基于布谷鸟算法的高校排课系统

研究人员：周杰 王誉洁 魏映晟 张博均

课题编号：21SSR049

课题类别：专业性研究及创新项目

一．**研究背景及意义**

随着高等教育的迅速发展，全国各个高校的培养模式多元化引领下，同时，在校师生人数迅速增长，大学生课程不断拓宽增加，但是高校教室，专业机房，公共实验室等硬件条件无法及时增设补充，由于以上因素导致排课难度大大增加，传统排课模式费时费力，给教务管理增加了难度，给教学管理带来了极大的不便，利用寻优路径布谷鸟算法，充分有效改善了上述问题。

自2008年以来，我国高校人数不断增加，给学校教学管理带来了极大地不便，高校排课系统的应用紧跟发展潮流，让传统排课系统得以改进，让改进的高校排课系统得以应用。

**二．国内基于布谷鸟算法的现状**

对于国内来说，对于排课组合的研究相对来说起步比较的迟。在80年代才开始进行高校排课中基础的一些排课算法的进一步的研究及其进一步的探索研究。比如出现了很多的基于时间位置图叠加进行匹配的算法直接将多优化的排课问题直接转换成为一种基于具体的排课单元来进行排课的问题，比如直接按照时间要素、课时要素、教师要素及教室要素来进行迭代匹配进行查找出来，结合不同的算法来进行抽象的排课过程出来。同时，在有针对性的对排课中出现的这些及程序的要素进行冲突的时候，尝试采用回溯检测的方法、消除不同的这些冲突的方法。很多的学者提出了基于不同的优先级来进行排课的算法，将基础的四要素看成是不同的空间优化问题，然后在不同的约束条件下形成的组合规划问题来进行进一步的处理。

傅文渊提出一一种均衡单进化的布谷鸟算法来优化布谷鸟算法在处理多维度自变量优化问题时的搜索精度和速度，给出了--种均衡单进化函数评价策略,避免多维度之间互相干扰。同时，提出两种新型随机游动步长，来提高全局搜索性能。杨枫在应用布谷鸟算法求解一种时间不确定的调度问题，针对该模型,引入模糊理论提出了一种混合模糊布谷鸟算法的求解方法。张在房等人在文献(中引入十进制编码和非支配更新方法，提出了一种离散布谷鸟算法来辅助系统方案设计，以成本、质量、时间为目标建立多目标优化模型，采用动态惩罚函数方法将约束优化问题转化为多目标优化问题。**三．布谷鸟算法在排课系统中的必要性**

1. 传统排课系统在应用中存在的问题

伴随着高等教育的发展，高校办学规模的扩大以及自2008年以来高校人数不断增加的情况下，给高校的排课问题带来了新的难度，由于新时代发展的需要，跟随时代发展的潮流，大学在校生的课程不断拓宽增加，学校公共机房，专业教室不能及时增设传统的排课方式已经不能满足需求。如今传统排课方式使用的算法有许多缺点，例如：回溯算法是传统排课系统中最常用的算法，回溯算法一般是用递归来解决但同时带来一个问题时间复杂度较大，时间复杂度即算法执行的时间，时间复杂度越大算法执行效率越底，而布谷鸟算法是指在搜索过程寻找问题的最优的解，而这正解决了时间复杂度大的问题，本项目主要利用差分进化方法改进布谷鸟算法来实现布谷鸟算法在排课系统中的应用。

1. 布谷鸟算法的应用场景

现如今智能进化方法发展日新月异，各种智能的新型的算法不断出现，蝙蝠算法，贪心算法，回溯算法等，布谷鸟算法（简称：CS）是2009年提出的一种新型启发算法，通过模拟某些种属布谷鸟的寄生育雏来有效的求解最有问题的算法，目前应用于医药领域，金融领域，电力系统等诸多应用场景。它具有全局搜索能力强，选用参数少，多问题求解能力强，以及很好的通用性，搜索路径有等优点。

1. 顺应高校发展潮流

国家的长远发展离不开对高尖端人才的培养，自2008年以来高校不断扩招，人数迅速增长，给教务管理带来极大的困难，教学不便等，传统排课系统已经不能适应于高速发展的高校，传统排课系统排课手段低下，出现冲突可能性较高需要有一种在原有问题上对其不足和缺点进行针对性改革创新，基于布谷鸟算法的高校排课系统顺应高校发展的潮流，紧跟国家发展的步伐，促进教育行业的信息化发展。

**四．改进的布谷鸟算法在系统中的探索**

1. 运用优化的布谷鸟算法实现合理的高效率的排课在系统中的应用

布谷鸟算法（CuckooSearch，缩写CS），也叫杜鹃算法，是于2009年提出的一种群智能优化算法，它是一种加入不同组织信息学习策略，建立在对解空间进行全局搜索和局部搜索基础上的新型启发算法，其区别于盲目随机搜索，而是通过结合随机思想与局部搜索的思想，使其用一种智能的方式进行有一定指向的搜索，以达到高效率的排课的目的，它不仅搜索速度快并易于嵌入系统，更好的发挥在系统中的应用。

(二)研究排课系统涉及到的动态需求

由于在高校中会伴随着有一些可变因素，例如合班班级上课人数较多问题，调课，公出以及跨学院教学和外聘教师等一些因素，这些一直是困扰高校教学工作多年的问题，基于布谷鸟算法的高校排课系统的应用充分高效解决了这一系列问题，维护学校的正常教学秩序，促进学校的教学管理的规范化和合理化。

（三）布谷鸟算法相对于其他常用算法在排课系统应用中的的优点

在传统排课系统中应用到的算法有很多例如：回溯算法、贪心算法及遗传算法，在这传统的算法中各有优缺，在遗传算法中初始种群是随机产生的，这种随机性就可能会导致初始种群在解空间分布的不均匀从而影响算法的性能，而布谷鸟算法是通过随机游走的方式搜索得到一个最优的鸟窝来孵化自己的鸟蛋，这种方式可以达到一种高效的寻优模式，据研究表明布谷鸟搜索比其他群体优化算法更有效。

**五．改进的布谷鸟算法的高校排课系统创新之处以及特点**

针对传统手工排课方式步骤繁琐，效率低下，出现冲突可能性高的情况下，提出了一种基于布谷鸟算法的高校排课系统其主要创新处参数少，操作简单，易实现，随机搜索路径优及寻优能力强等，本系统定义了课元表示教师在什么班级上什么课程，把排课问题转换为课元确定教室-时间对，提出一个新目标，多约束的排课模型，充分提高了机房利用率，高效解决外聘教师的时间安排，将其他临时调课数据输入有效的排课，减轻了老师工作量，最后通过仿真实验模拟验证可行性和有效性。

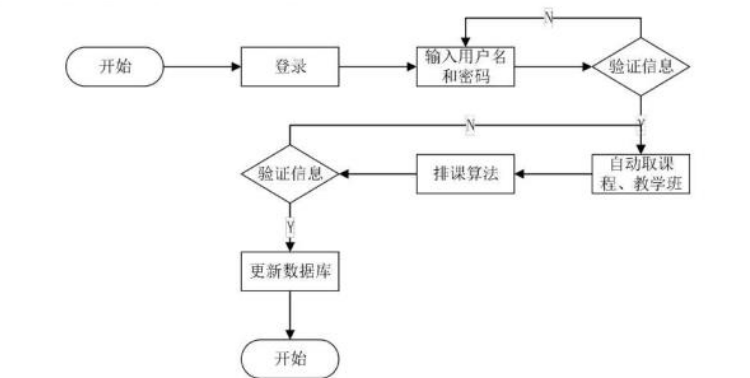
**六．创新点与项目特色**

1、创新点：随着高校实验课程比例越来越高,针对传统实验室排课手段效率低、出现冲突的可能性高等缺点,提出了一种基于改进布谷鸟算法的智能排课模型，主要特点为参数少、操作简单、易实现、随机搜索路径优和寻优能力强等。

2、项目特色：定义了课元表示教师在什么班级上什么课程,把排课问题转化为课元确定教室-时间对,提出了一个多目标、多约束的排课数学模型，将不同院系不同年级的学生有效的安排到相应的教室，提高了教室的利用率，解决了机房缺少的问题，改善了机房的环境，高效的解决外聘老师的时间安排，将其他临时调课数据输入有效的排课，大大减轻了老师的工作量，最后,通过对仿真实验的结果分析来验证算法可行性与有效性。

**七．项目技术路线及研究过程中拟解决问题**

1.技术路线

首先用户登录到系统中输入相关的一些用户名及密码信息，此时在进行一定信息录入的过程中进行相关的录入及操作处理。 如下图：****

在进行录入的过程中主要是包括具体的课程周期的计算操作处理、相关的教学场地类型操作、具体的课程排课的优先级的确定、相应的需要参与到排课中的课程等基本信息。在完成课程的资料处理后，还需直接提交到数据库进行下一步的更新操作处理。

2．拟解决的问题

将不同院系不同年级的学生快速有效的安排到相应的教室，提高了教室的利用率，解决了机房缺少的问题，减轻了学校的工作压力，给教学管理带来了方便解决了外聘教师时间安排以及其他临时调课的时间的安排，给学校管理减轻了负担。

**八．研究中已具备的条件 尚缺少的条件及解决方法**

（1）得到了院校的支持，并且部分设施可以投入使用根据改进的布谷鸟算法写出了排课系统的基本模型，并在本学校进行了初步的测试，得到了理想的结果。

（2）资源有限缺少资金，成员知识准备和现实实践的经验及其他院校的支持不足，无法进行广泛的应用。解决办法筹集资金与其他学校协商，并从中吸取经验，进行广泛的应用。

**九．与本项目有关的研究积累和已取得的成绩**

（1）本项目部分成员在CS算法等领域开展了一系列的工作，研究经验较为丰富，并找到了CS算法及其衍生算法与实际问题的切入点，将 CS算法与实际问题相结合，将会有效地推动高校排课系统的优化。

（2）学校图书馆拥有丰富的纸质图书资源，而且所购买的数据库资源能够为本项目组提供丰富的中文学术期刊、报刊、案例资料以及技术支持等方面资料。

（3）学校信息化平台为本项目提供中国知网、维普信息资源系统、超星电子图书库等常用电子资源，可以获得更多的资料。

（4）指导老师有丰富的指导项目经验，在技术问题上有丰富的科研项目实战经验，并且发表多篇相关论文。

（5）本项目组成员在项目申报前几个月已经对相关的项目背景进行文献资料 搜集，并进行了资料调研，并对技术路线制定有了初步计划，已经完成了高校排课系统需求的调研报告。

**十．项目组在研究过程中的研究心得**

立项以来，我们在指导老师的引领下，端正研究态度，积极调整与完善研究计划，在项目主题确定、研究问题落实、研究方法设计、系统分析、系统设计、论文发表、研究报告撰写等主要环节上都投入了大量的时间、精力与热情，师生之间保持了良好的沟通机制，经常就相关问题进行深入的探讨。这是一次难得的经历，一次让我们得到锻炼和成长的经历。很感谢这个创新训练项目给我们提供锻炼与成长的机会，我们会努力奋斗提高自己，早日成为一个具有创新、创业型的人才。作为本项目的负责人，非常感谢指导老师及项目全体成员给予我的信任。团队有序的合作是项目顺利进展的重要前提。一开始我们各干各的，每个成员都看文献，分析整理资料，结果前两个星期一事无成。后来我们听了老师的建议，大家团结协作，每个人进行任务分工，然后每隔一段时间大家进行交流，遇到困难大家集中起来，一起解决。

**十一.参考文献**

[1]高健，廖斌华，高培.基于改进模拟退火算法的中学排课问题[J].工业控制计算机，2018，31（1）：101—102+104.

[2]王凡，贺兴时，王燕.基于高斯扰动的布谷鸟搜索算法[J].西安工程大学学报，2011，25（4）：566—569

布谷鸟算法在高校排课系统中的应用探索

周杰

（山东协和学院山东济南250109）

摘要：随着高等教育的迅速发展，全国各个高校的培养模式多元化引领下，同时，在校师生人数迅速增长，大学生课程不断拓宽增加，但是高校教室，专业机房，公共实验室等硬件条件无法及时增设补充，由于以上因素导致排课难度大大增加，传统排课模式费时费力，给教务管理增加了难度，给教学管理带来了极大的不便，利用寻优路径布谷鸟算法，充分有效改善了上述问题。

关键词：布谷鸟算法；排课问题

自2008年以来，我国高校人数不断增加，给学校教学管理带来了极大地不便，高校排课系统的应用紧跟发展潮流，让传统排课系统得以改进，让改进的高校排课系统得以应用。

1. **布谷鸟算法在排课系统中的必要性**
2. 传统排课系统在应用中存在的问题

伴随着高等教育的发展，高校办学规模的扩大以及自2008年以来高校人数不断增加的情况下，给高校的排课问题带来了新的难度，由于新时代发展的需要，跟随时代发展的潮流，大学在校生的课程不断拓宽增加，学校公共机房，专业教室不能及时增设传统的排课方式已经不能满足需求。如今传统排课方式使用的算法有许多缺点，例如：回溯算法是传统排课系统中最常用的算法，回溯算法一般是用递归来解决但同时带来一个问题时间复杂度较大，时间复杂度即算法执行的时间，时间复杂度越大算法执行效率越底，而布谷鸟算法是指在搜索过程寻找问题的最优的解，而这正解决了时间复杂度大的问题，本项目主要利用差分进化方法改进布谷鸟算法来实现布谷鸟算法在排课系统中的应用。

1. 布谷鸟算法的应用场景

现如今智能进化方法发展日新月异，各种智能的新型的算法不断出现，蝙蝠算法，贪心算法，回溯算法等，布谷鸟算法（简称：CS）是2009年提出的一种新型启发算法，通过模拟某些种属布谷鸟的寄生育雏来有效的求解最有问题的算法，目前应用于医药领域，金融领域，电力系统等诸多应用场景。它具有全局搜索能力强，选用参数少，多问题求解能力强，以及很好的通用性，搜索路径有等优点。

1. 顺应高校发展潮流

国家的长远发展离不开对高尖端人才的培养，自2008年以来高校不断扩招，人数迅速增长，给教务管理带来极大的困难，教学不便等，传统排课系统已经不能适应于高速发展的高校，传统排课系统排课手段低下，出现冲突可能性较高需要有一种在原有问题上对其不足和缺点进行针对性改革创新，基于布谷鸟算法的高校排课系统顺应高校发展的潮流，紧跟国家发展的步伐，促进教育行业的信息化发展。

1. **改进的布谷鸟算法在系统中的探索**
2. 运用优化的布谷鸟算法实现合理的高效率的排课在系统中的应用布谷鸟算法（CuckooSearch，缩写CS），也叫杜鹃算法，是于2009年提出的一种群智能优化算法，它是一种加入不同组织信息学习策略，建立在对解空间进行全局搜索和局部搜索基础上的新型启发算法，其区别于盲目随机搜索，而是通过结合随机思想与局部搜索的思想，使其用一种智能的方式进行有一定指向的搜索，以达到高效率的排课的目的，它不仅搜索速度快并易于嵌入系统，更好的发挥在系统中的应用。

(二)研究排课系统涉及到的动态需求

由于在高校中会伴随着有一些可变因素，例如合班班级上课人数较多问题，调课，公出以及跨学院教学和外聘教师等一些因素，这些一直是困扰高校教学工作多年的问题，基于布谷鸟算法的高校排课系统的应用充分高效解决了这一系列问题，维护学校的正常教学秩序，促进学校的教学管理的规范化和合理化。

（三）布谷鸟算法相对于其他常用算法在排课系统应用中的的优点

在传统排课系统中应用到的算法有很多例如：回溯算法、贪心算法及遗传算法，在这传统的算法中各有优缺，在遗传算法中初始种群是随机产生的，这种随机性就可能会导致初始种群在解空间分布的不均匀从而影响算法的性能，而布谷鸟算法是通过随机游走的方式搜索得到一个最优的鸟窝来孵化自己的鸟蛋，这种方式可以达到一种高效的寻优模式，据研究表明布谷鸟搜索比其他群体优化算法更有效。

**三．改进的布谷鸟算法的高校排课系统创新之处以及特点**

针对传统手工排课方式步骤繁琐，效率低下，出现冲突可能性高的情况下，提出了一种基于布谷鸟算法的高校排课系统其主要创新处参数少，操作简单，易实现，随机搜索路径优及寻优能力强等，本系统定义了课元表示教师在什么班级上什么课程，把排课问题转换为课元确定教室-时间对，提出一个新目标，多约束的排课模型，充分提高了机房利用率，高效解决外聘教师的时间安排，将其他临时调课数据输入有效的排课，减轻了老师工作量，最后通过仿真实验模拟验证可行性和有效性。

四．**结束语**

当今时代，是高速发展的信息化时代，伴随着高中人数的不断增加意味着走向高校的大学生会逐年呈上升趋势，这对于高校的信息化发展来说面临着巨大的挑战，基于改进的高校排课系统会大大减少教学管理上的困难，发挥合理安排多功能实验室，专业机房等积极作用。

* 1. **参考文献**

[1]高健，廖斌华，高培.基于改进模拟退火算法的中学排课问题[J].工业控制计算机，2018，31（1）：101—102+104.

[2]王凡，贺兴时，王燕.基于高斯扰动的布谷鸟搜索算法[J].西安工程大学学报，2011，25（4）：566—569

[3]李静，赵建平.高校排课系统优化模型的可行性研究[J].数学的实践与认识，2018，48（20）：234—243.

[4]张媛.基于禁忌搜索法的排课系统设计与应用[J].电子设计工程，2018，26（16）：40—44.

作者简介：周杰（2001-），男，山东高密人，学生，大学本科生。