

27

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

2433/83

10/5-83

10-83-40

А.Риднер, В.В.Трофимов, Ф.Штрайт, Э.Штрайт

СИСТЕМА ВИРТУАЛЬНОГО ДИСКА

Руководство системного программиста

1983

ВВЕДЕНИЕ

Система виртуального диска (VDS) предназначена для повышения эффективности использования накопителей на магнитных дисках для ЭВМ серии ЕС, работающих с операционной системой с переменным числом задач. VDS организует автоматический перенос редко используемых файлов с дисков на магнитные ленты и автоматический перенос файлов с лент на диски по требованию стартового задания.

В данной работе описываются основные характеристики математического обеспечения VDS, процедуры системного программиста по обслуживанию VDS, приводится пример применения VDS в ВЦ, оснащенном ЭВМ ЕС-1040.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОГО ДИСКА

При создании VDS использовались следующие стандартные компоненты матобеспечения ОС ЕС:

- для обмена файлами между дисками и лентами - программа IENMOVE,
- для перенесения копий файлов с ленты на ленту - программа COPYTARE.

Изменены компоненты операционной системы:

- модуль главного планировщика IEFSD102, модуль IGC0002A для выполнения макрокоманды STOW.

Созданы и включены в систему новые компоненты:

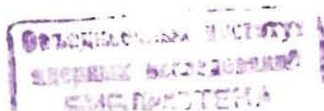
- 4 новых SVC - 253, 255, 254, 252,
- две команды оператора,
- каталогизированные процедуры.

Для внедрения программы VDS предусмотрен пакет заданий, производящий все необходимые изменения и дополнения в ОС.

Характеристики программ VDS:

- язык реализации - ассемблер,
- суммарный объем - 3000 строк исходного текста,
- максимальный объем требуемой памяти - не более 74 К,
- для работы программ требуется 1 или 2 НМЛ.

Информация об объектах VDS содержится в специальных наборах данных. Информация о дисках VDS содержится в наборе данных SYS1.VDISCINF, расположенном на системном резиденте. Для каждого дискового тома хранится:



- имя тома,
- количество свободных цилиндров на томе,
- количество свободных цилиндров на томе, которое будет поддерживаться VDS /далее обозначается FSP/,
- признак исключения диска из VDS.

VDS требует для работы два комплекта лент. Первый комплект рабочий, на этих лентах создаются копии файлов. Поскольку старые копии остаются на ленте, необходима периодическая очистка лент /сборка мусора/. Она заключается в перенесении на второй комплект самой последней копии для каждого файла с лент первого комплекта и создании копий для всех файлов, находящихся на дисках. После этого и второй комплект становится рабочим. Такой периодически выполняемый переход с одного набора лент на другой аналогичен работе с поколениями данных и называется сменой генераций лент.

Информация о лентах VDS содержится в каталоге ОС ЕС в виде поколения каталогизированных наборов данных. Каталог указывает на накопители на магнитных лентах, имена лент совпадают с именами лент VDS, номера файлов указывают на количество копий на ленте. Следовательно, для каждой ленты определяется:

- имя ленты,
- количество файлов на ленте.

Информация о файлах VDS содержится в файле SYS1.VFCAT и каталоге операционной системы. SYS1.VFCAT и каталог ОС ЕС находятся на системном резиденте и дублируются на одном из рабочих дисков при загрузке и разгрузке файлов. В каталоге ОС ЕС файлы VDS каталогизируются стандартным образом, отражая реальное местонахождение файла: каталог указывает на диск, если файл загружен, и на ленту, если файл разгружен. В SYS1.VFCAT для каждого файла хранится:

- флаг, указывающий местонахождение файла - загружен на диск или разгружен на ленту,
- имя файла,
- имя ленты, на которой находится копия файла и номер файла на ленте,
- дата последнего обращения к файлу,
- объем файла в цилиндрах,
- тип организации файла - последовательный или библиотечный.

Часть этой информации /количество файлов на ленте, дата обращения к файлу/ меняется автоматически при работе VDS. Другая часть /FSP, состав дисков, лент/ меняется системным программистом с помощью процедур.

- Системными программистами производятся:
- все доступные пользователям действия,
 - изменение конфигурации дисков и лент VDS,
 - включение существующих файлов ОС ЕС в VDS,
 - исключение файлов из VDS,

- смена генерации лент,
 - выявление ошибок в информации VDS,
 - восстановление информации VDS и файлов общего пользования.
- Ниже описываются процедуры, выполняющие эти действия, а также автоматически запускаемые процедуры VDS, которые производят загрузку и разгрузку файлов.

2. ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИСТА

2.1. Изменение списка дисков VDS

Описание функции:

Производится одно из перечисленных ниже действий:

Дисковый том включается в VDS, при этом задается значение FSP; на диск, включенный в VDS, по требованию стартующих заданий автоматически загружаются файлы.

Диск временно исключается из VDS. На такой диск файлы не загружаются; при старте DTLIB все файлы этого диска будут перенесены на ленту.

Диск постоянно исключается из VDS; программы VDS не работают с таким диском.

Имя процедуры - UPVD

Параметр:

P - параметры, передаваемые в поле PARM EXEC-карты.

P='VOLSER,CYL' - диск VOLSER включается в систему VDS, задается значение FSP=CYL цилиндров. Для диска, который был включен в VDS ранее, задается новое значение FSP.

P='A,CYL' - для всех дисков, включенных в VDS, задается новое значение FSP.

P='VOLSER,OFF' - диск VOLSER временно исключается из VDS.

P='VOLSER,D' - диск VOLSER постоянно исключается из VDS.

Примечание:

1 - диски, включенные в VDS, должны находиться на накопителях во время работы.

2 - операция временного исключения из VDS предназначена для перехода к сокращенному комплекту рабочих дисков в случае аварии устройства.

Пример:

```
// EXEC UPVD,P='111111,50'
```

Дисковый пакет 111111 включается в систему VDS. Система будет поддерживать на нем 50 свободных цилиндров.

```
// EXEC UPVD,P='222222,OFF'
```

Дисковый пакет временно исключается из VDS. Информация о 222222

сохраняется в файле SYS1.VDISCINF, но файлы на диск 222222 не загружаются, и при запуске процедуры DTLIB все файлы с диска 222222 будут разгружены.

2.2. Загрузка файла с ленты на диск

Описание функции:

Процедура вызывается автоматически при запуске задания, если ему требуются разгруженные файлы. Файл загружается на диск с ленты, анализируются результаты работы. Если загрузка прошла успешно, выдается макрокоманда 'POST' для завершения процесса инициализации задания. В случае неудачной загрузки выдается 'POST' для аварийного завершения процесса инициализации.

Имя процедуры - TDLIB

Параметры:

- T - имя тома ленты, с которой загружается файл,
- V - имя дискового тома, на который загружается файл,
- J - идентификатор задания, для которого запущена процедура,
- DS - имя файла, для загрузки которого запущена процедура.

Примечание:

- 1 - если инициализация задания аварийно прекращается в результате ошибки при загрузке файла, ОС ЕС выводит диагностику об ошибке в JCL-картах задания. Причину ошибки можно определить по диагностике, выводимой в данной процедуре.
- 2 - процедура не может быть вызвана командой с пульта оператора или как шаг задания. Программа защищена от некорректного вызова.

2.3. Разгрузка файлов с диска на ленты

Описание функции:

Файлы разгружаются с диска на ленты, пока на будет выполнено условие, указанное в параметрах, или на диске не останется файлов, которые можно разгружать.

Имя процедуры - DTLIB

Параметр:

- P - параметры, передаваемые в поле PARM карты EXEC.
- P=ALL - для всех дисков проверяется количество свободных цилиндров. Файлы разгружаются на ленты до тех пор, пока количество свободных цилиндров не превысит заданное значение FSP или доступные для разгрузки файлы не будут разгружены на ленты.

P='VOLSER,FSP' - для диска VOLSER устанавливается новое значение FSP. Файлы разгружаются на ленты с диска VOLSER, пока количество свободных цилиндров не превысит заданное значение FSP или все доступные для сброса файлы не будут перенесены на ленты.

P=VOLSER - все файлы диска VOLSER разгружаются на ленты. Диск VOLSER временно исключается из системы VDS.

P='VOLSER,S' - на лентах создаются копии для тех файлов диска VOLSER, которые их не имеют.

Примеры:

```
// EXEC DTLIB,P=111111
```

Файлы диска 111111 переносятся на ленты, выбор лент производится автоматически. Копии создаются только для тех файлов, которые изменялись с момента загрузки на диск. Наличие изменений в файле фиксируется автоматически. После переноса файлов диск 111111 временно исключается из системы VDS.

```
// EXEC DTLIB,P='222222,40'
```

Для диска 222222 устанавливается значение FSP, равное 40 цилиндрам. Если количество свободных цилиндров на диске не превышает 40, файлы с диска 222222 разгружаются на ленты, выбор которых производится автоматически. Разгрузка файлов продолжается до тех пор, пока на диске 222222 не будут свободны 40 цилиндров, или на диске не останется файлов, которые могут быть разгружены.

2.4. Смена генерации лент

Описание функции:

Для всех загруженных файлов создаются новые копии на запасном комплекте лент. Последняя копия каждого разгруженного файла переписывается с рабочего комплекта лент на запасной. Изменяются ссылки на положение копии на лентах в каталоге VDS и в каталоге операционной системы. Образуются новые копии файлов, которые находятся на дисках. Запись о лентах VDS в каталоге операционной системы изменяется таким образом, что комплект, с которого переписывались копии, становится запасным, а комплект, на который переписывались копии, становится основным.

Имя процедуры - MGVF.

Параметров нет.

Примечание:

- 1 - если процесс смены генерации закончился аварийно, VDS работает со старым комплектом лент.

2.5. Возвращение к старой генерации лент

Описание функции:

Запись в каталоге операционной системы заменяется так, что резервный комплект лент становится рабочим, а рабочий - резервным. Перемещения копий с одного комплекта на другой не производится. Соответственно меняются ссылки в каталоге ОС ЕС и SYS1.VFCAT.

Имя процедуры - REGENVF

Параметров нет.

Примечание:

- 1 - данная процедура используется, когда одна из лент полностью испорчена, или происходит неисправимая ошибка при чтении каталога ОС ЕС, или SYS1.VFCAT.

2.6. Создание каталога VDS

Описание функции:

На системном резиденте создается и инициализируется каталог файлов VDS - SYS1.VFCAT.

Имя процедуры - CRVFCAT

Параметров нет.

Примечание:

Процедура выполняется единственный раз - при внедрении VDS.

2.7. Редактирование каталога VDS

Описание функции:

Редактируются записи в каталоге VDS - SYS1.VFCAT или выводится содержимое каталога VDS на печать.

Имя процедуры - UPVF

Параметров нет.

Информация о действиях передается в файле SYSIN в виде образцов карт. Действия программы и формат управляющих карт:

A/ Печатать каталог VDS.

L

Выводится:

Состояние файла - загружен на диск или разгружен на ленту, имя ленты, на которой находится копия, номер файла на ленте, дата последнего обращения задания к файлу, тип организации файла - последовательный или библиотечный, объем файла в цилиндрах.

B/ Добавить файл в каталог VDS

A DS= имя файла, D, T=(VOLSER, N).

В каталог VDS добавляется элемент, содержащий описание файла, каталог сортируется по алфавиту. Если элемент, описывающий файл

с таким именем, существует, выдается диагностика, других действий не производится.

Значения параметров:

D - установить местонахождение файла "Загружен", по умолчанию задается "Разгружен".

VOLSER - имя ленты, на которой находится копия файла.

N - номер файла на ленте.

По умолчанию считается, что файл не имеет копии на ленте.

B/ Изменить состояние или имя файла.

R DS= имя файла, D, T=(VOLSER, N), NEW= новое имя файла.

В каталоге файлов VDS редактируется элемент, описывающий файл. Если элемент не найден, выводится диагностика. Значения параметров аналогичны описанным выше.

Г/ Удалить файл из каталога VDS

D DS= имя файла

Элемент, описывающий файл, удаляется из каталога VDS.

Примечания:

- 1 - данная процедура используется в основном для целей отладки новых компонентов VDS.
- 2 - при работе с процедурой необходимо учитывать, что информация о положении файла дублируется в каталоге ОС ЕС; при коррекции каталога VDS для загруженных файлов необходимо корректировать каталог ОС ЕС.
- 3 - программа, вызываемая в процедуре UPVF, используется также в процедурах CRVF и DELVF.

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ VDS

VDS эксплуатируется в ВЦ ЛВЭ /ЕС-1040, 512К оперативной памяти, 8 НМД типа 5050 с емкостью пакета 7,5 Мбайт, 4 НМЛ типа 5016/ с августа 1982 г. В систему включены 3 диска, 2 комплекта лент по 3 ленты в каждом и около 60 файлов общим объемом 650 цилиндров. На каждом из дисков поддерживается 60 свободных цилиндров для рабочих файлов операционной системы. Такое количество файлов потребовало бы 5 пакетов дисков. Как правило, при работе VDS количество загрузок и разгрузок файлов - 4-5 раз в сутки. Если файл не используется, он остается на диске 3-4 дня, после чего выгружается на ленту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение VDS в ВЦ ЛВЭ позволило уменьшить число постоянно установленных дисков и одновременно увеличить количество информации, которую пользователи помещают на диски. Повышена эффектив-

ность работы ОС за счет существенного сокращения аварийных окончаний заданий по причине недостаточного количества внешней памяти. Сокращено время на обслуживание операционной системы.

В дальнейшем планируется развивать систему в сторону повышения надежности хранения информации в условиях частых отказов технических средств. Предполагается уменьшить среднее время доступа к файлу, используя улучшенную стратегию выбора разгружаемых файлов. Планируется перейти на более быстрый способ загрузки и разгрузки файлов, изменить структуру каталога файлов VDS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Considine J.P., Myers J.J. MARC, MVS Archival Storage and Recovery Program. IBM Systemjournal 1977, 16, 4, p.378-397.
2. Hochschule für Verkehrswesen. Aufgaben einer Dateirekonstruktion im ARS ESER. Arbeitsbericht, Dresden 1978.
3. Wight A.S. The EMAS Archiving Program. The Computer Journal, 1975, 18, 2, p.131-134.
4. Wimmer W. Über die Massenspeicherhierarchie eines Dateiverwaltungssystems am DESY-Rechenzentrum. Angewandte Informatik, 1978, 9, s.381-388.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 января 1983 года.

Риднер А. и др.

10-83-40

Система виртуального диска. Руководство системного программиста

Излагаются особенности построения математического обеспечения системы виртуального диска (VDS), расширяющей внешнюю память прямого доступа. Приводится структура рабочей информации, используемая VDS. Описываются процедуры системного программиста, связанные с применением VDS. Приводится пример внедрения VDS в ЦЛ Лаборатории высоких энергий ОИЯИ; дается оценка эффективности системы.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Riedner A. et al.

10-83-40

Virtual Disc System. Procedures for a System Programmer

The program structure of virtual disc system (VDS) for expansion of disc storage is described. The structure of workfiles for VDS is given. Procedures for system programmers are described. An example of using the VDS in the Laboratory of High Energies, JINR is presented.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.