

文章编号: 1005-0523(2006)02-0138-03

用遗传算法解迷宫问题

廖国勇, 王广超

(华东交通大学 基础科学学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 利用遗传算法的思想, 对传统的二维迷宫问题, 设计编码、适应值函数、遗传操作, 并在演化过程中对基因进行“改良”, 提高搜索的效率, 解决了二维迷宫问题, 同时还可以求得走出迷宫的最短路。

关键词: 迷宫问题; 遗传算法; 最短路

中图分类号: TP391

文献标识码: A

迷宫问题可以表述为: 一个二维的网络, 寻找从某一给定的起始单元格出发, 通过行相邻或列相邻的单元格(可以通过的), 最终可以到达目标单元格的所走过的单元格序列。在任何一个单元格中, 都只能看到与它邻近的 4 个单元格(如果位于底边, 则只有 3 个; 位于 4 个角上, 则只有 2 个)是否能通过。

迷宫问题用传统的广度优先搜索或带回溯深度优先搜索等方法都能很好地解决。[1]用遗传算法对迷宫问题求解进行了尝试, 得到迷宫问题的求解。然而, 对于最短路问题, [1]并没有解决, 而传统的方法是用穷举法。本文用遗传算法给出了一种求解最短路的方法。

1 求解迷宫问题的遗传算法

遗传算法的实现要考虑 5 个要素: 染色体的编码、初始群体的设定、适应值函数的设计、遗传操作的设计和算法控制参数的设定。

1.1 染色体的编码和初始群体的产生

采用遗传算法, 首先要考虑如何通过染色体的编码把问题的解空间映射到编码空间。这样, 对问题的解空间的搜索, 就转化为对编码空间的搜索。

在走迷宫的过程中, 每一步都是选择东、南、西、北 4 个方向中的一个走, 分别用数码 0、1、2、3 表示。由这些数码组成的数码串就构成了从开始单元格出发所走过的单元格序列。按照这个方向序列, 从开始单元格出发所走过的单元格序列, 就构成一种走法。迷宫的任何一种走法就都可以转换成这样的一个数码串。设网格的行数为 Row Count, 列数为 Line Count, 规定数码串的长度为 $(\text{Row Count}) * (\text{Line Count})$, 对迷宫初始点到目标点的路径的搜索就是对长度为 $(\text{Row Count}) * (\text{Line Count})$ 的由 0、1、2、3 构成的数码串的搜索。数码串构成了求解迷宫问题的遗传算法的染色体。

需要指出的是, 一条染色体就是一个方向序列(或称基因序列)。如果按照一个方向序列中的某个方向行走无法通过, 出现这种情况就停止。我们称这条染色体前面能走的方向(由数字 0、1、2、3 表示)为显性基因; 后面不能走的方向为隐性基因(它们不在该染色体中起作用, 但把该染色体中第一个隐性基因变异后, 它们就可能显性表现出来)。

1.2 适应值函数的设计

适应值函数是用来评估个体好坏的。在本文, 采用深度优先的搜索思想来定义适应值函数的大小; 在没有走出迷宫之前(走到目标单元格为走出

收稿日期: 2005-11-18

作者简介: 廖国勇(1975-), 男, 湖南隆回人, 讲师。


```

1, 0, 0,
0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1,
0, 0, 0,
0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1,
0, 1, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0,
}

```

这是一个 20×20 的迷宫, 该迷宫的特点是死角较多, 交叉点也较多. 开始单元格为 $(0, 0)$, 目标单元格为 $(19, 19)$.

迷宫二

```

for(i=0;i<200;i++)
for(j=0;j<200;j++)
{
if (i%2==0||j%2==0)
maze[i][j]=0;
else
maze[i][j]=1;
}

```

这是一个 200×200 的迷宫, 该迷宫的特点是通路是一些纵横交错的路, 即行的编号或列的编号为偶数的是可通的道路. 开始点设为 $(0, 0)$, 目标点为 $(198, 199)$.

2.2 实验结果

实验次数为 25 次

迷宫类型	最少叠代次数	最短路步数	pmutation	成功率
迷宫一	131	38	0.8	100%
迷宫二	3467	397	0.8	100%

2.3 实验对比

下面的表格是用穷举法与本文的遗传算法找

最短路所化时间的对比

方法类型	穷举法	遗传算法
时间		
迷宫类型		
迷宫一	26 秒	1 秒
迷宫二	约 2^{300} 小时	13 分 38 秒

从上面的数据对比可以知道: 遗传算法比穷举法优越很多, 特别是当迷宫规模很大且分岔路特别多时, 用穷举法几乎无能为力. 但用遗传算法就可以很好地解决问题.

3 结束语

遗传算法解迷宫问题, 尤其是求解最短路问题是一种尝试. 从实验结果来看, 本文所提的算法是有效的. 该算法求解迷宫问题不同于一般的遗传算法的差别在于: 这里变异算子是主要算子, 杂交算子是次要算子. 用遗传算法求解优化问题最为关键的一点是要把握遗传算法五大要素的设计: 染色体的编码、初始群体的设定、适应值函数的设计遗传操作的设计和算法控制参数的设定. 不同的问题, 该五大要素的设计可以不同, 主要是理解遗传算法的思想与问题的实质, 本文对一般的迷宫问题都可以求解, 对最短路也可以求得很好的解, 但求得的解是否为最短路, 理论上并没有保证, 这是下一步要研究的问题.

参考文献:

- [1] 王 斌, 李元香. 用遗传算法解迷宫问题[J]. 微型机与应用, 2002. (10): 58-60.
- [2] 李敏强, 等. 遗传算法的基本理论与应用[M]. 科学出版社, 2002.

Labyrinth Problem's Solution with Genetic Algorithm

LIAO Guo-yong, WANG Guang-chao

Abstract: In this paper, according to the ideal of genetic algorithms, we design code, fitness function, operator of genetic algorithms and change the gene in the process of evolution in order to progress the efficiency of search, then we get the solution of labyrinth and the least-step way of this labyrinth.

Key words: labyrinth problem; genetic algorithms; the least-step way