**《嵌入式系统及应用》实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **年级、专业、班级** | | **2019级计算机科学与技术卓越** | | | **姓名** | **李燕琴 李放** |
| **实验题目** | **基于DAC设计电子钢琴** | | | | | |
| **实验时间** | **2022年5月15日** | | **实验地点** | **DS3 305** | | |
| **实验成绩** |  | | **实验性质** | **■验证性 □设计性 □综合性** | | |
| 教师评价：  ■算法/实验过程正确； ■源程序/实验内容提交 ■程序结构/实验步骤合理；  ■实验结果正确； ■语法、语义正确； ■报告规范；  其他：  评价教师签名： | | | | | | |
| 1. 实验目的   This lab has these major objectives: 1) to learn about DAC conversion; 2) to understand how digital data stored in a computer could be used to represent sounds and music; 3) to study how the DAC can be used to create sounds. | | | | | | |
| 1. 实验项目内容 2. Design a low-level device driver for the DAC. 3. Design a low-level device driver for the four keys of the piano. 4. Organize the sound generation softwre into a device driver. 5. Write a main program that links the modules together creating the digital piano. | | | | | | |
| 1. 实验过程或算法（源程序）   **(1)编写DAC程序**  根据实验程序，DAC程序指定B端口，初始化GPIO设置，其中DIR为输入。      DAC输出时，需要将data赋值给数据寄存器。    **(2)编写钢琴四个按键程序**  根据实验手册，钢琴四个按键对应E端口，故初始化E端口的GPIO设置。其中DIR为输出。      判断数据的输入时，需要将数据寄存器小端4个bit的数据传出。    **(3)编写声音产生程序**  首先，需要定义0~15区间的正弦函数值。为了包含0~15的所有值，我们将[-1,1]的正弦值利用下列公式区间映射公式，映射到[0,15]上，且根据四舍五入取整。其中n为一个周期取n个离散数。  为了保证取到0~15的所有制，根据验证，取n=64。    其次，系统频率为80MHz，为了获取G、E、D、C这四种声音对应频率的实际相位，需要做如下的转换，其中n为64。    此外，还需要两个控制变量，一是声音使能变量sound\_en，以控制声音是否发出；二是index，记录当前正弦数组访问的未知。    根据上述信息，初始化声音控制程序。    设置音调时，加载对应的period到重载寄存器中；声音关闭时，sound\_en置零。      系统中断时，判断此时的声音使能信号得到当时的声音数据，并传入DAC\_Out。    **(4)编写主函数，以集合各个部分**  主函数中，直接根据piano按键输入判断，并调用相应的Sound\_Tone即可。    **(5)硬件连接**  最后我们参考往届学长设计的电路图，搭建了硬件电路，进行实物验证。 | | | | | | |
| 1. 实验结果及分析和（或）源程序调试过程   1、DAC程序单独测试  根据实验手册，单独测试DAC，程序如下    测试逻辑分析结果如下，说明DAC运行正常。    2、整个实验的仿真  根据逻辑分析仪可以看到，生成的正弦波符合预期。    仿真测试通过。    **3、硬件连接**  连接图如下，四个按钮按下会发出四种不同的声音，电子钢琴设计完成。 | | | | | | |
| 1. 实验心得   本实验学习了DA转换代码编写，并利用正弦波函数设计音频，利用不同电阻级联得到对应的不同音频，并完成了上板实践，融合了以前所学的东西，可以算是非常有趣的一个“电子钢琴”的实验了，完成的那一刻很有成就感！ | | | | | | |