仓库拣货路径优化研究

金康康[1,2] 岳 阳[1,3] 牛浩淼[1,3]

（1.华北理工大学 数学建模创新实验室 河北 唐山 063210;
2.华北理工大学 人工智能学院 河北 唐山 063210;
3.华北理工大学 化学工程学院 河北 唐山 063210）

[摘 要] 电商公司处理客户订单时，难免会出现拣货员多拣、漏拣商品或者待打包的商品逗留时间过长的现象，从而遭到客户的举报或投诉，对公司造成一定的损失。基于此意义，本文对仓库生产作业进行了深入研究。不考虑在同一个货格拣货时拣货员的等待时间及复核出错等情况，因可选择的复核台不固定，所以本文借助蚁群算法和遗传算法分别对任务单T0001上的所有货架进行遍历，并确定最终回到的复核台，进而规划出拣货员的行走路线及货位访问顺序。结果显示，两种算法均解得返回复核台FH07时，拣货员行走路径最短；出库花费的时间分别为476.6s和444.6s，比较两者，遗传算法花费的拣货时间、运行时间更短些。

[关键词] 商品出库；蚁群算法；遗传算法；仿真分析

1.引言

随着电子商务企业的蓬勃发展，电子商务行业彰显出其独特价值，更是为传统的行业注入新鲜的血液和不竭的动力。仓库管理是企业物流[1-3]系统的重要组成部分，通过仓库对商品质量进行管理与控制，以便调节企业物流系统的压损。

通过查阅资料显示，订单完成作业过程中拣货员行走和商品下架的时间超过商品出库总时间的70%，所以若要为拣货员规划理想路线，减少行走时间是提高作业效率的关键。

2.建立拣货路线优化模型

本文拣货员的行走路线优化以路线最短为目标，通过减少拣货时间，提高仓库的作业效率。某电商公司的仓库示意图：

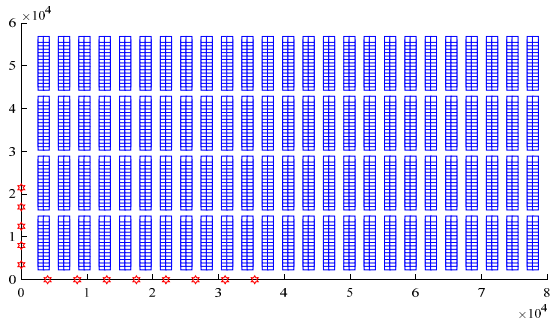

图1 仓库示意图

建立的拣货路线[5-7]优化函数：

$$d=\min\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}D_{ij}A_{ij} \tag{1}$$

式中 D_{ij} 表示拣货员行走的总距离，A_{ij} 代表决策变量，若拣选完i商品，立即拣选j商品则取值是1，否则为0。

2.1 蚁群算法

蚁群算法的研究来源于自然界蚂蚁的觅食，蚂蚁在找寻食物源的过程中会不断的释放信息素，后面的蚂蚁便会根据前面蚂蚁留下的信息素决定要走的路径，信息素浓度越高表示这条路径被选择的次数越多。因此，后面的蚂蚁更大概率上选择此条路径。蚁群算法操作的步骤可描述为：

设初始时每条路径上信息素浓度 τ_{ij} 相等，$\tau_{ij}(0)=C$，t时刻时（i，j）处的信息素浓度为 $\tau_{ij}(t)$，所以在t时刻城市i的蚂蚁选择城市j的概率：

$$p_{ij}^{k}=\begin{cases}\dfrac{\tau_{ij}^{\beta}(t)\eta_{ij}^{\alpha}(t)}{\sum\tau_{ij}^{\beta}(t)\eta_{ij}^{\alpha}(t)}, j\in allowed\\ 0, other\end{cases} \tag{2}$$

式中，β 表示信息启发因子，α 表示能见度的重要性，$allowed_k=\{C-ta_k\}$，$ta_k=\{1,2,\mathrm{L}\ ,m\}$是用来记录蚂蚁k当前走过的城市，$j\in allowed$ 表示蚂蚁k下一步可选择的城市，且 ta_k 中不包括j城市。

如果蚂蚁找到一条遍历所有城市的路径，各路径上的信息素更新公式表示如下：

$$\tau_{ij}(t+n)=(1-\rho)*\tau_{ij}(t)+\Delta\tau_{ij} \tag{3}$$

$$\Delta\tau_{ij}(t)=\sum\Delta\tau_{ij}^{k}(t) \tag{4}$$

其中 $\Delta\tau_{ij}^{k}(t)$ 表示t时刻，第k只蚂蚁在城市i到j之间留下的信息素增量。

$$\Delta\tau_{ij}^{k}=\begin{cases}Q/L_k, \text{若蚂蚁}k\text{通过边(i, j)}\\ 0, \text{其它}\end{cases} \tag{5}$$

Q是给定的一个值，表示信息总量；L_k 表示第k只蚂蚁遍历完所有城市的总距离。

2.2 遗传算法

遗传算法（GA）具有很强的全局搜索能力，把问题的解集视为一个种群，在种群中，个体模仿在自然中生存的生物，不断进行选择、交叉、变异等操作繁衍子代，在整个遗传操作过程中，得到的结果会越来越好，从而确定出最优解。

1）编码

染色体的编码采用自然数编码方式，一条染色体表示一种拣货路线，一条染色体表示任务单，假设每条染色体有N段基因，则表示有N个货格。基因所处位置等同于货格的坐标（x，y），每段基因可用两位整数表示，如果有w种商品需要拣选，则染色体的长度为2w。编码方式为 $x_1y_1w_1x_2y_2w_2\cdots x_iy_iw_i\cdots$，编码长度即总任务量。

2）种群初始化

在拣货路线优化前，首先对商品进行归类排序，并对货格进行整数编号，种群规模控制在50，初始染色体个体采取随机分配原则。

3）确定适应度函数

在遗传算法中一般使用目标函数的倒数作为适应度函数，本文的适应度函数如下：

$$G=\frac{1}{\sum_{i=1}^{N}\sum_{i=1}^{N}D_{ij}A_{ij}} \tag{6}$$

4）交叉和变异

在遗传操作中，交叉和变异参数直接决定算法的收敛速度，交叉概率 P_c 代表遗传操作中使用交叉算子的频率，本文采用自适应交叉概率来寻找最优解：

$$P_c=\begin{cases}k_1\sin(\dfrac{\pi}{2}\dfrac{f_{\max}-f_1}{f_{\max}-f_a}), f_1>f_a\\ k_2, f_1\le f_a\end{cases} \tag{7}$$

其中，$f_{\max}$ 表示最大适应度值，f_1 表示个体适应度值，f_a 表示平均适应度值。

变异概率 P_m 代表遗传操作中使用变异算子的频率，本文设置的变异概率 P_m 与 P_c 相同。

3.仿真结果分析

本文利用蚁群算法对拣货路径优化的方案为：

FH10→S00107→S01713→S01308→S06213→S07212→S07515→S08502→S10115→S11205→S11106→S13509→S15911→S14401→S14908→S12608→S13812→S14510→S13809→S13004→S12103→S10501→S10508→S07305→FH07。拣货员行走的距离S为：404.4m米。

利用遗传算法对拣货路径优化的方案为：

FH10→S00107→S01713→S01308→S06213→S07212→S07515→S08502→S10115→S11106→S11205→S13509→S15911→S14401→S12608→S14908→S14510→S13812→S13809→S13004→S12103→S10501→S10508→S07305→FH07，拣货员行走的距离S为：356.4米。

完成出库需要花费的时间包括拣货员行走花费的时间s、商品下架花费的时间和每个订单复核及打包花费的时间30s，所以总时间计算：

$$\begin{cases}Total=t_w+t_c+t_s\\ t_w=S/v\end{cases} \tag{8}$$

式中，t_w 表示拣货员行走花费的时间，t_s 表示拣货时间，t_c 表示复核花费的时

间。

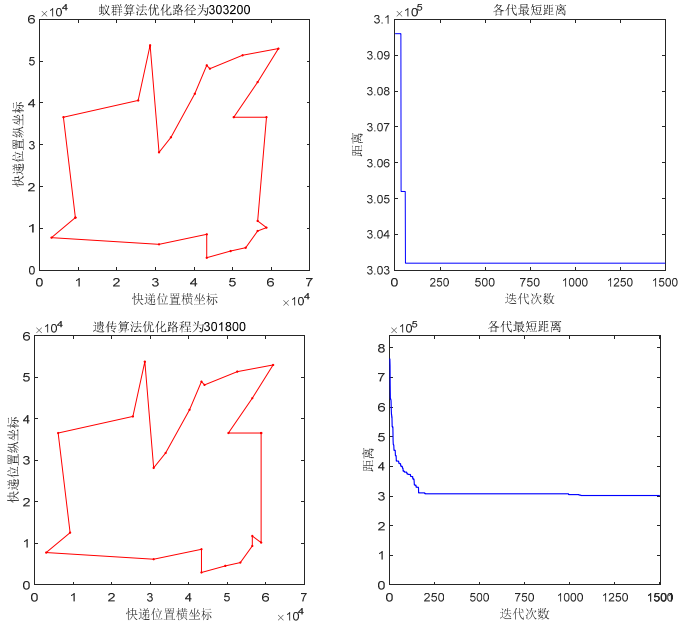

图2 两类算法对比图

通过对比分析，遗传算法规划出的路径长度小于蚁群算法，所以采用遗传算法，对拣货员的行走路线进行规划。

4. 结论

本文以拣货时间最短为目标函数，建立拣货路线优化模型。不考虑在同一个货格拣货时拣货员的等待时间及复核出错等情况，又因可选择的复核台不固定，所以本文借助蚁群算法和遗传算法分别对任务单T0001上的所有货架进行遍历，并确定最终回到的复核台，进而规划出拣货员P的行走路线及货位访问顺序。通过拣货员行走的时间、商品下架时间及订单复核和打包时间确定最终完成出库的总时间。最后结果显示遗传算法规划的路径更短且运行速率更快。

参考文献

[1]郭赛.多旅行商问题的解空间分析及其车辆路由优化的应用研究[D].北京邮电大学，2019.

[2]孙军艳，牛亚儒，苏宝，张媛媛.双区型仓库动态拣货策略的设计及路径优化研究[J].包装工程，2018，39（23）：1-8.

[3]李栋栋.双区型仓库拣货路径优化研究[D].青岛大学，2015.

[4]史朋涛.基于智能优化算法的人工拣货仓库的仓储问题研究[D].长春工业大学，2017.

[5]刘学芳，曾国辉，刘瑾.基于改进蚁群算法的机器人路径规划算法[J].传感器与微系统，2019，38（10）：129-131+138.

[6]束东来.基于遗传算法的多旅行商问题的优化[D].安庆师范大学，2018.

[7]张冠英.TM超市存货内部控制问题研究[D].辽宁大学，2015.

作者简介：

金康康（1999-），女，本科生，主要研究方向为智能算法、大数据等。

媒体技术手段在高三地理复习课中的作用分析

赖秋萍

（江西省赣州市全南县全南中学　江西　赣州　341800）

[摘　要] 地理学科是高中阶段的基础性学科，也是高中教学中的重要组成部分。而高中阶段的地理内容较为丰富，地理知识相比于初中地理更加复杂难懂。这就导致很多学生在高中地理的学习中面临很大的学习困难，需要学生扎实的地理知识基础和较强的理解能力才能够学好这门学科。高三地理复习是高中地理教学中的重要阶段，由于高中地理的知识含量较多，高中阶段学习任务紧，很多高中地理老师对如何提高复习效率比较头痛。而在高三地理复习中运用多媒体技术，不仅能够调动学生参与地理复习的积极性，还能够大大提高高三地理的复习效率，为学生节省更多学习时间。因此，高三地理老师要充分利用多媒体技术，采取合适的教学手段将其运用于高三地理复习课程中，帮助学生更好的进行地理复习[1]。

[关键词] 媒体技术；高三地理；复习课；作用分析；有效策略

随着我国信息技术的快速发展，多媒体技术在如今被广泛运用到了实际的教学工作中，为老师的课堂教学和学生的学习都带来了极大的便利。多媒体教学资源的到来不仅改变了以往传统的教学模式，还丰富了教学形式，有效激发了学生的学习兴趣。地理学科是高考必考学科，而高三地理复习阶段是学生对学过知识进行复习和巩固的一个阶段，也是高中地理教学中的重要教学阶段。由于高三地理复习具有复习内容多、复习难度大、时间紧任务重的特点，所以在如今的高三地理复习面临着巨大的挑战。如果老师将多媒体技术运用于高三地理复习环节，有利于激发学生的学习兴趣，还能够将抽象的地理知识具象化，从而帮助学生更好的巩固和记忆地理知识点，提高复习效率。

一．媒体技术在高三地理复习中的作用分析

在高三地理教学中引入多媒体教学，能够将地理知识的呈现形式变得多样化，能够让抽象化的地理知识通过视频、声音、图表、动画等形式呈现在学生面前，让学生更加清晰直观的理解和巩固地理知识。另外，在实际的高三地理复习中，老师通过利用多媒体技术，能够对不同类型和内容的地理知识和地理景观进行有效地整合，这样就能够帮助老师进行系统化的专项复习，从而帮助学生更加清晰的掌握地理知识结构，帮助学生更好的突破地理学科中的重难点知识。利用多媒体技术进行地理复习，老师能够在互联网的支撑下为学生制作地理复习课件，这样就能够让地理复习课堂变得生动有趣，为学生营造一个良好的学习气氛，从而能够很快的集中学生的注意力，激发学生的学习兴趣，让学生的复习效率和课堂教学的有效性得到显著提高[2]。

二．媒体技术在高三地理复习中的有效教学策略

（一）为学生营造一个轻松愉悦的学习环境

高中地理学科具有较强的抽象性和综合性，对大部分高中生来说，地理学科是一门具有较大学习难度的学科。在高三地理复习中，为了能够帮助学生突破地理的学习难关，帮助学生通过地理复习更加熟练的掌握地理知识，老师就要结合复习内容充分利用多媒体技术，为学生营造一个轻松愉悦的教学情境，从而大大提高学生对地理学科的学习兴趣，提高学生的地理复习效果。在利用多媒体技术开展高三地理复习的过程中，老师可以将自然地理与人文地理的地理环境创设出来，为学生创设一个动静结合、声情并茂的教学情境，这样就能够充分调动学生参与地理复习的自主性和积极性。例如，在“地球的圈层结构”这一内容的复习过程中，老师可以在多媒体上通过三维动画的形式将地球的内部结构呈现出来，老师对哪个地球结构进行讲解时，老师就可以通过操作多媒体将这一结构的三维动画图像放大，然后结合动画对这一知识点进行细致的讲解。通过这种形式来进行复习，学生能够更好的理解和掌握本节课的重难点内容，从而提升课堂复习效率。

（二）将生活元素引入地理复习中，开拓学生的知识视野

高三地理复习对大部分高中生来说都是枯燥无味的，要想在高三地理复习中取得良好的复习效果，老师就可以结合复习内容将学生的实际生活融入课堂复习中，通过制作多媒体课件为学生例举出与复习内容相关的实际生活案例和现实地理材料。这样不仅能够活跃课堂教学气氛，调动学生的额学习热情，还能够让学生更加深入地了解地理学科，能够拓展学生的地理知识视野并且有利于提高学生学以致用的能力。例如，在“区域可持续发展”这一章节地理内容的复习中，老师就可以利用多媒体为学生展示我国黄土高原、美国田纳西河的图片，并且可以为学生播放介绍近年来的我国黄土高原地形变化的视频，介绍人们为了防止黄土高原水土流失而做的贡献的视频。通过观看视频，学生能够更加真切的感受到黄土高原水土流失对我国自然环境产生的危害，并且能够让学生增强环保意识。另外，老师还要充分利用多媒体图形多变和色彩多样的特点来帮助学生归纳和总结各个复习板块的重难点知识，例如，在“人口的增长、迁移与合理容量”这一章节知识点的复习中，老师就可以利用多媒体幻灯片为学生提供统计图表、原理图或者是文字材料等来为学生归纳强调知识重点，这样学生能够清晰明了的看到所要重点掌握的知识点，并且加强对这些知识点的复习[3]。

三．结束语

总而言之，在我国信息技术加速发展的今天，多媒体技术在现如今的学校教学工作中早已得到了广泛运用。对多媒体教学资源的有效利用不仅是我国教育发展的必然趋势，更是我国教育信息化的重要体现。高三地理复习是高中地理教育中的重要组成部分，对提升学生的地理成绩具有不可或缺的作用。因此，在高三地理复习中，老师首先要及时发现学生在复习中遇到的种种复习困难，并且要在教学理念和教学方法上与时俱进，要结合学生的实际学习情况和发展需求，采取有效的教学手段将多媒体技术充分运用于高三地理复习中。这样才能够调动学生的地理复习激情，使得高三地理复习效率得到有效提高。

参考文献

[1]刘云钦.谈多媒体技术在地理复习课中的应用[J].华章，2014（17）.

[2]周尚荣.多媒体技术在高三地理复习中的应用[J].引文版：教育科学，2016，000（008）：P.164-164.

[3]周尚荣.多媒体技术在高三地理复习中的应用[J].教育科学：引文版，2016（8）：00164-00164.