

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

11-84-709

Н.С.Заикин, С.Г.Каданцев, Г.Л.Мазный

**СИСТЕМА СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЭСМ-6**

1984

Назначение системы

Вопросы повышения эффективности использования вычислительных средств в последние годы становятся все более актуальными. Наряду с наращиванием вычислительных мощностей все большее внимание уделяется эффективности использования имеющегося оборудования - развитию методов доступа пользователей к ЭВМ, повышению коэффициента использования центрального процессора, экономии бумажных носителей информации и т.д.

Повышение эффективности использования вычислительных средств достигается различными путями (совершенствованием планирующих алгоритмов, изменением конфигурации ЭВМ, подключением интеллектуальных концентраторов терминалов, созданием сетей ЭВМ и др.). Однако до момента принятия решения о том или ином значительном изменении вычислительной системы необходимо получить основные характеристики текущей рабочей нагрузки, определить "узкие места" в работе ЭВМ^{1,2/}.

Предлагаемая система сбора статистических данных об использовании ЭВМ реализована для БЭСМ-6 (остающейся одной из базовых машин центрального вычислительного комплекса ОИЯИ) в рамках операционной системы "Дубна". В отличие от разработанных ранее специализированных систем учета работы оборудования^{3/} и учета работы пользователей БЭСМ-6^{4/} она является универсальной системой сбора данных о вычислительном процессе на БЭСМ-6 в ОС "Дубна".

Структура системного протокола ОС "Дубна"

В основе системы сбора данных лежит использование так называемого системного протокола ОС "Дубна"^{5/}. Первоначальный вариант протокола был разработан для накопления на системном диске и вывода на АЦПУ или дисплеи оператора протокола диалога "оператор-ЭВМ".

Системный протокол представляет собой упорядоченную по времени поступления последовательность записей о различных событиях в процессе работы машины. Он хранится в компактном виде на системном диске БЭСМ-6, а затем переносится в виде текстового файла на магнитные ленты для последующей обработки.

В настоящее время записи в системном протоколе могут быть разделены на пять типов:



1. Сообщение операционной системы оператору ЭВМ или обратное сообщение

время	тип	номер операт. терминала	текст сообщения
-------	-----	-------------------------	-----------------

2. Сообщение задачи пользователя о начале обработки управляющей карты

время	тип	номер счетн. канала	текст управляющей карты
-------	-----	---------------------	-------------------------

3. Сообщение об окончании системной или пользовательской задачи и использованных ею ресурсах

время	тип	номер счетн. канала	счетное время	коммерческое время	источн. задачи	объем поступл. вывода	фамилия пользователя	подразделение
-------	-----	---------------------	---------------	--------------------	----------------	-----------------------	----------------------	---------------

4. Сообщение ОС о начале сеанса работы пользователя в терминальной системе МУЛЬТИТАЙП

время	тип	номер счетн. канала	номер PAssa пользователя	номер терминала
-------	-----	---------------------	--------------------------	-----------------

5. Сообщение управляющей программы связи о выполнении работы по дистанционному обслуживанию пользователей концентратора терминалов и других периферийных машин, подключенных к БЭСМ-6

время	тип	номер счетного канала	тип работы	кол-во межмашинных обменов	время выполнения работы
-------	-----	-----------------------	------------	----------------------------	-------------------------

На основании этих записей можно проанализировать работу ЭВМ по целому ряду показателей. Записи первого типа содержат достаточно полную информацию о загрузке внешних устройств, сбоях в работе аппаратуры, очередности и скорости выполнения заданий и др. Записи второго типа позволяют исследовать структуру пакетов заданий, оценить частоты использования различных трансляторов и библиотек программ. Записи третьего типа дают возможность оценить параметры потока заданий пользователей – количество заданий, заказанное и использованное время, использованные ресурсы ЭВМ (время ЦП, бумага АЦПУ), источник поступления заданий (введены с перфокарт, поступили по линиям связи) и др. Информация об использовании терминалов системы МУЛЬТИТАЙП и по дистанционной обработке заданий, поступающих по линиям связи, содержится в записях четвертого и пятого типов.

Базовые процедуры записи и копирования системного протокола

Запись сообщений в системный протокол может быть осуществлена двумя способами. Первый – "автоматическая" запись сообщений ОС, поступающих на дисплей оператора или введенных оператором ЭВМ, – осуществляется программами экстракодов обмена сообщениями с терминалами оператора. Отметим, что путем установки соответствующего параметра при обращении к экстракоду вывода сообщения на терминал оператора можно блокировать запись сообщения в системный протокол. Режим с блокировкой записи используется, в частности, при выводе громоздких информационных таблиц.

Второй способ – прямое обращение к экстракоду записи сообщения в системный протокол:

```
14,VTM,ADR
,ITA,14
,AOX,=7770 0000 7760 0000
,*72,4
```

Здесь ADR – адрес заносимого текста, длина его – до 11 слов БЭСМ-6, признак окончания текста – нулевой байт в младших разрядах. Экстракод заносит в текстовую строку значение времени поступления сообщения и номер счетного канала программы, обратившейся к нему.

Копирование фрагментов системного протокола при переносе его с диска на магнитные ленты осуществляется программой COPYDF. При копировании исходный код преобразуется в стандартный текстовый файл ОС "Дубна". Обращение к COPYDF:

```
CALL COPYDF(IFILE,IBEGTS,IENDTS)
```

Здесь IFILE – указатель файла записи вида ххуууу, где хх – математический номер устройства, уууу – номер зоны; IBEGTS и IENDTS – соответственно время первой и последней записи в копируемом фрагменте (в секундах).

Пример.

Обращение

```
CALL COPYDF(660100B,8*3600,16*3600)
```

вызовет запись фрагмента системного протокола, относящегося к интервалу времени с 8 до 16 часов, на МЛ (файл МД) с математическим номером 66 с 100₈ зоны.

Обработка статистических данных о работе БЭСМ-6

Данные о работе БЭСМ-6, собранные на МЛ за некоторый отрезок времени (например, за месяц), обрабатываются постоянно дополняемым набором обрабатывающих программ. В частности, активно используются

программа учета эффективности труда операторов ЭВМ (по сменам) и программа измерения параметров потока задач.

Обработка статистических данных проводится поэтапно. На первом этапе системный протокол, собранный на системном диске в файле инженерной статистики, переносится программами ЭСТАФЕТ и COPYDF в файлы специальных съемных операторских дисков или на магнитные ленты, где он накапливается в течение месяца. Эта операция выполняется обычно трижды в сутки в конце работы каждой смены операторов. При этом фрагмент системного протокола, относящийся ко времени работы отдельной смены, копируется в отведенный ей файл и снабжается заголовком из двух строк, который идентифицирует смену, содержит дату, продолжительность и время ее работы, информацию о времени, в течение которого центральный процессор не был загружен, и проч.. Всего используется четыре файла или ленты – по количеству смен операторов. Если информация накапливается на операторских дисках, в конце месяца производится ее перепись в архив на магнитных лентах для последующего хранения и обработки.

В качестве примера организации обработки на следующих этапах рассмотрим в общих чертах технологию обработки по программам оценки производительности канала связи БЭСМ-6 с концентратором терминалов ЕС-1010 в режиме дистанционной пакетной и интерактивной обработки заданий^{6,7/}. Оценка производительности проводилась с целью получения ответов на вопросы: каково среднее время ответа и его стандартное отклонение для дистанционных команд, как меняются эти показатели при изменении рабочей нагрузки и др. Получив с некоторой степенью точности ответы на эти вопросы, можно говорить о возможности расширения терминальной сети путем подключения дополнительных терминалов и/или концентраторов.

Оценка производительности проводилась на основе обработки записей из системного протокола, относящихся к выполнению дистанционных команд пользователей (передача заданий на БЭСМ-6, получение листингов, опрос состояния задания, обмен сообщениями с интерактивными заданиями и операторами БЭСМ-6). Технологическая цепочка обрабатывающих программ изображена на рисунке.

Сначала с помощью программы COPYST данные с магнитных лент, относящиеся к дистанционному обслуживанию пользователей концентратора, в упорядоченном по времени виде переносятся на магнитный диск для окончательной обработки. Эту операцию можно было бы исключить, однако проводить окончательную обработку отсортированных записей технически значительно проще.

На заключительном этапе проводятся основные работы по измерению и моделированию системы дистанционного обслуживания пользователей концентратора терминалов. Программа EVAL вычисляет основные характе-

Базовые процедуры записи и копирования системного протокола

Запись сообщений в системный протокол может быть осуществлена двумя способами. Первый – "автоматическая" запись сообщений ОС, поступающих на дисплей оператора или введенных оператором ЭВМ, – осуществляется программами экстракодов обмена сообщениями с терминалами оператора. Отметим, что путем установки соответствующего параметра при обращении к экстракоду вывода сообщения на терминал оператора можно заблокировать запись сообщения в системный протокол. Режим с блокировкой записи используется, в частности, при выводе громоздких информационных таблиц.

Второй способ – прямое обращение к экстракоду записи сообщения в системный протокол:

```
14,VTM,ADR
,ITA,14
,AOX,=7770 0000 7760 0000
,*72,4
```

Здесь ADR – адрес заносимого текста, длина его – до 11 слов БЭСМ-6, признак окончания текста – нулевой байт в младших разрядах. Экстракод заносит в текстовую строку значение времени поступления сообщения и номер счетного канала программы, обратившейся к нему.

Копирование фрагментов системного протокола при переносе его с диска на магнитные ленты осуществляется программой COPYDF. При копировании исходный код преобразуется в стандартный текстовый файл ОС "Дубна". Обращение к COPYDF:

```
CALL COPYDF (IFILE, IBEGETS, IENDTS)
```

Здесь IFILE – указатель файла записи вида ххуууу, где хх – математический номер устройства, уууу – номер зоны; IBEGETS и IENDTS – соответственно время первой и последней записи в копируемом фрагменте (в секундах).

Пример.

Обращение

```
CALL COPYDF(660100В,8*3600,16*3600)
```

вызовет запись фрагмента системного протокола, относящегося к интервалу времени с 8 до 16 часов, на МЛ (файл МД) с математическим номером 66 с 100₈ зоны.

Обработка статистических данных о работе БЭСМ-6

Данные о работе БЭСМ-6, собранные на МЛ за некоторый отрезок времени (например, за месяц), обрабатываются постоянно дополняемым набором обрабатывающих программ. В частности, активно используются

программа учета эффективности труда операторов ЭВМ (по сменам) и программа измерения параметров потока задач.

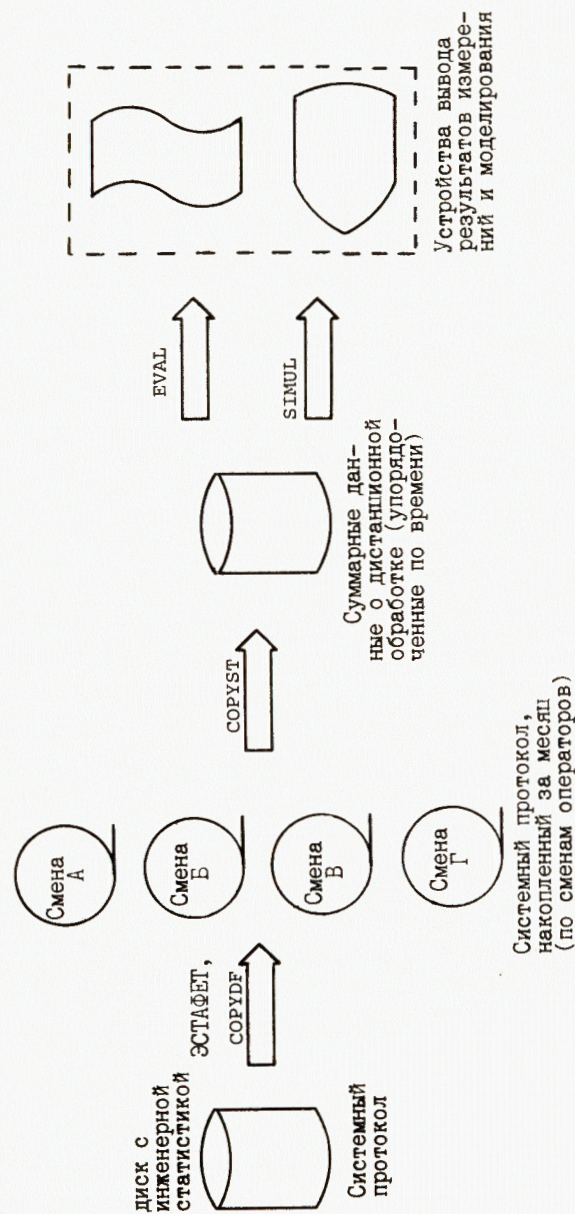
Обработка статистических данных проводится поэтапно. На первом этапе системный протокол, собранный на системном диске в файле инженерной статистики, переносится программами ЭСТАФЕТ и COPYDF в файлы специальных съемных операторских дисков или на магнитные ленты, где он накапливается в течение месяца. Эта операция выполняется обычно трижды в сутки в конце работы каждой смены операторов. При этом фрагмент системного протокола, относящийся ко времени работы отдельной смены, копируется в отведенный ей файл и снабжается заголовком из двух строк, который идентифицирует смену, содержит дату, продолжительность и время ее работы, информацию о времени, в течение которого центральный процессор не был загружен, и проч.. Всего используется четыре файла или ленты – по количеству смен операторов. Если информация накапливается на операторских дисках, в конце месяца производится ее перепись в архив на магнитных лентах для последующего хранения и обработки.

В качестве примера организации обработки на следующих этапах рассмотрим в общих чертах технологию обработки по программам оценки производительности канала связи БЭСМ-6 с концентратором терминалов ЕС-1010 в режиме дистанционной пакетной и интерактивной обработки заданий^{6,7}. Оценка производительности проводилась с целью получения ответов на вопросы: каково среднее время ответа и его стандартное отклонение для дистанционных команд, как меняются эти показатели при изменении рабочей нагрузки и др. Получив с некоторой степенью точности ответы на эти вопросы, можно говорить о возможности расширения терминальной сети путем подключения дополнительных терминалов и/или концентраторов.

Оценка производительности проводилась на основе обработки записей из системного протокола, относящихся к выполнению дистанционных команд пользователей (передача заданий на БЭСМ-6, получение листингов, опрос состояния задания, обмен сообщениями с интерактивными заданиями и операторами БЭСМ-6). Технологическая цепочка обрабатываемых программ изображена на рисунке.

Сначала с помощью программы COPYST данные с магнитных лент, относящиеся к дистанционному обслуживанию пользователей концентратора, в упорядоченном по времени виде переносятся на магнитный диск для окончательной обработки. Эту операцию можно было бы исключить, однако проводить окончательную обработку отсортированных записей технически значительно проще.

На заключительном этапе проводятся основные работы по измерению и моделированию системы дистанционного обслуживания пользователей концентратора терминалов. Программа EVAL вычисляет основные характе-



Технологическая цепочка обрабатываемых программ для оценки производительности системы дистанционного обслуживания пользователей концентратора терминалов.

ристики рабочей нагрузки (количество запросов в единицу времени, доли команд отдельного типа в общем числе заявок), средние значения и стандартные отклонения времени обслуживания (как команд отдельного типа, так и общей смеси команд) и др. Программа SIMUL на основе полных в программе EVAL характеристик системы и ее аналитической модели вычисляет значения времени ответа на запросы (с учетом очередей) для различных значений рабочей нагрузки. Результаты измерений и моделирования могут быть выведены как на АЦПУ, так и на экран дисплея.

Приведенный пример использования созданной авторами системы сбора статистических данных о работе БЭСМ-6 не является единственным. Система успешно применяется для оценки качества обслуживания ЭВМ различными сменами операторов, для учета производительности их труда, для исследования динамики использования машины в различные промежутки времени. Этим аспектам использования системы, а также методике и результатам измерений и моделирования системы дистанционного обслуживания пользователей концентратора будут посвящены специальные публикации.

В заключение авторы благодарят В.П.Шурикова и Г.Л.Семашко за постоянную поддержку работы, А.П.Сапожникова за ценные замечания.

Литература

1. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных. Мир, М., 1975.
2. Ферради Д. Оценка производительности вычислительных систем. Мир. М., 1981.
3. Веретеннов В.Ю. ОИЯИ, II-10115, Дубна, 1976.
4. Веретеннов В.Ю., Залаялов Р.З. В кн.: "Информатор ИАЭ", ИАЭ, М., №4, 1974, с.3-8.
5. Каданцев С.Г., Семашко Г.Л., Шуриков В.П. ОИЯИ, PII-80-90, Дубна, 1980.
6. Каданцев С.Г. ОИЯИ, II-82-828, Дубна, 1982.
7. Галактионов В.В. и др. В кн.: Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Диалог человек-ЭВМ". ЛИАН, Ленинград, 1982, с.90-92.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 ноября 1984 года.

Вниманию организаций и лиц, заинтересованных в получении публикаций Объединенного института ядерных исследований

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

В Объединенном институте ядерных исследований начал выходить сборник "Краткие сообщения ОИЯИ". В нем будут помещаться статьи, содержащие оригинальные научные, научно-технические, методические и прикладные результаты, требующие срочной публикации. Будучи частью "Сообщений ОИЯИ", статьи, вошедшие в сборник, имеют, как и другие издания ОИЯИ, статус официальных публикаций.

Сборник "Краткие сообщения ОИЯИ" будет выходить регулярно.

The Joint Institute for Nuclear Research begins publishing a collection of papers entitled *JINR Rapid Communications* which is a section of the JINR Communications and is intended for the accelerated publication of important results on the following subjects:

- Physics of elementary particles and atomic nuclei.
- Theoretical physics.
- Experimental techniques and methods.
- Accelerators.
- Cryogenics.
- Computing mathematics and methods.
- Solid state physics. Liquids.
- Theory of condensed matter.
- Applied researches.

Being a part of the JINR Communications, the articles of new collection like all other publications of the Joint Institute for Nuclear Research have the status of official publications.

JINR Rapid Communications will be issued regularly.



Заикин Н.С., Каданцев С.Г., Мазный Г.Л.
Система сбора статистических данных
об использовании БЭСМ-6

11-84-709

Дано описание метода и системы сбора статистических данных об использовании БЭСМ-6. Система предназначена для сбора данных о загрузке оборудования и эффективности труда операторов БЭСМ-6, параметрах входного потока заданий, использовании ресурсов ЭВМ - времени центрального процессора, бумаги АЦПУ, а также библиотек программ, трансляторов, терминальных систем и др. Система реализована в рамках ОС "Дубна" и базируется на использовании системного протокола ОС "Дубна". Приведена схема организации обработки статистических данных.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Zaikin N.S., Kadantsev S.G., Maznij G.L.
Acquisition System for Data
on BESM-6 Usage

11-84-709

Technique and system of statistical data acquisition on the BESM-6 usage are described. The system is intended for acquisition of on equipment traffic, operators' performance, jobs' entry parameters, computer resources (CP time, printed lines), program libraries, compilers, interactive system usage etc. The system is implemented under OS "Dubna" and is based on the system dayfile. An example of data processing scheme is given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984