

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-766(81)-84

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО АТОМНОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

В. Г. КАКОЯН

ПРОГРАММА-ДИСПЕТЧЕР ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ФОТОСНИМКОВ С ТРЕКОВЫХ
КАМЕР НА ЭВМ М-6000

ЕРЕВАН-1984

Для обработки фотоснимков с трековых камер в ЕРФИ создана автоматизированная система на базе управляющей мини-ЭВМ М-6000 и группы измерительных установок ПУОС-1 М (рис. 1).

Система обеспечивает передачу измеренной информации в ЭВМ, сортировку, контроль и накопление ее на магнитной ленте, тестовый контроль работоспособности аппаратуры, выдачу диагностических и управляющих сообщений операторам измерительных установок (ИУ) и оператору ЭВМ.

Сообщение оператором ИУ выдается на световое табло, установленное на каждой установке.

Процесс измерения события на фотоснимке - это выполнение следующих повторяющихся этапов:

- набор служебной информации;
- измерение реперных крестов;
- измерение координат треков, определяемых во время просмотра снимков.

На каждом этапе измерения по заданным критериям контролируется поступающая информация. При качественном измерении информация накапливается в памяти ЭВМ, в противном случае оператор повторяет измерение. С помощью посылок определенных команд оператор имеет возможность изменить последовательность измерения на данной установке.

После накопления всей информации, относящейся к одному событию, она в виде массива данных записывается на магнитную ленту. Накопленная информация в дальнейшем передается на ЭВМ М-222 (по каналу связи) или на ЭВМ БЭСМ-6 (магнитная лента) для окончательной математической обработки.

На каждой из ИУ, работающих одновременно и независимо друг от друга, могут обрабатываться фотоснимки с различных экспериментов.

Программное обеспечение системы состоит из серии программных модулей, работающих под управлением программы - ДИСПЕТЧЕР.

Основные требования к ДИСПЕТЧЕРУ

При разработке ДИСПЕТЧЕРА были поставлены следующие основные требования:

- обеспечение приема информации в ЭВМ от одновременно работающих установок без значительных задержек и потерь;
- обеспечение минимально возможного времени реакции на команды оператора ИУ и связанное с этим обеспечение наименьшей зависимости работы операторов друг от друга;
- эффективное управление процессом обработки фотоснимков с различных трековых камер;
- управление работой служебных программ, имеющих различные приоритеты.

Структурно ДИСПЕТЧЕР состоит из нескольких модулей, выполняющих разные функции.

Управление процессом измерения

Процесс измерения события на фотоснимке разбит на отдельные этапы: начало, служебная информация, проекция, крест, трек, запись и конец.

Управление процессом измерения осуществляется модулем ДИСПЕТЧЕРА, работающим со специальными управляющими таблицами. Для каждого физического эксперимента задается управляющая таблица. Она определяет последовательность этапов измерения и содержит всю необходимую информацию, относящуюся к этапам измерения (название программы, обслуживающей этап, количество необходимой информации, номера следующих этапов измерения, адрес таблицы допустимых команд оператора ИУ на текущем этапе).

Получив информацию о номере эксперимента, фотоснимки которых должны измеряться на данной установке, ДИСПЕТЧЕР находит соответствующую таблицу и определяет текущий этап измерения.

Если в процессе измерения этапа поступающая команда оператора ИУ является допустимой, то на табло оператора выдается код "ЖДИТЕ ОТВЕТА" и формируется заявка, требующая работу обслуживающей программы этапа. Обслуживание заявки производит другой модуль ДИСПЕТЧЕРА

Если поступающая команда недопустима на данном этапе, то на табло оператора высвечивается код, требующий послышки правильной команды.

После работы обслуживающей программы управление получает описываемый модуль ДИСПЕТЧЕРА. Он определяет следующий этап измерения в зависимости от результатов работы обслуживающей программы. Выдается один из следующих типов сообщений.

1. Во время работы программы получены удовлетворительные результаты и обработка этапа окончена. На табло выдается код "ПРОДОЛЖАЙТЕ".

2. Получены удовлетворительные результаты, но обработка этапа не закончена. На табло сохраняется код "ЖДИТЕ ОТВЕТА".

3. Во время работы обслуживающей программы получены неудовлетворительные результаты. На табло оператора ИУ выдается соот-

ветствующий код ошибки.

Применение управляющих таблиц в системах обработки фотоснимков [1, 2] предоставляет возможность одновременного обмена фотоснимков с различных экспериментов, задавая соответствующую таблицу и набор обслуживающих программ.

Заявки и их планирование

Заявки в систему поступают в случайные моменты времени от измерительных установок, от пульта оператора ЭВМ, а также формируются во время обслуживания заявок. Они инициируют выполнение различных задач - прием, контроль, редактирование, вывод информации, управление и т.д. При этом могут возникнуть как периоды бездействия, когда в системе отсутствуют заявки и ЭВМ находится в ожидании, так и периоды перегрузки.

В общем случае поступившая заявка, застав систему занятой обслуживанием другой заявки, направляется в очередь. Время пребывания заявки в ЭВМ, начиная с момента поступления и до завершения ее обслуживания определяется выражением.

$$T = t_{ож.} + t_{обсл.}, \quad \text{где } t_{ож.} - \text{ время ожидания заявки в очереди;}$$

$t_{обсл.}$ - время обслуживания заявки.

Допустим, что заявки в систему поступают от N источников. $M_i, i = \overline{1, N}$ - количество разных заявок, а τ_{ik} - время обслуживания k -ой заявки от i -го источника.

Тогда обслуживание последней заявки из очереди, при последовательном обслуживании заявок закончится не раньше, чем

$$T = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i} \tau_{ik} K_{ij},$$

где $K_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{если } j\text{-ая заявка от } i\text{-го источника находится в очереди} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$

Следовательно, время T существенно зависит от длины очереди готовых на обслуживание заявок и от времени обслуживания

каждой заявки.

Планирование - это процесс, определяющий в каком порядке будут обслуживаться поступающие заявки [3].

Для системы обработки фотоснимков поступающие заявки неравноценны с точки зрения ожидания обслуживания. Своевременное обслуживание отдельных заявок имеет различное значение для нормального функционирования измерительной системы.

Наиболее важно выполнение ввода измеренной информации в ЭВМ, выдачи сообщений оператором ИУ, экспресс-анализ поступающей информации.

Обслуживание заявок с большими временами обслуживания (контроль рестов, трека, событие и т.д.) может быть несколько задержано без какого-либо существенного влияния на ход измерения.

Неравномерность заявок по допустимому времени задержки позволяет изменять задержки в обслуживании, уменьшая задержки в обслуживании более важных заявок за счет увеличения задержек для остальных заявок. Тем самым повышается общая эффективность и производительность системы, при заданных характеристиках ЭВМ.

Процесс планирования всегда выбирается как компромисс между несколькими противоречивыми факторами [3].

Наиболее эффективным способом уменьшения времени ожидания очереди важных заявок является использование прерываний и приоритетное обслуживание.

Каждой заявке (в зависимости от важности) присваивается некоторый уровень приоритетности.

Нулевой приоритетный уровень принадлежит заявкам на прием информации в ЭВМ.

Первый приоритетный уровень принадлежит заявкам, требующим ввода информации (запись информации на внешний накопитель, ввод информации на табло ИУ, на пульт оператора ЭВМ).

Второй уровень приоритетности принадлежит заявкам с малым временем обслуживания (экспресс - анализ поступающей информации).

Третий уровень приоритетности принадлежит заявкам с большим временем обслуживания (контроль крестов контроль трека, который может занимать несколько секунд, контроль события и т.д.)

Четвертый уровень приоритетности принадлежит заявкам, требующим выполнения тестовых и фоновых программ. В настоящее время в качестве фоновых программ используются программы выдачи на пульт оператора ЭВМ различных справок. Фоновыми программами могут быть программы окончательной обработки измеренной информации.

Модуль обработки прерываний

Прием информации в ЭВМ осуществляется по прерыванию [4] модулем ДИСПЕТЧЕРА - обработки прерываний. Схема обслуживания заявки от измерительных установок приведена на рис.2. Поступающая информация от ИУ является либо командой оператора либо измеренной информацией. Она имеет следующую структуру

48	41	40	37	36	I
номер установки	код команды		F		

При поступлении очередной порции измеренной информации (поле "код команды" - пусто) групповой драйвер ИУ запоминает содержимое разрядов I-36 в соответствующем буфере.

При поступлении команды оператора в поле F может содержаться дополнительная информация; управление получает модуль ДИСПЕТЧЕРА, работающий с таблицами. Формируется заявка с определенным приоритетом и помещается в очередь, если поступающая коман-

да допустима на данном этапе измерения.

Далее управление возвращается программе обработки прерываний, которая восстанавливает состояние прерванной программы.

Этот модуль ДИСПЕТЧЕРА обеспечивает также обслуживание заявок с первым приоритетом, после запуска операции вывода, по прерыванию от устройств вывода. Модуль обработки прерываний работает с запрещенным прерыванием (прерывание от внешних устройств "маскируется"). Максимальное время запрета прерывания составляет около 300 мкс.

Центральный планировщик

Если при поступлении заявки с первым приоритетом необходимое устройство занято обслуживанием другой заявки, то поступающая заявка ставится в очередь, ожидая освобождения данного устройства.

Обслуживание заявок из общей очереди и от очереди ожидающих освобождения устройств осуществляется следующим образом: ДИСПЕТЧЕРА - центральным планировщиком (ЦП) по правилу НРР - наивысший приоритет первым без вытеснения [5]. После обслуживания текущей заявки ЦП начинает обслуживание заявки из очереди, имеющей наивысший приоритет.

Чтобы долго не задерживать обслуживание заявок с вторым приоритетом в случае ее появления в момент обслуживания заявок с более низким приоритетом, заявки с третьим и четвертым приоритетами обслуживаются поэтапно. Обслуживание программы этих заявок разбивается на отдельные модули со специальным признаком продолжения так, чтобы время выполнения каждого модуля было $\approx T_{заг}$.

После выполнения каждого модуля (если он не последний) формируется новая заявка с таким же приоритетом и помещается в

очередь. ЦП начинает обслуживание очередной заявки из очереди. Процедура обслуживания заявки из очереди показана на рис.3. Блок ЦП - планировщик внешних устройств начинает работать при освобождении какого-то внешнего устройства. Он начинает обслуживание первой заявки из очереди ожидающих освобождения данного устройства.

Временные характеристики обслуживающих программ и разбиение их на модули производится во время отладки до включения в состав программного обеспечения системы.

При выборе времени $T_{заг}$ нужно учитывать количество работающих в системе установок, интенсивность потока поступающей информации, алгоритмы обработки информации, параметры средств обеспечения и другие компоненты проектируемой системы.

Для семи установок при обработке фотоснимков с пузырьковых камер выбрано $T_{заг} = 50$ мс..

Заключение

Программа ДИСПЕТЧЕР написана на языке МНЕМОКОД ЭВМ М-6000 [6]. Он управляет процессом обработки фотоснимков с 1 м пропан-фреоновой камеры и 2 м пропановой камеры ОИЯИ. Ведутся необходимые работы по применению измерительной системы для обработки фотоснимков с водородной пузырьковой камеры "Людмила".

Автор считает приятным долгом выразить благодарность Киракосян З.А. за постоянный интерес к работе, Григоряну В.А., Агабяну С.С., Гулканяну Г.Р. за полезные обсуждения.

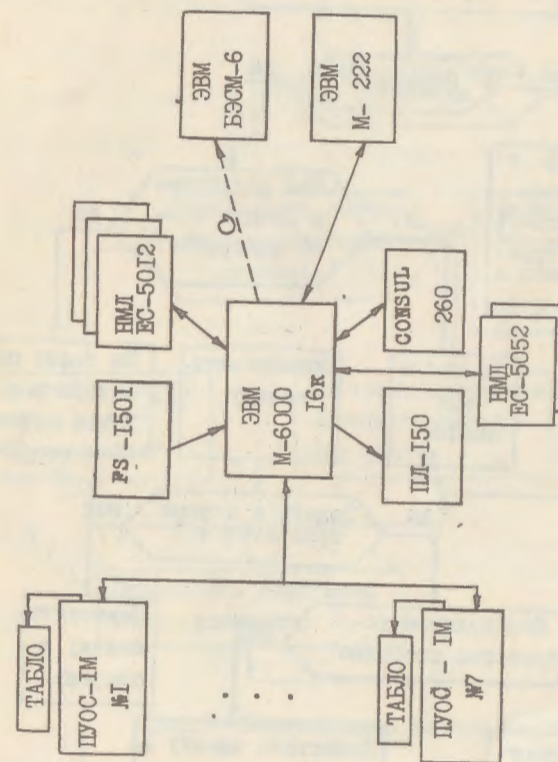


Рис. 1

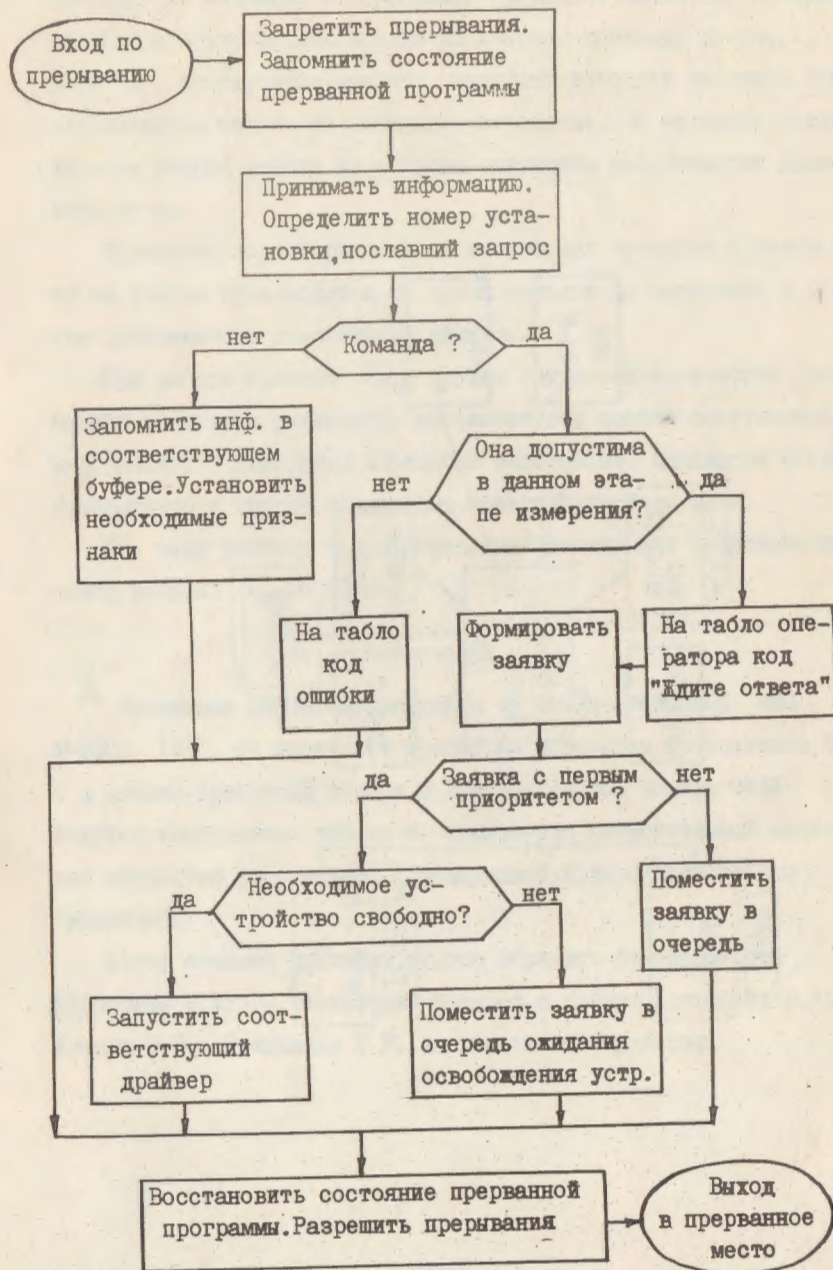


Рис.2 Обслуживание заявок от ИУ

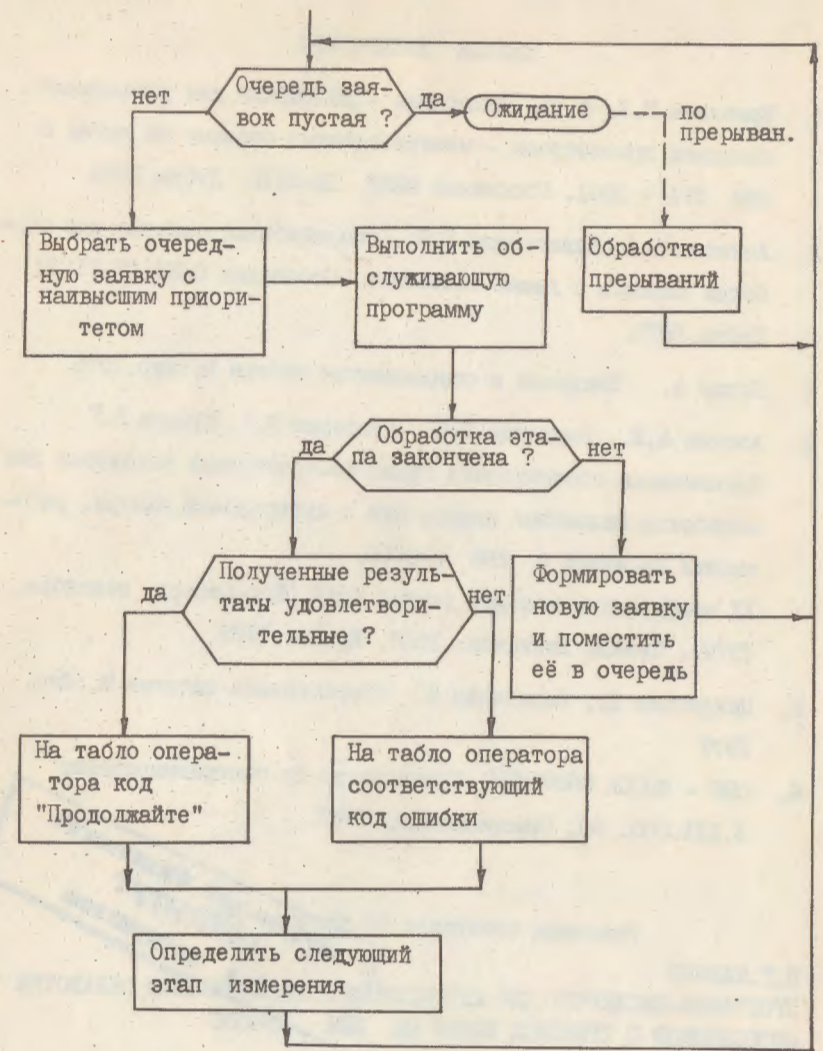


Рис.3 Обслуживание заявок из очереди

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермолаев В.В. и др. Программа - ДИСПЕТЧЕР для управления большими просмотрово - измерительными столами на линии с ЭВМ ТРА - 1001. Сообщение ОИЯИ 10-6516. Дубна, 1972.
2. Астахов А.Я., Навасардян Г.В.. Операционная система для обработки снимков с гамма-телескопа, Сообщение ОИЯИ 10-11120 Дубна, 1977.
3. Колин А. Введение в операционные системы М.: Мир, 1975
4. Авакян А.В., Вартанян Г.С., Григорян В.А., Какоян В.Г. Организация обслуживания групп измерительных установок для обработки filmовой информации с пузырьковой камеры, работающих на линии с УВК М-6000. IV конференция молодых ученых ЕрФИ (Нор-Амберд, сентябрь, 1979). Тезисы докладов, ЕрФИ, Ереван, 1979
5. Цикритзис Д., Бернштейн Ф. Операционные системы М.: Мир, 1977
6. СПО - 6000А МНМОКОД. Руководство по программированию 3,131.000. ОП, Северодонецк, 1972.

Рукопись поступила 10 августа 1984

Ереванский физический
ИНСТИТУТ
для предприятий

В.Г.КАКОЯН

ПРОГРАММА-ДИСПЕТЧЕР ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ
ФОТОСНИМКОВ С ТРЕКОВЫХ КАМЕР НА ЭВМ М-6000

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 28/II-84г. ВФ- 03003 Формат 60x84/16
Офсетная печать. Уч. изд. л. 1,0 Тираж 299 экз. Ц. 15 к.
Зак. тип. № 948 Индекс 3624

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, Маркяна 2