Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

ОТЧЁТ

по лабораторной работе №3

«ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ *GPSS WORLD*»

(Вариант 2)

по курсу

«Имитационное моделирование систем»

|  |  |
| --- | --- |
| Проверил: | Выполнили: |
| Севернев А. М. | cт. гр. 720603  А. Г. Свистун  М. Г. Подлужная |

Минск 2020

# ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1.1 Изучить назначение и принцип работы системы моделирования *GPSS World (GPSSW)*, основные этапы решения задач моделирования с использованием этой системы и интерпретацию получаемых результатов.

1.2 Разработать *GPSS*-модель согласно варианту задания. Выполнить сеанс моделирования и получить файл-отчёт с результатами моделирования.

1.3 Выполнить анализ полученных результатов. Выявить недостатки объекта моделирования и привести предложения по их устранению.

1.4 По результатам моделирования найти среднее время технологического цикла, т.е. среднее время от поступления заявки (изделия для обработки, задачи для решения и т.д.) до окончания всех операций с данной заявкой.

# УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

На вычислительный центр, имеющий две ЭВМ, поступают два потока задач. Задачи типа A поступают примерно с интервалом 40±10 минут, задачи типа B – примерно через 30±20 минут. Обработка каждой задачи на ЭВМ состоит из двух этапов: контроль данных и непосредственно решение. В ходе контроля обнаруживаются ошибки в данных примерно для 5% задач; при обнаружении ошибки задача не решается. Контроль занимает ровно 2 минуты. Решение одной задачи типа A занимает 20±10 минут, типа B – 25±5 минут.

Примерно для 60% всех задач, решаемых на ВЦ, требуется передача результатов заказчикам через аппаратуру передачи данных. Для задач, которые не были решены из-за ошибок, передача результатов не требуется. Действия, связанные с передачей, занимают ровно 5 минут. На ВЦ имеется один комплект аппаратуры передачи данных.

Плата заказчика в случае, если в задаче была обнаружена ошибка, составляет 10 ден. ед. Плата за решение одной задачи типа A – 30 ден. ед., задачи типа B – 40 ден. ед. Плата за передачу результатов через аппаратуру передачи данных составляет 15 ден. ед.

Требуется разработать *GPSS*-модель, имитирующую работу ВЦ в течение 240 часов. Предусмотреть подсчёт решённых и нерешённых задач каждого типа, а также общий размер выручки, полученной от решения задач.

# ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

Vych\_centre STORAGE 2

GENERATE 40,10

ASSIGN 1,1

TRANSFER ,OBR1

GENERATE 30,20

ASSIGN 1,2

OBR1 QUEUE OCH

ENTER Vych\_centre

DEPART OCH

ADVANCE 2

OBR2 TRANSFER 050,,BRAK\_A

TEST E P1,1,TASK\_B

ADVANCE 20,10

ASSIGN 2,0

TRANSFER ,KONOBR

TASK\_B ADVANCE 25,5

ASSIGN 2,0

TRANSFER ,KONOBR

BRAK\_A TEST E P1,1,BRAK\_B

SAVEVALUE KOL\_BRAK\_A+,1

TRANSFER ,NERESH

BRAK\_B SAVEVALUE KOL\_BRAK\_B+,1

TRANSFER ,NERESH

KONOBR LEAVE Vych\_centre

TRANSFER 400,,TASK1

QUEUE OCH2

SEIZE PEREDACHA

DEPART OCH2

ADVANCE 5

SAVEVALUE PLATA+,15

RELEASE PEREDACHA

TASK1 TEST E P1,1,TASK2

SAVEVALUE KOL\_A+,1

SAVEVALUE PLATA+,30

TRANSFER ,KON

TASK2 SAVEVALUE KOL\_B+,1

SAVEVALUE PLATA+,40

TRANSFER ,KON

NERESH SAVEVALUE NERESHEN+,1

SAVEVALUE PLATA+,10

LEAVE Vych\_centre

KON TERMINATE

GENERATE 14400

TERMINATE 1

# ОТЧЕТ

Ниже приведен файл результата выполнения кода программы.

GPSS World Simulation Report - lab3.13.1

Saturday, November 28, 2020 15:05:57

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 14400.000 43 1 1

NAME VALUE

BRAK\_A 18.000

BRAK\_B 21.000

KOL\_A 10005.000

KOL\_B 10006.000

KOL\_BRAK\_A 10007.000

KOL\_BRAK\_B 10009.000

KON 41.000

KONOBR 23.000

NERESH 38.000

NERESHEN 10008.000

OBR1 6.000

OBR2 10.000

OCH 10001.000

OCH2 10002.000

PEREDACHA 10003.000

PLATA 10004.000

TASK1 31.000

TASK2 35.000

TASK\_B 15.000

VYCH\_CENTRE 10000.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 359 0 0

2 ASSIGN 359 0 0

3 TRANSFER 359 0 0

4 GENERATE 489 0 0

5 ASSIGN 489 0 0

OBR1 6 QUEUE 848 0 0

7 ENTER 848 0 0

8 DEPART 848 0 0

9 ADVANCE 848 0 0

OBR2 10 TRANSFER 848 0 0

11 TEST 794 0 0

12 ADVANCE 330 0 0

13 ASSIGN 330 0 0

14 TRANSFER 330 0 0

TASK\_B 15 ADVANCE 464 1 0

16 ASSIGN 463 0 0

17 TRANSFER 463 0 0

BRAK\_A 18 TEST 54 0 0

19 SAVEVALUE 29 0 0

20 TRANSFER 29 0 0

BRAK\_B 21 SAVEVALUE 25 0 0

22 TRANSFER 25 0 0

KONOBR 23 LEAVE 793 0 0

24 TRANSFER 793 0 0

25 QUEUE 495 0 0

26 SEIZE 495 0 0

27 DEPART 495 0 0

28 ADVANCE 495 0 0

29 SAVEVALUE 495 0 0

30 RELEASE 495 0 0

TASK1 31 TEST 793 0 0

32 SAVEVALUE 330 0 0

33 SAVEVALUE 330 0 0

34 TRANSFER 330 0 0

TASK2 35 SAVEVALUE 463 0 0

36 SAVEVALUE 463 0 0

37 TRANSFER 463 0 0

NERESH 38 SAVEVALUE 54 0 0

39 SAVEVALUE 54 0 0

40 LEAVE 54 0 0

KON 41 TERMINATE 847 0 0

42 GENERATE 1 0 0

43 TERMINATE 1 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

PEREDACHA 495 0.172 5.000 1 0 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

OCH 2 0 848 664 0.087 1.476 6.801 0

OCH2 1 0 495 455 0.007 0.203 2.510 0

STORAGE CAP. REM. MIN. MAX. ENTRIES AVL. AVE.C. UTIL. RETRY DELAY

VYCH\_CENTRE 2 1 0 2 848 1 1.381 0.690 0 0

SAVEVALUE RETRY VALUE

PLATA 0 36385.000

KOL\_A 0 330.000

KOL\_B 0 463.000

KOL\_BRAK\_A 0 29.000

NERESHEN 0 54.000

KOL\_BRAK\_B 0 25.000

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

849 0 14401.583 849 15 16 1 2.000

850 0 14401.867 850 0 1

851 0 14411.780 851 0 4

852 0 28800.000 852 0 42

# АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Из отчета видно, что вычислительный центр (ВЧ) (имитировавшийся как многоканальное устройство с именем *Vych\_centre*) мало загружен: его коэффициент загрузки составляет 0,690. На это же указывает длина очереди перед ВЧ, достигавшая 2 (колонка *MAX* в разделе *QUEUE*), причем в момент окончания моделирования в очереди перед ВЧ находилось 0 задач (колонка *CONT*). Среднее количество задач в очереди к ВЧ (т.е. среднее количество задач в накопителе) составило 0,087 задачи, а среднее время ожидания обработки на ВЧ – 1,476 минут. 664 задачи поступили на обработку на ВЧ сразу (без ожидания в накопителе).

Аппаратура передачи данных загружена недостаточно (коэффициент загрузки – 0,172). Очередь задач перед аппаратурой передачи данных практически не образовывалась: для 455 задач (из 495), обработанных на аппаратуре передачи данных, ожидание передачи вообще не потребовалось: при поступлении данных этих задач аппаратура передачи данных была свободна. Среднее количество задач в накопителе перед аппаратурой передачи данных составило 0,007 задач, а среднее время ожидания в накопителе – 0,203 мин.

Всего за 240 часов было решено 330 задач типа А и 463 задачи типа В. Были обнаружены ошибки в данных для 54 задач. Плата заказчика составила 36385 ден. ед.

Для решённых задач нашли среднее время технологического цикла, т.е. среднее время обработки задачи на ВЧ. Это время складывается из времени пребывания в накопителе перед ВЧ (1,476 мин), времени обработки на одной из ЭВМ (не указано в результатах моделирования), времени пребывания в накопителе перед передачей данных (0,203 мин) и времени передачи данных (5 мин).

Время обработки на ВЧ не указано в модели. Его необходимо вычислить (с учётом того, что для задач типа А и типа В оно было разным). Найдём соотношение количества задач типа А и В. Было решено 330 задач типа А и 463 задачи типа В (всего – 793 задачи). Нашли доли количества задач каждого типа: 330/793=0,42, 463/793 = 0,58. Среднее время первой операции для задач типа А и В составило 2 минуты. Среднее время выполнения второй операции на ВЧ для задач типа А составило 20 минут, для задач типа В – 25 минут. Таким образом, среднее время обработки задачи на ВЧ можно найти следующим образом: 0,42 \* 20 + 0,58 \* 25 + 2 = 24,9 минут. Среднее время технологического цикла: 1,476 + 24,9 + 0,6 \* 0,203 + 5 \* 0,62 = 29,454 минут, т.е. примерно 29,5 минут.

1,476 + (2 + 3 / 7 \* 20 + 4 / 7 \* 25) + 0,6 \* (0,203 + 5) = 29,45 минут.