

# Matlab 遗传算法工具箱的应用

曾日波

(江西财经大学 电子学院, 江西 南昌 330013)

**摘要:** Matlab 遗传算法 (GA) 优化工具箱是基于基本操作及终止条件、二进制和十进制相互转换等操作的综合函数库。其实现步骤包括: 通过输入及输出函数求出遗传算法主函数、初始种群的生成函数, 采用选择、交叉、变异操作求得基本遗传操作函数。以函数仿真为例, 对该函数优化和 GA 改进, 只需改写函数 m 文件形式即可。

**关键词:** 遗传算法; Matlab; 遗传算法工具箱; 仿真

**中图分类号:** TP391.9 **文献标识码:** A

## Application of Genetic Algorithm Toolbox Based on Matlab

ZENG Ri-bo

(College of Finance and Economics Electronics, Jiangxi University, Nanchang 330013, China)

**Abstract:** The optimization toolbox of Matlab genetic algorithm (GA) is a excellent generalized function library is to bases on basic operation and terminate term, the inter-conversion between binary system and ten system the system etc. Its step includes: the main function of GA and the creation functions of initial population was calculated through inputting and outputting functions, and the basic functions of genetic operation was computed by choosing, interlacing, and aberrance functions to realize the system. Take the function simulation as an example, the optimization of function and improvement of GA were achieved by modification the file format of m function.

**Keywords:** Genetic algorithm; Matlab; Optimization toolbox; Simulation

### 1 引言

遗传算法 (GA: Genetic Algorithm) 是对生物进化过程进行的数学方式仿真。将 Matlab 引入遗传算法, 在 Matlab 平台上开发遗传算法的优化工具箱 (GAOT: Genetic Algorithm for Optimization Toolbox), 可更好地认识 GA, 改进 GA。

### 2 基于 Matlab 的优化工具箱

遗传算法的优化工具箱 (GAOT) 是从遗传算法的基本结构出发, 考虑到基本操作及终止条件、二进制和十进制的相互转换等操作的综合函数库。

#### 2.1 遗传算法主函数

```
function[x,endPop,bPop,traceInfo]=  
ga(bounds,evalFN,evalOps,startPop,opts,termFN,termOps,  
selectFN,selectOps,xOverFNs,xOverOps,mutFNs,mutOps)
```

输出参数: x—最优解, endPop—最终种群, bPop—最优种群的搜索轨迹。

输入参数: bounds—变量上下界的矩阵, evalFN—适应度函数, evalOps—传递给适应度函数的参数, startPop—初始种群, termFN—终止函数的名称, termOps—传递个终止函数的参数, selectFN—选择函数的名称, selectOps—传递个选择函数的参数, xOverFNs—交叉函数名称表, 以空格分开, xOverOps—传递给交叉函数的参数表, mutFNs—变异函数表, mutOps—传递给交叉函数的参数表。

#### 2.2 初始种群的生成函数

```
function[pop]=initializega  
(num,bounds,eevalFN,eevalOps,options)
```

输出参数: pop—生成的初始种群。

输入参数: num—种群中的个体数目, bounds—代表变量的上下界的矩阵, eevalFN—适应度函数, eevalOps—传递给适应度函数的参数, options—选择编码形式 (浮点编码或是二进制编码) [precision F\_or\_B], precision—变量进行二进制编码时指定的精度, F\_or\_B—为 1 时选择浮点编码, 否则为二进制编码, 由 precision 指定精度)。

#### 2.3 基本遗传操作函数

##### (1) 选择

```
function[newPop] = Select(oldPop,options)
```

参数说明: newPop—由父代种群选出的新的种群, oldPop—当前的种群 (即父代种群), options—选择概率。

##### (2) 交叉

```
function [c1,c2]=crossover(p1,p2,bounds,ops)
```

参数说明: p1—第一个父代个体, p2—第二个父代个体, bounds—可行域的边界矩阵, c1、c2—产生的两个新的子代。

##### (3) 变异

```
function [child] = Mutation(par,bounds,genInfo,Ops)
```

变异操作是由一个父代产生单个子代。

### 3 仿真实例与分析

收稿日期: 2005-06-15; 修回日期: 2005-08-07

作者简介: 曾日波 (1964-), 男, 江西人, 2000 年获华中科技大学工程硕士学位, 从事嵌入式系统的应用研究。

## 3.1 仿真实例

基于 Matlab 的 GAOT 进行函数优化和 GA 改进, 只需改写函数 m 文件形式。以求解函数  $f(x) = x + 10\sin 5x + 7\cos 4x$  在区间  $[0, 9]$  的极大值为例: 按照工具箱函数, 取  $\text{popsize} = 10$ 、 $\text{maxGen-Term} = 25$ , 几何规划排序选择、算术交叉、非统一变异, 其中  $\text{pc} = 0.95$ 、 $\text{pm} = 0.08$ 。即当  $x = 7.8569$  时,  $f(x) = 24.8554$ 。仿真结果如图 1: x 轴表示遗传算法进化的代数, y 轴表示种群中染色体的适应度值, 实线代表种群个体中当前最优值的轨迹, 虚线代表种群中个体的平均值的轨迹。迭代过程如表 1。

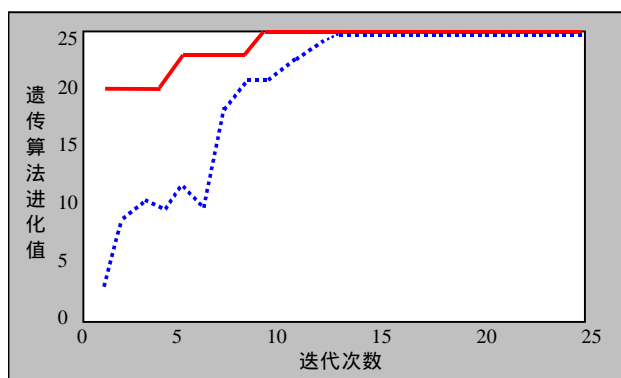


图 1 仿真结果

表 1 迭代过程

迭代次数	1	3	6	7	9
函数值	20.190259	20.551384	24.270734	24.420093	24.744628
迭代次数	11	15	16	25	50
函数值	24.845763	24.855317	24.855361	24.855361	24.855361

## 3.2 传统遗传算法与 GAOT 的应用比较

采用自适应遗传算法即变固定的交叉率和变异率为自适应变化, 以加快其收敛性。图 2、3 是传统遗传算法和 GAOT 的比较。

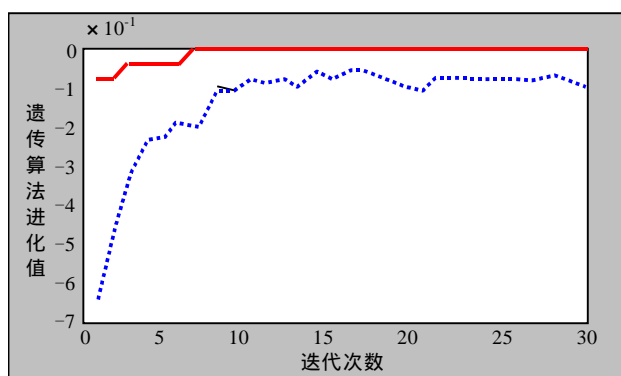


图 2 传统遗传算法

仿真实验既利用了 GAOT 本身提供的 m 函数文件, 也将改进的 GA 算法编成 m 文件在 GAOT 中运行。通过仿真图能够直观地反映 GA, 与其他传统寻优方法相比, 它具有明显优势, 同时直观显示改进 GA 比传统 GA 具有收敛速度快、不易陷入局部极小、精度高等特性。

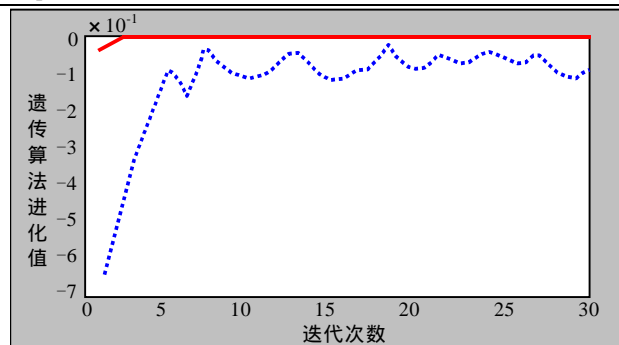


图 3 GAOT 应用

## 4 结束语

基于 Matlab 的遗传算法优化工具箱提供了一个标准的、可扩展的、简单的算法, 利用 Matlab 的强大的矩阵运算能力, 使用者可以避免维护遗传算法种群和染色体的数据结构的重编程工作, 将精力集中在遗传算法的改进和具体问题的应用中去。

## 参考文献:

- [1] 周明, 孙树栋. 遗传算法原理及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.
- [2] 张志涌, 徐彦琴. Matlab 教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001.
- [3] Christopher R Houck, Jeffery A Joines, Michael G Kay. A Genetic Algorithm for Function Optimization: A Matlab Implementation [Z].

## 来稿摘登

摘登编号: 1006-1576 (2005) 06-20; 收稿日期: 2005-08-02

## 虚拟现实在火工品生产培训中的作用

袁志国, 刘有智

(中北大学 化学工程系, 山西 太原 030051)

摘要: 虚拟现实技术是由多媒体技术与仿真技术相结合而生成的。它具有多感知性、沉浸特性、交互性和自主性等特征。分为桌面型虚拟现实、沉浸型虚拟现实、增强现实型虚拟现实和分布式共享型虚拟现实等四种类型。并广泛应用于火工品生产培训中, 起着多感知性、强化培训效果和节约培训成本等作用。

## Application of Virtual Reality Technology in Powder and Detonator Produce Training

YUAN Zhi-guo, LIU You-zhi

(Dept. of Chemical Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: The virtual reality technology was created by the cooperation of multi-media technology and simulation technology. It includes multi-sensation feature, immersion feature, interaction feature, autonomy feature and so on. The virtual reality technology can be divided into desktop type virtual reality, immersion type virtual reality, increasing-reality type virtual reality, and distributed type reality. It was widely applied in produce training of power and detonator. This technology has the effects as follows: multi-sensation, improving the training effect, and saving training cost.