

汽车电子MCU实战训练

Neusoft
Beyond Technology



2025年8月

此处标注东软信息安全密级
Copyright © 2021 Neusoft Corporation

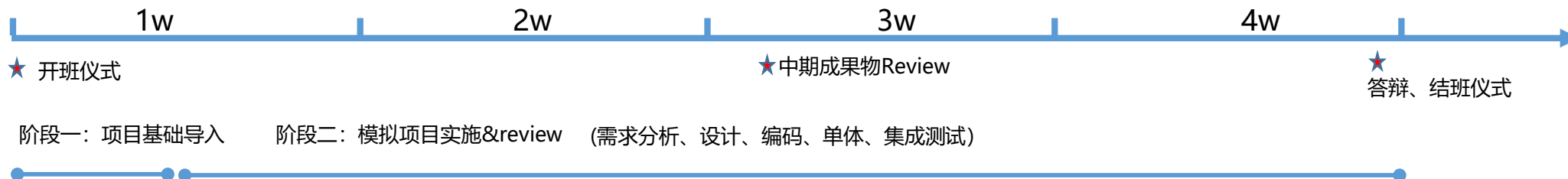
软件如此奇妙
The Magic of Software

实训任务概要

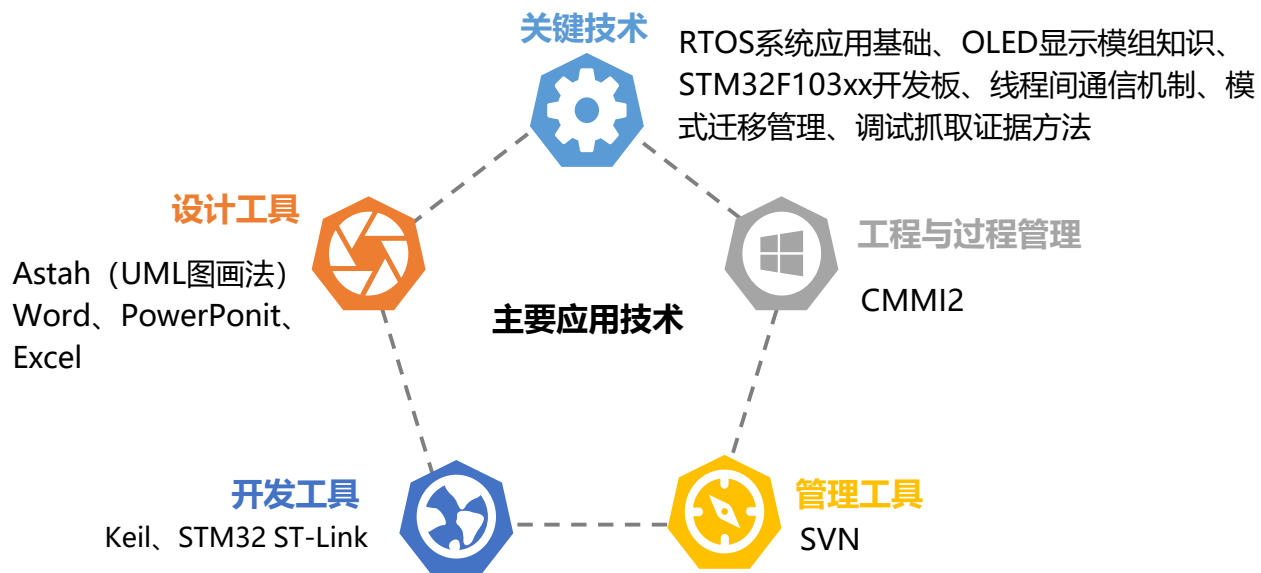
- What : MCU项目开发——CD按键触发动作响应
- Why : 学习知识点综合运用；项目管理、团队合作、QCD意识、流程规则意识的培养育成
- Where: 东软河口园区D座
- When : 8/5-9/4(23个工作日)
- Who : 参加实训的学员（4人/组）
- How : 运用学校课程知识和快速学习能力，按照量产软件开发流程要求进行项目开发。

实践课1 –MUC模拟项目日程和主要技术介绍

项目日程



主要应用技术



项目目标

整体：

综合运用学校和入司前期视频学习的知识点，和欠缺知识点快速学习的基础上，在QCD的目标要求下完成项目要求。

知识点：

- 先导课程知识点(UML、编码规范、模式迁移表应用)进行开发
- 学习RTOS基本知识点，运用进行实际编程开发；实践嵌入式多线程编程技术,实现线程间通信机制(Message Queue)

项目内容：

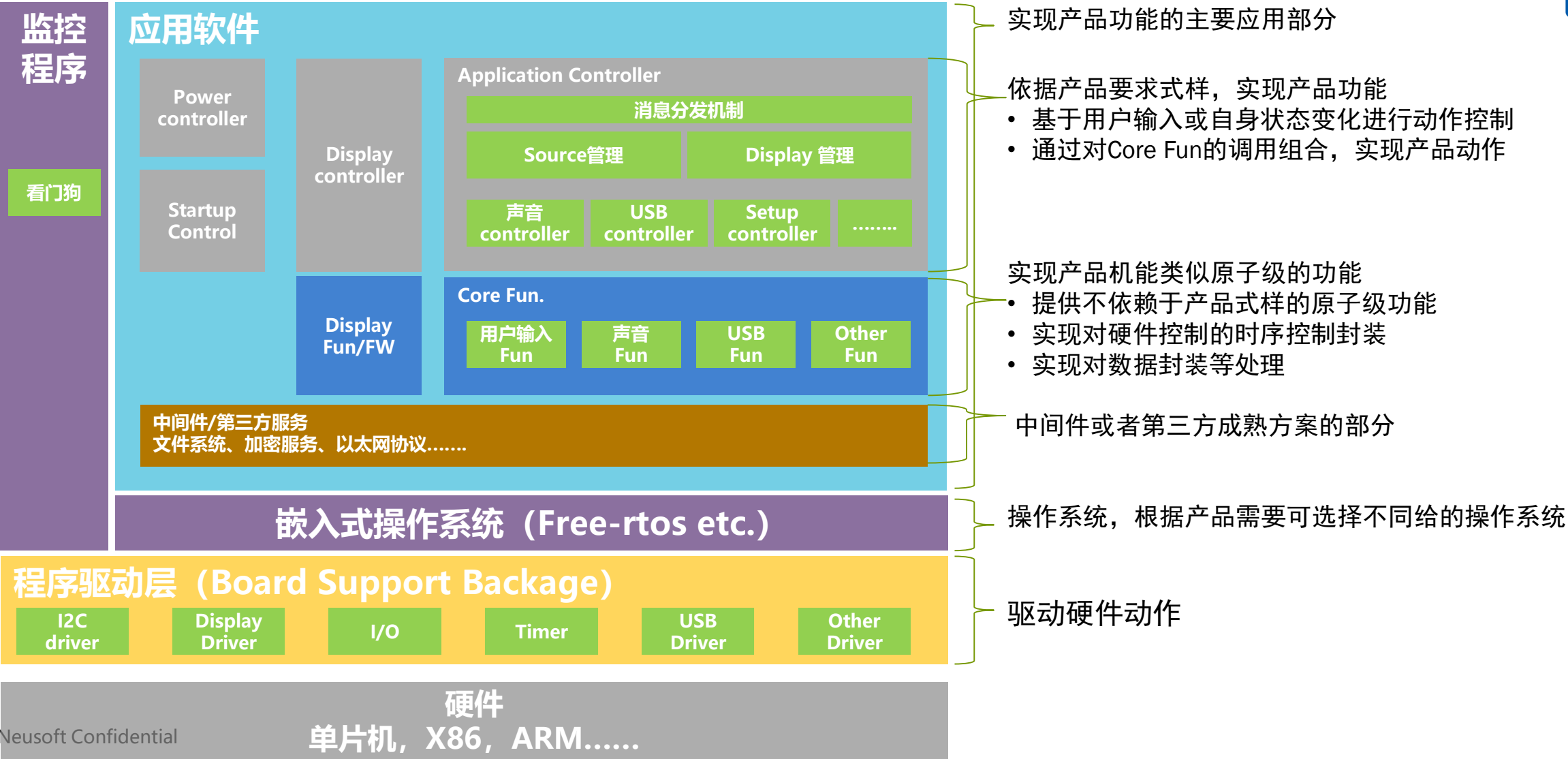
阅读解析后续Specifications，完成项目的设计开发工作

具体要求：

1. 完成项目需求、设计、编码、单体测试、集成测试相关流程文档。
2. 通过实际的嵌入式环境展现相应的软件运行状况。
3. 通过实践学习量产软件工程知识和构建基本软件开发能力，并形成自己的复盘报告

软件开发方法：系统架构（三层）

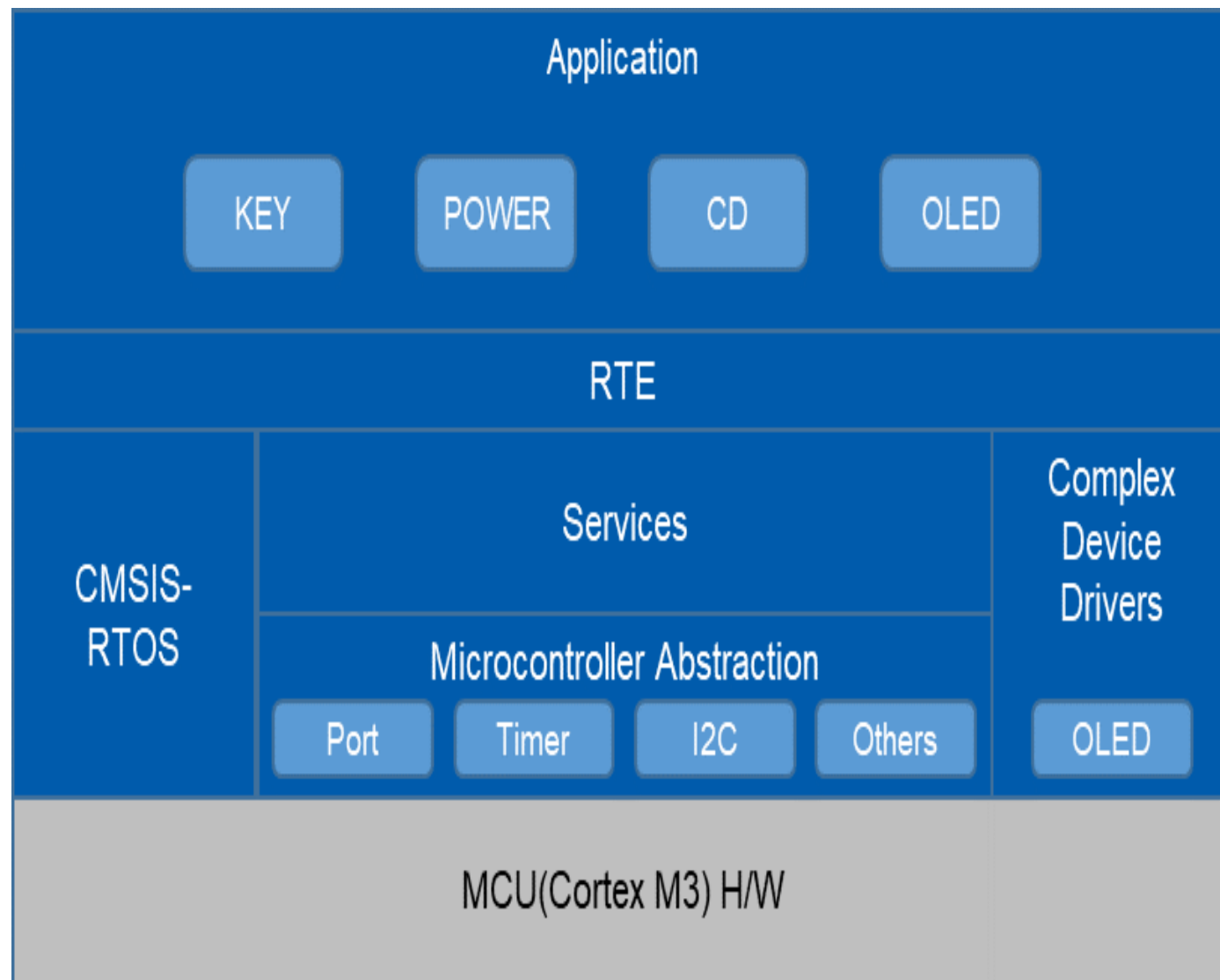
嵌入式软件架构：



实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

嵌入式软件架构：

1. 完成基础运行环境配置
2. 实现以下五个线程框架
 - ① KEY线程模块
 - ② 模拟Power线程模块
 - ③ 模拟CD线程模块
 - ④ OLED显示线程模块
 - ⑤ LED线程模块
3. 实现线程间通信机制
4. 编译、调试通过
5. 22 Days课程实践



实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

分组方式（参考：各项目Team可根据项目实际人数灵活调整）

G1:

- 实现OLED驱动和功能模块【中】
- 实现OLED显示线程模块【易】

G2:

- 实现KEY线程模块【难】

G3:

- 实现模拟CD线程模块【难】

G4:

- 实现模拟Power线程模块【易】
- 系统Watchdog的追加【中】

必要基础作业:

- 系统工程的创建与各个子任务工作目录配置
- Main.c文件的处理

G5:

LED灯的点闪/呼吸灯 (LED 0 = PA8; LED 1 = PD2)
(LED 0 Power on时: 1. 按键按下时快速点闪(2KHZ), 按键抬起时变为呼吸灯)
(LED 1 系统Power ON时, 快速点闪(10KHZ), Power OFF时呼吸灯)

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G1组目标细节- OLED Driver(IIC)

Input:

- OLED显示模块参考资料: OLED reference.zip

Output:

- 实现OLED显示驱动(配置IIC通信+OLED driver)
 - ① 实现OLED全屏点亮/灭
 - ② 测试显示中文/英文/数字
 - ③ 测试显示位图
 - ④ 依据式样要求实现输出

课程1目标:

1. 了解MCU基本config
2. 学习“根据用户手册和硬件接续图，进行IIC Driver编程” 【管脚PB6, PB7】
3. 学习“根据参考资料，完成OLED驱动设计”

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G2组目标细节- Key模块

Input:

- KEY Specifications : 参考Page 10

Output:

- 创建KEY线程
- 创建Timer机制，检出按键长度按压
- 定义KEY Event/Msg数据结构
- 实现Message发送

课程1目标:

1. 了解RTOS API
2. 实际创建线程、Timer、学习线程间通信机制Message Queue
3. 了解KEY 按键的类别以及KEY模块的基本动作机制

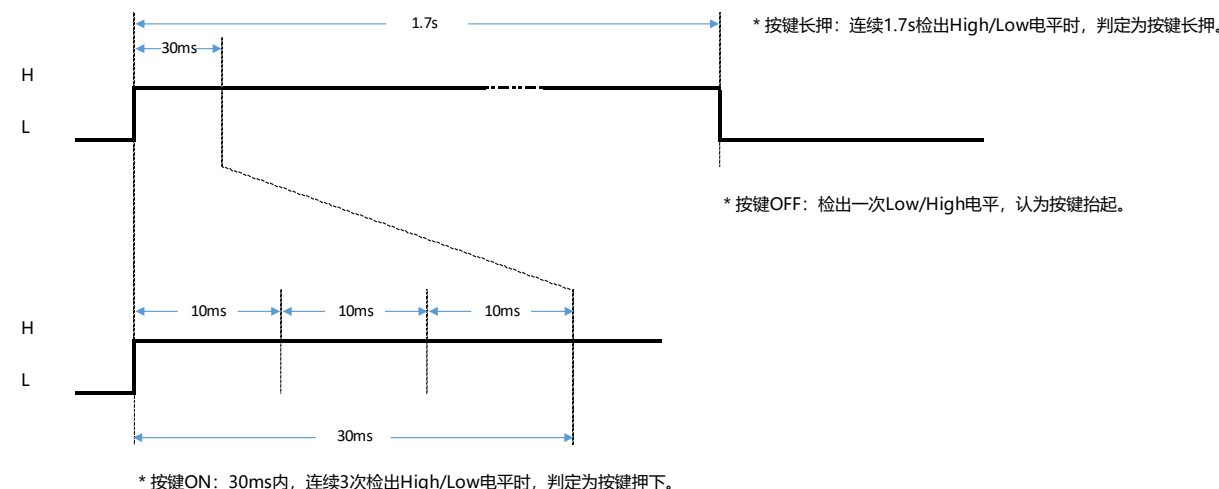
实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G2组 KEY Specifications

Key	按键类型	Comment
WK_UP Key	短压	系统Power on
	长压 (1.7s以上)	系统Power off
KEY_0 KEY	短压	Load/Eject key
	长压 (1.7s以上)	Previous up key
KEY_1 KEY	短压	Play/Pause key
	长压 (1.7s以上)	Next up key

1. 实现上述Key Specifications，封装Key Message数据结构；
2. 考虑KEY功能的扩展性，需要设计Key Option value，暂定只有三个8bit Option 选项；
3. 挖掘隐含的式样需求

按键去抖处理式样



实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G3组目标细节- CD模块

Input:

- CD Specifications : 参考Page12
- OLED Specifications : 参考Page14
- Power Specifications : 参考Page16
- Key Specifications : 参考Page10

Output:

- 创建CD 线程
- 创建CD Message Queue
- 定义CD Event/Msg数据结构
- 实现Message发送代码(函数)
- 实现CD模式迁移设计编码、实现Input中Specifications的需求

课程1目标:

1. 了解RTOS API
2. 实际创建线程、Timer、学习线程间通信机制Message Queue
3. 实践使用“模式迁移表”

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G3组 CD Specifications

KEY or message	CD Action	Comment
系统Power ON	CD 机能立即Power ON，恢复到上次Power ON时候的CD Last状态，并变为可接受其它按键响应状态	OLED需要基于CD模块状态显示相应的信息
系统Power OFF	CD 机能立即Power OFF，变为不响应其它任何按键状态	-
Eject/Load Key	CD 机能依据CD光盘的有无状态，进行相应的动作： 当CD模块内部Eject/Load动作完成3秒后，依据Eject 和 Load 的不同状态进行CD模块内部状态迁移。	1. OLED需要基于CD模块状态显示相应的信息 2. 迁移状态补充说明（Eject -> No Disc 或 Load -> Stop）
Play/Pause Key	CD 光盘有： Stop -> Play；Play -> Pause；Pause -> play CD 光盘无： No Action	1. OLED需要基于CD模块状态显示相应的信息
Previous Key	CD 光盘有： Stop -> No Action；Play -> 上一曲；Pause -> 连续上一曲，上一曲的动作，直到按键提起定位曲子。 CD 光盘无： No Action	1. OLED需要基于CD模块状态显示相应的信息 2. 本次模拟CD 有100首歌曲，到达首曲后，从最末曲继续执行。 3. 每曲变化间隔0.5S
Next Key	CD 光盘有： Stop -> No Action；Play -> 下一曲；Pause -> 连续下一曲，下一曲的动作，指导按键提起定位曲子。 CD 光盘无： No Action	1. OLED需要基于CD模块状态显示相应的信息 2. 本次模拟CD 有100首歌曲，到达尾曲后，从最首曲继续执行。 3. 每曲变化间隔0.5S

备注：

1. 实现上述CD Specifications；
2. 实现Comment中的模拟CD时序动作；
3. 挖掘隐含需求

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G4组目标细节- OLED模块

Input:

- OLED模块Specifications: Page14

Output:

- 创建OLED线程
- 创建OLED Mail Queue
- 实现接收Power模块、CD模块Mail函数
- 根据OLED Specifications定义Mail message结构体

课程1目标:

1. 了解RTOS API
2. 实际创建线程、Timer、学习线程间通信机制Mail Queue

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G4组 OLED Specifications

Msg	Display String	Comment
Power status	“Power On” “CD Source”	1. 第一行显示
	“Power Off”	
CD status	“NO DISC”	1. 第二行显示
	“LOADING”	
	“EJECTING”	
	“Fast Previousing”	
	“Fast Nexting”	
	“PLAY”	
	“PAUSE”	
	“STOP”	
Play Info	“Music ###” “P: hh:mm:ss”	1. 第三行显示 2. “###” 代表3位10进制数字 3. 单首曲目时长通常不超过 80 分钟，符合 CD 光盘的最大容量限制

备注：

- 1. 实现上述CD Specifications ；
- 2. 实现Display和Comment中的显示要求；

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G5组目标细节- Power模块

Input:

- Power模块Specifications: 参考Page16
- OLED Specifications : 参考Page14

Output:

- 创建Power线程
- 创建Power Message Queue
- 实现接收Key模块、CD模块Msg函数
- 实现Message发送代码(函数)

课程1目标:

1. 了解RTOS API
2. 实际创建线程、Timer、学习线程间通信机制Message Queue

实践课1 -- 基于CMSIS-RTOS，实现一个基础MCU编程环境

G5组 Power Specifications

Msg	Power Action	Comment
Power Key	1. 当接收到是Power key的相关信息的时候，依据Power 管理的系统状态，进行相反的动作。 例如: Power OFF → Power ON 2. 根据需要给相应模块发送系统状态通知	1. Power模块需要结合设计需要，保证某些模块确实是上电 or 掉电，否则则需要保证系统的异常处理。比如：异常时系统回归到Power off状态并提示异常

备注：

- 1. 实现上述Power Specifications，封装Power Message数据结构；
- 2. 考虑Power功能的扩展性，需要设计Msg Option value，暂定只有三个8bit Option选项；
- 3. 实现Comment中的模拟Power时序；

实践课1 – 成果物要求

- 项目开发计划书
- 需求理解报告书
- 模块设计书
- 代码
- 单体测试和实施书
- 结合测试和实施书
- ReviewRecord
- bugList管理表
- Q&A管理表
- 发表资料
- 日次报告书
- 每周报告书

实践课1 –项目管理

- 每日站例会【10分钟以内】
- 每日晚上18:00前提交日次报告
- 每周提交一周周报
- 每日固定时间内技术答疑

Neusoft