

1. **题目：**粒子群算法中群体拓扑结构研究

简介：粒子群优化算法（Particle Swarm Optimization, PSO）是模拟大自然鸟群、鱼群和其它社会性群体生物集体觅食行为基础上提出的一种基于群体的随机搜索算法，主要用来解决复杂的优化问题，比如函数优化问题（Function optimization problems）。在 PSO 中，群体拓扑结构（Population Topology）对其性能有着很大的影响。群体拓扑结构指的是群体中粒子的交互方式，即如何定义每个粒子的邻域粒子数量和交互的方式。拓扑结构直接影响到算法中信息传递的速度和方式，从而影响到求解问题的解的质量的好坏。本课题将重点研究群体拓扑结构和求解问题之间的关系，对利用 PSO 求解函数优化问题提供重要参考和指导作用。

2. **题目：**自学习粒子群算法研究

简介：粒子群优化算法（Particle Swarm Optimization, PSO）是模拟大自然鸟群、鱼群和其它社会性群体生物集体觅食行为基础上提出的一种基于群体的随机搜索算法，主要用来解决复杂的优化问题。传统的 PSO 中的每一个粒子在整个算法优化的过程中，始终使用单一的搜索策略，这样的搜索模式存在几个不足：1）求解特定的问题效率不高，没有考虑算法的 exploration 和 exploitation 之间的平衡；2）不能有效地求解一般性的问题，不同性质的问题（问题的结构空间）往往需要不同搜索策略的配合才能很好的求解。针对传统 PSO 算法不足，本课题将重点设计一种多策略自适应的粒子群优化算法。

3. **题目：**动态环境下多种群粒子群算法研究

简介：粒子群优化算法（Particle Swarm Optimization, PSO）是模拟大自然鸟群、鱼群和其它社会性群体生物集体觅食行为基础上提出的一种基于群体的随机搜索算法，主要用来解决复杂的优化问题。我们面临的许多优化问题大多数都是一些动态优化问题，即问题的某些因素会随着时间的变化而不断的发生改变，比如交通运输问题、网络路由优化问题等。利用智能计算算法求解这类问题的关键是如何合理的保持种群的多样性。基于多种群的演化计算算法能够在全局水平上保持一定的多样性，所以通常被用来解决动态优化问题。然而如何高效的利用多种群办法，还有许多问题需要解决，比如如何定义种群的数量，每个种群的个体数目，搜索范围，即怎样产生多个种群等。本课题将重点讨论在动态环境下如何解决多种群办法遇到的难题。

4. **题目：**鸟群飞行算法的可视化实现

简介：群体智能（swarm intelligence, SI）是通过模拟自然界生物群体行为来实现人工智能的一种方法。这种自然界中生物群体自组织（Self-organization）的集体行为我们设计智能系统（Intelligent system）提供了有效的知识来源。飞翔中的鸟群在觅食和躲避天敌行为中，有着高度的自组织性，比如在躲避天敌过程中，往往总会有一只鸟先发现天敌，然后信息会通过这只鸟的飞行行为迅速扩散到整个群体中，这样整个群体就会很快逃避天敌的追捕，这种群体的自组织行为也是大自然演化的结果。这种行为的模拟在电影的大规模场景制作中有着重要的应用（战争场景）。本课题将重点研究和模拟鸟群的这种集体的自组织行为。

5. **题目：**蚂蚁算法求解最短路径问题研究

简介：蚂蚁算法是通过观察集体蚂蚁觅食行为的基础上提出的一种随机优化算法。蚂蚁在觅食过程中，总能成功找到食物源到蚁巢的一条最短路径，而且这种行为总能自适应适应环境的改变。本课题将模拟蚂蚁的觅食行为，来解决最短路径问题。这对于节约

交通运输成本有着重要意义。

6. **题目：**基于 Kilobots 机器人的蚂蚁觅食行为模拟

简介：Kilobots 是一种群体微型机器人，不通过任何中央智能系统的引导便能够实现分工合作。其设计灵感来源于蚂蚁、蜜蜂一类的生物群系统，这些生物在没有统一领导的情况下，也能合作执行大量复杂的任务。蚂蚁在觅食过程中，总能找到食物源到蚁巢的最短路径。本课题将通过 Kilobots 模拟蚂蚁的觅食行为，来实现群体合作。

7. **题目：**蚂蚁觅食行为的可视化模拟

简介：蚂蚁算法是通过观察集体蚂蚁觅食行为的基础上提出来的一种随机优化算法。蚂蚁在觅食过程中，总能成功找到食物源到蚁巢的一条最短路径，而且这种行为总能自适应适应环境的改变。本课题将可视化模拟蚂蚁的觅食行为，来解决最短路径问题。这对于节约交通运输成本有着重要意义。

8. **题目：**群体智能游戏 EvoTank

简介：群体智能是进化计算领域一个重要的研究方向。该选题将设计一种基于学习机制的群体智能优化算法，并利用此算法解决自动编队问题，设计和实现一个坦克对战游戏：EvoTank。

9. **题目：**打孔机生产效能优化设计

简介：PCB 印刷电路板的重要组成部分之一就是过孔，过孔加工的成本一般占总的加工成本的三成到四成，PCB 印刷电路板打孔机主要用于对过孔的加工。在一份 Merchant 的调查中显示，在 PCB 印刷电路板的加工过程中，不同刀具的之间的转换和刀具在行进的过程中所耗费的时间占中的加工时间的 70%。可见 PCB 印刷电路板的过孔的加工是其制造过程中非常重要的一部分，所以一个最优的刀具行进路线既可以降低 PCB 印刷版的加工成本也可以减少其所需的加工时间，对于工业生产有着重要的意义。本课题旨在利用智能优化方法提高打孔机的生产效能。

10. **题目：**基于多目标优化的协同任务规划

简介：路径规划从与人们紧密相关的日常生活领域，到工作层面上的决策管理领域，最后到与科技相关的通信技术领域以及高新科技领域，凡是可以转化为点线网络结构的规划问题，在某种程度上都可以采用路径规划的方法解决。同样，在这些领域，也隐藏着许多待优化的多个目标的问题，如洒水车清洁道路路面、物流管理的车辆问题和无人机巡检光伏发电设备。这些优化的问题虽不能说一定是互相冲突互相矛盾的，但它们之间存在某种联系，彼此之间互相影响，因此一个目标的更优可能导致其他目标的降低，所以我们无法同时使所有的目标达到一个最优值，我们需要同时考虑这些需要优化的问题，使其同时满足一个范围条件，得到一组所有目标都相对较优的解。如：针对旅游的时间、费用和线路得出一个最优方案。洒水车或者垃圾车如何规划路线和分配区域使任务在短时间且耗费的人力物力最少的情况下完成。多个无人机巡查或者搜寻目标时，如何快速有效的规划协同搜索路线等。

11. **题目：**高维空间下演化算法行为可视化

简介：在大数据时代，高维数据普遍存在，但高维数据无法被人们直观的理解，如何高效地分析这类数据对分析人员来说依然是一个巨大的挑战。可视化是进行高维数据分析

的一种重要工具，能挖掘数据之间的联系，帮助人们在直觉上感受数据的分布情况。演化计算在搜索过程中产生的大量高维历史数据的变化反映了演化算法的搜索行为，对这些历史数据进行行为可视化将帮助我们理解算法的工作机理和问题特性，并针对性地对算法进行改进。本课题对演化计算过程中产生的大量高维历史数据进行行为可视化分析，动态地观察算法的演化过程，以此为依据帮助我们对算法的工作方式进行理解和进一步改进。

12. 题目：基于深度学习的电路板外观缺陷检测方法

简介：在印制电路板行业中，电路板出厂前需要由外观检查机进行缺陷检测。传统的外观检查机采用简单对比法进行判断，待测电路板和标准电路板的任何细微差别都会被认为是电路板缺陷，而往往一些加工中的毛刺并不会影响电路板正常工作，因此其对电路板缺陷的误判率很高，一般都达到 90%以上，大大加重了后期人工确认的工作负担。为解决此问题，本项目拟设计一套基于深度学习和图像处理的智能过滤系统，在确保保留所有真缺陷的同时尽可能过滤掉假缺陷，从而缩短后期人工辨别的时间，提高工作效率。

13. 题目：融合头部姿态与视线估计的学习注意力检测方法

简介：无论是线上课堂还是线下课堂，学生的学习注意力专注程度对教与学效果有着重要影响。学生注意力不集中导致学习效果差，严重影响学习成绩。同时，学生注意力不集中也可能反应了教师授课方法和授课内容存在问题。提高学生注意力的前提是注意力检测。为了自动检测学生注意力，本课题利用计算机视觉技术，通过分析视频图像中眼睛闭合特征、头部偏转特征以及视线特征，建立头部姿态估计模型、眼睛闭合检测模型和视线估计模型，进而判别学生的专注度。开发一套简便易用的注意力检测系统,实时动态反馈检测结果，并反馈给学生和教师。