任务2：进化与模糊系统

**模糊逻辑优化控制器（FLC）用于智能辅助护理环境**设计并实现一个FLC，用于控制残疾居民智能公寓的环境参数。系统需要自动调节环境条件、用户偏好或辅助设备（如坡道、自动调节家具、厨房台面、暖通空调、照明或水温控制）的运行。该环境可以基于小型公寓中的一个房间，一个更具雄心的项目可能会考虑整个公寓的方面，但这取决于您的选择。

需要控制的环境参数可能包括环境温度、热适应和使用执行器（如冷却风扇、加热器/锅炉、百叶窗和调光开关）的照明。您还可以考虑其他参数，如电视或音乐音量控制，以及电子设备和加热的关闭选项。环境参数可以基于监测传感器（如温度、湿度、天气条件、光照水平、时间、用户活动/运动以及情绪和质量指标，如用户偏好）进行控制。

**FLC设计**  
FLC应基于确定系统输入和输出，具体取决于您决定FLC应实现的控制行为。请注意，根据您希望实现的控制行为，您可以选择使用一部分输入传感器，因此首先考虑FLC应控制的行为。

设计选择应考虑FLC输入和/或输出的模糊集类型和数量。

应定义一组合适的控制规则，可以通过实验来实现所选行为的良好控制性能。

因此，FLC应实现以下功能：

* 考虑使用的模糊推理模型：Mamdani或Sugeno（TSK）模糊模型。
* 将清晰输入和输出数据映射到设计的模糊集。
* 将输入模糊集映射到输出模糊集（对于Mamdani模型），基于一组设计的规则，捕捉机器人的期望控制行为。
* 使用适当的推理操作（规则蕴涵），处理规则激活和组合的方式（组成和聚合）。
* 模糊推理引擎的输出将定义一个修改后的输出模糊集（对于Mamdani模型），指定与激活规则相关的控制行动的可能分布。
* 使用适当的去模糊器将修改后的模糊输出转换为非模糊（清晰）控制值，然后用于设置执行输出。

**第1部分 - 设计和实施FLC  
（35分）**

设计并实施一个可演示的FLC，可以是在Matlab、FuzzyLite或Juzzy中编程的模拟系统，请参阅以下链接：

* Matlab模糊逻辑工具箱（[http://uk.mathworks.com/videos/getting-started-with-fuzzy-logictoolbox-part-1-68764.html）](http://uk.mathworks.com/videos/getting-started-with-fuzzy-logictoolbox-part-1-68764.html%EF%BC%89)
* Fuzzylite（<http://www.fuzzylite.com>）
* Juzzy（<http://juzzy.wagnerweb.net>）

通过图表和不同组件的截图提供适当的实施证据。

（18分）

讨论并证明您在选择模糊集（隶属函数）、模糊规则、FLC推理机制和选择的去模糊化方法方面的设计决策。用适当的图表和截图支持您的解释。  
 （10分）

对控制器输出行为进行分析，展示规则激活、控制器输出和控制曲面图，演示控制器如何在操作场景中实现指定的行为。  
 （7分）

**第2部分 - 比较CEC'2005函数的不同优化技术  
（15分）**

从CEC'2005套件的基准函数中选择三个函数：  
<http://www.cmap.polytechnique.fr/nikolaus.hansen/Tech-Report-May-30-05.pdf>

更多关于CEC'2005特别会议的细节可以在这里找到：  
<https://www.al-roomi.org/benchmarks/cec-database/cec-2005>

在这部分中，比较您选择的三个函数上至少三种不同优化技术的性能，对于D=2和D=10，其中D是维度数。如果愿意挑战自己，您可以尝试更高维度的空间，例如D=100，但这是可选的。作为比较的优化技术，您可以选择遗传算法、粒子群优化、模拟退火或MATLAB全局优化工具箱或优化工具箱中的其他优化方法，或者自行开发独立程序。

为了使比较具有意义，您需要分别运行每种优化算法15次，并报告平均性能（包括获得结果的标准偏差），以及15次运行中的最佳和最差表现。您可以尝试将结果与文献中相同函数的结果进行比较。

在报告中，应包括您选择的函数描述、这些函数的MATLAB代码、所获得的结果以及用于获得报告结果的优化算法的参数，以及在您的模拟中使用的任何其他MATLAB脚本或代码，收敛图等。