

## Lab3 遗传算法

### 一、实验目标

本次实验要求学生理解和实现遗传算法，并在复杂问题求解上进行应用。

### 二、问题描述

#### 1、非整数 0-1 背包问题

有  $N$  件物品和一个容量为  $V$  的背包。第  $i$  件物品的重量是  $w[i]$ ，价值是  $v[i]$ 。求解将哪些物品装入背包可使这些物品的重量总和不超过背包容量，且价值总和最大。当背包容量和物品重量均为整数时，0-1 背包问题存在动态规划解法，但一般情况下这是一个 NP 问题。

#### 2、旅行商问题

旅行商问题简称为 TSP 问题，是最基本的路线问题，该问题求解在完全图中，从一个顶点出发，经过所有顶点并回到起点的最小路径总长度。这同样是一个 NP 问题。

### 三、实验内容和要求

1、设计和编写遗传算法框架，包括实现适应度评价、选择运算、交叉运算、变异运算等运算过程，要求便于扩展用于解决实际的应用问题。

2、运用遗传算法解决非整数 0-1 背包问题和旅行商问题，注意如何将遗传算法的基本运算过程应用于具体问题。请同学们自行设计或寻找训练数据进行实验。

3、实验过程中需要完成实验报告。实验报告的内容包括但不限于：算法的说明（包括解决具体问题的算法）、实验结果分析（两个应用问题在算法各代的最高适应度、平均适应度等值，以及不同交叉算法、变异算法，不同超参数对结果的影响等，必要时可以附上图表）。注意：选择最优算法和超参数的实验过程需要将实验数据记录下来作为实验结论的支撑，仅有最终结论的实验分析是没有说服力的。

4、本次实验会对每个同学进行面试，面试时使用测试数据检验遗传算法的性能。测试数据从测试文件中读取，并将结果输出到文件。请在代码中预先留好读取数据的接口，以及留好测试时的输出文件的代码。输入和输出的要求见第五部分。

5、面试以后，请同学们将本次实验相关的所有文件上传至 ftp（见第四部分）。

### 四、实验提交物及提交要求

1、提交物包括本次实验的全部源代码和实验报告。

2、请将所有提交物打包成 zip 或 rar 压缩包，以“学号-姓名”命名，如“14302010005-姜卓立.rar”，上传至 ftp：

<ftp://10.132.141.33/classes/14/161> 智能系统原理与开发/WORK UPLOAD/Lab3

**3、提交物命名不规范者不予批改。**

### 五、面试方法

1、面试分为两部分。第一部分为算法相关问题提问与回答及实现逻辑检查，第二部分为性能测试。

2、背包问题的测试要求如下。

测试数据格式：测试文件将放在 testknapsack 文件夹下，共 3 个测试文件，文件名为 Knapsack1.txt、Knapsack2.txt 和 Knapsack3.txt，每个文件的第一行两个数分别是背包容量和物品个数，第二行开始每行两个数分别是每个物品的重量和价值（用一个空格分隔）。

输入接口要求：String 文件目录。

输出要求：在本地写入文件，命名为“Knapsack-i[学号].txt”，其中 i 可以是 1、2、3，表示测试文件的编号，如“Knapsack-1[14302010005].txt”，输出文件的第一行是背包物品的价值和，第二行开始每行两个数分别是物品编号和该件物品选或不选的 0/1 分量（用一个空格分隔），即每行的第一个数是编号，从 1 开始（第二行是 1，第三行是 2，以此类推），第二个数是 1（选该物品）或 0（不选该物品）。

3、旅行商问题的测试要求如下。

测试数据格式：测试文件将放在 testtsp 文件夹下，共 3 个测试文件，文件名为 TSP1.txt、TSP2.txt 和 TSP3.txt，每个文件的第一行是城市数量，第二行开始每行三个数分别是城市编号、横坐标和纵坐标（相邻两数之间用一个空格分隔），城市编号从 1 开始。

输入接口要求：String 文件目录。

输出要求：在本地写入文件，命名为“TSP-i[学号].txt”，其中 i 可以是 1、2、3，表示测试文件的编号，如“TSP-1[14302010005].txt”，输出文件的第一行是由起点出发通过所有城市之后回到原点的路径成本，第二行开始每行一个数字，为各个数字的排列，表示经过城市的顺序。

4、背包问题的背包容量和物品个数是整数，所有物品的重量和价值是整数或小数。旅行商问题的每个城市的横纵坐标是整数或小数，通过两点间距离公式计算每两个城市之间的距离。两个问题的输入输出示例已上传，供参考。输出格式不符合规范的不予批改。

5、分类正确率性能所占分值比重不会太大，重点是算法的实现和实验报告的算法说明和实验结果分析，请同学们不必过分担忧性能问题。

**6、每个同学的面试仅限一次机会，面试过程中不能调试，请同学们注意。**

## 六、评分标准

1、本次实验共包含两个应用问题，每个应用问题各占 50%。

2、每个应用问题的各项分值所占比例大致如下。

文档：40%（文档要求见第三部分）

面试：40%（提问：10%，代码解释：30%）

性能：20%

## 七、截止时间

实验完成以后可以预约助教面试，面试结束以后将提交物上传至 ftp。

面试截止时间：2016 年 12 月 30 日 17:00

提交截止时间：2016 年 12 月 30 日 23:59

未在规定时间内面试和提交，本次实验不得分。

## 八、其他注意事项

1、在解决实际应用时，应考虑遗传算法的每步运算的在该应用下应如何实现，有了清晰的思路再实现算法，可事半功倍。

2、注意代码风格。变量和方法的命名要能体现出其含义，将代码封装成方法，避免复制粘贴，便于调试。实现算法时需要考虑代码的结构，针对接口编程。遗传算法的框架应便于扩展以用于解决实际应用。

3、本次实验由于时间接近期末，为避免影响其他课程的考核，请尽早开始，切莫拖延。

**4、严禁抄袭。抄袭行为一旦被发现，抄袭者和被抄袭者本次实验都将判为 0 分，且总成绩扣 5 分。强烈建议不要提交非自己完成的代码。**

对本次实验有疑问，请联系助教：

彭浩源 [15212010016@fudan.edu.cn](mailto:15212010016@fudan.edu.cn)

陈易 [15212010033@fudan.edu.cn](mailto:15212010033@fudan.edu.cn)