

К. т. н. Дж. Ф. МАМЕДОВ,
к. ф.-м. н. Г. М. МАНСУРОВ, Х. М. АХМЕДОВА

Азербайджан, Сумгаитский гос. университет
E-mail: anasa.ssddb@azeuro.net

Дата поступления в редакцию
25.06.2001 г.

Оппоненты
д. ф.-м. н. Ф. Д. КАСИМОВ (ОКБ КП, г. Баку),
к. т. н. В. И. МЕЩЕРЯКОВ (ОГАХ, г. Одесса)

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ КАМЕРЫ

Предложенная последовательная структура интерфейса дает возможность передавать точную информацию при необходимой скорости диалога.

Автоматизированное проектирование современной холодильной техники и, в частности, холодильных камер с центральной системой управления является сложным многоэтапным процессом и связано с решением задач выбора центральной системы управления, создания структуры системы контроля работоспособности объекта управления, а также создания программных средств. Опыт показывает, что созданные на основе микропроцессоров и программируемых автоматов (ПА) управляющие системы позволяют обеспечить эффективную и надежную работу охлаждающих систем. В этой связи возрастает роль проектирования устройств интерфейса информационных систем с оборудованием и устройствами системы охлаждения холодильных камер.

В случае когда функции обработки информации и управления распределяются между многочисленными процессорами (и это соответственно понижает скорость ПА и усложняет его программное обеспечение) возникает необходимость улучшить взаимодействие между функциональными блоками центральной системы контроля холодильной камеры. В этих случаях появляется задача выбора технических средств для системы контроля холодильных систем и исследования стандартных интерфейсов между ее объектами [1].

Пусть целевая функция по выбору микропроцессора программируемого автомата (МПА) имеет вид [2]

$$W = \min(f_1(x) - f_2(x)), \quad (1)$$

где $x = \{x_i\}$ — технические характеристики МПА, $i = \overline{1, m}$;

- x_1 — быстродействие МПА;
- x_2 — объем запоминающего устройства ПА;
- x_3 — объем оборудования МПА;
- $0 \leq k \leq 1$ — удельная производительность МПА;
- $f_1(x)$ — расчетная производительность МПА;
- $f_2(x)$ — справочная производительность МПА.

Быстродействие является одним из критериев производительности микропроцессора ПА для холодильной системы и определяется временем цикла выполнения команд [3, с. 53]:

$$x_1 = \sum_{i=1}^6 p_i t_{1i} + \sum_{j=1}^3 r_j t_{2j} + \sum_{l=1}^3 b_l t_{3l}, \quad (2)$$

- где p_i — команды, связанные с состоянием холодильной камеры (температура, холодопроизводительность) в процессе ее работы, с длительностью выполнения t_{1i} ;
- r_j — информационные команды стандартных программ управления температурным режимом холодильной системы с длительностью выполнения t_{2j} ;
- b_l — команды из базы данных всех элементов холодильной системы с длительностью выполнения t_{3l} .

Учитывая, что для записи рабочей программы с числом команд d и количеством констант S требуется $C_{\text{пр}} = 8(d+S)$ бит, необходимый объем запоминающего устройства микропроцессора ПА определяется соотношением [3, с. 54]

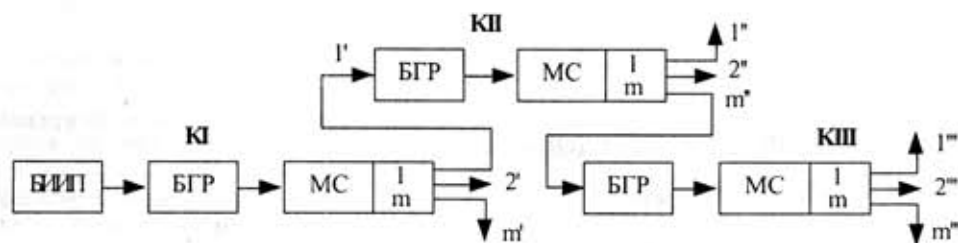
$$x_2 = 8(d+S) + \left[\log m + \log n \sum_{i=1}^n A_i \right] \sum_{j=1}^m V_j, \quad (3)$$

- где m — число строк;
- n — число столбцов;
- A_i — переходы из 0 и 1 в строке;
- V_j — число ненулевых строк.

С учетом выражений (3) и (4) определяется составляющая целевой функции $f_1(x)$ — производительность микропроцессора ПА:

$$f_1(x) = x_1 x_2 / x_3, \quad (4)$$

Выбранный на основе расчетов тип микропроцессора выполняет двойную задачу: с одной стороны, обеспечивает работу систем ПА и, с другой стороны, реализует инструкции программы. В процессе работы микропроцессор ищет программы в памяти по определенным адресам, располагает их в своих регистрах, затем анализирует получившуюся последовательность из 0 и 1, наконец, выполняет требуемое и представляет результаты своей работы, выдавая новую последовательность из 0 и 1. Промежуточные результаты расчета хранятся в памяти с произвольным доступом, в котором происходят все операции записи-чтения. Результат применяется в качестве центрального вычислительного комплекса для системы контроля холодильной камеры [1].

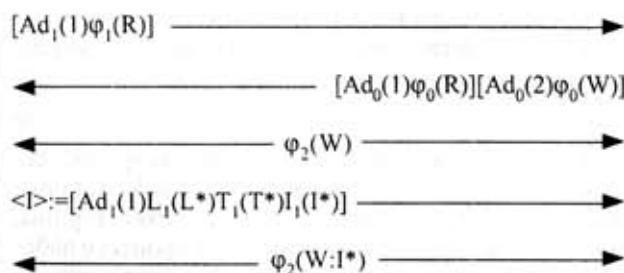


Структурная схема трехступенчатого последовательного интерфейса МПА

После выбора других элементов МПА по вышеописанной методике строится структурная схема трехступенчатого последовательного интерфейса МПА с оборудованием и устройствами холодильной камеры со свободной магистралью (см. рисунок).

В данной структуре информационный интерфейс между МПА и функциональными блоками объектов (компрессором, терморегулирующим вентилем, конденсатором, испарителем и термометром помещения холодильной камеры) выполняется с помощью информационных интерфейсных протоколов (БИИП), где используется формат сообщения, используемый код, информационные и управляемые вспомогательные сигналы, функции интерфейсов, логические сигналы, методы синхронизации и порядок адресации информации [4]. На каждой адресной ступени имеется коммутаторная магистральная станция (МС). К каждому выходу m присоединяются коммутаторы (KI, KII, KIII) очередных ступеней. Связи между коммутаторами осуществляются с помощью блоков гала-ванической развязки (БГР). Информация, входящая в протокол, определяется количеством, точностью и диапазоном слов. Длина слова функционального интерфейса около 32 бит. В информационные выражения входят адресные, временные, командные и группа информационных слов (64 слова).

Для представления операций информационного интерфейса был использован алгоритм логической схемы [4, с. 76]



Здесь $Ad_1(I)$ — адрес интерфейсного функционального блока; $\phi_1(R)$ — передача информации.

Для формирования информации между управляемым функциональным блоком (УФБ) и приемным функциональным блоком (ПФБ) холодильной камеры записывается слово

$$\langle I \rangle := Ad(I)L(L^*)T(T^*)I(I^*)$$

На основе этого слова команда передается в устройстве функционального блока, где подтверждается информация о приеме команды. Для передачи информации $Ad_1(1)\phi_1(R)$ получается разрешение. Управляемые функциональным блоком командные слова: $Ad_0(1)\phi_0(R)$ УФБ и $Ad_0(2)\phi_0(W)$. Для ПФБ после получения сигнала $\phi_2(W)$ о приеме сигнала формируется: $Ad_1(1)$ — адрес, L_1 — диапазон измерения, T_1 — время и информационное слово с данными $\langle I \rangle$.

Информационная интерфейсная процедура реализуется последовательно по одномагистральному каналу:

$$[Ad_1(1)\phi_1(R)]\{[Ad_0(1)\phi_0(R)][Ad_0(2)\phi_0(W)]\} \times \phi_2(W)[Ad_1(1)L_1(L^*)T_1(T^*)I_1(I^*)\phi_2(W:I^*)]$$

Для распределения информации в структуре последовательного интерфейса используется магистральная станция на каждой адресной ступени.

Предложенная последовательная структура интерфейса дает возможность передавать точную информацию при необходимой скорости диалога и наличии помех и соответствует техническим требованиям к системе контроля холодильной камеры.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Мааке В., Эккерт Г. Ю., Кошпен Ж. Л. Учебник по холодильной технике. — М.: Изд-во Московск. ун-та, 1998.
2. Мартынов А. К., Титов В. С., Колодин В. А., Хлыст С. И. Методика выбора микропроцессора для системы управления кранштабелером // Механизация и автоматизация производства. — 1985. — № 9. — С. 14—15.
3. Пустынский И. Н., Титов В. С., Широбакина Т. А. Адаптивные фотоэлектрические преобразования с микропроцессорами. — М.: Энергоиздат, 1990.
4. Цапенко М. П. Измерительные информационные системы. — М.: Энергоатомиздат, 1985.