Известия Гомельского государственного университета
имени Ф. Скорины, №4(19), 2003

УДК 681.3

Проблемы исследования организации обработки информации в компьютерных сетях

О.М.ДЕМИДЕНКО

1. Уровни детализации обработки информации в сетях ЭВМ

Наиболее распространенной системой классификации организации обработки информации в компьютерных сетях является семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (OSI) [1]. С помощью этой модели можно классифицировать технологии организации транспортно-связующих функций на следующих уровнях детализации (УД):

1. Физический уровень осуществляет передачу неструктурированного потока битов информации по физической среде на основе протоколов 1-го уровня.

2. Канальный уровень по протоколам 2-го уровня обеспечивает передачу кадров данных от физического уровня к следующему сетевому уровню, которые представляют собой логически организованную структуру данных уже без ошибок передачи информации по физической среде.

3. Сетевой уровень по протоколам 3-го уровня обеспечивает адресацию сообщений и перевод логических адресов и имен в физические адреса памяти узла сети, определяя при этом и маршрут движения информации по сети согласно сетевым трафикам.

4. Транспортный уровень переупаковывает сообщения пользователей, управляет потоками сообщений, организует отправку и получение пакетов из сети.

5. Сеансовый уровень организует взаимодействие удаленных пользователей друг с другом, распознает имена, организует защиту информации и синхронизацию между задачами пользователей, управляет диалогом пользователей друг с другом и с операционной системой (ОС) узла сети.

6. Представительский уровень определяет формат обмена данными между сетевыми компьютерами. При этом преобразуются протоколы, организуется трансляция и сжатие данных при посылке их в сеть и выборе из сети. С помощью специальных утилит преобразовываются операции ввода-вывода информации к ресурсам узлов сети.

7. Прикладной уровень представляет собой окно доступа прикладных процессов к сетевым ресурсам. При этом реализуются услуги, поддерживающие приложения пользователей (программное обеспечение (ПО) для передачи файлов, доступа к базе данных, электронной почте), а также управление доступом к сети.

Все перечисленные функции сетевой ОС – это только некоторая часть ее функций. Главная же часть функций ОС состоит в организации ВП на ресурсах узлов сети. На рис. 1 приведена блок-схема технологии организации распределенной обработки информации и использования ресурсов сети ЭВМ. Начиная с сеансового уровня, возникает технологическая цепочка организации вычислительного процесса (ВП), состоящая из двух параллельно взаимодействующих потоков. Первый технологический поток представляет собой превращение запросов пользователей в запросы на ресурсы узлов сети. Каждый запрос пользователей (ZP_i), выделяемый ОС по протоколам сеансового уровня, на представительском уровне превращается в последовательность технологических операций $\{TXO_i\}$. Каждой TXO_i на прикладном

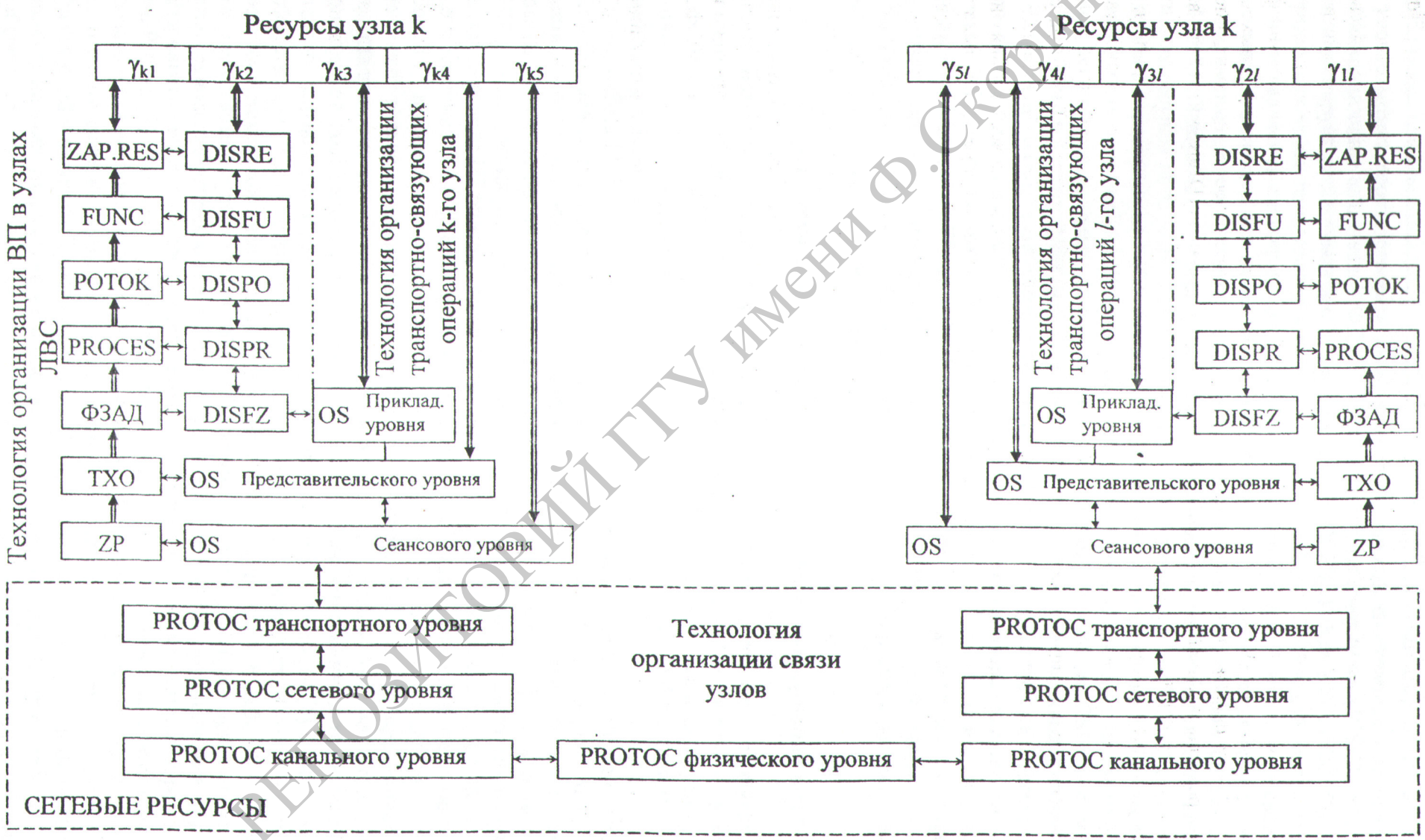

Рис. 1. Блок-схема технологии организации распределенной обработки информации и использования ресурсов сети ЭВМ

уровне может соответствовать своя последовательность функциональных задач {ФZAD$_{ij}$}. Синхронизацию выполнения ФZAD$_{ij}$ обеспечивает диспетчер задач (DISFZ), который создает и инициирует последовательности процессов {PROCES$_{ijk}$}. Каждый PROCES$_{ijk}$, в свою очередь, порождает последовательность потоков {POTOK$_{ijkl}$}, динамикой взаимодействия которых управляет диспетчер потоков (DISPO), создающий для каждого потока свою последовательность запросов для системных функций {FUNK}. Синхронизация выполнения функций обеспечивается той частью ОС, которую можно назвать диспетчером системных функций (DISFU). Завершается иерархия рождения последовательностей последовательностью запросов на ресурсы {ZAPRES}. По этим запросам диспетчер ресурсов (DISRS) узла сети выделяет и забирает ресурсы сети. Как видно из этой блок-схемы, операции на любом уровне их иерархии в узлах сети требуют ресурсов. Все ресурсы сети можно разделить на две группы: сетевые ресурсы, распределяемые по соответствующим протоколам модели OSI и ресурсы узла сети. Одна часть ресурсов узлов сети расходуется на реализацию трех верхних уровней модели OSI – прикладного (γ_{k3}), представительского (γ_{k4}), сеансового (γ_{k4}). Вторая часть ресурсов узлов сети расходуется на решение задач пользователей (γ_{k1}) и работу вложенных друг в друга диспетчеров ОС (γ_{k2}), реализующих обслуживание запросов пользователей на всех уровнях иерархии и их модификации от ZP$_i$ до {ZA.RES$_{ij}$}. Очевидно, что сеть создается не ради передач информации по сети и расхода для этой цели ресурсов сети, а основное ее назначение – обеспечение распределенной обработки информации в сети. Поэтому доля расхода ресурсов пользователями (γ_{k1}) должна быть определяющей.

2. Существующие подходы к анализу обработки информации в сетях

Безусловно, доля ресурсов узлов сети зависит от размера сети, ее функционального назначения и характеристик сети. Поэтому анализу технологий обработки информации в сетях ЭВМ уделяется все возрастающее внимание. Для примера проанализируем один из тематических выпусков международного журнала УСиМ № 5/6 за 2000 г., исходя из вышеизложенного подхода.

Работа [2] посвящена разработке интеллектуальной медицинской сети Украины. Базовой основой ее технологии является протокол (IP)и распределенная обработка БД (SQL). Эти механизмы весьма эффективны для выбранной авторами тематики, но весь акцент исследований посвящен прикладному уровню модели OSI, а вопросы эффективности организации ВП с точки зрения расхода ресурсов на выполнение запросов пользователя не рассматриваются. В работе [3] описан подход к организации мониторинга параметров расхода ресурсов сети на прикладном уровне модели OSI. Анализ сетевых технологий, представленный в работе [4], посвящен проектированию сети от нуля до ввода ее в эксплуатации. Но модель включает только 4 уровня интеграции (физической, транспортной, операционной системы и прикладных систем). В основу положено архитектурное моделирование с помощью аналитических методов. Работа [5] посвящена использованию современных технологий распределенного управления БД с помощью средств Internet. Авторы работы [6] описывают проблему объединения корпоративных сетей в единое информационное пространство с точки зрения доступа к текстовой информации в различных видах кодировки. В работе [7] рассматривается представительский и частично сеансовый уровни модели OSI. Но при этом не анализируется технология использования служебных пакетов, часто курсирующих между узлами ЛВС. Эти пакеты могут интенсивно использовать аппаратуру передачи данных и ресурсы узла сети. Работа [8] посвящена решению финансового аспекта привлечения инвестиций за счет использования сетевых технологий, а о вопросах эффективности ресурсного обеспечения этих технологий даже не упоминается. Технологии, описанные в работе [9], охватывают только физический и канальный уровни модели OSI. Способ диагностики сети позволяет определять ошибки на этих уровнях, но не позволяет исследовать трафик загрузки сети при различной рабочей нагрузке (РН) на сеть. Работа [10] посвящена решению конфликтов, возникающих на канальном уровне модели OSI при низком качестве каналов связи. Предложен протокол

обмена для разрешения конфликтов, но он не позволяет оценить дополнительные затраты ресурсов сети на организацию этого протокола. В работе [11] решается задача выбора эффективной маршрутизации на сетевом уровне модели OSI. Предложенная схема мониторинга позволяет решить только конкретно поставленную задачу. В работе [12] исследуются вопросы сохранения целостности информации, что соответствует комбинации сетевого и транспортного уровней модели OSI. Однако при этом невозможно выявить причину нарушения целостности информации.

3. Проблемы исследования сетей ЭВМ

Из приведенного обзора видно, что основная часть сетевых исследований посвящена транспортно-связующим функциям ОС сетей ЭВМ. Исследования организации ВП, требующие высокого уровня детализации, не рассматриваются по двум причинам:

1. Отсутствуют средства мониторинга, которые обеспечивали бы измерение характеристик ВП и РН, были бы при этом ресурсоэкономными и существенно не деформировали БД обработки информации в сети ЭВМ.

2. Из-за сложности взаимодействия процессов пользователей друг с другом и с ОС и наличия у них конкуренции за ограниченные ресурсы узлов сети невозможно исследовать сеть на высоких УД аналитическими методами. Для этой цели необходимо использовать имитацию, для реализации которой нет инструментального обеспечения.

Второй важной проблемой исследования сетей ЭВМ являются ограниченные возможности небольших информационных предприятий (ИНП) в варьировании ресурсами сети.

Во-первых, в таких ИНП используются локальные вычислительные сети (ЛВС), в которых структура связей между узлами ЛВС и связанное оборудование фиксированы по своим технологическим возможностям и замена их зачастую может стать существенной проблемой для руководства ИНП. Поэтому модификации с ЛВС на первых четырех уровнях согласно модели OSI невозможны.

Во-вторых, натурные эксперименты с составом оборудования и типами ОС также ограничены. В лучшем случае можно менять скорости CPU и HDD, объемы оперативной и внешней памяти, тип сетевой ОС.

В-третьих, характер поведения пользователей сети также ограничен. Состав и структура задач ограничены и определяются предметной ориентацией ИНП на определенный класс пользователей. Диапазоны интенсивности поступления запросов пользователей на ресурсы узлов ЛВС тем более ограничены.

Вместе с тем в ИНП зачастую ощущается дисбаланс в использовании ресурсов, а технологические характеристики обслуживания ЛВС не удовлетворяют пользователей. Поэтому необходима адаптация ВП под РН на узлах ЛВС. При этом адаптация возможна на трех верхних уровнях модели OSI, но необходимо также рассматривать расход ресурсов и для основной функции ЛВС – обеспечения ресурсами запросов пользователей ЛВС. Причем удельный вес расхода ресурсов на эту сторону сетевой технологии является определяющим для ЛВС в маломощных ИНП.

Abstract

Levels of detailed elaboration of processing of the information in computer networks are considered, the review of existing approaches is given in the analysis of processing of the information in networks and problems of research of computer networks are formulated.

Литература

1. Компьютерные сети. Уч. курс: Официальное пособие MicroSoft для самостоятельной подготовки // Пер. с анг. – М.: издательско-торговый дом «Русская редакция», 2000. – 552 с.

2. Гриценко В.И., Бобыр Ю.Г., Ластовченко В.М. Проблемы создания и внедрения интеллектуальной медицинской сети Украины // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 7-15.

3. Байер М., Карл Х., Шунон П. и др. Концепция построения и принципы функционирования системы дистанционного контроля как основы мониторинга технологических параметров АЭС Украины // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 16-24.

4. Алишов Н.И. Базовые технологии системной интеграции в интеллектуальных корпоративных сетях // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 25-35.

5. Урсатьев А.А., Гриценко Д.В., Кривенко С.Н. Технология доступа к информационным ресурсам корпоративной сети // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 36-42.

6. Перевозчикова О.Л., Сичкаренко В.А. Интернационализация и локализация прикладных платформ и приложений в корпоративных информационных системах // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 43-58.

7. Широчин В.П., Мухин В.Е. Формализация и целевая адаптация средств аутенификации в компьютерных сетях // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 59-65.

8. Кишкинский С.И., Бардаченко В.Ф. Построение корпоративной системы фондовой биржи с использованием таймерных технологий обработки и защиты информации // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 66-70.

9. Хаханов В.И., Ханько В.В. Моделирование и тестирование корпоративных сетей для анализа надежности их функционирования // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 88-100.

10. Бунин С.Г., Гонтаренко И.С. Разрешение конфликта в гибком протоколе множественного доступа для широкополосных систем передачи данных // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 108-112.

11. Ластовченко М.М., Медных В.В., Рашник Т.Н. Системный анализ эффективности интегрального управления интеллектуальными сетями с асинхронным методом передачи информации // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 113-121.

12. Павлюк В.С., Биляк В.И. Анализатор управления реконфигурацией для сетей SDH // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 122-127.

13. Зайченко Ю.П., Зайченко Е.Ю., Поспелов И.В. Комплекс программ анализа и синтеза структуры региональных и глобальных вычислительных сетей // ж. УСиМ № 5/6. Киев, 2000. – С. 71-87.

Гомельский государственный
университет им.Ф.Скорины

Поступило 12.04.03