

## 基于遗传算法的高考志愿填报排序问题的研究

杨博凯 李晓瑜 黄一鸣 雷 航

(电子科技大学信息与软件工程学院 成都 610054)

**摘 要** 针对高考志愿填报录取最优化、最佳匹配问题,提出了基于遗传算法搜索最优解的解决方案。该方案模拟物种自然选择和遗传进化过程,将不同考生的高考志愿按录取结果利益最大化进行排序。在可选择院校数量相同的情况下,对不同考生考试成绩的数据通过程序不断进行智能优化和迭代,志愿排序结果趋于稳定,且达到最佳匹配。其不但满足考生的实际需求,而且达到志愿填报利益最大化的目的。该方法采用涵盖985、211、普通院校的10所高校的实际数据进行测试,结果表明,遗传算法可以用来求解最优高考志愿填报排序问题,且具有很高的准确率和适应度。

**关键词** 遗传算法, 高考志愿, 最优排序, 人工智能

中图法分类号 TP301 文献标识码 A

### Application of Genetic Algorithm on Optimal Sequence of College Entrance Examination Voluntary Report

YANG Bo-kai LI Xiao-yu HUANG Yi-ming LEI Hang

(College of Information and Software Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

**Abstract** We proposed a method according to genetic algorithm (GA), which aims at finding the best and optimal plan for the college entrance examination voluntary report. The project simulates the process of natural selection and genetic evolution, ranking college aspirations of different examinees, so that they will have maximum benefits. Under the condition that the amount of selectable universities is the same, the sequences of different examinees' data tend to be stable by using the procedure to iterate and optimize intelligently. These sequences are stable and optimal, which can meet the practical needs of the examinees and achieve the goal of maximizing the benefits. The method adopts the data from ten universities including 985, 211, and common colleges to test and record. The results indicate that GA can be used to decide the best and optimal sequence for the college entrance examination voluntary report and it has high accuracy and fitness indeed.

**Keywords** Genetic algorithm (GA), College entrance examination voluntary report, Optimal sequencing, Artificial Intelligence

### 1 引言

高考制度作为我国非常重要的一项国家教育制度,在我国各级各类高等学校选拔合格人才、引导中小学教育教学改革、促进社会阶层合理流动、提供实现社会公平的环境以及促进我国中小学生努力学习等方面做出了贡献,发挥了不可替代的作用<sup>[1]</sup>。网上录取是高考的主要录取方式,它根据考生的分数及所填报的志愿顺序来进行<sup>[2]</sup>。高考的志愿填报不仅关系着能否被高校录取,更为重要的是,填志愿时所选择的专业、学校所在地决定了学生未来的学业及职业发展路线和发展状态<sup>[2,3]</sup>。随着普通高校招生录取体制改革,考生的志愿得到了进一步的尊重,其所报志愿已成为普通高校录取的重要依据之一。合理填报志愿对于考生来说意义十分重大。因此,考生在填报志愿时,应在充分考虑国家需要及个人兴趣爱好

好的基础上,结合本人的高考成绩,尽可能以适当的顺序填报档次合适的院校(专业),这既能提高录取的命中率,又能为考生今后走向社会全面发展打下良好的基础,考生、家长及学校应重视填报志愿这一环节。而考生和家长却往往忽略了这一重要环节,考生取得了好的成绩却没有一个好的志愿结果,或迷茫于基于现高考分数如何填报志愿能够上一个最理想的学校的问题。

遗传算法(Genetic Algorithm)是一类模拟自然界的进化规律演化而来的一种求得最优解的方法。遗传算法具有自组织、自适应和自学习性等智能特性,利用简单的编码技术和迭代机制来解决复杂的问题,用于解决传统搜索方法解决不了的复杂的非线性问题等。遗传算法是由 Michigan 大学的 Holland 教授于 1975 年首次提出的<sup>[4]</sup>,之后由于遗传算法本身的逐步成熟和计算机技术的提高引起了国际学术界的普遍

本文受国家自然科学基金青年基金、大数据环境下基于量子计算的非结构化数据关键问题的研究(61502082),中央高校基本科研业务费基础研究项目(ZYGX2014J065),国家科技支撑计划项目(2012BAH44F02)资助。

杨博凯(1993—),男,主要研究方向为人工智能、大数据、遗传算法,E-mail:651738324@qq.com;李晓瑜(1984—),女,博士,讲师,主要研究方向为大数据、量子计算与量子信息、数据挖掘;黄一鸣(1991—),男,博士生,主要研究方向为大数据、量子计算与量子信息、数据挖掘;雷航(1960—),男,博士,教授,博士生导师,主要研究方向为嵌入式系统理论与研究、数据挖掘与数据分析。

重视,得到了迅速发展。遗传算法现被广泛应用于组合优化、机器学习、自适应控制和人工生命等领域,是现代有关智能计算的关键技术[5-8]。

高考志愿的填报顺序问题在一定程度上可以转换为将有兴趣报名的学校(专业)按一定顺序排列从而使得录取结果利益最大化的 TSP 问题。本文的工作主要体现在 3 个方面:1) 将考生的高考成绩与院校信息相结合,分析计算出该院校与考生本人的契合度;2) 将高考志愿填报这一问题转变成为能够使用计算机程序解决的求得最优解的问题,实现了考生将分数和志向院校(专业)输入后,由程序通过遗传算法的类似算法计算出最优院校(专业)志愿排序结果供考生参考,为考生填报志愿提供一定程度上的帮助;3) 分析本算法结果的合理性、准确性。

## 2 高考志愿填报规则简介

### 2.1 高考志愿录取规则简介

由于招生学校在客观上存在差异,根据国家教育部的有关文件精神,实行分批录取的方法,分为提前录取、第一批录取、第二批录取、艺术类高职、专科录取[1,2]。

1) 提前录取的院校:一般指军事院校、公安部所属院校等招收国防生的院校[2,9]。

2) 第一批录取的院校:指全国的重点本科院校、进入“211”工程的院校和经批准的少量一般本科院校[2,9]。

3) 第二批录取的院校:一般本科院校。

4) 艺术类高职录取院校。

5) 专科录取的院校:指全国的专科类院校和招收专科学生的本科院校。

在录取中,以上每批录取院校之间按批次顺序录取,互不影响,只有上一批结束后,才能开始进行下一批录取。

### 2.2 本文所采用的高考填报规则

由于全国各省市均有自己的高考志愿填报规则,且本科第一批录取之后的其他各批次的录取规则存在较大差异,每年这些填报规则又会根据国家政策有所变化。因此本文将 2014 年的本科提前批和第一批为例,将有据可查的各省市高考志愿填报规则加以归类总结,从而得到一个可以适合较多省市应用的规则。

现可以查询到 2014 年高考志愿填报表的省市有北京、上海、重庆、山西、陕西、河北、湖北、安徽。其中北京、上海、重庆、河北 4 个省市的高考志愿填报规则中含有提前批的填报且均为两个志愿并采取非平行志愿的方式,其他 4 个省市则不包含提前批直接填报本科一批。在本科一批的填报规则上,北京、上海、河北采取平行志愿和非平行志愿混合填报的方式(两批非平行,共 4—5 所院校),陕西、安徽、湖北仅采取非平行志愿的填报方式(约 5 所院校),而重庆、山西仅采取平行志愿的填报方式。

综上所述,为测试遗传算法能否应用于高考填报排序问题,本文将综合以上各省市的填报规则,拟出一个包含多省市特点的新规则应用于程序,如若得出实际的某省市填报排序,可修改该规则以达到目的。

综合各省市填报规则特点,本文拟出的拟高考志愿填报

的提前批及第一批规则为:

1) 提前批可以填报两所院校且采取非平行志愿。

2) 本科一批可以填报 4 所院校且采取平行、非平行志愿混合的方式,前两所为一批次,后两所为一批次,两批次的院校非平行而批次内院校为平行志愿。

3) 每所院校的可选专业仅为最低要求的 1 个(由于算法中只需要所选 5 个专业中分数要求最低的一个,因此选几个专业不影响最后结果),考生服从调剂。

## 3 院校契合度数学模型的建立

### 3.1 分数指数的数学模型

在实际考生选择高校的过程中,对于院校、专业的考虑因素主要有院校\专业往年录取分数与分数线差值与考生自身分数与今年分数线的差值、是否为 985 或 211 院校和所选专业的排名、所选院校的排名、地理位置以及该院校、专业的录取人数。

以上因素中,最重要且唯一根据不同考生情况有所变化的主观因素为院校\专业往年录取分数与各批次分数线的差值,以及考生今年自身分数与今年分数线的差值。因此该因素应单独归类计算,并且它大幅影响院校最终的权重评估值,该因素的评估值将定义为分数指数。而在高考志愿填报过程中,考生所需考虑的因素不止是高校分数线与自身分数的差距,同时也要考虑所报专业分数线与自身分数的差距。由于每年的一本线均有所变化,因此往年某院校\专业的分数线不能直接应用于今年,本文将计算每年某院校\专业分数线与一本线差值的平均值作为院校\专业波动分数平均值,为估测今年该院校\专业分数线提供参考。而只得到平均分并不能准确评估院校\专业今年可能给出的分数线,因此还要考虑该院校\专业往年的分数波动因素,本文将这一因素定义为院校\专业分数波动指数。考生自身分数与当年一本线的差值定义为考生分数差值  $K$ 。

将某院校\专业的历年录取考生成绩平均分数记为  $C_1, C_2, \dots, C_m$ , 历年一本线分数记为  $D_1, D_2, \dots, D_m$ , 则院校\专业波动分数平均值  $R$  的计算方法为:

$$R = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (C_i - D_i) \quad (1)$$

将某院校\专业的历年录取考生成绩平均分数记为  $C_1, C_2, \dots, C_m$ , 历年一本线分数记为  $D_1, D_2, \dots, D_m$ , 则学校\专业分数波动指数  $I$  的计算方法如下。

1) 考生分数差值  $K$  比院校\专业波动分数平均值  $R$  高

$$I = 0.0004 - 0.0004 \times (0.3 + 0.01N) \quad (2)$$

$$N = \frac{1}{m-1} \sum_{i=2}^m [(C_i - D_i) - (C_{i-1} - D_{i-1})] \quad (3)$$

2) 考生分数差值  $K$  比院校\专业波动分数平均值  $R$  低

$$I = 0.0004 + 0.0004 \times (0.3 + 0.01N) \quad (4)$$

$$N = \frac{1}{m-1} \sum_{i=2}^m [(C_i - D_i) - (C_{i-1} - D_{i-1})] \quad (5)$$

分数指数  $P$  的计算方法为:

$$P = 1 + I \times \alpha \times (K - R)^2 \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{(K - R)}{|K - R|} \quad (7)$$

以上公式中的参数由多次模拟计算取得的最佳效果值得

出,使该公式的计算结果既能够反映院校的分数的波动,也能够反映学生分数与院校可能录取分数的差距,同时可以使得整个数学模型的最终计算结果稳定在 100 左右。

### 3.2 分数评估值的数学模型

除分数差距因素外的其他因素均为客观因素,对于每个考生来说都是不变的,因此每所院校及其专业应有自身的一个固定值,归于另一类计算,本文将该固定值定义为分数评估值  $A$ 。

$$\text{分数评估值 } A = \text{院校分类值} + \text{专业排名值} + \text{院校排名值} + \text{专业录取人数值} + \text{地理位置值} \quad (8)$$

分数评估值的计算方法为:

1) 985 且 211 院校

院校分类值为 40。

2) 211 院校

院校分类值为 30。

3) 非 211 院校

院校分类值为 10。

院校排名值的计算方法为:

$$\text{院校排名值} = 10 - \left( \frac{\text{院校排名}}{\text{排名总数} + 1} \right) \times 10 \quad (9)$$

专业排名值的计算方法为:

$$\text{专业排名值} = 25 - \left( \frac{\text{专业排名}}{\text{排名总数} + 1} \right) \times 25 \quad (10)$$

专业录取人数值得计算方法为:

1) 录取人数超过 100 人

专业录取人数值为 10。

2) 录取人数小于 100 人

$$\text{专业录取人数值} = \left( \frac{\text{录取人数}}{100} \right) \times 10 \quad (11)$$

地理位置值的计算方法为:

1) 北京、上海、广州、深圳、天津 5 座一线城市以及杭州、南京、重庆等二线发达城市(以 2015 年中国一、二、三线城市名单为准)

地理位置值为 15。

2) 一线城市、二线发达城市外的省会城市

地理位置值为 10。

3) 其他城市

地理位置值为 5。

### 3.3 某院校专业权重评估值数学模型

以上两节已经分别计算了高考志愿填报的主观因素和客观因素的权重值,因此某院校专业的权重评估最终值只需综合以上两个数值得出,因此院校专业的权重评估最终值的计算方法为:

$$\text{某院校专业权重评估值} = \text{分数指数 } P \times \text{分数评估值 } A \quad (12)$$

其中,分数指数低于 0 及超过 2 的院校明显不符合考生成绩,予以剔除。

## 4 基于遗传算法的高考志愿填报排序问题求解

### 4.1 基因、染色体个体及种群

#### 4.1.1 基因

基因是控制生物性状的遗传物质的功能单位和结构单位,用于表示个体的特征<sup>[7,8,10]</sup>,本算法将第 3 节所述的每所

院校针对特定学生计算出的院校专业权重评估值作为一个基本基因。

#### 4.1.2 染色体

染色体又叫作基因型个体,复数个基因组成染色体<sup>[7,8,10]</sup>。因此将由  $N$  个专业评估值按随机顺序排列得出的列向量作为一条染色体,同时作为一个个体。由于前文设定的填报规则,因此一个个体将具有 6 个基因(专业评估值)。6 个基因均从基因库中随机抽取,按抽取顺序排序。

#### 4.1.3 种群

将由  $M$  个列向量(个体)组成的  $M$  行 6 列的矩阵作为一个种群<sup>[10]</sup>。

### 4.2 最终排序值的计算方法

根据前文设定的填报规则,最终排序的计算方法如下:

设个体矩阵中的 6 个数值分别为  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ 。

$$\text{最终排序值} = S_1 \times 0.5 + S_2 \times 0.7 + S_3 \times 0.7 + S_4 \times 1.2 + S_5 \times 1 + S_6 \times 0.8 \quad (13)$$

最终排序值反映了每个志愿的重要程度,由于存在不同批次和平行志愿,因此不一定在同一批次的两个志愿都需要非常符合考生的水平,存在可以向更高层次院校尝试申报的机会,所以提前批的两个志愿的权重值较低。而在两个平行志愿的权重判定上,优先被提档的院校专业的权重值较低,后者的权重值则较高,用于挑选出最合适的院校保底,从而满足考生的实际需求,达到志愿填报利益最大化的目的。

### 4.3 适应度及选择

#### 4.3.1 适应度

遗传算法依靠选择操作模拟自然界中的适者生存、优胜劣汰这一过程,即选择操作来引导算法的搜索方向,而选择操作是以个体的适应度作为确定性指标,从当前群体中选择适应值高的个体以生成新的种群<sup>[10-13]</sup>。

个体适应度的计算如下:

设得到的每个个体的最终排序值为  $I_1, I_2, \dots, I_n$ 。

$$\text{fitness} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |I_n/6 - 100| \quad (14)$$

采用此种适应度的好处在于可以使得最终志愿的排序更加具有随机性,使得考生的志愿存在冲击稍高水平院校的机会,同时又有适合考生本人水平的学校保底,防止出现所有志愿均为低于考生水平的院校(院校专业权重评估值非常高的学校)的情况。

#### 4.3.2 选择

$|I_n/6 - 100|$  高于适应度的个体全部被淘汰,并将引入新的个体取代其位置进行杂交变异,高于适应度的个体则保留,其中最高适应度的个体将用于产生新的个体。

### 4.4 变异、杂交

#### 4.4.1 变异

由于一所院校只能占用一个填报名额,即基因不能重复,因此不能直接将优良个体的某个基因直接变异,否则最终结果将出现 6 个院校专业均为同一院校专业的情况。同时直接变异也可能会导致不利的变异(即使个体适应度下降)。

由于初始种群中的每个个体有可能都具有很低的适应度,因此最高适应度的个体并非理想个体,从而导致其后代均为低适应度个体,计算结果不佳,因此必须在遗传杂交的同时

引入全新的变异个体。

因此本次遗传算法所使用的变异方法采用初始创建个体的方法,即随机产生一个新的个体。随后由程序随机选择(选择几率为 50%)将新产生的个体与最高适应度的个体进行杂交。

#### 4.4.2 杂交

由于一所院校只能占用一个填报名额,即基因不能重复,因此不能单纯地将优良的个体进行基因交换,否则可能会出现一所院校重复报名的情况。

因此本次遗传算法所使用的杂交方法如下:在最高适应度的个体中随机取出 3 个基因,若新个体含有这些基因,则将包含的基因移动到最高适应度的个体的对应位置,未包含的基因则直接替换原有基因。

### 5 算例及分析

#### 5.1 算法实现工具

由于本算法与一般采用二进制编码或浮点数编码的遗传算法存在些许不同,且基因遗传突变方式也存在较大差异,因此一般的遗传算法工具(如 Matlab 的遗传算法工具箱等)无法解决此问题,所以本文采用 JAVA 作为基本程序语言工具来实现本次实验。

#### 5.2 算例

由于历年的高考院校信息量巨大,且各处资料存在些许不同,因此本文算例以高校在北京的录取分数为例选择了 22 所院校供算例使用,且相关的具体数值可能存在误差,但以上变量对本算法并不产生影响。

22 所院校的各项数值如表 1 所列,3 位考生的成绩相对于 22 所院校的评估值如表 2 所列。

表 1 院校数值表

| 院校名称         | 2014/2013 年<br>提档分数与<br>一本线差 | 院校\专业<br>波动分数<br>平均值 | 院校\专业<br>分数波动<br>指数(高) | 院校\专业<br>分数波动<br>指数(低) |
|--------------|------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 北京天学      | 133/141                      | 137                  | 3.12E-4                | 4.88E-4                |
| 2. 四川大学      | 88/78                        | 83                   | 2.4E-4                 | 5.6E-4                 |
| 3. 北京理工大学    | 108/95                       | 101.5                | 2.28E-4                | 5.72E-4                |
| 4. 华中师范大学    | 82/33                        | 57.5                 | 8.39E-5                | 7.16E-4                |
| 5. 北京信息科技大学  | 26/11                        | 18.5                 | 2.20E-4                | 5.8E-4                 |
| 6. 中国矿业大学    | 30/36                        | 33                   | 3.04E-4                | 4.96E-4                |
| 7. 南开大学      | 123/115                      | 119                  | 2.48E-4                | 5.52E-4                |
| 8. 西安电子科技大学  | 58/62                        | 60                   | 2.96E-4                | 5.04E-4                |
| 9. 东北大学      | 45/32                        | 38.5                 | 2.28E-4                | 5.72E-4                |
| 10. 兰州大学     | 46/49                        | 47.5                 | 2.92E-4                | 5.08E-4                |
| 11. 吉林大学     | 68/69                        | 68.5                 | 2.84E-4                | 5.16E-4                |
| 12. 陕西科技大学   | 16/15                        | 15.5                 | 2.76E-4                | 5.24E-4                |
| 13. 福州大学     | 38/19                        | 28.5                 | 2.04E-4                | 5.96E-4                |
| 14. 燕山大学     | 17/13                        | 15                   | 2.64E-4                | 5.36E-4                |
| 15. 中国科学技术大学 | 128/123                      | 125.5                | 2.6E-4                 | 5.4E-4                 |
| 16. 北京师范大学   | 121/113                      | 117                  | 2.48E-4                | 5.52E-4                |
| 17. 对外经济贸易大学 | 113/110                      | 111.5                | 2.92E-4                | 5.08E-4                |
| 18. 同济大学     | 113/117                      | 115                  | 2.96E-4                | 5.04E-4                |
| 19. 华南理工大学   | 65/46                        | 55.5                 | 2.04E-4                | 5.96E-4                |
| 20. 山东大学     | 65/86                        | 75.5                 | 2.04E-4                | 5.96E-4                |
| 21. 山东大学威海分校 | 19/32                        | 25.5                 | 3.32E-4                | 4.68E-4                |
| 22. 中国石油大学   | 46/19                        | 32.5                 | 1.71E-4                | 6.28E-4                |

表 2 3 位考生的院校专业权重评估值

| 姓名   | 成绩<br>(高于<br>一本线) | 2014/<br>2013<br>一本线 | 院校分数指数<br>(按表 1 院校<br>顺序排序)                                                                                                                                                 | 院校专业权重<br>评估值                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 学生 1 | 120               | 543/<br>550          | 0.85/1.32/1.07/1.32/<br>3.26/3.3/1.0/2.0/<br>2.51/2.53/1.75/4.01/<br>2.70/3.91/0.98/1.00/<br>1.02/1.00/1.84/1.40/<br>3.96/2.31                                              | 76.9/102.68/87.04/<br>74.59/108.07/124.25/<br>85.91/119.93/139.81/<br>177.76/127.37/110.56/<br>59.51/80.03/83.72/<br>88.96/74.33/89.39/<br>141.20/92.62/123.27/<br>61.46                        |
|      |                   |                      | -1.89/0.70/0.014/<br>1.00/1.37/1.22/<br>-0.92/1.00/1.10/<br>1.04/0.96/1.54/1.20/<br>1.53/-1.31/-0.79/<br>-0.34/-0.52/1.00/<br>0.85/1.39/1.13                                | -171/54.36/1.13/<br>56.17/45.33/45.93/<br>-79.04/58.22/61.27/<br>73.07/69.89/42.46/<br>26.45/31.40/-110.91/<br>-70.28/-24.78/<br>-43.88/76.74/62.31/<br>43.27/30.07                             |
|      |                   |                      | -6.87/-1.98/-3.78/<br>-0.615/0.958/0.737/<br>-5.55/-0.26/0.535/<br>0.0285/-0.765/<br>0.984/0.796/0.986/<br>-6.203/-5.319/<br>-4.233/-4.556/<br>-0.233/-1.55/<br>0.887/0.682 | -624.59/-153.09/<br>-300.99/<br>-33.7/31.43/37.46/<br>-472.45/-15.132/<br>27.85/19.25/-55.31/<br>27.01/17.54/20.11/<br>-529.66/-444.85/<br>-306.05/-222.79/<br>-19.59/-113.58/<br>27.544/18.148 |
| 学生 2 | 60                | 543/<br>550          |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
|      |                   |                      |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
|      |                   |                      |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
| 学生 3 | 10                | 543/<br>550          |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
|      |                   |                      |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
|      |                   |                      |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 |

#### 5.3 程序结果分析

学生 1:由上面两表可知,本次算例中学生 1 的最终基因库为[76.9,102.68,87.04,74.59,85.91,127.37,88.72,88.96,74.33,89.39,141.20,92.62]。

经过程序计算,迭代 50000 次后的程序结果见图 1。



图 1 学生 1 的实验结果

根据程序所得排序,转换为填报后的院校名称为:

提前批一志愿:北京师范大学

提前批二志愿:山东大学

本科一批一志愿:同济大学

本科一批二志愿:华南理工大学

本科一批三志愿:四川大学

本科一批四志愿:吉林大学

学生 2:由上面两表可知,本次算例中学生 2 的最终基因库为[54.36,1.13,56.17,45.33,45.93,58.22,61.27,73.07,69.89,42.46,26.45,31.40,76.74,62.31,43.27,30.07]。

经过程序计算,迭代 50000 次后的程序结果见图 2。



图 2 学生 2 的实验结果

根据程序所得排序,转换为填报后的院校名称为:  
提前批一志愿:西安电子科技大学  
提前批二志愿:东北大学  
本科一批一志愿:山东大学  
本科一批二志愿:兰州大学  
本科一批三志愿:吉林大学  
本科一批四志愿:华南理工大学

学生<sub>3</sub>:由上两表可知,本次算例中学生<sub>3</sub>的最终基因库为[31.43,37.46,27.85,19.25,27.01,17.54,20.11,27.54,18.15]。

经过程序计算,迭代50000次后的程序结果见图3。



图3 学生<sub>3</sub>的实验结果

根据程序所得排序,转换为填报后的院校名称为:  
提前批一志愿:燕山大学  
提前批二志愿:陕西科技大学  
本科一批一志愿:山东大学威海分校  
本科一批二志愿:中国矿业大学  
本科一批三志愿:东北大学  
本科一批四志愿:北京信息科技大学

由3位不同分数阶段的学生的实验结果可知,该算法切实可行,不同分数的考生冲刺、保底学校不同,且申报学校基本能够符合考生的实际需求。

**结束语** 由于高考录取规则在各地、每年都有所变化,因此可以根据不同地区、不同年份对最终排序值的计算方法进行调整。同时也可以加入更多院校的信息从而使得最终的计算结果更加趋近于实际。

同时也可以将提前批的院校与本科一批的院校分别形成两个基因库并分别计算,也可以在后续加入本科二批、三批的院校中进行排序。但由于作者精力、能力及针对高考院校填报的资源有限,因此本文算法的设计中并未将这些因素引入其中。

解决本问题的算法不仅可以应用于高考志愿的填报,同时可以应用于其他排序问题如任务的分配、资源的分配等等的解决,不仅对其自身的研究有重要的参考价值,而且对其应用也有重要意义。

## 参考文献

- [1] 王彬. 我国高考制度改革的价值取向研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2013
- [2] 李凤. 高考志愿填报与录取机制研究[D]. 成都: 西南财经大学, 2010
- [3] 陈劲松. 高考志愿选择与未来就业的关系研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2008
- [4] Holland J H. Adaptation in Natural and Artificial Systems [M]. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1975
- [5] 李敏强, 等. 遗传算法的基本理论与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 13-15, 18-47, 163-199
- [6] 蒋冬初. 遗传算法及其在函数优化问题中的应用研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2004
- [7] 张志平. 基于遗传算法的汉语基本词汇自动提取研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2007
- [8] 高浩. 适应度估算遗传算法及其应用[D]. 吉林: 吉林大学, 2011
- [9] 高考志愿填报与录取程序解答[J]. 山西教育(高考版), 2007(9): 4-11
- [10] 赵舒展. 遗传算法研究与应用[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2002
- [11] 张思才, 张方晓. 一种遗传算法适应度函数的改进方法[J]. 计算机应用与软件, 2006(2): 108-110
- [12] 唐勇, 唐雪飞, 王玲. 基于遗传算法的排课系统[J]. 计算机应用, 2002(10): 93-94, 97
- [13] 丁建立, 慈祥, 黄剑雄. 一种基于免疫遗传算法的网络新词识别方法[J]. 计算机科学, 2011(1): 240-245

(上接第386页)

- [13] Saremi H Q, Abedin B. Website structure improvement: Quadratic assignment problem approach and ant colony meta-heuristic technique[J]. Applied Mathematics and Computation, 2007, 195(1): 285-298
- [14] 黄艳欢, 何振峰. 基于协作反馈的蚁群算法的自适应网站研究[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2008, 36(6): 814-818
- [15] 王洪伟, 刘懿, 廖雅国. 基于Web挖掘和站点拓扑的自适应网站研究[J]. 数学的实践与认识, 2010, 40(17): 31-39
- [16] 程舒通, 徐从富. 网站结构优化技术研究进展[J]. 计算机应用研究, 2009, 26(6): 2013-2015
- [17] Lin S H, Chu K P. Automatic sitemaps generation: Exploring website structures using block extraction and hyperlink analysis[J]. Expert Syst. Appl., 2011, 38(4): 3944-3958
- [18] Martinez-Torres M R, Toral S L, Palacios B. An evolutionary factor analysis computation for mining website structures[J]. Expert Systems With Applications, 2012, 39(14): 11623-11633
- [19] Martinez-Torres M R, Toral S L. Web site structure mining using social network analysis[J]. Internet Research, 2011, 21(2): 104-123

- [20] Yin Peng-yeng, Guo Yi-ming. Optimization of multi-criteria web-site structure based on enhanced tabu search and web usage mining[J]. Applied Mathematics and Computation, 2013, 5(11): 11082-11094
- [21] Anderson C R, Domingos P, Weld D S. Adaptive Web Navigation for Wireless Devices[C]// Proceedings of the Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence. 2001
- [22] Lempel, Moran R S. The stochastic approach for Link-structure analysis (SALSA) and the TKC effect[J]. Computer Networks, 2000, 33: 387-401
- [23] Rafiei, Mendelzon A O. What is this page known for? Computing Web page reputations[J]. Computer Networks, 2000, 33: 823-835
- [24] Asllani A, Lari A. Using genetic algorithm for dynamic and multiple criteria web-site optimizations[J]. European Journal of Operational Research, 2007(176): 1767-1777
- [25] 杜华, 王锁柱. 网站结构优化模型及算法分析[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(21): 5591-5594
- [26] 易名, 杨斌. 站点结构优化方法研究综述[J]. 情报分析与研究, 2008(7): 61-65