**深 圳 大 学 实 验 报 告**

|  |
| --- |
| **课程名称 计算机系统（1）**  **项目名称 LC-3仿真器的安装和使用**  **学 院 计算机与软件学院**  **专 业 软件工程（腾班）**  **指导教师 俞航**  **报 告 人 黄亮铭 学号 2022155028**  **实验时间 2023年03月30日** |

**教务处制**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  （1）掌握处理器仿真工具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成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 。 |
| **二、实验内容**  利用提供的安装软件包和软件使用说明文档，完成以下试验内容：  （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）并创建创建可执行目标程序。  （4）利用LC3EDIT输入汇编代码程序并创建创建可执行目标程序。  （5）利用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。  （7）完成Chapter4的Example1和Example2. |
| **三、实验步骤与过程**  1.安装LC-3仿真器  （1）在blackborad上点击下载LC-3的压缩包；  （2）找到压缩包所在的位置并点击解压（自行设置解压路径），如图1；    图1  2. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（0/1模式）并创建创建可执行目标程序  （1）将PPT上的二进制代码复制粘贴到LC-3Edit中，如图2；      图2  （2）点击File→Save保存程序（如图3）；    图3  （3）点击Translate→Convert Base 2（如图3），信息显示区提示“Convert complete – 0 error(s)”，说明编译成功。（如图4）；    图3    图4  （4）此时返回文件保存的位置，可以看到生成了一个新的文件“EX1.obj”，即为可执行目标程序。（如图5）    图5  3. 利用LC3EDIT输入机器代码程序（hex模式）并创建创建可执行目标程序  **注意事项：实现步骤与输入机器代码（0/1模式）完全相同，但在保存的时候要添加后缀.hex（代表是16进制代码，同时编译的时候要选择Convert Base 16。**  4.利用LC3EDIT输入汇编代码程序并创建创建可执行目标程序。  **注意事项：实现步骤与输入机器代码（0/1模式）完全相同，但在保存的时候要添加后缀.asm（代表是汇编代码），同时编译的时候要选择Assemble。**  5. 利用仿真器运用对应目标程序，并学习和掌握断点，单步执行等调试方法和手段。  （1）点击Simulate.exe，运行界面如图6；    图6  （2）点击File→Loar Program载入程序（如图7）；    图7  （3）此时程序中并未有数据，我们返回LC-3Edit并以16进制编译一下代码（如图8）（这段代码表示在x3100至x3109处加入十个数值，累加和期望为x8135，十进制结果为-32,459）；    图8  （4）返回Simulate中，点击载入刚刚的可执行文件（如图9）；  图9  （5）将PC的值设为”x3000”，然后再”x3009”处设置断点（在该行行前双击鼠标，出现红点在行前即为设置断点成功）（如图10）；    图10  （6）点击，此时程序运行至断点处，可看到寄存器R1中显示了期望值x8135（十进制结果为是-32,459），点击确定，程序结束（如图11）；    图11  6. 完成Chapter4的Example1和Example2.  （1）Example1：  I．在LC-3Edit中写入乘法程序，以二进制保存并编译（命名为multiply.bin），如图12；    图12  II．打开Simulate，点击载入乘法程序，并在halt处设置断点（如图13）；    图13  III．将R4和R5的的值分别设为5和3（如图14）；    图14  IV．点击运行程序，出现一下结果即为程序运行成功（如图15）；  图15  V．但是R2中的值为20，显然5\*3！=20，这个结果是错误的，我们将PC的值设为”x3200”（如图16），并点击进行单步调试。通过调试发现，程序在状态码Z=1时，分支指令继续执行，多执行了一次，这里出现了错误。于是通过LC-3Edit修改分支指令如下：0000 001 111111101 ;跳转到 location x3201 如果结果为正值。再次按上述步骤执行程序，发现结果为15，程序正确运行了。（如图17）；      图16 图17  （2）Example2：  I．在LC-3Edit中写入加法程序，以汇编保存并编译（程序命名为add.asm）（如图18；  图18  II．打开Simulate，点击载入加法程序，并在x3008设置断点（如图19）；    图19  III．点击运行程序，然后点击console窗口，使它变成活动窗口，输入“4”，再输入“3”，程序给出了错误的结果：g（如图20）    图20  IV．通过单步调试发现值4和3在程序中是以ASCII码存储的，分别为x34和x33，将两者相加后结果为x67，正好是g的ASCII码对应的值。从中我们发现程序错误的原因：多加了0的ASCII码的值。于是返回LC-3Edit修改代码为下图所示（图21）；    图21  V．返回Simulate重新载入程序，点击载入加法程序，并在x300D设置断点，点击运行程序，然后点击console窗口，使它变成活动窗口，输入“4”，再输入“3”，程序给出了正确的结果：7（如图22）；    图22 |
| **四、实验结论或体会**  （1）通过本次实验，我了解了LC-3仿真器的安装与使用。  （2）学习了机器代码和LC-3汇编语言的部分语法。  （3）掌握了了LC-3仿真器的调试和设置断点方法。  （4）明白了二进制机器代码，十六进制机器代码还有汇编语言代码在LC-3Edit的代码输入框中的时候，对计算机而言其仍然只是ACSII码，一定要进行翻译，生成可执行目标文件，才可以在Simulate中使用。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |