

2018~2019 学年第一学期
《数字系统设计实验》课程要求

一、课程安排及要求：

周次	内 容
11	发布课程要求和实验题目，要求学生第 12 周上课前选好实验题目，每个题目每班不超过 6 人
12	学生根据选定的题目，讨论确定设计方案，下课前交设计方案，包括：系统结构框图、方框图（模块划分）、模块之间信息传递关系、各模块的输入输出信号、主要模块的详细设计（ASM 图、MDS 图）等。
13~16	根据选定题目的要求完成电路的设计、仿真与调试，在实验板上实现电路功能
17	验收答辩

二、成绩评定

数字综合实验成绩由三部分组成：

- 报告成绩：30%
- 平时成绩：20%
- 验收答辩：50%

实验报告评分标准如下（按百分制批改，占总成绩的 30%）：

	内 容	分数
1	设计课题的任务要求	5
2	系统设计（包括设计思路、总体框图、分块设计）	15
3	仿真波形及波形分析	25
4	代码（要有注释）	15
5	功能说明及资源利用情况	10
6	故障及问题分析	15
7	总结和结论	10
8	报告格式规范、清晰	5

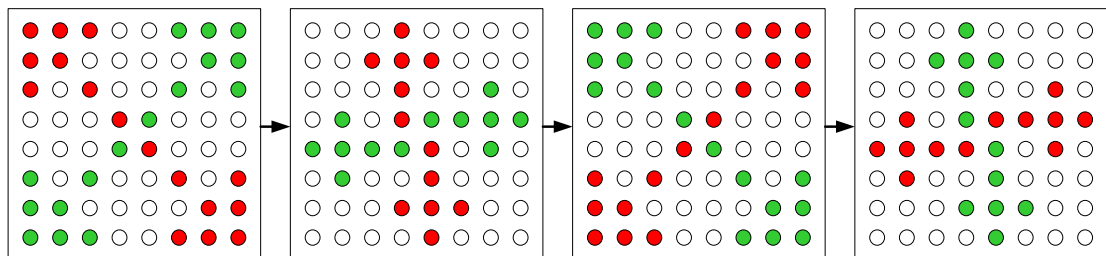
三、实验题目

题目 1 抽油烟机控制器的设计与实现

利用 CPLD 器件和实验开发板，设计并实现一个抽油烟机控制器。

基本要求：

- 1、抽油烟机的基本功能只有两个：排油烟和照明，两个功能相互独立互不影响。
- 2、用 8×8 双色点阵模拟显示烟机排油烟风扇的转动，风扇转动方式为如图所示的四个点阵显示状态，四个显示状态按顺序循环显示。风扇转动速度根据排油烟量的大小分为 4 档，其中小档的四个显示状态之间的切换时间为 2 秒，中档为 1 秒，大档为 0.5 秒，空档时风扇静止不动（即停止排油烟），通过按动按键 **BTN6** 来实现排油烟量档位的切换，系统上电时排油烟量档位为空档，此后每按下按键 **BTN6** 一次，排油烟量档位切换一次，切换的顺序为：空档→小档→中档→大档→空档，依次循环。



双色点阵模拟排油烟风扇转动示意图

- 3、设置按键 **BTN1** 为立即关闭按键，在任何状态下，只要按下 **BTN1**，排油烟风扇就立即停止工作进入空档状态。
- 4、设置按键 **BTN5** 为延时关闭按键，在大中小三档排油烟状态的任何一个档位下，只要按下 **BTN5**，排油烟风扇将在延时 8 秒后停止工作进入空档状态。延时期期间用数码管 **DISP5** 进行倒计时显示时间（在此期间风扇正常转动），倒计时结束后，排油烟风扇状态保持静止不动。在延时状态下，禁用排油烟量档位切换键 **BTN6**。
- 5、设置按键 **BTN0** 为照明开关键，用发光二极管 **LD8** 模拟照明灯，系统上电时照明灯 **LD8** 处于关闭状态，按动 **BTN0** 来切换 **LD8** 的点亮和关闭。
- 6、系统工作稳定。

提高要求：

- 1、给每个按键加上按键音；
- 2、给油烟机加上音效，分档模拟排油烟风扇的噪音；
- 3、自拟其他功能。

题目 2 基于 CPLD 的多功能电子贺卡的设计与实现

利用 CPLD 器件和实验开发板，设计并实现一个具有显示和音乐播放的多功能电子贺卡。

基本要求：

- 1、贺卡的基本选项有 4 项可选：0 为生日贺卡，1 为春节贺卡，2 为中秋节贺卡，3 为圣诞贺卡。用 BTN0 来循环切换选项，用数码管 DISP3 显示所选选项的序号；
- 2、 4 个基本选项的显示和音乐播放的要求见下表：

	点阵显示	音乐
0 生日贺卡	蛋糕图案或动画	生日快乐歌
1 春节贺卡	鞭炮图案或动画	春节序曲
2 中秋贺卡	月饼图案或动画	彩云追月
3 圣诞贺卡	圣诞树图案或动画	祝你圣诞快乐

- 3、设置 BTN6 为复位键，任何情况下按 BTN6，贺卡都复位至初始状态，在初始状态下，数码管不显示，点阵显示绿色的 R，蜂鸣器保持静默。

提高要求：

- 1、用液晶模块显示节日祝福，初始状态液晶显示：Greeting Card/Number 0→3，4 种贺卡液晶显示如下表：

	液晶显示
0 生日贺卡	Happy Birthday !
1 春节贺卡	Happy Spring Festival !
2 中秋贺卡	Happy Mid Autumn Festival !
3 圣诞贺卡	Merry Christmas !

- 2、增加贺卡的选项；
- 3、自拟其他功能。

题目 3 选号机的设计与实现

设计一个选号机，可以选择以一位汉字、一位字母和五位阿拉伯数字组成一串号码。

基本要求：

- 1、 用 SW7 作为选号机开关，打开开关 SW7 后选号机自检：8*8 点阵和数码管 DISP7~DISP0 全亮 0.5S 熄灭 0.5S 重复三次，进入待机状态；

- 2、使用按键 BTN7 进入选号状态，按以下顺序进行选号，当前面的号码未选定时，后面的按键无效。具体要求如下：
 - a) 8*8 点阵轮流显示“京”“沪”“吉”“苏”“川”五个汉字，每个汉字显示停留时间 0.5S，按动 BTN6 选中当前显示的汉字，该汉字稳定显示；
 - b) 数码管 DISP5 上轮流显示“A”“C”“E”“F”“H”“L”六个大写字母，每个字母显示停留时间 0.4S，按动 BTN5 选中当前显示的字母，该字母稳定显示；
 - c) 数码管 DISP4 上轮流显示“0~9”十个数字，每个数字显示停留时间 0.3S，按动 BTN4 选中当前显示的数字，该数字稳定显示；
 - d) 数码管 DISP3 上轮流显示“0~9”十个数字，每个数字显示停留时间 0.2S，按动 BTN3 选中当前显示的数字，该数字稳定显示；
 - e) 数码管 DISP2 上轮流显示“0~9”十个数字，每个数字显示停留时间 0.1S，按动 BTN2 选中当前显示的数字，该数字稳定显示；
 - f) 数码管 DISP1 上轮流显示“0~9”十个数字，每个数字显示停留时间 0.08S，按动 BTN1 选中当前显示的数字，该数字稳定显示；
 - g) 数码管 DISP0 上轮流显示“0~9”十个数字，每个数字显示停留时间 0.05S，按动 BTN0 选中当前显示的数字，该数字稳定显示；
- 3、DISP0 内容选定后表示所有内容选择完毕，所有内容整体以 2Hz 闪烁三次以示提醒，然后稳定显示；
- 4、使用按键 BTN7 可以重新进入选号状态，再一次进行选号。

提高要求：

- 1、自检过程、各项内容滚动时、内容选定后进行闪烁提醒时伴有适当的音乐，各个按键按下时伴有按键音；
- 2、各个数码管显示数字的方式改为随机显示“0~9”十个数字中的一个；
- 3、自拟其他功能。

题目 4 简易地铁自动售票系统

设计制作一个简易地铁自动售票系统。

基本要求：

- 1、用 SW7 作为售票机开关，打开开关 SW7 后售票机进行自检：8*8 点阵和数码管 DISP7~DISP0 全亮 0.5S 熄灭 0.5S 重复三次，进入待机状态；
- 2、地铁票价 5 站（含）内 3 元；6~10 站（含）4 元；11~15 站（含）5 元；16~20 站（含）6 元；21 站（含）以上部分，每增加 1 元可乘坐 10 站；
- 3、通过按键 BTN0 输入购票张数，按一下加 1，一次最多购买 9 张，加到 9 后返回 1，并用数码管 DISP0 显示当前购票张数；
- 4、通过按键 BTN2、BTN1 输入乘坐站数，2 个按键分别对应乘坐站数的十位和个位，按一下加 1，加到 9 后返回 0，并用数码管 DISP3 和 DISP2 显示乘坐站数；

- 5、用按键 BTN5、BTN4、BTN3 表示投入 10 元、5 元和 1 元三种钱币，每个按键按一次表示该币种的钱币张数加 1，并用数码管 DISP7、DISP6 和 DISP5 显示当前投入的总钱数；
- 6、以上输入完成后，按 BTN6 表示确定购票，根据输入情况出票、找零或者提示错误，同时在点阵上显示出票、取找零或输入错误等提示图形；
- 7、一次购票成功后系统能够恰当地转入下一次购票等待状态；
- 8、系统能够复位。

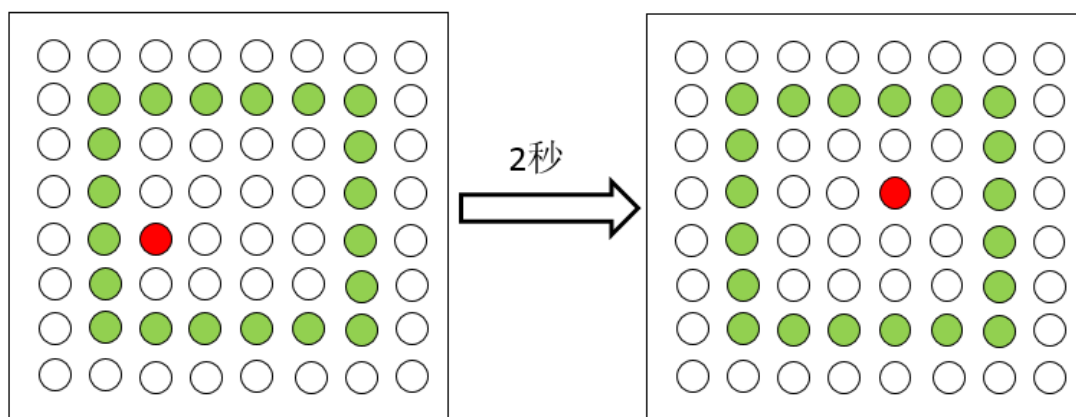
提高要求：

- 1、点阵上的各种提示信息用动画表示；
- 2、不同的提示配合不同的音效；
- 3、自拟其他功能。

题目 5 打地鼠游戏的设计与实现

基本要求：

- 1、设计一个挑战反应速度的“打地鼠”游戏，采用用 8×8 双色点阵显示游戏界面，其中游戏边界采用绿色 LED 显示，随机出现的地鼠采用红色 LED 显示，游戏有 16 个洞穴，如下图所示。



- 2、游戏洞穴每次随机出现一个地鼠，每个地鼠的最长保持时间为 2 秒，2 秒后随机出现下一个地鼠。以 4×4 键盘的按键代表锤子，16 个洞穴与 16 个按键一一对应，一旦锤子在 2 秒内击中地鼠，地鼠消失，数码管计分器分数加 1 分；若锤子一直没有击中地鼠，2 秒后该地鼠消失。用两个数码管显示游戏成绩，当游戏成绩达到 10 分时游戏结束，点阵显示绿色笑脸。
- 3、用两个数码管对整个游戏进行倒计时，当游戏时间超过 59 秒而成绩未达到 10 分时，游戏失败，点阵显示红色哭脸。
[调整为39秒](#)
- 4、按复位键重新开始游戏，并开始倒计时。

提高要求：

- 1、增加游戏难度，在边界内每次随机出现两个地鼠，两个地鼠的最长保持时间均为 2

秒，2 秒后随机出现下两个地鼠，锤子击中一个地鼠加 1 分，当游戏成绩达到 20 分而且游戏时间未超过 59 秒时，游戏结束，显示绿色笑脸，否则显示红色哭脸。

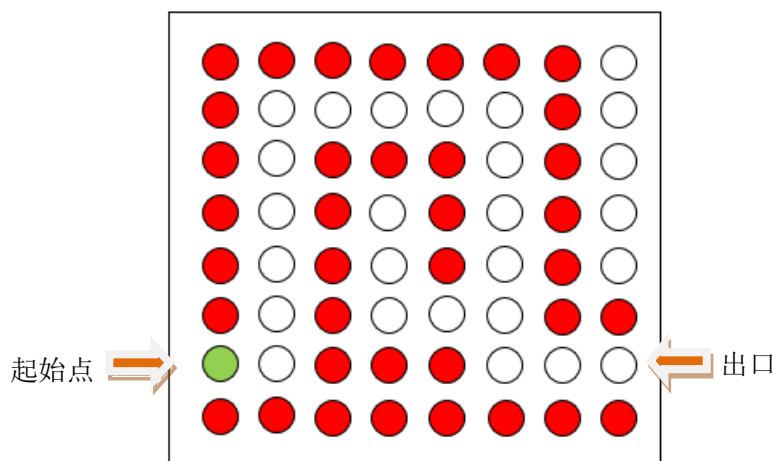
2、自拟其他功能。

题目 6 简易迷宫游戏

设计并实现一个简易迷宫游戏机。

基本要求：

- 1、用 8×8 点阵进行游戏显示。
- 2、迷宫游戏下图所示，采用双色点阵显示，其中红色 LED 为迷宫墙壁，绿色 LED 表示人物。通过 BTN0~BTN3 四个按键控制迷宫中的人物进行上下左右移动，使人物从起始点出发，走到迷宫的出口，游戏结束。



- 3、普通计时模式：通过按键 BTN7 启动游戏，必须在 30 秒内找到出口，否则游戏失败，用两个数码管进行倒计时显示。游戏胜利或者失败均要在 8×8 点阵上有相应的画面出现。
- 4、迷宫中的人物在行走过程中，如果碰到墙壁，保持原地不动。

提高要求：

- 1、多种迷宫地图可以选择。
- 2、在计时的基础上增加计步的功能，每按一次控制按键步数加 1，碰壁不计算步数，计步结果用数码管显示。
- 3、为游戏增加提示音乐，在不同时间段采用不同频率的信号控制蜂鸣器发声报警。
- 4、增加其他游戏模式。
- 5、自拟其他功能。

题目 7 简易智能密码锁

设计并实现一个数字密码锁，密码锁有四位数字密码和一个确认开锁按键，密码输入正确，密码锁打开，密码输入错误进行警示。

基本要求：

- 1、系统加电后进入闭锁状态，点阵显示闭锁状态图形，初始密码为“0000”。
- 2、在闭锁状态下，可以输入密码开锁，输入时从左至右依次输入 4 位密码，且每输入一位密码，在数码管 DISP3~DISP0 上依次显示“-”，提示已输入密码的位数。四位密码输入完毕后，按“开锁/闭锁”键（BTN7），若密码正确则系统开锁，点阵显示开锁状态图形，若密码错误系统仍然处于闭锁状态，并用蜂鸣器或 led 闪烁报警。
- 3、在开锁状态下，按下“开锁/闭锁”键（BTN7），密码锁进入锁定状态，点阵显示闭锁状态图形。
- 4、在开锁状态下，可以重新设置密码：按 BTN1 进入密码设置状态，通过 4*4 键盘进行 4 位数字密码设定输入，输入时从左至右依次输入 4 位密码，且每输入一位密码，在数码管 DISP3~DISP0 上依次显示所输入数字，四位数字输入完毕后，通过密码设置确定键（BTN0）确定新密码。
- 5、在开锁状态下，可以通过密码复位键（BTN6）来清除密码，恢复初始密码“0000”。闭锁状态下不能清除密码。

提高要求：

- 1、输入密码数字由右向左依次显示，即：每输入一数字显示在最右边的数码管上，同时将先前输入的所有数字向左移动一位。
- 2、密码锁的密码位数（4~6 位）可调。
- 3、自拟其他功能。