实验三 数据存储器与流水灯

姓名：XXX 学号：XXX

1. 实验目的
2. 清楚总线接口的结构，掌握通过总线接口添加外设的方法。
3. 理解CPU通过总线控制外设工作的原理。
4. 理解软硬件的分工和协作原理。
5. 实验任务

本次实验任务有两个实验工程。第一是GPIO和GPIO流水灯的实现，第二是硬件流水灯的实现。

请参考实验视频，完成以下修改（设选课号为a, b = a%7+1(a取余7 加1)）：

1. 在GPIO流水灯实验中，在LED流水过程，编号为b的LED灯保持常亮，不参与流水。
2. 在硬件流水灯工程中，原硬件流水灯的地址是0x40000000-0x4000000f,修改decoder使得新地址为0x400000b0-0x400000bf,例如（张三选课号为7,则新地址为0x40000010-0x4000001f）。
3. 实验原理

此处包含总线接口结构，CPU如何通过总线控制接外设，以及使用GPIO实现的流水灯和硬件实现的流水的各自的原理。

1. 实验过程

此处要求对实验中的仿真图重要的点进行标注解释，包含CPU控制外设用到的寄存器值的变化，说明CPU中的哪个寄存器对应控制外设中的哪个寄存器。（Modelsim仿真波形截图分析图以及Keil调试截图分析）

1. 实验总结

包括实验的收获，遇到的问题和具体解决办法。

1. 实验思考
2. 总线的作用是什么，为什么要实验总线结构而不是通过专用的接口有直接连接外设？
3. 硬件流水灯和GPIO实现的流水灯优缺点各是什么？
4. 思考题

无论是使用硬件流水灯还是GPIO实现的流水灯，都会有一定的缺点，硬件流水灯的输出模式固定且不能通过软件创造新的模式，GPIO实现流水需要处理器全程参与。在微嵌课程的学习过程中，我们了解到了微码控制器设计，微码结构的灵活性强，借助于GPIO和微码结构实现任意模式的流水灯的设计思路可以参考文件《微码控制器设计》。请结合所学和参考文档，简要谈谈微码结构如何实现任意模式的流水灯？