

Покажем, что $(Q + 1)$ -кратное применение процедуры (3) (без учета операции нормирования) дает алгоритм прямой РФИ (1). Из определения ранговой фильтрации следует, что если ранг некоторого элемента D меньше ранга неизвестного элемента X , то $X > D$. Следовательно, можно записать:

$$\text{если } \left\{ \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N [D_{i+m, j+n} \leq 0,5] \right\} < r, \text{ то } D'_{i,j} > 0,5,$$

т. е. значение старшего разряда $D'_{i,j}$ равно единице. Продолжая подобные действия, получим

$$D'_{i,j} = 0;$$

для $q = \overline{1, Q}$ цикл:

$$\text{если } \left\{ \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N [D_{i+m, j+n} \leq (D'_{i,j} - 2^{-q})] \right\} < r,$$

$$\text{то } D'_{i,j} = D'_{i,j} + 2^{-q};$$

конец;

$$\text{если } \left\{ \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N [D_{i+m, j+n} \leq D'_{i,j}] \right\} < r,$$

$$\text{то } D'_{i,j} = D'_{i,j} + 2^{-Q}.$$

Сравнивая (3) и полученный алгоритм прямой ранговой фильтрации, выделим базовую операцию:

$$P = \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N [D_{i+m, j+n} \leq C], \quad (4)$$

где C — константа ($0 \leq C < 1$).

В соответствии с (4) процессор, реализующий алгоритмы прямой и обратной ранговой фильтрации многоуровневых изображений, содержит L сравнивающих устройств и древовидную сеть из $(L - 1)$ сумматоров. Время вычисления одного элемента выходного (отфильтрованного) изображения $D'_{i,j}$ при выполнении алгоритмов прямой ранговой фильтрации определяется временем $(Q + 1)$ циклов вычисления (4). Вычисление одного элемента выходного изображения при выполнении алгоритмов обратной ранговой фильтрации осуществляется за один цикл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ярославский Л. П. Предисловие редактора перевода // Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений/Под ред. Т. С. Хуанга.— М.: Радио и связь, 1984.
2. Матвеев Ю. Н., Очин Е. Ф. Микропрограммирование скользящей эквализации гистограммы в мультимикропроцессорной системе на базе МКК серии 1804 // Микропроцессорные системы: Тез. докл. Всесоюз. конф.— Челябинск, 1984.

Поступило в редакцию 25 мая 1987 г.

УДК 681.142.352.4

И. В. ДАНДОЛОВ, Х. А. ДИМИТРОВ, А. П. ПАЛАЗОВ,
П. Р. ТОПАЛОВ
(София, Болгария)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «КАМЧИЯ»

Введение. Основное предназначение каждой информационной системы (ИС) — хранение некоторого запаса информации, который назовем информационным фондом ИС. Информационный фонд обладает внутренней структурой, обеспечивающей доступ к элементу информации.

Работа ИС связана с выполнением процедур: обновление информационного фонда, нахождение заданного элемента фонда, обработка элемента. Целесообразно

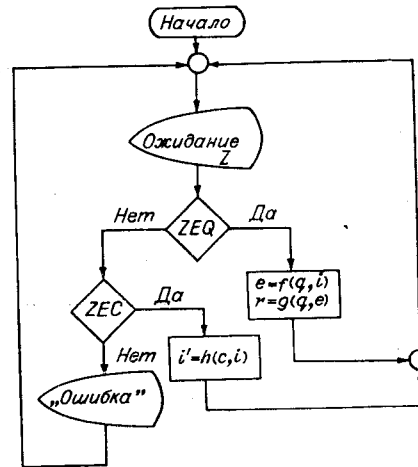
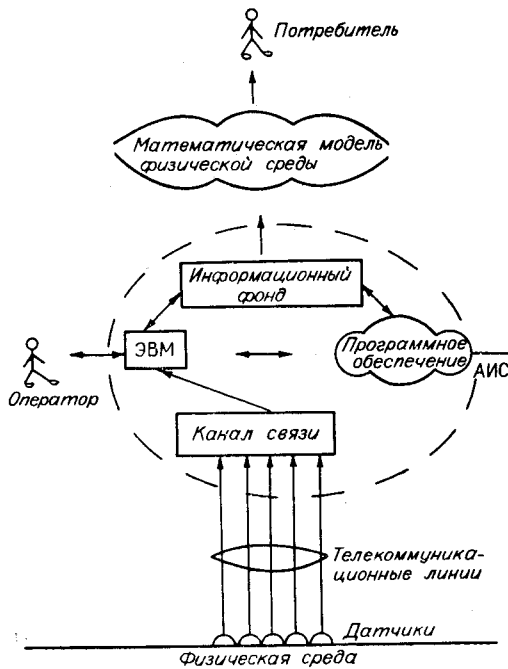


Рис. 2. Управляющая процедура АИС

Рис. 1. Физическая среда — АИС — потребитель

среду, в которой функционирует ИС, условно разделить на человека-оператора и физическую среду.

Оператор может формировать ЗАПРОС, который является входной информацией для процедур нахождения и обработки элемента информационного фонда. В результате действия этих процедур получается ОТВЕТ, которым ИС заканчивает текущий диалог с оператором (поэтому процедуру обработки элемента информационного фонда будем называть завершающей обработкой).

Оператор может формировать СООБЩЕНИЕ, которое является входной информацией для процедуры обновления информационного фонда. В некоторых ИС в качестве дополнительных входных данных для этой процедуры присутствуют и физические воздействия среды. Эффект сообщения внутренний для ИС. Запросы и сообщения составляют управляющие воздействия для ИС. Управляющие воздействия интерпретируются управляющей (главной) процедурой ИС.

Набор процедур образует функциональный комплекс ИС. ИС включает в себя и технические средства, которые являются носителями информационного фонда и функционального компонента. Технические средства автоматизированных ИС (АИС) — ЭВМ и канал связи ЭВМ с физической средой (рис. 1).

1. Алгоритмическое описание автоматизированной информационной системы «Камчия». Введем следующие множества:

- набор запросов к АИС Q ;
- набор ответов АИС R ;
- набор сообщений для АИС C ;
- набор состояний информационного фонда АИС I ;
- обобщенное множество $Z = Q \cup C$ с элементами $z \in Z$.

Процедуры, образующие функциональный компонент АИС, опишем следующими функциями:

- f ставит в соответствие запросу $q \in Q$ и текущему состоянию информационного фонда $i \in I$ выбранный элемент информационного фонда $e: e = f(q, i)$;
- g ставит в соответствие запросу $q \in Q$ и элементу информационного фонда e ответ $r: r = g(q, e)$;
- h ставит в соответствие сообщению $c \in C$ и состоянию информационного фонда $i \in I$ новое состояние информационного фонда $i': i' = h(c, i)$.

Временные характеристики АИС «Камчия» определим путем введения дополнительного аргумента t для функции f, g, h . Таким образом, действие каждой функции ставится в зависимость от предыстории АИС.

С помощью введенных множеств и функции управляющая процедура АИС может быть представлена, как показано на рис. 2.

Кроме естественной микроструктуры (образованной элементарными единицами информации), информационный фонд I обычно обладает и некоторой макроструктурой, различной для конкретных АИС. Таким образом, оказывается оправданным использование следующего представления:

$$I = \bigcup_{j=1}^n I_j. \quad (1)$$

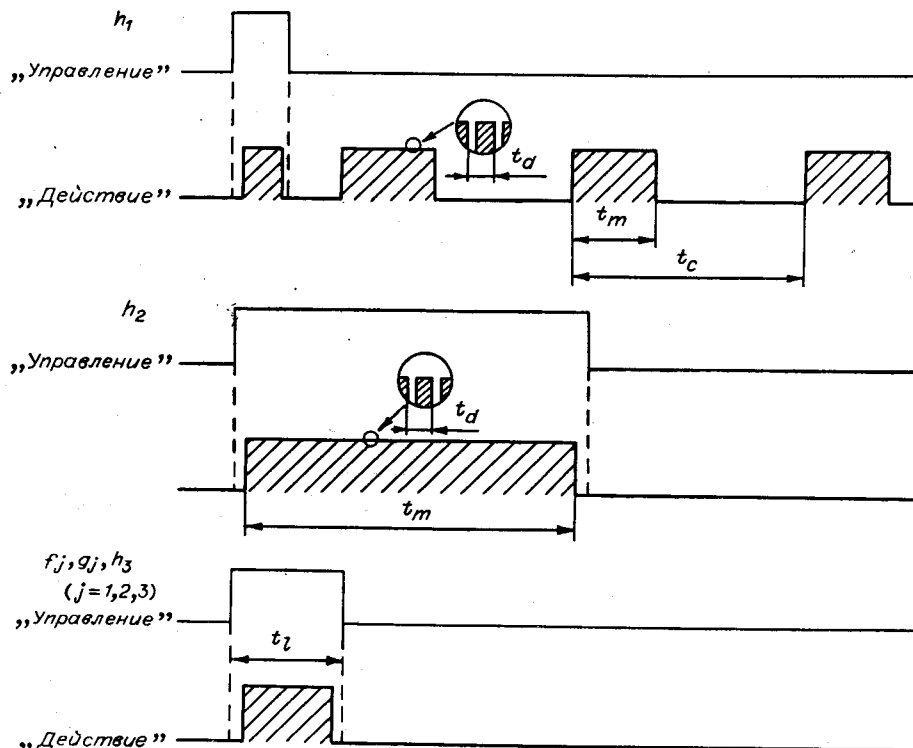


Рис. 3. Временные характеристики программных процедур АИС «Камчия»: t_d — время дискретизации; t_m — время измерения; t_c — цикл измерения; t_l — время ответа

Макроструктура информационного фонда естественным образом влияет на множества запросов Q и сообщений C :

$$Q = \bigcup_{j=1}^n Q_j; \quad (2)$$

$$C = \bigcup_{j=1}^n C_j. \quad (3)$$

Так как множества (1) — (3) задают области определения функций f , g , h , эти функции делятся на классы, действующие на непересекающихся подмножествах областей определения:

$$f(q, i, t) = \sum_{j=1}^n f_j(q, i, t) \Theta(Q_j);$$

$$g(q, e, t) = \sum_{j=1}^n g_j(q, e, t) \Theta(Q_j); \quad [h(c, i, t) = \sum_{j=1}^n h_j(c, i, t) \Theta(C_j), \quad (4)$$

$$\text{где } \Theta(Z_j) = \begin{cases} 0, & z \notin Z_j; \\ 1, & z \in Z_j. \end{cases}$$

В частности, для АИС «Камчия» вид структурированных множеств и функции следующий:

$$I = \bigcup_{j=1}^3 I_j, \quad (5)$$

где I_1 — множество данных, полученных в процессе измерений типа 1 (эксперимент — «Метеорологический и гидрографический журнал»); I_2 — множество данных, полученных в результате измерений типа 2 (конкретный физический эксперимент); I_3 — множество значений параметров АИС, задаваемых по умолчанию или при настройке АИС.

Временные характеристики функции f , g , h для АИС «Камчия» представлены на рис. 3. Переход от нижнего к верхнему значению графиков «Управление» указывает на передачу управления от управляющей программы на соответствующую процедуру. Обратный переход представляет возврат управления на управляющую программу.

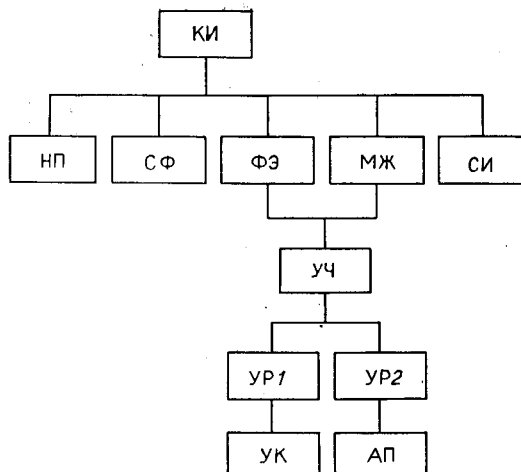


Рис. 4. Иерархическая блок-схема АИС «Камчия»:

КИ — командный интерпретатор; НП — настройка параметров; СФ — сервисные функции; ФЭ — сбор, первоначальная обработка и накопление данных физического эксперимента; МЖ — сбор, первоначальная обработка и накопление данных специализированного физического эксперимента — «Метеорологический и гидрографический журнал»; СИ — справочная информация; УЧ — управление часами астрономического времени и интервальными часами; УР1, 2 — управление ресурсами АИС при аппаратных прерываниях; УК — управление КАМАК-модулями для сбора данных; АП — алгоритмы для первоначальной обработки информации

Заштрихованные области на рисунке (график «Действие») задают время, в течение которого выполняется соответствующая процедура (процессорное время).

Параметры $t_{jl}^3, t_{hl}^3, t_{gl}^3$ ($j = 1, 2, 3$) не изменяются в процессе работы АИС «Камчия», и их значения зависят от конкретной реализации процедур как программных модулей.

Параметры t_{jl}^1 и t_{jl}^2 характеризуют время доступа до элемента информационного фонда, их значения зависят от предыстории процессов АИС «Камчия».

Параметры τ_h^1 и τ_h^2 задают временные характеристики взаимодействия АИС «Камчия» с физической средой. Значения этих параметров можно изменять в диалоговом режиме во время работы.

2. Реализация АИС «Камчия». Функциональный компонент АИС «Камчия» реализован как набор резидентных программных модулей (рис. 4), написанных на языке Ассемблер М6800. Техническими средствами АИС «Камчия» являются базовая система автоматизации ЦЛАНП 0270 (производство НРБ) и добавочные модули для связи в стандарте КАМАК (аналоговый мультиплексор, аналого-цифровой преобразователь, счетчики импульсов).

Периферийные устройства и оперативная память остаются прикрепленными к процедурам АИС «Камчия» между двумя настройками системы. Процессорное время распределяется между процедурами динамически, причем процедура с более высоким приоритетом может прерывать работу процедуры с более низким приоритетом.

АИС «Камчия» создает и поддерживает библиотечную организацию записей на магнитной ленте и перфоленте (подмножества I_1 и I_2 информационного фонда). Доступ к выбранной записи из библиотеки происходит по идентификатору (дата, час, минута, начало эксперимента и номер измерения). Записи на магнитной ленте можно преобразовать в формате других ЭВМ для обработки в режиме «off line».

Модульная структура программного и аппаратного обеспечения АИС «Камчия» позволяет легко модифицировать информационную систему для других конкретных приложений. Для этого необходимо заменить два программных модуля — УК и АП, а также устройства для связи между КАМАК-магистралью и телекоммуникационными линиями.

Поступило в редакцию 11 августа 1986 г.