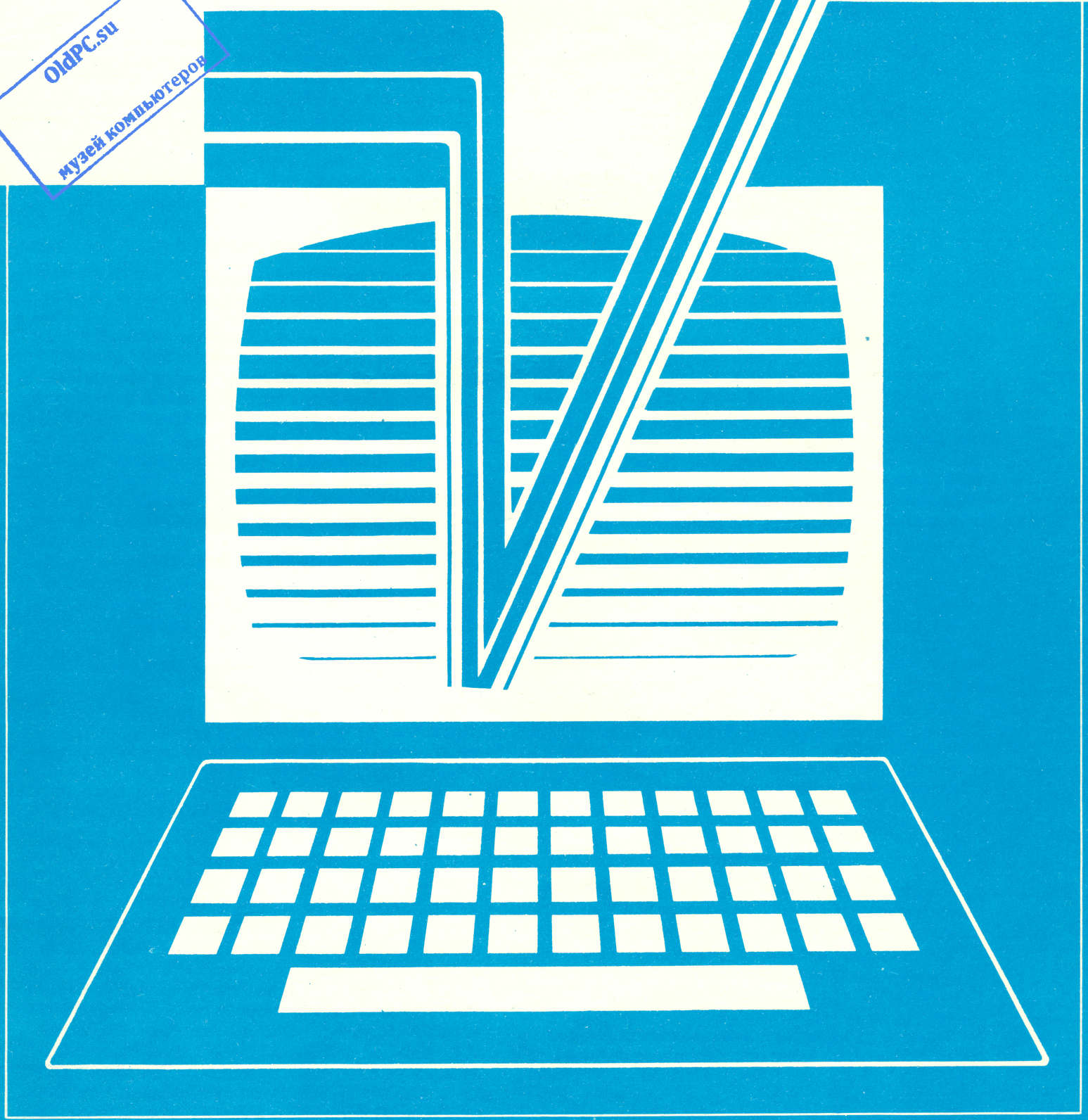
КОМПЛЕКСЫ • SYSTEMS

СМ 1210

OldPC.su
музей компьютеров



ELORG
SSSR·MOSKVA

КОМПЛЕКСЫ СМ 1210

1. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Основными особенностями ВК СМ 1210 являются:

разделение функций обработки, выполняемой центральным (обрабатывающим) процессором, и управления вводом-выводом, выполняемого процессором ввода-вывода. В качестве процессора ввода-вывода используется процессор СМ 50/60 с расширенным для этого применения набором команд;

реализация двух пользовательских режимов работы и соответственно им двух наборов команд: режима СМ-2, режима ПС-3000;

реализация двух режимов работы операционной системы (ОС) СМ-2 и ОС ПС-3000;

реализация как двухпроцессорного режима работы с общим полем памяти и общими периферийными устройствами, так и двухмашинного с непосредственным доступом (по чтению) к памяти другой ВМ;

возможность расширения системы команд проблемно-ориентированными командами, разрабатываемыми пользователем;

развитая система диагностики;

интеллектуальный инженерный пульт.

2. АРХИТЕКТУРА

Центральный процессор СМ 1210 может работать в двух режимах: режиме СМ-2 и режиме ПС-3000.

В режиме СМ-2 реализуются следующие команды:

все непривилегированные команды основного набора команд архитектуры СМ-2, включая команды обработки данных с плавающей запятой и преобразования форматов (см. т. 1 каталога);

непривилегированные команды межраздельного обмена, обеспечивающие чтение отдельного слова и массива слов из „чужого" раздела с записью в „свой" раздел и наоборот – чтение в „своем" разделе и запись в „чужой" (команды межраздельного обмена вводятся также и в набор команд СМ-2М);

непривилегированные команды установки и анализа указанного в команде разряда, обмена содержимого регистра и памяти; команды работы со списками; поиска минимальной, максимальной величины, команды обработки 32-разрядных данных с фиксированной запятой. Эти команды являются проблемно-ориентированными для задач операционной системы и реализуются также в процессоре ввода-вывода. В СМ-2, СМ-2М эти команды не реализованы;

непривилегированные команды перехода в режим ПС-3000 и возврата из режима СМ-2;

привилегированные команды режима СМ-2 типа переключения задач, записи состояния процессора при прерывании или восстановления состояния при возврате из прерывания, выдачи вызывающей последовательности операций ввода-вывода и т.д. (данные команды ВК СМ 1210 не соответствуют привилегированным командам СМ-2, СМ-2М из-за различной организации ввода-вывода и главной памяти).

В режиме ПС-3000 реализуются все команды архитектуры ПС-3000.

Для обоих режимов обеспечивается возможность расширения набора команд проблемно-ориентированными командами пользователя. Расширение ситемы команд выполняется путем разработки пользователями соответствующих микропрограмм и записи их в оперативную микропрограммную память при запуске системы.

3. СОВМЕСТИМОСТЬ С СМ-2 (СМ-2М)

Вычислительные комплексы СМ 1210 могут заменить комплексы СМ-2 и СМ-2М (как правило, с уменьшением габаритов и стоимости при повышении производительности и емкости памяти):

а) с полной преемственностью по программам пользователя, пакетам прикладных программ, обрабатывающим программам при условии, что эти программы работают под управлением стандартных операционных систем АСПО, и при компоновке комплекса СМ-2 (СМ-2М) использовались устройства и способ их подключения, отмеченные в конфигураторе СМ-2М знаком „+";

б) с полной преемственностью по программам, перечисленным в п.а), и инвариантным к способу подключения устройств связи с объектом (непосредственно к УВК или через терминальные субкомплексы), и с переработкой программ пользователя, не инвариантных к способу подключения, если при компоновке комплексов СМ-2М использовались способы подключения, обозначенные в конфигураторе знаками „0" и „03";

в) с полной преемственностью по программам, перечисленным в п. а), но с переработкой программных модулей, разработанных пользователем для управления различными устройствами, для подключения которых используется способ, обозначенный в конфигураторе знаками „П" и „С". В тех случаях, когда устройство подключалось непосредственно к интерфейсу 2К (а не через стандартные согласователи), требуется также переработка устройства.

Программы пользователя, работающие под управлением других операционных систем, а также собственные операционные системы, ориентированные на комплексы СМ-2М, при постановке на УВК СМ 1210 должны быть переработаны.

4. СОСТАВ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА СМ 1210.01

В состав серийно выпускаемого комплекса СМ 1210.01 входят:

два процессора СМ 1210;

два автономных комплектных блока для подключения дополнительных устройств;

устройство внешней памяти на магнитных дисках – четыре накопителя на магнитных дисках типа НМД ЕС 5061 (29 Мбайт каждый), подключаемые с помощью двух контроллеров;

четыре накопителя на магнитных лентах типа ЕС 5012–03 или ЕС 5017, подключаемые с помощью двух контроллеров;

два алфавитно-цифровых дисплея ВТА 2000–30;

два устройства печати знакосинтезирующие А521-4/6;

два устройства параллельной печати СМ 6315.

Функционально в процессоре СМ 1210 можно выделить следующие модули:

центральный процессор;

главную память;

процессор ввода-вывода (ПВВ), в состав которого входит собственно процессор модели СМ 50/60, локальная память 128 Кбайт, блок связи с пультом;

канал;

блоки межпроцессорных связей.

Структурные схемы процессора СМ 1210 и комплекса СМ 1210.01 показаны на рис. 1 и 2, а внешний вид комплекса – на рис. 3.

Комплекс может работать как в двухпроцессорном, так и в двухмашинном режиме (в зависимости от положения соответствующего переключателя на пульте управления).

В двухпроцессорном режиме каждому центральному процессору, а также процессорам ввода-вывода доступна вся главная память комплекса (при этом используется непрерывная адресация главной памяти от 0 до 4 Мбайт) и все периферийные устройства. Двухпроцессорный комплекс работает под управлением одной операционной системы, размещаемой в нулевом разделе главной памяти.

В двухмашинном комплексе центральному процессору и процессору ввода-вывода, входящим в состав процессора СМ 1210, доступна без ограничений (т.е. разрешено выполнение любых операций; запись, чтение, управление и т.д.) только главная память „своего" процессора, при этом в каждом процессоре используется непрерывная адресация памяти от 0 до 2 Мбайт. Главная память „чужого" процессора доступна только по чтению с адресацией от 2 до 4 Мбайт.

5. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Центральный процессор

Время выполнения основных операций, мкс:

в режиме СМ-2:

сложение с фиксированной запятой (16-разр.) – 0,9;

умножение с фиксированной запятой (16-разр.) – 1,8;

сложение с плавающей запятой (32-разр.) – 3,0;

умножение с плавающей запятой (32-разр.) – 2,8;

деление с плавающей запятой (32-разр.) – 5;

в режиме ПС-3000:

сложение с фиксированной запятой (32-разр.) – 1,2;

умножение с фиксированной запятой (32-разр.) – 3,0;

сложение с плавающей запятой (32-разр.) – 3,0;

умножение с плавающей запятой (32-разр.) – 3,0;

деление с плавающей запятой (32-разр.) – 5,5.

Управление – микропрограммное.

В качестве микропрограммной памяти используются интегральные ПЗУ, в которых хранятся микропрограммы интерпретации системы команд, процедуры инженерного пульта, контрольные тесты и т.п., и интегральные ОЗУ, используемые для хранения проблемно-ориентированных команд пользователя и различных диагностических процедур (при выполнении диагностики).

Емкость оперативной микропрограммной памяти – 4К микрокоманд.

Разрядность микрокоманды – 96 двоичных разрядов (92+4 контрольных по паритету).

Загрузка в оперативную микропрограммную память выполняется:

при загрузке системы;

при команде оператора.

Главная память

Емкость, Мбайта	4
Разрядность слова хранения	44 двоичных (32 информационных + 12 контрольных)
Разрядность считываемого (записываемого) слова	8, 16, 32 двоичных разряда

Выполняется контроль хранения с коррекцией одиночных ошибок (при этом обеспечивается набор статистики по каждой БИС ОЗУ) и обнаружением двойных ошибок.

Канал

Число подканалов 16

Режим работы каждого из подканалов:

монопольный;

блок-мультиплексный;

мультиплексный.

Любой из подканалов может выполнять операции обмена:

устройство – устройство;

устройство – локальная память;

устройство – главная память;

локальная память – главная память.

Максимальные скорости обмена, Мслов/с (слово – 16 бит):

в монопольном режиме:

устройство-устройство 2

устройство-локальная память 1

устройство-главная память 1

в мультиплексном режиме 0,2

Процессор ввода-вывода

Модель процессора – СМ 50/60.

Набор команд – основной набор команд СМ-1/СМ-2, расширенный проблемно-ориентированными командами операционной системы.

Время выполнения основных операций, мкс:

сложение с фиксированной запятой 6

умножение с фиксированной запятой 50

Локальная память процессора ввода-вывода

Емкость Кбайт	128
Разрядность слова хранения	22 двоичных разряда (16 информационных +6 контрольных)
Разрядность считываемого (записываемого) слова	16 двоичных разрядов

Выполняется контроль хранения с коррекцией одиночных и обнаружением двойных ошибок.

Интерфейс ввода-вывода ИУС

Число мест для установки интерфейсных блоков в основной конструкции каждого процессора – 21, из них свободных, предназначенных для подключения дополнительных периферийных устройств в составе специфицированных управляющих вычислительных комплексов (УВКС) – 14.

Для интерфейсных блоков, размещаемых в основной конструкции процессора, обеспечивается только один номинал питания +5 В.

К каждому ПВВ с помощью расширителя интерфейса (РИУС) подключена дополнительная магистраль ИУС, размещаемая в отдельном автономном комплектном блоке (26 мест для установки интерфейсных блоков, из них 22 свободных, предназначенных для установки интерфейсных блоков, для подключения дополнительных периферийных устройств и терминальных субкомплексов в составе специфицированных УВК).

На дополнительной магистрали обеспечивается питание + 5, –5, +12, +24, –24 В.

Инженерный пульт

Интеллектуальный инженерный пульт реализован на базе символьного дисплея ВТА 2000–30, обеспечивает доступ как к центральному процессору, так и к ПВВ. В двухпроцессорной системе таких пультов два (один из них назначается главным в системе). Каждый пульт имеет доступ к обоим центральным процессорам и обоим ПВВ.

Внешняя память

Число накопителей на сменных магнитных дисках типа ЕС 5061	4
Емкость каждого накопителя Мбайт	29
Число одновременно выполняемых операций обмена данными	2
Среднее время доступа к НМД, мс	52
Скорость обмена данными Кбайт/с	312
Число накопителей на магнитной ленте типа ЕС 5012–03 и ЕС 5017	8
Число одновременно выполняемых операций ввода-вывода	2
Плотность записи, стр./мм	32
Емкость одной бобины магнитной ленты, Мбайт	22
Скорость движения ленты, м/с:	
ЕС 5012-02	0,3
ЕС 5017	2

Ввод-вывод

Число устройств внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ 5211	2
Число механизмов в каждом устройстве	2
Плотность записи бит/мм	32
Емкость одной дорожки, Кбайт	250
Скорость передачи данных Кбайт/с	1,25
Число устройств печати знакосинтезирующих А521-4/6	2
Метод формирования знаков	матрица 5х7
Максимальное количество символов в строке	128
Максимальная скорость печати в установившемся режиме, зн/с	100
Число устройств параллельной печати СМ 6315	2
Принцип печати	параллельная ударная печать барабанного типа
Максимальное количество символов в строке	132
Максимальная скорость печати, строк/мин	500
Число видеотерминалов алфавитно-цифровых типа ВТА 2000–30	2
Формат экрана	24 строки по 80 символов
Набор индицируемых графических символов:	
прописные русские буквы	32
прописные латинские буквы	26
цифры	10
специальные знаки	28

6. КОНСТРУКЦИЯ

Центральный процессор с главной памятью 2 Мбайт, каналом, процессором ввода-вывода и частью контроллеров периферийных устройств размещается в столе (рис. 4), на котором установлен дисплей ВТА 2000–30. Рядом со столом устанавливается тумба с размещенным в ней устройством внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ 5211 и автономным комплектным блоком, в котором размещаются остальные контроллеры периферийных устройств и блоки связи с терминальными субкомплексами.

Габаритные размеры стола, мм 1400x800x725
Габаритные размеры тумбы, мм ... 600x800x725

В конфигурацию СМ 1210.01 входят (см. рис. 3) два таких стола, две тумбы и соответствующее количество автономно размещенных механизмов.

Занимаемая комплексом площадь, $м^2$ 40
Масса, кг 900
Потребляемая от трехфазной сети переменного тока 380/220 В мощность, кВ·А 20

7. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

В ВК СМ 1210 контроль работоспособности комплекса обеспечивается:

автоматически при начальной загрузке и запуске системы. Микропрограммные и программные тесты входят в состав процедуры загрузки и обеспечивают проверку работоспособности центральной части оборудования комплекса (процессор ввода-вывода, центральный процессор, локальная и главная память, канал, управляющие и информационные связи в комплексе). По желанию пользователя как продолжение загрузки могут выполнены программные тесты всех модулей системы;

периодически по запросам внутреннего таймера центрального процессора. Независимо от выполняемой задачи каждые ~10 мс включается микропрограммный тест, проверяющий работоспособность центрального процессора. Время выполнения теста не превышает 100 мкс, т.е. потери времени на выполнение теста не более 1 %.

При выполнении программы как в центральном процессоре, так и в процессоре ввода-вывода осуществляется контроль за:

временем выполнения операций;

хранением данных в оперативной памяти с коррекцией одиночных ошибок, обнаружением двойных и набором статистики для каждой ИС ЗУ по одиночным ошибкам.

С целью развития средств контроля и диагностики в комплексе обеспечивается:

дублирование доступа к основным модулям системы: центральному процессору (основной и диагностический входы), процессору ввода-вывода (основной и диагностический входы), межпроцессорным связям (основной и диагностический каналы связи);

логическое отключение (включение) модулей от системы с полной блокировкой внешних связей или с разрешением выдачи по определенному адресу, проверяемому вне данного модуля;

дополнительные аппаратные средства, позволяющие повысить разрешающую способность средств диагностики.

Программное обеспечение системы диагностики включает в себя как микропрограммные, так и программные тесты. Микропрограммные тесты в центральном процессоре загружаются (при необходимости) в оперативную микропрограммную память (полностью или по сегментам).

8. КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ

На базе комплекса СМ 1210.01 могут компоноваться по спецификации заказчика специфицированные управляющие вычислительные комплексы различной конфигурации. Компоновка УВКС осуществляется путем подключения к ПВВ дополнительных периферийных устройств и терминальных субкомплексов.

Комплексы СМ 1210.01 и (или) скомпонованные на их базе УВКС могут объединяться с такими же комплексами и (или) с комплексами СМ 1634, СМ-2М, ПС-3000 в многомашинные вычислительные комплексы.

Связь между комплексом СМ 1210 и терминальными субкомплексами или другими комплексами осуществляется:

через интерфейс ИРПР (с помощью согласователя ИУС/ИРПР А711-25) по многожильному кабелю длиной до 15 м;

с помощью модуля внутрисистемной связи (МВС) А723-7 (ИУС/ИУС) или А723-6 (ИУС/2К) по паре коаксиальных кабелей длиной до 3 км или двум витым парам длиной до 1 км;

через интерфейс ИРПС (с помощью согласователя ИУС/ИРПС А711-20) по двум парам длиной до 500 м;

с помощью синхронной или асинхронной аппаратуры передачи данных, переключаемой через стык С2 (модуль А721-11), расстояние и тип кабеля определяется аппаратурой передачи данных.

Любой согласователь, кроме ИУС/С2, занимает на магистрали ИУС одно место, согласователь ИУС/С2 (А721-11) – два места.

Основные возможности компоновки УВКС и многомашинных комплексов приведены в табл.

9. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) ВК СМ 1210 представляет собой совокупность программных средств, позволяющих строить эффективные управляющие и вычислительные системы на базе СМ 1210 для различных областей применения. Основу ПО ВК СМ 1210 составляет так называемое базовое программное обеспечение (БПО), поставляемое с каждым вычислительным комплексом. В состав БПО входят:

операционные системы (ОС),
тестово-диагностическая система,
система подготовки программ.

Операционные системы СМ 1210 поставляются пользователям как сгенерированными под заданные конфигурации технических средств, заданные функции и режимы работы, так и в виде пакетов программных модулей (ППМ), из которых пользователь может скомпоновать требуемую версию операционной системы.

Из ППМ ОС СМ 1210 можно компоновать операционные системы, обеспечивающие функционирование любых допустимых одномашинных и многомашинных конфигураций ВК СМ 1210, а также многомашин-

ных комплексов, в которые наряду с СМ 1210 входят СМ-2, СМ-2М, СМ 50/60.

Операционные системы БПО СМ 1210 обеспечивают эффективную работу ВК в системах реального времени, многопультовых системах разделения времени, системах пакетной обработки, а также комбинированных системах многофункционального назначения.

Управляющую программу любой ОС БПО СМ 1210 можно представить как совокупность следующих функциональных подсистем:

ядра ОС;

супервизора задач;

подсистемы ввода-вывода ОС;

подсистемы связи с человеком-оператором;

подсистемы обработки времени и даты;

подсистемы управления внешней памятью;

подсистемы обнаружения сбоев и отказов в работе оборудования и реконфигурации для устранения их последствий;

программы инициализации работы системы;

подсистемы сброса.

Программные процессы, обеспечивающие функционирование ОС СМ 1210, происходят как в центральных процессорах СМ 1210, так и в процессорах ввода-вывода. Все эти процессы взаимосвязаны между собой.

Для супервизора, и, как следствие, для оператора системы задача – одна или группа взаимосвязанных программ, выполняющихся последовательно, – является основной единицей управления.

Программы делятся на два типа: ОЗУ-резидентные, постоянно находящиеся в оперативной памяти, и диск-резидентные, которые хранятся на диске и вызываются в оперативную память только при возникновении необходимости их выполнения. Это позволяет экономить оперативную память системы ценой дополнительной задержки при вызове диск-резидентной программы.

Обрабатывающие программы в однопроцессорных ВК компонуются в несколько задач. Процессор в каждый данный момент времени выполняет команды, принадлежащие обрабатывающей программе одной из задач. Остальные задачи находятся в состоянии готовности к выполнению или в состоянии ожидания наступления какого-либо события (завершения операции ввода-вывода, истечения заданного временного интервала). Задачи, одновременно претендующие на использование процессора, упорядочиваются по приоритетам. В случае конфликтов процессор назначается задаче с наивысшим приоритетом. Остальные задачи, находящиеся в состоянии готовности получают управление, если задачи с более высокими приоритетами окажутся в состоянии ожидания.

Все задачи могут быть разбиты на несколько групп (от одной до нескольких связанных между собой задач в каждой группе). В каждой такой группе помимо ОЗУ-резидентных задач может быть одна сегментированная задача, в качестве главной программы которой может быть использован диспетчер диск-резидентных программ. Обеспечивается защита задач одной группы от их изменения со стороны задач других групп, что позволяет вести одновременную обработку задач различных пользователей на одном ВК. В частности, появляется возможность подготовки и отладки новых или модификации старых обрабатывающих программ в качестве фоновой работы в системах реального времени.

В двухпроцессорных комплексах обрабатываются одновременно две задачи, готовые к выполнению. Это позволяет достичь значительного повышения производительности, и, что особенно важно для систем реального времени, значительно уменьшить время реакции системы на внешние события. Кроме того, система становится менее уязвимой по отношению к сбоям и отказам процессора, так как выход из строя одного процессора может отразиться только на одной задаче. Все остальные задачи и система в целом будут функционировать на работоспособном процессоре.

Ядро ОС является связующим звеном между всеми остальными частями ОС. Программные модули, входящие в эту часть системы, обеспечивают вход в супервизор по запросам на прерывание, управляют состоянием задач во всех разделах, распределяют время процессора (или процессоров между готовыми к выполнению задачами).

Супервизор задач – это набор доступных для всех разделов программ, выполняющихся в привилегированном режиме и вызваемых с помощью команды переключения состояния процессора „Вызов супервизора".

Набор подпрограмм супервизора задач определяется пользователем при генерации ОС. С первыми ВК СМ 1210 будут поставляться подпрограммы для выполнения следующих супервизорных функций:

запуска операций на любом из устройств ввода-вывода (как входящих в состав данного ВК, так и подключенных к другой машине в многомашиннном комплексе);

перевода задачи в состояние ожидания до наступления указанного события;

сообщения супервизору о завершении задачи;

приостановки выполнения задачи до специального указания оператора системы;

получения состояния устройств ввода-вывода;

получения текущего времени суток;

задания отсчета требуемого интервала времени;

сообщения о завершении какого-либо события;

запуска одной задачей другой для ее однократного выполнения;

запуска другой задачи с указанием времени запуска и интервала повторения;

установка контрольной точки для повторного выполнения задачи с этой точки при сбое или отказе одного из процессоров;

отмены контрольной точки;

перевода задачи в состояние ожидания наступления одного из нескольких событий;

аварийного прекращения запущенных операций ввода-вывода либо интервалов времени;

изменения приоритета другой задачи;

динамической смены в оперативной памяти одной задачи другой или совокупностью взаимосвязнных задач;

взаимосвязи между задачами, в том числе между задачами в разных ВК с помощью обмена сообщениями.

Связь с оператором в ОС осуществляется с помощью диспетчера команд оператора и программ обработки отдельных команд. В функции диспетчера входит ввод в оперативную память всех команд оператора

с одного или нескольких пультов, их расшифровка и включение в работу соответствующей программы обработки. Необходимость в программах связи с оператором, набор команд и таблица их соответствия программам обработки определяются в каждой системе при генерации ОС. Поставляемый вместе с ВК пакет программных модулей содержит в себе программы обработки следующих команд оператора:

ввода в систему или распечатки времени суток;

ввода в систему или распечатки текущей даты;

назначения раздела оперативной памяти пульту оператора;

назначения устройства либо файла логическому номеру;

распечатки произведенных назначений;

ввода загрузочного модуля в раздел оперативной памяти с последовательных устройств;

ввода загрузочного модуля с дискового файла;

вызова задачи на выполнение;

вызова задачи на выполнение с предварительным вводом загрузочного модуля в оперативную память;

приостановки выполнения запущенной задачи;

пуска приостановленной задачи;

изменения времени и интервала вызова задачи на выполнение;

изменения приоритета задачи;

распечатки текущего состояния задачи;

аварийного завершения задач в разделе оперативной памяти;

перехода устройства ввода-вывода в автономный режим работы;

включения устройства ввода-вывода в систему;

перевода одного из процессоров в мультипроцессорной системе в состояние останова;

включения процессора в систему после останова;

установка миникассеты либо магнитной ленты к началу требуемого файла;

блокировки диска для замены пакета;

отмены блокировки диска;

распечатки содержимого областей памяти в восьмеричном, десятичном и символьном форматах или в формате мнемонического обозначения команд;

записи в раздел памяти, за которым закреплен пульт, восьмеричных или десятичных чисел, или строки символов, или команд на упрощенном МНЕМОКОДе;

записи загрузочного модуля из раздела памяти, за которым закреплен пульт оператора, в файл на диске;

вывода информации об устройствах данной ОС;

вывода информации о разделах ОС;

вывода параметров задач, находящихся в указанном разделе;

вывода списка допустимых для данного пульта команд оператора;

установка контрольной точки по адресу команды или операнда, по адресу операнда при условии попытки записи в него или искажений;

отмены ранее установленной контрольной точки;

пуска приостановленной задачи с контрольной точки.

Подсистема взаимосвязи ОС с человеком-оператором обеспечивает автоматическое документирование (при установке соответствующего режима) всех вводимых и выводимых сообщений. Документирование может производиться как с использованием печатающего устройства или устройства внешней памяти с последовательным доступом (типа миникассеты или магнитной ленты), так и с использованием файла на диске. Во время вывода в процессе документирования сообщение дополняется текущим временем суток и датой, а также адресом пульта оператора, с которого было введено или на который выводится сообщение. Перечисленные возможности позволяют, во-первых, восстановить динамическую картину функционирования системы, во-вторых, использовать один файл или устройство для документирования нескольких независимо работающих пультов оператора.

В многомашинных ВК можно с одного пульта управлять всем комплексом.

В ОС БПО СМ 1210 внешняя память находится в введении системы управления файлами (СУФ), обеспечивающей автоматическое распределение дисковой памяти, запоминание, хранение, выработку и модификацию поименованных коллекций данных – файлов. В частности, файлом может быть программа в объектном или загрузочном формате или же промежуточные данные, хранимые только во время выполнения какой-либо программы.

В тестово-диагностическую систему входят тесты, обеспечивающие проверку и диагностику отдельных компонентов аппаратуры ВК, а также контрольные задачи, предназначенные для проверки правильности функционирования ВК в целом совместно с операционной системой.

Система подготовки БПО СМ 1210 включает в себя следующие компоненты:

трансляторы с языков программирования МНЕМОКОД, ФОРТРАН, КОБОЛ, ПАСКАЛЬ, БЭЙСИК;

трансляторы с языков системного программирования ЯСП и МАС;

интерпретаторы языков БЭЙСИК и APL;

макропроцессоры;

редакторы исходных программ и текстов;

программы-документаторы, обеспечивающие автоматизацию разработки и выпуска текстовой документации машинным способом;

вспомогательные программы, в частности отладчики, позволяющие упростить процесс отладки как отдельных программ, так и всей программной системы в целом.

Библиотеки и пакеты прикладных программ

Для сокращения трудозатрат при программировании задач в основных областях применения ВК СМ 1210 пользователям поставляются следующие библиотеки:

основная библиотека подпрограмм, включающая в себя программы вычисления элементарных функций, подпрограммы ввода-вывода, служебные подпрограммы для трансляторов, подпрограммы-согласователи для работы в соответствии со стандартами на язык ФОРТРАН и другие подпрограммы;

библиотека программ для работы в реальном масштабе времени, включая подпрограммы ввода, вывода и обработки аналоговой и дискретной технологической информации;

библиотека подпрограмм для графического дисплея, включающая в себя административные программы, программы-генераторы основных графических элементов, программы масштабирования и индика-

OldPC.su

ции графиков, программы взаимодействия с человеком и др;

библиотека подпрограмм для графопостроителя, обеспечивающих вычерчивание основных геометрических фигур, подписей, графиков в различных системах координат;

библиотека программ численного анализа и статистики, в которую входят подпрограммы, выполняющие следующие вычисления:

интерполирование функции при заданном значении аргумента методом Лагранжа;

интерполирование методом рациональных дробей и схемы обратных разностей;

интерполирование по схеме Эйткина методом интерполяции Эрмита;

построение интерполяционных таблиц значений аргумента, функции и ее производной;

сглаживание исходной функции, значения которой получены экспериментально;

решение нелинейных уравнений методом Ньютона, Вегстейна, Мюллера и Ньютона-Рафсона;

решение систем совместных линейных уравнений. Исходные матрицы коэффициентов систем линейных уравнений хранятся одним из следующих способов: общим, симметричным, ленточным. Для решения используются метод Гаусса и метод исключений при помощи наибольшего делителя;

нахождение локальных минимумов функций нескольких переменных методами сопряжения градиентов или с применением алгоритма Флетчера-Пауэлла;

нахождение значений специальных функций: Гамма-функций, Бесселя I, Бесселя J; Бесселя Y; Бесселя K, эллиптического интеграла первого рода, второго рода и др.;

элементарные преобразования над полиномами; вычисление полиномов и значений функций, разложенных по полиномам Логорра, Лежандра, Эрмита и Чебышева;

библиотека подпрограмм внутренней сортировки и слияния массивов информации, предназначенная для выполнения следующих функций:

сортировки массивов информации по нескольким признакам (от одного до десяти) в зависимости от требований пользователя;

слияния двух массивов информации;

сортировки символьной латинской информации по алфавиту;

сортировки символьной русской информации по возрастанию значений двоичного кода русских букв;

пакет прикладных программ для работы с базами данных (ППМ БАНК);

пакет прикладных программ для сбора и первичной обработки технологической информации ППМ СОИ и ряд других.

В ВК СМ 1210 обеспечивается преемственность по отношению к ОС АСПО СМ-2, заключающаяся в следующем:

любая задача, выполняемая на СМ-2 под управлением операционной системы ДОС или ДОС-II АСПО, не использующая в процессе своего выполнения скоростные характеристики процессоров и устройств ввода-вывода и осуществляющая только стандартные вызовы модулей ОС, может быть без перепрограммирования и даже перекомпоновки выполнена под управлением аналогичной операционной системы на ВК СМ 1210. Это обеспечивает возможность использования в ВК СМ 1210 прикладного программного обеспечения, разработанного пользователями для ВК СМ-2.

В операционной системе СМ 1210 предусмотрена дополнительная возможность использования части главной памяти, не используемой как оперативной (для хранения программ), в качестве быстрой внешней памяти (например, для хранения сегментов программ, промежуточных файлов при трансляции и т.п.). Обращение к таким областям оперативной памяти производится так же, как и к внешней памяти на магнитных дисках и магнитных лентах.

Если в программе, написанной специально для СМ 1210, используются команды из системы команд ПС-3000, эта программа не должна прерывать другую такую программу, т.е. в любой момент времени в комплексе могут выполняться не более двух (по числу процессоров) задач, содержащих программы с командами ПС-3000. В остальном возможности операционной системы СМ 1210 и форматы обращения к ней совпадают в СМ-2М.

В дальнейшем на ВК СМ 1210 будет поставлена операционная система ПС-3000, что позволит реализовать многозадачный режим с абсолютными приоритетами задач без каких-либо ограничений на использование команд как СМ-2, так и ПС-3000.

Конфигуратор СМ 1210

Подключаемое устройство (комплекс, субкомплекс)	Тип линии связи, промежуточный интерфейс	Максимальная длина линии связи	Необходимые дополнительные модули	Число занимаемых на ИУС мест	Возможность подключения непосредственно к ПВВ	Возможность дублирования связи	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
Видеотерминал ВТА 2000–15 (самостоятельно или с подключенными к нему устройством печати, устройством внешней памяти на кассетной магнитной ленте и т.п.)	Четырехпроводная линия связи, ИРПС	500 м	Согласователь ИУС/ИРПС А711-30	1	–	–	
Видеотерминал ВТА 2000–10 (самостоятельно или с подключенными к нему устройством, печати,	Многожильный кабель, ИРПР	15 м	Согласователь ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8
устройством внешней памяти на кассетной магнитной ленте и т.п.)							
Терминал вычислительный связи с объектом ТВСО-1	Пара коаксиальных кабелей	3 км	Модель внутрисистемной связи МВС А723-7	1	–	1	1
	Две витые пары	1 км					
Вычислительные комплексы СМ-1, СМ-2, СМ-2М	Пара коаксиальных кабелей	3 км	Модуль внутрисистемной связи МВС А723-6	1	–	+	
	Две витые пары	1 км					
Устройство печати знакосинтезирующее (УПЗ) А521-4 СМ 6308	Многожильный кабель, ИРПР	15 м	Согласователь ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	
Устройство параллельной печати СМ 6315	Многожильный кабель, ИРПР	15 м	Согласователь ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	
Дисплей графический полутоновый ДГП СМ 7354 (К331-1)	Многожильный кабель, ИРПР	15 м	Согласователь ИУС/ИРПР А711-25	1	+	–	3
	Пара коаксиальных кабелей	3 км	Модуль внутрисистемной связи МВС А723-7	1	–	–	2
	Две витые пары	1 км					
Терминал для компоновки рабочего места оператора-технолога РМОТ-02 СМП 1634.7801	Пара коаксиальных кабелей	3 км	Модуль внутрисистемной связи МВС А723-7	1	–	+	4
	Две витые пары	1 км					
Вычислительный комплекс СМ 1210 или СМ 1634	Многожильный кабель, ИРПР	15 м	Два согласователя ИУС/ИРПР А711-25	2	+	+	
	Пара коаксиальных кабелей	3 км	Два модуля внутрисистемной связи МВС А723-7	2	–	+	
	Две витые пары	1 км		2	–	+	

Примечания. 1. МВС А723-7 заказывается в составе ТВСО-1.

2. При компоновке УВКС входящий в состав терминала согласователь ИУС/ИРПР изымается и заменяется модулем МВС А723-7, заказываемым в составе УВКС.
3. Используются исполнения ДГП К331-3/2 и ДГП К331-3/4, отличающиеся от исполнений К331-3/1 и К331-3/3 тем, что имеют выход не на 2 К (через МВС), а на ИРПР.
4. РМОТ-02 отличается от РМОТ-01:
   цветной графический терминал А543-11 заменен новым контроллером (КГТИ-1) и модулем индикации цветным А543-14, что позволило увеличить разрешающую способность по цвету (320х270 и 480х270 точек ребра вместо 80х135), количество цветов (16 вместо 7), скорость заполнения графического экрана (2 с вместо 3 с), количество параметров, отображаемых на одном фрагменте (100 вместо 50);
   в исполнениях СМП 1634.7801.01, СМП 1634.7801.02 отсутствует устройство печи, имеется один цветной графический экран;
   в исполнениях СМП 1634.7801.03, СМП 1634.7801.04 используются два дисковода типа ИЗОТ 1370 (СМ 5400);
   во всех исполнениях отсутствуют модули связи с ВК (МВС А723-6, А723-7), которые должны заказываться отдельно.

Для подключения к СМ 1210 могут применяться все исполнения терминала, Исполнения СМП 1634.7801.01, СМП 1634.7801.03 предназначены для установки в конструкции пользователя, а исполнения СМП 1634.7801.02 и СМП 1634.7801.04 выпускаются в виде законченной конструкции.

SYSTEMS
CM 1210

1. BASIC SPECIFIC FEATURES

The basic specific features of the CM 1210 computer system are as follows:

sharing of the processing functions carried out by the central processor and input/output control carried out by the input-output processor. A processor, type CM 50/60, with an extended instruction code is used as the input-output processor;

implementation of two using operating modes, and, respectively, two instruction codes: of the CM-2 operating mode and ПС-3000 operating mode;

implementation of two operating modes of the operation system (CM-2 and ПС-3000);

implementation of both the two-processor operating mode with a common memory area and common external devices, and the two-computer operating mode with a direct access (in reading) to the storage of the other computer;

possibility of extension of the instruction code by problem-oriented instructions designed by the user;

a developed system of diagnostics;

an intellectual visual display unit.

2. ARCHITECTURE

The CM 1210 central processor can operate in two modes: the CM-2 mode and ПС-3000 mode.

The following instructions are implemented in the CM-2 mode:

all unprivileged instructions of the main instruction code of the CM-2 architecture, including the instructions for processing the floating-point data and translating the formats (see vol. 1 of the Catalogue);

unprivileged instructions of interdivisional exchange, providing the reading of a separate word or a file of words from the "strange" division with the entry in the "own" division, and vice versa – reading in the "own" division and entry in the "strange" one (the instructions of interdivisional exchange are entered also in the CM-2M instruction code);

unprivileged instructions for setting and analyzing the bit indicated in the instruction, exchange of the register and store contents; instructions for operation with vocabularies; maximum, minimum search, instructions for processing the 32-bit floating-point data.

These instructions are problem-oriented ones for problems of the operational system, they are also implemented in the input-output processor. In the CM-2, CM-2M these instructions are not impelemented;

unprivileged instructions for a jump to the ПС-3000 mode and return to the CM-2 mode;

privileged instructions of the CM-2 mode of the problem changeover type, writing of the processor state, at a interruption or recovery of the state, at a return from interruption, readout of a calling order of input-output operations, etc. (the given CM 1210 computer instructions do not conform to privileged CM-2, CM-2M instructions due to different organization of the input-output and main storage).

Implemented in the ПС-3000 mode are all the instructions of the ПС-3000 architecture.

For both operating modes provision is made for possibility of extension of the instruction code by problem-oriented instructions of the user. Extension of the instruction code is effected by designing the respective microprograms by the users and entry of them in the on-line microprogram storage when starting the system.

3. COMPATIBILITY WITH CM-2 (CM-2M)

The CM 1210 computer systems can substitute with a full succession for the CM-2 and CM-2M systems:

a) according to the user programs, packs of applied programs, processing programs, provided these programs operate under the control of АСПО standard operational systems and the devices and method of their connection marked in the CM-2M configurator with sign "+" have been used in packaging of the CM-2 (CM-2M) system;

b) according to the same programs and invariant to the method of connection of the communication devices to the object (directly to the control computer system or via terminal subsystems), and with a rearrangement of the user programs, non-invariant to the method of connection, if the methods of connection marked in the configurator with

signs "0" and "03" have been used in packaging of the CM-2M systems;

c) according to the same programs but with a rearrangement of the program modules designed by the user to control various devices connected according to the methods marked in the configurator with signs "П" and "С". In those cases when a device has been connected directly to interface 2K (and not via standard interfaces), a rearrangement of the device is also required.

The user programs operating under the control of other operational systems, as well as own operational systems oriented to the CM-2M systems, should be rearranged at installation on the CM 1210 computer system.

4. COMPONENTS AND ORGANIZATION OF CM 1210.01 SYSTEM

The CM 1210.01 system of series production incorporates the following components:

two CM 1210 processors;

two off-line component units for connection of complementary devices;

an external magnetic disk storage device – four magnetic disk storages, type НМД ЕС 5061 (29 Mbytes each), connected by means of two controllers;

four magnetic tape storages, type EC 5012–03 or EC 5017, connected by means of two controllers;

two alphanumeric displays BTA 2000-30;

two sign-synthesizing printers A521-4/6;

two parallel printers CM 6315.

The following functional modules may be distinguished in the CM 1210 processor:

the central processor;

the main storage;

the input-output processor comprising the processor proper, Model CM 50/60, 128 Kbyte local storage, the processor-console communication unit;

the channel;

the interprocessor communication units.

For the block diagrams of the CM 1210 processor and CM 1210.01 system refer to Figs 1 and 2, and for their general layouts – to Fig. 3.

The system can operate both in the two-processor and two-computer modes (depending on the position of the respective selector switch on the control console).

In the two-processor mode the entire main storage of the system (in this case a continuous addressing of the main storage within 0 to 4 Mbytes is used) and all the external devices are accessible for the central processor and the input-output processors. The two-processor system operates under the control of one operational system located in the zero division of the main storage.

In the two-computer system only the main storage of its "own" processor is accessible without any limitation for the central processor and the input-output processor incorporated in the CM 1210 processor (i.e. execution of any operations is enabled: writing, reading, control, etc.). In this case a continuous addressing within 0 to 2 Mbytes is used in each processor. The main storage of the "strange" processor is accessible only for reading with an addressing within 2 to 4 Mbytes.

5. SPECIFICATIONS

Central processor

Time of execution of main operations, μs:

in the CM-2 mode:

fixed-point addition (16-bit)	0.9
fixed-point multiplication (16-bit)	1.8
floating-point addition (32-bit)	3.0
floating-point multiplication (32-bit)	2.8
floating-point division (32-bit)	5

in the ПС-3000 mode:

fixed-point addition (32-bit)	1.2
fixed-point multiplication (32-bit)	3.0
floating-point addition (32-bit)	3.0
floating-point multiplication (32-bit)	3.0
floating-point division (32-bit)	5.5

Microprogram control.

Integrated permanent storages that store the microprograms of interpretation of the instruction code, the procedures of the visual display unit, check tests, etc., and integrated on-line storages used to store the problem-oriented instructions of the user and various diagnostic procedures (at diagnostics) are used as a microprogram storage.

Capacity of the on-line microprogram storage – 4K microinstructions.

Microinstruction length – 96 bits (92 + 4 parity check bits).

The on-line microprogram storage is loaded:

at system loading;

by the operator's order.

Main storage

Capacity, Mbytes	4
Storage word	44 bits (32 information bits + 12 check length bits)
Length of read-out (written) word	8, 16, 32 bits

Storage check is carried out with a correction of single errors (in this case a set of statistics for each large-scale integrated circuit of the on-line storages is ensured) and with a detection of double errors.

Channel

Number of subchannels 16

Operating modes of each subchannel:

exclusive;

block-multiplex;

multiplex.

Any subchannel can carry out the following exchange operations:

device – device;

device – local storage;

device – main storage;

local storage – main storage.

Maximum rate of exchange, Mword/s (word – 16 bits):

the exclusive mode:

device - device	2
device – local storage	1
device – main storage	1
the multiplex mode	0.2

Input-output processor

Processor model – CM 50/60.

Instruction code – main instruction code CM-1/CM-2, extended by problem-oriented instructions of the operational system.

Main operation time, μs:

fixed-point addition	6
fixed-point multiplication	50

Local storage of input-output processor

Capacity, Kbytes	128
Storage word length	22 bits (16 information bits + 6 check bits)
Read-out (written) word length	16 bits

Storage check is carried out with a correction of single errors and detection of double errors.

Input-output interface ИУС

Number of seats for installation of interface units in the main structure of each processor – 21 (of them vacant seats intended for connection of complementary external devices included in the specified control computer systems – 14).

For the interface units located in the main structure of the processor only one rated supply is provided – +5 V.

Connected to each input-output processor through an interface stretcher (РИУС) is a complementary ИУС trunk located in a separate off-line component unit (26 seats for installation of interface units, 22 of them being vacant, designed for connection of complementary external devices and terminal subsystems incorporated in specified computer systems).

The complementary trunk provides for supplies, V	+5, –5, +12, +24, –24

Engineer's visual display unit

The engineer's intellectual visual display unit is based on an alphanumeric display, type BTA 2000-30, it provides access both to the central processor and to the input-output processor. In the two-processor unit there are two such units (one of them is considered to be the main in the system). Each visual display unit has an access to both central processors and both input-output processors.

External storage

Number of exchangeable magnetic disk storages, type EC 5061	4
Capacity of each storage, Mbytes	29
Number of simultaneous data exchange operations	2
Average time of access to magnetic disk storage, ms	52
Rate of data exchange, Kbytes/s	312
Number of magnetic tape storages, type EC 5012-03 or EC 5017	8
Number of concurrently running input-output operations	2
Writing density, line/mm	32
Capacity of single magnetic tape reel, Mbytes	22
Tape speed, m/s:	
EC 5012-02	0.3
EC 5017	2

Input-output

Number of external storages on cassette tape CM 5211	2
Number of mechanisms in each storage	2
Writing density, bit/mm	32
Capacity of single track, Kbyte	250
Data transmission speed, Kbyte/s	1.25
Number of sign-synthesizing printers A521-4/6	2
Method of sign driving	matrix 5x7
Maximum number of characters in line	128
Maximum printing speed in steady-state conditions, char/s	100
Number of parallel-cation printers CM 6315	2
Printing principle	drum-type parallel-action impact printing
Maximum number of characters in line	132
Maximum printing speed, line/min	500
Number of alphanumeric videoterminals, type BTA 2000-30	2
Screen format	24 lines, 80 characters in each
Set of displayed graphical characters:	
capital Russian letters	32
capital Latin letters	26
figures	10
special signs	28

6. DESIGN

The central processor with the 2 Mbyte mainframe storage, channel, input-output processor and a number of controllers of the external devices is arranged in a table (Fig. 4) that carries the BTA 2000-30 display. Installed near the table is a pedestal accommodating the CM 5211 cassette tape external storage and the off-line component unit accommodating the other controllers of the external devices and communication units with therminal subsystems.

Table overall dimensions, mm	1400x800x725
Pedestal overall dimensions, mm	600x800x725

The CM 1210.01 packaging (see Fig. 3) comprises two such tables, two pedestals and the respective number of separately located mechanisms.

Area occupied by the system, m^2	40
Mass, kg	900
Power consumed from 380/220 V three-phase mains, kV·A	20

7. CHECK-OUT AND DIAGNOSTICS SYSTEM

The serviceability check-out of the CM 1210 computer system is provided:

automatically at initial loading and start of the system. The microprogram and program tests are included in the loading procedure and ensure the check-out of serviceability of the central part of the system equipment (the input-output processor, central processor, local and mainframe storages, channel, control and information communications in the system). On the user's request, program tests of all the system modules can be carried out as a continuation of the loading procedure;

periodically at the inquiries of the central processor internal timer, irrespective of the current task, the microprogram test that checks the central processor serviceability is switched on approximately every ~10 ms. The test time does not exceed 100 μs, i.e. the test time loss does not exceed 1 %.

At the execution of the program both in the central processor and in the input-output processor the following is checked:

the time of operations

the data storage in the on-line storage with a correction of single errors, detection of double errors and set-up of statics for each integrated circuit of the storage according to single errors.

With the aim of development of the check-out and diagnostics facilities the system provides for:

duplication of access to the main system modules: the central processor (master and diagnostic inputs), input-output processor (master and diagnostic inputs), interprocessor couplings (master and diagnostic communication channels);

logical disconnection (connection) of the modules from the system with a complete interlocking of the external communications, or with an enabling of readout by a certain address checked outside the given module;

complementary apparatus facilities making it possible to increase the resolving power if the diagnostic facilities.

The software of the diagnostic system incorporates both the microprogram and program tests. The microprogram tests in the central processor are loaded (if necessary) into the on-line microprogram storage (completely or by segments).

8. MULTICOMPUTER ORGANIZATION

Specific control computer systems of different packaging may be arranged according to the Customer's request on the basis of the CM 1210.01 system. Packaging of control computer systems is effected by connecting complementary external devices and terminal subsystems to the input-output processor.

The CM 1210.01 systems and/or control computer systems packaged on their basis may be combined with similar systems and/or with the CM 1634, CM-2M, ПС-3000 systems into multicomputer systems.

Communication between the CM 1210 system and terminal subsystems or with other systems is effected:

via an interface ИРПР (by means of interface ИУС/ИРПР A711-25) through a multicore cable up to 15 m long;

by means of an intersystem communication module A723-7 (ИУС/ИУС) or A723-6 (ИУС/2К) through a pair of coaxial cables up to 3 km long, or through two twisted pairs up to 1 km long;

via an interface ИРПС (by means of interface A711-20 (ИУС/ИРПС) through two pairs up to 500 m long;

by means of synchronous or asynchronous data transmission equipment changed over through joint C2 (module A721-11), the cable length and type are determined by the data transmission equipment.

Any interface, but ИУС/С2, occupies a single position in the ИУС trunk, while the ИУС/С2 (A721-11) interface occupies two positions.

For the main means of packaging of control computer systems and multicomputer systems refer to the Table.

9. SOFTWARE

The software of the CM 1210 computer system is a program package allowing to design effective control and computer systems on the basis of the CM 1210 system for different fields of application. The basis of the software of the CM 1210 computer system is the so-called base software supplied with each computer system. The base software incorporates:

operational system;

a diagonal test system;

a program preparation system.

The CM 1210 operational systems are supplied to the users both produced for the preset packaging of the hardware components, preset functions and operating modes, and in the form of program module packs of which the user may arrange the required version of the operational system.

The CM 1210 operational system program module packs may be used for arrangement of operational systems providing for functioning of any permissible single-computer and multicomputer arrangements of the CM 1210 computer system, as well as multicomputer systems incorporating the CM-2, CM-2M, CM 50/60 systems along with the CM 1210 system.

The CM 1210 base software operational systems provide effective operation of the computer system in real-time, multiconsole time-sharing systems, batch-processing systems, as well as in combination systems of multi-functional application.

The supervisor program of any CM 1210 base software operational system may be presented as an assembly of the following functional subsystems:

the operational system core;

the problem supervisor;

the operational program input-output subsystem;

the man-machine communication subsystem;

the time-and-date-processing subsystem;

the external storage control subsystem;

the subsystem for detection of malfunctions and failures in equipment operation and for rearrangement for elimination of their after-effects;

the system operation program;

the reset subsystem.

The program processes ensuring the functioning of the CM 1210 operational system occur both in the central CM 1210 processors and in the input-output processors. All these processes are interrelated.

For the supervisor and, as a consequence, for the system operator the problem (one or a group of interrelated programs executed in succession) is the main control unit.

Programs are divided into two types:

on-line storage-resident programs that are permanently in the on-line storage, and disk-resident programs that are stored on the disk and called in to the on-line storage only in case of necessity of their execution. It allows to save the on-line storage of the system due to an addition delay at a call-in of the disk-resident program.

The processing programs in single-processor computer systems are assembled into several problems. At each given instant of time the processor executes instructions belonging to the processing program of one of the problems. The other problems are in the state of readiness to execution or in the state of expectation of some event (completion of the input-output operation, expiration of the preset time interval). The problems simultaneously pretending to use the processor are ordered according to priority. In case of conflicts the processor is assigned to the higher-priority problem. The other problems, being in the state of readiness, receive control, if the higher-priority problems are in the state of expectation.

All the problems may be divided into several groups (from one to several interrelated problems in each group). In addition to the on-line storage-resident problems, each group may contain one segmented problem in which a disk-resident program monitor may be used as the main program. Provision is made for protection of the problems of one group against their modification on the side of the problems of the other groups, which makes it possible to carry out simultaneous processing of the problems of different users by the same computer system. In particular, it becomes possible to prepare and check out new or modify old processing programs as a background in the real-time systems.

In the two-processor systems two problems that are ready to execution are processed simultaneously. It provides for a considerable increase of the processing capacity and, which is especially important for the real-time systems, a considerable decrease of the time of system response to external events. Besides, the system becomes less vulnerable to malfunctions and failures of the processor, since a failure of one processor may effect only one problem. All other problems and the system as a whole will function in the serviceable processor.

The operational system core is a connecting link between all other parts of the operational system. The program modules incorporated in this part of the system provide an entry to the supervisor on interruption requests, control the state of the problems in all the divisions, share the processor time (or processors among the problems ready to execution).

The problem supervisor is a code of programs accessible for all the divisions, executed in a privileged mode and called in by means of a processor state changeover instruction ("Supervisor call-in").

The code of the problem supervisor subprograms is determined by the user at a restoration of the operational system. Subprogram for carrying out the following supervisory functions will be supplied with the first CM 1210 computer systems;

initiation of operations of any input-output device (both incorporated in the given computer system and connected to some other computer in a multicomputer system);

transfer of the problem to the state of expectation up to the given event;

message to the supervisor on completion of the problem;

suspending of the problem till a special order of the system operator;

reception of the state of the input-output devices;

reception of the current time of the day;

definition of readout of the required time interval;

message on completion of a certain event;

initiation of one problem by some other one for its single execution;

initiation of another problem with indication of the initiation time and repetition interval;

setting of the check point for recycling of the problem from this point in case of a malfunction or failure of one of the processors;

cancellation of the check point;

transfer of the problem to the state of expectation of one or several events;

emergency extinction of initiated input-output operations or time intervals;

modification of the priority of some other problem;

dynamic substitution in the on-line storage of one problem for some other problem or for a group of interrelated problems;

interrelations between problems, including between problems in different computer systems, by means of a message exchange.

Communication with the operator in the operational system is effected by means of the operator's monitor and programs for processing of individual instructions. The monitor enters all the operator's instructions in the on-line storage from one or several consoles, decodes and includes them in operation of the respective processing program. The necessity of communication with the operator in the programs, the code of instructions and the table of their compliance with the processing programs are determined in each system at restoration of the operational system. The pack of program modules supplied together with the computer system contains processing programs for the following operator's instructions:

entering in the system or listing of the day time;

entering in the system or listing of the current date;

assignment of the on-line storage division to the operator's console;

assignment of device or file to the logical number;

listing of the assignment made;

entering of the loading module in the on-line storage division from sequential devices;

entering of the loading module from the disk file;

call-in of the problem for execution;

call-in of the problem for execution with a preliminary entering of the loading module in the on-line storage;

suspending of execution of a initiated problem;

initiation of the suspended problem;

modification of the time and interval of the problem call-in for execution;

modification of the problem priority;

listing of the current state of the problem;

emergency completion of problem in the on-line storage division;

transfer of the input-output device to off-line operation;

connection of the input-output device to the system;

transfer of one of the processors in a multiprocessor system to the halt state;

connection of the processor to the system after a halt;

installation of a minicassette or magnetic tape by the beginning of the required file;

disk interblocking for replacement of the pack;

cancellation of disk interblocking;

listing of the contents of the storage areas in octal-, decimal- and symbolic-coding formats, or in the format of mnemonic symbolizing of instructions;

entry of octal or decimal numbers, or a string of characters or instructions in a simplified MNEMONIC CODE into the storage division to which the console is assigned;

entry of the loading module from the storage division to which the operator's console is assigned into a disk file;

readout of information on the devices of the given operational system;

readout of information on the operational system divisions;

readout of the parameters of the problems located in the indicated division;

readout of the vocabulary of the operator's instructions permissible for the given console;

control point setting by an instruction or operand address, by an operand address in case of a try of entry in it or distortion;

cancellation of the previously set control point;

initiation of the suspended problem from the control point.

The man-operational system communication subsystem provides for an automatic documentation (in the respective operating mode) of all the entered and readout messages. Documentation may be effected both with the use of a printer, or an external storage with a sequential access (of the mini-cassette or magnetic tape type), and with the use of a disk file. During the readout in the process of documentation the message is supplemented with the current day time and date, as well as with the address of the operator's console from which the message has been entered or into which it is read out. The above possibilities allow, first, to recover the dynamic pattern of the system functioning, and second, to use one file or device for documentation of several independently operating operator's consoles.

In multicomputer systems the entire system can be controlled from one console.

In the CM 1210 base software operational system the external storage is under the authority of the file control system providing an automatic allocation of the disk storage, remembering, holding, generation and modification of the mentioned data collections – files. In particular, the file may be a program in an object or loading format, or intermediate data held only during execution of a certain program.

The test-diagnostic system incorporates tests providing the check-out and diagnostics of individual components of the computer system equipment, as well as check problems intended for checking the computer system as a whole in conjunction with the operational system for proper functioning.

The CM 1210 base software preparation system incorporates the following components:

translators from the MNEMOCODE, FORTRAN, COBOL, PASCAL, BASIC programming languages;

translators from system programming languages ЯСП and MAC;

interpreters of the BASIC and APL languages;

macroprocessors;

editors of initial programs and texts;

text documentors;

accessory programs, debugging programs in particular, that allow to simplify the debugging process both of individual programs and of the entire program system.

Libraries and applied program packs

To reduce the labour content of problem programming in the main fields of application of the CM 1210 computer system, the following libraries are supplied to the users:

the main subprogram library incorporating the programs of computation of elementary functions, input-output subprograms, service subprograms for translators, coordinating subprograms for operation in compliance with the standards for the FORTRAN language and other subprograms;

the program library for operation to the real time scale, incorporating the input, output subprograms and subprograms for processing of analog and discrete technological data;

the subprogram library for the graphical display incorporating the administrative programs, generating programs of the main graphical elements, graph scaling and indication programs, man-machine interaction programs, etc.;

the subprogram library for the graph plotter providing for drawing of the main geometric figures, signatures, graphs in different coordinate systems;

the statistic and numerical analysis program library incorporating the subprograms carrying out the following computations;

interpolation of function at a preset value of argument by the Lagrangian method;

interpolation by the method of rational fractions and reciprocal differences technique;

interpolation according to the Eutkin's technique by the Hermitian method;

plotting of interpolation tables of the values of argument, function and its derivative;

smoothing of the original function, whose values are obtained experimentally;

solution of non-linear equations by the Newton's, Wegstein's, Muller's and Newton-Rafson's methods;

solution of combined linear equations.

The original matrices of the coefficients of combined linear equations are stored by one of the following methods: common, symmetric, tape. For solution use is made of the Gauss method by the method of elimination by means of the greatest divisor;

calculation of local minima of functions of several variables by the methods of conjugation of gradients or with the use of the Fletcher-Powell algorithm;

calculation of the values of special functions: Gamma-functions, Bessel I, Bessel J, Bessel Y, Bessel K, elliptic integral of the first type, second type, etc.;

simple transformations of polynomials; calculation of polynomials and values of functions expanded to Laguerre, Legendre, Hermite, and Tchebyshev polynomials;

the library of the subprograms of internal sorting and merging of data files intended for the following functions:

sorting of data files by several tags (from one to ten), depending on the requirements of the user;

merging of two data files;

sorting of symbolic Latin information in alphabetical order;

sorting of symbolic Russian information in increasing order of the values of the binary code of Russian letters;

the pack of applied programs for operation with base data (ППМ БАНК);

the pack of applied programs for acquisition and primary processing of technological information (ППМ СОИ), and a number of others.

In the CM 1210 computer system provision is made for succession with respect to the CM-2 standard operational systems consisting in the following:

any problem run by the CM-2 under the control of the ДОС or ДОС-II АСПО operational system that does not use in the process of its run the speed characteristics of the processors and input-output devices and carries out only standard callings of the operational system modules can be executed under the control of a similar operational system by the CM 1210 computer system without any reprogramming and even repackaging. It allows to use in the CM 1210 computer system the applied software designed by the user for the CM-2 computer system.

In the CM 1210 operational system provision is made for an additional possibility to use the part of the main storage not used as an on-line one (for storage of programs) as a rapid-access external storage (for example, for storage of program segments, intermediate files at translation, etc.). Access to such areas of the on-line storage is effected in the same way as in external magnetic disk and magnetic tape storages.

If in a program specially designed for the CM 1210 instructions are used from the ПС-3000 instruction set, this program should not interrupt a similar program, i.e. at any time instant not more than two (according to the number of processors) problems containing the programs with the ПС-3000 instructions can be run in the system. In all other respects the potentialities of the CM 1210 operational system and the access formats are the same as in the CM-2M.

Later on, the ПС-3000 operational system will be installed on the CM 1210 computer system, which will allow to implement multitask operation with absolute priorities of problems without any limitations in use of the instructions of both the CM-2 and ПС-3000.

CM 1210 configurator

Device connected (system, subsystem)	Type of communication line, intermediate interface	Maximum length of communication line	Required complementary modules	Number of seats occupied on ИУС	Possibility of direct connection to input-output processor	Possibility of duplication of communication line	Remarks
1	2	3	4	5	6	7	8
Videoterminal ВТА 2000-15 (independently or with connected printer, external storage using cassette magnetic tape, etc.)	Four-wire communication line, ИРПС	500 m	Interface ИУС/ИРПС А711/30	1	–	–	
Videoterminal ВТА 2000-10 (independently or with connected printer, external storage with cassette magnetic tape, etc.)	Multicore cable, ИРПР	15 m	Interface ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	
ТВСО-1 terminal of computer communication with object	Pair of coaxial cables Two twisted pairs	3 km 1 km	Intersystem communication module МВС А723-7	1	–	1	1
Computer systems CM-1, CM-2, CM-2M	Pair or coaxial cables Two twisted pairs	3 km 1 km	Intersystem communication module А723-6	1	–	+	
Sign-synthesizing printer А521-4 CM 6308	Multicore cable, ИРПР	15 m	Interface ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	
Parallel-action printer CM 6315	Multicore cable, ИРПР	15 m	Interface ИУС/ИРПР А711-25	1	+	+	
Half-tone graphical display ДГП CM 7354 (К331-3)	Multicore cable, ИРПР	15 m	Interface ИУС/ИРПР А711-25	1	+	–	3
	Pair of coaxial cables Two twisted pairs	3 km 1 km	Intersystem communication module МВС А723-7	1	–	–	2
Terminal for packaging of operator-technologist's workplace РМОТ-02 СМП 1634.7801	Pair of coaxial cables Two twisted pairs	3 km 1 km	Intersystem communication module МВС А723-7	1	–	+	4
Computer system CM 1210 or CM 1634	Multicore cable, ИРПР	15 km	Two interfaces ИУС/ИРПР А711-25	2	+	+	

Continued

1	2	3	4	5	6	7	8
	Pair of coaxial cables	3 km	Two intersystem communication modules MBC A723-7	2	–	+	
	Two twisted pairs	1 km		2	–	+	

Notes. 1. MBC A723-7 is ordered as part of TBCO-1.

2. At packaging of specified control computer systems (УВКС), the ИУС/ИРПР interface incorporated in the terminal is removed and substituted for by module MBC A723-7 ordered as part of the УВКС.

3. Use is made of versions ДГП К331-3/2 and ДГП К331-3/4 differing from versions К331-3/1 and К331-3/3 by the fact that they have no outputs to 2 К (via the MBC module) but to ИРПР.

4. PMOT-02 differs from PMOT-01 in the following:

colour graphical terminal A543-11 is substituted for by a new controller (КГТИ-1) and colour display module A543-14 which allowed to increase the colour resolution (320x270 and 480x270 of edge dots instead of 80x135), the number of colours (16 instead of 7), graphical screen filling speed (2s instead of 3 s), the quantity of parameters represented on a single fragment (100 instead of 50);

in versions СМП 1634.7801.01, СМП 1634.7801.02 no printer is provided, but there is a colour graphical screen;

in versions СМП 1634.7801.03, СМП 1634.7801.04 use is made of two disk quides, type ИЗОТ 1370 (СМ 5400);

in all versions no provision is made for computer system communication modules (MBC A723-6, A723-7), which should be ordered separately.

Terminals of any version can be used for connection to СМ 1210. Versions СМП 1634.7801.01, СМП 1634.7801.03 are intended for installation in the construction of the user, while versions СМП 1634.7801.02 and СМП 1634.7801.04 are manufactured as self-contained constructions.

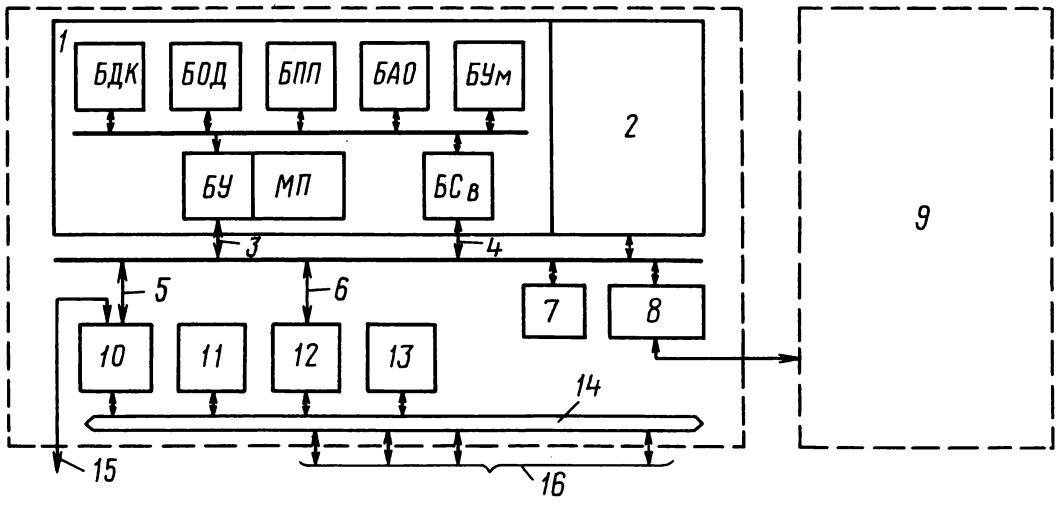


Рис. 1. Структура процессора СМ 1210:
1 – центральный процессор (ЦП); 2 – главная память; 3 – диагностический вход ЦП; 4 – основной вход ЦП; 5 – диагностический вход ПВВ; 6 – основной вход ПВВ; 7 – арбитр; 8 – блок межпроцессорной связи; 9 – второй процессор СМ 1210; 10 – блок связи с пультом; 11 – процессор ввода-вывода (ПВВ); 12 – канал; 13 – локальная память; 14 – интерфейс ИУС; 15 – к ВТА 2000; 16 – к различным периферийным устройствам; БДК – блок дешифрации команд; БОД – блок обработки данных; БПП – буферная память; БАО – блок адресной обработки; БУ – блок управления; МП – микропрограммная память; БСв – блок связи; БУм – блок умножения/деления

Fig. 1. Blockdiagram of processor CM 1210:
1 – central processor; 2 – main storage; 3 – diagnostic input of central processor; 4 – main input of central processor; 5 – diagnostic input of input-output processor; 6 – main input of input-output processor; 7 – arbitrator; 8 – interprocessor communicaton unit; 9 – second processor CM 1210; 10 – desk communication unit; 11 – input-output processor; 12 – channel; 13 – local storage; 14 – interface ИУС; 15 – to ВТА 2000; 16 – to different off-line devices;
БДК – instruction decoding unit
БОД – data processing unit
БПП – buffer storage
БАО – address processing unit
БУ – control unit
МП – microprogram storage
БСв – communication unit
БУм – multiplier/divider unit

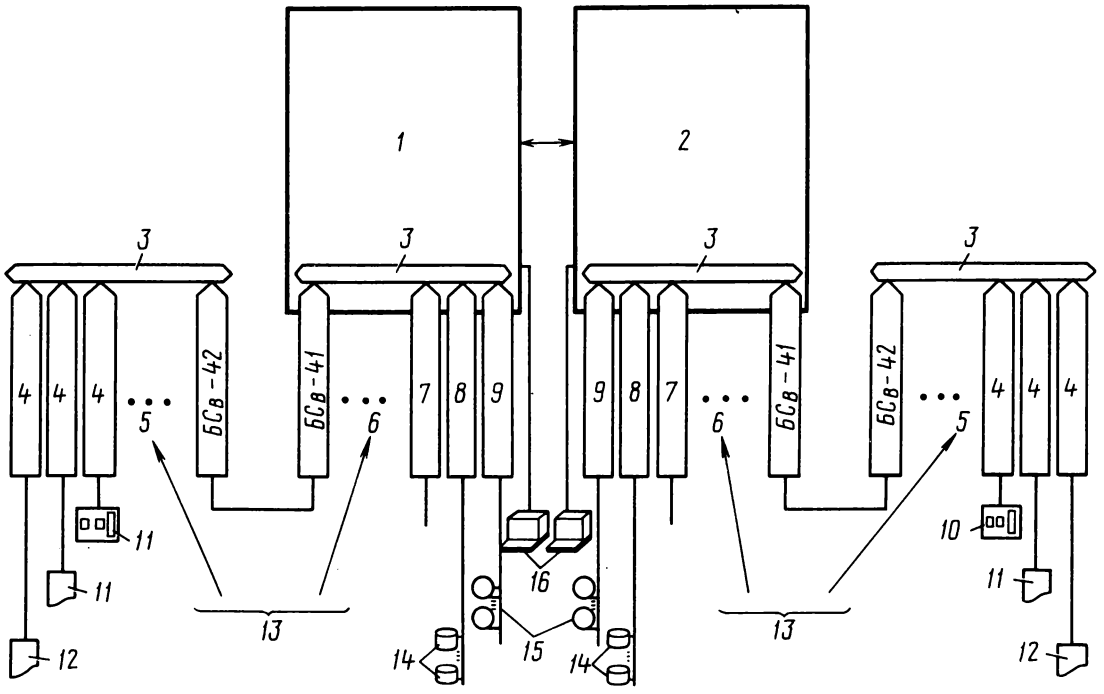


Рис. 2. Структура базового двухпроцессорного комплекса:
1 – первый процессор СМ 1210; 2 – второй процессор СМ 1210; 3 – интерфейс ИУС; 4 – согласователь ИРПР-ИУС; 5 – до 22 выходов; 6 – до 14 выходов; 7 – различные согласователи; 8 – контроллер НМД; 9 – контроллер НМЛ; 10 – миникассета; 11 – устройство последовательной печати; 12 – устройство параллельной печати; 13 – для подключения дополнительных периферийных устройств в составе УВКС; 14 – НМД; 15 – НМЛ; 16 – ВТА 2000

Fig. 2. Block-diagram of base two-processor system:
1 – processor CM 1210 (1); 2 – processor CM 1210 (2); 3 – interface ИУС; 4 – interface ИРПР-ИУС; 5 – up to 22 outputs; 6 – up to 14 outputs; 7 – different interfaces; 8 – MDS controller; 9 – MTS controller; 10 – minicassette; 11 – single-action printer; 12 – parallel-action printer; 13 – for connection of complementary off-line devices as part of УВКС; 14 – MDS; 15 – MTS; 16 – display BTA 2000

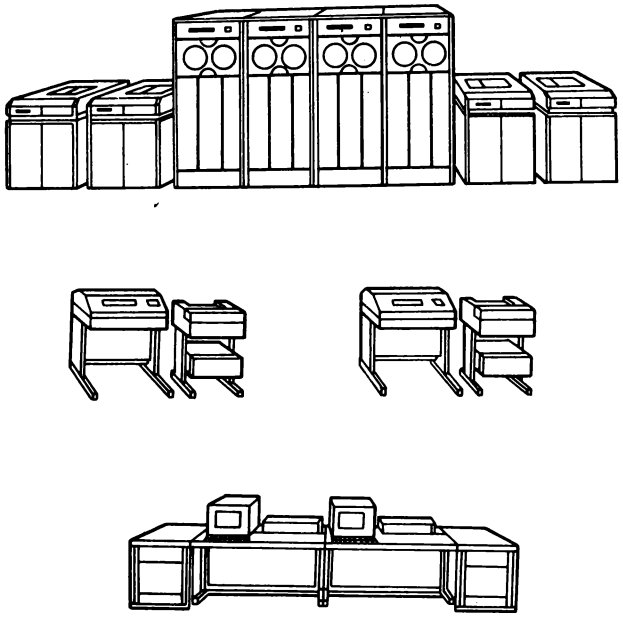


Рис. 3. Общий вид комплекса СМ 1210.01

Fig. 3. General over of system CM 1210.01

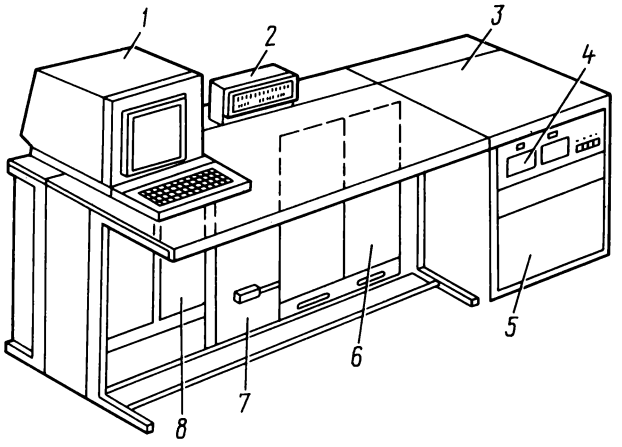


Рис. 4. Центральная часть комплекса СМ 1210:
1 – дисплей ВТА 2000; 2 – панель управления; 3 – тумба; 4 – устройство внешней памяти на кассетной магнитной ленте СМ 5211; 5 – место для установки дополнительного оборудования; 6 – корпус процессорный; 7 – источник питания; 8 – отсек для подключения кабелей внешних источников

Fig. 4. Central part of system CM 1210:
1 – display BTA 2000; 2 – control panel; 3 – pedestal; 4 – external storage using cassette magnetic tape CM 5211; 5 – space for installation of additional equipment; 6 – processor housing; 7 – power supply; 8 – compartment for connection of cables of external devices

SSSR, 121200, Moskva, Smolenskaja-Sennaja, 32/34, V/O "Electronorgtechnica"
Moskva Elorg
205-00-33
411385, 411386

OldPC.su
музей компьютеров

Внешторгиздат, Изд. № 4118МВ.
ВТИ. Зак. 6118