

УДК 681.3

Имитация распределенной обработки информации в ЛВС при отказах оборудования

С. Ф. Маслович

1. Введение

Предметом исследования является вычислительный процесс (ВП) в ЛВС. При этом можно выделить два уровня движения потоков задач рабочей нагрузки (РН): уровень самой ЛВС и уровень узлов этой ЛВС [1]. На уровне ЛВС процессы обслуживания задач рассматриваются как распределенная обработка информации, а внутри узлов – как обработка информации в условиях конкуренции за ресурсы оборудования. На узлы накладывается дополнительное условие – возможность отказа в обработке запросов оборудования узла. В данной работе описывается имитационная модель (ИМ) распределенной обработки информации в ЛВС в условиях жесткой конкуренции задач РН за ресурсы оборудования узла при возможных отказах в обслуживании некоторых устройств.

2. Формализация ВП и РН на ЛВС

Запросы пользователей, поступающие для обслуживания в узлы ЛВС, условно разделяются на два основных типа: запросы оперативного характера, требующие немедленного обслуживания внутри узла и запросы пакетной обработки, требующие обслуживания как внутри узла их породившего, так и на другом узле ЛВС. Узел представляется набором оборудования и программных компонент: ввода информации, операционной системы, вычисления (счета на центральном процессоре, обращения к базе данных узла), вывода информации, передачи информации за пределы узла в сеть.

ИМ узла состоит из следующих элементов:

- 1) двух генераторов GEN_D и GEN_P , имитирующих создание диалоговых и пакетных запросов соответственно;
- 2) устройства IN , отображающего ввод информации пользователем;
- 3) устройства OS , имитирующего работу операционной системы;
- 4) устройства $CALC$, представляющего обработку запросов на центральном процессоре, обращения к базе данных узла, а также прерывания обслуживания запросов из-за отказов оборудования или программных сбоев;
- 5) устройства OUT , имитирующего вывод информации;
- 6) устройства СПД, отображающего процесс обмена информации между узлами ЛВС.

Все устройства имеют очередь, расположенную перед самим устройством. Таким образом, устройства ИМ рассматриваются как пара: само устройство и очередь к нему. Устройства являются одноканальными, то есть в любой момент времени они могут обслуживать только один запрос. Для имитации РН предусмотрены два типа транзактов, создаваемые соответственно генератором GEN_D – транзакты оперативных запросов (диалоговые tr_D) и генератором GEN_P – транзакты пакетных запросов (пакетные tr_P). Они имеют существенные отличия. Пакетные имеют заранее определенное по результатам натуральных экспериментов (НЭ) [2] время обслуживания на устройстве $CALC$ (tr_{CALC}), диалоговые – случайное. Диалоговые имеют больший приоритет при выборе их из очереди для обслуживания на устройстве. При этом диалоговые транзакты на всех устройствах прерывают выполнение пакетных для собственной обработки. То есть при наличии на устройстве пакетного транзакта диалоговый тран-

закт прекращает его обслуживание и возвращается назад в очередь, рассчитывая время дообслуживания. По окончании обслуживания устройством всех диалоговых транзактов этот пакетный транзакт возвращается на устройство для дообслуживания. Таким образом, наблюдается эффект жесткой конкуренции запросов за ресурсы узла ЛВС.

В конечном итоге, ИМ распределенной обработки информации в ЛВС представляет собой совокупность N узлов, каждый из которых имеет набор перечисленных выше устройств.

3. Алгоритмизация распределенной обработки информации в ЛВС

Программа-симулятор распределенной обработки информации в ЛВС создана с помощью системы моделирования MICIC4 [3]. Граф-схема взаимодействия элементов ИМ распределенной обработки информации для двух узлов представлена на рис. 1.

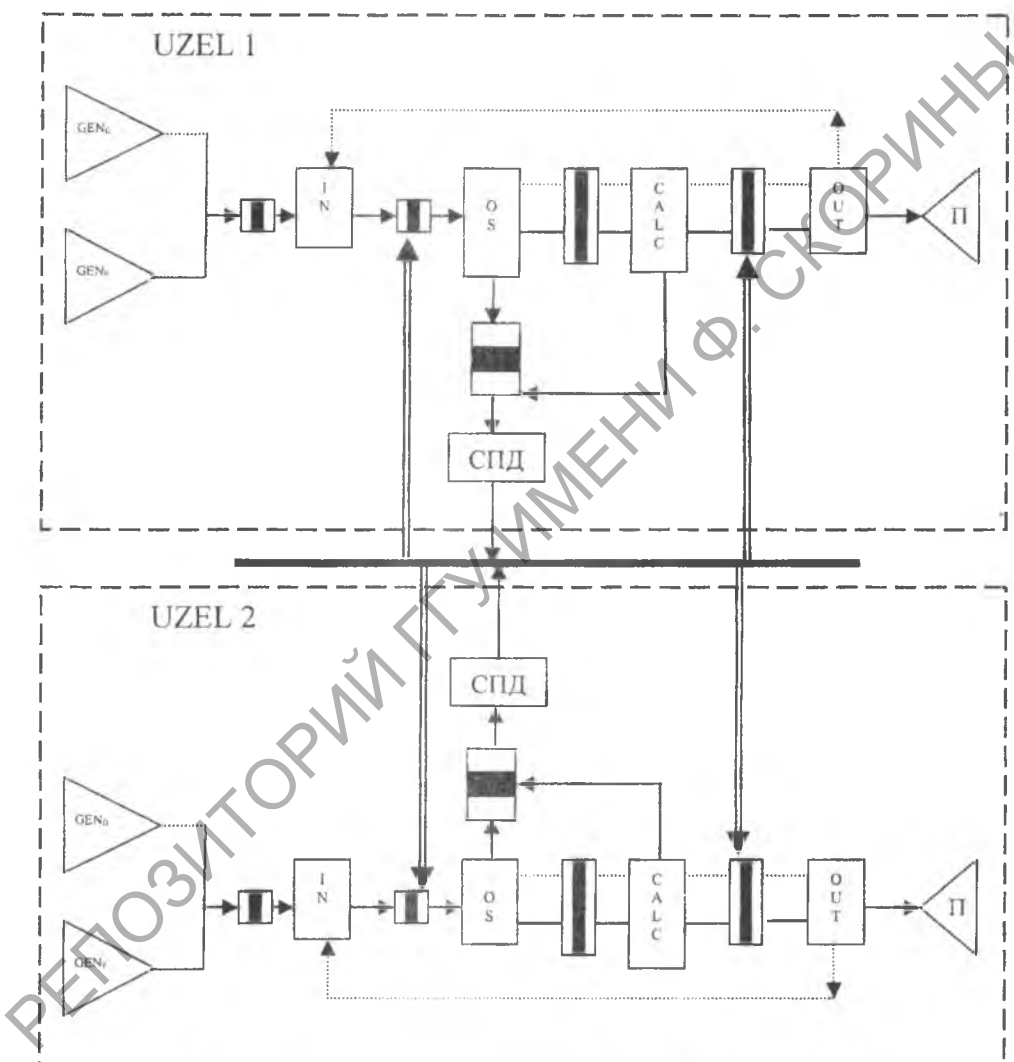


Рис. 1. Граф-схема взаимодействия элементов ИМ

Динамика взаимодействия транзактов с устройствами реализуется следующей последовательностью шагов.

Шаг 1. Генераторы GEN_{D_i} , GEN_{P_i} i -го узла ЛВС с заранее заданными интенсивностями λ_D и λ_P создают диалоговые (tr_D) и пакетные (tr_P) транзакты, направляя их в очередь к устройству IN .

Шаг 2. На устройстве IN транзакт имеет вероятностное время обслуживания. Затем транзакты направляются в очередь устройства OS .

Шаг 3. Устройство OS передает транзакт после задержки в устройство $CALC$. В слу-

чае отказа устройства CALC транзакты направляются на устройство СПД.

Шаг 4. На устройство CALC диалоговые транзакты имеют вероятностное время обслуживания, а пакетные – постоянное. CALC – устройство с отказами в обслуживании транзактов. Моменты отказа имеют вероятностную природу. После отказа следует период восстановления со временем восстановления (t_{vost}). Если в момент отказа на устройстве находился транзакт, то он перемещается из устройства назад в очередь для ожидания дообслуживания. Одновременно с этим происходит перерасчет времени, оставшегося до его конечной обработки. Через промежуток времени (t_{vost}) устройство готово к принятию недообслуженных или новых транзактов. После обслуживания на CALC транзакт может быть направлен:

а) на устройство OUT, если транзакт диалоговый или такой пакетный транзакт, который не требует дальнейшей пересылки на другие узлы;

б) на устройство СПД, если транзакт пакетный и требуется его дальнейшая обработка на других узлах сети.

Шаг 5. Устройство OUT обслуживает транзакты с вероятностным временем и направляет их на поглотитель для удаления из ИМ. Однако, если это диалоговый транзакт, то он может возвратиться на устройство IN (Шаг2) для повторного обслуживания.

Шаг 6. Устройство СПД обслуживает пакетные транзакты с вероятностным временем. Транзакт направляется на другой узел сети. В зависимости от своих внутренних параметров возможен его переход либо к устройству OS (Шаг3), либо к устройству OUT (Шаг5).

4. Заключение

Таким образом, рассмотренная ИМ позволяет исследовать ВП в ЛВС в условиях жесткой конкуренции запросов пользователей за ресурсы узлов ЛВС. Отказы оборудования в обработке задач вносят еще более острую проблему распределения задач по ЛВС, так как носят непредсказуемый характер и требуют оперативного принятия решений. Исследование такого класса задач возможно только с использованием аппарата имитационного моделирования.

Abstract. The simulation model of a distributed handling of information in LAN is given in this article. Hardware and software failures are considered. The simulator is created by MICIC4 tools.

Литература

1. О. М. Демиденко, И. В. Максимей, *Проектное моделирование вычислительного процесса в локальных вычислительных сетях*, Минск, Белорусская наука, 2001.
2. С. Ф. Маслович, *Методика построения имитационных моделей рабочей нагрузки на локальную вычислительную сеть по результатам натуральных экспериментов*, Известия ГГУ им. Ф. Скорины, № 4(25) (2004), 104–107.
3. В. Д. Левчук, *Базовая схема формализации системы моделирования MICIC4*, Проблемы програмування, № 1 (2005), 85–96.