

# 数字逻辑项目介绍

## CS207\_2024\_Fallterm@SUSTECH

### 一、评分说明：

#### 1. 项目小组分计分：基础分\*答辩系数+项目文档+代码规范+附加分

(1) 基础分：85，项目文档：10，代码规范：2，附加分：15

(2) 代码规范：结构化建模、命名方式统一、必要的注释

(3) 答辩系数：

① 提前答辩：在15周周一晚23:59之前把完整project代码上传，15周项目小组成员的实验课上完成答辩：1.05

② 正常答辩：在16周周一晚23:59之前把完整project代码上传，16周项目小组成员的实验课上完成答辩：1

③ 延迟答辩：在17周周一晚23:59之前把完整project代码上传，在17周周六前完成答辩：0.7

#### 2. 项目个人分计分：项目小组分\*小组人数\*个人贡献比+答辩表现

(1) 答辩表现分：3

(2) 贡献比最小值和最大值不超过10%：即二人组极限比例是45:55，三人组极限比例是30:30:40

### 二、项目答辩说明：

1. 答辩时从bb站点下载代码现场编译上板测试，功能点验证有问题的可以现场调试，调试正确测试成功的功能点得一半分数

2. 答辩时需要所有人出席。不出席同学视为放弃记0分，且该组按实际贡献人数计算成员个数，例如三人组中有一人放弃则自动变为两人组。

3. 如项目答辩时未能上板测试而只能通过仿真测试（需要小组自己搭建testbench开展测试），则小组总分\*0.6.

### 三、提交说明：

1. 上传project代码时，把.run文件夹删掉后压缩上传

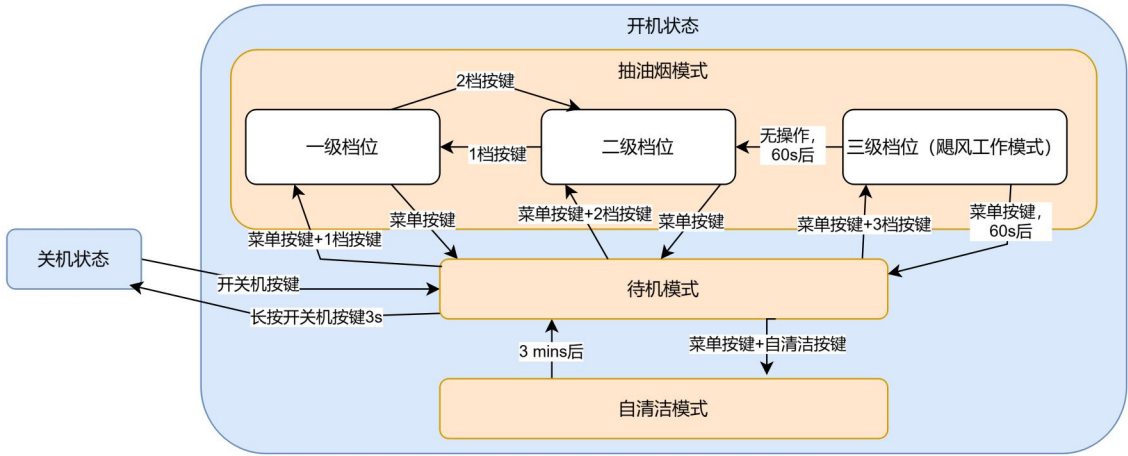
2. 请按照bb上的提交通道分别提交代码（代码提交截止时间请参见答辩系数部分的说明）和文档（请在17周周一晚23：59之前完成提交）

3. 每组提交一份project代码和文件即可，不需要所有人都提交

## Topic1. 抽油烟机的控制电路

**设计一个抽油烟机:** 抽油烟机分为开机状态和关机状态。开机状态下有三种工作模式：待机模式、抽油烟模式和自清洁模式。抽油烟模式下分为三档：1档、2档、3档（飓风工作档位）。抽油烟机通过自清洁模式对抽油烟机进行清洗，并在长时间、多次数工作后发出清洗提醒。在开机状态下，能随时开启关闭照明功能，还能持续显示时间；在待机模式下，可以分别进入抽油烟模式和自清洁模式，还可以手动设置时间。用户可以通过设置，在规定时间内实现特殊手势开关机。（下图为抽油烟机不同模式切换图）

注意：项目中请合理使用输入、输出设备来进行操作、标识不同的状态、模式。时间和倒计时信息使用7段数码管做显示，在进入倒计时后只显示倒计时的时间不显示当前时间。



### 1. 参数

- (1) 出厂设置：以下描述中所有涉及的时间（清洁智能提醒相关的抽油烟机工作累积时长10小时，自清洁的3mins工作时间、飓风模式下的60s倒计时、开关机手势模拟的5s有效时间）均为出厂设置，为测试需要，这些时间值都可以在设计具体方案时适当调整缩短（如有调整必须在项目总结文档以及测试前进行说明）。
- (2) 可通过高级设置功能对个别参数进行设置（具体参考“辅助功能”中的“高级设置”项目）
- (3) 可通过“恢复出厂设置”按键让这些参数恢复到出厂设置的值。

### 2. 开关机 【15】

- a) 开机：短按**开关机键**实现开机操作，开机后抽油烟机完成初始化。

- a) 抽油烟机初始化的表现：当前时间为0小时0分0秒，如果查询抽油烟机累计的使用时间，查询结果为0。【5】
- b) 关机：长按**3s 开关机键**实现关机操作，关机后所有开关按键都失效。【5】
- c) 用按键操作模拟手势开关实现开关机功能：【5: bonus】
  - i. 先按**左键**开启**5s倒计时**，在**5s内**再按**右键**为开机操作。
  - ii. 先按**右键**开启**5s倒计时**，在**5s内**再按**左键**为关机操作。
  - iii. 在5s倒计时内没完成操作的后半部分则相当于操作失效。（比如在按左键后，没有在5s内按右键，则开机操作失效）

### 3. 模式切换【10】

- a) 抽油烟机开机后进入待机模式，待机模式下先按**菜单键**准备切换模式，然后通过不同按键进入不同模式（抽油烟模式（1档、2档、3档）、自清洁模式），比如待机模式中先按菜单键，再按1档键，即可进入抽油烟的1档工作模式。【5】
- b) 从不同的工作模式返回待机模式：【5】
  - 1) 抽油烟的1档和2档工作模式都可以通过按**菜单键**后直接返回待机模式；
  - 2) 抽油烟的3档工作模块是在按**菜单键**后开始60s倒计时，倒计时到期再返回待机模式；
  - 3) 抽油烟的自清洁模式在开始工作后开启3mins倒计时，倒计时到期后再返回待机模式；

### 4. 抽油烟功能【20】

- a) 待机模式下，按动**菜单键**进入模式切换，再按动**档位按键（1档键、2档键、3档键）**进入抽油烟模式下的不同风力档位
- b) 进入任何挡位的抽油烟工作模式时即开启累积计时，结束抽油烟模式时停止计时，存储开机后抽油烟的累积工作时长。该时长将用于自清洁相关的智能提醒功能。【10】
- c) 风力一级档位：按动**1档键**，抽油烟机进入一级档位工作，按动**菜单键**切换回待机模式
- d) 风力二级档位：按动**2档键**，抽油烟机进入二级档位工作，按动**菜单键**切换回待机模式
- e) 风力一级档位与风力二级档位抽油烟模式下，可以通过按动**档位按键**相互进行切换
- f) 风力三级档位（飓风工作模式）：按动**3档键**，抽油烟机进入三级档位工作【10】
  - i. 飓风模式在**每次**开机后只能使用一次，如果多次按**3档键位**，则除**第一次**外的其他按**3档键位**的操作无效。
  - ii. 按动**3档按键**，抽油烟机进入三级档位（飓风模式）工作，同时开启飓风工作模式的60s倒计时，倒计时结束后，自动进入二级档位继续工作。
  - iii. 飓风工作模式的60s倒计时未结束时，如按动**菜单键**进行强制待机，则启动返回待机模式的60s倒计时，倒计时结束后，自动进入待机模式。

### 5. 自清洁功能【5】

- a) 自清洁模式：
  - i. 仅能通过待机模式进入自清洁模式。
  - ii. 待机模式下，按动**菜单键**，再按动**自清洁按键**进入自清洁模式，同时开启3mins倒计时，倒计时结束后，提醒自清洁完成，自动进入待机模式。

### 6. 辅助功能【40】

- a) 照明功能：开机后任何模式下都可以开启或者关闭照明功能【2】
- b) 时间功能：【10】

- i. 时间显示：开机后动态显示当前时间（小时、分钟、秒）
- ii. 时间设置：待机模式下，通过输入设置时、分调整时间
- c) 智能提醒：抽油烟工作模式下会统计抽油烟工作的累计时长，当该工作时长达到指定数值（默认时长为10小时），在待机模式下抽油烟机将通过输出设备提醒用户进行手动清洗或者开启自清洁。每次完成自清洁后抽油烟的累计工作时长自动清零，完成手动清洁后可通过手动开关对该统计值清零。【10】
- d) 高级设置：在待机模式下可以对部分参数进行重新设置【10】
  - 1) 设置触发智能提醒的使用时长的上限，设置后生效，如果不设置则使用出厂时默认设置。
  - 2) 设置手势开关的有效时间（单位s），比如默认为5s，用户可以调整为7s（更长）或者2s（更短）的时间。
- e) 查询功能：【8】  
在待机模式下可以实现查询：抽油烟模式下的累计工作时间；手势开关的有效时间。

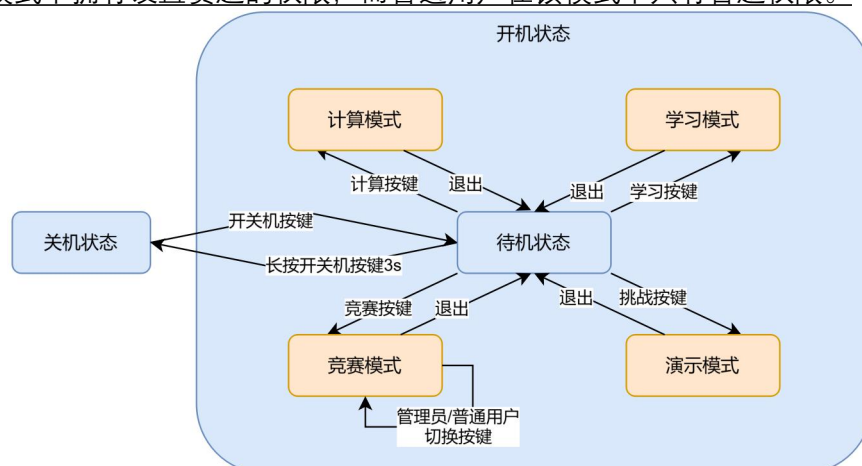
附加分：

1. 用按键操作模拟手势开关实现开关机功能：5
2. 使用拨码开关、按键开关以外的输入设备（方便用户操作）：5
3. 使用7段数码管、led以外的输出设备（方便用户查看结果）：5

## Topic2. 程序员入门计算学习机

**设计一个程序员入门计算学习机：**程序员入门计算学习机分为开机状态和关机状态。开机状态分为四种模式：计算模式、学习模式、竞赛模式和演示模式。计算模式下，学习机可以实现不同运算并输出结果；学习模式下，学习机引导用户自己指定题目及输入答案，进行判题和学情统计；竞赛模式下，支持管理员指定题目，支持多选手参与答题，根据准确率和答题时间综合判断竞赛结果；演示模式下演示乘法计算的计算步骤及计算结果。（模式切换图如下所示）

注意：该学习机有两种不同类型的用户：管理员用户和普通用户；其中管理员用户在竞赛模式下拥有设置赛题的权限，而普通用户在该模式下只有答题权限。



### 1. 初始化【5】

- a) 初始化指的是程序在开发板上刚开始运行时的数据初始化，或者按下**reset键**（需要自己实现）之后的所有数据初始化。

- b) 程序员入门计算学习机初始化后，具体的表现为竞赛模式下：所有参赛选手的数据清零。

## 2. 开关机和模式切换【15】

- a) 开机：按下开关机键实现开机操作【5】  
b) 关机：长按3s开关机按键实现关机操作【5】  
c) 学习机开机后进入待机状态，只有在待机状态下才可以切换到不同的工作模式中。四种工作模式（计算、学习、竞赛、演示）之间不能直接切换。【5】

## 3. 计算模式【20】

**说明：运算数在led灯上显示，运算结果按要求在数码管或led灯根据具体要求决定**

- a) 进制转换运算：输入一个8位的二进制数（无符号数），实现该二进制数到八进制、十进制、十六进制的转换，并在7段数码管上显示转换后的结果。【6】  
b) 有符号数的算术运算：输入两个有符号数的补码，实现有符号数的加减法运算（以拨码开关做输入、以7段数码做输出）【8】  
i. 输入a, b, 输出a+b的有符号数计算结果  
ii. 输入a, b, 输出a-b的有符号数计算结果  
iii. 输入值为8'b0000\_1111, 对应的有符号数是15, 输入值为8'b1000\_1111, 对应的有符号数是-113  
c) 移位运算：输入两个数，进行不同类型的移位操作（以拨码开关做输入，以led灯做输出）【2】  
i. 输入a, b, 输出a算术左移b位（b为无符号数）的结果  
ii. 输入a, b, 输出a算术右移b位（b为无符号数）的结果  
iii. 输入a, b, 输出a逻辑左移b位（b为无符号数）的结果  
iv. 输入a, b, 输出a逻辑右移b位（b为无符号数）的结果  
d) 位运算：输入两个数，输出位运算结果（以拨码开关做输入，以led灯做输出）【2】  
i. 输入a, b, 输出按位与计算结果  
ii. 输入a, b, 输出按位或计算结果  
iii. 输入a, b, 输出按位非计算结果  
iv. 输入a, b, 输出按位异或计算结果  
e) 逻辑运算：输入两个数，输出逻辑运算结果（以拨码开关做输入，以led灯做输出）【2】  
i. 输入a, b, 输出逻辑与计算结果  
ii. 输入a, b, 输出逻辑或计算结果  
iii. 输入a, b, 输出逻辑非计算结果  
iv. 输入a, b, 输出逻辑异或计算结果

## 4. 学习模式：引导用户做计算，进行判题和学情统计【10】

**说明：学习模式下的计算类型与计算模式下的计算类型一致**

- a) 引导用户输入题目：  
i. 引导用户设定计算类型，输入对应的运算类型编码  
ii. 设定计算类型后，学习机提示用户输入运算数据（如a+b, 提示输入a, 用户输入a完毕后再提示输入b）  
b) 引导用户输入结果：用户完成题目输入后，学习机提示用户输入计算结果  
c) 进行判题：学习机对用户给出的计算结果做出判断，输出判断结果(对/错)【3】

- d) 学情统计：学习机根据本次（从进入学习模式开始到退出学习模式之前）用户的答题情况统计不同类型的题目数量，以及该类型下的答题正确率的统计并显示学情数据。【7】

#### 5. 竞赛模式：统计做题的正确率和做题的时长，给出竞赛结果【35】

说明：竞赛模式下的计算类型与计算模式下的计算类型一致

- a) 管理员输入赛题：进入竞赛模式后，管理员用户输入每种类型的赛题的数量和内容（每种类型的题目数量不超过10个，每道题的每个运算数都是8bit），学习机需要存储管理员输入的所有赛题。【10】
- b) 多选手竞赛：竞赛模式支持多个选手（最多4个选手）参与竞赛（管理员用户可以提前设定参赛选手数量，如果不做设定，默认为4个选手）【5】
- c) 开始比赛：【10】
- 在比赛过程中，七段数码管显示本次竞赛的赛题总数以及当前赛题编号，在led灯上显示运算数据，七段数码管的赛题显示闪烁3次后开始进行本题答题时间的计时，同时开启20s倒计时功能。
  - 选手每次答题后按**确认键**，学习机存储答题结果，进入下一题。如果20s倒计时内选手没有完成答题确认则本次答题记为错误。
  - 全部答题完成后，按动**提交键**完成提交，学习机统计全部答题时间以及答题正确率。
  - 当前选手完成答题后，进入下一选手答题环节，答题过程如上述所示
- d) 比赛结果判断：所有选手答题结束后，显示每个选手的答题正确数量和答题时间，以答题正确数量多的为胜，如果答题数量一致则以答题时间短的为胜。【5】
- e) 复核功能：【5】
- 复核每个选手的每道题的答题时间和本次竞赛的答题总时间
  - 复核题目的正确答案（根据输入的题号查看每道题的题目类型编号、运算数以及正确结果）
  - 复核每个选手的每题答题结果以及判题结果（输入选手编号、题目，查看该题的选手答题结果以及判题结果）

#### 6. 计算演示模式：【5: bonus】

- a) 演示无符号数的基础乘法操作：
- 用户输入两个3bit的无符号数，输入完毕后按确认，两个输入数据在7段数码管上显示其对应的二进制数。【1】
  - Led灯上依次显示乘法操作中每次累加后的结果，每一个步骤的结果显示停留3s，显示在最终结果的时候停留不动。【4】
- b) 演示完毕后用户可以选择进行下一次乘法操作的演示或者退回到待机模式。
- c) 基础乘法样例：
- 输入两个3 bits 无符号数：a = 3'b101, b = 3'b110, 确认后a, b在七段数码显示管显示“101 110”
  - Led灯显示每次累加后的结果，结果**右侧位数对齐**。每个步骤的结果显示3s，在最终结果停留不动：  
·    000  
·   1010  
· 11110

附加分：

1. 计算演示模式：5
2. 使用拨码开关、按键开关以外的输入设备（方便用户操作）：5
3. 使用7段数码管、led以外的输出设备（方便用户查看结果）：5