

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОТЛАДКИ ПРОГРАММ

УДК 681.305.5—181.4

Г. Г. Мамджян, М. П. Наумчик, А. Н. Прохоренко, Б. Я. Резман, Д. С. Горбов, Н. И. Рузанова

КОМПЛЕКС МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ МОДУЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

ВНИИ медицинского приборостроения разработал и выпускает комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих процессы проектирования и производства электронных приборов и аппаратов (прежде всего, медицинского назначения) с встроенными микропроцессорами (МП). Комплекс включает в себя:

- 8- и 16-битные наборы встраиваемых унифицированных МП модулей (ТЭЗов);
- средства проектирования, отладки и тестирования;
- системное, прикладное, технологическое ПО;
- унифицированные конструкции.

Наборы встраиваемых МП модулей обеспечивают решение на современном научно-техническом уровне типовых задач приборостроения (обслуживание; клавиатуры; индикация и визуализация информации; диалог с оператором; съем, контроль, предварительная обработка, обработка информации; управление; самопроверка, автоматизирование, сигнализация; связь с центральной ЭВМ и другими приборами).

Комплекс включает в себя четыре набора модулей:

Тип базового процессора (серия)	Разрешение, бит	Количество модулей в наборе (включая модуль конструкции*)	Системный интерфейс	Периферийный интерфейс	Способы отображения информации	
K2016	8	2	E1.1	—	Символьные индикаторы	
K2018	8	12	E1.2	ИЧМ	ИРПС, ИРПР, ЭЛТ, бегущая строка	
K2019	8	2	E1.1, E1.2	ИЧМ	ИРПС, Параллельный	Бегущая строка, ЭЛТ
K2010	16	2	E1.2	ИЧМ	ИРПС, ИРПР	Бегущая строка, ЭЛТ

* E1.1—100×100 мм, E1.2—100×120 мм, E1.1—100×100 мм, E1.2—120×100 мм.

В зависимости от сложности решаемых задач и степени аппаратуры таковая может выбрать из предлагаемой номенклатуры наиболее оптимальную конфигурацию модулей.

Предлагаемые технические средства постоянно модернизируются и будут дополняться новыми МП контроллерами (например, из малоотребовательной элементной

базы ОКМК-1—02 и ОКМК-1—04. Модули ОКМК предназначены для встраивания в приборы, не рассчитаны на расширение по памяти. Они не имеют системного интерфейса, а для связи с центральной МП системой или другим МП блоком снабжены программными последовательными интерфейсами (для чего используются биты порта и вход прерывания). Модули обслуживают клавиатуру, символьные индикаторы и обрабатывают аналоговую (ОКМК-1—02) или время-импульсную (ОКМК-1—04) информацию. Модули ОКМК используются более чем в 10 приборах и аппаратах, находящихся в серийном производстве. Для обеспечения работы с ЖК-индикатором «бегущая строка» в одноканальном портативном электрокардиографе разработан специализированный микроконтроллер ОКМК-1—06.

Второй набор выполнен в конструктиве E1.2 (100×120 мм) по магистрально-модульному принципу на базе серии K580 с системным интерфейсом И-41М и включает в себя двенадцать основных унифицированных модулей. Набор характеризуется гибкостью, возможностью наращивания, страничной адресацией памяти (до 1 Мбайта), резидентной ОС CP/M с возможностью организации квазидиска, наличием интерфейсов к ЭЛТ (символьного и графического), к бытовому магнитофону, к дисководу и стандартных последовательных и параллельных интерфейсов. Одноплатный микроконтроллер ОКМК-2—02 может также применяться как самостоятельное изделие. Модули второго набора в основном применяются в комплексах доврачебного и диспансерного обследования, многотерминальных системах сбора данных анимеза, в электрокардиографах с МП управлением и обработкой данных, а также в отладочных прототипных системах ПС-2—80М.

Базовая конфигурация прототипной МП системы ПС-2—80М: ОЗУ (128 Кбайт), ППЗУ (72 Кбайт), три таймера, восемь уровней прерывания, 96 параллельных линий ввода-вывода, два последовательных канала ввода-вывода, интерфейс к ЭЛТ, внешние устройства (монокронный монитор или черно-белый телевизор, полная алфавитно-цифровая клавиатура, бытовой магнитофон). Дополнительные внешние устройства — НГМД, принтер, АШП.

Программное обеспечение — резидентная квазидисковая ОС CP/M, монитор, программатор ППЗУ, тесты. Размеры ряда микроблоков с блоком питания и вентилятором на 5, 8 и 13 модулей — 280×300×190 мм, 340×300×190 мм, 440×300×180 мм.

Третий набор на базе серии K580 представлен двумя высокоинтегрированными одноплатными контроллерами в конструктиве двойная Европлата: ОКМК-3—03 (233×160 мм), ОКМК-3—04 (233×220 мм).

Первый ориентирован на индикаторы типа «бегущая строка», второй — на работу с экраном на ЭЛТ.

Модуль ОКМК-3—03 представляет собой двухпроцессорную микросистему на базе двух параллельно работающих процессоров K580BM60A и K1816BE35, это позволяет свести к минимуму проблему быстродействия и облегчает процессы программирования и отладки.

Модуль ОКМК-3—04 применяется в системах обработки данных (СОД), представляющих собой персональную микро-систему, оснащенную ОЗУ/ППЗУ квазидисками с резидентной ОС типа COM-80.

Конфигурация СОД следующая: блок электроники с блоком питания, черно-белый монитор, полная алфавитно-цифровая клавиатура, матричный принтер.

Четвертый набор (на базе 16-битных процессоров

леу ОКМ-4-88 с контроллером шин ИГМД и контроллером графического дисплея. Четвертый набор может наращиваться модулями памяти и интерфейсов из второго набора.

ВНИИМПом были разработаны следующие достаточные простые и эффективные средства отладки и тестирования указанных модулей: диагностический тестер для набора ТОМ-1816 с набором адаптеров; диагностический тестер ДТ-80 для модулей второго и третьего наборов на базе прототипной системы ПС-2-80М и универсального отладочного модуля; программатор-копировщик ППЗУ серий К573.

В качестве программатора биполярных ППЗУ используется серийный программатор 815.

Для организации входного контроля модулей ОКМК в ОКМК-3-03 разработаны простые тестеры входного контроля.

В качестве средства автоматизации разработки и отладки прикладного ПО созданы внутрисистемные эмуляторы и инженерные пульты (консоли) для указанных модульных наборов.

Программное обеспечение, поддерживающее указанные наборы, состоит из: системного ПО для разработки и отладки программ, связи с внешними устройствами и программирование ППЗУ; библиотек стандартных и прикладных программ; тестового ПО.

В рамках комплекса также разработаны унифицированные блоки питания и конструкции модулей, блоков и корпусов на базе стандарта СЭВ по Евроконструкциям.

Подробное описание модулей, прототипных систем конструктивов, программного обеспечения и примеров реализации приборов приведено в работе «Унифицированные микропроцессорные средства медицинской техники» (Труды ВНИИМП.— М., 1987).

Телефон 211-44-83, Москва

Статья поступила 10.9.83

УДК 681.3.06.063

Г. В. Белоусова, И. В. Болмазов, В. Б. Кулаков,
В. В. Несветайлов, И. А. Федорова