

С.Е.Михайлова, А.В.Сасева, А.Ю.Пучков

Национальный исследовательский институт МЭИ в городе Смоленск

Имитационное решение задачи моделирования работы системы передачи сообщений в среде GPSS WORLD

Аннотация: Работа посвящена разработке имитационной модели для решения задачи в системе передачи сообщений. Проанализирован процесс передачи сообщений и выработаны рекомендации по работе в системе.

Abstract: The work is dedicated to the development of a simulation model for the solution of the messaging system. Analyzed the transfer of messages and recommendations on working in the system.

Ключевые слова: имитационная модель, GPSS, дуплексный канал, пуассоновский поток (simulation model, GPSS, a duplex channel, Poisson flow).

Эффективное планирование производства предполагает построение различных моделей, обеспечивающих успешную реализацию управленческих решений, и в конечном итоге, достижение высоких экономических показателей. Одними из видов таких моделей являются имитационные. Применение имитационных моделей даёт возможность проиграть различные схемы построения производства, выявить влияние внешних факторов, таких как стохастические и детерминированные, в условиях отсутствия адекватного математического описания проблемы.

Учитывая отсутствие аналитической модели рассматриваемого процесса, а так же влияние внешней среды, имеющей часто-случайные характеристики, было предложено использовать метод имитационного моделирования, который успешно используется в подобных ситуациях. Данный метод исследования процессов имеет 6 основных этапов: формулировка цели моделирования, построение концептуальной модели, выбор аппарата моделирования, планирование эксперимента, выполнение эксперимента, обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента. В качестве среды разработки, содержащей соответствующие инструментальные средства, была выбрана GPSS World.

Целью имитационного моделирования является решение следующих задач:

12 определить необходимое количество работников и их распределение изучить теоретический материал по теме предметной области, а также по имитационной среде моделирования GPSS;

13 на основании анализа предметной области построить различные схемы и алгоритмы функционирования моделируемого объекта;

14 смоделировать с помощью имитационного языка GPSS заданную систему передачи данных;

15 осуществить отладку модели, оценить правильность ее функционирования, а также собрать все статистические сведения и построить графики;

16 сформулировать основные выводы по промоделированной системе и выработать

рекомендации по наиболее благоприятному режиму функционирования системы.

Моделируемый объект - система передачи данных по дуплексному и полудуплексному каналу от пунктов А к В. Рассмотрим подробно предметную область. Имеется два пункта, в которые приходят пакеты, эти пункты связаны каналом передачи данных, пакеты напрямую передаются между пунктами.

Канал передачи данных состоит из двух подканалов:

1) Дуплексный канал – это физическая среда передачи данных, где происходит обмен пакетами в двух направлениях. Т.е. канал одновременно работает на передачу и на прием. Для выполнения этих функций он содержит два подканала - один передает, другой – принимает. По дуплексному каналу пункты могут передавать данные параллельно

2) Полудуплексный канал – это физическая среда передачи данных только в одном направлении. Т.е. пункты могут обмениваться данными по каналу только последовательно.

В пункты системы поступают пакеты от абонентов двух категорий – I и II. Это указывает на то, что по каналу передаются пакеты двух категорий, которые отличаются стоимостью и штрафами. Однако имеют одинаковый приоритет, т.к. на предметную область не наложены какие-либо ограничения. Одинаковыми также являются интенсивности их поступления и время передачи по каналам (30+/-10 мс). Таким образом, делается вывод о том, что пакеты, поступающие в систему идентичны по характеристикам передачи, соответственно для их моделирования будут генерироваться 2 пуассоновских потока с 2 одинаковыми пакетами. Однако здесь необходимо учесть, что пакеты обладают разной стоимостью и поэтому мы обязаны разделять их на две категории, в данном случае – первый и второй потоки. Причем функционирование дуплексного канала передачи данных осуществляется таким образом, что его подканалы функционируют согласовано, т.е. передача и прием пакетов происходят в равные временные интервалы. Это сделано для того, чтобы смоделировать передачу пакетов разных категорий в разные промежутки времени, т.к. по заданию пакеты приходят от абонентов разных категорий, соответственно каждая категория отличается какими-либо признаками. Например, это может быть передача пакетов разных форматов, разной длины, с использованием различных протоколов, устройств и т.п.

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

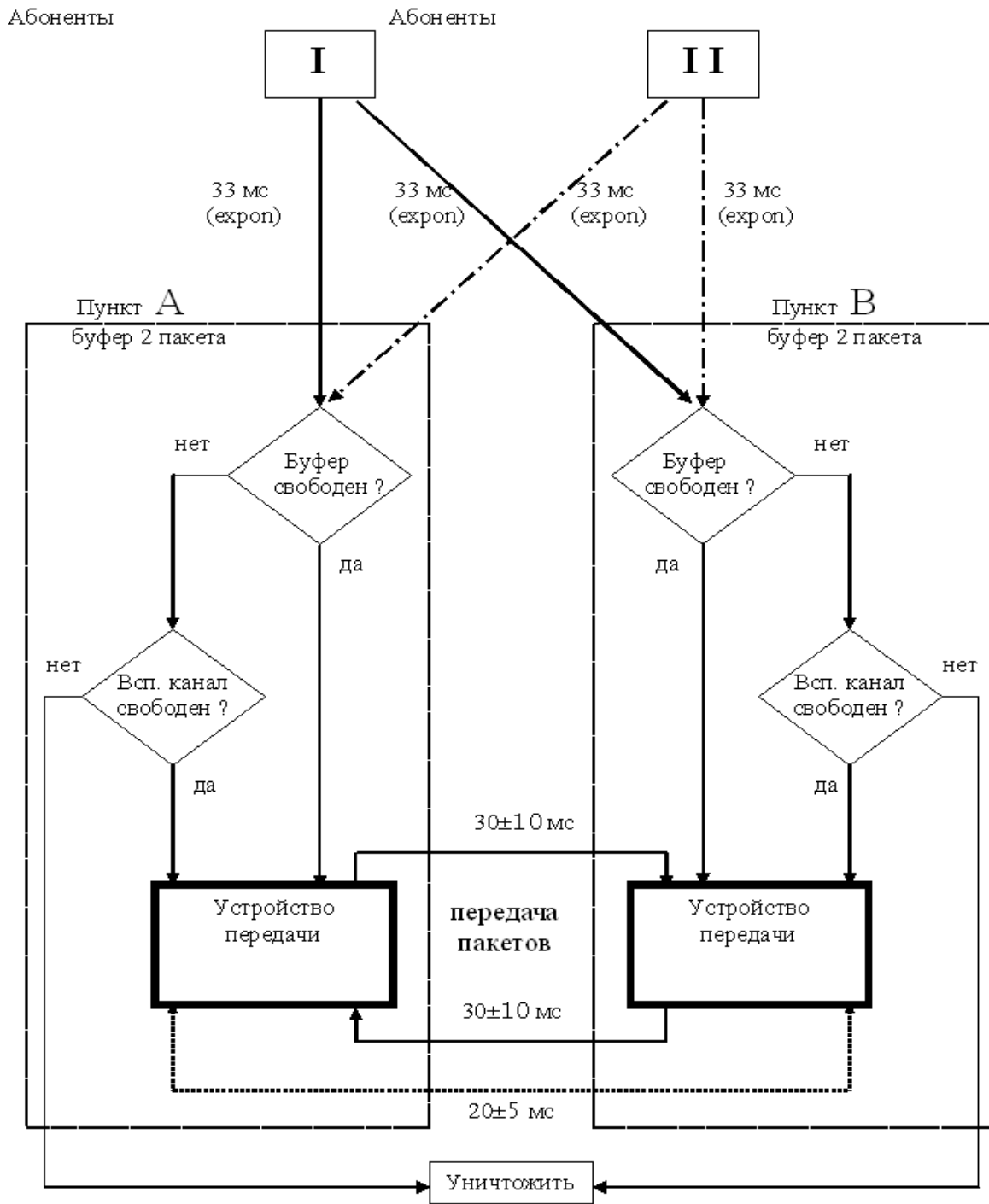
1) пакеты одинаковы по характеристикам времени поступления и передачи (30+/-10 мс), однако различны по стоимости - соответственно они будут разграничены на два пуассоновских потока;

2) в определенную единицу времени дуплексный канал будет работать на передачу пакетов только одной категории.

3) работа дуплексного канала смоделирована таким образом, что в случае попадания в него, пакеты передаются одновременно и без потерь, т.к. в техническом задании не указано никаких сведений о потерях при передаче пакетов;

4) пакеты первой и второй категории имеют абсолютно одинаковый приоритет на передачу.

На рисунке 1 приведена схема системы передачи данных, а на рисунке 2 схема функционирования дуплексного канала.



Рисунок

1 – S-схема системы передачи данных

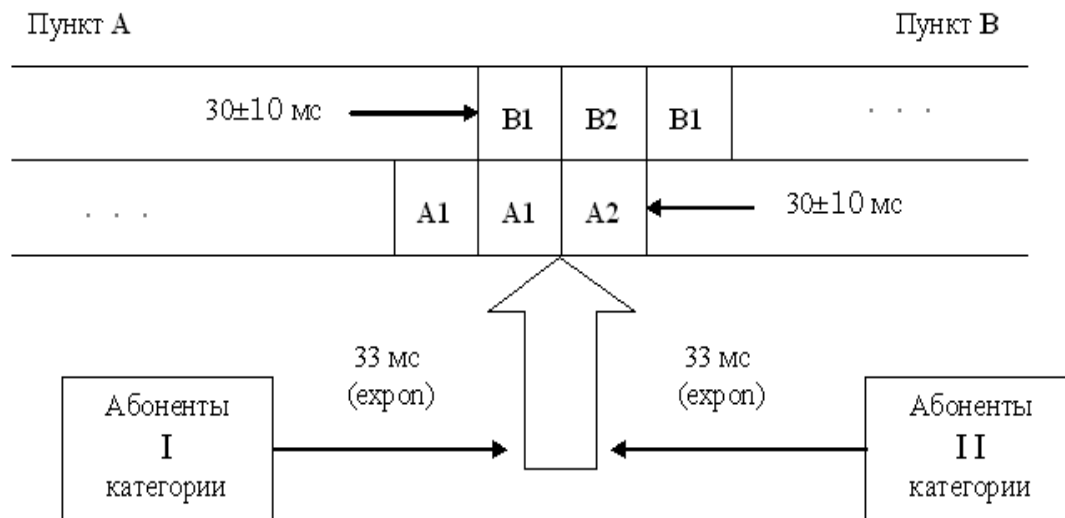


Рисунок 2 – Схема работы дуплексного канала

Таким образом, работа системы передачи данных была смоделирована двумя разными способами (по времени и по числу транзактов), т.к. в реальной ситуации на систему могут накладываться различные требования. Модель системы полностью отвечает заданным условиям, а также наложенным ограничениям. Анализ результатов работы модели показал, что система работает правильно, все параметры являются схожими с реальными.

Как при первом способе, так и при втором, выявили общие закономерности работы системы и на основании их приводятся общие рекомендации:

1) максимальная экономическая эффективность достигается при значении скорости передачи пакетов 20-23 мс (заданная – 30мс);

2) для максимальной загрузки системы и повышения экономической эффективности, дисциплина обслуживания должна удовлетворять следующим условиям:

- емкость буферных регистров не должна быть равна 0 и не превышать значения 6-7, т.к. после, эффект от использования буферов сокращается;

- параметр k на которое уменьшается время передачи пакетов по дуплексному каналу должен находиться в диапазоне от 3-10.

3) другой параметр, такой как, время передачи пакетов по вспомогательному каналу напрямую влияет на уровень дохода, его уменьшение непосредственно ведет к увеличению дохода.

Затраты машинного времени на моделирование системы составили: в первом случае- 11076 ед., во втором – 60000 ед. В качестве рекомендаций по дальнейшему усовершенствованию алгоритма и программы модели можно выделить: сокращение числа ограничений на систему, установка приоритетов пакетам разных категорий, добавление вероятностного распределения пакетов по каналам или с помощью протоколов, а также другой способ генерации пакетов и их идентификации.