

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЗЛОВ И КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

К.А. Гукасян, А.К. Сулейманова, Р.Ф. Маликов (Уфа)

В данной работе мы представляем разработки имитационных установок для изучения событийных процессов в компьютерных и инфокоммуникационных системах. Анализ базовой архитектуры компьютерных и информационных систем позволил нам выделить некоторые правила и особенности работы компьютерных узлов и структуры части инфокоммуникационной сети [1–2].

Компанией «Элина - Компьютер» был создан редактор-студия имитационных моделей. Этот редактор рассчитан на профессиональных разработчиков имитационных моделей на языке GPSS World и имеет следующие возможности: разработка модели в форме иерархической схемы; создание библиотек типовых элементов схемы; написание текста модели в редакторе с контекстной подсказкой; расширенная отладка модели; анализ стандартных результатов моделирования на русском языке; создание отчёта об исследовании. Обеспечивает также различные возможности по подготовке отчетной документации моделирования: создание форм ввода данных; создание форм наблюдения за динамикой изменения показателей; создание 2D анимации; построение планов экспериментов; проведение одиночных и серийных экспериментов с моделью; создание независимого EXE-модуля и многое другое [3–4].

На основе этого имитационного инструмента нами в рамках научно-исследовательской лаборатории «Системный анализ и математическое моделирование» были разработаны следующие системы автоматизации имитационных исследований (САИИ), или имитационные установки для моделирования:

- 1) модель устройства обработки и сжатия информации;
- 2) модель устройства обработки информации (процессора ЭВМ);
- 3) модель распределенной системы обработки и передачи данных;
- 4) модель системы обработки информации от удаленного объекта;
- 5) модель сети передачи данных через транзитный узел.

Эти имитационные установки предназначены для учебных имитационных исследований, на которых студенты могут изучать информационные процессы в узлах компьютеров и инфокоммуникационных системах.

Здесь мы представляем первые две модели, разработанные на основе расширенного редактора GPSSW.

Постановка этих задач приведена в работе [1], которая в pdf- формате выложена на сайте Национального общества имитационного моделирования – [simulation.su](http://simulation.su). На рис.1 представлен пользовательский интерфейс ввода данных, на котором задаются количество поступающих транзактов (информации) с трех источников, параметры сжатия и обработки данных.

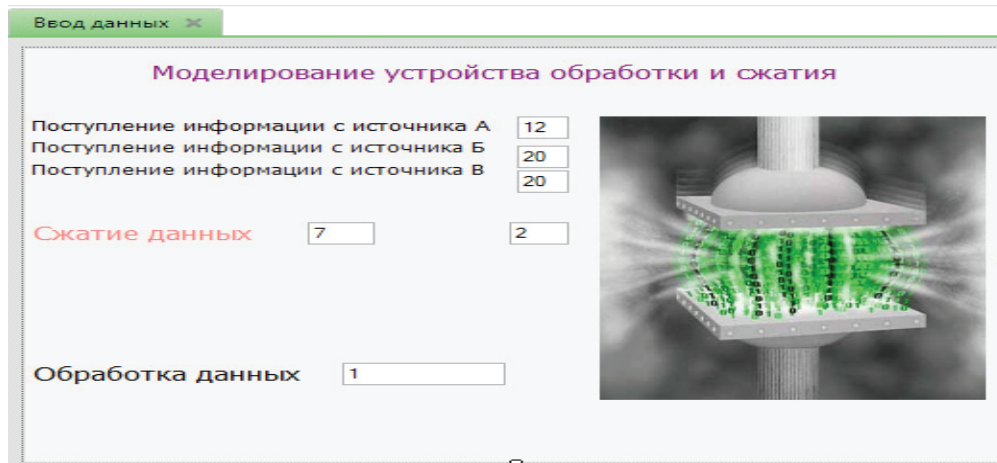


Рис.1. Интерфейс ввода данных имитационной установки «Устройство обработки и сжатия данных»

На рис.2 показана схема GPSS-модели в виде блоков поступления информации на устройства отбраковки, сжатия и системы обработки информации. Рис. 3 демонстрирует динамику среднего времени, проводимого в очереди.

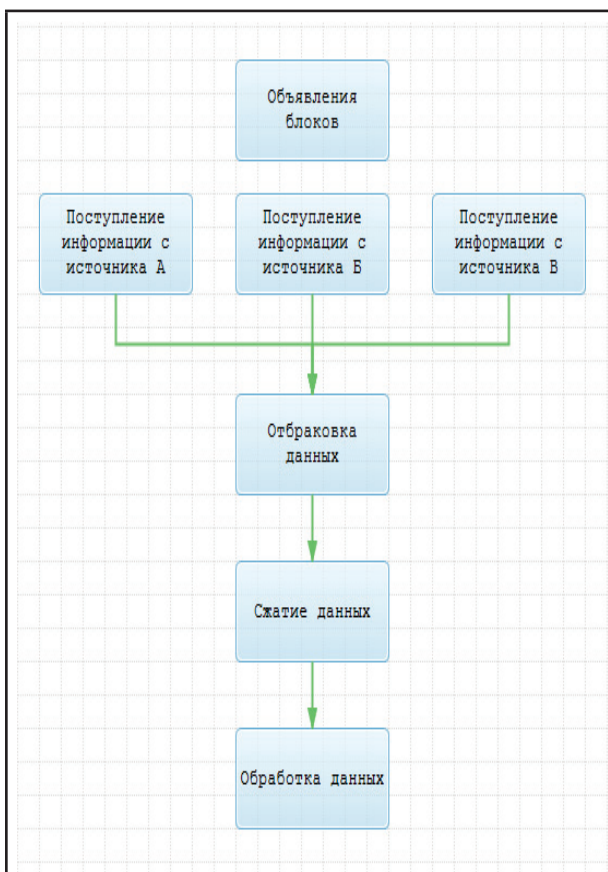


Рис.2. Схема GPSS-модели

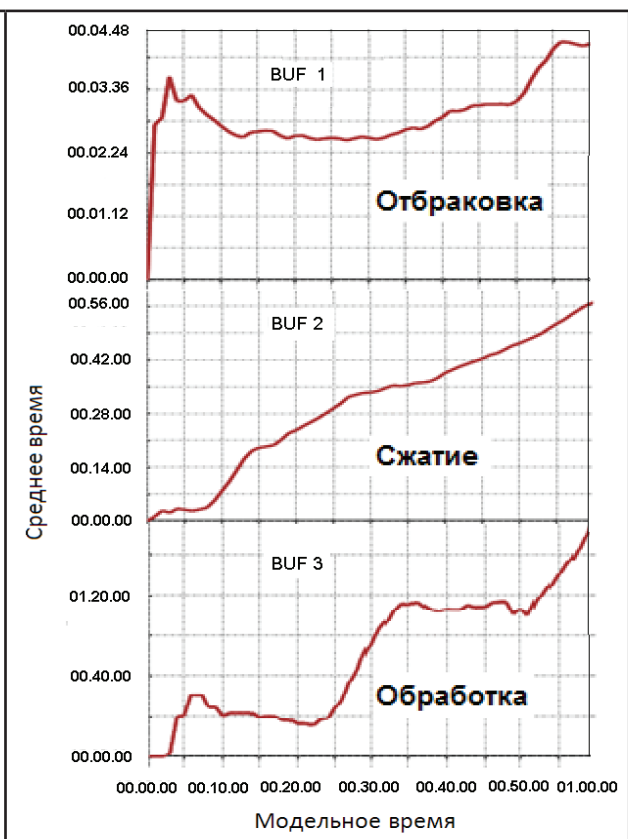


Рис.3. Среднее время, проводимое в очереди

В таблице приведены характеристики блоков отбраковки, сжатия и обработки данных для пяти машинных экспериментов.

Результаты моделирования

Характеристика	Номер эксперимента				
	1	2	3	4	5
Загруженность блока отбраковки данных	0,926%	0,945%	0,945%	0,997%	0,997%
Среднее время отбраковки	5,064	5,092	5,121	6,582	7,099
Средняя длина очереди	0,631	0,698	0,832	107,8	104,67
Загруженность блока сжатия данных	0,993%	0,996%	0,986%	0,838%	0,986%
Ср. время сжатия	6,994	8,958	6,96	6,935	8,916
Средняя длина очереди	22,554	93,175	11,089	0,097	6,898
Загруженность блока обработки данных	0,981%	0,972%	0,91%	0,946%	0,905%
Среднее время обработки	96,159	78,373	79,863	81,55	100,583
Средняя длина очереди	13,103	5,43	2,504	1,874	5,043

На рис. 4–5 представлены GPSS-модель «Устройства обработки информации (процессора)» и некоторые результаты моделирования.

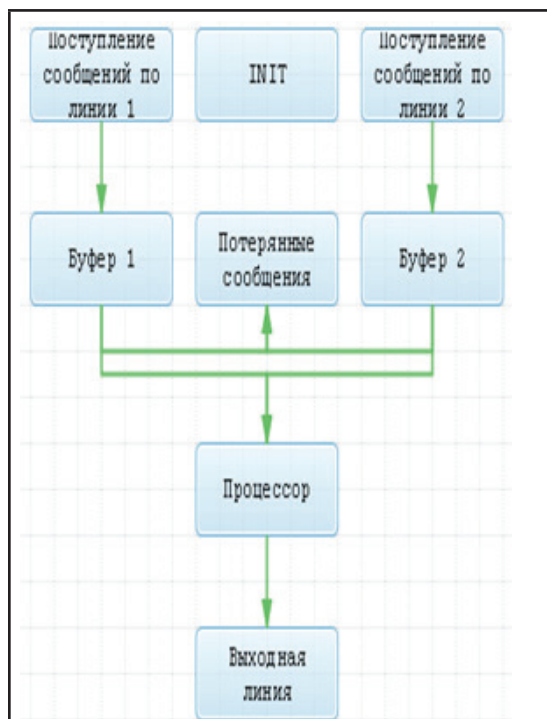


Рис.4. Схема GPSS-модели устройства обработки информации (процессора)

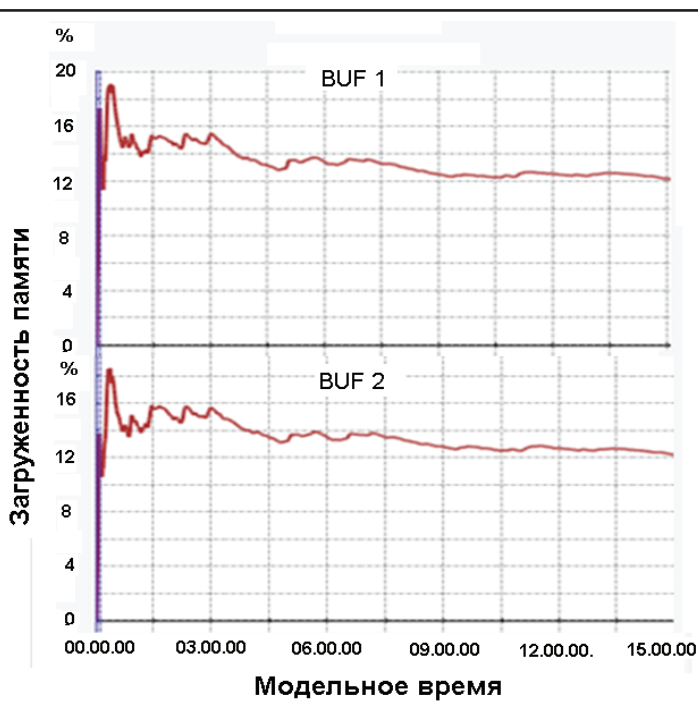


Рис.5. Графики загруженности входных буферов первой и второй линии

---

**Литература**

1. **Маликов Р.Ф.** Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World: практикум. Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. 274 с.
2. Статьи GPSS World – Форум программистов [электронный ресурс] // <http://forum.vingrad.ru/articles>.
3. **Кобелев Н.Б., Девятков В.В., Половников В.А.** Имитационное моделирование: учеб. пособие. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2013. 368 с.
4. **Девятков В.В.** Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография: Вузовский учебник. М.: ИНФРА-М, 2013. 448 с.