**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机器码编程试验**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 软件工程**

**指导教师： 蔡晔**

**报告人： 郭昌华 学号：2022190025 班级： 02B**

**实验时间： 2024年 4月 11日 星期四**

**实验报告提交时间： 2024年 4月 25日 星期四**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **实验目的：**  1. 掌握处理仿真工具LC-3软件的安装和使用方法。  2. 学会在LC-3仿真环境下编辑程序和转换为可执行目标程序的方法。  3. 学会在LC-3仿真环境下运行和调试程序的方法。 |
| **实验内容与实验要求:**  1. 安装LC-3仿真器  2. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（0/1模式）并创建可执行目标程序。  3. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（hex模式）并创建可执行目标程序。  4. 利用LC3EDIT输入汇编代码程序并创建可执行目标程序。  5. 利用LC-3 Simulator仿真器运用对应目标程序。  6. 学习和掌握断点，单步执行等调试方法和手段。 |
| **实验步骤**  **1. 安装LC-3仿真器**  运行”仿真器” 目录下的LC301.exe文件，解压安装仿真器，选择目录，点击“Unzip”即可   |  | | --- | |  |   **2. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（0/1模式）并创建可执行目标程序**  先在LC3EDIT输入机器代码程序，完成后点击上方的B(Convert from base 2)键，为其选定好存储位置及命好.bin后缀的名字后点击确认，即可创建好可执行目标程序   |  |  | | --- | --- | |  |  |   **3. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（hex模式）并创建可执行目标程序**  先在LC3EDIT输入机器代码程序，完成后点击上方的X(Convert from base 16)键，为其选定好存储位置及命好.hex后缀的名字后点击确认，即可创建好可执行目标程序   |  |  | | --- | --- | |  |  |   **4. 利用LC3EDIT输入汇编代码程序并创建可执行目标程序**  先在LC3EDIT输入机器代码程序，完成后点击上方的asm(Assemble)键，为其选定好存储位置及命好.asm后缀的名字后点击确认，即可创建好可执行目标程序   |  |  | | --- | --- | |  |  |   **5. 利用LC-3 Simulator仿真器运用对应目标程序**  在LC-3 Simulator中点击(Load Program)键将先前创建的可执行程序(addnum.obj和data.obj)导入其中，注意将PC也就是程序执行起点改为x3000及在x3009处打上断点以看到程序执行结果，最后点击(Run Program)键，即可看到运行结果   |  |  | | --- | --- | |  |  | |  |  |       **6. 学习和掌握断点，单步执行等调试方法和手段**  **Example1：**  首先在LC3Edit输入程序，生成可执行文件，接着打开模拟器将其加载进去   |  |  | | --- | --- | |  |  |   这个程序是将R4与R5相乘结果储存在R2里，我们将R4设为5，R2设为3，并在x3024处打上断点运行程序看看   |  |  | | --- | --- | |  |  |   由图可以看出，R2结果为20，与我们预期的结果不符，所以我们这个时候要进行调试，看究竟是哪一步出了问题  首先我们在x3203处打上断点，这样可以看到他每次执行完一次循环后的结果，打完断点后重新给R4 R5赋好初值，PC改为x3200，连续点击(Run Program)并且观察每次R2的值   |  |  | | --- | --- | |  |  |   观察发现，原来是循环多运行了一次，所以我们只需修改分支指令即可  通过修改分支指令使只有当P=1时，循环就会执行正确的次数，为验证其正确性，用LC3Edit修改分支指令如下：  0000 001 111111101 ;跳转到 location x3201 如果结果为正值  修改后重新生产可执行文件再次运行，即可得到正确答案    Example2：  首先在LC3Edit输入程序，生成可执行文件，接着打开模拟器将其加载进去，并在模拟器的x3008处打上断点   |  |  | | --- | --- | |  |  |   本程序的目的是让用户输入两个数（0到9），然后求和，然后打印（同样介于0和9）在Console窗口中  运行程序后，Console窗口会提示你输入字符，输入两次字符进行求和，如第一次输入4，第二次输入3   |  |  | | --- | --- | |  |  |   在实际运行过程中，程序得出的结果表现为字符"g"，显而易见这并非预期的正确答案。经过细致的调试分析，我们发现问题出在程序内部处理数值的方式上：它错误地采用了所输入数字的ASCII码进行计算，而非其原始数值本身。为解决这一问题，我们需要首先将ASCII码还原为其对应的十进制数值，然后再进行加法运算以获得正确的结果。  只需要以下的汇编行即可：  ASCII .FILL x30 ;mask：转换成ASCII  MEGASCII .FILL xFFD0 ；mask：-x30  即汇编改为：    重新生成可执行程序，再运行即可得到正确结果 |
| 实验结论：  在此次实验中，我掌握了LC3系统的初步操作技能，涵盖了生成二进制、十六进制形式的可执行文件以及汇编源码转译为可执行文件的过程，并掌握了调试及优化程序代码的方法。  LC3体系以其精炼的指令集合和简易的寻址机制著称，其中涵盖了诸如数据加载、存储以及各类算术逻辑运算指令。通过研习LC3，我深化了对计算机底层工作机理的认知，尤其在内存布局、指令执行流水线等方面有了实质性的理解。通过实践，我明晰了计算机指令的编码机制及其执行过程，同时也洞察了计算机系统如何进行数据处理以及程序流程的管控。这些扎实的基础知识对于后续深入探究计算机体系结构和高级程序设计理论至关重要。 |
| 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。