

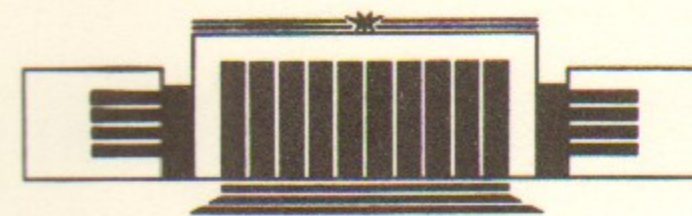


ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

Р.Р. Баглай, Б.Т. Конурбаев,
Л.А. Миленский, Б.Л. Сысолетин

**ПАКЕТНАЯ ОБРАБОТКА ЗАДАНИЙ
ПОД УПРАВЛЕНИЕМ СВМ**

ПРЕПРИНТ 89-4



НОВОСИБИРСК

Пакетная обработка заданий
под управлением СВМ

Р.Р. Баглай, Б.Т. Конурбаев,
Л.А. Миленский, Б.Л. Сысолетин

Институт ядерной физики
630090, Новосибирск 90, СССР

АННОТАЦИЯ

Описана созданная в ИЯФ СОАН СССР подсистема пакетной обработки заданий для операционной системы СВМ.

© Институт ядерной физики СО АН СССР

1. ВВЕДЕНИЕ

В Институте ядерной физики выполняются теоретические и экспериментальные работы в области физики высоких энергий и физики плазмы. При выполнении этих работ интенсивно используются электронные вычислительные машины, в том числе ЕС-1061, которые в основном применяются для численного решения уравнений и обработки экспериментальных данных. До недавнего времени эти машины работали в пакетном режиме под управлением операционной системы OS версия 21.8F с подсистемой планирования HASP. Как известно, пакетный режим обеспечивает оптимальную загрузку машины, что существенно в условиях дефицита вычислительной мощности. Отметим важную особенность использования ЕС ЭВМ в Институте. Для запуска и управления прохождением заданий пользователей на нескольких ЕС ЭВМ используется средство Диспетчер [1], реализованное на мини-ЭВМ М-6000. Подготовка заданий, предназначенных для выполнения на ЕС ЭВМ, происходит в диалоговой системе подготовки данных МИСС [2]. При этом диалоговый режим обеспечивается для создания и редактирования текстов пакетных заданий и не обеспечивается для отладки программ.

В настоящее время одной из наиболее популярных операционных систем для ЕС машин является система СВМ (Система Виртуальных Машин) [3]. Эта система обеспечивает пользователям удобный и эффективный диалоговый режим работы, который позволяет подготавливать тексты, отлаживать и исполнять програм-

мы, а также режим пакетной обработки [4], который может использоваться параллельно с диалоговым режимом. Отметим, что система СВМ работает во многих ведущих научных центрах, с которыми сотрудничает ИЯФ.

При переводе ЕС машин Института на работу под управлением СВМ возникла задача сопряжения возможностей, предоставляемых СВМ для пакетной обработки заданий, со средством Диспетчер, которое обеспечивает удовлетворяющую требованиям ИЯФ процедуру планирования пакетных заданий для ЕС ЭВМ [6].

Для решения этой задачи была создана подсистема пакетной обработки заданий в СВМ. Общему описанию работы этой подсистемы и предоставляемых ею возможностей посвящен данный пре-принт.

В дальнейшем подсистему пакетной обработки заданий будем сокращенно называть ВАТСН-системой, а виртуальные машины, выделенные для пакетной обработки заданий — ВАТСН-машинами.

2. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВАТСН-СИСТЕМЫ

2.1. Прежде чем перейти к рассмотрению функционирования созданной нами подсистемы пакетной обработки заданий в СВМ, укажем основные требования, предъявленные к этой подсистеме в ИЯФ.

1. Сохранение принятых в Институте правил работы пользователя с системой пакетной обработки заданий:
 - а) задания должны пересылаться через Диспетчер и только через Диспетчер;
 - б) результаты задания должны возвращаться в Диспетчер или выводиться на локальное АЦПУ;
 - в) оформление заданий должно быть простым и привычным для пользователей ИЯФ. Фактически, это означает сохранение принятого в Институте формата карты JOB, правил описания параметров в этой карте, имеющих смысл в новой системе, и общих правил описания новых параметров в карте JOB.
2. Сохранение протокола работы Диспетчера. Для этого ВАТСН-система должна поддерживать три канала связи с Диспетчером: канал перфокарточного устройства ввода, печатающего устройства и пульта.

3. ВАТСН-система должна быть устойчива по отношению к логическим сбоям в Диспетчере, таким как повторный приход задания, приход более одного задания одного и того же пользователя, превышение фиксированного максимального числа заданий.

2.2. Структура ВАТСН-системы и ее взаимодействие с Диспетчером и виртуальными машинами пользователей изображены на рис. 1.

ВАТСН-система включает управляющую виртуальную машину и фиксированный набор рабочих ВАТСН-машин. При этом управляющая виртуальная машина запускает подчиненные ей ВАТСН-машины, направляет на них полученные от Диспетчера задания, и предотвращает выполнение на этих машинах «чужих» заданий, то есть заданий, которые могут поступать от виртуальных машин пользователей.

В штатную работу ВАТСН-машин [4], были внесены следующее дополнение и изменение:

- для всех ВАТСН-машин пульт управляющей виртуальной машины описан как вторичный;
- рабочие мини-диски ВАТСН-машин имеют виртуальные адреса 191, вместо 195.

Первое было сделано для того, чтобы управляющая виртуальная машина могла отслеживать состояния ВАТСН-машин. Необходимость изменения виртуального адреса рабочего мини-диска следует из более детального анализа работы ВАТСН-системы, который здесь не приводится.

Взаимодействие Диспетчера с ВАТСН-системой осуществляется через три канала связи:

- канал перфокарточного устройства ввода;
- канал печатающего устройства;
- канал пульта.

Через канал перфокарточного устройства ввода Диспетчер направляет задания управляющей машине. Эта машина принимает задания только от Диспетчера.

Через канал печатающего устройства управляющая машина передает Диспетчеру результаты выполнения заданий. Имеется также возможность выводить эти результаты на локальное АЦПУ.

Через канал пульта принимаются от Диспетчера команды управления заданиями и передаются Диспетчеру ответы на команды и сообщения о прохождении заданий.

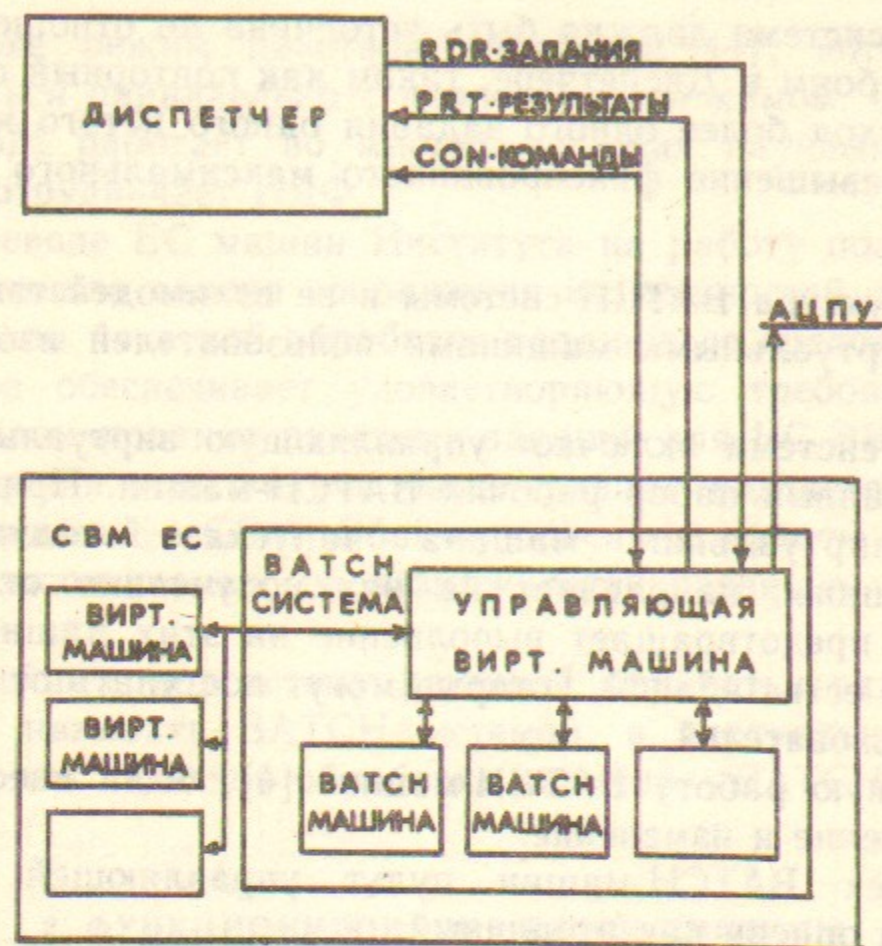


Рис. 1.

Минуя Диспетчер, пользователь виртуальной машины имеет возможность лишь получить справочную информацию о заданиях по прямому запросу к ВАТСН-системе.

2.3. Наряду с задачей создания подсистемы пакетной обработки заданий была поставлена еще одна задача — задача распределения процессорного времени между виртуальными машинами пользователей и ВАТСН-машинами, без решения которой во многом терялся бы смысл создания ВАТСН-системы. Дело в том, что заложенный в Диспетчере алгоритм планирования заданий обеспечивает административное разделение процессорного времени между пользователями [6]. Но в СВМ нет помехи для выполнения сколь угодно объемных (по потреблению процессорного времени) заданий на виртуальных машинах пользователей. Это породило необходимость разработки алгоритма, который бы позволил сделать невыгодным выполнение объемных заданий на виртуальных машинах пользователей, по сравнению с выполнением таких заданий в ВАТСН-системе.

Такой алгоритм был разработан и реализован с помощью

одной из системных виртуальных машин. Для пользователя работа алгоритма проявляется в следующем. Пока пользователь работает в диалоговом режиме, он не испытывает действия алгоритма. Однако выполнение объемного задания на своей виртуальной машине происходит существенно медленнее по сравнению с выполнением этого же задания в ВАТСН-системе.

3. РАБОТА С ВАТСН-СИСТЕМОЙ

Оформление задания пользователя сводится к формированию карты JOB. Карта JOB должна быть первой картой задания. Карты, следующие за картой JOB, рассматриваются системой как задание, которое необходимо выполнить на ВАТСН-машине. Формат карты JOB и правила описания параметров в этой карте такие же, как и при оформлении карты JOB в заданиях для ЕС ЭВМ, функционирующих под управлением OS [5]. Кроме параметров, задаваемых в карте JOB задания для OS, в этой карте пользователь может задать дополнительную информацию:

- пароль на чтение своего мини-диска;
- текст, который будет использоваться в качестве кода распределения при печати результатов на локальном АЦПУ. (Код распределения позволяет операторам определить, кому принадлежит распечатываемый файл.)

Оформленное задание пользователь направляет в Диспетчер, Диспетчер, в свою очередь, передает его в ВАТСН-систему.

Пользователь может получить справочную информацию о задании, направив в Диспетчер стандартный запрос. После того как задание попало в ВАТСН-систему, справочную информацию о нем можно получить еще и с виртуальной машины пользователя. Для этого нужно воспользоваться специальной процедурой (см. Приложение). В зависимости от параметра, указанного в этой процедуре, на пульт виртуальной машины пользователя направляются сообщения, содержащие справочную информацию о всех заданиях в ВАТСН-системе или о заданиях конкретного пользователя. Состояния заданий, указываемые в справке, могут быть следующими: **WAITING** — такое состояние указывается для заданий, попавших в ВАТСН-систему, но еще не начавших исполняться; **RUNNING** — задание либо исполняется на ВАТСН-машине, либо происходит обработка результатов выполнения задания;

RESULTS — файлы с результатами задания находятся на диске управляющей виртуальной машины и ожидают передачи Диспетчеру.

Если задание пользователя было оформлено некорректно, файл с результатами такого задания формируется управляющей машиной сразу, без выполнения на ВАТСН-машине и в него помещаются диагностические сообщения. При этом делается попытка установить значение параметра, указывающего направление передачи результатов: в Диспетчер или на локальное АЦПУ.

Корректно оформленные задания исполняются на ВАТСН-машинах. По окончании исполнения задания, файл с результатами исполнения задания либо передается в Диспетчер, либо выводится на локальное АЦПУ. Этот файл содержит два протокола: протокол выполнения задания пользователя на ВАТСН-машине и протокол выполнения системного задания, предназначенного для съема результатов, а также файл, в котором объединены все файлы, созданные, но не уничтоженные, заданием пользователя. Они разделяются специальными строками-разделителями.

Следует отметить еще одно важное свойство описываемой ВАТСН-системы. После перевызова СВМ происходит перезапуск всех заданий, находившихся в состоянии RUNNING к моменту останова СВМ. Таким образом, если время исполнения задания не превышает максимального интервала между перевызовами СВМ, тогда пользователю гарантируется исполнение его задания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отметим некоторые моменты, определяющие ценность созданной подсистемы пакетной обработки заданий в СВМ.

Запуск подсистемы пакетной обработки заданий позволит всем пользователям ЕС машин вычислительного центра ИЯФ направлять пакетные задания для исполнения на ЕС ЭВМ, управляемой СВМ. При этом, процедура «общения» пользователя с системой пакетной обработки заданий на ЕС машинах сохраняет привычный для пользователей вид.

В свою очередь, поток пакетных заданий пользователей обеспечит реальную загрузку мощной ЕС ЭВМ, управляемой СВМ.

Предложенный алгоритм деления времени между виртуальными машинами, работающими в подсистеме пакетной обработки,

и виртуальными машинами пользователей СВМ позволяет сохранить сложившуюся в Институте систему административного разделения процессорного времени между группами сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Миленький Л.А.* Диспетчер ЕС ЭВМ. — Препринт ИЯФ СО АН СССР (в печати).
2. *Зоркольец А.Г., Шувалов Б.Н.* Средства подготовки текстов в системе МИСС. Препринт ИЯФ СО АН СССР, 81-87. Новосибирск, 1981.
3. Единая система электронных вычислительных машин. Система виртуальных машин. Руководство системного программиста. Введение Е1.00005-03 32 01-1.
4. Единая система электронных вычислительных машин. Система виртуальных машин. Подсистема диалоговой обработки. Руководство программиста Е1.00005-03 33 01.
5. *Дворников Н.С., Сысолетин Б.Л.* Адаптация системного обеспечения ЕС ЭВМ к конкретной обстановке. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 84-135. Новосибирск, 1984.
6. *Букин А.Д., Миленький Л.А., Сидоров В.А.* Организация пакетной обработки заданий. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 88-157. Новосибирск, 1988.

1. Оформление задания

Первая карта задания пользователя должна иметь формат:

//<идент> JOB <параметры>

где <идент> является идентификатором пользователя. Параметры задания задаются в ключевом виде и разделяются запятыми.

В настоящей версии допустимы следующие параметры:

TG = <TIME>

TIME — предполагаемое время на исполнение вашего задания в минутах. По умолчанию принимается значение 30 секунд.

MG = <STOR>

STOR — запрошенная память (например 4M, 900K, 900, в последнем случае предполагается 900K). Максимальное допустимое значение 4M. По умолчанию принимается значение 1600K.

PR = S

Если задан этот параметр, то результаты задания будут печататься на локальном АЦПУ. Если параметр не задан, то результаты будут переданы в Диспетчер. Задание любого другого значения параметра PR приводит к ошибке.

DIST = <ТЕКСТ>

Имеет смысл задавать этот параметр, если задан параметр PR = S. Первые 8 символов заданного текста будут использоваться в качестве кода распределения при печати результатов на АЦПУ. На основании этого кода операторы раскладывают распечатки в «кормушки». Если параметр не указан, в качестве кода распределения используется идентификатор пользователя, пославшего задание.

PASS = <ПАРОЛЬ>

Пароль доступа на чтение Вашего 191-го диска. Пароль нужно задавать, если Вы собираетесь использовать для чтения имеющийся у Вас диск и он защищен паролем. По умолчанию принимается NONE.

Задание любых других параметров приводит к ошибке!

Строки, следующие за картой JOB рассматриваются как задание, которое нужно исполнить на виртуальной машине. При составлении задания необходимо учитывать следующее:

1. Все CMS- и CP-команды следует записывать в полной форме без сокращений.

2. В команде LINK должен быть указан пароль, даже если прикрепляемый диск не защищен паролем. В этом случае используйте NONE. В команде LINK нельзя указывать служебные слова TO, AS и PASS.

3. Перед началом работы автоматически выполняются следующие действия:

```
/* Прикрепление системных дисков */
CP LINK MAINT 300 300 RR NONE
CP LINK MAINT 310 310 RR NONE
CP LINK MAINT 319 319 RR NONE
CP LINK MAINT 31A 31A RR NONE
```

```
ACCESS 300 U
```

```
ACCESS 310 H
```

```
ACCESS 319 P
```

```
ACCESS 31A X
```

```
/* Прикрепление диска пользователя */
```

```
CP LINK <USER> 191 291 RR <PASSWORD>
```

```
ACCESS 291 B/A
```

```
/* Исполнение пользовательского PROFILE'а */
```

```
IF доступен файл «PROFILE EXEC B» THEN
```

```
«EXEC PROFILE BATCH»
```

Обратите внимание на режимы доступа к дискам!

4. Пользовательскому PROFILE'у передается опция «BATCH» чтобы он мог распознать режим работы. Его структура должна быть такой:

```
IF ARG(1) /= 'BATCH' THEN DO
```

```
команды, нужные в интерактивной машине,
```

```
END
```

```
ELSE DO
```

```
команды, нужные в BATCH-машине,
```

```
END
```

```
команды, нужные всегда.
```

Обратите внимание на формат команды LINK, который «понимает» BATCH-машина, см. 2!

5. Нельзя использовать в BATCH-машине диск под виртуальным адресом 195, т. е. нельзя выдавать команду:

```
CP LINK <USER> <ADDR> 195 W ....
```

Это может привести к потере файлов на этом диске!

6. Если Вы используете команду

```
CP SPOOL PRINTER SYSTEM ... ,
```

то не забывайте указывать Вашу фамилию в качестве кода распределения ибо, в противном случае, Ваши файлы будут печататься с непредсказуемым кодом и определить кому они принадлежат будет невозможно.

7. Для того чтобы в EXEC-процедуре узнать сколько времени осталось до конца счета можно воспользоваться командой LTIME. Ее код возврата дает это время в секундах. Для получения той же информации в ФОРТРАН-программе надо использовать оператор ISEC = LTIME(0)

8. Если в Вашем задании необходимо записать на диск данные или программу из входного потока, используйте процедуру INPFIL. Например:

```
INPFILE MYPROG FORTRAN
<данные или программа>
/*
```

Данные будут записаны на рабочий диск BATCH-машины в файл под именем MYPROG FORTRAN.

9. Избегайте использования команды

```
CP SPOOL CONSOLE ...
```

Это может привести к частичной потере результатов исполнения Вашего задания.

2. Получение результатов

Результаты задания можно получить из Диспетчера обычным образом по команде

```
Д,РЕ, ...
```

Результаты представляют собой файл, в котором пять первых строк содержат идентичные записи вида

```
BATCH <IDCPU> START JOB <IDNT> <NAME> <DATE>
CRUTIME <TIME> VM = <IOBAT>
```

где

IDCPU — идентификатор процессора, в формате
JJJ/1061,

где JJJ 16-ичный заводской номер процессора.

IDNT — имя задания в BATCH-системе.

NAME — имя задания, назначенное пользователем.

DATE — дата исполнения задания в американском формате
(ММ/ДД/ГГ).

TIME — время исполнения задания, например 1MIN 10SEC.

IOBAT — идентификатор BATCH-машины, на которой
исполнялось задание.

Затем следует протокол работы BATCH-машины при выполнении Вашего задания и строки разделители.

Далее идет протокол работы BATCH-машины при выполнении системного задания, предназначенного для съема результатов и опять строки разделители.

Ниже располагаются листинги всех файлов, созданных, но не уничтоженных заданием. Они выделяются следующим образом:

```
*****
*** ИМЯ ФАЙЛА **** ТИП ФАЙЛА **** РЕЖИМ ФАЙЛА ***
*****
```

```
.... Ф А Й Л — 1 ....
```

```
*****
*** ИМЯ ФАЙЛА **** ТИП ФАЙЛА **** РЕЖИМ ФАЙЛА ***
*****
```

```
.... Ф А Й Л — 2 ....
```

и т. д.

```
*****
```

Последняя строка повторяет пять первых строк

```
BATCH <IDCPU> END JOB <IDNT> <NAME> <DATE>
CRUTIME <TIME> VM = <IOBAT>
```

Рекомендуем в задании предусмотреть уничтожение не интересующих Вас файлов!

3. Управление заданиями

Справки о заданиях можно получить обычным образом через Диспетчер. Для получения справок о заданиях с пульта виртуальной машины существует команда

```
BATCH [ <IDENT> ]  
      [ ALL ]
```

где IDENT указывает, что необходима информация о заданиях пользователя с идентификатором IDENT. Если указан параметр ALL или опущен, то будет выдана информация о всех заданиях, находящихся в BATCH-системе. Допускается указание нескольких первых символов IDENTа пользователя. На экране высвечивается таблица, отражающая состояния заданий, например:

```
BDISP: *IDENT* NAME * STAT * TIME *USE TIME* STOR * PRT *BATCH  
BDISP: G001 NAME1 WAITING  
BDISP: G002 NAME2 WAITING 00:00:30 10 ДИСП  
BDISP: G003 NAME3 RUNNING 00:00:30 00:00:17 10 АЦПУ BATCH1  
BDISP: G004 NAME4 RESULTS 00:00:21 10 ДИСП BATCH2
```

BDISP: 4 JOBS FOUND

IDENT — указывается идентификатор пользователя;
NAME — имя, назначенное заданию пользователем;
STAT — одно из следующих:
WAITING — ожидание исполнения;
RUNNING — исполнение;
RESULTS — ожидает передачи результатов в Диспетчер;
TIME — чч:мм:сс — время, указанное в карте JOB;
USE TIME — чч:мм:сс — время, потраченное на исполнение задания к моменту получения запроса;
STOR — объем памяти, указанный в карте JOB;
PRT — одно из следующих:
ДИСП — результаты будут передаваться в Диспетчер;
АЦПУ — результаты будут печататься на локальном АЦПУ;
BATCH — идентификатор BATCH-машины, на которой происходит (происходило) исполнение задания.

Пользователь имеет возможность прервать планирование или исполнение своего задания выдав команду удаления задания через Диспетчер. Если задание в момент выдачи команды уже исполнялось, то его исполнение прерывается, но результаты, полученные в процессе исполнения будут сохранены и предложены пользователю.

*Р.Р. Баглай, Б.Т. Конурбаев,
Л.А. Миленький, Б.Л. Сысолетин*

**Пакетная обработка заданий
под управлением СВМ**

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 12 января 1989 г.
Подписано в печать 13.01. 1989 г. МН 10016.
Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 1,3 печ.л., 1,0 уч.-изд.л.
Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 4

*Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на ротапинтере Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.*