

## 7. Сетевая среда OpenVMS

### Содержание

7. Сетевая среда OpenVMS.....	7-1
7.1. Введение.....	7-3
7.2. Цели.....	7-3
7.3. Литература.....	7-3
7.4. Темы.....	7-3
7.5. Сетевая архитектура корпорации Digital. Сетевое программное обеспечение DECnet7-4	
7.6. Модель взаимодействия открытых систем.....	7-5
7.6.1. Стандарты OSI.....	7-5
7.6.2. Уровни модели Открытых систем.....	7-6
7.7. DECnet фаза IV. Описание.....	7-7
7.7.1. Адресация в сети Decnet.....	7-8
7.8. DECnet фаза V. Сравнение с фазой IV. Организация работ в сети DECnet. Задачи сетевого управления.....	7-9
7.8.1. DECnet Фаза V.....	7-9
7.8.2. Основные отличия и характеристики DECnet фазы IV и V.....	7-13
7.8.3. Основные функции и организация работы в сети DECnet/OSI.....	7-13
7.8.4. Задачи сетевого управления.....	7-15
7.9. Маршрутизация.....	7-16
7.9.1. Новые возможности маршрутизации в DECnet/OSI.....	7-17
7.9.2. Эффективное использование при маршрутизации составных частей сети.....	7-17
7.9.3. Маршрутизация по длине вектора.....	7-18
7.9.4. Маршрутизация по состоянию связи.....	7-18
7.9.5. Адаптивная маршрутизация.....	7-19
7.9.6. Самый дешёвый путь.....	7-19
7.9.7. Расщепление пути.....	7-20
7.9.8. Управление загруженностью сети.....	7-20
7.9.9. Предотвращение перегруженности.....	7-21
7.9.10. Междоменная маршрутизация.....	7-21
7.9.11. Основы маршрутизации DECnet/OSI.....	7-21
7.10. Межзадачное взаимодействие.....	7-24
7.10.1. Прозрачное и непрозрачное межзадачное взаимодействие.....	7-24
7.10.2. Строки указания задачи в межзадачном взаимодействии.....	7-25
7.10.3. Действия по осуществлению межзадачного взаимодействия.....	7-25
7.10.4. Подготовка к установлению логического соединения.....	7-26
7.10.5. Установление логического соединения.....	7-26
7.10.6. Установление прозрачного соединения.....	7-26
7.10.7. Установление непрозрачного соединения.....	7-27
7.10.8. Обмен сообщениями.....	7-27
7.10.9. Рассоединение.....	7-27

7.10.10. Пример командной процедуры.....	7-28
7.11. Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях TCP/IP.....	7-28
7.12. Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях X.25.....	7-29
7.12.1. Подсоединение к сети с коммутацией пакетов .....	7-30
7.12.2. Режимы Прямого Соединения, Клиента и Коннектора.....	7-30
7.12.3. VAX P.S.I. ....	7-32
7.12.4. VAX P.S.I. Access.....	7-32
7.12.5. DEC X.25 Access for ULTRIX .....	7-32
7.12.6. DEC X.25 Gateway Client ULTRIX .....	7-33
7.12.7. DEC X.25 Native Mode for ULTRIX.....	7-33
7.12.8. X.25 for OSF/1 AXP .....	7-33
7.12.9. DEC X.25 Client for OpenVMS AXP.....	7-33
7.13. Выводы .....	7-34
7.14. Упражнения .....	7-34
7.15. Ответы к упражнениям .....	7-35

## 7.1. Введение

В данном разделе рассматриваются вопросы, связанные с организацией сетей и функционированием сетевого программного обеспечения (ПО) в среде операционной системы OpenVMS на базе оборудования и ПО фирмы Digital. Дано общее описание сетевого ПО DECnet, основанного на архитектуре Digital Network Architecture (DNA) компании Digital и сравнительный анализ используемых в настоящее время версий (фаз) развития DECnet. Приведена модель организации компьютерного взаимодействия на основе международных стандартов - модели взаимодействия открытых систем (Open Systems Interconnection, OSI). Сетевая архитектура DNA и порядок межкомпьютерного взаимодействия в сети DECnet/OSI описаны в рамках сравнения с моделью OSI.

Рассмотрены вопросы организации работы в сети, состоящей из компьютеров различных поставщиков с использованием различных протоколов взаимодействия, включая работу систем OpenVMS в сетях TCP/IP и X.25.

Описаны основные функции работы пользователей в среде DECnet/OSI, а также задачи управления и поддержки конфигурации сети со стороны менеджера сети.

## 7.2. Цели

Получение слушателем основных понятий об архитектуре DNA и сетевом ПО DECnet.

Общее представление о модели OSI и степени соответствия архитектуры DNA стандартам OSI.

Основные понятия сетевой среды DECnet/OSI и операции пользователей по работе с сетью.

## 7.3. Литература

*DECnet for OpenVMS Network Management Utilities, Maynard, Massachusetts, USA, 1993*

*OpenVMS Software Overview, Maynard, Massachusetts, USA, 1994*

*DECnet. Digital Network Architecture. General Description, Maynard, Massachusetts, USA, 1987*

*DECnet for OpenVMS Guide to Networking, Maynard, Massachusetts, USA, 1993*

*DECnet/OSI Network Management, Maynard, Massachusetts, USA, 1994*

*DECnet/OSI for OpenVMS Introduction and Planning, Maynard, Massachusetts, USA, 1994*

*DEC TCP/IP Services for OpenVMS, Maynard, Massachusetts, USA, 1993*

## 7.4. Темы

- Сетевая архитектура фирмы Digital. Сетевое программное обеспечение DECnet
- Модель Взаимодействия Открытых Систем
- DECnet фазы IV. Описание
- DECnet фазы V. Сравнение с фазой IV. Организация работы в сети DECnet. Задачи сетевого управления
- Маршрутизация
- Межадачное взаимодействие

- Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях TCP/IP
- Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях X.25

## 7.5. Сетевая архитектура корпорации Digital. Сетевое программное обеспечение DECnet

Сетевое обеспечение (программное и коммуникационное оборудование), производящееся компаний Digital, поддерживает широкий набор программного окружения для подключения и функционирования в сети, состоящей из компьютеров как фирмы Digital под управлением ОС OpenVMS и других ОС этой компании, так и компьютеров других производителей. При этом обеспечивается доступ к удаленным ресурсам (вычислительным и дисковым), которые доступны пользователям в масштабах всей сети.

Совокупность программного обеспечения и коммуникационного оборудования для организации взаимодействия компьютеров в сети по стандартам фирмы Digital - сеть DECnet - является группой компьютеров, функционирующих под управлением операционных систем с установленным программным обеспечением DECnet. При этом узлы сети соединяются между собой каналами связи или линиями. Протоколы обмена сообщениями и передачи информации, способы (функции), позволяющие узлам сети иметь доступ к удаленным ресурсам других узлов (файлам, приложениям), а также механизмы контроля и управления узлами и функционированием сети определены моделью организации сетевого взаимодействия, имеющей многоуровневую архитектуру, получившую название Архитектуры Сетевого Взаимодействия - DNA (Digital Network Architecture) фирмы Digital. В процессе своего исторического развития концепция и структура архитектуры DNA постоянно развивались, обеспечивая в настоящее время новые усовершенствованные возможности в построении глобальных сетей, включающих оборудование и ПО фирмы Digital и других независимых производителей, т.е. в построении гетерогенных сетей, а также в осуществлении исчерпывающего контроля и управлении сетевой конфигурацией.

Таблица 7-1. Хронология развития сети DECnet

Фаза	Год	Число узлов в сети	Основные характеристики
I	1974	2	Обмен файлами Межзадачное взаимодействие
II	1978	32	Удаленный доступ к файлам
III	1980	255	Механизм адаптивной маршрутизации Выход в сети X.25 и SNA (IBM) Управление сетью с консольного терминала
IV	1982	64000	Работа в сети Ethernet Иерархическая маршрутизация Сети ЭВМ фирмы Digital и PC Терминальные серверы и мосты
V	1990	Не ограничено	Протоколы OSI Дополнительные функции маршрутизации Новые средства мониторинга сети

ЭВМ под управлением OpenVMS, функционирующие на платформах VAX и AXP (OpenVMS VAX и OpenVMS AXP), используют для организации работы в сети, поддерживающей

несколько протоколов передачи, следующие виды ПО: две последние версии (фазы) ПО DECnet (фазы IV и V) и DECnet TCP/IP Services для OpenVMS.

ПО DECnet позволяет осуществлять взаимодействие в сети с любым компьютером фирмы Digital и (для фазы V - DECnet/OSI) с компьютерами, поддерживающими стандарты взаимодействия на базе модели взаимодействия открытых систем (OSI).

Программный продукт TCP/IP позволяет связываться с UNIX-системами по сети Internet. Сетевые службы DECnet, OSI и TCP/IP могут быть интегрированы для совместного функционирования в сети, обеспечивая прозрачный доступ пользователей OpenVMS к сетевым ресурсам, обмен сообщениями, разработку, организацию распределенной обработки данных в многопротокольной среде.

**Таблица 7-2. Сетевое программное обеспечение, функционирующее на компьютерах под управлением OpenVMS**

<i>Сетевое ПО</i>	<i>Поддерживаемые протоколы</i>
DECnet/OSI for OpenVMS	Протоколы OSI, обеспечивающие взаимодействие в сети ЭВМ различных производителей по стандартам взаимодействия открытых систем. Протоколы сети DNA фазы V для организации взаимодействия в сети ЭВМ фирмы Digital с ПО DECnet фазы V
DECnet for OpenVMS	Протоколы сетевого взаимодействия и управления на базе архитектуры DNA фазы IV
DEC TCP/IP Services for OpenVMS	TCP/IP-протокол и сервисные службы для сетевого взаимодействия в сетях UNIX-систем по протоколам Arpanet
NFS Server Software (компонента TCP/IP Services)	Обеспечение доступа пользователей UNIX-систем к файловым системам на OpenVMS-компьютерах

## 7.6. Модель взаимодействия открытых систем

### 7.6.1. Стандарты OSI

Механизмы и протоколы взаимодействия компьютеров в сети определяются набором стандартов, разработанных рядом международных организаций и получивших название Стандартов Взаимодействия Открытых Систем - OSI (Open Systems Interconnection).

В число международных организаций ISO входят:

- Международная организация по стандартам (ISO)
- Международный комитет по телеграфии и телефонии (CCITT)
- Институт инженеров по электронике и радиотехнике (IEEE)

ISO состоит из ряда комитетов, отвечающих за разработку отдельных стандартов, например, за определение спецификаций нижних уровней OSI.

Набор стандартов определяет порядок передачи информации, доступ к сетевым ресурсам и удаленным приложениям в сетях с произвольной топологией и узлами, функционирующими под управлением различных операционных систем. Данный набор в настоящее время поддерживается ведущими производителями оборудования (компьютеров, коммуникационных устройств), отвечая на запросы потребителей, которым требуются эффективные и экономичные территориально распределенные комплексы под управлением различных операционных систем.

Использование стандартов OSI имеет следующие преимущества :

- определяются стандартные спецификации для программного обеспечения и оборудования;
- обеспечивается стабильность и надежность планирования по модернизации и расширению сетей на основе использования стандартных решений и компонент;
- эффективно используются ресурсы сети для доступа к удаленным приложениям и обработке данных;
- при принятии решения о приобретении оборудования обеспечивается независимость от поставщика;
- обеспечивается экономия вложенных и вкладываемых средств на сетевой менеджмент, подготовку и обучение персонала;
- стандарты OSI находятся в постоянном развитии, отвечая на новые возникающие способы передачи и обработки информации разработкой новых и совершенствованием существующих стандартов.

### 7.6.2. Уровни модели Открытых систем

Модель OSI имеет семиуровневую архитектуру. Каждый из уровней определяется соответствующими стандартами. Модель имеет иерархическую структуру - нижележащие уровни обеспечивают функции, соответствующие вышележащему уровню.

**Физический уровень** - отвечает за передачу и прием данных по каналам связи:

- активизация, поддержка и разъединение физического соединения между связанными между собой системами;
- преобразование передаваемых/принимаемых данных в электрические сигналы;
- отслеживание сигналов, генерируемых линиями коммуникации, например, сигналов, передаваемых модемом.

**Уровень передачи данных** - активизация, соединение и освобождение соединения, установленного для передачи данных между двумя системами. Уровень использует протокол передачи данных, определяющий правила форматирования и процедуру приема/передачи данных по физическому соединению.

**Сетевой уровень** - установление соединения и передача данных от источника к приемнику (маршрутизация). Поддерживается передача с установлением и без установления соединения (CONS и CLNS соответственно).

**Транспортный уровень** - установление соединения и передача данных между сетевыми узлами. Функции транспортного уровня включают:

- контроль за передачей данных и их целостностью, коррекция ошибок и повтор передачи;
- использование информации нижележащего уровня для мониторинга состояния сети и контроля за перегрузками по пропускной способности;
- разбиение передаваемых сообщений по сети с последующей сборкой. Размер передаваемых сообщений, таким образом, не ограничивается.

**Уровень сессии** — организация и взаимодействие двух связывающихся приложений, обеспечение адресации (установление соответствия имени узла и его сетевого адреса).

**Уровень презентации (представления)** - координация и преобразование передаваемых данных в формат, требуемый для использования в конкретной системе. Преобразование данных позволяет взаимодействовать двум прикладным процессам в различных системах независимо от архитектуры и используемого локального формата представления данных.

**Уровень приложения** - обеспечивает доступ к удаленным ресурсам и работу распределенных приложений. Включает в свой состав набор сервисных служебных элементов (Application service element - ASE), каждый из которых выполняет определенный набор функций.

В настоящее время существует целый ряд OSI-приложений, другие находятся в процессе разработки.

Существующие приложения:

- Доступ, передача и управление удаленными файлами (FTAM) для осуществления операций создания, редактирования и копирования удаленных файлов с одного узла сети на другой.
- Служба виртуального терминала (VT) для доступа пользователей на другие компьютеры под управлением различных операционных систем.
- Передача электронной почты по стандарту X.400.
- Служба поддержки глобальных директорий.

В следующей таблице представлена семиуровневая модель OSI.

**Таблица 7-3. Семиуровневая модель OSI**

<i>Уровни OSI</i>	<i>Основные функции</i>
<i>Прикладной</i>	<i>Приложения пользователя (FTAM, NVT, X.400, X.500)</i>
<i>Представления</i>	<i>Преобразование форматов данных</i>
<i>Сессии</i>	<i>Контроль за обменом информацией</i>
<i>Транспортный</i>	<i>Целостность передаваемых сообщений</i>
<i>Сетевой</i>	<i>Маршрутизация передаваемых сообщений</i>
<i>Установление канала передачи данных</i>	<i>Контроль ошибок передачи</i>
<i>Физический</i>	<i>Подключение узла к сети</i>

## 7.7. DECnet фаза IV. Описание

Сетевое ПО DECnet имеет следующие характеристики и поддерживает следующие возможности организации работы пользователей:

- обеспечивается удаленный доступ к файлам и вход на другие узлы сети, где пользователи зарегистрированы;
- организация взаимодействия типа "задача-задача" для процессов на различных узлах сети;
- разработка и выполнение распределённых приложений;
- механизм удаленной загрузки ПО.
- узлы сети являются равноправными и могут выступать в качестве любого функционального элемента информационно-вычислительной сети; функциональное назначение узлов может изменяться при развитии сети

Операции доступа к удаленным файлам аналогичны операциям на локальной машине за исключением того, что в требуемой спецификации необходимо указать имя узла и регистрационную информацию (имя пользователя и пароль), под которой пользователь зарегистрирован на другом узле.

Используются частные протоколы передачи сообщений в сети, состоящей из компьютеров фирмы Digital с установленным ПО DECnet.

Сеть DECnet может быть построена с использованием локальных сетей на основе Ethernet, Token-Ring и FDDI. Отдельные участки сети или локальные сети соединяются через мосты и повторители. Подключение удаленных узлов возможно через синхронные/асинхронные каналы связи по протоколу DDCMP (Digital Data Communications Message Protocol - протокол обмена сообщениями между двумя узлами по установленному каналу связи, например, телефонному). Кроме этого, узлы и отдельные участки сети соединяются по сети с пакетным режимом передачи (по стандарту X.25).

### 7.7.1. Адресация в сети Decnet

Для того, чтобы настроить сетевое программное обеспечение на узле сети для возможности работы в сети необходимо занести в сетевую базу данных информацию о локальном узле, используемых линиях, каналах и соседних узлах, доступных через эти каналы. Занеся в эту базу имена и адреса других узлов сети, Вы сможете обращаться к этим узлам по именам.

Исходя из требований маршрутизации, каждый узел в сети должен иметь уникальный адрес. Адрес узла - это число следующего формата:

**номер\_области.номер\_узла**

где:

**номер\_области** - номер области, в которой находится узел.

**номер\_узла** - номер узла внутри области.

Номера областей в сети и номера узлов в каждой области должны быть уникальны. Вы можете не указывать номер области в адресе узла. В этом случае номер области удаленного узла подразумевается равным номеру области локального узла. В масштабе сети DECnet поддерживается 63 области с максимальным числом узлов в каждой из них до 1023.

Узел можно задать двумя способами - указав его адрес или имя. Адрес узла - это число в формате, описанном выше, и заданное для каждого узла в сетевой базе данных. Имя узла - это необязательная строка из алфавитно-цифровых символов.

Поскольку имя запомнить проще чем адрес, Вы можете дать имя каждому узлу в сети. Сделать это можно в любое время. Необходимо только запомнить, что обращение к удаленному узлу все равно производится по адресу, который извлекается из соответствия "имя-адрес", записанного в сетевую базу локального узла. Во избежание возможных ошибок, дайте каждому узлу в сети уникальное имя и на всех остальных узлах опишите его с этим именем в локальной базе данных, соответствующей каждому узлу сети.

Управление и поддержка конфигурации сети производится через программный интерфейс - NCP (Network Command Procedure) .

Дополнительное ПО TCP/IP Services и DECnet/SNA связывают компьютеры DEC с UNIX-системами ( фирмы Digital и других производителей ) , а также выход в сети SNA (IBM) через шлюз сети DECnet-SNA (SNA Gateway): система OpenVMS становится узлом в сети SNA, обеспечивая доступ к ресурсам IBM компьютеров посредством передачи файлов, выполнение командных процедур под управлением операционных систем IBM (MVS), эмуляцию терминала IBM 3270 на терминалах DEC серий VTxxx.



## 7.8. DECnet фаза V. Сравнение с фазой IV. Организация работ в сети DECnet. Задачи сетевого управления

### 7.8.1. DECnet Фаза V

ПО DECnet/OSI или DECnet фазы V является последней версией сетевого ПО DECnet компании Digital. DECnet/OSI включает новые функциональные возможности при построении территориально распределенных сетей, включающих компьютеры с различной архитектурой и операционными системами, объединяя способы организации взаимодействия на базе как разработанных стандартов фирмы Digital, так и стандартов OSI. Сетевая архитектура DNA построена по иерархической модели, отдельные уровни которой полностью соответствуют стандартам OSI (до транспортного уровня), а верхние обеспечивают компьютерное взаимодействие как на уровне OSI, так и используя протоколы, разработанные Digital и определяющие набор функций для верхних уровней OSI.

Таблица 7-4. Архитектура DNA DECnet фазы 5

<i>Приложения пользователя</i>	<i>DNA протоколы уровня приложения</i>	<i>OSI протоколы уровня приложения</i>	<i>Приложения пользователя</i>
<i>DNA уровень контроля сессии</i>		<i>OSI уровень представления</i>	
<i>Распределенная (DECdns) служба именования</i>		<i>OSI уровень сессии</i>	
<i>Общий интерфейс</i>		<i>Транспортный уровень представления транспортных услуг</i>	
<i>NSP</i>		<i>ISO транспорт</i>	
<i>Сетевой уровень</i>			
<i>Уровень передачи данных</i>			<i>X.25</i>
<i>Физический уровень</i>			

#### Основные характеристики DECnet/OSI

Поддерживаются протоколы организации взаимодействия как по стандартам OSI, так и на основе протоколов DNA (многопротокольное взаимодействие). Поддерживаются все возможности коммуникационного взаимодействия и организации работы пользователей в сети на базе фазы IV.

Обеспечивается совместимость DECnet/OSI с DECnet фазы IV:

- Узлы сети DECnet/OSI функционируют в сети DECnet.
- В сети DECnet/OSI могут функционировать узлы DECnet.

- Для взаимодействия используется уровни архитектуры DNA, специфицированные Digital.
- Процесс перехода с фазы IV к фазе V происходит на основе разработанной и специфицированной фирмой Digital процедуры миграции.

Поддерживается широкий набор коммуникационного оборудования фирмы Digital и коммуникационных устройств независимых производителей для построения локальных и глобальных сетей.

**Поддерживаемое коммуникационное оборудование для сети DECnet/OSI**

Коммуникационные контроллеры

Контроллеры синхронной передачи данных

- DMF32 (UNIBUS)
- DMR11 (UNIBUS)
- DMV11 (Q-Bus )
- DSV11 (Q-BUS)
- DMB32(VAXBI)
- DST32
- Digital MULTicontroller 581
- DIGITAL WANcontroller 220
- DIGITAL WANcontroller 618

Контроллеры асинхронной передачи данных

- DMF32 (UNIBUS)
- CXY08 (Q-BUS)
- DHQ11/DHV11 (Q-BUS)
- DHB32 (VAXBI)
- DMB32 (VAXBI)
- Digital MULTicontroller 581

Контроллеры в сети 802.3/Ethernet

- DELUA (UNIBUS)
- DEUNA (UNIBUS)
- DELQA (Q-bus)
- DESQA (Q-Bus)
- DEBNA/DEBNI (VAXBI)
- DESVA (for MicroVAX 2000, VAXstation 2000)

**Таблица 7-5. Маршрутизаторы (routers), поддерживающиеся DECnet/OSI**

<i>Маршрутизатор</i>	<i>DECnet/OSI Уровень 1</i>	<i>Фаза IV Уровень 1</i>	<i>DECnet/OSI Уровень 2</i>	<i>Фаза IV Уровень 2</i>
DNA OSI маршрутизатор	Да	Да	Да	Да
DECrouter 2000	Да	Да	Да	Да
X25 router 2000	Да	Да	Да	Да
DECnet-VAX	Да	Да	Нет	Да
DECrouter 250	Нет	Да	Нет	Да
DECrouter 200	Нет	Да	Нет	Да
DECSA routers	Нет	Да	Нет	Да
DECnet/E	Нет	Да	Нет	Да

<i>Маршрутизатор</i>	<i>DECnet/OSI Уровень 1</i>	<i>Фаза IV Уровень 1</i>	<i>DECnet/OSI Уровень 2</i>	<i>Фаза IV Уровень 2</i>
Многопротокольный маршрутизатор DECNIS - 500/600	Да	Да	Да	Да
Маршрутизаторы независимых производителей	Нет	Да	Нет	Да

Поддерживается новый механизм адресации для обеспечения доступа к узлам сети. В качестве базы данных используется сетевая распределенная служба именованя - DECdns (Distributed name service), содержащая информацию по всей конфигурации сети, распределенную по отдельным узлам. Доступ к информации построен на механизме клиент/сервер, возможность копировать и обновлять данные о конфигурации на отдельных узлах (механизм "репликации") защищает от сбоев в работе сети, автоматизирует процедуру присвоения уникальных имен объектам. Для регистрации узлов и объектов сети используется командная процедура SYS\$MANAGER:DECNET\_DNS\_REGISTER.COM.

Имена объектов имеют длину до 255 символов, определяются в соответствии с иерархической структурой и разделяются в соответствии с синтаксисом написания на *внутреннее* и *внешнее имя*, предназначенные, соответственно, для представления объектов в читаемом формате и передачи по сети.

Имя объекта имеет следующий синтаксис:

**{область\_имен}:{.каталог}...{.каталог}{.имя\_узла}**

где:

**область\_имен** - имя глобальной распределенной службы имён

**каталог** - иерархически определенная служба каталогов, указывающая путь определения имен в службе имен

**имя\_узла** - имя узла (объект), определяющий имя DECnet

Например:

**JMNI:.US.Bostion.SUMMER**

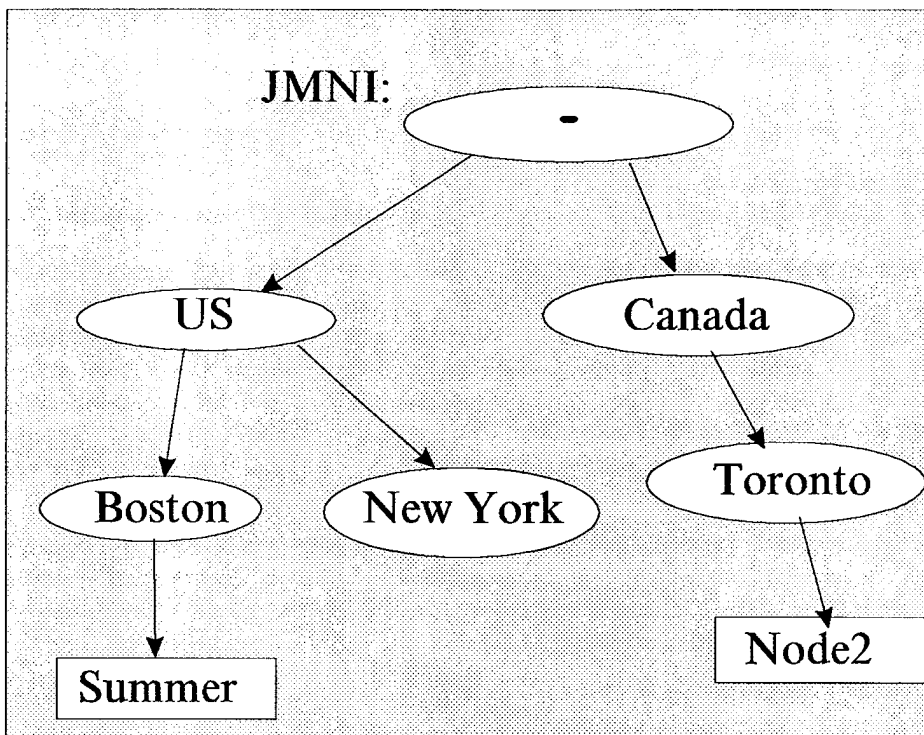
где:

**JMNI** - имя области имен в глобальной службе именованя

**.US.Boston** - путь, указывающий на объект

**SUMMER** - имя узла

Рис. 7-1. Пример распределенной службы наименования



### Иерархическая структура распределенной службы именования

Служба имен хранит информацию об объектах в том виде, в котором она была введена; при этом, в тоже время, при поиске и определении имени объекта в приложении на этапе сравнения по имени используется верхний регистр, т.е. при указании имени узла Summer и SUMMER эквивалентны.

Управление и контроль за функционированием сети и отдельных узлов для каждого уровня архитектуры DNA осуществляются через ПО NCL (язык сетевого управления - Network command language). В качестве протокола передачи и обмена информацией о состоянии отдельных объектов сети используется протокол CMIP (Common Management Information Protocol - Общий информационный протокол управления), основанный на стандартах ISO.

Также поддерживается протокол MICE (получение информации о работе сети и её контроль), использующийся в фазе IV, с целью совместимости средств управления OpenVMS-узлов с установленным ранее ПО DECnet.

DECnet/OSI поддерживает следующие приложения, отвечающие стандартам OSI:

- Транспортная служба OSI (VOTS).
- Ядро приложений OSI (OSAK), которое соответствует верхним трем уровням модели OSI.
- Служба виртуального терминала (VT) — вход на удаленные компьютеры сети и выполнение приложений с использованием определенных ISO-характеристик экранного ввода/вывода.
- Сервис доступа к удаленным файлам, передачи и копирования (FTAM) для возможности операции с файлами в среде открытой архитектуры.
- Средства разработки приложений в стандарте ISO (OSI Application Programming Interface).

- Передача электронной почты в стандарте X.400.
- Служба распределенных каталогов X.500.

Следует отметить, что отдельные приложения аналогичны приложениям, разработанным ранее для DECnet и использующим частные протоколы передачи.

Например, служба виртуального терминала (CTERM) соответствует программному обеспечению NVT при доступе на другой узел, если он функционирует под DECnet/OSI, однако, в гетерогенной среде DECnet/OSI использует протоколы OSI.

Использование NVT определяет стандартный интерфейс регистрации пользователей на другом узле.

### 7.8.2. Основные отличия и характеристики DECnet фазы IV и V

Таблица 7-6. Основные отличия и характеристики DECnet фазы IV и V

Фаза IV	Фаза V
На уровне транспортного протокола используется NSP	Используются протоколы NSP и OSI (OSI CLASS 0,2, 4)
Количество узлов в сети ограничено (64000 ед.)	Неограниченное число узлов в сети
Имя узла ограничено 6 символами	Максимальная длина имени достигает 255 символов. Построено по иерархическому принципу в соответствии со службой именования
Формат передаваемых сообщений специфицирован Digital	OSI-формат передаваемых сообщений
Сетевой менеджмент на основе командного языка управления сетью NCP	Для управления отдельными узлами сети и сетью в целом используется NCL
Механизм адаптивной маршрутизации	Механизмы адаптивной и междоменной маршрутизации
Контроль переполнения буферов передачи данных по сети	Контроль и отслеживание переполнения буферов передачи данных
Формат передачи пакета в стандарте Ethernet	Формат передачи пакета в стандарте Ethernet и ISO 8802-3

### 7.8.3. Основные функции и организация работы в сети DECnet/OSI

Описываются основные функции и утилиты для работы пользователей OpenVMS в сети DECnet. При этом пользователи разделяются в зависимости от требуемых ими функций, опыта и необходимости использования сетевых возможностей DECnet на обычных пользователей, использующих прикладное программирование для разработки сетевых приложений, и менеджеров сети, отвечающих за функционирование и поддержку сетевой службы.

**Обычные пользователи сети (пользователи системы OpenVMS, зарегистрированные на одном из узлов сети DECnet) используют следующие функции:**

- доступ к удаленным файлам,
- просмотр,
- редактирование,
- копирование с одного узла на другой.

Операции доступа осуществляются аналогичным командами DCL, за исключением дополнительного указания имени узла и регистрационной информации о пользователе, под именем которого осуществляется доступ. В случае, если пользователь имеет на другом узле

зарегистрированные базой данных регистрации соответствующие права на работу с файлами другого узла, в спецификации файла(ов) следует указать только имя узла. Дополнительно возможны также печать удаленных файлов либо на удаленном принтере, либо копирование файла на свою машину для печати на локальном принтере.

### Пример 7-1. Доступ к файлу на другом узле сети с указанием регистрационной информации

Пользователь Paul на узле NORDIC для доступа на узел DUMPON, где он использует регистрацию пользователя NORDIC\_USER с соответствующим паролем и просмотра файлов в директории [WORKDIR] на диске DISK\$1 должен ввести следующую команду DCL:

```
$ DIR DUMPON"NORDIC_USER XXXXXX"::DISK$1:[WORKDIR]*.TXT
```

### Пример 7-2. Доступ к файлу на другом узле сети по доверенности без указания регистрационной информации

Пользователь Paul на узле NORDIC для копирования файла директории DISK\_DIR:[REAL]UNI.TXT с узла TRIUPH, на котором он имеет авторизованный доступ, в свою директорию использует следующую команду:

```
$ COPY TRIUPH::DISK_DIR:[REAL]UNI.TXT []*.TXT
```

### Вход на другие компьютеры сети, если пользователь зарегистрирован на них

Доступ пользователя на другие узлы, функционирующие под управлением DECnet или DECnet/OSI, производится командой DCL **SET HOST** с узла, на котором он зарегистрирован.

### Пример 7-3. Вход в удалённую систему с помощью команды SET HOST

```
$ SET HOST APPOLO (APPOLO - имя узла)
Welcome node APPOLO
Username: USER1
Password: (не печатается)
$ SHOW TIME
23-DEC-1994 12:23.45
$ LOGOUT
Control returned to node NORDIC (возврат на узел NORDIC)
$
```

### Оправление и передача по сети почтовых сообщений

В сети DECnet таким средством служит ПО MAIL-11. Для отправки сообщения необходимо указать адрес отправителя (имя узла и пользователя).

### Пример 7-4. Отправка почтового сообщения

```
$ MAIL
MAIL > SEND
TO: NODE_1::ALEX
CC:
Enter text below then press CTRL-Z after finish
Ваше сообщение получил
*EXIT* (Пользователь нажал Ctrl/Z)
MAIL> EXIT
$
```

Пользователи также могут осуществлять интерактивный диалог с другими пользователями на узлах, функционирующих под управлением OpenVMS, используя утилиту PHONE, формат адресации вызываемого пользователя аналогичен используемой в MAIL.

Кроме того, пользователь может:

- осуществлять доступ к удаленным базам данных, расположенным на любом узле сети;

- используя редактор тестов, редактировать содержание удаленных файлов;
- удалять удаленные файлы и директории, если пользователь имеет соответствующие права доступа для работы с ними.

**Пользователи, разрабатывающие сетевые приложения, имеют дополнительные возможности:**

- доступ и операции с удаленными файлами (открытие, закрытие, чтение, поиск, сортировка, удаление и т.д.) из прикладных программ, написанных с использованием языков высокого уровня (C, FORTRAN, COBOL, PL/1, PASCAL) или языка DCL, используя стандартные средства ввода/вывода с указанием полной спецификации файла в приложении в формате:

**{имя\_узла}”пользователь пароль”::диск:[директория]имя.тип\_файла**

Операции работы с файлами аналогичны работе с файлами на локальной машине:

- Организация межзадачного взаимодействия (возможность взаимодействия друг с другом прикладных программ, выполняющихся на различных компьютерах, независимо от используемых языков программирования). Такими приложениями являются, например, распределенная обработка данных, обработка транзакций с использованием удаленных БД, приложения на основе архитектуры клиент/сервер.
- Использование командных процедур и операций записи/чтения для доступа к файлам на других узлах сети. Создание процедур для выполнения в пакетном режиме на узлах сети, в том числе, запуск удаленных программ. Командные процедуры могут выполняться как на локальной машине (в них указываются спецификации удаленных файлов), так и с помощью командной процедуры на удаленном узле. Возможно также выполнение удаленных процедур в пакетном режиме.

#### 7.8.4. Задачи сетевого управления

Фазы IV и V сетевого ПО DECnet поддерживают различные командные процедуры управления и контроля сети - NCP и NCL - соответственно, которые выполняют при этом ряд общих функций. NCL отличается расширенными возможностями в области управления и контроля, связанными с расширением масштабов сети, использованием различных протоколов, однако, при этом осуществляется поддержка и процедуры NCP.

Сетевой менеджмент в среде DECnet/OSI выполняет следующие функции, которые выполняют определенные задачи:

**Задачи управления:**

- Контроль за функционированием сетевого ПО на узлах сети, при необходимости - запуск и останов сетевой компоненты OpenVMS.
- Управление занесением имен узлов в локальной базе конфигурации и в распределенной службе именования.
- Конфигурирование компонент сети (узлов) для включения их в сеть и изменение конфигурации (настройка) командной процедурой NET\$CONFIGURE.
- Преобразование командных процедур NCP в NCL-последовательность. Такая необходимость существует при переходе на другую фазу, когда в сети одновременно существуют узлы как DECnet, так и DECnet/OSI.
- Установление маршрутизации между областями под управлением DECnet фазы IV и фазы V.
- Установка механизма защиты от незарегистрированного доступа в сеть на отдельные узлы и защита каналов доступа в сеть (используется NCL).

В систему защиты входят установка требуемых прав доступа для пользователей сети на другие узлы сети путем идентификации пользователей (путем авторизации пользователей через имя, пароль, присвоения ему требуемых привилегий), ограничения входа на узел сети со стороны внешних каналов связи (например по модему), установкой защиты на файлы и директории отдельной машины в сети на операции чтения, записи, удаления и выполнения. Данные задачи решаются совместно администратором сети и системным менеджером узла.

Возможна также защита передаваемой информации (шифрование) по сети или отдельным её участкам с использованием системы, состоящей из контроллера Ethernet с возможностью шифрования (DESNC) и ПО управления распределением ключей - VAX Key Distribution Center (KDC), установленном на узле локальной сети. Система включает возможность работы пользователей на всех узлах сети и взаимодействия друг с другом после успешной регистрации.

### **Мониторинг:**

- Регистрация событий в сети во время сетевых операций с использованием NCL и Диспетчера событий (Event Dispatcher). Их источниками являются объекты сети, которые регистрируют событие и передают информацию о нем в Диспетчер.
- Сбор информации о конфигурации локальной сети, её состоянии (статуса) и характеристиках.

### **Задачи тестирования сети:**

- Тестирование функционирования сетевого ПО и оборудования на узлах сети с использованием NCL и специальных тестов.
- Тестирование правильности установления соединения с использованием утилиты отправки/приема тестовых сообщений между узлами сети (DECnet Test Sender/DECnet Test Receiver, DTR/DSR).
- Сбор, хранение и вывод на экран/печать в удобном для представления виде информации по статистике обмена сообщениями с различными протоколами с использованием утилиты трассировки сети (Common Trace Facility, CTF).

*Сетевой менеджмент DECnet/OSI разработан на базе распределенной системы управления сетью, которая определяется архитектурой DNA, обеспечивая:*

- *возможности управления на всех уровнях архитектуры сети с регистрацией и сбором информации обо всех событиях в сети;*
- *модульную архитектуру построения сетевого управления, позволяя строить систему управления конфигурацией в соответствии с потребностями пользователей в сетевых ресурсах и возможностях;*
- *возможность расширения функций сетевого управления и их взаимодействия с существующими.*

## **7.9. Маршрутизация**

Маршрутизацией называется процесс передачи информации по сети и обеспечения правильной доставки данных. Маршрутизация в DECnet/OSI сильно отличается от маршрутизации в DECnet фазы IV.

Маршрутизаторы DNA OSI могут работать или по алгоритму маршрутизации фазы IV, или по алгоритму DNA OSI. В сети могут сосуществовать фаза IV и маршрутизаторы DNA OSI с некоторыми ограничениями:

- Все маршрутизаторы 1-го уровня в области должны работать по одному алгоритму маршрутизации. Администратор сети может выбрать одно решение из следующих:
  - Заставить все маршрутизаторы DNA OSI работать по алгоритму фазы IV.



- Разбить сеть, поместив маршрутизаторы фазы IV и DNA OSI в разные области.
- Маршрутизаторы 2-го уровня, связывающие области DECnet/OSI, могут работать по различным алгоритмам на 1-ом и 2-ом уровнях.

### 7.9.1. Новые возможности маршрутизации в DECnet/OSI

Новые возможности маршрутизации в DECnet/OSI включают в себя:

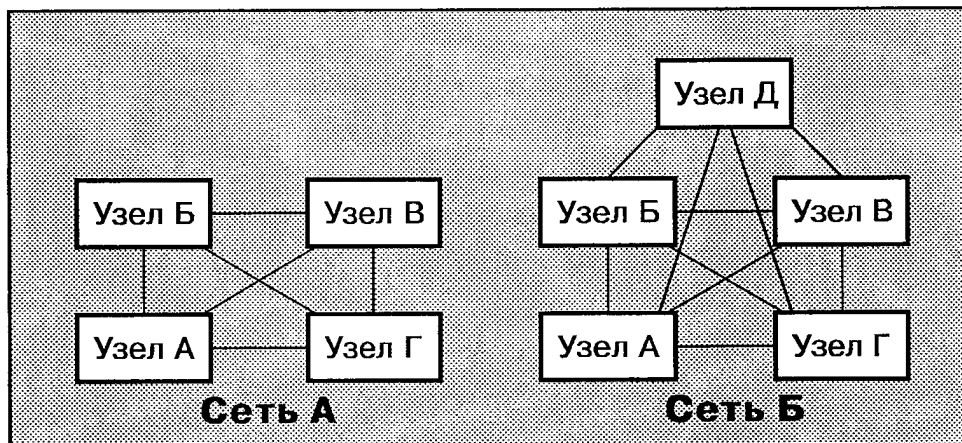
- Поддержку принятых во всём мире алгоритмов маршрутизации:
  - конечные системы различных производителей могут работать в сети систем Digital;
  - конечные системы Digital могут работать в сетях сторонних производителей, поддерживающих стандарты OSI.
- Новые протоколы маршрутизации, расширяющие возможности сети:
  - предотвращение перегруженности;
  - алгоритм маршрутизации “состояние связи”;
  - междоменная маршрутизация.

### 7.9.2. Эффективное использование при маршрутизации составных частей сети

Маршрутизация эффективно использует составные части сети: узлы, каналы и линии.

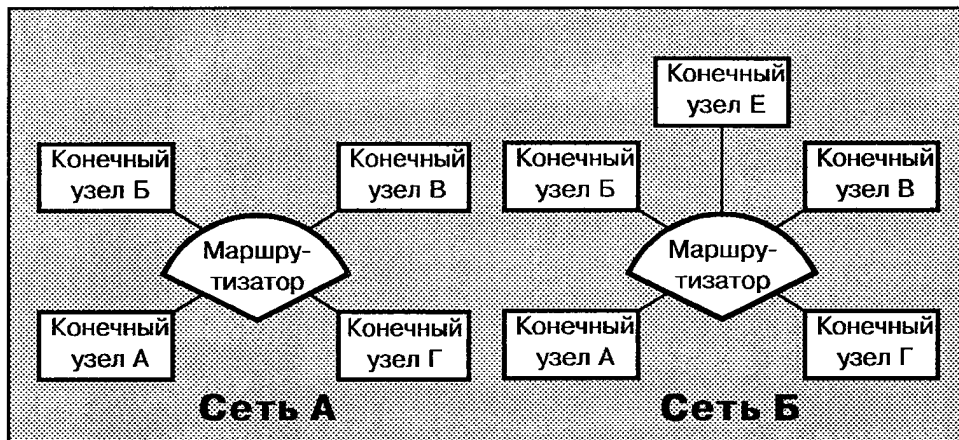
На Рис. 7-2 показано соединение четырёх узлов “каждый с каждым” без маршрутизации. В сети  $\hat{A}$  для полной связи требуется шесть линий. Добавление ещё одного узла (сеть  $\hat{A}$ ) потребует дополнительно четыре линии.

Рис. 7-2. Сеть без маршрутизации



На Рис. 7-3 показаны сети с использованием маршрутизации, не требующие соединения узлов “каждый с каждым”. В сети  $\hat{A}$  для полной связи требуется лишь четыре линии. Добавление ещё одного узла (сеть  $\hat{A}$ ) потребует дополнительно одну линию.

Рис. 7-3. Сеть с маршрутизацией



### 7.9.3. Маршрутизация по длине вектора

Маршрутизация по длине вектора обеспечивает совместимость с DNA фазы IV.

- Маршрутизатор получает информацию о путях к другим узлам от соседних маршрутизаторов и использует её при определении маршрута.
- Если маршрутизатор изменяет пути маршрутизации, он сообщает соседним маршрутизаторам о новых путях. Те, в свою очередь, перерасчитывают и сообщают своим соседним маршрутизаторам о своих новых путях и т.д.
- Сложность перерасчетов в пределах от  $N^2$  до  $N^3$  ( $N$  - число узлов).
- Преимущества:
  - Простота разработки и построения.
- Недостатки:
  - Зацикливание при некоторых изменениях топологии.
  - Имеет скорость самой медленной линии в домене.
  - Обмен информацией о маршрутах и перевычисления производятся попарно на соседних маршрутизаторах; медленный замедляет всех.
  - Плохо масштабируется для больших сетей.

### 7.9.4. Маршрутизация по состоянию связи

Маршрутизация по состоянию связи - новое свойство DECnet/OSI.

- Узлы рассылают информацию о своих соседях и связях всем маршрутизаторам в своей области.
- Каждый маршрутизатор выстраивает топологическую карту всей сети.
- Каждый маршрутизатор независимо вычисляет маршруты.
- Сложность перерасчетов  $E \cdot \log N$  ( $E$ =количество связей,  $N$  - число узлов).
- Преимущества:
  - Хорошо масштабируется с ростом размера сети, может обслуживать большие сети.

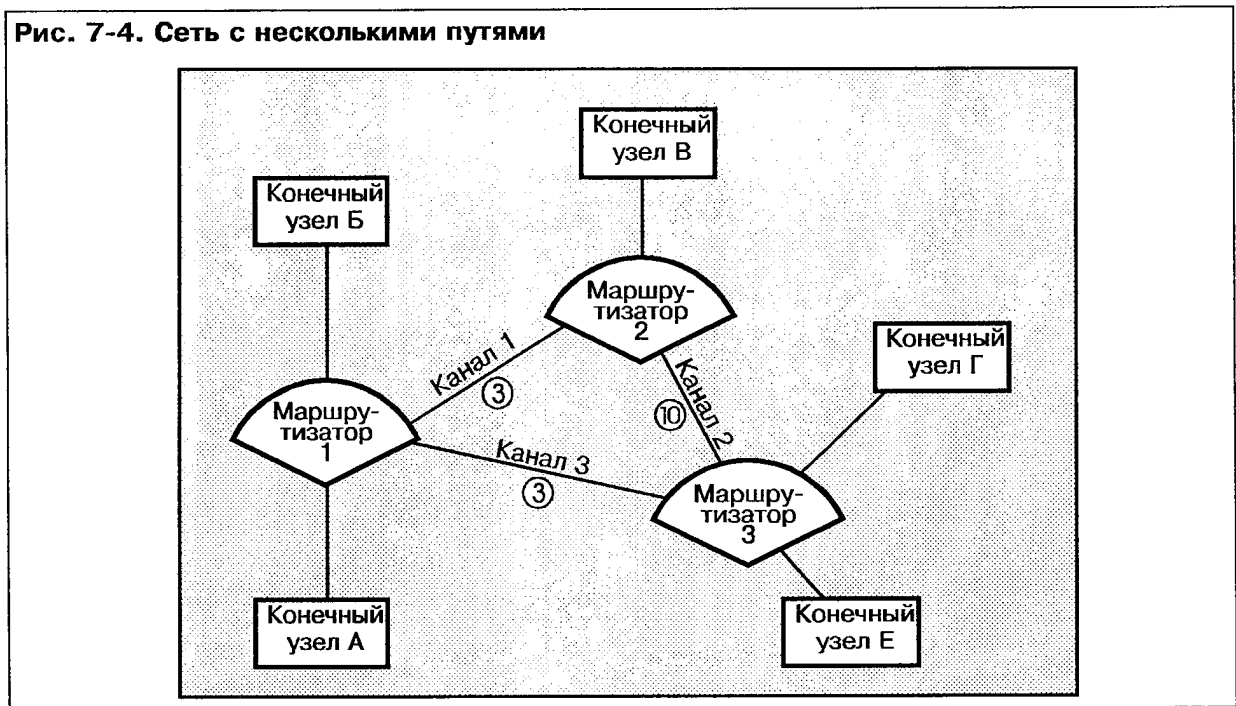
- После изменений быстро сходится.
- Недостатки:
  - Требуются специальные механизмы при работе в многоточечных сетях (например, в локальных сетях).
  - Сложность разработки и построения.

### 7.9.5. Адаптивная маршрутизация

Адаптивная маршрутизация обеспечивает автоматическое перенаправление трафика, использование альтернативных маршрутов и прозрачность для пользовательских приложений.

На Рис. 7-4 канал 2 имеет цену 10, а каналы 1 и 3 - цену 3. Данные автоматически маршрутизируются по наименее дорогому пути. В данном случае передача данных между узлами В и Е будет происходить по каналам 1 и 3.

Рис. 7-4. Сеть с несколькими путями



### 7.9.6. Самый дешёвый путь

Сетевой администратор имеет возможность назначать цену каналам между узлами.

- При маршрутизации выбирается самый дешёвый путь:
  - Цена используется для определения лучшего пути.
  - Цена - это произвольное целое число, назначенное каналам сетевым администратором.
  - Цена пути между узлом-отправителем и узлом-получателем есть сумма цен каналов, образующих путь.
- Digital рекомендует назначать цену каналу в соответствии с его пропускной способностью, хотя сетевой администратор при назначении цены может руководствоваться любым другим общим для сети критерием.

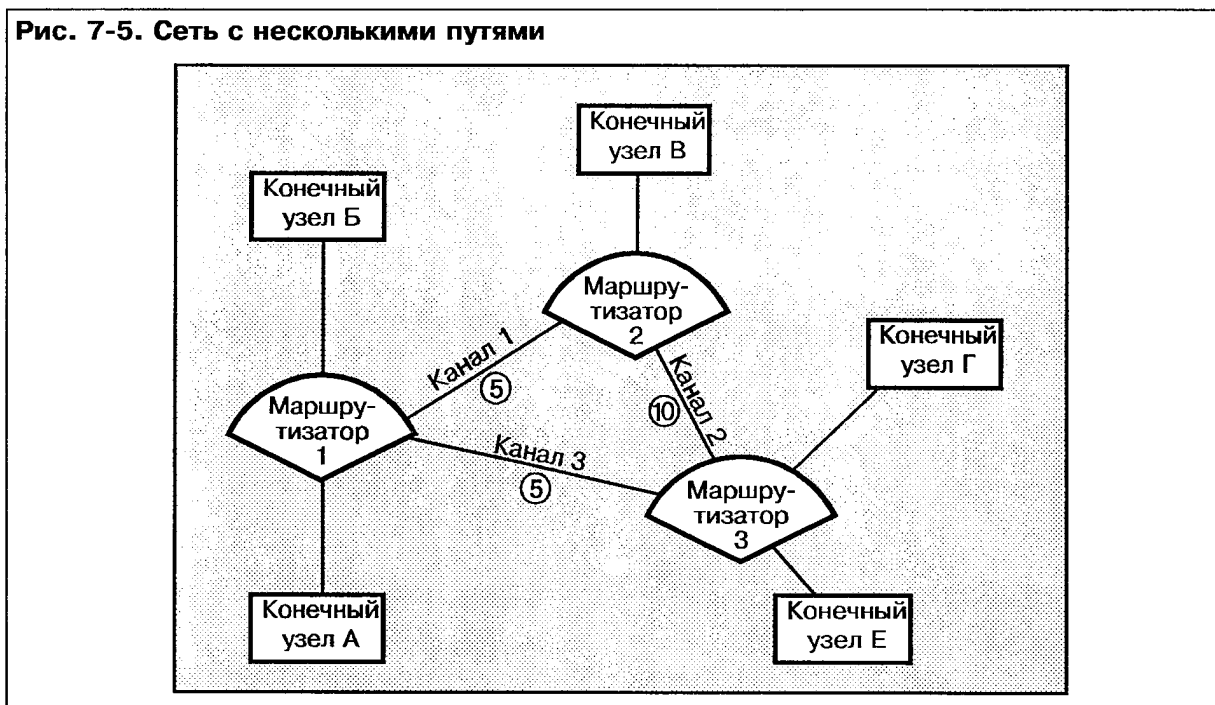
### 7.9.7. Расщепление пути

Эффективность сети может быть повышена за счет передачи данных различными путями.

- Если существует несколько путей с одинаковой ценой, маршрутизация может расщепить данные, направив их различными путями.
- Увеличивается эффективность сети.
- Несколько медленных линий могут работать как одна быстрая, уменьшая необходимость в дорогой выделенной линии.

На Рис. 7-5 показано увеличение эффективности сети за счет функции расщепления пути. Маршрутизатор 3 может расщеплять данные между узлами В и Е, направляя их по каналу 2 (цена-10) и каналам 1 и 3 (цена-5+5=10).

**Рис. 7-5. Сеть с несколькими путями**



### 7.9.8. Управление загруженностью сети

Управление загруженностью сети используется и в DECnet фазы IV и в DECnet/OSI.

- Цели:
  - Предотвратить заторы при большом трафике.
  - Справедливо распределять ограниченные ресурсы.
- Ограничение входящих пакетов:
  - Предотвращает поступление нового трафика на уровень маршрутизации при перегрузке транзитным трафиком.
  - Резервирует 70-75% буферов под транзитный трафик.
- Ограничение транзитного трафика:
  - Предотвращает занятие всех буферов узла под перегруженные пути.

### 7.9.9. Предотвращение перегруженности

DECnet/OSI поддерживает средства фазы IV управления загруженностью и расширяет их средствами предотвращения перегруженности.

- Цели:
  - Сработать до того, как перегруженность станет проблемой.
  - Понижение вероятности потери данных.
- Обнаружение перегруженности:
  - Наблюдение за очередями на всех исходящих соединениях.
  - Установка в заголовках пакетов бита “Ожидается перегрузка” при приближении размера очереди к предельно допустимому.
- Динамически изменяемый размер передаваемых блоков:
  - Увеличение при отсутствии перегрузки.
  - Уменьшение при перегрузке.

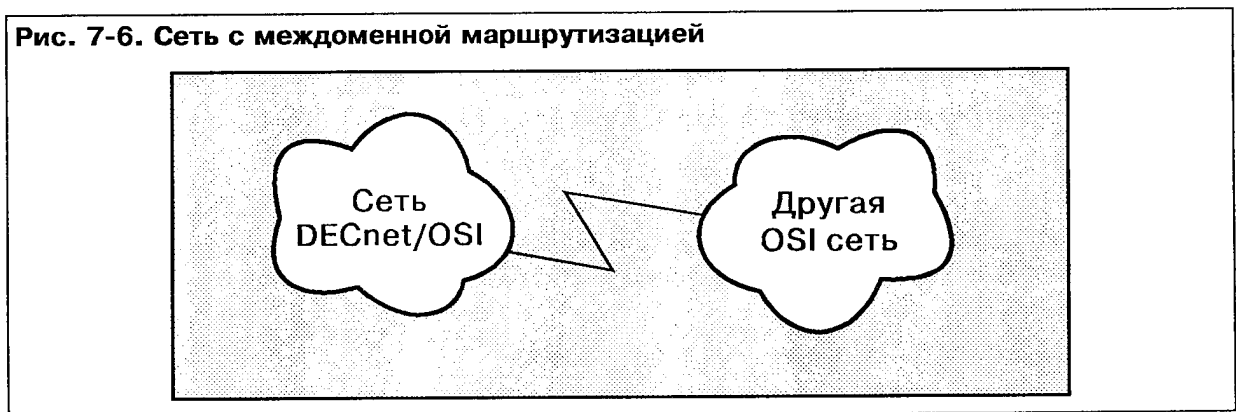
### 7.9.10. Междоменная маршрутизация

При междоменной маршрутизации:

- Сети остаются независимыми.
- Адреса и имена остаются независимыми.
- Сети управляются отдельно.
- Можно управлять связью сетей.

Следующий рисунок показывает сеть с междоменной маршрутизацией:

**Рис. 7-6. Сеть с междоменной маршрутизацией**



### 7.9.11. Основы маршрутизации DECnet/OSI

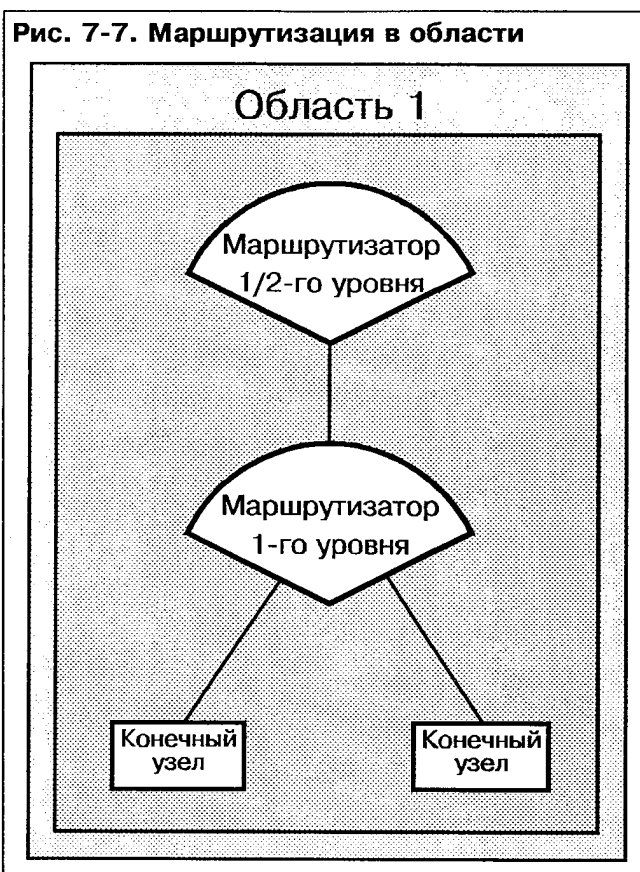
Сеть DECnet/OSI состоит из систем, объединённых в подсети, сгруппированных иерархически в домены.

- Маршрутизация - это распределённый процесс, выполняемый по всей сети.
- Определение путей маршрутизации основывается на информации о системах и подсетях.

#### Системы DECnet/OSI

Существует два типа систем DECnet/OSI: промежуточные и конечные системы.

#### Промежуточные системы



Промежуточные системы также называются маршрутизаторами. В их функции входит:

- Принимать и посылать данные.
- Направлять данные от конечных систем другим конечным системам или маршрутизаторам.

DECnet/OSI поддерживает два уровня маршрутизации:

- Маршрутизаторы 1-го уровня направляют данные только системам одной с ними области.
  - Если система-адресат находится в другой области, маршрутизатор 1-го уровня направляет данные через маршрутизатор 2-го уровня, находящийся с ним в одной области.
- Маршрутизаторы 2-го уровня направляют данные:
  - в другие области или домены;
  - маршрутизаторам 1-го уровня в своей области.

#### **Замечание**

---

В DECnet фазы IV маршрутизаторы 2-го уровня работали как совокупность маршрутизаторов 1-го и 2-го уровня. В DECnet/OSI маршрутизатор может быть или 1-го уровня, или только 2-го, или 1-го и 2-го вместе

---

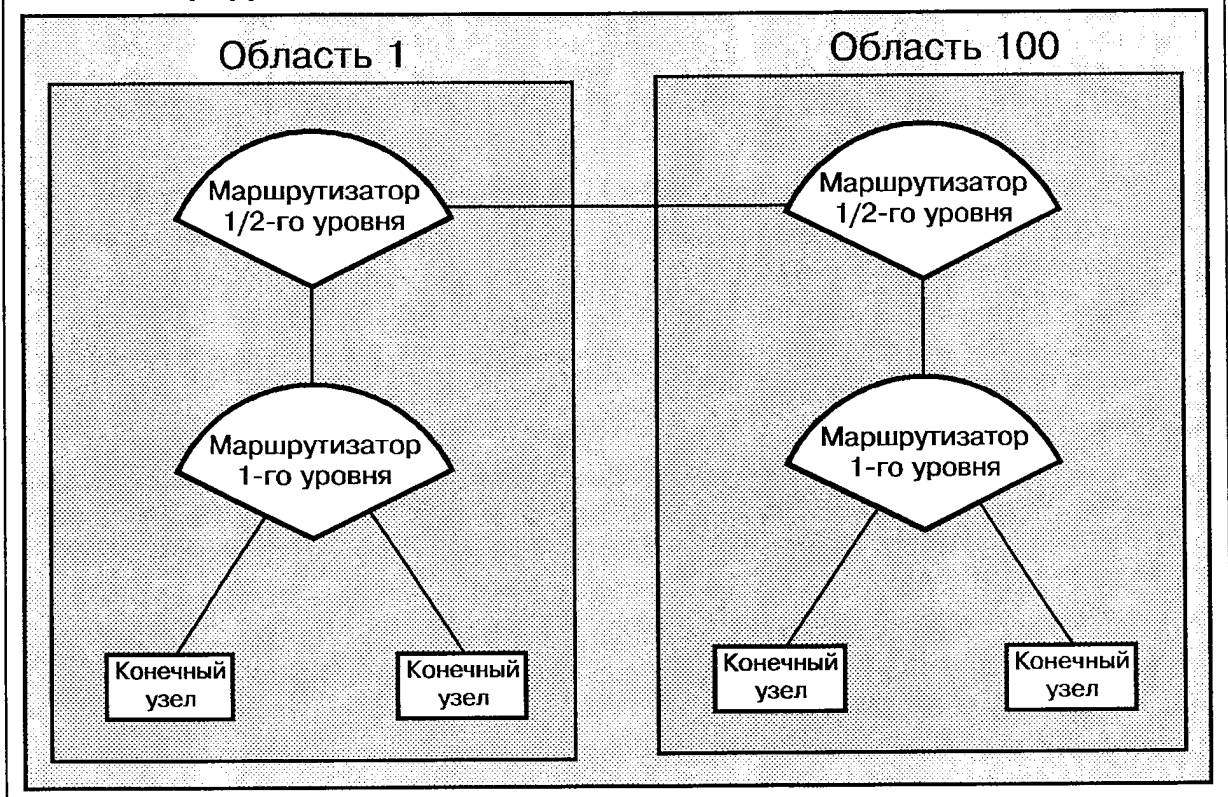
Рис. 7-7 показывает иерархию маршрутизации в области.

- Область: группа соединённых маршрутизаторов 1-го уровня.
- Областная маршрутизация: позволяет объединять системы в разные области для управления трафиком.
- Маршрутизаторы 1-го уровня:
  - следят за путями маршрутизации и осуществляют её между системами своей области.
- Маршрутизаторы 2-го уровня:
  - следят за путями маршрутизации в своей области;
  - осуществляют маршрутизацию между областями;
  - используют таблицу “доступных адресов”, которая содержит адреса конечных узлов в других доменах маршрутизации, для:
    - осуществления маршрутизации между различными DNA OSI доменами маршрутизации;
    - связи с конечными системами сторонних производителей в других OSI доменах маршрутизации.

DNA OSI маршрутизаторы поддерживают:

- конечные системы DECnet/OSI;
- промежуточные системы DECnet/OSI;
- конечные системы фазы IV;
- промежуточные системы фазы IV (DECrouters);

Рис. 7-8. Маршрутизация между двумя областями



- Конечные системы “не Digital”, использующие протоколы:
  - DDCMP;
  - HDLC;
  - X.25 (1984);
  - Ethernet 8802.3.

### Конечные системы

Конечные системы - это системы, которые посылают и принимают данные.

- Не осуществляют маршрутизацию.
- Обычно имеют одну физическую линию для подключения к подсети.
- Могут иметь два или более соединения с подсетями.

## 7.10. Межзадачное взаимодействие

Межзадачное взаимодействие - это возможность, присущая всем реализациям DECnet. Она позволяет двум программам или задачам, работающим под одной или под разными операционными системами, взаимодействовать друг с другом вне зависимости от языка программирования, на котором они были написаны. Например, ФОРТРАН-программа, работающая на OpenVMS, может обмениваться данными с Си-программой, работающей на PC под MS-DOS. И хотя эти программы используют разные языки программирования и выполняются под различными операционными системами, программное обеспечение DECnet переводит зависящие от языка и ОС запросы в общий набор сообщений сетевых протоколов.

### 7.10.1. Прозрачное и непрозрачное межзадачное взаимодействие

DECnet для OpenVMS поддерживает прозрачное и непрозрачное межзадачное взаимодействие. Прозрачное межзадачное взаимодействие предоставляет средства, с помощью которых командная процедура DCL или пользовательская программа могут взаимодействовать по сети с другой командной процедурой или программой. Непрозрачное межзадачное взаимодействие даёт программисту возможность использовать набор всех средств, предоставляемых сетевым программным обеспечением.

Различие между этими двумя формами взаимодействия велико и заключается в следующем:

- При прозрачном взаимодействии Вы передаёте данные, не заботясь о том, каким именно образом это происходит.
- При непрозрачном взаимодействии Вам необходимо знать особенности устройств, с которыми Вы работаете. Но, с другой стороны, Вы получаете возможность полного управления сетевым соединением.

#### Прозрачное взаимодействие

Прозрачное взаимодействие предоставляет задаче основной набор функций, необходимых для связи по сети с другой задачей. Этот набор включает подготовку и установление логического соединения, обмен сообщениями и управляемое завершение процесса взаимодействия.

Вы можете писать взаимодействующие задачи с использованием:

- любого языка программирования, позволяющего выполнять сетевые действия через операторы ввода/вывода;
- вызовов RMS (Record Management System);
- вызовов системных сервисов (system services);



- команд DCL.

### Непрозрачное взаимодействие

Непрозрачное взаимодействие предоставляет те же функции что и прозрачное плюс дополнительные возможности системных сервисов ввода/вывода, поддерживаемые DECnet для OpenVMS. В частности, “непрозрачная” задача может использовать почтовый ящик (mailbox), чтобы получить информацию, недоступную “прозрачной”. Вы можете использовать некоторые специфичные возможности, такие как передача данных при установлении и разрыве соединения и передача срочных (interrupt) сообщений. Кроме того, “непрозрачная” задача может получать и обслуживать несколько входящих запросов.

### 7.10.2. Строки указания задачи в межзадачном взаимодействии

При осуществлении как прозрачного так и непрозрачного взаимодействия необходимо использовать **строку указания задачи** для задания удалённой задачи, с которой Вы хотите связаться. Строка указания задачи - это заключённая в кавычки строка, задающая задачу, с которой Вы пробуете установить логическое соединение.

Чтобы установить логическое соединение с задачей, имеющей адрес объекта типа 0 (поименованный объект), используйте одну из форм строки указания задачи:

**"TASK=taskname"**

**"0=taskname"**

где *taskname* может быть от 1 до 16 символов.

Если удалённый узел работает по управлению OpenVMS, *taskname* - это имя командного (COM) или выполняемого (EXE) файла, который будет запущен на удалённом узле для установления логического соединения.

Нижеприведенные примеры используют две строки указания задачи.

```
ANKVAX : : "TASK=TEST2 "
ANKVAX "SASHA MISTIKA" : : "0=TEST2 "
```

TEST2 в этих примерах указывает на файл SYS\$LOGIN:TEST2.COM сетевого процесса на удалённом узле.

Если Вы даёте имя задаче в базе данных объектов (фаза IV) или приложений (фаза V), можно указать более полное имя файла, например, включив в него имя диска.

### 7.10.3. Действия по осуществлению межзадачного взаимодействия

Существует несколько функций для осуществления межзадачного взаимодействия. Их количество зависит от того, будете ли Вы работать с сетью “прозрачно” или “непрозрачно”.

“Прозрачная” задача выполняет минимальное количество действий для подготовки и установления логического соединения, обмена сообщениями и рассоединения. Эти действия есть подмножество большой группы действий, определенных для непрозрачного взаимодействия и приведённых ниже:

#### Подготовка к установлению соединения

- Запрос на установление соединения;
- Объявление сетевой задачи и обработка множества входящих запросов.

#### Установление соединения

- Отказ от установления соединения;
- Согласие на установление соединения.

#### Обмен сообщениями

- Передача и приём простых сообщений;
- Передача и приём срочных сообщений.

### Рассоединение

- Одновременное рассоединение;
- Разрыв соединения.

### 7.10.4. Подготовка к установлению логического соединения

И при прозрачном и при непрозрачном взаимодействии для передачи данных сначала необходимо установить логическое соединение с задачей, работающей на удалённом узле. Для этого **ведущая задача (source task)** посылает запрос на установление соединения **ведомой задаче (target task)**.

Перед установлением соединения проходит процесс **увязки (handshaking)**.

### 7.10.5. Установление логического соединения

Процесс увязки логического соединения выполняется в два шага. Во-первых, DECnet на удалённом узле обрабатывает входящий запрос на установление соединения. Во-вторых, ведомая задача может дать согласие на установление соединения, а может и не дать. Выполнение этих двух шагов зависит от того, какой тип взаимодействия использует ведомая задача.

Когда приходит запрос на установление соединения, вызывается командная процедура SYS\$SYSTEM:NETSERVER.COM, которая запускает файл NETSERVER.EXE. Эта программа, взаимодействуя с сетевым вспомогательным управляющим процессом (Network ACP, NETACP), запускает командный или выполняемый файл, определённый для данного объекта.

### 7.10.6. Установление прозрачного соединения

Необходимо запомнить, что в ответ на входящий запрос DECnet порождает процесс, в котором, как указано выше, начинает выполняться командный файл NETSERVER.COM. Каждый процесс в операционной системе запускается под определённым именем пользователя (username) и имеет его привилегии, права, ограничения, квоты и характеристики. Запрос на соединение включает в себя информацию о правах доступа, на основании которой OpenVMS решает, под именем какого пользователя будет выполняться процесс с ведомой задачей, и будет ли выполняться вообще (в частности, пользователь может быть ограничен в работе с сетью).

*Справка:* команда COPY обращается к объекту FAL (File Access Listener, №17) и взаимодействует с ведомой задачей FAL.EXE на удалённом узле.

Информация о правах доступа может быть явной. Например, команда:

```
$ COPY MY_FILE.DAT VAX1 "PETROV RUMUMBA"::*.*
```

копирует файл MY\_FILE.DAT на узел VAX1 в home-каталог пользователя PETROV с тем же именем. Процесс, созданный на узле VAX1 в ответ на запрос команды COPY, был процессом пользователя PETROV и имел все его права, привилегии и т.д.

Информация о правах доступа может быть неявной. Например, команда:

```
$ COPY MY_FILE.DAT VAX2::*.*
```

копирует файл MY\_FILE.DAT на узел VAX2 в home-каталог пользователя, под которым запустится процесс приёма копируемого файла. То, какой это будет пользователь, решается следующим образом.

- Объект (ведомая задача), к которому пришел запрос, может быть **строго** связан с конкретным пользователем. Тогда ведомая задача запускается в процессе этого пользователя. Примером такого объекта может быть PHONE.
- Объект может быть **строго не** связан с конкретным пользователем. В этом случае, из информации о правах доступа, передаваемой в запросе на соединение, выделяется имя пользователя, под которым, и имя узла, на котором работает ведущая задача, и по базе доверенностей (Proxy database) ищется имя пользователя, под которым запустится процесс с ведомой задачей. Если такого пользователя нет, ведущей задаче отсылается несогласие на установление соединения.
- Объект может быть **нестрого** связан с конкретным пользователем, т.е. делается всё то же, что и для строго не связанного объекта и, если в базе доверенностей пользователь не найден, запускается процесс под конкретным пользователем.

### 7.10.7. Установление непрозрачного соединения

Если ведомая задача непрозрачная и не объявила себя **сетевой задачей**, т.е. может принять только один запрос на соединение, DECnet на удалённом узле проводит проверку прав доступа. После запуска ведомая задача получает информацию о запросе, транслируя логическое имя SYS\$NET.

Если ведомая задача объявила себя **сетевой задачей**, DECnet помещает все запросы на соединение с данной задачей в почтовый ящик, назначенный для этих целей задачей. Права доступа входящих запросов не проверяются, ведомая задача, проанализировав их, может принимать решение о даче согласия на установление соединения.

### 7.10.8. Обмен сообщениями

После создания логической связи задачи готовы к обмену сообщениями. В языках высокого уровня для отправления и получения сообщений Вы можете использовать операторы ввода/вывода (например, в ФОРТРАНЕ - это операторы READ и WRITE, в RMS - сервисы \$GET и \$PUT).

При обмене сообщениями каждой операции отправки должна соответствовать операция приёма сообщения. Так как логическое соединение полнодуплексное, каждая задача может посылать и принимать сообщения.

DECnet для OpenVMS различает два типа сообщений: обычные данные и сообщения, приходящие в почтовый ящик. Обмен обычными данными - это нормальный режим передачи информации как в прозрачном так и в непрозрачном взаимодействии. Сообщения, приходящие в почтовый ящик, - это срочные сообщения, некоторые специальные сообщения DECnet и уведомления о состоянии сети. Они используются только при непрозрачном взаимодействии.

### 7.10.9. Рассоединение

Рассоединение логической связи есть окончание взаимодействия задач.

При прозрачном взаимодействии любая из задач может разорвать соединение с помощью оператора ввода/вывода, вызова сервиса RMS или системного сервиса. Для правильного рассоединения получатель последнего сообщения должен вызвать сервис \$CLOSE или выполнить соответствующий оператор языка. Полное рассоединение произойдет, когда другая задача выполнит такие же действия.

Рассоединение не гарантирует взаимодействующим задачам, что передача данных завершена, поэтому Digital советует иметь свой протокол окончания взаимодействия.

### 7.10.10. Пример командной процедуры

Вы можете использовать приведённую ниже процедуру SHOWSYS.COM для прозрачного взаимодействия. Для этого в команде TYPE используйте строку указания задачи, например:

```
§ TYPE ANKVAX"PETROV RUMUMBA"::"TASK=SHOWSYS"
```

В командной процедуре SHOWSYS.COM логическое имя SYS\$OUTPUT переопределяется в SYS\$NET, позволяя команде SHOW SYSTEM осуществлять вывод по логическому соединению.

#### Пример 7-5. Командная процедура SHOWSYS.COM

```
§!  
§! SHOWSYS.COM  
§!  
§! Эта командная процедура возвращает информацию о процессах,  
§! выполняющихся на машине, на которой она запущена. Она может  
§! быть вызвана в интерактивном и пакетном режимах, а также  
§! как удалённая задача для получения информации о другой  
§! машине, например:  
§!  
§! $ @SHOWSYS  
§! $ SUBMIT SHOWSYS  
§! $ TYPE node::"TASK=SHOWSYS"  
§!  
$  
$ IF F$MODE() .EQS. "NETWORK" THEN GOTO NET  
$ SHOW SYSTEM  
$ EXIT  
$!  
$NET:  
$ DEFINE SYS$OUTPUT SYS$NET  
$ SHOW SYSTEM  
$ EXIT
```

### 7.11. Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях TCP/IP

Пользователи OpenVMS могут связываться по сети Internet, используя ПО DEC TCP/IP Services for VMS (TCP/IP сервис для OpenVMS). Ранее данный продукт имел название UCX (VMS/ULTRIX Connection product - ПО для связи VAX/VMS с ЭВМ фирмы Digital под управлением ОС ULTRIX - UNIX версии Digital).

Используя UCX, система OpenVMS становится полноправным узлом в сети Internet.

Данное ПО обеспечивает:

- взаимодействие с системами UNIX в сети Internet, функционирующими как на ЭВМ под управлением ОС фирмы Digital (OSF/1 и ULTRIX), так и на других UNIX-компьютерах независимых производителей;
- сервер NFS, обеспечивающий клиентам UNIX- и OpenVMS-систем прозрачный доступ к файловым системам других UNIX- и OpenVMS-компьютеров.

Управление функционированием осуществляется программой управления UCX (UCP - UCX Management Control Program) с использованием командного интерфейса и организации вывода результатов на экран.

Кроме того, сервис TCP/IP в свою очередь является компонентой для функционирования среды разработки на базе стандартов POSIX, описывающих интерфейс взаимодействия и функционирования переносимой (мобильной) операционной системы. Данное ПО (OpenVMS POSIX) обеспечивает разработку приложений, независимых от архитектуры ЭВМ и операционной системы и не требующих модификации в исходном коде при переносе на другие ЭВМ, поддерживающие стандарт POSIX.

Функции, которые поддерживает TCP/IP Services, приведены в следующей таблице:

**Таблица 7-7. Компоненты ПО TCP/IP Services for VMS**

Набор протоколов ARPANET	Поддерживает стандарты компьютерного взаимодействия на базе версии 4.3 BSD
	TCP/IP (Internet protocol)
	FTP( File Transfer Protocol)
	Telnet
	UDP (User Datagram Protocol)
	Другие протоколы (ARP, ICMP, RIP)
Удаленный вызов процедур (механизм PRC)	Создание и разработка приложений, отдельные модули которых выполняются на удаленных компьютерах
NFS сервер	Клиенты UNIX- систем имеют доступ к файлам OpenVMS и файловой UNIX-системе на системах OpenVMS
Системный менеджер Графический интерфейс DECwindows	Контроль и управление службы ПО TCP/IP с использованием DECwindows Motif. Управление сетью Internet без детального знания UNIX-сетей

## 7.12. Взаимодействие систем под управлением OpenVMS в сетях X.25

В настоящее время сетевое обеспечение X.25 стало традиционным для взаимодействия компьютерных систем и терминалов (абонентских систем). Это обеспечение предоставляет пользователям сети и операторам эффективный способ передачи информации с учетом многообразия поставщиков оборудования и его территориального размещения.

Серия продуктов X.25 фирмы Digital обеспечивает локальное и удаленное подсоединение персональных компьютеров, рабочих станций или многомашинных кластеров к сети X.25 так, что передача сообщений через сеть X.25 становится прозрачной.

Digital придерживается концепции совместной работы сетей различных производителей и предлагает множество продуктов, которые обеспечивают связь различного оборудования и программного обеспечения.

Продукты фирмы Digital для сетей с коммутацией пакетов расширяют функции сети DECnet, соответствующие функциям для взаимосвязи компьютерных систем через сеть X.25 в структуре сетевой архитектуры Digital (Digital's Network Architecture, DNA). В настоящее время такими продуктами являются:

- VAX P.S.I. and VAX P.S.I. Access;
- DEC X25router 2000;
- Native Mode for ULTRIX;
- Gateway Client for ULTRIX;
- DEC X25Gateway 100/500;
- DEC X.25 Client for OpenVMS AXP;
- X.25 on OSF/1 AXP.

Сети с коммутацией пакетов стандарта X.25 имеют ряд преимуществ:

- Уменьшенная сложность физической проводки - только одна физическая линия, дает возможность управлять многочисленными вызовами одновременно.
- Сама сеть имеет возможность управлять рабочей нагрузкой линий связи "компьютер-компьютер" и "терминал-терминал".
- Использование протокола X.25, являющегося международным стандартом.
- Возможность использования других протоколов и, в частности, OSI, "поверх" базового протокола X.25.
- Простота управления сетью.

### 7.12.1. Подсоединение к сети с коммутацией пакетов

Подсоединение к сети с коммутацией пакетов может осуществляться посредством программного обеспечения, функционирующего на сервере, и/или технических средств: маршрутизаторов и шлюзов к сети X.25.

При подключении хост-компьютера к сети X.25, другие компьютеры той же сети DECnet могут подключаться к X.25, используя клиентское программное обеспечение.

Программные продукты фирмы Digital также позволяют осуществлять связь терминалов согласно протоколам X.3, X.28 и X.29.

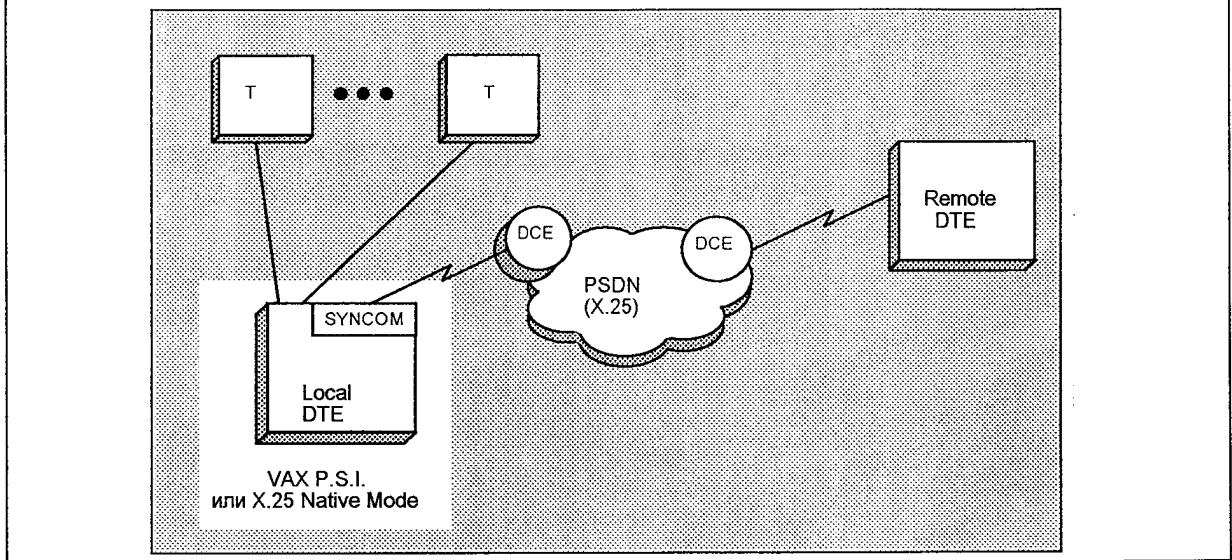
Для администратора сети X.25 обеспечивается полный учет, сетевые средства управления и возможности защиты информации.

### 7.12.2. Режимы Прямого Соединения, Клиента и Коннектора

Продукты фирмы Digital для сети с коммутацией пакетов могут функционировать в трех режимах: **Прямое Соединение**, **Клиент** и **Коннектор**; причем эти режимы имеют различные конфигурации.

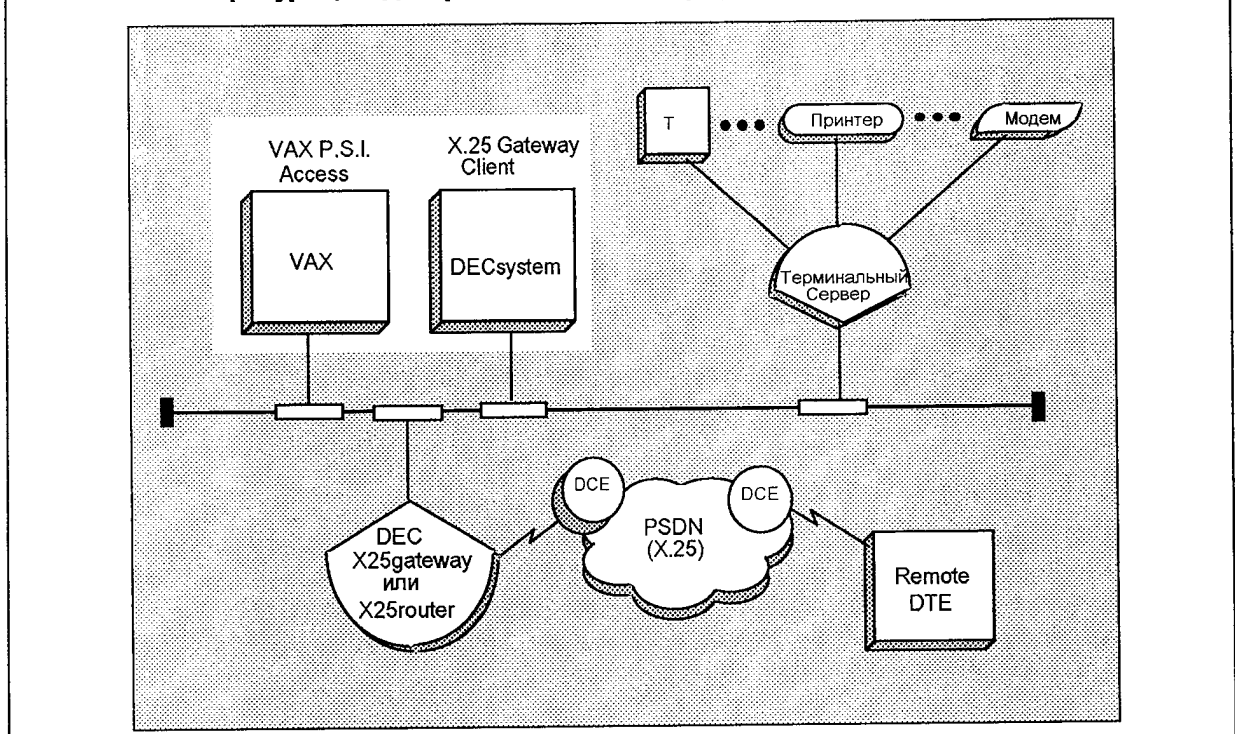
Для режима **Прямое Соединение** характерно непосредственное, прямое подсоединение автономного процессора к одной или нескольким сетям с коммутацией пакетов.

На следующем рисунке представлена конфигурация, использующая режим **Прямое Соединение**. Термин DTE (Data Terminal Equipment), используемый на рисунке, означает оконечное оборудование пользователей.

Рис. 7-9. Конфигурация для режима *Прямое Соединение (Native Mode)*

В том случае, когда нет прямого соединения с процессором, сеть с коммутацией пакетов подсоединяется к узлу соединения, называемому **Коннектор**; **Коннектор** связывается с клиентским узлом по протоколам сети DECnet или OSI.

На следующей схеме роль узла **Коннектор** выполняет устройство DEC X.25Gateway или X.25router. Узлы типа **Клиент** формируются на базе VAX P.S.I. Access на VAX и X.25 Gateway Client на DECsystem.

Рис. 7-10. Конфигурация для режима *Коннектор (Connector Mode)*

В следующей таблице показана разница между различными видами узлов **Коннектор**, в качестве которых могут быть использованы:

- VAX P.S.I. в много-хостовом режиме (VAX P.S.I. Multi-host);
- маршрутизатор DEC X25router или шлюз DEC X25Gateway 100/500.

**Таблица 7-8. Сравнение коннекторов VAX P.S.I. Multi-host и X.25router/gateway**

Όάδὰέὸάδὲπὸέεὰ	Νὸάάηὸάι	
	VAX P.S.I. Multi-host	X.25router/gateway
Ὀεῖ δὰδὰίεϋ	Ἰῶεὰὸ áúòü èññèúçíáàìà ñòúâñðáópùàϋ ñèñðàìà OpenVMS	Ãúááèáííúé ñáðááð ìà 802.3/Ethernet
Ὀάὸññèíáεϋ	Ñèñðàìà Ἰáúááí ìàçíá-áíεϋ	Ἰñíáíà ìáíððáíáçáíεà
xèñèí èèíèé è ñèíðìñðù ìáððááð-è	Ἰáð ìáðáíε-áíεé, ñ çááèñèò ìò èññèúçóáííé ñèñðàìù	4 èèíèè ñ 64 Éá/c èèè 2 èèíèè ñ 256 Éá/c
Ñáϋçù ñáððáé DECnet	Ὀðááóáðñϋ ññèñ - ðóíéðèí- ìáèüíáϋ èèðáíçεϋ ìà DECnet Ἰíáááðçæèááð ìáðððððèçá-òèp Óðíáíϋ 1 (èíéàèüñ) è Óðíáíϋ 2	Ἰáðáúàáðñϋ èñèèp-èðáèüñ á ìáíððáèϋpùèé óçáè Ἰíáááðçæèááð ìáðððððèçáðèp Óðíáíϋ 1 (èíéàèüñ) è Óðíáíϋ 2
Ἰááððçéà CPU á óçèàð áññòóíà	Ἰáð ìðèè-èé ìáεάὸ ááóíϋ δὰδὰίεϋìè	
Ἰááððçéà CPU á øèpçíáúð óçèàð	Ἰῶεὰὸ áúòü ñòúâñðááíí á çááèñèññðè ìò VAX ñèñðàìù	Ἰáðáíáñðè ìááððçéό CPU ìà øèpç ìáááñ-ðèðáèüíáé, -áí ìà OpenVMS èèè ULTRIX
Çááððçéà ðñð - ìáðèíù	Ἰá ððááóáðñϋ	OpenVMS, ULTRIX

Одной из возможностей совместного использования клиентами Digital сети X.25 является поддержка трафика сети DECnet. Начиная с DECnet/OSI Phase V, сеть DECnet использует стандартные протоколы OSI для связи компьютеров Digital (или других производителей) как внутри, так и вне предприятия.

Далее предлагается краткое описание программных продуктов Digital, предназначенных для связи с сетями X.25.

### 7.12.3. VAX P.S.I.

Программный продукт VAX P.S.I. - интерфейс с сетями с коммутацией пакетов - позволяет устанавливать связь с сетями X.25 в соответствии с рекомендациям X.25. Продукт VAX P.S.I. может быть сконфигурирован для режима работы **Прямое Соединение** или для много-хостового режима. В последнем случае, программное средство VAX P.S.I. поддерживает несколько компьютеров, работающих в режиме **Клиент**.

### 7.12.4. VAX P.S.I. Access

DECnet/OSI совместно с P.S.I. Access (клиент) позволяет системе VAX осуществлять доступ к сети X.25 через узел соединения (сервер). Таким узлом соединения X.25 может быть операционная система OpenVMS с работающим ПО DECnet/OSI и VAX P.S.I., сконфигурированным для много-хостового режима, или же аппаратные средства: DECNIS 500/600, X.25Gateway 100/500 или X.25router 2000.

### 7.12.5. DEC X.25 Access for ULTRIX

Программное средство DEC X.25 Access for ULTRIX обеспечивает возможность присоединения к сетям X.25 систем ULTRIX, используя или маршрутизатор X.25router, или



шлюз X.25Gateway, или компьютер с ОС OpenVMS и программными средствами VAX P.S.I. Multi-host. Этот продукт предназначен для пользователей сети DECnet Phase IV.

Система ULTRIX/RISC и другие локально подсоединенные системы UNIX могут также взаимодействовать с удаленными системами других фирм-производителей, имеющими средства для работы по протоколу TCP/IP по сети X.25.

### 7.12.6. DEC X.25 Gateway Client ULTRIX

Программное средство DEC X.25 Gateway Client ULTRIX является компонентой программного продукта DECnet/OSI for ULTRIX. Gateway Client позволяет системе ULTRIX, использующей DECnet для работы в локальной сети, осуществлять доступ к сетям с коммутацией пакетов через узел соединения X.25, например, шлюз DEC X.25Gateway 100/500, маршрутизатор X.25router 2000 или же VAX P.S.I. Multi-host. Это средство предназначено для пользователей Phase V.

### 7.12.7. DEC X.25 Native Mode for ULTRIX

Используя программное средство DEC X.25 Native Mode, а так же необходимую аппаратуру синхронной связи и драйверы устройств, система ULTRIX может напрямую подсоединяться к оконечному каналному оборудованию передачи данных (Data Circuit -terminating Equipment, DCE). Это средство позволяет также осуществлять прямое подсоединение к оборудованию, действующему как DCE, используя протоколы ISO 7776/8208. Термин DCE относится только к связи типа "точка-точка" международного стандарта ISO.

DEC X.25 Native Mode поддерживает взаимосвязь абонентов по протоколам процесс - процесс (X.25) и удаленный терминал - процесс (X.29), взаимосвязь систем DECnet/OSI в глобальных сетях, поддерживающих стандарт OSI, и взаимосвязь с оконечными системами Internet по X.25.

Этот продукт дает возможность передачи дейтаграмм по протоколу IP через сеть X.25, используя виртуальные коммутируемые линии и оконечное оборудование пользователей (DTE) с соответствующим обеспечением. Это означает, что стандартные приложения TCP/IP такие, как FTP, SMTP, Rlogin и Telnet могут взаимодействовать по сети X.25.

### 7.12.8. X.25 for OSF/1 AXP

Программный продукт DEC X.25 for DEC OSF/1 дает возможность системам, работающим под управлением DEC OSF/1 AXP, подсоединяться к общим сетям передачи данных с коммутацией пакетов X.25 в качестве клиента, хоста или транслирующего узла. Продукт включает следующие возможности:

- связь по межсетевому протоколу Internet (TCP - UDP/IP) по сети X.25 (RFC 877);
- связь систем DECnet/OSI по сети X.25 (CONS);
- связь по протоколу X.29 типа "процесс - терминал" и "терминал - процесс".

### 7.12.9. DEC X.25 Client for OpenVMS AXP

Программный продукт DEC X.25 Client for OpenVMS AXP позволяет системам, работающим под управлением DECnet for OpenVMS AXP в сетевой среде DECnet, производить логическое подсоединение к сети с коммутацией пакетов через один или более узлов типа **Коннектор**, имеющихся в той же самой локальной сети. DEC X.25 Client for OpenVMS AXP с программным обеспечением **Коннектор**-узла, обеспечивающим физическое соединение к сети, позволяет производить взаимосвязь типа "процесс-процесс" и "процесс-терминал" между клиентскими системами и удаленным DTE.

DEC X.25 Client for OpenVMS AXP выполняет следующие функции:

- Связь типа "процесс-процесс" (X.25). DEC X.25 Client for OpenVMS AXP обеспечивает пользователю доступ к сетевым службам X.25 через стандартный для OpenVMS системный сервис.
- Связь типа "процесс-терминал" (X.29). Посредством программируемого интерфейса пользователь системы OpenVMS AXP может подключаться к различным системам (производства Digital и других изготовителей), а также к терминальному концентратору сети с коммутацией пакетов.
- Связь типа "терминал-процесс" (X.29). При помощи вызова X.29 коммутируемых виртуальных каналов удаленные терминалы, подсоединенные к сети с коммутацией пакетов, могут иметь доступ к хосту, на котором установлена система OpenVMS AXP и работает пакет программ X.25.

### 7.13. Выводы

После прослушивания данного курса слушатель должен иметь представление по следующим темам:

- Сетевые продукты, функционирующие под управлением OpenVMS VAX и AXP.
- Модель организации сетевого взаимодействия по стандартам Взаимодействия Открытых Систем (OSI).
- Отличие DECnet фазы IV от DECnet/OSI. Взаимосвязь DECnet фазы V с моделью OSI.
- Организация работы пользователей в среде DECnet/OSI. Основные способы сетевого взаимодействия.

Управление сетью. Основные задачи сетевого менеджмента.

### 7.14. Упражнения

На предлагающиеся вопросы укажите наиболее на Ваш взгляд соответствующие варианты ответов.

1. Что определяет модель Взаимодействия Открытых Систем (OSI) ? \_\_\_\_\_
  - а. Независимый, широко распространенный набор стандартов.
  - б. Сетевая архитектура, которая опережает стандарты взаимодействия открытых систем.
  - в. Внешнее взаимодействие в среде оборудования различных поставщиков.
2. Операционная система DECnet/OSI поддерживает следующие транспортные протоколы : \_\_\_\_\_
  - а. OSAK;
  - б. NSP;
  - в. VOTS;
  - г. DDCMP.
3. Какое основное отличие фазы V от фазы IV ? \_\_\_\_\_
  - а. Частный формат передаваемых сообщений.
  - б. Глобальная распределенная служба именования объектов сети.
  - в. Адаптивная маршрутизация.
4. Какое максимальное кол-во символов допустимо в имени объекта DNS (распределенной службе именования ) ? \_\_\_\_\_

- а. 128  
 б. 255  
 в. 256  
 г. 512
5. Название сетевого протокола управления в среде DECnet/OSI, базирующегося на основе стандартов управления открытыми системами ? \_\_\_\_\_
- а. MEN  
 б. NICE  
 в. CMIP  
 г. MOP
6. Системы DECnet фазы V продолжают поддерживать стандартные для фазы IV программные интерфейсы : \_\_\_\_\_
- а. ДА  
 б. НЕТ
7. Узлы сети под управлением DECnet фазы IV и DECnet/OSI могут совместно функционировать в одной области : \_\_\_\_\_
- а. ДА  
 б. НЕТ
8. Укажите соответствие между каждым уровнем OSI и его наиболее подходящим на Ваш взгляд определением.

Уровень OSI	Определение
___ Приложения	а. Организация и поддержка соединения между двумя соединенными системами
___ Представления	б. Организация взаимодействия между двумя удаленными процессами (задачами)
___ Сессии	в. Организация взаимодействия между объектами сети в открытых системах
___ Транспортный	г. Подключение системы к физическим линиями связи
___ Сетевой	д. Осуществление преобразования данных и форматов их представления, необходимых для прикладных процессов
___ Передачи данных	е. Передача данных между узлами сети с исправлением ошибок и контролем передачи
___ Физический	ж. Обеспечение удаленного доступа и выполнение распределенных задач

### 7.15. Ответы к упражнениям

1. Что определяет модель Взаимодействия Открытых Систем (OSI) ? а
- а. Независимый, широко распространенный набор стандартов.  
 б. Сетевая архитектура, которая опережает стандарты взаимодействия открытых систем.  
 в. Внешнее взаимодействие в среде оборудования различных поставщиков.
2. Операционная система DECnet/OSI поддерживает следующие транспортные протоколы : б,в
- а. OSAK;

- б. NSP;
- в. VOTS;
- г. DDCMP.

3. Какое основное отличие фазы V от фазы IV ? б

- а. Частный формат передаваемых сообщений.
- б. Глобальная распределенная служба именования объектов сети.
- в. Адаптивная маршрутизация.

4. Какое максимальное кол-во символов допустимо в имени объекта DNS (распределенной службе именования ) ? б

- а. 128
- б. 255
- в. 256
- г. 512

5. Название сетевого протокола управления в среде DECnet/OSI, базирующегося на основе стандартов управления открытых систем ? в

- а. MEN
- б. NICE
- в. CMIP
- г. MOP

6. Системы DECnet фазы V продолжают поддерживать стандартные для фазы IV программные интерфейсы : а

- а. ДА
- б. НЕТ

7. Узлы сети под управлением DECnet фазы IV и DECnet/OSI могут совместно функционировать в одной области : а

- а. ДА
- б. НЕТ

8. Укажите соответствие между каждым уровнем OSI и его наиболее подходящим на Ваш взгляд определением.

Уровень OSI	Определение
<u>ж</u> Приложения	а. Организация и поддержка соединения между двумя соединенными системами
<u>д</u> Представления	б. Организация взаимодействия между двумя удаленными процессами (задачами)
<u>б</u> Сессии	в. Организация взаимодействия между объектами сети в открытых системах
<u>е</u> Транспортный	г. Подключение системы к физическим линиями связи
<u>в</u> Сетевой	д. Осуществление преобразования данных и форматов их представления, необходимых для прикладных процессов
<u>а</u> Передачи данных	е. Передача данных между узлами сети с исправлением ошибок и контролем передачи
<u>г</u> Физический	ж. Обеспечение удаленного доступа и выполнение распределенных задач