

# Содержание

<b>1. Введение</b> .....	6
1.1. Общие сведения о вычислительных системах, сетях и телекоммуникациях .....	6
1.2. Понятие системы, сети и телекоммуникации .....	9
1.3. Классификация вычислительных систем .....	12
1.4. Понятие телекоммуникационных вычислительных сетей ....	15
<b>2. Физические основы вычислительных процессов</b> .....	18
2.1. Понятие процесса. Прикладной процесс. Управление взаимодействием прикладных процессов .....	18
2.2. Понятие о системах телеобработки данных .....	22
2.3. Организация передачи данных .....	25
2.4. Защита от ошибок. Абонентские пункты систем телеобработки .....	29
2.5. Понятие модема .....	32
<b>3. Основы построения и функционирования вычислительных машин</b> .....	34
3.1. Общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин .....	34
3.2. Персональные ЭВМ .....	39
3.3. Информационно-логические основы вычислительных машин. Системы счисления .....	40
3.4. Представление информации в ЭВМ. Арифметические и логические основы ЭВМ .....	43
<b>4. Функциональная и структурная организация ЭВМ</b> .....	49
4.1. Общие принципы функциональной и структурной организации ЭВМ .....	49
4.2. Центральный процессор .....	54
4.3. Основная память .....	57

4.4. Периферийные устройства .....	58
4.4.1. Внешние ЗУ .....	58
4.4.2. Устройства ввода-вывода .....	61
4.5. Внешние устройства. Программное обеспечение .....	65
4.5.1. Внешние устройства .....	65
4.5.2. Программное обеспечение ЭВМ .....	70

## **5. Особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов .....**

75

5.1. Развитие и перспективы ЭВМ .....	75
5.2. Тактико-технические данные ЭВМ .....	79
5.3. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы .....	81
5.4. Типовые вычислительные структуры и их программное обеспечение .....	84

## **6. Классификация и архитектура вычислительных сетей (ВС) .....**

89

6.1. Техническое и информационное обеспечение ВС .....	89
6.2. Программное обеспечение ВС .....	93
6.3. Архитектура ВС .....	97
6.4. Кластеризация и организация функционирования ВС .....	101

## **7. Структура и характеристики систем телекоммуникаций .....**

105

7.1. Принцип построения телекоммуникационных вычислительных сетей и их характеристика .....	105
7.2. Управление взаимодействием прикладных процессов .....	109
7.3. Протоколы передачи данных нижнего уровня .....	111
7.4. Цифровые сети связи .....	117
7.5. Электронная почта .....	123

## **8. Телекоммуникационные системы .....**

127

8.1. Основные сведения о телекоммуникационных сетях .....	127
---	-----

8.2. Коммутация в сетях и маршрутизация пакетов в сетях .....	130
8.3. Различные сети и технологии ТКС .....	134
8.4. Локальные вычислительные сети (ЛВС) .....	146
8.5. Корпоративные вычислительные сети (КВС) .....	152
8.6. Сети интранет .....	159
8.7. Глобальная вычислительная сеть (ГВС) .....	160

## **9. Эффективность функционирования телекоммуникационных вычислительных сетей и перспективы их развития .....**

169

9.1. Понятие эффективности функционирования телекоммуникационных вычислительных сетей и методология ее оценки .....	169
9.2. Показатели эффективности функционирования ТВС и пути ее повышения .....	173
9.3. Перспективы развития вычислительных средств .....	178
9.4. Технические средства человекомашинного интерфейса .....	182



# Введение

## 1.1. Общие сведения о вычислительных системах, сетях и телекоммуникациях

**К**омпьютерные сети, называемые также «вычислительными сетями», или «сетями передачи данных», являются логическим результатом эволюции двух важнейших научно-технических отраслей современной цивилизации – компьютерных и телекоммуникационных технологий. С одной стороны, сети представляют собой частный случай распределенных вычислительных систем, в которых группа компьютеров согласованно выполняет набор взаимосвязанных задач, обмениваясь данными в автоматическом режиме. С другой – компьютерные сети могут рассматриваться как средство передачи информации на большие расстояния, для чего в них применяются методы кодирования и мультиплексирования данных, получившие развитие в различных телекоммуникационных системах.

Вычислительная сеть – это совокупность компьютеров, соединенных линиями связи. Линии связи образованы кабелями или проводами, р-каналами и оптическими коммуникационными устройствами. Все сетевое оборудование работает под управлением системного и прикладного программного обеспечения.

Хронологически первыми появились «глобальные сети». Они объединяют компьютеры, рассредоточенные на расстояниях сотен и тысяч километров. Традиционные глобальные компьютерные сети очень многое унаследовали от телефонных сетей. В основном они предназначены для передачи данных. В них часто используют-

ся уже существующие не очень качественные телефонные линии связи, что приводит к более низким, чем в локальных сетях, скоростям передачи данных и обеспечивает набор предоставляемых услуг передачей файлов, преимущественно не в оперативном, а в фоновом режиме, с использованием электронной почты.

Локальные сети сосредоточены на территории не более 1–2 км; построены с использованием дорогих высококачественных линий связи, которые позволяют, применяя более простые методы передачи данных, чем в глобальных сетях, достичь высоких скоростей обмена данными порядка 100 Мбит/с. Предоставляемые услуги отличаются широким разнообразием и обычно предусматривают реализацию в режиме подключения on-line.

В конце 80-х гг. локальные и глобальные сети имели существенные отличия по протяженности и качеству линий связи, сложности методов передачи данных, скорости обмена данными, разнообразию услуг и масштабируемости. В дальнейшем в результате тесной интеграции локальных и глобальных сетей произошло взаимопроникновение соответствующих технологий.

Одним из проявлений сближения локальных и глобальных сетей является появление сетей масштаба большого города, занимающих промежуточное положение между локальными и глобальными сетями. Региональные или городские сети предназначены для обслуживания территории крупного города. При достаточно больших расстояниях между узлами (десятки километров) они обладают качественными линиями связи и высокими скоростями обмена, иногда даже более высокими, чем в традиционных локальных сетях. Они обеспечивают экономическое соединение локальных сетей между собой, а также выход в глобальные сети.

В настоящее время все большее распространение получили «корпоративные сети». Корпоративная сеть (Intranet) – это сеть на уровне компании, предприятия, главным назначением которой является поддержание работы этой компании, предприятия. Пользователями корпоративной сети являются только сотрудники данного предприятия.

Тенденция сближения различных типов сетей характерна не только для локальных и глобальных компьютерных сетей, но и для телекоммуникационных сетей других типов. К телекоммуникационным сетям, кроме компьютерных, относятся телефонные сети, радиосети и телевизионные сети. Во всех них в качестве ресурса, предоставляемого клиентам, выступает информация.

Телефонные сети оказывают «интерактивные услуги» (interactive services), так как два абонента, участвующие в разговоре (или несколько абонентов, если это конференция или циркулярная связь), попеременно проявляют активность.

Радио- и телевизионные сети оказывают «широковещательные услуги» (broadcast service), при этом информация распространяется только в одну сторону – из сети к абонентам, по схеме «один ко многим» (point-to-multipoint).

Конвергенция телекоммуникационных сетей идет по многим направлениям.

Прежде всего наблюдается «сближение видов услуг», предоставляемых клиентам. Компьютерные сети изначально разрабатывались для передачи алфавитно-цифровой информации, которую часть называют просто данными (data), в результате у компьютерных сетей имеется и другое название – «сети передачи данных» (data network). Телефонные сети и радиосети созданы для передачи только голосовой информации, а телевизионные передают голос и изображение.

Первая попытка создания универсальной, так называемой мультисервисной сети, способной оказывать различные услуги, в том числе услуги телефонии и передачи данных, привела к появлению технологии цифровых сетей с интегральными услугами – ISDN (Integrated Service Digital Network).

Технология сближения сетей происходит сегодня на основе цифровой передачи информации различного типа, метода коммутации пакетов и программирования услуг. Телефония уже давно сделала ряд шагов навстречу компьютерным сетям. Прежде всего за счет представления голоса в цифровой форме, что делает принципиально возможным передачу телефонного и компьютерного трафика по одним и тем же цифровым каналам (телевидение также может сегодня передавать изображение в цифровой форме). Телефонные сети широко используют комбинацию методов коммутации каналов и пакетов.

Сегодня пакетные методы коммутации постепенно теснят традиционные для телефонных сетей методы коммутации каналов даже при передаче голоса. У этой тенденции есть достаточно очевидная причина – на основе коммутации пакетов можно более эффективно использовать пропускную способность каналов связи и коммутационного оборудования.

Однако неверно было бы говорить, что методы коммуникации каналов морально устарели и у них нет будущего. На новом витке спирали развития они находят свое применение, но только в других формах. Так, их используют сверхскоростные магистрали DWDM (Dense Wave Division Multiplexing – технология спектрального – до 100 Гбит/с – мультиплексирования), где коммутация происходит на уровне спектральных каналов.

## 1.2. Понятие системы, сети и телекоммуникации

Сеть – network – взаимодействующая совокупность объектов, образуемых устройствами передачи и обработки данных.

Различают два понятия сети: коммуникационная сеть и информационная сеть.

Первая в основном предназначена для передачи данных и, кроме этого, обеспечивает дополнительный сервис (VAS – Value-Added-Service). Более того, она нередко выполняет и задачи, связанные с преобразованием данных. Например, сборку потоков символов в пакеты и разборку пакетов на потоки символов. Благодаря интеграции обработки и передачи данных строятся интеллектуальные сети. Сети объединяются друг с другом, образуя ассоциации. Коммуникационные сети различаются по типу используемых физических средств соединения.

Информационная сеть создается подключением к коммуникационной сети абонентских систем. При этом на базе коммуникационной сети может быть построена не только одна, но и группа информационных сетей (рис. 1).

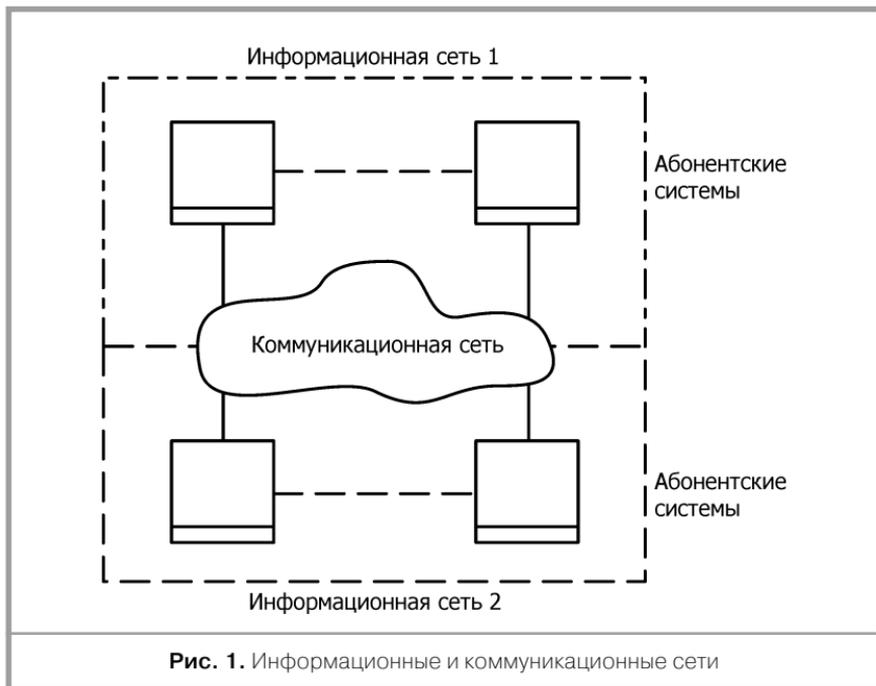


Рис. 1. Информационные и коммуникационные сети

Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленной цели совокупность разнородных элементов.

Системы значительно отличаются между собой как по составу, так по главным целям.

Информационная система – человеко-компьютерная система для поддержки принятия решений в производстве информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию.

Несмотря на то что различия между компьютерными, телефонными, телевизионными и первичными сетями, безусловно, существенны, все эти сети на достаточно высоком уровне абстракции имеют подобные структуры. Телекоммуникационная сеть в общем случае состоит из следующих компонентов (рис. 2):

- сети доступа (access network);
- магистральной сети, или магистрали (core network, или backbone);
- информационных центров, или центров управления сервисами (data centers, или service control point).

Как сеть доступа, так и магистральная сеть строятся на основе коммутаторов.

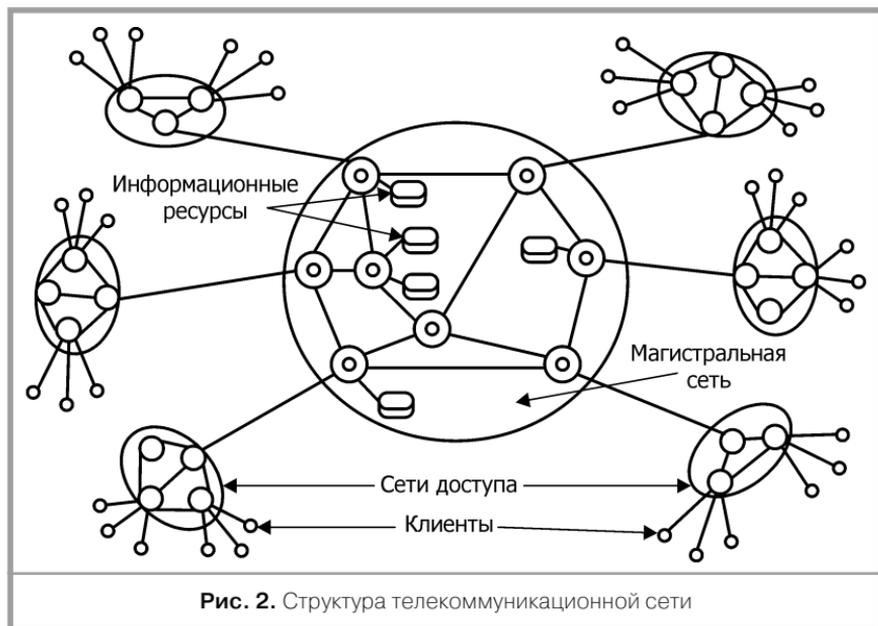


Рис. 2. Структура телекоммуникационной сети

Каждый коммутатор оснащен некоторым количеством портов, которые соединяются с портами других коммутаторов «каналами связи».

Сеть доступа составляет нижний уровень иерархии телекоммуникационной сети. К этой сети подключаются «конечные (терминальные) узлы» – оборудование, установленное у пользователей (абонентов, клиентов) сети. В случае компьютерной сети конечными узлами являются компьютеры, телефонной – телефонные аппараты, а телевизионной или радиосети – соответствующие теле- и радиоприемники.

Основное назначение сети доступа – концентрация информационных потоков, поступающих по многочисленным каналам связи от оборудования пользователей, в сравнительно небольшом количестве узлов магистральной сети. Сеть доступа, как и телекоммуникационная сеть в целом, может состоять из нескольких уровней (на рис. 2 их показано два). Коммутаторы, установленные в узлах нижнего уровня, мультиплексируют информацию, поступающую по многочисленным абонентским каналам, называемым часто «абонентскими окончаниями» (local loop), и передают ее коммутаторам верхнего уровня, чтобы те, в свою очередь, передали ее коммутаторам магистрали.

Количество уровней сети доступа зависит от ее размера, небольшая сеть доступа может состоять из одного уровня, а крупная – из двух-трех. Следующие уровни осуществляют дальнейшую концентрацию трафика, собирая его и мультиплексируя в более скоростные каналы.

Магистральная сеть объединяет отдельные сети доступа, выполняя функции транзита трафика между ними по высокоскоростным каналам.

Коммутаторы магистрали могут оперировать не только с информационными пользователями, но и с агрегированными информационными потоками, переносящими данные большого количества пользовательских соединений. В результате информация с помощью магистрали попадает в сеть доступа получателей, демультиплексируется там и коммутируется таким образом, что на входной порт оборудования пользователя поступает только та информация, которая ему адресована.

Информационные центры, или центры управления сервисами, – это собственные информационные ресурсы сети, на основе которых осуществляется обслуживание пользователей. В таких центрах может храниться информация двух типов:

- пользовательская информация, то есть та, которая непосредственно интересует конечных пользователей сети;
- вспомогательная служебная информация, помогающая предоставлять некоторые услуги пользователям.

Примером информационных ресурсов первого типа могут служить Web-порталы (World-Wide-Web – служба глобального соединения), на которых расположена разнообразная справочная и новостная информация. В телефонных сетях такими центрами являются службы экстренного вызова (милиция, скорая помощь) и справочные службы.

Ресурсами второго типа являются, например, различные системы аутентификации и авторизации пользователей, с помощью которых проверяются права пользователей на получение тех или иных услуг.

### **1.3. Классификация вычислительных систем**

Под вычислительной системой (ВС) понимается совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессоров или ЭВМ, периферийного оборудования и программного обеспечения, предназначенных для сбора, хранения, обработки и распределения информации. Естественно, вычислительная система должна оставаться интерактивной, то есть обеспечивать каждому пользователю возможность оперативного взаимодействия с системой на всех этапах решения задач.

Создание ВС преследует следующие основные цели:

- повышение производительности системы за счет ускорения процессов обработки данных;
- повышение надежности и достоверности вычислений;
- предоставление пользователям дополнительных сервисных услуг.

Основные принципы построения, закладываемые при создании ВС:

- возможность работы в разных режимах;
- модульность структуры технических и программных средств совершенствовать и модернизировать вычислительные системы без коренных их переделок;
- унификация и стандартизация технических и программных решений;
- иерархия в организации управления процессами;
- способность систем к адаптации, самонастройке и самоорганизации;
- обеспечение необходимым сервисом пользователей при выполнении вычислений.

Структура ВС – это совокупность комплексированных элементов и их связей. В качестве элементов ВС выступают отдельные ЭВМ и процессоры.

Классифицируют ВС по:

- целевому назначению и выполняемым функциям;
- типам и числу ЭВМ или процессоров;
- архитектуре системы;
- режимам работы;
- методам управления элементами системы;
- степени разобщенности элементов ВС.

По назначению ВС делят на универсальные и специализированные. Универсальные ВС предназначены для решения самых различных задач. Специализированные системы ориентированы на решение узкого класса задач.

По типу вычислительные системы можно разделить на многомашинные и многопроцессорные.

В эпоху централизованного использования ЭВМ с пакетной обработкой информации пользователи предпочитали приобретать компьютеры, на которых можно было бы решать почти все классы их задач. Однако принцип централизованной обработки данных не отвечал всем требованиям к надежности процесса обработки, затруднял развитие систем и не мог обеспечить необходимые временные параметры при диалоговой обработке данных в многопользовательском режиме. Кратковременный выход из строя центральной ЭВМ приводит к негативным последствиям, так как приходится дублировать функции центральной ЭВМ.

Многомашинные вычислительные системы (ММС) появились исторически первыми. Уже при использовании ЭВМ первых поколений возникали задачи повышения производительности, надежности и достоверности вычислений. Для этих целей используется комплекс машин, схематически показанный на рис. 3а.

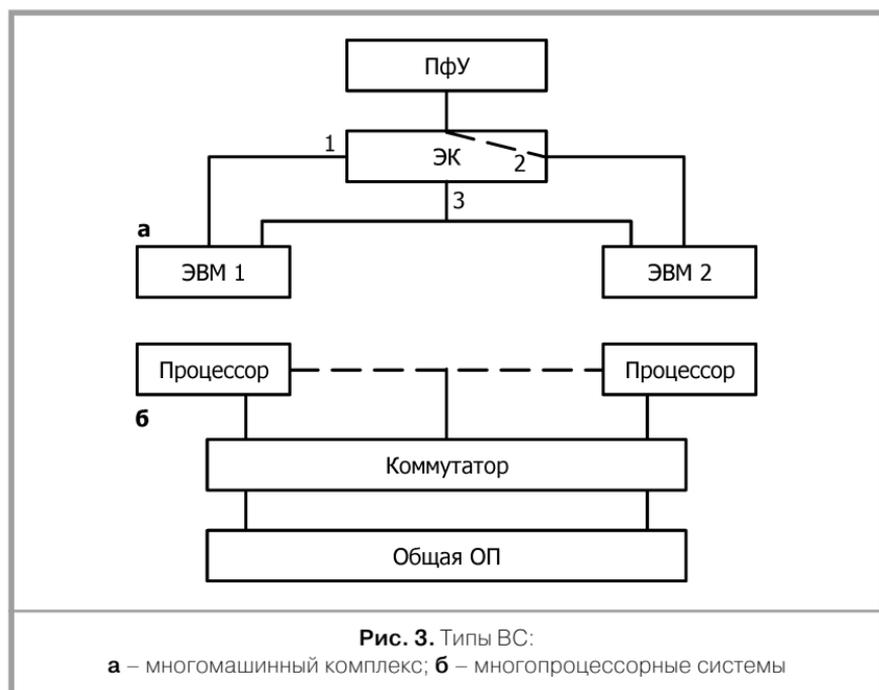
Положения 1 и 3 электронного ключа (ЭК) обеспечивают режим повышенной надежности для периферийных устройств (Пф.У). При этом одна из машин выполняет вычисления, а другая находится в «горячем» или «холодном» резерве, то есть в готовности заменить основную ЭВМ. Положение 2 электронного ключа соответствует случаю, когда обе машины обеспечивают параллельный режим вычислений.

Здесь возможны две ситуации:

- обе машины решают одну и ту же задачу и периодически сверяют результаты решения. Тем самым обеспечивается режим повышенной достоверности, уменьшается вероятность появления ошибок в результатах вычислений;
- обе машины работают параллельно, но обрабатывают собственные потоки заданий. Возможность обмена информацией между машинами сохраняется. Этот вид работы относится к режиму повышенной производительности.

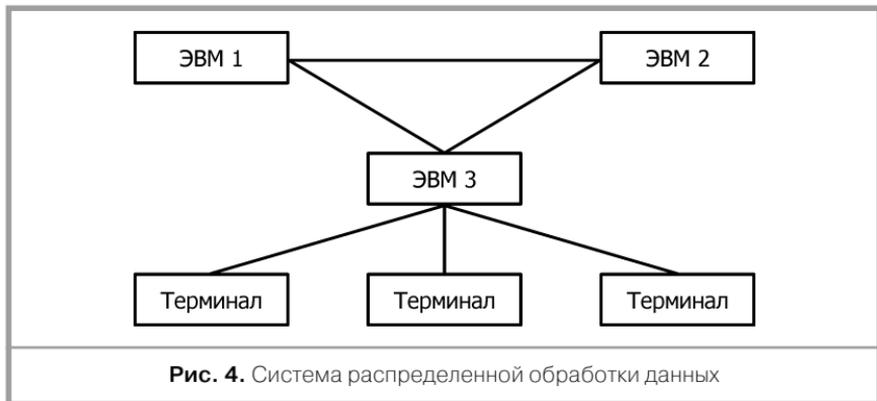
Основные отличия ММС заключаются в организации связи и обмена информацией между ЭВМ комплекса. Каждая из них сохраняет возможность автономной работы и управляется собственной операционной системой (ОС).

Многопроцессорные вычислительные системы (МПС) строятся при комплексировании нескольких процессоров (рис. 3б). В качестве общего ресурса они имеют общую оперативную память (ООП). Параллельная работа процессоров и использование ООП обеспечиваются под управлением единой общей операционной системы. По сравнению с ММС здесь достигается наивысшая оперативность взаимодействия вычислителей-процессоров.



По типу ЭВМ или процессоров, используемых для построения ВС, различают однородные и неоднородные системы.

По степени территориальной разобщенности вычислительных модулей ВС делятся на системы совмещенного (сосредоточенного) и распределенного (разобщенного) типов (рис. 4). Обычно такое деление касается только ММС. Многопроцессорные системы относятся к системам совмещенного типа. Совмещенные и распределен-



ные ММС сильно различаются оперативностью взаимодействия в зависимости от удаленности ЭВМ.

#### 1.4. Понятие телекоммуникационных вычислительных сетей

Телекоммуникационная вычислительная сеть (ТВС) – это сеть обмена и распределенной обработки информации, образуемая множеством взаимосвязанных абонентских систем и средствами связи.

Средства передачи и обработки информации ориентированы в ней на коллективное использование общественных ресурсов – аппаратных, информационных, программных.

Телекоммуникация – дистанционная передача данных на базе компьютерных сетей и современных технических средств связи.

Абонентская система (АС) – это совокупность ЭВМ, программного обеспечения, периферийного оборудования, средств связи с коммутационной подсетью вычислительной сети, выполняющих прикладные процессы.

Коммуникационная подсеть, или телекоммуникационная система (ТКС), представляет собой совокупность физической среды передачи информации, аппаратных и программных средств, обеспечивающих взаимодействие АС.

С появлением ТВС удалось решить две очень важные проблемы: обеспечение в принципе неограниченного доступа к ЭВМ пользователей независимо от их территориального перемещения больших массивов информации на большие расстояния. В ТВС все находящиеся в составе разные абонентские системы ЭВМ связываются между собой автоматически.

Каждая ЭВМ сети приспособлена как для работы в автономном режиме под управлением своей операционной системы (ОС), так и в качестве составного звена сети.

ТВС позволяет решать такие качественно новые задачи, как, например:

- обеспечение распределенной обработки данных и параллельной обработки многими ЭВМ;
- возможность создания распределенной базы данных (РБД), размещаемой в памяти различных ЭВМ;
- возможность обмена большими массивами информации между ЭВМ, удаленными друг от друга на значительные расстояния;
- коллективное использование дорогостоящих ресурсов: прикладных программных продуктов (ППП), баз данных (БД), баз знаний (БЗ), запоминающих устройств (ЗУ), печатающих устройств (ПУ), сетевых операционных систем (ОС);
- предоставление большого перечня услуг, в том числе таких, как электронная почта (ЭП), телеконференции, электронные доски объявлений (ЭДО), дистанционное обучение, организация безбумажного документооборота, электронная подпись, принятие управленческих решений;
- повышение эффективности использования средств вычислительной техники и информатики (СВТИ) за счет более интенсивной и равномерной их загрузки, а также надежности обслуживания запросов пользователей;
- возможность оперативного перераспределения вычислительных мощностей между пользователями сети в зависимости от изменения их потребностей, а также резервирование этих мощностей и средств передачи данных на случай выхода из строя отдельных элементов сети;
- сокращение расходов на приобретение и эксплуатацию СВТИ (за счет коллективного их использования);
- обеспечение работ по совершенствованию технических, программных и информационных средств.

Телекоммуникационные вычислительные сети являются высшей формой многомашинных ассоциаций. Основные отличия компьютерных сетей от многомашинного вычислительного комплекса следующие:

- размерность, то есть большое количество ЭВМ (от десятка до нескольких сотен), расположенных на расстоянии друг от друга от десятков метров до нескольких сотен и даже тысяч километров;

- разделение функции ЭВМ, то есть обработка данных и управление системой, анализ и хранение информации распределены между различными ЭВМ сети;
- необходимость решения в сети задачи маршрутизации сообщений, то есть сообщение от одной ЭВМ к другой в сети может быть передано по различным маршрутам в зависимости от приоритета и состояния каналов связи, соединяющих ЭВМ друг с другом.

По функциональному признаку все множество систем компьютерной сети можно разделить на абонентские, коммутационные и главные (Host) системы.

Абонентская система представляет собой компьютер, ориентированный на работу в составе компьютерной сети и обеспечивающий пользователям доступ к ее вычислительным ресурсам.

Коммутационные системы являются узлами коммутации сети передачи данных и обеспечивают организацию составных каналов передачи данных между абонентами системы. В качестве управляющих элементов узлов коммутации используются процессоры телеобработки или специальные коммутационные (сетевые) процессоры.

Большим разнообразием отличаются главные (Host) системы или сетевые серверы.

Сервером принято называть специальный компьютер, выполняющий основные сервисные функции: управление сетью, сбор, обработку, хранение и предоставление информации абонентам компьютерной сети.

В зависимости от территориальной рассредоточенности абонентских систем компьютерные (вычислительные) сети разделяют на три основных класса:

- глобальные сети (WAN – Wide Area Network);
- региональные сети (MAN – Metropolitan Area Network);
- локальные сети (LAN – Local Area Network).

# **Физические основы вычислительных процессов**



## **2.1. Понятие процесса. Прикладной процесс. Управление взаимодействием прикладных процессов**

**С**амое существенное в работе вычислительной сети – определение набора функций, доступных ее абоненту. Так как пользователи сети работают в определенных предметных областях и используют сеть для решения своих прикладных задач, то надо определить понятия, что такое «процесс» и «прикладной процесс».

Процесс (process) – последовательная смена состояний, явлений, ход развития чего-то. Для вычислительной системы это некоторая последовательность действий для решения задачи, определяемая программой.

Процессы вычисляются по соответствующим алгоритмам программами или устройствами. Они реализуются на всех уровнях области взаимодействия.

Особое значение имеют процессы:

- ввода-вывода информации в систему и из нее;
- пересылки данных между различными видами запоминающих устройств и внешних устройств;
- передачи данных между системами;
- управления работой системы или сети;
- преобразования интерфейса;
- взаимодействия объектов различных уровней;
- диагностики, определения комфортности.

Процессы разделяются на этапы, называемые фазами. Так, процесс проведения сеанса состоит из четырех фаз: установления начала сеанса, управления видами представления данных, передачи данных, завершения сеанса.

Любая абонентская система либо административная система создается для выполнения прикладных процессов. Они для информационной сети являются основными. Все остальные процессы в сети выполняют вспомогательную роль, обеспечивая работу и взаимодействие прикладных процессов.

Прикладной процесс (application process) – процесс, выполняющий обработку данных для нужд пользователей или некоторое приложение пользователя, реализованное в прикладной программе.

Отсюда следует, что взаимодействие абонентских ЭВМ в сети следует рассматривать как взаимодействие прикладных процессов конечных пользователей через коммуникационную сеть. Коммуникационная сеть обеспечивает физическое соединение между абонентскими ЭВМ – передачу сообщений по каналам связи. Для того чтобы могли взаимодействовать процессы, между ними должна существовать и логическая связь (процессы должны быть инициированы, файлы данных – открыты).

В базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем (ВОС – OSI – Open Systems Interconnection) прикладные процессы располагаются над прикладным уровнем и выполняются под управлением операционной системы (ОС) (рис. 5). Их запуск осуществляется операцией вызова процедуры.

Процессы делятся на две группы.

К первой из них относятся программные прикладные процессы. Каждый из них определяется прикладной программой либо группой взаимосвязанных прикладных программ.

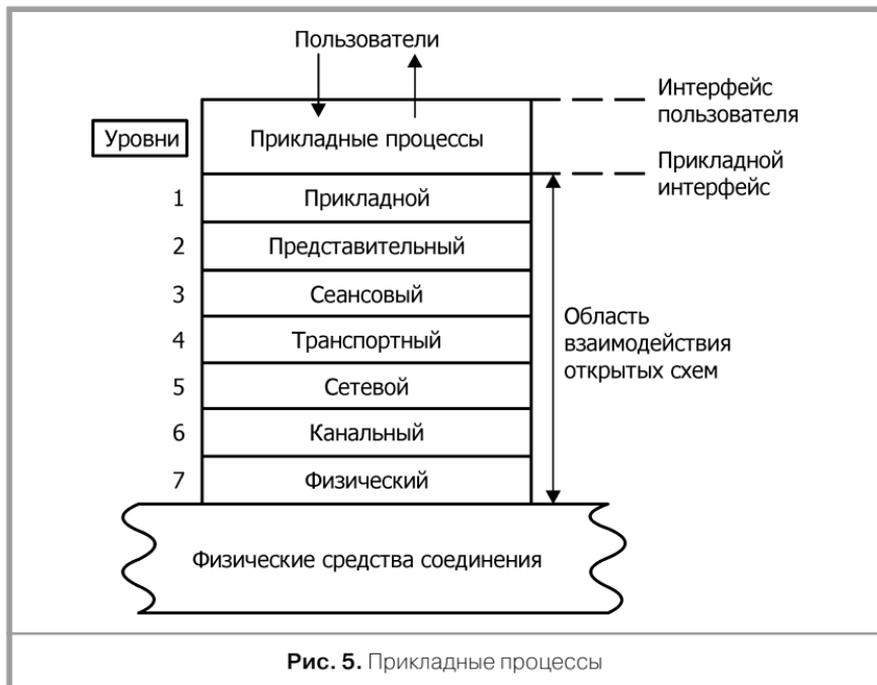
Вторую группу образуют человеко-аппаратные прикладные процессы. Здесь обработка информации осуществляется не программой, а мозгом человека.

В зависимости от целей процессы делятся на два вида:

- прикладные процессы пользователей предназначены для обработки информации для нужд последних;
- прикладные процессы управления обеспечивают функционирование систем и сетей.

Прикладные процессы являются основой информационных, технических и программных комплексов. Например, банка данных, электронного офиса, информационно-поисковой системы. Сети создаются для взаимодействия прикладных процессов, выполняемых в различных системах.

Большой объем работ, связанных с созданием новых прикладных процессов, требует все большей автоматизации работ по подго-



товке новых программ. Этому способствуют системы компьютерного проектирования и использование многоцелевых языков.

При разработке прикладного процесса необходимо учесть ряд следующих особенностей:

- синхронизация данных;
- тупиковые ситуации;
- безопасность данных.

При обработке данных важно сохранить логическую последовательность прикладного процесса. Например, обновление статистических данных должно происходить раньше, чем их обработка. Синхронизация должна быть предусмотрена программами, описывающими прикладной процесс.

При выполнении прикладного процесса возникают ситуации, именуемые «тупиковыми». Например, процесс 1 захватил ресурс А и ожидает, когда освободится ресурс В, ибо ему для работы нужны оба ресурса сразу. В свою очередь, процесс 2 захватил ресурс В и может начать работу, когда получит ресурс А. Тупиковую ситуацию можно предупреждать двояко. Если хотя бы один из ресурсов занят, то освободить остальные ресурсы. Можно также однозначно опре-

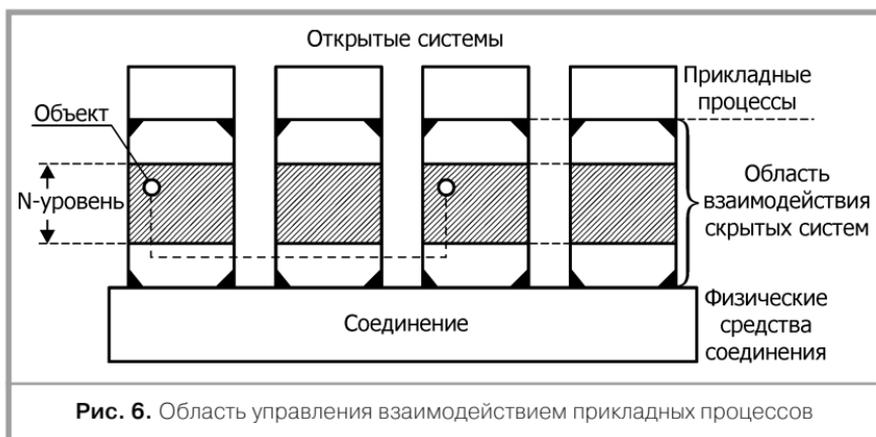
делить резервирование ресурсов. Второй способ прост, но малоэффективен.

Защита прикладных процессов и данных от несанкционированного доступа обеспечивается паролями.

Управление взаимодействием прикладных процессов относится к процедурам передачи данных между системами, которые «открыты» друг другу благодаря совместному использованию ими соответствующих стандартов. Назначение рассматриваемой проблемы состоит в определении областей разработки и усовершенствования стандартов, выработке общих принципов их согласованности.

Сложность функций области взаимодействия привели к тому, что они в соответствии с базовой эталонной моделью взаимодействия открытых систем поделены на расположенные друг над другом слои, именуемые уровнями (рис. 6).

Любой уровень состоит из объектов (рис. 6). Объекты одного и того же уровня для обеспечения взаимодействия могут связываться друг с другом соединениями (интерфейсом). Последние проходят все нижерасположенные уровни и физические средства соединения. Взаимодействие объектов, расположенных на одном и том же уровне, определяется стандартами, называемыми «протоколами».



Кроме того, объекты N-уровня взаимодействуют с объектами соседних уровней. От объектов (N-1)-уровня объекты N-уровня получают разного вида «сервис». В свою очередь, объекты N-уровня предоставляют сервис объектам (N+1)-уровня.

Взаимодействие открытых систем стало основной концепцией, заложенной в архитектуру информационных сетей.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)