

C 语言热传导仿真程序说明书

侯肇帮

2021 年 5 月 24 日

目录

1	程序功能说明	2
2	程序操作说明	3
2.1	步骤一：运行模式选择	3
2.2	步骤二：差分方式选择	4
2.3	步骤三：仿真参数输入	5
2.4	步骤四：迭代方法选择	6
2.5	步骤五：中间数据存储选项	7
2.6	步骤六：作图模式选项	8
2.7	步骤七：图形化界面操作	9
3	文件说明	10

1 程序功能说明

1. 功能一：程序分为作图模式以及计算模式，作图模式只可以读取固定路径下的已有的数据，计算模式计算新的数据并进行作图
2. 功能二：程序提供了四种计算方式，其中有显式差分法，隐式差分法，中间差分法，方向交替差分法。其中隐式差分法，中间差分法可以选择求解方程的迭代的方法。
3. 功能三：程序可以按照你的要求直达热传导稳定态，或者选择在计算固定时间以前的热传导过程
4. 功能四：程序可以按照你的要求在所有的计算模式下选择保存中间的计算中间态的温度分布数据，并以 TXT 文件存在固定的路径下。在作图时，可以调用中间态的数据作图
5. 功能五：程序可以选 XY,XZ,YZ 三种切面作图模式，可以通过右键呼出菜单

2 程序操作说明

2.1 步骤一：运行模式选择

开始运行程序后你会看到如下图 1，你可以选择”1. 利用现有的数据作图”，前提是你提前把以前计算得出的数据文件放入指定的路径，你也可以选择”2. 计算得出新的数据并作图”。如果你选择了 1，请直接跳转到步骤六，如果你选择了 2，请按照顺序看说明。

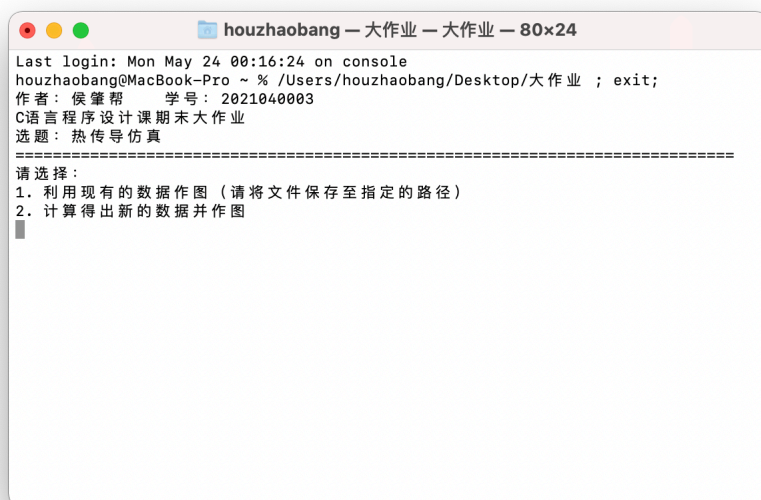


图 1: 运行模式选择界面

2.2 步骤二：差分方式选择

这是你会看到算法选择菜单如图 2，你可以选择其中的任意一个以继续，其中显式差分法速度更快，后面的三中方式结果的稳定性更加的好，请根据算力进行选择。

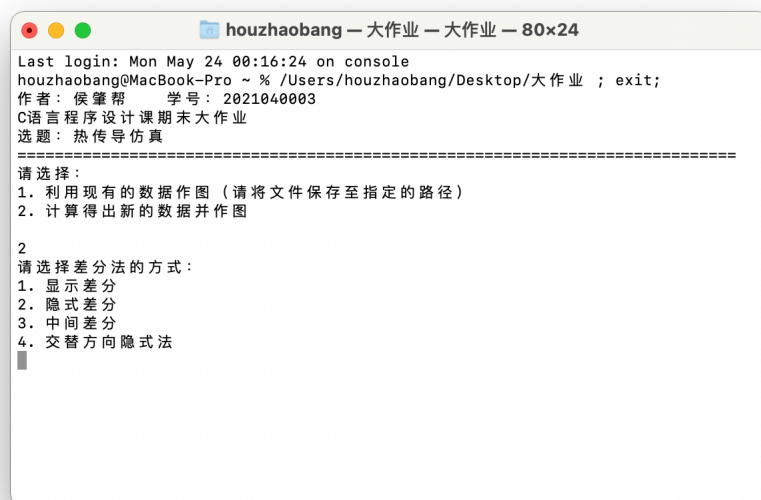
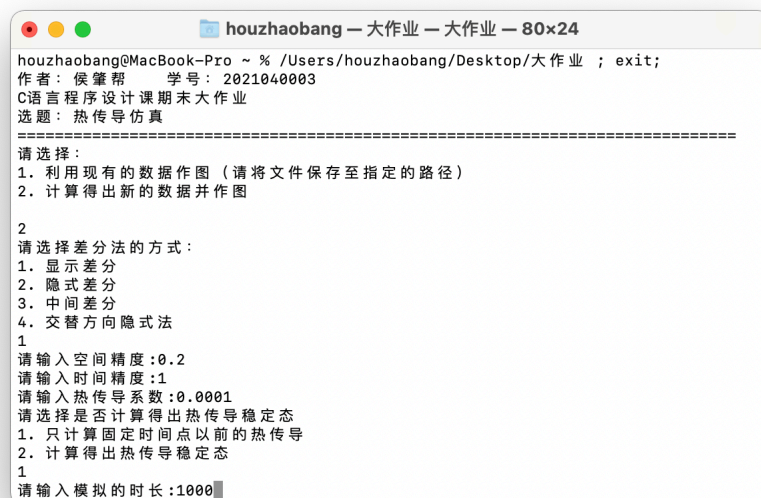


图 2: 差分方式选择界面

2.3 步骤三：仿真参数输入

此时，你会看到如下图 3，要求你先后输入仿真的空间精度，时间精度，以及热传导系数。此后会要求你选择是计算得出热传导稳定态或者计算固定时长的热传导过程，请根据仿真的需求来确定。如果你选择了”1. 只计算固定时间点以前的热传导”，那么还会要求你输入仿真的时长。



```
houzhaobang@MacBook-Pro ~ % /Users/houzhaobang/Desktop/大作业 ; exit;
作者：侯肇帮    学号：2021040003
C语言程序设计课期末大作业
选题：热传导仿真
=====
请选择：
1. 利用现有的数据作图（请将文件保存至指定的路径）
2. 计算得出新的数据并作图

2
请选择差分法的方式：
1. 显示差分
2. 隐式差分
3. 中间差分
4. 交替方向隐式法
1
请输入空间精度:0.2
请输入时间精度:1
请输入热传导系数:0.0001
请选择是否计算得出热传导稳定态
1. 只计算固定时间点以前的热传导
2. 计算得出热传导稳定态
1
请输入模拟的时长:1000
```

图 3: 差分方式选择界面

2.4 步骤四：迭代方法选择

如果你选择了”2. 隐式差分”或者”3. 中间差分”，那么此时会跳出迭代方法选择菜单如图 4，你可以选择你需要的迭代方法。其中 jacobi 法和 gauss-seidel 法没无序继续输入数据，而 successiveover relaxation 法还需要继续输入迭代法的迟豫因子，请确保输入值大于 0 小于 2。

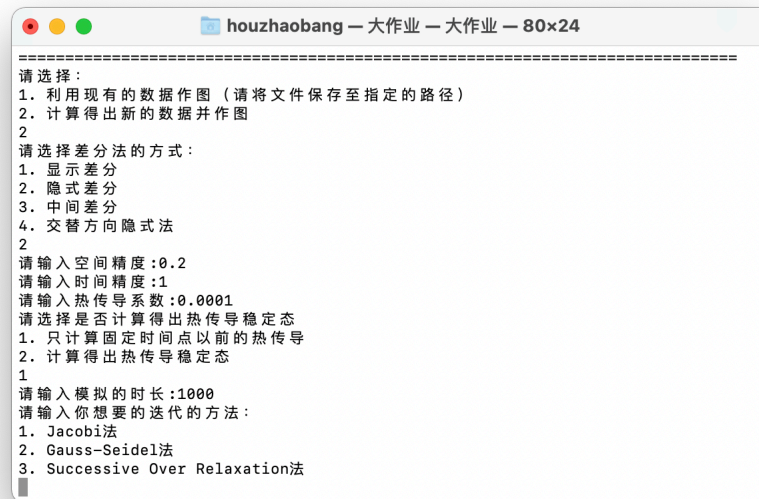


图 4: 迭代方法选择界面

2.5 步骤五：中间数据存储选项

此时，会出现如下图 5，如果你需要存储中间数据，以供以后画图，那么你可以选择”Y”，如果你不需要请选择”N”，如果你选择存储，那么此时会要求你输入需要储存的时间点个数，此后会依次要求你输入对应的时间点，如果你选择了计算到固定的时间点，那么请你输入时间点小于你的仿真时长，如果你选择了计算到稳定态，那么此时储存的时间点中最终仅仅保留达到稳态之前的时间的温度分布，超出的时间点会自动舍弃。

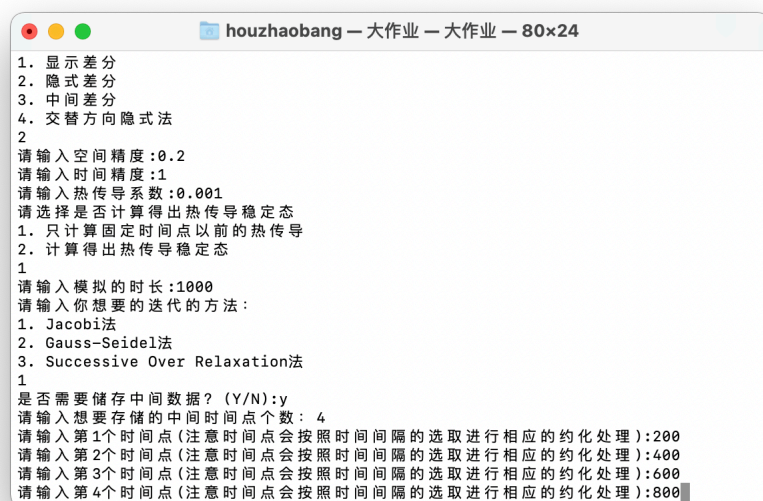


图 5: 数据存储选择界面

此后，会进入计算状态，如果你选择了计算到固定时间点的模式，那么会出现进度条，当进度条跑到 100% 时，计算结束，进入作图模式，如果选择了计算到稳定态，将不会有其他的提示

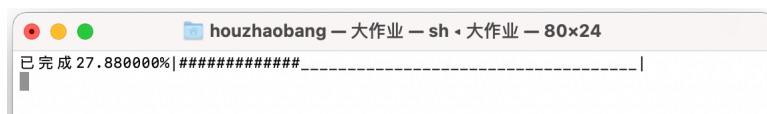


图 6: 计算完成度界面

2.6 步骤六：作图模式选项

当计算完成时会跳出如下图的界面，此时，你可以选择是作图，还是突出保存数据，或是突出删除数据。如果你选择了作图，那么会要你选择是以什么平面来做切面做温度分布图，请根据要求选择

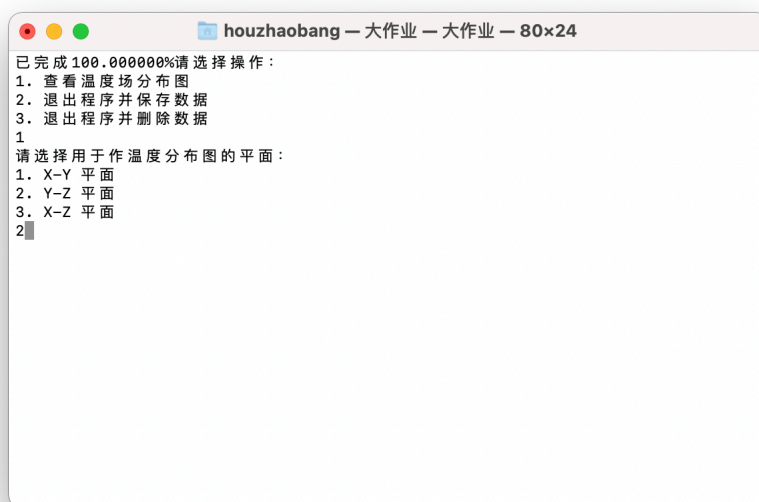


图 7: 作图模式选择界面

2.7 步骤七：图形化界面操作

如果你选择了作图，那么此时会弹出 OpenGL 图形化用户界面如图 8，此时你可以通过上下键来切换中心显式的切片，也可以通过左右键来切换中心显式不同的时刻的温度分布图。你也可以通过右键呼出右键菜单，如下图 9，你可以选择将中心显式去向上下左右四个方向移动，也可以选择切换切片的方式，同时可以选择 quit 以退出程序。当然，你还可以通过 ESC 键直接退出作图程序。

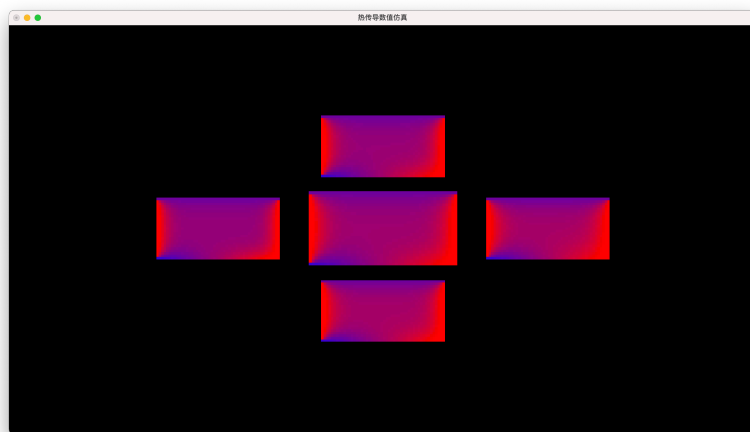


图 8: OpenGL 图形化界面

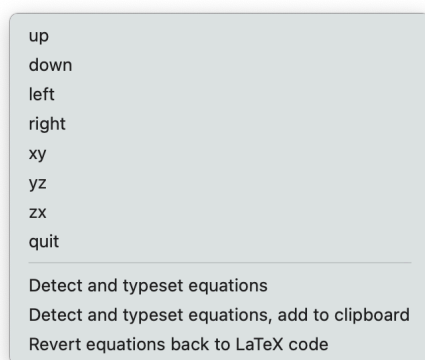
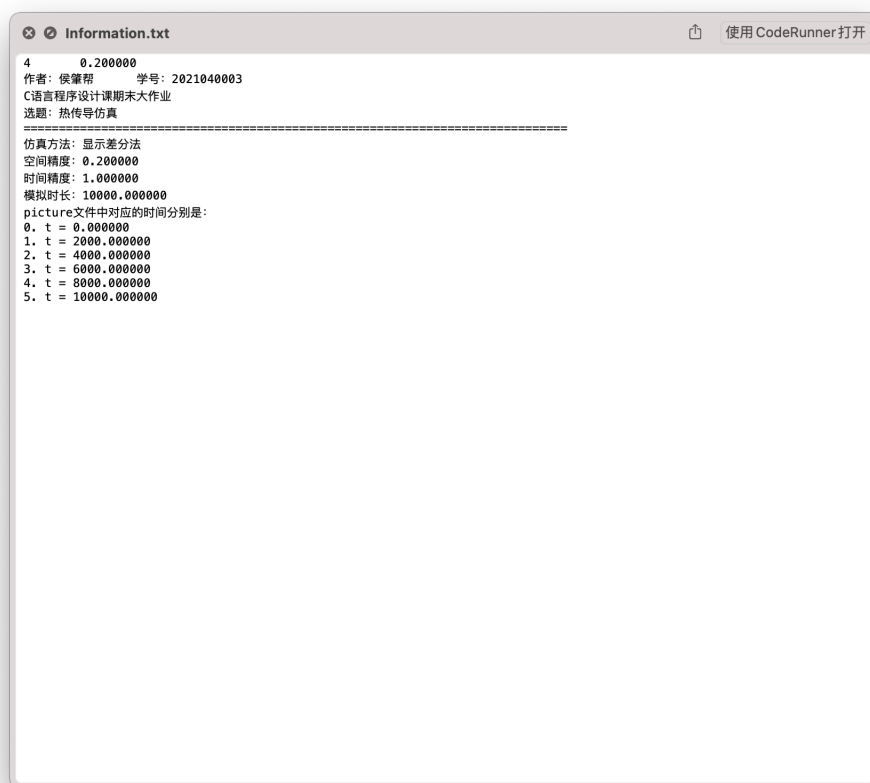


图 9: 右键菜单

3 文件说明

本程序默认所有的文件操作在路径/Volumes/UDISK 中完成，请将需要作图的文件先放在此文件夹下，同时作图时，程序会读取处于此路径下的部分文件。

程序产生两种文件，第一种为 Information.txt，里面存有仿真的条件，以及对其他数据文件的说明，如下图 10所示，里面包含了所有的仿真参数信息，以及文件信息。还有一种文件存有温度的数据，这些文件是从零编号的，如果需要下次作图，需要确保文件的完整性，以及处于此路径之下。



```
4      0.200000
作者: 侯耀帮    学号: 2021040003
C语言程序设计课期末大作业
选题: 热传导仿真
=====
仿真方法: 显示差分法
空间精度: 0.200000
时间精度: 1.000000
模拟时长: 10000.000000
picture文件中对应的时间分别是:
0. t = 0.000000
1. t = 2000.000000
2. t = 4000.000000
3. t = 6000.000000
4. t = 8000.000000
5. t = 10000.000000
```

图 10: 仿真信息文件