## 设计题目：基于Python的锅炉汽包液位过程控制仿真系统设计

**题目性质：实际工程项目**

**课题来源：教师课题**

**毕设类型：设计类**

#### 1.课题概述：

现有的过程控制系统仿真大都基于Matlab/Simulink平台，虽然有助于学习者理解控制系统的基本原理，但是工程实用性差，对学生的动手实践和综合能力培养帮助有限。本设计开发一个嵌入Python语言的过程控制系统仿真实验平台，实现对锅炉汽包液位控制系统的设计和仿真。一方面辅助学生更好理解课程理论内容，同时能够开展Python语言的编程实践，实现学生理论和实践能力的同步提升和综合培养，增强自己的职业竞争力。

#### 2.设计要求：

基于Python建立锅炉汽包液位过程控制系统的工艺仿真模型和控制算法模块。具体要求如下：

1. 对象特性仿真模块，能基于机理模型或传递函数模型对锅炉汽包液位对象进行实时仿真。
2. 控制策略模块，能实现常规的控制方案。
3. 工艺界面显示模块，构建GUI仿真界面对锅炉汽包液位控制的工艺流程进行显示。
4. 实时曲线显示功能：能够对锅炉汽包液位控制系统仿真运行进行实时曲线显示。
5. 研究基于智能控制技术的控制方案，并进行实施。
6. 控制器参数整定功能，能进行控制器的参数整定。
7. 控制效果评价功能，基于控制系统的性能指标，对控制器参数整定效果进行评价。
8. 能够对仿真数据进行保存，并能利用历史曲线工具进行历史数据读取。
9. 参数配置功能，能对仿真对象进行基本参数设置。
10. 具有系统注册、登陆界面和管理功能，能对仿真用户的信息进行统计和记录。
11. 操作信息记录功能，能够对用户的仿真操作进行记录。
12. 根据研究结果撰写毕业论文。毕业论文格式规范，论述全面，符合学校规定的论文要求。程序代码清晰完整，有必要的注释。

### 毕业设计（论文）主要工作内容

1. 学习和熟悉火电机组锅炉生产工艺基础知识，了解和认识锅炉汽包液位对象特性，学习和掌握汽包液位对象机理模型建模方法；
2. 对锅炉汽包液位的控制方案进行分析，基于Matlab平台对基本的汽包液位控制方法进行仿真，熟悉其对象及控制特性。
3. 学习有Python软件编程有关知识，学习Python Control Systems库，利用该库实现控制系统建模和分析。
4. 查阅和学习有关文献，提出利用Python软件以及相关求解库进行锅炉汽包液位对象和控制仿真的研究设想和实施方案，撰写开题报告。
5. 运用全生命周期的理念对系统进行分析和设计。对仿真系统进行需求分析，在需求分析的基础上进行总体架构设计和详细设计。
6. 利用Python软件编程和实现锅炉汽包液位工艺对象，对工艺对象特性进行测试分析。
7. 利用Python实现控制器和控制策略，并进行闭环控制特性仿真。
8. 在本地PC上进行各软件模块的调试及测试工作，验证系统功能的正确性。
9. 总结前期工作，撰写中期检查报告。
10. 建立GUI界面，能够实现工艺对象和控制特性的动态模拟仿真。
11. 分析本项目软件将会对环境和社会产生什么样的影响。
12. 撰写仿真系统使用说明书。
13. 对课题进行总结分析，根据毕业设计期间的工作内容撰写毕业设计说明书。

### 学生应交出的设计文件（论文）

设计说明书文本1份，电子版1份

程序工程文件及工程说明书

### 主要参考文献（资料）

[1] 周雪阳. 锅炉汽包水位控制系统的优化研究[D]. 吉林化工学院, 2023.

[2] 毛永康，王雪晶，董文琦，曹玉波. 锅炉汽包液位控制系统设计[J]. 吉林化工学院学报. 2022, 39(07): 62-66.

[3] 邢胜林，瞿佳琪. 基于模糊内模控制的锅炉汽包水位控制仿真研究[J]. 电工技术. 2022(18): 1-3.

[4] 宋莉莉，孙万麟，刘红. 基于量子粒子群算法的锅炉汽包水位控制研究[J]. 自动化应用. 2021(06): 18-22.

[5] 宋莉莉，孙万麟，刘红. 锅炉汽包水位的模糊自适应PID控制[J]. 工业控制计算机. 2021, 34(11): 74-76.

[6] 刘春艳，陈梦涛. 锅炉汽包水位的模糊PID控制研究[J]. 热能动力工程. 2021, 36(03): 100-105.

[7] 马隆. 电厂汽包水位自动控制系统[D]. 内蒙古科技大学, 2020.

[8] 徐雅兰. 锅炉汽包三冲量DCS控制系统的设计[J]. 化工自动化及仪表. 2015, 42(07): 823-824.

[9] 毛永康. 锅炉汽包液位改进控制技术应用研究[D]. 吉林化工学院, 2023.

[10] 陈驰. Python嵌入的控制理论仿真教学实验软件平台研究[D]. 华中科技大学, 2021.

[11] Fuller Sawyer, Greiner Ben, Moore Jason, Murray Richard, van Paassen René, Yorke Rory. The Python Control Systems Library (python-control)[Z]. https://python-control.org, 2018.

**难易程度：**

一般。

**已具备的条件：**

**对学生的基本要求**

具有挑战精神和较强的编程能力。