操作系统内存管理项目二

说明文档

1452716

张尹嘉

一.项目分析

1.题目要求

假设每个页面可存放 10 条指令，分配给一个作业的内存块为 4。模拟一个作业的执行过程，该作业有 320 条指令，即它的地址空间为 32 页，目前所有页还没有调入内存。

在模拟过程中，如果所访问指令在内存中，则显示其物理地址，并转到下一条指令；如果没有在内存中，则发生缺页，此时需要记录缺页次数，并将其调入内存。如果 4 个内存块中已装入作业，则需进行页面置换。

所有 320 条指令执行完成后，计算并显示作业执行过程中发生的缺页率。置换算法可以选用 FIFO 或者 LRU 算法

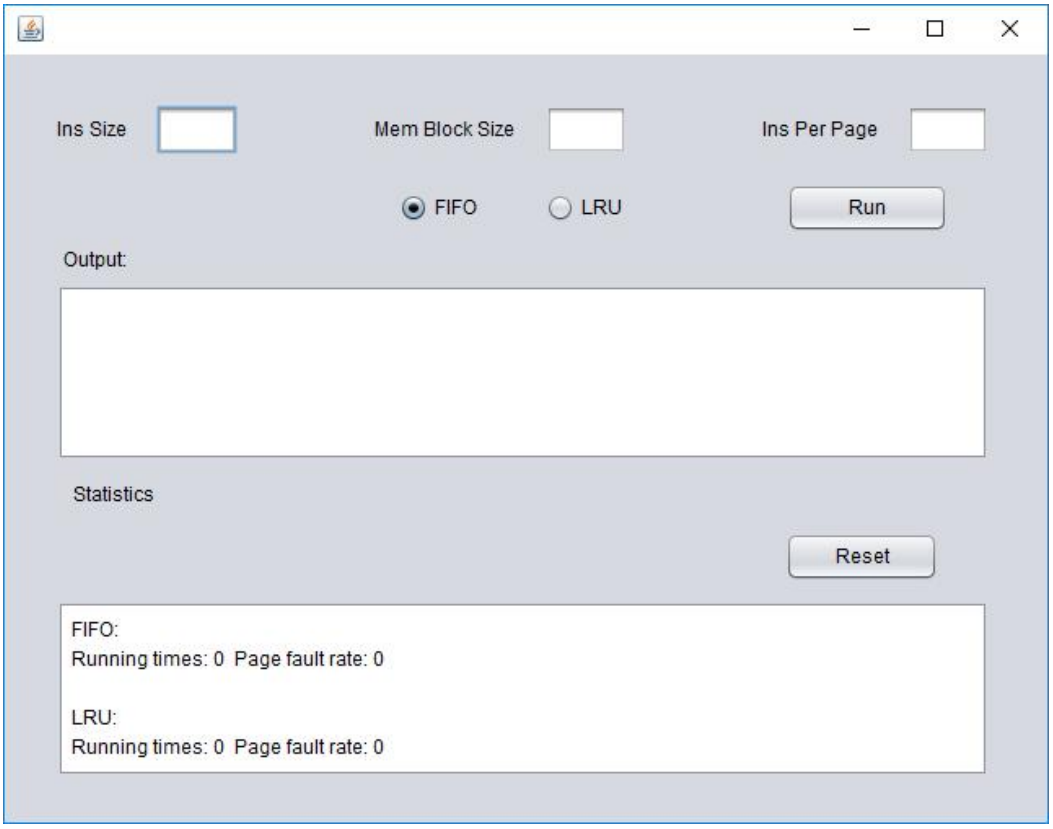
2.题目分析

根据题目要求，要求在指定指令条数，作业内存块数和每块内存指令数的情况下，运用 FIFO 和 LRU 两种算法进行缺页情况下的页面置换，并记录缺页率。

二.项目环境：

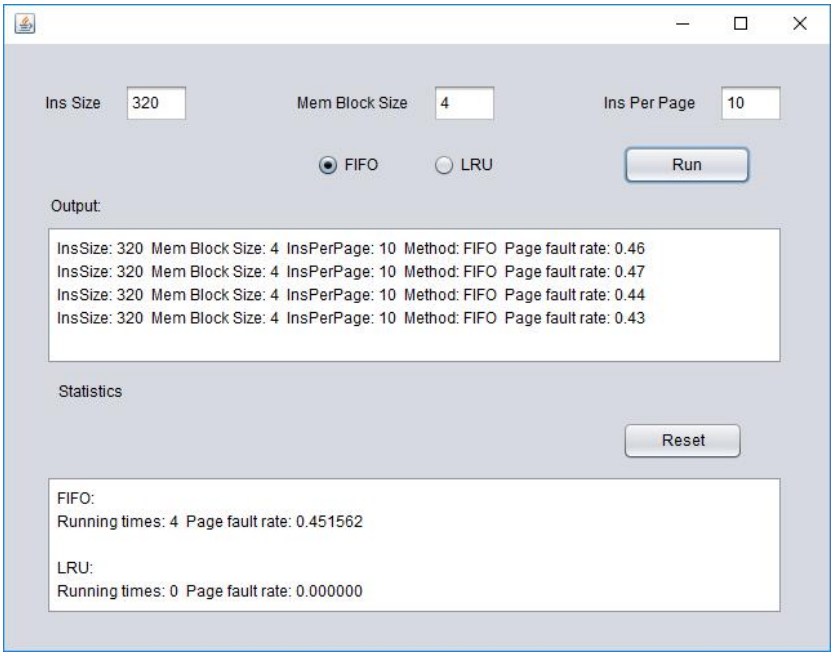
本程序使用 java 语言进行开发，并在 NetBeans 上进行界面的设计制作。开发时使用的 JDK 版本是 JDK8，但在生成时同时生成了 JDK8 和 JDK7 两个版本。具体程序在 VersionJDK7 和 VersionJDK8 两个文件夹中。源代码保存在 SourceCode 文件夹中，以.java 文件格式形成。

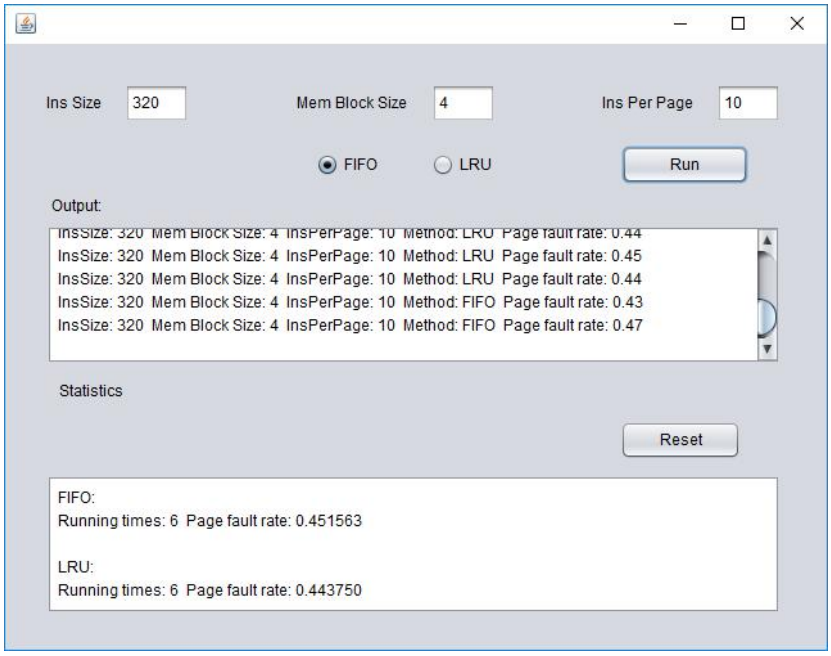
三.使用说明



以上是程序界面，程序共由三个部分组成，最上边的是控制部分，Ins Size 代表指令的条数， Men Block 代表每个作业的内存块数， Ins Per Page 代表每块内存的指令条数。使用者可以通过下方 FIFO 和 LRU 选择算法，输入完参数后按 Run 确认。中间的是输出部分，会根据输入的参数进行模拟，并输出该次执行完毕后的缺页率。最后一个部分是统计窗口，会记录 FIFO 和 LRU 算法各执行了几次以及平均的缺页率。在输出窗口上方有 Reset 按钮，用来归零统计数字。建议每次改变控制部分的参数后都归零一次。

以下是程序运行截图：





四.算法实现

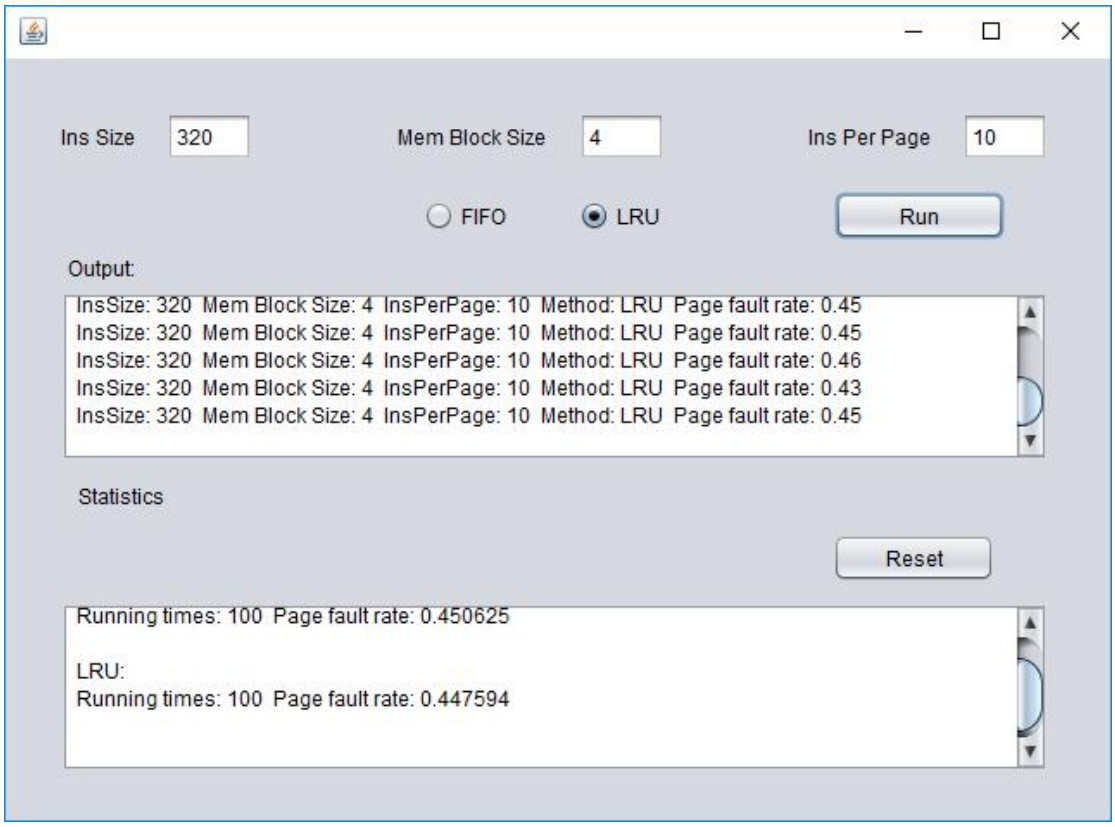
程序的目的是验证 LRU 和 FIFO 算法 ,缺页替换的算法就是按照这两个算法的进行实现的。FIFO 循环依次替换每个页面。而 LRU 则是通过栈来进行实现的，即把最近使用的页面压入栈顶，替换栈底的页面。

另一方面，在指令分布上，采用了每两个指令一组，每组之间顺序执行，组与组之间运用随机数跳转执行。这种做法可以保证顺序执行的指令占到 50% ,且均匀分布在前后地址部分。项目课件上的方法存在一些错误，假如在执行第 m 条指令后随机跳转到 m-1 条指令，那么再顺序执行会重复执行。如果采用忽略该指令已经被执行过而继续执行该指令，320 条指令全部被执行过一遍需要执行的次数在 1500 到 2200 次之间 ,而如果不执行之前被执行过的指令顺序向下查找，不能保证 50%的顺序执行。当运行次数少时，该问题不是很明显，当大部分指令都被运行过后 ,这种问题会比较突出。因此该程序并没有采用课件上的指令分配算法。

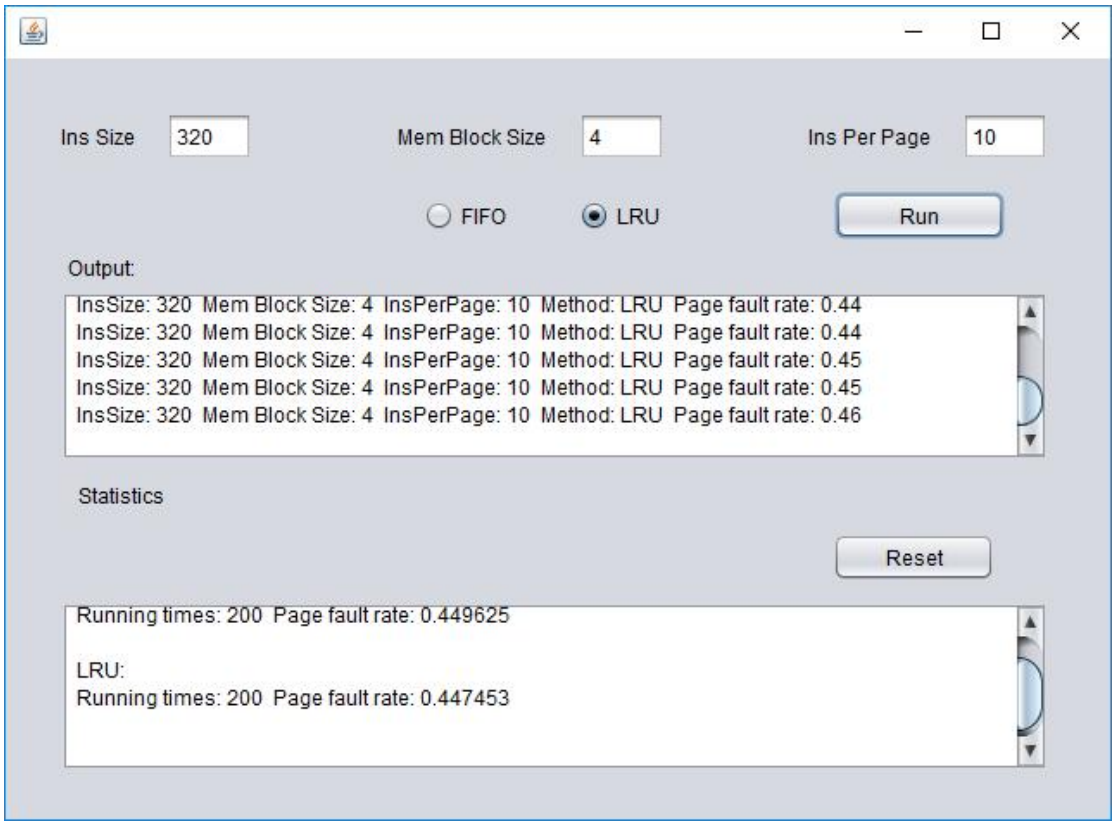
另外，运用该程序的随机数找到下一组指令（2 条）时，如果该指令已经被执行过，就会再随机寻找，直到找到了下一组未被执行的指令。但是当大部分指令都被执行过后，这种算法会耗费很多时间去找下一个指令。因此在 已被执行过的指令数/总指令数 大于一定比例后，我会从头顺序寻找第一个未被访问的指令做为下一个指令。经过实验， 该比例在 0.93~0.95 之间基本不会出现时间复杂度过高的情况。

下面是分别执行 100 次和 200 次的结果图和统计比较：

100 次：


Ins Size
320
Mem Block Size
4
Ins Per Page
10
FIFO
LRU
Run
Output:
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.45
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.45
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.46
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.43
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.45
Statistics
Reset
Running times: 100 Page fault rate: 0.450625
LRU:
Running times: 100 Page fault rate: 0.447594

200 次：


Ins Size
320
Mem Block Size
4
Ins Per Page
10
FIFO
LRU
Run
Output:
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.44
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.44
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.45
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.45
InsSize: 320 Mem Block Size: 4 InsPerPage: 10 Method: LRU Page fault rate: 0.46
Statistics
Reset
Running times: 200 Page fault rate: 0.449625
LRU:
Running times: 200 Page fault rate: 0.447453

五.代码实现

程序的代码由前端类，控制器接口类以及两个控制器实现类组成。前段类在接收到确认信息后，会调用控制类接口的函数，函数再根据指定的控制器实现类来执行指定数目的指令，并返回缺页率。

Fronter.java 文件中是前端类，主要负责界面的布局统计数字的运算以及调用控制器接口。

Controller.java 类是控制器接口，提供了供前段类调用和控制器实现类实现的函数接口。

FIFOConreoller.java 和 LRUController.java 是两个控制器实现类，分别用不同算法实现了 Controller.java 中的接口。

public class Fronter：

权限	返回值	函数名	参数	说明
public	无	Fronter	无	构造函数
public	void	main	String args[]	主类入口
private	void	FIFORadioButtonActionPerformed	java.awt.event.ActionEvent evt	设置 FIFO 方法
private	void	LRURadioButtonActionPerformed	java.awt.event.ActionEvent evt	设置 LRU 方法
private	void	RunActionPerformed	java.awt.event.ActionEvent evt	调用控制类接口
private	void	ResetButtonActionPerformed	java.awt.event.ActionEvent evt	统计数据清零

public interface Controller:

权限	返回值	函数名	参数	说明
public	double	runInstructions	无	运行指令的接口

public class LRUController implements Controller：

权限	返回值	函数名	参数	说明
public	无	LRUController	int paraInstructionSize, int paraPageSize, int paraIPP	构造函数
public	double	runInstructions		实现 Controller 接口，调用私有方法
private	double	privateRunInstructions		执行指令的私有方法
private	int	getNextIns	int VisitTimes, int CurIns	获取下一条指令
private	int	checkExistInPageTable	int InsIndex	检查该页号是否在作业的内存块中,如果存在返回页数，不存在返回-1
private	void	swap	int curBlock	当不缺页时修改栈的内容

public classFIFOController implements Controller：

权限	返回值	函数名	参数	说明
public	无	FIFOController	int paraInstructionSi	构造函数

			ze, int paraPageSize, int paraIPP	
public	double	runInstructions		实现 Controller 接口，调用私有方法
private	double	privateRunInstructions		执行指令的私有方法
private	int	getNextIns	int VisitTimes, int CurIns	获取下一条指令
private	boolean	checkExistInPageTable	int InsIndex	检查该页号是否在作业的内存块中