

## 《Embedded System and Microcomputer Principle》Project Report

Topic	Question-Answer Machine					
Group No.	8					
Member 1	SID	11912916	NAME	陈俊滔	Coefficient	0.95
Member 2	SID	11912021	NAME	李佳骏	Coefficient	0.95
Member 3	SID	11910507	NAME	陈梓涵	Coefficient	0.95
Member 4	SID	11911108	NAME	魏一磊	Coefficient	0.95
Member 5	SID	11712704	NAME	李文凯	Coefficient	0.8

**I. System Function**

在这个项目中，我们使用两块 STM32F103RC 开发板，完成了问答器功能的实现。其中一块开发板扮演提问者的身份，另一块开发板扮演回答者。

实验一开始，提问板块处于提问阶段，它会接受我们在串口中输入的问题，记录下问题相应的奖励分数和作答时间，并自行计算出该问题的答案，之后将这些信息显示在 LED 屏上，通过蓝牙传输给回答模块，进入答案接受阶段，并立即开始倒计时。回答模块通过蓝牙接收到信息后，也同时开始倒计时。在倒计时的过程中，回答者有无限次尝试机会来输入他认为正确的答案，直到回答正确或者时间耗尽。对于上述的任何一种情况，回答模块都会通过蓝牙向提问模块输送相应反馈信息（答案的正确与否，该次回答所获得的分数）。接受该信息后，提问板块进入最后的评分阶段，把回答者新获得的分数加入他的总分并在 LED 屏上显示。结束后，提问者有权利选择让提问模块重新进入提问阶段，进入下一个问答环节，抑或是选择直接退出测试，计算总分。

**II. System Design****1. working principle****(1). Questioner:**

(a). 初始状态为发送问题状态，此时通过串口发送问题，成功发送后进入接收答案状态，开始倒计时。

(b). 在接收答案状态中，接收 Respondent 发送过来的答案，并自动进行判断：

若答案错误，则回传"[Wrong Answer][Points Awarded]"，停留在接收答案状态，继续接收答案；

若答案正确，则回传"[Answer Correct][Points Awarded]"，并进入判分状态；

若倒计时结束，则回传"[Time Exceed Limit]"，则并进入判分状态。

(c). 在判分状态中，将得到的分数累加到已有的分数中。此时，若串口输入"n"，则向 Respondent 发送"[Next Question]"，并回到状态(a)，发送下一个问题；

若串口输入"e"，则向 Respondent 发送"[End the round]"，结束状态机，退出问答。

**(2). Respondent:**

(a). 初始状态为接收问题状态，此时通过串口接收问题。成功接收后进入回答状态，开始倒计时。

(b). 在回答状态中，发送答案给 Questioner。

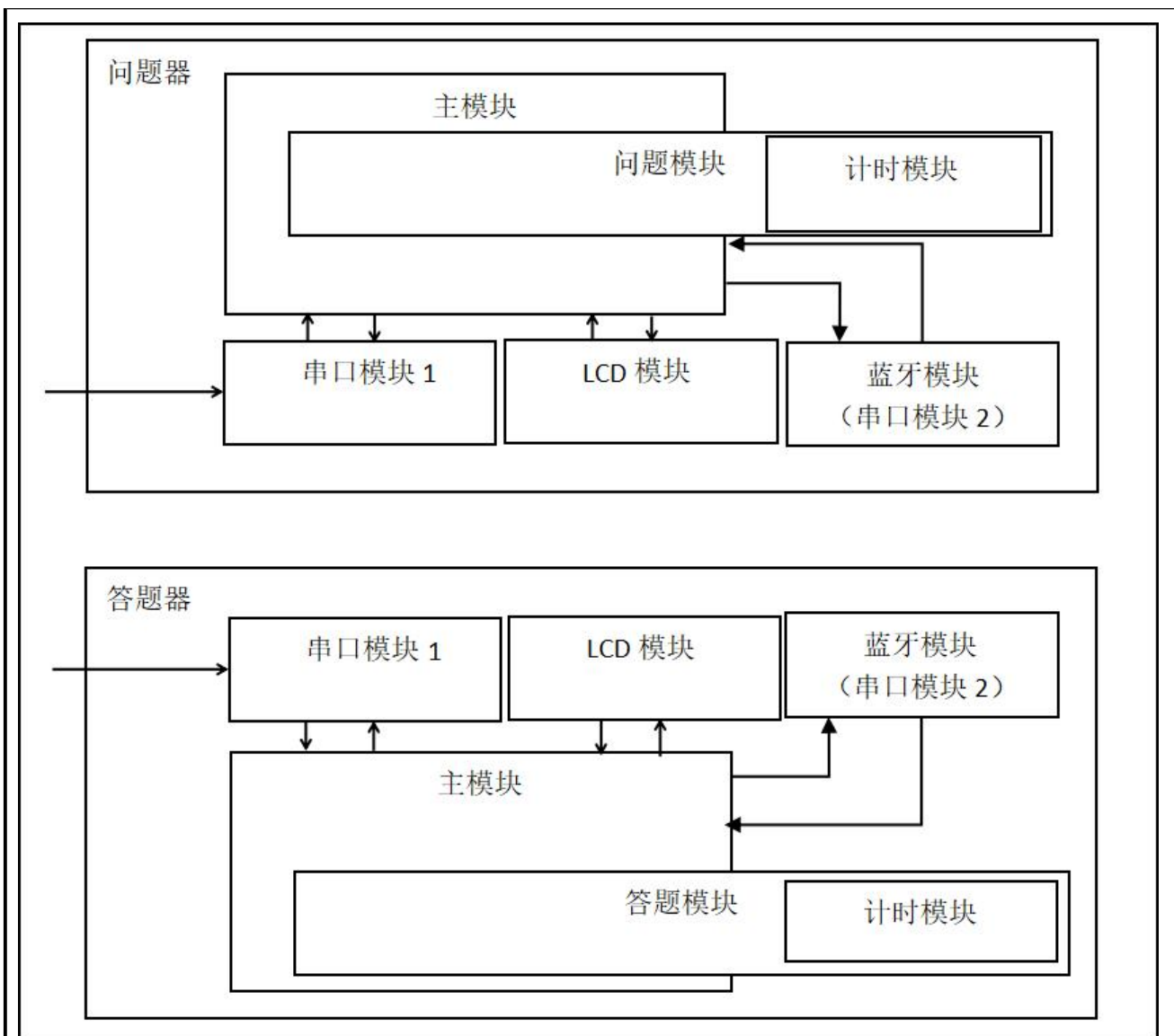
若 Questioner 回传"[Wrong Answer][Points Awarded]"，则停留在状态(b)，继续回答问题；

若 Questioner 回传"[Answer Correct][Points Awarded]"或者"[Time Exceed Limit]"，则并进入判分状态。

(c). 在判分状态中，将得到的分数累加到已有的分数中，此时，若接收"[Next Question]"，则回到状态(a)，接收下一个问题；

若接收"[End the round]"，则结束状态机，退出问答。

**2. system frame diagram**



### 3.Sub-module design

系统被分为四个子模块：(a).串口模块 (b).蓝牙模块 (c).lcd 显示模块 (d).问题模块 (e).计时模块

(a).串口模块

串口模块用到两个串口。

USART1 用于 PC 与开发板的通信。

USART2 用于蓝牙与开发板的通信。

(b).蓝牙模块

蓝牙模块用来收发两块开发板蓝牙之间通信的信息。

(c).lcd 显示模块

lcd 显示模块用于在 lcd 上显示问答器工作的信息。

(d).问题模块

问题模块为主要的问答模块。通过使用有限状态机进行设计。

对于 Questioner，初始状态为发送问题状态。发送出问题，则进入接收答案状态，开始倒计时。在接收答案状态中，接收 Respondent 发送过来的答案，并自动进行判断，若答案错误，则回传"[Wrong Answer][Points Awarded]"，停留在接收答案状态，继续接收答案；答案正确，则回传"[Answer Correct][Points Awarded]"，并进入判分状态；若倒计时结束，则回传"[Time Exceed Limit]"，则并进入判分状态。在判分

状态中，将得到的分数累加到已有的分数中，此时，若串口输入“n”，则向 Respondent 发送“[Next Question]”，并回到发送问题状态，发送下一个问题；若串口输入“e”，则向 Respondent 发送“[End the round]”，结束状态机，退出问答，此时无法再进行收发。

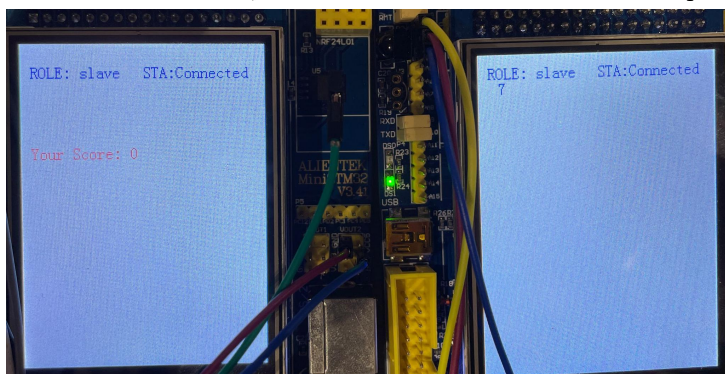
对于 Respondent，初始状态为接收问题状态。接收到问题，则进入回答状态，开始倒计时。在回答状态中，可以发送答案给 Questioner，若 Questioner 回传“[Wrong Answer][Points Awarded]”，则停留在回答状态，继续回答问题；若 Questioner 回传“[Answer Correct][Points Awarded]”（答案正确）或者“[Time Exceed Limit]”（回答超时），则并进入判分状态。在判分状态中，将得到的分数累加到已有的分数中，此时，若接收“[Next Question]”，则回到接受问题状态，接收下一个问题；若接收“[End the round]”，则结束状态机，退出问答，此时无法再进行收发。

### (e). 计时模块

计时模块通过检测系统时钟的工作，在回答问题时进行倒计时。Questioner 一发送问题就开始倒计时，若答案正确或倒计时结束，则改变状态机进入到判分状态。

## III.

### 1. 启动两台开发板，蓝牙连接成功。左边为 Respondent，右边为 Questioner



### 2. Questioner 发送问题，分数，倒计时



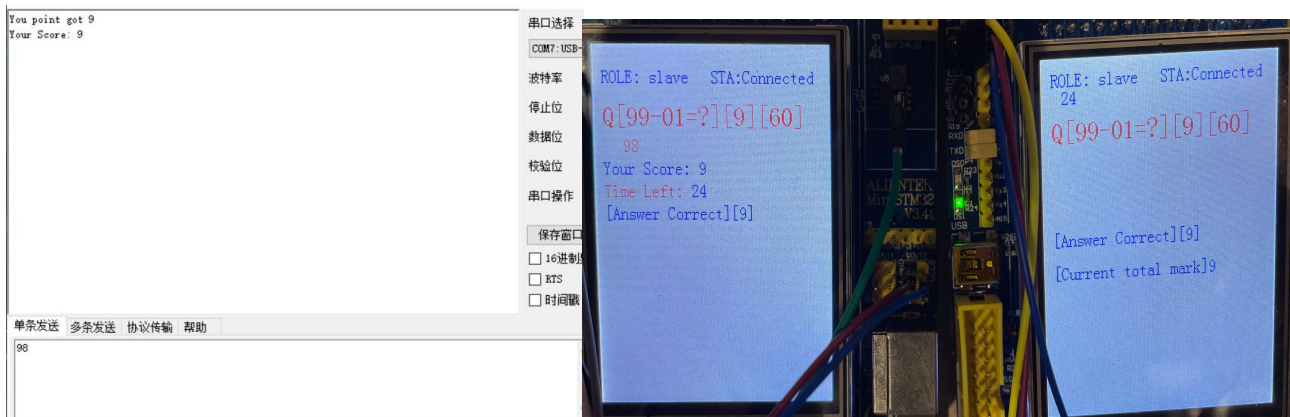
答案错误，倒计时继续

### Respondent 发送错误答案

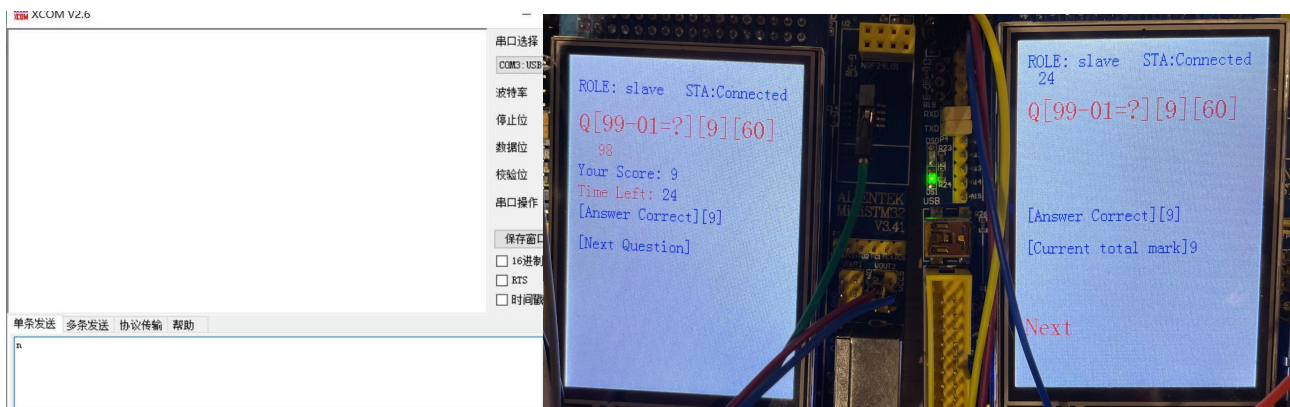




### 3. Respondent 发送正确答案，得到回复

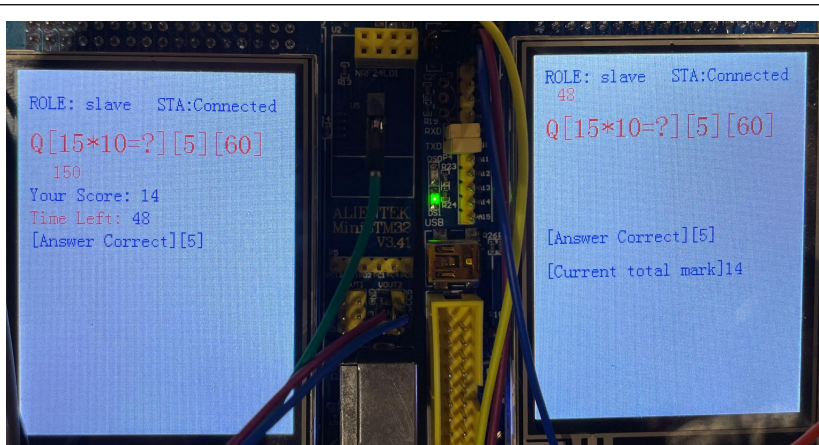


### 4. Questioner 输入 n 代表准备下一个问题

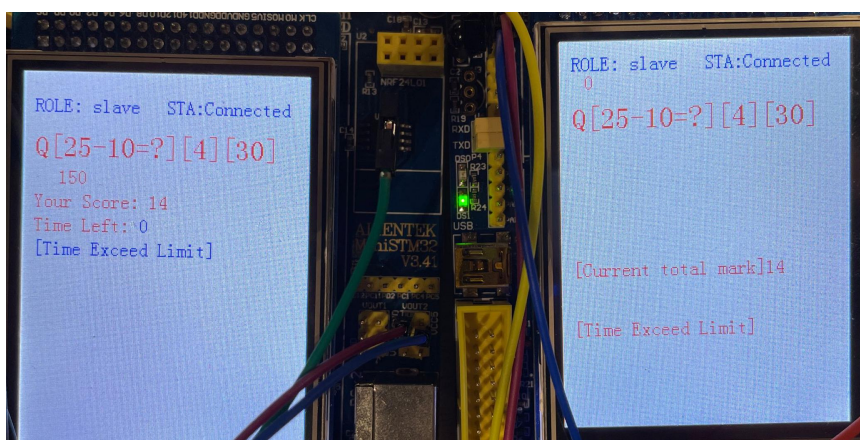


### 5. 换一个问题发送，并回答正确答案，分数累加

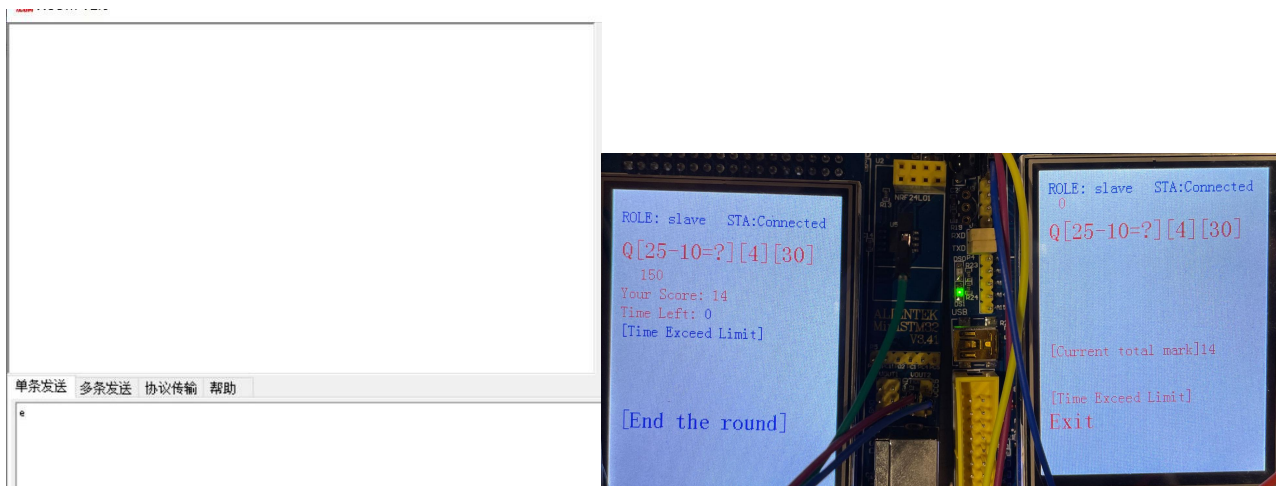




6. 再换一个问题，但不停地回复错误答案直到倒计时结束



7. Questioner 输入 e 表示退出



#### IV. Work allocation description

- (1) Member 1: 陈俊滔, respondent 模块设计
- (2) Member 2: 陈梓涵, 蓝牙模块设计与 questioner 整合
- (3) Member 3: 李佳骏, 蓝牙模块设计与 respondent 整合
- (4) Member 4: 魏一磊, questioner 模块设计
- (5) Member 5: 李文凯, 帮助各模块进行整合

#### **V. Problems encountered and solutions**

Question 1: 蓝牙模块需要用到 Timer, 倒计时模块也要用到 Timer, 两个 Timer 有冲突 (用到不同的 Timer 也无法解决)。

Solution: 蓝牙模块使用 Timer, 倒计时模块自行设计 delay 函数代替 Timer 进行倒计时。

Question 2: 蓝牙模块无从下手, 不知道如何使用。

Solution: 在正点原子蓝牙通信的代码上进行改动, 移植到此项目中。

#### **VI. Summary & experience**

这次的 project 让我们熟练掌握了 Timer, 蓝牙模块, 串口等等的使用, 对我们在 stm32 的学习上有很大的帮助。

但是同时, 项目中也存在着一些不足, 例如传输的问题只能是两位数和两位数的加减乘除运算。相信在后期的完善中, 我们可以完成对任意问题的问答。

Please do not paste any codes in the project report!!

Delete all the red words when submitting!!