

10

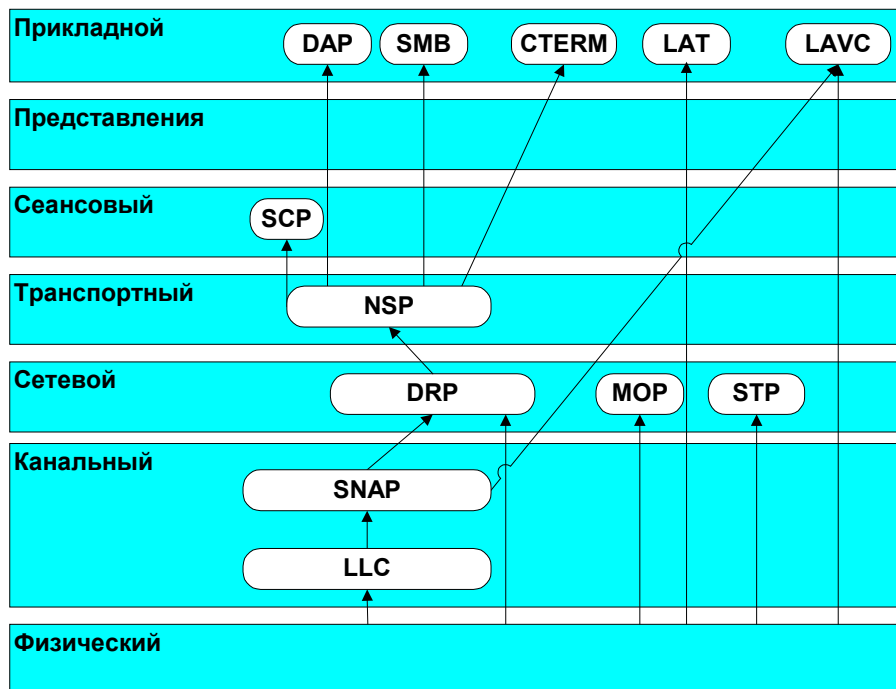
Протоколы DECnet

Компания Digital Equipment Corporation (DEC, сейчас – подразделение Compaq) разработала протокол DECnet для высокоскоростного обмена данными между микрокомпьютерами DEC через локальные и распределенные сети. Стек протоколов DECnet включает:

- RP – протокол маршрутизации.
- MOP – протокол поддержки операций.
- NSP – протокол сетевого сервиса.
- SCP – протокол управления сеансами.
- DAP – протокол доступа к данным.
- CTERM – командный терминал.
- LAT – транспортный протокол ЛВС.
- STP – протокол Spanning Tree.

- LAVC – кластер VAX в локальной сети.

На рисунке показано местоположение протоколов DECnet в эталонной модели OSI.



Местоположение протоколов DECnet в эталонной модели OSI

RP

Протокол маршрутизации RP (Routing Protocol) обеспечивает обмен маршрутной информацией между хостами DECnet. Этот протокол определяет два уровня классов маршрутизации – уровень 1 обеспечивает маршрутизацию в одной области маршрутизации DECnet, а уровень 2 обеспечивает маршрутизацию между областями.

Кадры

Кадры RP могут быть одного из перечисленных типов:

[Level 1 hello]	обновление маршрутизации от маршрутизатора уровня 1.
[Level 2 hello]	обновление маршрутизации от маршрутизатора уровня 2.
[Endnode hello]	обновление маршрутизации от конечной станции.
[L1 router msg]	состояние маршрутизации для локальной области.
[L2 router msg]	состояние маршрутизации для других областей.
[routed data]	сегмент пользовательских данных.

Параметры кадров

Все кадры RP имеют следующие параметры:

Адрес узла

Область DECnet и адрес узла задаются в десятичном формате с разделением полей точками - Область.Узел (поле Область может принимать значения от 1 до 63, поле Узел – от 1 до 1023).

Параметры приветствия (Hello)

Кадры Hello имеют следующие параметры:

Приоритет маршрутизации

Приоритет маршрутизации может принимать значения от 1 до 100 (не используется для сообщений [endnode hello]).

Период Hello

Период рассылки hello-сообщений об обновлении маршрутизации.

Версия

Используемая версия протокола.

Групповая адресация

Y показывает, что данный протокол поддерживает групповую адресацию на канале, N говорит о том, что multicast-трафик не поддерживается.

Максимум

Максимальный размер кадра для канала (1500 для Ethernet).

Параметры маршрутизатора

Кадры маршрутизаторов RP имеют следующие параметры:

Узел-отправитель

Идентификатор отправителя пакета.

Число идентификаторов

Число идентификаторов, содержащихся в таблице маршрутизации для данного сообщения уровня 1.

Число областей

Число областей (зон), содержащихся в таблице маршрутизации для данного сообщения уровня 2.

Параметры данных

Кадры RP [routed data] имеют следующие параметры:

Запрос возврата

Установка значения 1 в этом поле говорит о том, что отправитель запрашивает возврат кадра от другой стороны. Нулевое значение говорит о том, что отправитель предполагает отбрасывание кадра на другой стороне.

Путь возврата

Значение 1 говорит о том, что кадр находится на пути возврата, 0 — о том, что кадр находится на исходящем (outbound) пути.

Intra-Ethernet

Значение 1 говорит о том, что кадр происходит непосредственно из сегмента Ethernet, 0 говорит о том, что система пересылает кадр из другого сегмента.

Версия

Должно быть установлено в 0.

MOP

Протокол поддержки операций MOP (Maintenance Operation Protocol) используется для таких типов сервиса, как загрузка системных программ, удаленное тестирование, поиск проблем и т.п.

Кадры

Кадры MOP могут являться одной следующих команд:

[memory load data]	содержит данные о загрузке памяти.
[mem load request]	запрос загрузки (load) сегмента памяти.
[mem load w/addr]	загрузка (load) памяти с адресом переноса.
[par load w/addr]	загрузка (load) параметра с адресом переноса.
[dump service req]	запрос на оказание содействия в получении дампа.
[mem dump request]	запрос следующего сегмента дампа памяти.
[memory dump data]	содержит дамп памяти.
[dump completed]	подтверждение о завершении дампа.
[volunteer assist]	предложение содействия (дамп/загрузка/петля).
[request program]	запрос системной программы или загрузчика (loader).
[rem boot request]	запрос программы загрузки (boot).
[remote ID reqst]	запрос на идентификацию удаленной консоли.
[remote system ID]	идентификационная информация удаленной консоли.
[counters request]	запрос счетчиков коммуникационной информации.
[counters reply]	счетчики коммуникационной информации.
[reserve console]	удаленная консоль в резервном состоянии.
[release console]	освобождение удаленной консоли из резервного состояния.
[rem console poll]	опрос статуса удаленной консоли.
[rem console rply]	отклик удаленной консоли на запрос состояния.
[loopback request]	запрос возврата (loopback) вложенных данных.
[loopback reply]	отклик на запрос возврата вложенных данных.

Кадры дампа и загрузки памяти

MOP-кадры дампа и загрузки памяти имеют следующие параметры:

Номер загрузки

Порядковый номер сегмента данных в текущем сегменте памяти.

Адрес загрузки

Адрес загрузки памяти для сохранения данных.

Адрес переноса

Стартовый адрес памяти для текущего сегмента.

Адрес памяти

Стартовый адрес физической памяти для дампа.

Счетчик

Число единиц (location) памяти для дампа.

Версия

Версия протокольного формата. В настоящее время - 1.

Размер памяти

Размер физической памяти в машине.

Биты

В общем случае это поле имеет значение 2 для обеспечения совместимости.

Размер буфера

Размер локального буфера в байтах.

Коммуникационное устройство

Тип устройства запрашивающей системы. Используются следующие коды устройств:

Код	Устройство
DP	DP11-DA
UNA	DEUNA
DU	DU11-DA
CNA	DECNA
DL	DL11-C/E/WA
QNA	DEQNA
DQ	DQ11-DA
CI	Comp. Intercon.
DA	DA11-B/AL
PCL	PCL11-B
DUP	DUP11-DA
DMC	DMC11-DA/FA/MA/MD
DN	DN11-BA/AA
DLV	DLV11-E/F/J
DMP	DMP11
DTE	DTE20 (PDP11-KL10)

DV	DV11-AA/BA
DZ	DZ11-A/B/C/D
KDP	KMC11/DUP11-DA
KDZ	KMC11/DZ11-A/B/C/D
KL	KL8-J
DMV	DMV11
DPV	DPV11
DMF	DMF-32
DMR	DMR11-AA/AB/AC/AE
KMY	KMS11-PX (X.25)
KMX	KMS11-BD/BE (X.25)

Кадры параметров загрузки

MOP-кадры параметров загрузки имеют следующие поля:

Номер загрузки

Порядковый номер текущего сегмента данных.

Имя получателя

Имя системы-получателя в формате ASCII.

Адрес получателя

Шестнадцатеричный адрес системы-получателя.

Имя хост-системы

Имя хоста в формате ASCII.

Адрес хост-системы

Шестнадцатеричный адрес хоста.

Системное время хоста

Текущее время хост-системы.

Кадры программных запросов

Кадры MOP [request program] имеют следующие поля:

Коммуникационное устройство

Список кодов коммуникационных устройств приведен выше (описание кадров дампа и загрузки памяти).

Версия

Номер используемой версии.

Тип

Тип программы, запрошенной системой:

Secondary вторичная программа загрузки.

Tertiary третья программа загрузки.

System программа операционной системы.

Идентификатор программы

Тип программы, запрошенной системой:

Standard O/S стандартная программа операционной системы.

Maint system программа обслуживания системы.

Processor

Тип системного процессора:

PDP-11 система PDP-11.

Comm Srv коммуникационный сервер.

Profess профессиональный процессор.

Кадры запросов загрузки

Кадры запросов загрузки имеют следующие поля:

Верификационный номер

Верификационный код проверяется до того, как данный протокол сможет принять запрос на загрузку.

Сервер загрузки

Тип устройства системы загрузки:

Req запрашивающая система.

Def принятый по умолчанию сервер загрузки.

<device> указанное устройство.

Идентификатор программы

Идентификаторы программ были перечислены выше при описании параметров кадров программных запросов.

Кадры удаленной консоли

MOP-кадры удаленной консоли имеют следующие поля:

Номер при получении (Receipt number)

Используется для идентификации конкретных запросов.

Статус команды

OK, если команда принята или Lost для непринятых команд.

NSP

Протокол сетевого сервиса NSP (Network Services Protocol) обеспечивает поддержку надежных виртуальных соединений с управлением потоком данных к протоколу маршрутизации RP (Routing Protocol).

Кадры

Кадры NSP могут содержать перечисленные ниже команды:

[data segment]	передача данных вышележащего уровня.
[interrupt]	передача неотложных (urgent) данных.
[data request]	передача данных управления потоком.
[interrupt rq]	передача информации о прерывании управления потоком.
[data ackn]	подтверждение приема данных.
[control ackn]	подтверждение приема сообщения о прерывании.
[connect ackn]	подтверждение кадра [connect init].
[connect init]	запрос логического соединения.
[connect ackn]	подтверждение канального соединения.
[discnct init]	запрос на разрыв соединения.
[discnct ackn]	подтверждение разрыва соединения.
[no operation]	нет операций.

Параметры

Кадры NSP содержат следующие поля:

Адрес порта назначения

Порт назначения для логического канала.

Адрес порта-источника

Порт-отправитель для логического канала.

Номер подтверждения

Номер сегмента последнего успешно принятого сообщения или (при наличии последующего кадра {NAK}) номер сегмента сообщения, для которого система запросила повторную передачу.

Подтверждение других данных

Совпадает по смыслу с номером подтверждения, но служит для подтверждения других данных.

Номер сегмента

Номер текущего кадра данных.

Управление потоком

Может показывать следующие типы сервиса:

Seg_reqst счетчик запросов сегментов данных.

SCP_reqst счетчик запросов протокола управления сеансом.

Информация управления потоком

Сообщения с сегментами данных могут включать сообщения управления потоком ({send} или {stop}) для индикации желаемых действий принимающей системы.

ВОМ/ЕОМ

Начало/конец сообщения.

SCP

Протокол управления сессиями SCP (Session Control Protocol) обеспечивает управление логическими каналами DECnet.

Кадры

Кадры SCP могут содержать перечисленные ниже команды:

[connect data]	передача параметров соединения.
[disconnect]	информация о разъединении.
[reject data]	информация об отказе от соединения.

Параметры данных о соединениях

Кадры SCP [connect data] содержат имена получателя (Dest) и отправителя (Src), которые могут включать следующие поля:

Тип объекта

Объекты могут быть следующих типов:

Тип	Описание
(User Process)	задача общего назначения или пользовательский процесс.
(Files-DAP 1)	файловый доступ через DAP версии 1.
(Unit Record)	сервис записей.
(App. TrmSrv)	услуги терминала приложений.
(Cmd. TrmSrv)	услуги командного терминала.
(RSX-11M TC1)	управление задачами RSX-11M версии 1.
(Op Services)	интерфейс обслуживания оператора.
(Node Manage)	менеджер ресурсов узла.
(3270-BSC GW)	шлюз IBM 3270 BSC.
(2780-BSC GW)	шлюз IBM 2780 BSC.
(3790-SDLC)	шлюз IBM 3790 SDLC.
(TPS Applic.)	приложение TPS.
(RT-11 DIBOL)	приложение RT-11 DIBOL.
(TOPS-20 T H)	терминальный обработчик TOPS-20.
(TOPS-20 R S)	удаленный спулер TOPS-20.
(RSX-11M TC2)	управление задачами RSX-11X версии 2.
(TLK Utility)	утилита TLK.
(Files-DAP4+)	файловый доступ через DAP версии 4+.
(RSX-11S RTL)	загрузчик удаленных задач RSX-11S.
(NICE Proc.)	процессор NICE.
(RSTS/E MTP)	программа передачи среды RSTS/E.

(RSTS/E HCTH)	терминальный обработчик гомогенных команд RSTS/E.
(Mail Listen)	программа приема почты (Mail listener).
(Host TrmHnd)	терминальный обработчик хоста.
(Con. TrmHnd)	терминальный обработчик концентратора.
(Loop Mirror)	сервис возврата (Loopback mirror).
(Event Rcvr)	приемник событий.
(VAX/VMS PMU)	утилита персональных сообщений VAX/VMS.
(FTS Service)	сервис FTS.

Группа

Идентификатор кода группы.

Пользователь

Идентификатор кода пользователя.

Дескриптор

Заданная пользователем строка данных.

Версия

Версия SCP как в {SCP 1.0}.

Идентификатор запрашивающего

Имя пользователя для верификации доступа.

Пароль

Пароль для верификации пользователя.

Бюджет (Account)

Данные о бюджете (account) доступа к каналу или сервису.

Пользовательские данные

Данные от подключенного конечного пользователя.

Параметры отключения/отказа

Декодирование кадров SCP [disconnect] и [reject data] указывает на причину отключения или отказа от соединения:

{No error}	нормальное отключение без ошибок.
{Shutting down}	деактивация узла-источника.
{Unknown user}	неизвестный конечный пользователь.
{Invalid username}	недопустимый конечный пользователь.
{Dest. overloaded}	выход за пределы доступных получателю ресурсов.
{Unknown error}	неуказанная ошибка.
{Link aborted}	соединение разорвано третьей стороной.

{User aborted}	соединение разорвано конечным пользователем.
{Host overloaded}	выход за пределы доступных отправителю ресурсов.
{Bad ID/password}	некорректный идентификатор или пароль.
{Bad account info}	некорректные данные для бюджета (account).
{Data too long}	слишком длинные параметры соединения.

DAP

Протокол доступа к данным DAP (Data Access Protocol) обеспечивает удаленный доступ к файлам систем, поддерживающих архитектуру DECnet.

Кадры

Кадр DAP может быть одной из перечисленных команд:

[configuration]	обмен информацией о системе и поддерживаемых протоколах.
[file attribs]	обеспечивает информацию об атрибутах файлов.
[open file]	открывает указанный файл.
[create file]	создает указанный файл.
[rename file]	переименовывает указанный файл.
[delete file]	удаляет указанный файл.
[list dir]	дает список файлов указанного каталога.
[submit file]	запускает команды из указанного пакетного файла.
[execute file]	выполняет указанный командный файл.
[control info]	выдает управляющую информацию о файловой системе.
[continue]	продолжение операции ввода-вывода после ошибки.
[acknowledge]	подтверждение открытия файла и управляющих команд.
[close file]	закрывает файл или завершает поток данных.
[data message]	передает файл данных ввода-вывода.
[status]	возвращает информацию о состоянии и ошибках.
[file index]	задает ключи для индексирования.
[allocate]	создает или расширяет файл.
[summary info]	возвращает основную информацию (summary) о файле.
[timestamp]	задает время для полей временных меток.
[protect mode]	задает режим защиты файлов.
[file name]	переименовывает файлы или выдает список каталогов.
[access rights]	задает права доступа к файлу.

Параметры кадров

Кадры DAP могут содержать следующие параметры:

Размер приложения

Число блоков, выделенных файлу.

Атрибуты

Атрибуты файла представляются следующим образом:

Seqnt поддерживается последовательный доступ.

Relatv поддерживается относительный доступ.
 Index поддерживается индексный доступ.
 Hashed хешированный формат.

Счетчик битов

Показывает число неиспользуемых битов в последнем байте сообщения с данными.

Битов на байт

Число битов в каждом байте.

Размер блока

Размер блока физической среды в байтах.

Размер блока (Bucket size)

Размер блока для использования при относительном, индексированном или хешированном доступе к файлам.

Контрольная сумма

16-битовая контрольная сумма.

Тип данных

Поддерживаются следующие типы данных:

ASCII стандартные 7-битовые символы ASCII.
 Image бинарные данные.
 EBCDIC символы EBCDIC.
 Compr сжатый файл.
 Exec исполняемый код.
 Privil привилегированный код.
 Senstv важные данные – требуется удаление без возможности восстановления (purge after delete).

Тип устройства

Код, показывающий тип устройства, которое DAP ассоциирует с файлом file.

Режим доступа к файлам

Режим открытия файла для доступа:

Put разрешена запись.
 Get разрешено чтение.
 Del разрешено удаление.
 Upd разрешено изменение.
 Trn разрешено отбрасывание части файла (Truncate access).
 BIO разрешены блочные операции ввода-вывода.

BRO разрешено переключение режимов Block и Record.

FAO File Access Options – опции кода доступа к файлу.

FilSys (тип файловой системы)

Файловая система может быть следующих типов:

RMS-11 FCS-11 TOPS-20

RMS-20 RT-11 TOPS-10

RMS-32 None OS-8

Максимальный размер буфера

Максимальный размер буфера, который передающая система может принять.

Тип операционной системы

Поддерживаются следующие типы операционных систем:

RT-11 RSX-11M VAX/VMS

RTS-8 COPOS/11 RSTS/E

RSX-11D TOPS-20 OS-8

RSX-11S IAS TOPS-10

RSX-11M+

Пароль

Пароль, требуемый для доступа к файлу.

Атрибуты записи

Код атрибутов записи.

Формат записи

Формат записи представляется следующим образом:

Undef неопределенный формат.

FixLen записи фиксированной длины.

VarLen записи переменной длины.

Var/FC записи переменной длины с фиксированным форматом управления.

ASCII поток ASCII.

Размер записи

Размер файловой записи в байтах.

Номер записи

Номер записи, используемый для доступа к файлу данных.

Режим совместного использования

При совместном использовании файлов поддерживаются следующие режимы:

Put	разрешена запись.
Get	разрешено чтение.
Del	разрешено удаление.
Upd	разрешено изменение.
MSE	разрешен многопоточковый доступ.
UPI	разрешены пользовательские блокировки.
Nil	совместный доступ запрещен.

Идентификатор потока

Код идентификатора, используемый для мультиплексирования потоков данных в одном файле.

Возможности системы

Код возможностей системы.

Специфическая системная информация

Информация, присущая гомогенным (однородным) системам.

Ver (версия)

Номер версии программ DAP за которым следует номер пользовательской модификации в круглых скобках.

Continue Parameters

Кадры DAP [continue] показывают восстановление действий одним из перечисленных способов:

{try again}	повтор всех попыток операций.
{skip it}	пропуск операций, для которых были сделаны попытки, и продолжение.
{abort transfer}	прерывание передачи данных ввода-вывода.
{resume}	рестарт потока данных после его остановки.

Параметры состояния

Кадры DAP [status] могут содержать следующую информацию о состоянии:

{pending}	операция продолжается.
{OK}	операция успешно завершена.
{bad request}	указанная операция не поддерживается.
{open error}	произошла ошибка при открытии файла.
{I/O error}	произошла ошибка при переносе данных.
{I/O warning}	произошла исправимая ошибка ввода-вывода.

{close error}	произошла ошибка при закрытии файла.
{bad format}	некорректный формат сообщения.
{sync error}	получено несинхронизированное сообщение.

CTERM

Протокол командного терминала CTERM (Command Terminal) обеспечивает эмуляцию терминала в сети. Протокол CTERM использует DECnet для организации терминальных соединений между терминалами DEC и операционными системами DEC типа VMS и RSTS/E.

кадры

Кадры CTERM могут быть следующими командами:

[initiate]	инициирует терминальное соединение.
[start read]	запрашивает чтение с терминального сервера.
[read data]	передача данных с терминала на хост.
[out-of-band]	передает символ out-of-band, принятый сервером.
[abort read]	запрос прерывания текущей операции чтения.
[clear input]	запрос очистки буферов ввода.
[write data]	передача записываемых данных и управляющей информации.
[write status]	передача состояния записи для терминала.
[discard stat]	сигнал отбрасывания терминального вывода.
[read config]	запрос текущих характеристик терминала.
[config data]	передача конфигурационных параметров терминала.
[check input]	запрос текущих показаний счетчика ввода символов.
[input count]	показывает число введенных и прочитанных символов.
[input state]	показывает присутствие нового введенного символа.

Параметры CTERM

Возможны следующие параметры CTERM:

Размер буфера

Задаёт размер буфера ввода символов.

Счетчик символов

Число символов в буфере ввода.

Конец

Позиция символа завершения – текущая позиция последнего отображаемого символа.

ЕОР

Конец приглашения – позиция первого символа после приглашения.

Горизонтальная позиция

Текущая позиция отображаемого символа в строке.

Изменение горизонтальной позиции

Горизонтальная позиция изменилась после последнего чтения.

Low water mark

Положение последнего символа не изменилось.

Максимальный буфер приема

Размер буфера вводимых символов.

Максимальный буфер передачи

Максимальный размер буфера передачи.

Символ

Принят символ out-of-band.

Суффикс (Postfix)

Суффикс счетчика новой строки для текущей записи.

Префикс

Префикс счетчика новой строки для текущей записи.

Версия программ

Номер используемой версии программ.

Начало вывода

Позиция первого отображаемого символа.

Termination

Битовая маска завершения (Termination set bitmask) - 256-битовая маска для чтения.

Тайм-аут

Время (в секундах), по истечении которого текущий запрос чтения прерывается.

Версия

Номер версии используемого протокола.

Вертикальная позиция

Текущая вертикальная позиция (номер строки) для дисплея.

Изменение вертикальной позиции

Вертикальная позиция изменилась после последнего чтения.

Сообщения

Для некоторых кадров СТЕРМ могут выводиться перечисленные ниже сообщения:

Кадры [input state]	показывают текущее состояние ввода {more characters} или {no more characters}.
Кадры [write status]	могут показывать состояние записи {some output lost} или {no output lost}.
Кадры [discard stat]	могут показывать состояние отбрасывания {discard} или {no discard}.
Кадры [abort read]	показывают запросы прерывания {unconditional} или {if no more input}.
Кадры [out-of-band]	могут показывать отбрасывание данных [discard].

LAT

Транспортный протокол локальной сети LAT (Local Area Transport) предназначен для поддержки мультиплексируемого терминального трафика от хостов или к ним.

STP

Протокол Spanning Tree (STP или остовное дерево) предотвращает образование логических петель в сети. Этот протокол реализует спецификацию 802.1d MAC Bridge Management Protocol для обеспечения информации о топологии сети на базе мостов.

LAVC

Протокол VAX-кластеров локальной сети LAVC (Local Area VAX Cluster) обеспечивает связь между компьютерами DEC VAX в кластере.