように感じてしまい、東西南北の方向感覚も失われやすい。このような現場で災害が起こったならば、ただでさえ複雑な道であるのに、どのように避難すればよいのだろうか。その問題を解決、または緩和するために、本研究では地下街の避難口最適配置について検討を加える。この避難口の最適化により、効率的にまた円滑に避難できることが期待できる。最適配置の方法として、今回、遺伝的アルゴリズムとシミュレーションを用いる。このような離散変数を含む配置問題では、解の組合せの数が飛躍的に増加する。そのため組合せ最適化問題を扱うことができる遺伝的アルゴリズムを用いる。また本研究では、評価関数における表現能力の限界の解決策として、遺伝的アルゴリズムの評価にシミュレーション手法を用いた。さらに、生成された解をデコードして、配置図をコンピュータ・グラフィックスにより表現し、最適配置案の検討を容易にすることを考える。

2. 最適配置問題への適用

まず、従来の関数による評価で最適配置を試みる。その後、同じパラメーターでシミュレーションを用いた評価を行い最適配置を試みる。そして 2 つの結果を配置図で表す。配置する土地は大阪地下街に実際にある、なんなんタウンの一区画を対象としている。遺伝子情報としては、避難口の位置・情報・規模・存在の有無（コスト）・案内板の有無（コスト）とした。評価関数の設定方法としては、地下建設の基準に達しているか、その避難口はわかりやすいか、避難口の規模はどうかとし、またできるだけ避難口の数が少ないほうを、コストがかからないためよい配置とした。また、シミュレーションの評価方法は、避難口を実際に配置してみて、そこに仮想生物を配置し、より多くの仮想生物が避難口から避難出来た配置を評価の高いものとした。以下がその結果である。

3. 評価に関数を用いた最適配置結果

評価に関数を用いた最適配置結果を図 1 に、その収束状態を図 2 に示す。

配置された数字 1～9 は避難口の番号である。また、同じ数字の並びの数が規模となる。

図 1 から規模 4 の避難口が最も多いことがわかる。これは避難口のコストと規模の兼ね合いによるものであろう。また配置結果から、ある程度均等ではあるが、まばらに配置されているところがあることがわかる。

実際のなんなんタウン一区画の避難口位置と比べてみると、多少違った結果となっている。

キーワード：遺伝的アルゴリズム 人工生命 避難口最適配置

関西大学総合情報学部（〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1）Fax：0726-90-2493

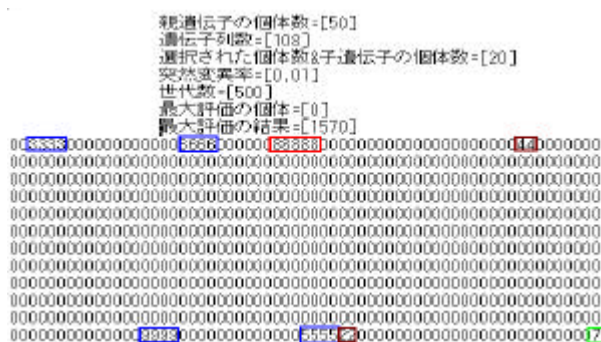


図 1：評価に関数を用いた最適配置図

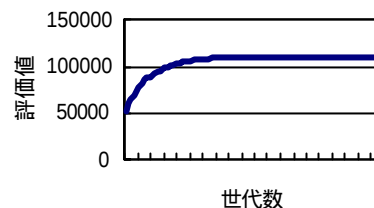


図2関数を用いた評価値の収束図

4．評価にシミュレーションを用いた最適配置結果

評価にシミュレーションを用いた最適配置結果を図 3 に、その収束状態を図 4 に示す。

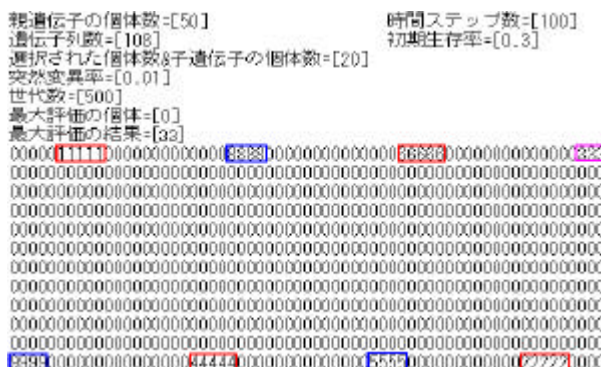


図 3：評価にシミュレーションを用いた最適配置図

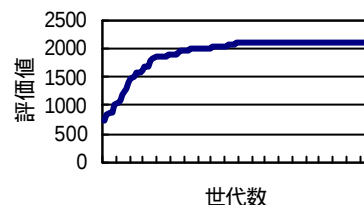


図4 シミュレーションを用いた評価値の収束図

規模 5 の避難口が最も多い。これは規模が大きければ逃げやすくなるためであろう。この配置図で特筆すべき点は、均等に配置されている案の評価が最も高くなった点である。これは、均等に配置することが最も避難しやすいことを表している。

なんなんタウンとの比較をしてみると、どちらもほぼ均等に配置され似通っている。

5．両手法の比較検討

2 つの配置図を比べた場合、やはりシミュレーションを用いたほうが有効性をダイレクトに証明できるため有効であるといえる。また実際、配置されている図を見ても、ばらばらに配置されているよりも均等に配置されているほうが、ランダムに存在する人々は逃げやすく、避難しやすい。コストの面からみても、均等に配置されたほうが好ましい。範囲が広くなればなるほど数が少なくなると考えられるからである。また少なく配置されることは、土地の有効利用にもつながる。避難口のわかり易さからしても、均等に配置されているほうがわかり易いといえる。

6．おわりに

以上のことから、遺伝的アルゴリズムの評価にシミュレーションを用いることは有効であるといえる。また、なんなんタウンとの比較によって、なんなんタウンの避難口配置の有効性を示すことができた。このことから本研究で用いたこのシステムは、新たな最適配置案を得るとともに、今後、既存の配置の有効性を評価する補助ツールとしての活用も考えられる。