Государственное Учреждение Образования Республики Беларусь

«Институт Информационных Технологий Белорусского Государственного Университета Информатики и Радиоэлектроники»

Отчет по лабораторной работе № 4

По курсу САИММОД

«Разработка, отладка и исследование программной модели непрерывно-стохастической СМО»

Выполнил студент:

Сорока А.А. гр. 481064

Минск 2017

**Задание**

Построить имитационную модель непрерывно-стохастической СМО и исследовать ее (разработать алгоритм и написать имитирующую программу, предусматривающую сбор и статистическую обработку данных для получения оценок заданных характеристик СМО).

Одноканальная СМО с неограниченной очередью и повторным обслуживанием



Заявка, прошедшая обслуживание, может быть возвращена в очередь на повторное обслуживание с вероятностью р = 0.1. Исследовать значения средней длины очереди, среднего времени ожидания в очереди, среднего времени пребывания заявки в системе. Входной поток и потоки обслуживаний – простейшие с интенсивностями λ =2.0, μ =2.5. Заявка повторно обслуживается как впервые поступившая;

**Результат:**

Интерфейс программы представляет собой веб страницу, на которой отображаются входные данные в виде массива, содержащего время поступления в систему заявок и результаты выполнения математических расчетов. Программа запускается автоматически при загрузке страницы. Интерфейс программы представлен на рисунке 1.1.

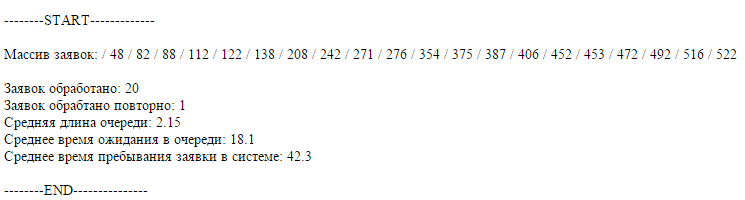


Рисунок 1.1 – Интерфейс программы

**Текст программы:**

<?php

function remas($a,$n){//Удаляет из массива указанный элемент

unset($a[$n]);

sort($a);

return $a;

}

function povtor($p){//будет ли заявка обработана повторно

$a=false;

$r=rand(0,10);

if ($r==$p)$a=true;

return $a;

}

function result($masZ,$N,$T,$uob,$nall,$p){//Функция эмулятор

$ochZ=array();//Очередь заявок

$obrT=0;//Таймер обработки заявок

$iz=0;//Счетчик заявок

$par=0;//Обслуженных заявок

$povtorr=0;//повторных заявок

$j=0;//очередь

$sredOch=0;//Среднее длины очереди заявок

$sredPrebZ=0;//Среднее значение времени в очереди

$sredPrebSistZ=0;//Среднее значение пребывания заявки в системе

$pov=0;//Сколько раз была на повторке

$s=0;//Счетчик заявок начавших обработку

for ($i=0; $i<$T; $i++){

if($masZ[$iz]==$i){//Если пришло время заявки

$ochZ[$j]=$i;//заявку в очередь

$j++;

$iz++;

$sredOch+=$j;//Длина очереди/+

}

if($obrT==0){//Если канал свободен

if(count($ochZ)>0){//Если очередь не пуста

$obrT=$uob;//Канал начал обработку

$sredPrebZ+=$i-$ochZ[0];

$s++;

}

}

if($obrT>0){

$obrT--;//Уменьшаем время обработки

if($obrT==0){//Заявка обработалась

if(povtor($p) && $pov<1){//на повторное обслуживание

$pov++;

$obrT=$uob;//Канал начал повторную обработку

$povtorr++;

}

else {//Заявка обработана

$pov=0;

$sredPrebSistZ+=$i-$ochZ[0];//Побыла в системе

$par++;

@$ochZ=remas($ochZ,0);

$j--;

}

}

}

}

$sredPrebZ=$sredPrebZ/$s;

$sredPrebSistZ=$sredPrebSistZ/$par;

$sredOch=$sredOch/$iz;

$str="<br>Заявок обработано: $par<br>Заявок обработано повторно: $povtorr<br>Средняя длина очереди: $sredOch<br>Среднее время ожидания в очереди: $sredPrebZ<br>Среднее время пребывания заявки в системе: $sredPrebSistZ<br>";//Вывод результатов

return $str;

}

function potok($n,$T){

$i=0;

while($i<$n){//Формируем массив со временем поступления заявок за весь период

$r=rand(0,$T);

if(!in\_array($r,$mas)){

$mas[$i]=$r;

$i++;

}

}

sort($mas);//Сортируем по возрастанию

return $mas;

}

//Входные данные

$N=10;//Всего оборотов

$l=2;//Поступило в час

$u=2.5;//Обработано в час

$p=0.1;//Вероятность повторной обработки

$p=$p\*10;//В десятичном виде

$uob=60/$u;//Время обработки заявок в минутах

$nall=$N\*$l;//Всего заявок поступит

$T=$N\*60;//В минутах

$ochZ=array();//Очередь заявок

//Реализация

echo '<br>--------START-------------<br>';

$ochZ=potok($nall,$T);

echo '<br> Массив заявок: ';

for($i=0;$i<$nall;$i++) echo " / $ochZ[$i]";

echo '<br>'.result($ochZ,$N,$T,$uob,$nall,$p);

echo '<br>--------END---------------';

?>

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы была разработана программа, имитирующая работу одноканальной СМО с неограниченной очередью, в ходе выполнения которой выполняется обработка исходных данных, на основе которых были исследованы значения средней длины очереди, среднего времени ожидания в очереди, среднего времени пребывания заявки в системе.