

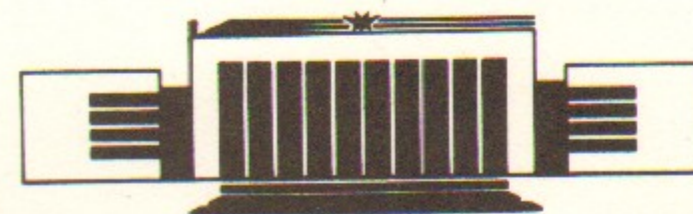


39
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
им. Г.И. Будкера СО РАН

А.А. Король

АРХИВ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

ИЯФ 94-62



НОВОСИБИРСК

Архив экспериментальных данных¹

А.А. Король

Институт ядерной физики
Новосибирск, 630090

Аннотация

Разработан комплекс программ “Архив экспериментальных данных” (“ART”), предоставляющий пользователям удобный доступ к экспериментальной информации, которая хранится в файлах на магнитных лентах. Для уменьшения числа обращения к магнитным лентам используется дисковый буфер. При поиске файлов используется система подкаталогов, поддерживаемая ART аналогичная директориям в файловой системе VAX/VMS. В работе описана общая структура “ART” и приведено полное руководство пользователя.

© Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера

¹Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 93-02-3295)

Часть I Общее описание

1 Введение

При получении и обработке экспериментальных данных в физике высоких энергий приходится иметь дело с большими объемами информации. Это касается как отдельных файлов, так и их суммарного объема. Типичные величины в этой области — сотни гигабайт на эксперимент.

Естественно, хранятся такие данные на внешних носителях большой емкости, из которых наибольшее распространение получили магнитные ленты (далее в тексте просто “ленты”). Однако, при непосредственном использовании лент возникают некоторые неудобства, связанные с тем, что ленты — это носители информации с принципиально последовательным доступом

- пользователь должен сам следить за местонахождением файла;
- файлы на лентах имеют ограниченные возможности логической группировки;
- информация о файлах (размер, формат и т. п.) может быть получена только после обмена с лентой (иногда это довольно долго);

- отсутствует возможность изменять межпользовательскую защиту.

Для более удобной работы с магнитными лентами разработан комплекс программ "Архив экспериментальных данных" (далее в тексте будет называться "архив" или "ART"). Архив предоставляет пользователю среду, которая включает:

- иерархическую систему каталогов;
- двухуровневую защиту (по схеме группа-пользователь);
- быстрый доступ к информации о файлах и лентах;
- асинхронное выполнение запросов на чтение-запись в архиве;
- хранение на диске в течение некоторого времени прочитанных с лент или записанных на ленту файлов (это позволяет уменьшить количество постановок лент и ускорить выполнение запросов);
- возможность *ограниченного* вмешательства пользователя в процесс выбора лент для сохранения файлов.

Архив разрабатывался для использования в эксперименте СНД на ВЭПП-2М [7] и, возможно, КЕДР на ВЭПП-4М [8], но может быть применен для поддержки системы файлов на лентах в других областях.

При разработке архива учитывался опыт разработки и эксплуатации аналогичной системы, работавшей в ИЯФ на ЕС-1040 [1],[2].

2 Компоненты системы

2.1 Процессы и база данных

Архив представляет собой комплекс из двух типов программ (см рис.1)

Программа-сервер . Эта программа запускается в единственном числе как самостоятельный процесс. В ее функции входит прием запросов от пользователей, обслуживание базы данных архива, дискового пула и запуск процессов обмена с лентами.

Программа-клиент , которую запускает пользователь. Это может быть либо специальная программа командного интерфейса, либо программа пользователя, использующая программный интерфейс.

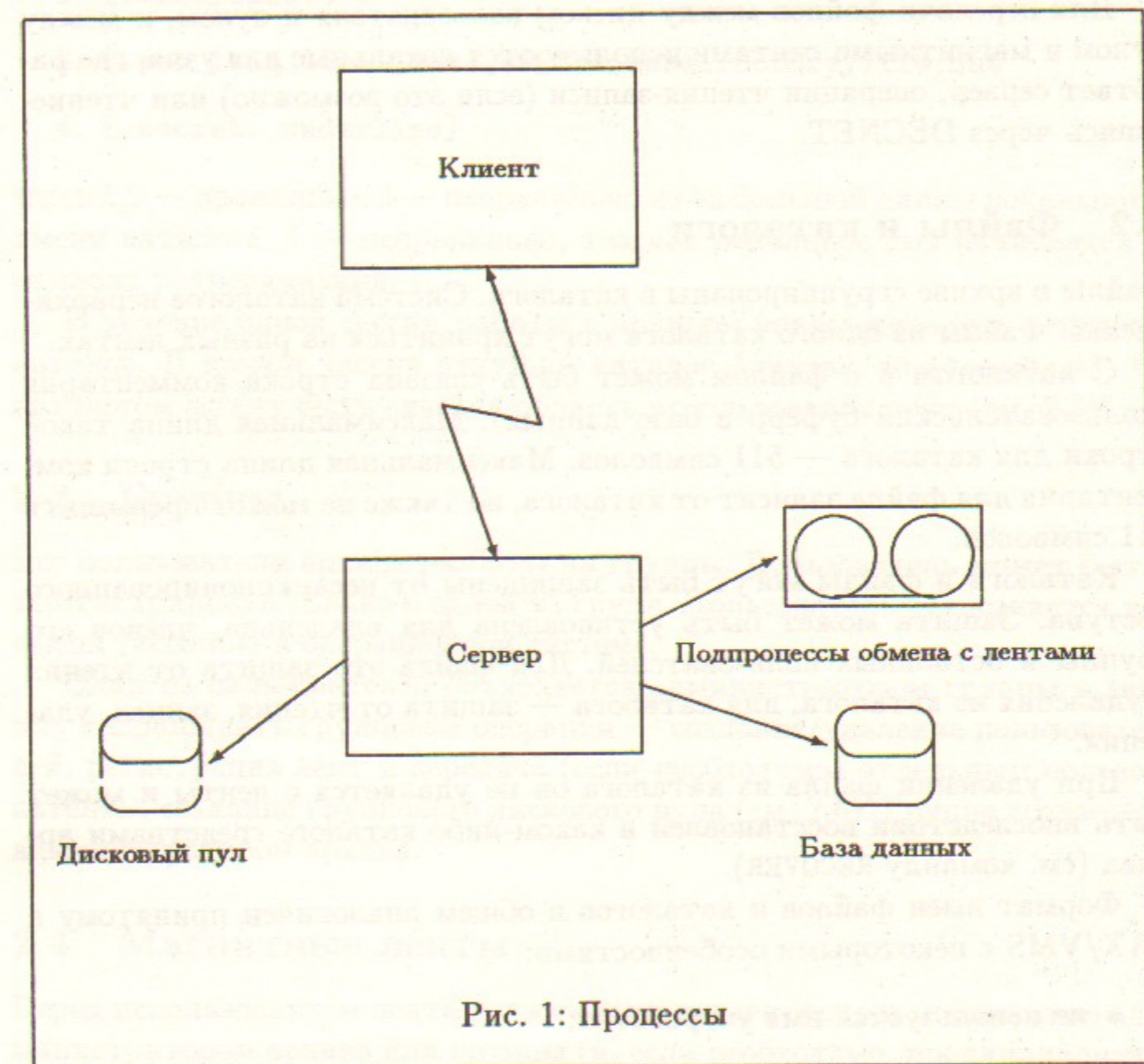


Рис. 1: Процессы

Программы взаимодействуют между собой через сеть DECNET (с использованием пакета RPC, разработанного в CERN [4]).

В качестве базы данных используются текстовые файлы для хранения информации об элементах архива и файловая система операционной системы для представления дерева подкаталогов. Это позволило упростить процедуру восстановления после сбоев и улучшило переносимость.

Для передачи файлов между диском пользователя и пулом, и между пулом и магнитными лентами используются локальные для узла, где работает сервер, операции чтения-записи (если это возможно) или чтение-запись через DECNET.

2.2 Файлы и каталоги

Файлы в архиве сгруппированы в каталоги. Система каталогов иерархическая. Файлы из одного каталога могут храниться на разных лентах.

С каталогом и с файлом может быть связана строка комментария (пользовательский буфер в базе данных). Максимальная длина такой строки для каталога — 511 символов. Максимальная длина строки комментария для файла зависит от каталога, но также не может превышать 511 символов.

Каталоги и файлы могут быть защищены от несанкционированного доступа. Защита может быть установлена для владельца, членов его группы и остальных пользователей. Для файла это защита от чтения и удаления из каталога, для каталога — защита от чтения, записи, удаления.

При удалении файла из каталога он не удаляется с ленты и может быть впоследствии восстановлен в каком-либо каталоге средствами архива (см. команду RECOVER).

Формат имен файлов и каталогов в общем аналогичен принятому в VAX/VMS с некоторыми особенностями:

- не используется имя устройства;
- запрещается использовать локальные имена, начинающиеся с символа “_”;
- максимальная длина имени файла — 17 символов, а локального имени подкаталога — 14 символов.

Полная длина имени файла/каталога не должна превышать 255 символов.

Пример:

1. [my_group.i_am.subdir]
2. [.data]file.evt
3. [.too_long_local_name_of_the_subdirectory]file.dat
4. [.secret._underline]

здесь 1,2 — правильно, 3 — неправильно из-за большой длины локального имени каталога, 4 — неправильно, так как локальное имя начинается с символа подчеркивания.

В течение одной сессии работы с архивом поддерживается текущий каталог. В начале сессии текущий каталог [группа.пользователь]. С каталогом может быть связана область использования лент (см. 2.5).

2.3 Группы

Все пользователи архива разбиты на группы. Пользователь может быть зарегистрирован только в одной из групп. Пользователь распознается по имени (account) в операционной системе.

Один из пользователей объявляется администратором группы и может запрашивать групповые операции — создание/удаление пользователей, регистрация лент и передача (если необходимо) отдельным пользователям, создание группового дискового пула (см. 2.6). Группа создается администратором архива.

2.4 Магнитные ленты

Перед использованием лента должна быть зарегистрирована в архиве администратором архива или группы (и, если необходимо, проинициализирована системными средствами). В настоящее время архив обрабатывает только ленты в формате ANSI (X3.27-1978).

Имя ленты должно быть уникальным для архива и совпадать с меткой ленты, заданной при инициализации. Имена лент представляют собой комбинацию из не более чем 6 символов, которыми могут быть:

- большие латинские буквы (“A” – “Z”),

- цифры ("0" – "9"),
- символ "_".

Магнитная лента может быть закрыта для записи или передана в резерв области использования лент (см. 2.5). Магнитная лента может быть полностью или частично пересканирована (это полезно, если на нее записывались файлы вне архива). Магнитная лента приписывается к какому-либо месту хранения лент (см. 2.7).

2.5 Область использования лент (SHIELD)

При записи файла в какой-либо каталог архива необходимо определить, на какую ленту будет копироваться его содержимое. Часто желательно, чтобы логически взаимосвязанные и/или однородные по своим параметрам (размер и т.п.) файлы записывались в отдельное подмножество лент. Для этого создается "область использования лент" и связывается с каким-либо каталогом. После этого при записи всех файлов в этот каталог и его подкаталоги, будут использоваться только ленты, связанные с этой "областью использования лент". При этом можно также указать, как будет формироваться подмножество лент — из локального резерва, либо ленты будут запрашиваться по мере необходимости из резерва пользователя/группы/архива в целом. Рабочее название области использования лент в реализации для VAX/VMS — "SHIELD" ("экран") связано с тем, что она как бы экранирует ленты объемлющей области использования лент от файлов, которые записываются в подкаталоги.

2.6 Дискový пул (POOL)

Для того, чтобы отвязать работу архива от ожидания обмена с лентой, сэкономить количество обращений к ленте, сэкономить индивидуальное дисковое пространство при эпизодическом использовании файлов архива, ускорить доступ к часто используемым файлам (кэширование), вводится возможность организации промежуточного дискового пространства (пула).

При запросе на запись файла с диска пользователя в архив, файл копируется в пул, и управление возвращается пользователю. При чтении файла есть два режима:

чтение на диск пользователя — файл копируется с ленты в пул (если его там еще нет) и сразу же копируется на диск пользователя;

чтение только в пул — файл копируется с ленты в пул (если его там еще нет). После этого можно или переписать его на диск пользователя или получить имя файла в пуле.

Замечание: *Имя файла в пуле не имеет отношения к имени файла в архиве и формируется из имени директории, отведенной для пула, имени ленты и номера файла на ленте. Этим именем можно воспользоваться, чтобы открыть файл в пуле для чтения системными и/или языковыми средствами.*

Пул может создаваться для каждой группы в отдельности и для архива в целом (далее он будет называться общим пулом). При создании пула задается директория, где будут находиться файлы, его размер и способ использования. Может быть создан только один общий пул и по одному пулу на каждую группу. Должен быть прозрачный доступ (локально, DFS, NFS, DECNET ...) к директории для пула с узла, где работает программа архива. Могут быть разные способы использования пула

1. пул используется любым пользователем при обмене с лентами, владельцы которых являются владельцами пула или владельцами пула при обмене с остальными лентами;
2. пул используется при запросе обмена с лентами, только владельцами пула.

То есть, если владельцы ленты являются владельцами пула, для которого задан первый способ использования, обмен будет идти через этот пул, во всех остальных случаях — через пул пользователя. Для группового пула владельцами считаются члены группы, для общего пула — члены групп, не имеющих собственного пула.

Если пул переполнен, часть файлов в пуле удаляется. Стратегия выбора удаляемых файлов следующая:

Для системного пула — удаляется файл с самой старой датой последнего использования, с самым большим размером файла (при одинаковой дате)

Для группового пула — вводятся квоты для пользователей группы,

для каждого файла в пуле находится число

$$W = \begin{cases} \frac{W_0}{2} \left(\frac{S}{Q} + \frac{D}{D+7} \right) & \text{если } S \leq Q \\ W_0 + \frac{W_0}{2} \left(\frac{S}{Q} + \frac{D}{D+7} \right) & \text{если } S > Q \end{cases}$$

где

W_0 — некоторая заранее выбранная константа

S — суммарный размер занятого пользователем в пуле пространства

Q — квота, приписанная пользователю

D — количество дней, прошедших с даты последнего использования

Первыми удаляются файлы, у которых это число наибольшее. S будет увеличен, когда пользователь прочитает файл, размер которого еще(уже) не отнесен на чью-нибудь квоту (в частности, файла нет в пуле, а есть только на ленте). S будет уменьшен, если файл будет вытеснен из пула, или пользователь явно освободит файл (команда FREE или процедура art_pfree). Свободные файлы вытесняются из пула в первую очередь.

2.7 Место хранения лент (PLACE)

Магнитофоны на разных узлах могут быть расположены достаточно далеко друг от друга и от мест, где хранятся ленты. В то же время какие-то магнитофоны могут быть сгруппированы где-то в одном месте (например, зал ВЦ).

Чтобы упростить использование магнитофонов на разных узлах, но расположенных в каком-то одном месте, каждая лента приписывается к какому-нибудь месту хранения лент (далее просто "место"). С этим "местом" связываются магнитофоны.

Ленты приписанные к какому-нибудь "месту" будут читаться/писаться на магнитофонах связанных именно с этим "местом", а не с каким-то узлом сети. Один магнитофон может быть связан с несколькими "местами". Можно также задать сообщение, которое будет послано оператору (например, для того, чтобы напомнить ему, где что лежит).

Создание, удаление и изменение параметров "мест" — задача администратора архива.

2.8 Доступ к архиву

Доступ к архиву может быть программный или из командной строки

Программный доступ Из программы доступны функции:

- передать файл в архив;
- получить файл из архива (с ожиданием и без);
- прочитать файл из архива в пул и получить имя файла в пуле (с ожиданием и без);
- создать подкаталог;
- получить параметры файла или подкаталога;
- изменить параметры файла или подкаталога;
- получить список имен файлов в подкаталоге.

Программный доступ реализован в виде набора фортрановских функций. В реализации для VAX/VMS функции собраны в разделяемую библиотеку.

Доступ из командной строки Из командной строки (см. 5) пользователю доступны операции

- с каталогами:
 - создать,
 - удалить,
 - просмотреть,
 - изменить параметры,
- с файлами:
 - записать в архив,
 - прочитать из архива,
 - удалить из каталога,
 - переименовать/переместить в другой каталог,
 - изменить параметры;

- с лентами:

- просмотреть содержимое,
- получить/изменить параметры,
- закрыть для записи,
- связать с областью использования лент;

- с областью использования лент:

- создать,
- удалить,
- получить/изменить параметры.

Администратору группы дополнительно доступны операции

- с пользователем;
- с лентами;
- с групповым дисковым пулом.

Администратору архива доступны операции

- с группами;
- с лентами;
- с общим дисковым пулом;
- с местами хранения лент;
- с типами лент;
- с магнитофонами.

3 Сравнение с FATMEN

В CERN и некоторых центрах, сотрудничающих с ним, используется программа FATMEN [3].

Программа FATMEN поддерживает доступ к файлам по именам, не зависящим от устройства, узла, операционной системы. Поддерживается

каталог с иерархической системой директорий. Формат команд и подпрограмм доступа к программе также почти не зависит от операционной системы.

В каталоге могут быть зарегистрированы как файлы на магнитных лентах, так и на дисках. Ведется учет уровней копирования файлов (оригинал, копия, копия от копии и т.д.).

Если пользователь запрашивает доступ к файлу, определяется логическое имя (для VAX/VMS, символьная связь для UNIX, FILEDEF-имя для IBM VM/CMS, DDNAME для IBM MVS), под которым этот файл доступен. Если файл находится на ленте, то выдается запрос программам, обеспечивающим доступ к файлу — прямой или через промежуточный буфер на диске (staging).

Для обмена с МЛ программа использует мат. обеспечение, ранее разработанное в CERN (или для CERN) для этой цели

- VAXTAP под VAX/VMS
- VMTAPE под IBM VM/CMS
- SHIFT под UNIX

Для выделения лент по запросам используется TMS (The CERN Tape Management System) — программа, работающая под IBM VM/CMS.

База данных представлена в виде файлов в формате ZEBRA RZ. Серверы на разных машинах обмениваются информацией об изменении в базе данных путем копирования файлов в формате ZEBRA FZ (через NFS, DFS, SHIFT).

В отличие от FATMEN, архив ART предназначен для доступа к файлам, находящимся только на ленте. Запросы на ввод/вывод, распределение лент и поддержка промежуточного дискового пула являются частью архива, то есть архив ART является автономным программным продуктом, использующим кроме средств, предоставляемых операционной системой только CERN RPC. Формат команд, имен файлов и директорий аналогичен принятому в операционной системе. В качестве базы данных используются ASCII файлы и система директорий операционной системы (VAX/VMS).

Несколько иначе организовано распределение лент для записи. При использовании FATMEN необходимо сначала запросить ленту (если программа использует TMS) и связать эту ленту с файлом (п/п FMALLO, команда ALLOCATE), и затем его можно открывать для записи или копировать. Архив ART сам распределяет ленты для файлов из известных программе наборов лент.

4 Состояние и планы

В настоящее время есть программа-клиент для доступа к архиву из командной строки VAX/VMS (командный доступ) и набор подпрограмм для VAX/VMS FORTRAN (программный доступ). Общий объем программы ~ 15 тыс. строк на Си, ~ 1 Мбайта двоичных файлов.

С сентября 1993 года началось опытное использование на микро-VAX группы СНД. После исправления выявленных ошибок архив работает довольно устойчиво. Важным этапом работы архива будет его использование в первом экспериментальном заходе с детектором СНД.

В ближайшее время предполагается создать подпрограммы для доступа к архиву из-под UNIX. Также предполагается ввести возможность создания локальных дисковых пулов для каждого узла сети. Дальнейшие планы будут зависеть от потребностей пользователей архива.

Часть II

Справочное руководство

5 Командный интерфейс

Дальше описаны команды для работы с архивом в реализации для VAX/VMS. Эти команды могут быть выполнены из среды архива или с использованием механизма "foreign" команд VAX/VMS. В первом случае нужно набрать:

```
RUN DISK$ART: [EXE] ART
```

и после этого вводить команды архива. Во втором случае нужно определить символ "ART": ART:==\$DISK\$ART: [EXE] ART и использовать как ART команда.

5.1 Работа с каталогами

Создание подкаталога

```
CREATE/DIRECTORY подкаталог
```

Команда создает подкаталог.

Возможны ключи:

```
/SIZE_OF_COMMENT=размер-комментария-для-файлов
```

Задается общий для всех файлов подкаталога размер комментария. По умолчанию принимается 55.

```
/COMMENT=строка-комментариев
```

Строка комментариев, которую можно связать с подкаталогом.

```
/PROTECTION=защита
```

Защита задается в аналогичном VMS формате, но группы защиты только OWNER, GROUP, WORLD, а права доступа READ, WRITE, DELETE. По умолчанию: (O:RW,G:R,W:R).

Просмотр содержимого каталога

```
DIRECTORY каталог
```

Команда позволяет просмотреть содержимое каталога. По умолчанию в первой колонке выводится символ, означающий:

"|" — подкаталог;

" " — файл, находится на ленте;

"_" — файл, находится на ленте и в пуле;

">" — файл, находится в пуле, выполняется запись на ленту;

"<" — файл, находится на ленте, выполняется чтение с ленты;

". " — файл, положение не определено.

Далее выводится имя файла или подкаталога, количество элементов для подкаталога или размер в блоках для файла, комментарий.

Возможны ключи:

```
/OUTPUT=имя-файла-VMS
```

Информация выводится в указанный файл.

/DIRECTORIES_ONLY

Информация выводится только о подкаталогах.

/FILES_ONLY

Информация выводится только о файлах.

/BRIEF

Выводятся только признаки и имена элементов каталога.

/FULL

Выводится вся доступная информация с пояснением.

Удаление каталога

DELETE/DIRECTORY каталог

Удалить каталог. Удаление каталога возможно только в случае, если он пуст и есть разрешение на запись в каталог-родитель.

5.2 Работа с файлами

Запись файла в архив

COPY имя-файла/VMS имя-файла-в-архиве

Копировать файл с диска в архив. Ключом **/VMS** помечается файл на диске пользователя. По умолчанию, если файл в архиве в том же каталоге с тем же именем уже существует, копирование не происходит.

Возможны ключи:

/COMMENT=строка-комментария

С файлом связывается строка комментария. Размер строки будет не больше заданного в подкаталоге.

/PROTECTION=защита

Для файла устанавливается защита. По умолчанию: (O:RD,G:R,W:R).

/REPLACE

Если файл в архиве с указанной поддиректорией и именем уже существует, то он будет замещен.

Чтение файла из архива

COPY имя-файла-в-архиве имя-файла/VMS

Копировать файл из архива на диск пользователя.

GET имя-файла-в-архиве

Переписать файл с ленты в пул (для последующего использования п/п **art_pget** программного интерфейса).

Переименование файла

RENAME старое-имя-файла новое-имя-файла

Переименовать файл и/или сменить поддиректорию.

Возможны ключи:

/COMMENT=строка-комментария

Изменяется строка комментария. Размер строки будет не больше заданного в каталоге.

/PROTECTION=защита

Для файла устанавливается защита. По умолчанию: (O:RD,G:R,W:R).

/REPLACE

Если файл именем в архиве уже есть, то он будет замещен.

Удаление файла

DELETE имя-файла

Удалить файл из архива. По этой команде файл удаляется из архива только логически. При необходимости его можно будет восстановить командой **RECOVER**.

Восстановление файла

RECOVER/LOCATION=(лента, номер-файла-на-ленте) имя-файла

Восстановить удаленный файл по известному положению на ленте. Возможны необязательные ключи, те же, что при записи в архив.

5.3 Работа с лентами

Получение информации о ленте

SHOW TAPE лента

Получить информацию о ленте.

Возможны ключи:

/FILES

Выводятся номера, имена, даты создания, поддиректории и комментарии (для существующих файлов) или дата удаления (для удаленных файлов).

/[NO]DELETED

Выводятся только (не)удаленные файлы.

Сканирование ленты

SCAN лента

Просканировать ленту, то есть сделать известными архиву файлы, записанные на ней (предполагается, что на ленте что-то записано).

Возможны ключи:

/DIRECTORY=подкаталог

Заносить найденные на ленте файлы в указанный подкаталог. В противном случае файлы считаются удаленными (но известными архиву).

/REPLACE

Применяется вместе с ключом **/DIRECTORY**. Если в указанном подкаталоге будет найден файл с тем же именем, он будет удален. По умолчанию в подобной ситуации останется удаленным свежезарегистрированный файл.

/FROM=номер

Лента сканируется не сначала, а с некоторого номера. Лента должна быть уже известной архиву и на ней должен быть зарегистрирован по крайней мере (номер - 1) файл.

Закрытие ленты для записи

SET TAPE/READONLY лента

Лента в дальнейшем используется архивом только для чтения.

Создание области использования лент (SHIELD)

CREATE/SHIELD каталог

Создается область использования лент, т.е. при создании новых файлов в подкаталогах указанного каталога будут использоваться ленты, связанные с этой областью. Эти ленты задаются командой **SET TAPE/RESERVE**.

Резервирование ленты

SET TAPE/RESERVE=подкаталог лента

Лента отдается в монопольное использование (для записи) области, к которой принадлежит указанный подкаталог.

5.4 Другие команды

Выполнение команды VMS

SPAWN команда-VMS

Позволяет выполнить команду операционной системы не выходя из архива.

Справка

HELP тема

Позволяет получить информацию об указанной команде.

Выход из среды архива

EXIT или CTRL/Z

5.5 Пример сессии

В приведенном на рис.2 примере ввод пользователя набран наклонным шрифтом, а вывод системы — обычным. В этом примере пользователь входит в среду архива, создает подкаталог в своем каталоге, записывает туда файл, переходит в созданный подкаталог и просматривает его содержимое. Так как запись на ленту происходит асинхронно, и файл записан пока только в пул, в колонке признака выводится символ ">".

6 Программный интерфейс

Все вызовы программного интерфейса организованы как функции. Если младший бит возвращаемого значения равен единице, значит вызов прошел успешно (это соответствует .TRUE. в VAX/VMS FORTRAN). Если параметр описан как необязательный, он может быть опущен по принятым в VAX/VMS FORTRAN соглашениям: если он последний — опущен совсем, если нет — на месте параметра должна быть оставлена запятая. Пример: `art_mkdir(' [A.B] ', ,5)` — здесь опущены второй, четвертый и пятый параметры. Если параметр описан как входной, то перед использованием он должен быть инициализирован (если только входной — то можно использовать константу).

6.1 Описание функций

Начало работы с архивом

```
status = art_begin ()
```

Установить связь с архивом. Эту функцию вызывать необязательно, так как все функции программного интерфейса кроме ART_END делают этот вызов. Однако это может быть полезно, для того чтобы удостовериться в доступности архива.

```
$ run disk$art:[exe]art
ART> dir
Archive Directory [GROUP.USER]
No Directories Found
No Files Found
ART> create/directory [.subdir]/comment="New Directory"
ART> dir
Archive Directory [GROUP.USER]
[.SUBDIR]          0 New Directory
1 Directory
No Files Found
ART> copy myfile.dat/vms [.SUBDIR]myfile.dat/comment="New File"
ART> set default [.SUBDIR]
ART> dir
Archive Directory [GROUP.USER.SUBDIR]
No Directories Found
>myfile.dat       4x512   New File
Found 1 File, 4 Blocks
ART> exit
$
```

Рис. 2: Пример сессии.

Смена рабочего каталога

```
status = art_chdir (ARCdir)
```

Сменить рабочий каталог. В начале работы с архивом рабочим является каталог "[<группа>.<пользователь>]".

Параметры:

ARCdir — входной, CHARACTER*(длина_имени), имя каталога в архиве.

Создание подкаталога

```
status = art_mkdir (ARCdir, protect, commsiz, comment)
```

Создать новый подкаталог.

Параметры:

ARCdir — входной, CHARACTER*(длина_имени), имя подкаталога в архиве.

protect — входной, необязательный, INTEGER. Если задан, определяет защиту файла. Биты в этом числе обозначают:

другие			группа			владелец		
0000	0000	0000	0000	0000	0000	ODWR	ODWR	ODWR

где единичное значение R,W,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение, запись и удаление. Если защита не задана, разрешается читать-писать-удалять владельцу, читать группе и остальным.

commsiz — входной, необязательный, INTEGER, максимальная длина комментария допустимая для файла, записанного в каталог.

comment — входной, необязательный, CHARACTER*(длина_комментария), комментарий, который будет связан с создаваемым подкаталогом.

Запись файла в архив

```
status = art_fput (VMSname, ARCname, replace, protect,  
+comment)
```

Записать в архив файл с диска пользователя.

Параметры:

VMSname — входной, CHARACTER*(длина_имени), имя файла в файловой системе VAX/VMS.

ARCname — входной, CHARACTER*(длина_имени), имя файла в архиве.

replace — входной, необязательный, INTEGER. Если 0 или отсутствует, при нахождении такого же имени вновь созданный файл будет помечен как удаленный (но на ленту будет записан), иначе существующий файл будет замещен.

protect — входной, необязательный, INTEGER. Если задан, определяет защиту файла. Биты в этом числе обозначают:

			другие			группа			владелец		
0000	0000	0000	0000	0000	0000	ODOR	ODOR	ODOR	ODOR	ODOR	ODOR

где единичное значение R,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение и удаление. Если защита не задана, разрешается читать-удалять владельцу, читать группе и остальным.

comment — входной, необязательный, CHARACTER*(длина_комментария), комментарий, который будет связан с создаваемым файлом.

Работа программы будет продолжена после переписывания файла в пул или завершения с ошибкой. В случае ошибки или временной неработоспособности сервера младший бит возвращенного значения равен 0. Причину ошибки можно узнать, проанализировав это значение.

Чтение файла из архива

```
status = art_fget (VMSname, ARCname)  
status = art_fgetw (VMSname, ARCname)
```


Прочитать файл из архива на диск пользователя. Функция `art_fgetw` ждет окончания обмена с лентой.

Параметры:

`VMSname` — входной, `CHARACTER*(длина_имени)`, имя файла в файловой системе VAX/VMS.

`ARCname` — входной, `CHARACTER*(длина_имени)`, имя файла в архиве.

Чтение файла в пул

```
status = art_pget (ARCname, POOLname, l_name)
status = art_pgetw (ARCname, POOLname, l_name)
```

Копировать файл в пул (если его там еще нет) и получить имя файла в пуле, пригодное для открытия стандартными системными средствами. Функция `art_pgetw` ждет окончания обмена с лентой.

Параметры:

`ARCname` — входной, `CHARACTER*(длина_имени)`, имя файла в архиве.

`POOLname` — выходной, необязательный, `CHARACTER*255`, имя файла в пуле пригодное для открытия стандартными системными средствами.

`l_name` — выходной, необязательный, `INTEGER`, размер полученного имени (если имя не вошло в параметр, возвращается отрицательное число, равное по модулю количеству оставшихся символов).

Освобождение файла в пуле

```
status = art_pfree (ARCname)
```

Функцию рекомендуется вызывать, если файл, полученный в пул, больше не понадобится в ближайшее время.

Параметры:

`ARCname` — входной, `CHARACTER*(длина_имени)`, имя файла в архиве.

Доступ к информации о файле в архиве

```
status = art_finfo (ARCname, tape, l_tape, number,
+state, protect, size, reclen, comment, l_comment)
```

Выдать информацию о файле (в выходные параметры).

Параметры:

`ARCname` — входной, `CHARACTER*(длина_имени)`, имя файла в архиве. Если присутствует только этот параметр, проверяется наличие файла.

`tape` — выходной, необязательный, `CHARACTER*6`, метка ленты.

`l_tape` — выходной, необязательный, `INTEGER`, размер метки ленты (если имя не вошло в параметр, возвращается отрицательное число, равное по модулю количеству оставшихся символов).

`number` — выходной, необязательный, `INTEGER`, номер файла на ленте.

`state` — выходной, `CHARACTER`, символ, значение которого приведено в описании команды `DIRECTORY`.

`protect` — выходной, необязательный, `INTEGER`. Защита файла. Биты в этом числе обозначают:

	другие группа владелец		
0000 0000 0000 0000 0000	ODOR	ODOR	ODOR

где единичное значение R,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение и удаление.

`size` — выходной, необязательный, `INTEGER`, размер файла в байтах.

`reclen` — выходной, необязательный, `INTEGER`, длина записи.

`comment` — выходной, необязательный, `CHARACTER*511`, строка комментария, связанная с файлом.

`l_comment` — выходной, необязательный, `INTEGER`, длина строки комментария (если комментарий не вошел в параметр, возвращается отрицательное число, равное по модулю количеству оставшихся символов).

Изменение параметров файла

```
status = art_fset (ARCname, protect, comment)
```

Изменить некоторые параметры файла.

Параметры:

ARCname — входной, CHARACTER*(длина_имени), имя файла в архиве.

protect — входной, необязательный, INTEGER, защита файла. Биты в этом числе обозначают:

	другие	группа	владелец
0000 0000 0000 0000 0000	ODOR	ODOR	ODOR

где единичное значение R,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение и удаление. Если защита не задана, разрешается читать-удалять владельцу, читать группе и остальным. Если параметр равен нулю, он игнорируется.

comment — входной, необязательный, CHARACTER*(длина_комментария), строка комментария, связанная с файлом.

Получение имени файла

```
status = art_flist (context, match, ARCname, l_name)
```

Выдать имя файла соответствующее образцу.

Параметры:

context — входной и выходной, неотрицательное INTEGER, контекст поиска (номер файла в каталоге, после которого будет продолжаться поиск). Если Вы хотите просматривать каталог с самого начала, задайте 0. При возврате из функции этот параметр становится равным номеру файла в каталоге или -1, если файл не найден.

match — входной, CHARACTER*(длина_образца), искомое имя файла. В локальном имени файла разрешены символы "*" и "%", значение которых аналогично принятому в VMS.

Замечание: В архиве тип не обрабатывается специально. Точка, если она есть - это просто часть имени файла, так что, например, строке [group.user.subdir]* соответствует любой файл из каталога [group.user.subdir], а [group.user.subdir]*.* - только содержащий точку.

ARCname — выходной, CHARACTER*255, имя файла в архиве.

l_name — выходной, необязательный, INTEGER, размер имени файла (если имя не вошло в параметр, возвращается отрицательное число, равное по модулю количеству оставшихся символов).

Доступ к информации о каталоге

```
status = art_dinfo (ARCdir, protect, entnum, commsiz,  
+comment, l_comment)
```

Выдать информацию о каталоге (в выходные параметры).

Параметры:

ARCdir — входной, CHARACTER*(длина_имени), содержащая имя каталога в архиве.

protect — выходной, необязательный, **INTEGER**. Если задан, определяет защиту каталога. Биты в этом числе обозначают:

						другие	группа	владелец
0000	0000	0000	0000	0000	0000	ODWR	ODWR	ODWR

где единичное значение R,W,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение, запись и удаление.

entnum — выходной, необязательный, **INTEGER**, количество файлов и подкаталогов в каталоге.

commsiz — выходной, необязательный, **INTEGER**, максимальная длина комментария допустимая для файла, записанного в каталог.

comment — выходной, необязательный, **CHARACTER*511**, строка комментария, связанного с каталогом.

l_comment — выходной, необязательный, **INTEGER**, размер строки комментария (если комментарий не вошел в параметр, возвращается отрицательное число, равное по модулю количеству оставшихся символов).

Изменение параметров каталога

```
status = art_dset (ARCdir, protect, commsiz, comment)
```

Изменить некоторые параметры каталога.

Параметры:

ARCdir — входной, **CHARACTER*(длина_имени)**, имя каталога в архиве.

protect — входной, необязательный, **INTEGER**. Если задан, определяет защиту каталога. Биты в этом числе обозначают:

						другие	группа	владелец
0000	0000	0000	0000	0000	0000	ODWR	ODWR	ODWR

где единичное значение R,W,D обозначает, соответственно, разрешение на чтение, запись и удаление. Если защита не задана, разрешается читать-писать-удалять владельцу, читать группе и остальным. Если параметр равен нулю, он игнорируется.

commsiz — входной, необязательный, **INTEGER**, максимальная длина комментария допустимая для файла, записанного в каталог. Атрибут может быть изменен, только если в данный момент каталог пуст. Если параметр равен нулю, он игнорируется.

comment — входной, необязательный, **CHARACTER*(длина_комментария)** строка комментария, связанного с каталогом.

Окончание работы с архивом

```
status = art_end ()
```

Желательно делать, если Вы не собираетесь дальше пользоваться программным интерфейсом. По этому вызову разрывается связь с сервером и освобождается некоторая память. При вызове этой функции также теряется информация о рабочем каталоге. При вызове других функций рабочий каталог снова будет установлен в "[<группа>.<пользователь>]".

6.2 Пример программы

В приведенном на рис.3 примере программы пользователь переходит в подкаталог [GROUP.USER.SUBDIR1.SUBDIR2], затем находит там файл с расширением ".DAT", получает информацию о нем в соответствующих переменных, копирует его в пул, открывает там, затем копирует в файл "TEST.GET" операционной системы, освобождает файл в пуле, затем копирует файл "TEST.PUT" операционной системы в архив под тем же именем.


```

PROGRAM EXAMPLE
C Archive program interface example
C
CHARACTER POOL_NAME*255, FILE_NAME*17, TAPE*6, COMMENT*80
INTEGER L_POOL_NAME, L_FILE_NAME, L_TAPE, L_COMMENT
CHARACTER FILE_STATE
INTEGER CONTEXT, PROTECTION, STATUS

C Change archive current directory
STATUS = ART_CHDIR ('[.SUBDIR1.SUBDIR2]')
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
C Find file with extension 'DAT'
CONTEXT = 0
STATUS = ART_FLIST (CONTEXT, '*.*DAT', FILE_NAME, L_FILE_NAME)
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
C Get information about matched file
STATUS = ART_FINFO (FILE_NAME(1:L_FILE_NAME), TAPE, L_TAPE, NUMBER,
+FILE_STATE, SIZE, RECLEN, COMMENT, L_COMMENT)
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
C Get file to pool only (and file name there)
STATUS = ART_PGETW (FILE_NAME(1:L_FILE_NAME), POOL_NAME, L_POOL_NAME)
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
C-----
OPEN (1, FILE = POOL_NAME(1:L_POOL_NAME))
C Here one can use 'READ (1, ...)' operator to access archive file
CLOSE (1)
C-----
C Get file to host file system
STATUS = ART_FGETW ('TEST.GET', FILE_NAME(1:L_FILE_NAME))
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
C Free file in pool
CALL ART_PFREE (FILE_NAME(1:L_FILE_NAME))
C Put file to archive
STATUS = ART_FPUT ('TEST.PUT', 'TEST.PUT')
IF (.NOT.STATUS) CALL EXIT (STATUS)
END

```

Рис. 3: Пример программы.

7 Команды администратора группы

Работа с пользователями

Регистрация пользователя

CREATE/USER имя-в-архиве имя-в-системе

Команда регистрирует пользователя.

Возможны ключи

/COMMENT=строка

Строка комментария, которую можно связать с пользователем.

/SIZE_OF_COMMENT=целое

Максимальный размер для комментариев файлов в корневом каталоге пользователя.

/PROTECTION=защита

Защита для корневого каталога пользователя.

Удаление пользователя

DELETE/USER имя-пользователя

Команда удаляет пользователя.

Модификация пользователя

SET USER имя-пользователя

Команда модифицирует параметры пользователя.

Возможны ключи:

/COMMENT=строка

Изменяется комментарий, связанный с пользователем.

Работа с лентами

Регистрация новой ленты

CREATE/TAPE имя-ленты

Команда регистрирует новую ленту и делает ее принадлежащей группе.
Возможны ключи:

/TYPE_OF_DEVICE=название-типа

Название типа ленты (магнитофона).

/FORMAT=тип_формата

Формат записей на ленту. В настоящее время используется только формат ANSI (ANSI X3.27-1978 уровень 3).

/BLOCK_SIZE=целое

Размер блока при записи на ленту по умолчанию. Должен быть не меньше ожидаемого максимального размера записи в файле.

/COMMENT=строка

Строка комментария, которую можно связать с лентой.

/PLACE=название_места

Название места, к которому лента будет приписана (умолчание "UNKNOWN").

/USER=имя_пользователя

Лента сразу после регистрации будет передана в монопольное владение определенному пользователю.

/READ_ONLY

Лента закрыта для записи.

Удаление ленты из группы

DELETE/TAPE имя-ленты

Команда передает ленту из группового использования в общее.

Модификация параметров ленты

SET TAPE имя-ленты

Команда модифицирует параметры ленты.
Возможны ключи:

/BLOCK_SIZE=целое

Изменить размер блока при записи на ленту по умолчанию. Должен быть не меньше ожидаемого максимального размера записи в файле.

/COMMENT=строка

Изменить строку комментария.

/PLACE=название_места

Изменить место, к которому лента приписана.

/USER=имя_пользователя

Передать ленту в монопольное владение определенному пользователю.

/READ_ONLY

Закрыть ленту для записи.

Работа с дисковым пулом

Создание группового дискового пула

CREATE/POOL имя_директории

Команда создает групповой дисковый пул в указанной директории.

Возможны ключи:

/SIZE=целое

Максимальный размер пула в блоках.

/BLOCK_SIZE=целое

Размер блока в байтах.

/UNIT_SIZE=целое

Единица распределения места на диске в блоках.

Удаление группового дискового пула

DELETE/POOL

Команда удаляет групповой дисковый пул.

Модификация параметров группового дискового пула

SET POOL [новое-имя-директории]

Команда модифицирует параметры группового дискового пула.

Возможны ключи:

/SIZE=целое

Изменить максимальный размер пула (блоки).

/UNIT_SIZE=целое

Изменить единицу распределения места на диске (блоки).

8 Команды системного администратора

Работа с группами

Регистрация группы

CREATE/GROUP группа администратор

Команда создает группу и назначает администратора.

Возможны ключи:

/COMMENT=строка

Задается строка комментария.

Удалить группу

DELETE/GROUP группа

Команда удаляет группу.

Изменить группу

SET GROUP группа

Команда изменяет некоторые свойства группы

Возможны ключи:

/COMMENT=строка

Задается строка комментария

/MANAGER=администратор

Изменяет администратора группы.

Изменение архива

SET ARCHIVE

Команда меняет некоторые параметры архива в целом.

Возможны ключи:

`/ENABLE`
`/DISABLE`

Разрешить/запретить доступ к архиву всем кроме администратора
`/(NO)TRACE`

Включить/выключить печать отладочной информации в выходной поток сервера.

Работа с системным пулом

Создание пула

`CREATE/POOL/SYSTEM имя-директории`

Команда создает системный пул. Ключ `/SYSTEM` нужен только если администратор архива одновременно администратор какой-либо группы. Возможны ключи:

`/SYSTEM`

Ключ указывает, что речь идет о системном пуле.

`/SIZE=целое`

Максимальный размер пула в блоках.

`/BLOCK_SIZE=целое`

Размер блока в байтах.

`/UNIT_SIZE=целое`

Единица распределения места на диске в блоках.

Удаление пула

`DELETE/POOL/SYSTEM`

Команда удаляет системный пул. Ключ `/SYSTEM` нужен только если администратор архива одновременно администратор какой-либо группы.

Изменение пула

`SET POOL/SYSTEM [новое-имя-директории]`

Команда меняет параметры системного пула. Ключ `/SYSTEM` нужен только если администратор архива одновременно администратор какой-либо группы.

Возможны ключи:

`/SYSTEM`

Ключ указывает, что речь идет о системном пуле.

`/SIZE=целое`

Максимальный размер пула в блоках.

`/BLOCK_SIZE=целое`

Размер блока в байтах.

`/UNIT_SIZE=целое`

Единица распределения места на диске в блоках.

Работа с лентами

Регистрация ленты

`CREATE/TAPE имя-ленты`

Команда регистрирует ленту.

Возможны ключи:

`/TYPE_OF_DEVICE=название-типа`

Название типа ленты (магнитофона).

`/FORMAT=тип_формата`

Формат записей на ленту. В настоящее время используется только формат ANSI (ANSI X3.27-1978 уровень 3).

/BLOCK_SIZE=целое

Размер блока при записи на ленту по умолчанию. Должен быть не меньше ожидаемого максимального размера записи в файле.

/COMMENT=строка

Строка комментария, которую можно связать с лентой.

/PLACE=название_места

Название места, к которому лента будет приписана (умолчание "UNKNOWN").

/GROUP=название_группы

Лента сразу после регистрации будет передана в монопольное владение определенной группе.

/USER=имя_пользователя

Лента сразу после регистрации будет передана в монопольное владение определенному пользователю.

/READ_ONLY

Лента закрыта для записи.

Удаление ленты

DELETE/TAPE имя-ленты

Команда удаляет (делает неизвестной архиву) ленту.

Изменение параметров ленты

SET TAPE имя-ленты

Команда изменяет параметры и способ использования ленты.

Возможны ключи:

/BLOCK_SIZE=целое

Размер блока при записи на ленту по умолчанию. Должен быть не меньше ожидаемого максимального размера записи в файле.

/COMMENT=строка

Строка комментария, которую можно связать с лентой.

/PLACE=название_места

Название места, к которому лента будет приписана (умолчание "UNKNOWN").

/USER=имя_пользователя

Лента будет передана в монопольное владение определенному пользователю.

/READ_ONLY

Лента закрыта для записи.

Работа с магнитофонами

Регистрация магнитофона

CREATE/RECORDER имя-в-архиве имя-в-системе

Команда регистрирует магнитофон. В параметр "имя-в-системе" может входить имя узла в сети, отделенное парой двоеточий (":").

Возможны ключи:

/TYPE_OF_DEVICE=название-типа

Название типа ленты (магнитофона).

Удаление магнитофона

DELETE/RECORDER имя-магнитофона

Команда удаляет (делает неизвестным архиву) магнитофон.

Изменение параметров магнитофона

SET RECORDER имя-магнитофона

Команда изменяет параметры магнитофона.

Возможны ключи:

/TYPE_OF_DEVICE=название-типа

Название типа ленты (магнитофона).

Работа с местами хранения лент

Создание места хранения лент

CREATE/PLACE имя-места

Создать место хранения лент.

Возможны ключи:

/MESSAGE=строка

Строка, которая будет послана оператору при монтировании ленты.

/TIMEOUT=целое

Время (в минутах), в течении которого процесс работы с лентами будет ждать запроса.

/RECORDER=(название_магнитофона, ...)

Магнитофоны, которые следует прикрепить к месту хранения лент.

Удаление места хранения лент

DELETE/PLACE имя-места

Удалить место хранения лент (ленты, зарегистрированные в нем переходят в место "UNKNOWN").

Изменение параметров места хранения лент

SET PLACE имя-места

Команда изменяет параметры и способ использования места хранения лент.

Возможны ключи:

/MESSAGE=строка

Строка, которая будет послана оператору при монтировании ленты.

/TIMEOUT=целое

Время (в минутах), в течении которого процесс работы с лентами будет ждать запроса.

/(NO)RECORDER=(название_магнитофона, ...)

Магнитофоны, которые следует прикрепить (открепить) к месту хранения лент.

Работа с типами магнитофонов

Регистрация типа магнитофона

CREATE/TYPER_OF_DEVICE имя-типа

Команда регистрирует новый тип магнитофона/лент.

Возможны ключи:

/GAP_SIZE=целое

Примерный размер разделителя блоков (в байтах).

/MARKER_SIZE=целое

Примерный размер разделителя файлов (в байтах).

/SIZE=целое

Примерная вместимость ленты данного типа (в кбайтах).

Удаление типа магнитофона

`DELETE/TYPE_OF_DEVICE имя-типа`

Команда удаляет (делает неизвестным архиву) тип магнитофона. Не может быть выполнена, если в архиве остались ленты или магнитофоны указанного типа.

Изменение параметров типа магнитофонов

`SET TYPE_OF_DEVICE имя-типа`

Команда меняет параметры типа магнитофонов.
Возможны ключи:

`/GAP_SIZE=целое`

Примерный размер разделителя блоков (в байтах).

`/MARKER_SIZE=целое`

Примерный размер разделителя файлов (в байтах).

`/SIZE=целое`

Примерная вместимость ленты данного типа (в кбайтах).

Список литературы

- [1] Организация использования ЭВМ ЕС-1040./ А. Д. Букин, Н. С. Дворников, А. В. Романов и др., (Препринт ИЯФ СО АН СССР 82-13), Новосибирск, 1986.
- [2] А. Д. Букин, Математическое обеспечение экспериментов на встречных электрон-позитронных пучках., Дис...доктора физ.-мат. наук., Новосибирск, 1991.
- [3] *FATMEN Distributed File and Tape Management System.*, CERN, January 1993.
- [4] T. J. Bernes-Lee, *Introduction to Remote Programming Guide.*, CERN, January 1993.
- [5] Sun Microsystems, *Remote Procedure Call Programming Guide.*
- [6] И. А. Гапоненко, Универсальный и экспериментальный АРХИВ в ИЯФ. Некоторые соображения., Ноябрь 1991 (частное сообщение).
- [7] V.M. Aulchenko, B.O. Baibusinov, T.V. Baier et al., SND — detector for VEPP-2M and Φ -factory, in: Proc. Workshop on Physics and Detectors for DAΦNE (Fraskati,1991),1991,p.605–613.
- [8] V. M. Anashin et al., Proc. Int. Symp. on Position Detectors in High Energy Physics, Dubna, 1988 (JINR, Dubna) p.58.

Содержание

I	Общее описание	3
1	Введение	3
2	Компоненты системы	4
2.1	Процессы и база данных	4
2.2	Файлы и каталоги	6
2.3	Группы	7
2.4	Магнитные ленты	7
2.5	Область использования лент (SHIELD)	8
2.6	Дисковый пул (POOL)	8
2.7	Место хранения лент (PLACE)	10
2.8	Доступ к архиву	11
3	Сравнение с FATMEN	12
4	Состояние и планы	14
II	Справочное руководство	14
5	Командный интерфейс	14
5.1	Работа с каталогами	14
5.2	Работа с файлами	16
5.3	Работа с лентами	18
5.4	Другие команды	19
5.5	Пример сессии	20
6	Программный интерфейс	20
6.1	Описание функций	20
6.2	Пример программы	29
7	Команды администратора группы	31
8	Команды системного администратора	35

А.А. Король

**Архив
экспериментальных данных**

ИЯФ 94-62

Ответственный за выпуск С.Г. Попов
Работа поступила 23 июня 1994 г.

Сдано в набор 23 июня 1994 г.

Подписано в печать 27 июня 1994 г.

Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 2.9 печ.л., 2.4 уч.-изд.л.

Тираж 290 экз. Бесплатно. Заказ № 62

Обработано на IBM PC и отпечатано на
ротопринте ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.