**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简单游戏设计**

**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06月12日 星期五**

**实验报告提交时间： 2020年06月12日 星期五**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **实验目的：**  （1）分析和理解指定的需解决问题。  （2）利用LC-3的汇编语言设计实现相关程序。  （3）通过LC-3仿真器调试和运行相关程序并得到正确的结果。 |
| **实验内容：**  实现NIM游戏，规则AB玩家轮流拿取石头，取走最后一块石头的得玩家失败  **实验要求：**  ABC石堆，初始石头数量分别为3，5，8； |
| **实验步骤**   1. **设计程序流程**   打印棋盘 -> 玩家一取石子 -> 检查玩家一是否失败 ->  打印棋盘 -> 玩家二取石子 -> 检查玩家二是否失败 ->  打印棋盘 ->......  循环，直至玩家二或玩家二其中一名玩家获胜   1. **用汇编语言完成主程序设计（数据区见实验步骤4）**   .ORIG X3000;  AND R1,R1,#0;  ADD R1,R1,#3;  AND R2,R2,#0;  ADD R2,R2,#5;  AND R3,R3,#0;  ADD R3,R3,#8;初始化石子数目，r1存A,r2存B，r3存C  LD R5,CHAR;  LD R6,I;  CONTINUE JSR PRINT;打印棋盘  JSR AINPUTDATA;玩家一输入数据  LD R4,WINNERID;  ADD R4,R4,#-2;  BRZ WINNERISB;检查胜者是否是选手二  LD R0,NEWLINE;  OUT; 换行  JSR PRINT;打印棋盘  JSR BINPUTDATA;玩家一输入数据  LD R4,WINNERID;  ADD R4,R4,#-1;  BRZ WINNERISA;检查胜者是否是选手二  LD R0,NEWLINE;  OUT; 换行  BRNZP CONTINUE;  PUTS;  BRNZP OVER;输出玩家A获胜信息  WINNERISB LD R0,NEWLINE;  OUT;  LEA R0,BWIN;  PUTS;  BRNZP over;输出玩家B获胜信息  over HALT;  ;以上是主程序部分  WINNERISA LD R0,NEWLINE;  OUT;  LEA R0,AWIN;  PUTS;  BRNZP OVER;输出玩家A获胜信息  WINNERISB LD R0,NEWLINE;  OUT;  LEA R0,BWIN;  PUTS;  BRNZP over;输出玩家B获胜信息  over HALT;  ;以上是主程序部分   1. **设计子程序1（数据区见实验步骤4）**   **目的：根据参数r1r2r3的数量，打印棋盘**  ;子程序1 输出棋盘 参数r1r2r3  PRINT ST R4,SAVER4;  ST R0,SAVER0;  ST R7,SAVER7;  LEA R4,ROWA;  ADD R0,R4,#0;  PUTS; 输出"ROWA:"  LD R0,ASCofO; 准备输出o  ADD R4,R1,#0; R4计数器，记录A石子数量  BRNZ NEXT1;  OUTA OUT;  ADD R4,R4,#-1;  BRP OUTA;  NEXT1 LD R0,NEWLINE;  OUT; 换行  LEA R4,ROWB;  ADD R0,R4,#0;  PUTS; 输出"ROWB:"  LD R0,ASCofO; 准备输出o  ADD R4,R2,#0; R4计数器，记录B石子数量  BRNZ NEXT2;  OUTB OUT;  ADD R4,R4,#-1;  BRP OUTB;  NEXT2 LD R0,NEWLINE;  OUT; 换行  LEA R4,ROWC;  ADD R0,R4,#0;  PUTS; 输出"ROWC:"  LD R0,ASCofO; 准备输出o  ADD R4,R3,#0; R4计数器，记录C石子数量  BRNZ NEXT3  OUTC OUT;  ADD R4,R4,#-1;  BRP OUTC;  NEXT3 LD R0,NEWLINE;  OUT; 换行  LD R4,SAVER4;  LD R0,SAVER0;  LD R7,SAVER7;  RET;   1. **设计子程序2，3（数据区见实验步骤4）**   **目的：玩家一/二输入操作数，完成石子搬移，参数r1r2r3**  **过程中会判断操作数1，2是否满足条件**  **如果石堆ABC数量同时为0，说明玩家失败，另一名玩家获胜，并将获胜选手ID（1或2）存入WINNERID**  **注：子程序2，3基本相同，区别在于区分玩家一二，故只展示子程序2**  ;子程序2 作用是玩家一输入操作数，完成石子搬移，参数r1r2r3  AINPUTDATA ST R0,SAVER0;  ST R7,SAVER7;  ST R5,SAVER5;  ST R6,SAVER6;  AGAIN1 LEA R0,PLAYER1;  PUTS;  GETC;接受字母指令  OUT;  AND R5,R5,#0;  ADD R5,R0,#0;将字母ASCII码复制到R5  GETC;  OUT;接受数字指令  AND R6,R6,#0;  LD R6,NUMASC;  ADD R6,R0,R6;将数字复制到R5  LD R0,NEWLINE;  OUT;换行  ADD R6,R6,#0;  BRNZ ERROR1;数字小于0，输入错误  LD R4,MINUSA;  ADD R4,R5,R4;字母ABC对应0，1，2  BRN ERROR1;  ADD R4,R4,#-2;字母ABC对应-2，-1，0  BRP ERROR1;字母输入错误  BRNZP RIGHT1;满足两项，输入正确  ERROR1 LEA R0,TRYAGAIN;  PUTS;输出错误信息，重新输入  LD R0,NEWLINE;  OUT;换行  BRNZP AGAIN1;返回重新输入  LD R4,MINUSA;  ADD R4,R5,R4;字母ABC对应0，1，2  BRN ERROR1;  ADD R4,R4,#-2;字母ABC对应-2，-1，0  BRP ERROR1;字母输入错误  BRNZP RIGHT1;满足两项，输入正确  ERROR1 LEA R0,TRYAGAIN;  PUTS;输出错误信息，重新输入  LD R0,NEWLINE;  OUT;换行  BRNZP AGAIN1;返回重新输入  RIGHT1 ADD R4,R6,#0;  NOT R4,R4;  ADD R4,R4,#1;R4数字取相反数  LD R0,MINUSB;  ADD R0,R5,R0;R0存字母，ABC对应-1，0，1  BRZP A1;如果是A继续，否则跳过  ADD R7,R4,R1;  BRN ERROR1;判断数字是否大于剩余石头数量  ADD R1,R7,#0;更新A石堆数量  BRZ WIN111;若更新后A石堆数量为0，检查游戏是否结束  BRNZP JUMP1;  WIN111 AND R7,R7,#0;  ADD R7,R7,R1;  ADD R7,R7,R2;  ADD R7,R7,R3;  BRNP JUMP1;  AND R4,R4,#0;  ADD R4,R4,#2;若剩余石头数量为0，则玩家二胜利  ST R4,WINNERID;  BRNZP JUMP1;  A1 ADD R0,R0,#0;  BRP A2;如果是B继续，否则跳过  ADD R7,R4,R2;  BRN ERROR1;判断数字是否大于剩余石头数量  ADD R2,R7,#0;更新B石堆数量  BRZ WIN111;若更新后B石堆数量为0，检查游戏是否结束  BRNZP JUMP1;  A2 ADD R7,R4,R3;  BRN ERROR1;判断数字是否大于剩余石头数量  ADD R3,R7,#0;更新C石堆数量  BRZ WIN111;若更新后C石堆数量为0，检查游戏是否结束  BRNZP JUMP1;  JUMP1 LD R0,SAVER0;  LD R5,SAVER5;  LD R6,SAVER6;  LD R7,SAVER7;  RET;  JUMP1 LD R0,SAVER0;  LD R5,SAVER5;  LD R6,SAVER6;  LD R7,SAVER7;  RET;   1. **数据区**   WINNERID .BLKW 1;  MINUSA .FILL XFFBF;  MINUSB .FILL XFFBE  NEWLINE .FILL X000A;  ASCofO .FILL X006F;  SAVER0 .FILL X0;  SAVER4 .FILL X0;  SAVER5 .FILL X0;  SAVER6 .FILL X0;  SAVER7 .FILL X0;  NUMASC .FILL XFFD0;  AWIN .STRINGZ "PLAYER 1 Wins.";  BWIN .STRINGZ "Player 2 Wins.";  ROWA .STRINGZ "ROW A:";  ROWB .STRINGZ "ROW B:";  ROWC .STRINGZ "ROW C:";  TRYAGAIN .STRINGZ "Invalid move. Try again.";  PLAYER1 .STRINGZ "Player 1, choose a row and number of rocks:";  PLAYER2 .STRINGZ "Player 2, choose a row and number of rocks:";  .END;   1. **寄存器用途解释**   R0：字符输出或字符串输出  R1：记录Row A石头数量  R2：记录Row B石头数量  R3：记录Row C石头数量  R4：临时寄存器，存储计算中间变量  R5：存储输入字母  R6：储存输入数字  R7：储存主程序地址（有时用作临时寄存器）   1. **实验结果验证**         **经测试，若输入字符不是ABC会报错，输入数字非数码或大于剩余石头数或等于零也会报错。并且最终获胜人提示正确，实验结果正确。** |
| **实验结论：**  本次实验相较前几次实验更为复杂，需要利用子程序技术使程序简洁明了，可以大大简化代码。  注意事项：1. 使用子程序要注意寄存器的保存与恢复，尤其是R7寄存器（若子程序使用期间使用Trap），否则会导致程序错乱。   1. 输出字符串利用LEA指令，输出字符利用LD指令。 2. 要灵活的转化所得到的数据，处理后与0相关，通过BR指令完成跳转。   通过本次实验，极大程度的体验到了汇编语言的世界，需要进一步加强练习。 |
| 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。