**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 计算机系统**

**实验项目名称： LC-3中断试验**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术**

**指导教师： 蔡晔**

**报告人： 沈晨玙 学号 2019092121 班级：19计科国际班**

**实验时间： 2020年7月2日 星期四**

**实验报告提交时间： 2020年7月2日 星期四**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **实验目的：**  1）学会分析和理解给定的编程问题； 2）掌握中断驱动的基本原理； 3）掌握键盘数据寄存器（KBDR)及键盘状态寄存器（KBSR）工作基本原理； 4）掌握输出数据寄存器（DDR)及输出状态寄存器（DSR）工作基本原理； 5）利用LC-3设计并编写用户程序及中断程序。 |
| **实验内容:**  实验分为三部分：   1. 用户程序：该程序持续间隔的输出两行不同的“ICS”，为了不让屏幕太快的输出以至于看不清每行的内容，该程序需要嵌入一段计数代码，每次从2500递减到0，计数完成，然后输出一行。 2. 键盘中断处理程序：该程序每次简单的把用户键入的回车(x0A)之前的字符打印10次。在中断处理程序中，TRAP指令是不能使用的，当需要显示字符时，必须通过读写DSR的方式，也不能用TRAP x21(OUT)和其他的TRAP指令。在中断处理程序中要对用到的寄存器的状态暂存和恢复。 3. 操作系统使能代码：很不幸的是，LC-3上还不能安装Windows 和 Linux ，所以如下工作需要在用户程序中首先完成： 4. 通常情况下，当遇到中断发生之前，操作系统已经开辟好栈空间，保存PC和PSR，当执行到RTI时，PC和PSR会被弹栈，因为没有操作系统，需要初始化R6为X3000，指示一个空栈。   2、同样，操作系统会建立一张中断向量表，用来包含中断处理程序对应的起始执行地址，因此，本实验的键盘中断处理程序需要你来做，中断向量表的起始地址为X0100，键盘中断处理程序的起始地址为X80，本实验只需要提供该中断处理程序的地址即可。  3、最后，操作系统会把KBSR的IE(Interrupt Enable) 位置1，所以你也需要这样做。 |
| **实验步骤**  **一：用户程序**  该程序持续间隔的输出两行不同的“ICS”，为了不让屏幕太快的输出以至于看不清每行的内容，该程序需要嵌入一段计数代码，每次从2500递减到0，计数完成，然后输出一行。  .ORIG x3000  LD R6,STACK ; initialize the stack pointer  LD R1,ENTRY1 ; set up the keyboard interrupt vector table entry  LD R2,STARTS;  STR R2,R1,#0;  LD R3,IE ; enable keyboard interrupts  STI R3,KBSR;  ;start of actual user program to print ICS checkerboard  AGAIN LEA R0,STR1;  PUTS;  JSR DELAY;  LEA R0,STR2;  PUTS;  JSR DELAY;  BR AGAIN;  HALT;  ENTRY1 .FILL X0180  STARTS .FILL X2000  STACK .FILL X3000  IE .FILL X4000  KBSR .FILL XFE00  STR1 .STRINGZ "ICS ICS ICS ICS ICS ICS \n"  STR2 .STRINGZ " ICS ICS ICS ICS ICS ICS \n"  DELAY ST R1, SaveR1  LD R1, COUNT  REP ADD R1,R1,#-1  BRp REP  LD R1, SaveR1  RET  COUNT .FILL #2500  SaveR1 .BLKW 1  .END  **二：中断程序**   1. 该程序每次简单的把用户键入的回车(x0A)之前的字符打印10次。在中断处理程序中，TRAP指令是不能使用的，当需要显示字符时，必须通过读写DSR的方式，也不能用TRAP x21(OUT)和其他的TRAP指令。在中断处理程序中要对用到的寄存器的状态暂存和恢复。   .ORIG x2000  ADD R6,R6,#-1 ;将数据压入栈中  STR R0,R6,#0  ADD R6,R6,#-1  STR R1,R6,#0  ADD R6,R6,#-1  STR R2,R6,#0  ADD R6,R6,#-1  STR R3,R6,#0  ADD R6,R6,#-1  STR R4,R6,#0  LD R4,STRING ;IE:字符串首地址  LOOP1 LDI R1,KBSR ;检查键盘状态  BRZP LOOP1  LDI R0,KBDR  LD R2,BREAK ;判断是否为回车  ADD R2,R2,R0  BRZ LOOP *;是则结束输入*  STR R0,R4,#0 ;不是则存入字符串  ADD R4,R4,#1  BRNZP LOOP1  LOOP AND R0,R0,#0 ;在字符串最后存入回车作为结束标识  ADD R0,R0,#10  STR R0,R4,#0  NEXT1 AND R3,R3,#0  ADD R3,R3,#10 ;R3:计数器,循环十次  LOOP3 LD R4,STRING  LOOP5 LDR R0,R4,#0 ;读取字符串  ADD R4,R4,#1  LOOP4 LDI R1,DSR ;检查显示器状态  BRZP LOOP4  LD R2,BREAK ;判断是否为回车  ADD R2,R2,R0  BRZ NEXT3 ;是则进行下一次循环  STI R0,DDR ;不是则输出字符  BRNZP LOOP5  NEXT3 ADD R3,R3,#-1  BRP LOOP3  NEXT2 LDR R4,R6,#0 ;从栈中取回数据  ADD R6,R6,#1  LDR R3,R6,#0  ADD R6,R6,#1  LDR R2,R6,#0  ADD R6,R6,#1  LDR R1,R6,#0  ADD R6,R6,#1  LDR R0,R6,#0  ADD R6,R6,#1  RTI ;回到用户程序  KBSR .FILL xFE00  KBDR .FILL xFE02  DSR .FILL xFE04  DDR .FILL xFE06  BREAK .FILL xFFF6 ;-x000A  STRING .FILL x4000 ;字符串首地址  .END  **三：实验结果验证**  同时打开用户程序.obj与中断程序.obj    再根据要求在程序输出时键入字符并回车。    实验结果正确。 |
| **实验结论：**  通过这次实验，了解并完成了关于LC-3的中断实验，学会通过执行中断处理程序的方式来暂停和恢复一个正在运行的程序，加深了对计算机系统的了解。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。