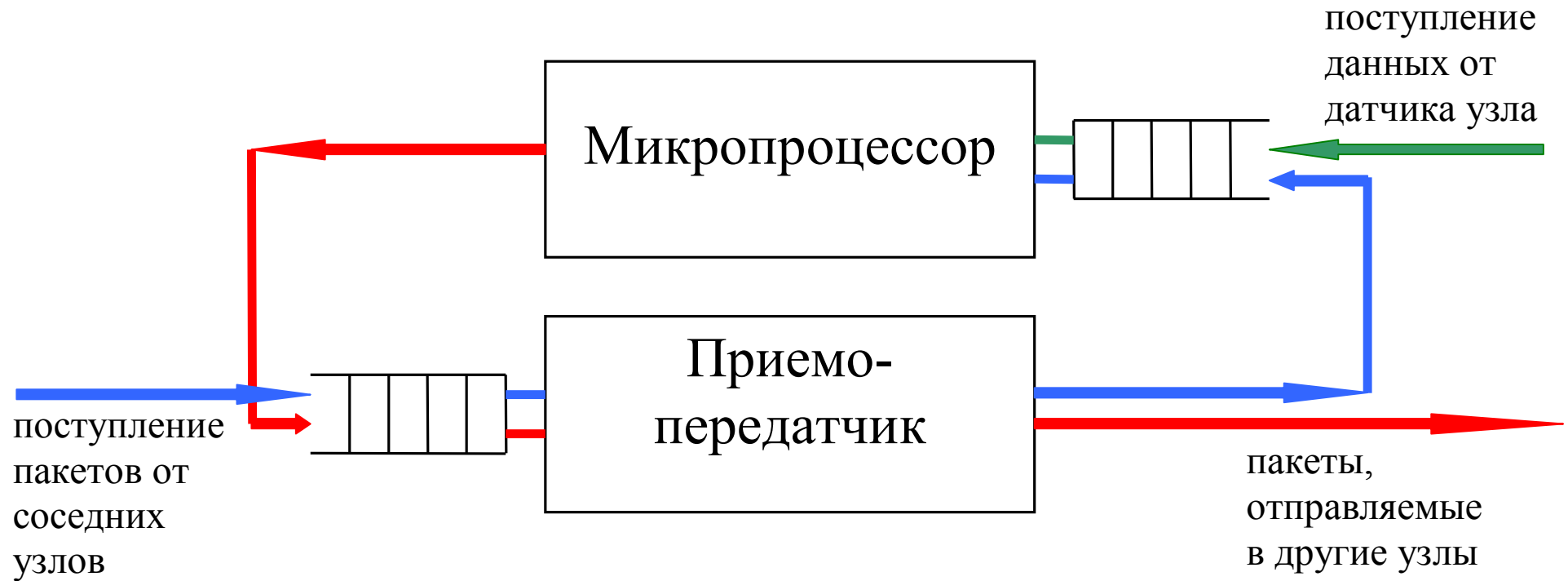


Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г.Чернышевского

Тананко И. Е., Султанов В. В.

**Исследование характеристик имитационной модели
ненадежного узла сенсорной сети**

Структура узла сенсорной сети



Классы требований в имитационной модели

Требования 1 класса – данные, поступающие от датчика узла.

Требования 2 класса – пакеты, поступающие из соседних узлов.

Требования 3 класса – пакеты, отправляемые в другие узлы.

Очереди требований в имитационной модели

Q_1 – очередь требований 1 и 2 классов.

Q_2 – очередь требований 2 и 3 классов.

Q_{out} – очередь требований, содержащие статистические данные.

Процессы имитационной модели

«Датчик» – генерирует требования 1 класса через экспоненциально распределенные интервалы времени и ставит их в очередь Q_1 в соответствии с дисциплиной *FCFS* без приоритетов.

«Источник пакетов» – генерирует требования 2 класса через экспоненциально распределенные интервалы времени и ставит их в очередь Q_2 в соответствии с дисциплиной *FCFS* без приоритетов.

«Микропроцессор» – выбирает требования 1 или 2 классов из очереди Q_1 и обслуживает их в течение случайного интервала времени.

«Приемопередатчик» – выбирает требования 2 или 3 классов из очереди Q_2 и обслуживает их в течение случайного интервала времени.

Имитация процесса отказа узла сети

Имитационная модель находится в двух состояниях. Сначала в состоянии «рабочее», затем в состоянии «восстановление». В состоянии «рабочее» функционируют все четыре процесса имитационной модели, производится сбор статистической информации. В состоянии «восстановление» производится имитация процесса замены блока питания узла сенсорной сети и одновременно имитация потери данных от этого узла. Для этого состояния определяется математическое ожидание числа «потерянных» требований, сгенерированных процессом «Датчик».

Параметры узла сенсорной сети

Узел находится в сети из 1500 одинаковых узлов.

В каждом узле сети находится только один датчик.

Датчик генерирует пакеты длиной 10 бит с интенсивностью 3 пакета за 5 минут.

Тогда интенсивность поступления пакетов от узлов сети в моделируемый узел – 15 пакетов в секунду.

В узле используется микропроцессор с разрядностью 8 бит и с частотой 4 МГц.

Скорость работы приемопередатчика равна 250 Кбит/сек.

Параметры модели узла сенсорной сети

Одна секунда – одна единица модельного времени.

Интенсивность поступления требований 1 класса в очередь Q_1 равна $1/100$.

Интенсивность поступления требований 2 класса в очередь Q_2 равна 15.

Интенсивности обслуживания требований 1 и 2 классов процессом «Микропроцессор» соответственно равны 200 000 и 400 000.

Интенсивность обслуживания требований 2 и 3 классов процессом «Приемопередатчик» равна 25 000.

Характеристики модели узла сенсорной сети

Математическое ожидание числа «потерянных» требований в течение 3600 единиц модельного времени восстановления узла равно 36.

Функции распределения длительности обслуживания требований: экспоненциальная и дискретная.

Экспоненциальная:

м. о. длительностей пребывания требований 1 и 2 классов в подсистеме S_1 соответственно равны $5.16 \cdot 10^{-6}$ и $2.51 \cdot 10^{-6}$,

м. о. длительности пребывания требований 2 и 3 классов в подсистеме S_2 равна $4 \cdot 10^{-5}$,

м. о. числа требований в подсистеме S_1 равно $3.75 \cdot 10^{-5}$,

м. о. числа требований в подсистеме S_2 равно $1.2 \cdot 10^{-3}$.

Дискретная величина:

м. о. длительностей пребывания требований 1 и 2 классов в подсистеме S_1 соответственно равны $5 \cdot 10^{-6}$ и $2.5 \cdot 10^{-6}$,

м. о. длительности пребывания требований 2 и 3 классов в подсистеме S_2 равна $4 \cdot 10^{-5}$,

м. о. числа требований в подсистеме S_1 равно $3.75 \cdot 10^{-5}$,

м. о. числа требований в подсистеме S_2 равно $1.2 \cdot 10^{-3}$.