### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

### Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

### Кафедра обчислювальної техніки та програмування

УДК 681.3

#### Інв №

**БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЛЕР**

**ЗОВНІШНЬГО ЗАПАМ’ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ**

Альбом документів курсового проекту по дисципліні

“Перифирійні пристрої ”

### АПЗ.38.098424.003 ДКП

Харків 2002

### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

### Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

### Кафедра обчислювальної техніки та програмування

###

УДК 681.3

#### Інв №

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедрою ОТП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Домнін Ф.А.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

**БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЛЕР**

**ЗОВНІШНЬГО ЗАПАМ’ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ**

Відомість проекту

### АПЗ.38.098424.003 ВП

Розробники

Керівник проекту

\_\_\_\_\_\_(Скородєлов В.В.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Виконавець

\_\_\_\_\_\_(Борщ С.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Харків 2002

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. листов | Примечание |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | Документация  |  |  |
|  |  |  |  | общая |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| А4 |  |  | ОАП.58Б.098424.003 ТЗ | Техническое  |  |  |
|  |  |  |  | задание | 2 |  |
| А4 |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Пояснительная |  |  |
|  |  |  |  | записка | 34 |  |
| А3 |  |  | АПЗ.38.098424.003 Э1 | Схема  |  |  |
|  |  |  |  | электрическая |  |  |
|  |  |  |  | принципмальная | 1 |  |
| А4 |  |  | АПЗ.38.098424.003 Э3 | Схема |  |  |
|  |  |  |  | структкурная | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ВП |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата | МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ВЗУВедомость проекта | Лит | Лист  | Листов  |
| Разраб | Борщ С. |  |  | К |  |  | 2 | 2 |
| Провер | Скороделов В |  |  | НТУ “ХПИ”Кафедра ВТП |
|  |  |  |  |
| Утв. | Домнин Ф. А. |  |  |

Аннотация

В данном курсовом проекте разработана структурная схема многофункционального контроллера ВЗУ.

Для выполнения задания:

1. Изучены принципы функционирования накопителей на ГМД и накопителей типа “Винчестер”.
2. Изучены методы контроля передачи информации при обмене ЭВМ с ВЗУ.
3. Сформулированы требования, предъявляемые к многофункциональному контроллеру ВЗУ.
4. Разработано дерево функций контроллера.
5. Построен алгоритм функционирования многофункционального контроллера ВЗУ.
6. Выделены участки алгоритма, допускающие параллельную или конвейерную обработку.
7. Распределены операторы алгоритма между функциональными модулями.

8. Разработан адаптер для подключения жесткого диска к параллельному порту PC.

**The summary**

In the given course project the block diagram of multipurpose controller VZU is developed.

For performance of the task:

1. Principles of functioning of stores on HDD and stores of type \_Vinchester\_ are investigated.
2. Quality monitoring of transfer of the information are investigated at an exchange of the COMPUTER with VZU.
3. The requirements showed to multipurpose controller VZU are formulated.
4. The tree of functions of the controller is developed.
5. The algorithm of functioning of multipurpose controller VZU is constructed.
6. The sites of algorithm admitting parallel or conveyor processing are allocated.
7. Operators of algorithm between functional modules are distributed(allocated).

8. The adapter for connection of a hard disk to parallel port PC is developed.

###  МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

### Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

### Кафедра обчислювальної техніки та програмування

###

УДК 681.3

#### Інв №

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедрою ОТП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Домнін Ф.А.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

**БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЛЕР**

**ЗОВНІШНЬГО ЗАПАМ’ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ**

Технічне завдання

### АПЗ.38.098424.003 ТЗ

Розробники

Керівник проекту

\_\_\_\_\_\_(Скородєлов В.В.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Виконавець

\_\_\_\_\_\_\_(Борщ С.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Харків 2002

|  |
| --- |
| **Техническое задание**Разработать структурную схему многофункционального контроллера ВЗУ. Разработать функционально-логическую схему одного из модулей структурной схемы.Для выполнения задания следует:Изучить принципы функционирования накопителей на ГМД и накопителей типа “Винчестер”.Изучить методы контроля передачи информации при обмене ЭВМ с ВЗУ.Сформулировать требования, предъявляемые к многофункциональному контроллеру ВЗУ.Построить дерево функций контроллера.Разработать вариант структурной схемы. |
|   |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ТЗ |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата | МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ВЗУТехническое задание | Лит | Лист  | Листов  |
| Разраб | Борщ С.. |  |  | К |  |  | 2 | 2 |
| Провер | Скороделов В. |  |  | НТУ “ХПИ”Кафедра ВТП |
|  |  |  |  |
| Утв. | Домнин Ф. А, |  |  |

### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

### Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

### Кафедра обчислювальної техніки та програмування

###

УДК 681.3

#### Інв №

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедрою ОТП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Домнін Ф.А.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

**БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЛЕР**

**ЗОВНІШНЬГО ЗАПАМ’ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ**

Пояснювальна записка

### АПЗ.38.098424.003 ПЗ

Розробники

Керівник проекту

\_\_\_\_\_\_(Скородєлов В.В.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Виконавець

\_\_\_\_\_\_\_(Борщ С.)

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_2002 р.

Харків 2002

|  |
| --- |
| **Реферат.**Данный документ представляет собой пояснительную записку объемом 34 листа. В пояснительной записке представлено 19 таблиц, 7 рисунков, использовано 4 источника литературы и сеть Internet. |
|   |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата | МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ВЗУПояснительная записка | Лит | Лист  | Листов  |
| Разраб | Борщ С. |  |  | К |  |  | 2 | 20 |
| Провер | Скороделов В. |  |  | НТУ “ХПИ”Кафедра ВТП |
|  |  |  |  |
| Утв. | Домнин Ф. А. |  |  |
| **Содержание** ПРинцип функционирования накопителя на ГМД и накопителя типа “Винчестер”…………………………………………………………………………….. 4Механизм общения контроллера с диском…………………………………… 8**Контроллер жесткого диска…………………………………………………………………… 8**Методы контроля передачи информации при обмене ЭВМ и ВЗУ……. 9**Циклические коды……………………………………………………………………………….. 11**Дерево функций многофункционального контроллера………………. 15**ОПИСАНИЕ АДАПТЕРА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ IDE ВИНЧЕСТЕРА К ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПОРТУ PC……………………………………………………………… 16** **СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АДАПТЕРА………………………………………………………. 32****СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ……………………………………… 33**Список литературы……………………………………………………………………… 34 |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 3 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Принцип функционирования накопителя на ГМД и накопителя типа “Винчестер”** 3Дорожки... 21Секторнаправление вращенияОсновой любого дискового устройства является магнитный носитель, имеющий форму диска. поверхность д логически разделена на концентрические окружности, отсчет которых у жестких дисков начинается **от центра**, а у гибких дисков - от **внешней кромки** диска. Каждая такая концентрическая окружность названа **дорожкой**.Однако так как двусторонние дискеты и фиксированные диски имеют больше одной поверхности, то для определений местоположения байта данных пользуются трехмерными координатами. Понятие дорожка заменяют понятием цилиндр- группа дорожек в одной и той же позиции магнитной головки на всех дисках (пластинах) в одном дисководе определяется разрешающей способностью позиционера магнитных головок и вертикальной плотностью носителя, которая измеряется числом дорожек на дюйм (track per inch - TPI).**Сектор** представ­ляет собой зону дорожки, в кото­рой собственно и хранятся разряды данных. количе­ство секторов на дорожке зависит от многих пере­менных, но в основном опреде­ляются суммарной длиной поля дан­ных и служебного поля, образующих сектор (горизонтальная плотность). размер сектора обычно 512К для большинства дискет и некоторых типов жестких дисков. 3Рис. 1. |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 4 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| Информационная структура всех типов дисков для РС АТ одинакова и определяется базовой операционной системой DOS. С точки зрения операционной системы элементарной единицей размещения данных на диске является **кластер.** Он представляет собой группу секторов, с точностью до которой происходит размещение файлов на диске. В РС АТ: для гибкого диска один кластер - это два сектора (обычно 1К), для жесткого диска - четыре и более (>2K). Точное значение размера кластера указывается в самом первом секторе диска - **загрузочном секторе** - Boot sector. Дискета (или раздел жесткого диска ) структурирована следующим образом Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Область начальной загрузки | Boot sector |  | Системная |
| Первая копия FAT |  |  | область |
| Вторая копия FAT | не используется в RAM-дисках  |  | диска  |
| Корневое оглавление | Root directory |  |  |
| Область данных, включая подоглавления  | data area |  |  |

Область начальной загрузки помещается на дорожке 0, сектор 1, сторона 0 любой дискеты или головка 0 жесткого диска. Область начальной загрузки содержит важную информацию о типе носителя, структуре носителя (для механизма позиционера носителя) и о том, как данные размещены на диске.Помещенная ниже таблица демонстрируем наиболее распространен­ные форматы гибких и жестких дисков. Таблица 2.

| Тип дискеты | Емкость Мбайт | Число цилиндров | Число секторов на дорожке | Число головок |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 1/4 ” | 1,2 | 80 | 15 | 2 |
| 3 1/2 ” | 0,72 | 80 | 9 | 2 |
|  | 1,44 | 80 | 18 | 2 |
| Тип жесткого диска | Емкость Мбайт | Число цилиндров | Число секторов на дорожке | Число головок |
| РС/ХТ | 10 | 306 | 17 | 4 |
| Тип 20 на РС АТ | 30 | 733 | 17 | 5 |
| Современные типы | 128 | 1024 | 17 | 15 |
| накопителей | 210 | 1024 | 34 | 12 |

 |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 5 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| Загрузочный сектор диска (или раздела диска) должен иметь следующий формат:Таблица 3.

| Смещ. | Длина | Содержимое |  |
| --- | --- | --- | --- |
| +0 | 3 | JMP | xx | xx | NEAR-переход на код загрузки |
| +3 | 8 | ‘I’ | ‘B’ | ‘M’ |  |  | ‘3’ | ‘.’ | ‘3’ | OEM-имя фирмы версия системы  |
| +0Bh | 2 | Sector | size | Байтов на сектор | **начало ВРВ** |
| +0Dh | 1 | Cluster size | Кластера размер |  |
| +0Eh | 2 | Reserve | sect. | Число резервных секторов (перед 1-й FAT) |  |
| +10h | 1 | FatCnt | Число таблиц FAT |  |
| +11h | 2 | Root | Size | Макс. число 32-байтовых элементов корневого оглавления |
| +13h | 2 | Tot | Sects | Общее число секторов на носителе (раздел DOS) |
| +15h | 1 | Media | Дескриптор носителя (То же, что 1-й байт FAT) |
| +16h | 2 | Fat | Size | Число секторов в одной FAT |  **конец ВРВ** |
| +18h | 2 | Trk | Sects | Секторов на дорожку (цил.) |
| +1Ah | 2 | Head | Cnt | Число головок ЧТ/ЗП (поверхн-тей) |
| +1Bh | 2 | Hidn | Sec | Число скрытых секторов |
| +1Eh | Размер форматированной порции корневого сектора, начало кода и данных загрузки |

**Таблица размещения файлов (FAT)**Это связный список, который DOS использует для отслеживания физического расположения данных на диске и для поиска свободной памяти для новых файлов. При размещении файла на диске FAT выделяет место на диске с дискретностью с один кластер, поскольку FAT рассматривает все секторы одного кластера как один сектор. Если файл не заполняет выделенные ему секторы в кластере, то они теряются и не могут быть использованы для другого файла. Файл может занимать несмежные кластеры, тогда FAT связывает кластеры в цепочки. Размер элемента FAT от используемого диска. FAT включает 12-разрядный элемент (1,5 байта) (или 16-разрядный - для жестких дисков емкостью свыше 10 Мбайт) для каждого кластера.**Производительность** диска определяется четырьмя основными физическими параметрами:1. временем доступа (мс)
2. размером цилиндра (секторов)
3. скоростью передачи данных (Кбайт/с)
4. средним временем ожидания (мс)

**Время доступа** - то время, которое требуется для перевода головок чтения-записи на нужные дорожки (цилиндры). После установки над нужными дорожками головки должны перейти из транспортного положения в положение чтения-записи. Все это и составляет обычно время доступа. |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 6 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Скорость передачи данных** (скорость, с которой они выдаются с диска) зависит от скорости вращения диска, плотности записи и секторного **интерливинга**. (Расслоение. Фактор интерливинга, равный 4 означает, что имеются три сектора, разделяющие смежные сектора. Следование секторов под головкой будет следующим- сектор 1, сектор X, сектор Y, сектор Z, сектор 2 и т.д.). При коэффициенте интерливинга, равного 6, у РС ХТ скорость передачи снижается с 5 М бит/с до 0.83 М бит/с.**Среднее время ожидания** - время, за которое диск совершит половину оборота и нужный сектор окажется под головкой. |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 7 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Механизм общения контроллера с диском**Контроллер жесткого дискаИспользование контроллера DMA (Прямого доступа к памяти) в настоящее время не применяется для операций ввода-вывода с жестким диском. Контроллер в жесткого диска в АТ использует 512-байтный секторный буфер, к которому МП (i80286) обращается как к 16-разрядному устройству. Когда этот буфер полон или пуст, контроллер прерывает МП (с помощью INT 14), после чего данные передаются при помощи строковых команд ввода-вывода в память или из памяти со скоростью 2 Мбайта в секунду (у IBM XT, использовавшего подсистему DMA, скорость передачи в два раза ниже). Такая скорость достигается за счет использования трех тактов (включая одно состояние ожидания) для переноса данных (16 бит) в процессор и еще трех тактов (включая еще одно состояние ожидания) для переноса данных в память. Таким образом, для передачи двух байтов данных используется шесть тактов шины.**Таблица параметров жесткого диска**Она находится по адресу вектора прерывания INT 41h для первого жесткого диска и INT 46h для второго (если он есть):Таблица 4.

| Смещ. | Длина |  | Содержимое |
| --- | --- | --- | --- |
| +0 | 2 |  |  | Максимальное число цилиндров |
| +2 | 1 |  |  Максимальное число головок |
| +3 | 2 |  |  | Не используется в АТ |
| +5 | 2 |  |  | Стартовый цилиндр предкомпенсации записи |
| +7 | 1 |  |  Не используется в АТ |
| +8 | 1 |  | Управляющий байт | 7: запрет повторного доступа6: запрет повторения по ошибке ЕСС3: более 8 головок |
| +9 | 1 |  |  Не используется в АТ |
| +0Ah | 1 |  |  Не используется в АТ |
| +0Bh | 1 |  |  Не используется в АТ |
| +0Ch | 2 |  |  | Зона парковки головок |
| +0Eh | 1 |  |  Количество секторов на дорожку |
| +0Fh | 1 |  |  Резерв |

 |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 8 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Методы контроля передачи информации при обмене ЭВМ и ОЗУ**Дефекты информации, хранимой на магнитном носителе можно подразделить на две основные группы:1. **Временные** (обратимые) - это пыль, частицы отслоившегося лакового покрытия.
2. **Постоянные** (необратимые) - это различные царапины, трещины в покрытии, прилипшая грязь и т. п.

Для обнаружения и коррекции ошибок были разработаны системы кодирования информации с избыточностью (внедрение контрольных разрядов, образуемых с помощью выполнения определенных арифметических операций над всеми информационными разрядами).Но следует учитывать при разработке и применении конкретной системы кодирования, что возможность обнаружения и коррекции ошибок возрастает с избыточностью кода, но одновременно усложняется алгоритм кодирования и декодирования и, как следствие, возрастает объем буферной памяти, и снижается скорость передачи информации , усложняется аппаратура кодирования и декодирования и, следовательно, система становится менее надежной.Для двоичного кода М сообщений, каждое из которых имеет дину n, можно закодировать, если выполняется условие: 2n >=M или n>=log2 M.Приведем примеры различных методов кодирования:*Пусть имеются четыре события:**А1, А2, А3, А4, причем вероятности их появления различны:Р(А1)=0,5; Р(А2)=0,25; Р(А3)= Р(А1)=0,125.* **Равномерное кодирование** - без учета вероятности появления того или иного события. **Метод Фанно -** А1=02; А2=102; А3=1102; А4=1112 . Это пример неравномерного кодирования с учетом вероятности появления события. Система Фанно однозначно декодируема, поскольку ни одно А не является префиксом следующего. Такие системы кодирования называют префиксными. |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 9 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Основные характеристики кодов:**Таблица 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Длина кода
 | n | Число символов, составляющих кодовое слово |
| 1. Основание кода
 | m | Количество отличных друг от друга значений импульсных признаков, используемых в кодовом слове |
| 1. Мощность кода
 | Мр | число разрешенных кодовых слов |
| 1. Полное число кодовых

слов | М | все возможные кодовые слова |
| 1. Число информационных символов
 | k | без комментариев |
| 1. Число проверочных символов
 | r | без комментариев |
| 1. Избыточность кода
 | R | R=r/n |
| 1. Скорость передачи кодовых слов
 | R’ | R’=k/n |
| 1. Кодовое расстояние
 | d | Число несовпадающих позиций двух кодовых слов |

Имея один избыточных символ, можно обнаружить только нечетное количество ошибок. Поэтому используют другой метод. Объясним на примере:Пусть должно прийти 9-разрядное число. Расположим приходящие разряды следующим образом:Таблица 6.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В1 | В2 | В3 | С1 | Пусть |  | В1 В4 В7 = С4 |
| В4 | В5 | В6 | С2 |  | В4 В5 В6 = С2 | В2 В5 В8 = С5 |
| В7 | В8 | В9 | С3 |  | В7 В8 В9 = С3 | В3 В6 В9 = С6 |
| С4 | С5 | С6 | С7 | Добавим проверочные символы | С1 С2 С3 С4 С5 С6= С7 |

 |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 10 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| Пусть приходит число 011010001. Пусть произошла ошибка в 7-ом разрядеТаблица 7.

|  |  |
| --- | --- |
| Передано | Принято |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |  | **1** | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 |

При сравнении В7 В8 В9 = С3 в строкеВ1 В4 В7 = С4 в столбцеСледовательно, ошибочный разряд локализован можно исправить.Но это был случай единичной ошибки, а с двойной ошибкой этот метод не справляется, то есть определить может, но исправить - нет. Таблица 8.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | **0** | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | **1** | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

На рисунке видно, что, используя этот метод, нельзя понять, где произошла ошибка (В2 , В3 , В8 , В9).Для дальнейшего объяснения d(x,y) между двумя кодовыми словами х и у называется число несовпадающих позиций. Пример: х=01101, у=00111 d(x,y)=2. Это расстояние называется кодовым расстояние Хемминга. Итак, код способен исправить любые комбинации из q или меньшего числа ошибок тогда и только тогда, когда его кодовое расстояние > 2q. В настоящее время только для кодов с dmin  получено такое соотношение между числом проверочных символов r и длиной кода n:r>= log2 (n+1).Циклические кодыЦиклическими кодами называются такие коды, которые с любым своим вектором содержит также его циклический сдвиг. Циклические коды основаны на представлении передаваемых данных в виде полинома (многочлена) и используются при последовательной передаче информации между Процессором и ВЗУ. |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 11 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| а(х)= а0+а1 х+а2 х2+...+ аn-1 хn-1 Для вектора а(а0, а1, ..., аn-1).Циклический сдвиг а’(х)= аn-1 +а0x +а1 х2+...+ аn-2 хn-1 .С помощью этих кодов можно обнаруживать:1. Ошибки в 1 бите, если порождающий многочлен содержит > 1 члена,
2. Ошибки в 2 битах, если порождающий многочлен содержит 3 члена,
3. Ошибки в нечетном количестве битов, если порождающий многочлен содержит множитель (х+1),
4. Пакеты ошибок длиной менее к+1 бит, если порождающий многочлен содержит множитель (х+1), и один множитель с 3мя членами и более (к+1 - число бит порождающего многочлена).

Принцип построения циклических кодовКаждая кодовая комбинация Q(x) умножается на одночлен xr , а затем делится на многочлен. Степень каждого одночлена, входящего в Q(x), повышается на r. При делении получается С(х) такой же степени, что и Q(x), и остаток Р(х) степени не более r-1, наибольшее число разрядов которого <=r.Q(x) xr / g(x) = C(x)+ P(x)/g(x) ..............................(1)В ЭВМ используется метод умножения кодовой комбинации Q(x) на одночлен xr  и прибавлением к этому произведению остатка Р(х) на порождающий многочлен g(x).Реально умножается на фиксированный многочлен типа x3 x2 1Рис.2. Схема умножения на многочлен. Таблица 9.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Вначале все ячейки содержа 0. Пусть требуется умножить x4  x2на x3  x2 |
| 1 такт | На вход поступает единичный коэффициент при старшей степени x4 , запоминается в 1-й ячейке памяти и передается на выход. |
| 2 такт | На вход поступает 0-й коэффициент при x3. Содержимое первой ячейки приходит во вторую, на выходе сумматора появляется 1, которая, суммируясь с выходом 3-й ячейки, появляется на выходе 2-го сумматора |
| 3 такт | На вход поступает коэффициент при x2. Он запоминается в 1-й ячейке памяти и передается на выход. |
| 4 такт | На вход поступает 0-й коэффициент при x1. Первый сумматор имеет на выходе 1, а второй - 0. |
| 5 такт | На вход сумматора поступает 1 - коэффициент при x0. |
| 6-8такты | Учитывая, что после умножения многочленов старший коэффициент имеет 7-ю степень, необходимо сдвинуть на 3 разряда (убираются разряды, содержащие 0) |

 |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 12 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Такт | Вх. символ | Содержимое регистра после очередного сдвига | Вых. символ |
| 0 | -- | 000 | -- |
| 1 | 1 | 100 | 1 |
| 2 | 0 | 010 | 1 |
| 3 | 1 | 101 | 1 |
| 4 | 0 | 010 | 0 |
| 5 | 1 | 101 | 1 |
| 6 | 0 | 010 | 0 |
| 7 | 0 | 001 | 0 |
| 8 | 0 | 000 | 1 |

Таблица 10.Рис. 3. Схема деления на многочлен На вход со старших степеней коэффициенты, а на выход - коэффициенты частного. По окончании деления в регистре сдвига слева направо оказываются записанными коэффициенты остатка, начиная с младших степеней. Пример - разделить x5  x4  x3  x2на x3  x2Таблица 11.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Такт | Вх. символ | Содержимое регистра после очередного сдвига | Вых. символ |
| 0 | -- | 000 | -- |
| 1 | 1 | 100 | 0 |
| 2 | 1 | 110 | 0 |
| 3 | 1 | 111 | 1 |
| 4 | 0 | 110 | 0 |
| 5 | 1 | 111 | 1 |
| 6 | 1 | 010 | -- |

Рассмотрим процесс обнаружения и исправления ошибок. Пусть n=7 и необходимо исправить q=1. Из формул n=2c-1 c кодовым расстоянием dmin>=2q+1 и r<=cqc=3 и r=3. Так как 3 делится без остатка на 1 и 3, то сомножителями двучлена будут все неприводимые многочлены степени 1 и 3. Пусть имеется кодовое слово x3  x2  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 13 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| Рис. 4.**Запись**Первые 4 такта Клапан 1 закрыт и информационные символы кодового слова поступают через комбинационную схему на выход и одновременно на схему, которая в соответствии с формулой 1 умножает кодовое слово на х3 и делит на g(x). В регистре получается остаток от деления. Далее клапан 1 открывается, производит 3 сдвига и остаток в виде контрольных символов выводится из регистра. В результате формируется кодовое слово с контрольными символамих6+х4+х3+х2 -> 1011100**Чтение**После приема всей информации проверяется содержимое всех разрядов регистра, и если все нули, то ошибок нет. |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 14 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
| **Дерево функций многофункционального контроллера**Таблица 12.

|  |
| --- |
| 1 Уровень |
|  | F0 | Управление ВЗУ |
| 2 Уровень |
|  | F1 | Организация сопряжения с ЦП |
| F0 | F2 | Промежуточная обработка информации |
|  | F3 | Организация сопряжения с ВЗУ |
| 3 Уровень |
|  | F11 | Обмен параллельной информацией |
| F1 | F12 | Формирование и хранение слова состояния канала (СКК) |
|  | F13 | Управление обменом |
|  |  |  |
| F2 | F21 | Хранение параллельной информации |
|  | F22 | Обработка принимаемой информации |
|  |
| F3 | F31 | Управление приводом |
|  | F32 | Обработка последовательной информации |
| 4 Уровень |
|  | F11.1 | Прием параллельной информации из ЦП |
| F11 | F11.2 | Передача параллельной информации в ЦП |
|  | F11.3 | Хранение передаваемой информации |
|  |  |  |
| F12 | F12.1 | Прием СКК |
|  | F12.2 | Передача СКК |
|  |
| F13 | F13.1 | Анализ поступающих сигналов |
|  | F13.2 | Выдача управляющих сигналов |
|  |
|  | F21.1 | Прием передаваемых данных |
| F21 | F21.2 | Хранение передаваемых данных |
|  | F21.3 | Прием служебной информации |
|  | F21.4 | Хранение служебной информации |
|  |
|  | F22.1 | Анализ слова состояния ВЗУ |
| F22 | F22.2 | Формирование управляющего слова ВЗУ |
|  | F22.3 | Анализ информации, передаваемой из ВЗУ |
|  |
| F31 | F31.1 | Передача управляющего слова в ВЗУ |
|  | F31.2 | Прием слова состояния ВЗУ |
|  |
|  | F32.1 | Кодирование информации |
|  | F32.2 | Декодирование информации |
| F32 | F32.3 | Формирование циклического кода контроля (CRC) |
|  | F32.4 | Опознавание маркеров |
|  | F32.5 | Параллельно-последовательные преобразования информации |

 |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 15 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 16 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 17 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 18 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 19 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 20 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 21 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 22 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 23 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |
| --- |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 24 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 25 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 26 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 27 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 28 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 29 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |
|  |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 30 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Список литературы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | ***под ред. М.Л.Мархасина*** | **“Руководство по архитектуре IBM PC AT”, Минск, ООО “Консул”, 1993** |
| **2.** | **П. Нортон, Р.Уилтон** | **“IBM PC и PS/2. Руководство по программиро­ванию.” М.,“Радио и Связь”, 1994** |
| **3.** | **Е.П.Балашов,Д.В.Пузанков** | **“Проектирование информационно-управляющих систем”, М.,“Радио и связь”, 1987** |
| **4.** | **Б.М.Каган** | **“ЭВМ и системы”, М., “Энергоатомиздат”, 1985** |

 |
|  |   |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 31 |
| Изм | Лит | № докум | Подпись | Дата |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поз.****обозн.** | **Обозначение** | **Наименование** | **Кол-во** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **РЕЗИСТОРЫ** |  |  |
|  | R1 | МЛТ-0,25- 10 кОм | 1 |  |
|  | R2-R4 | МЛТ-0,25- 470 Ом | 3 |  |
|  | R5 | МЛТ-0,25- 1 кОм | 8 |  |
|  | R13, R14 | МЛТ-0,25- 22 кОм | 2 |  |
|  | R15 | МЛТ-0,25- 470 Ом | 1 |  |
|  |  | **КОНДЕНСАТОРЫ** |  |  |
|  | С1-С16 | 220pF | 16 |  |
|  | С17 | 47mkF х 6.3v K53-14 | 1 |  |
|  | С18-С25 | 0.1mkF КМ-5а | 8 |  |
|  |  | **МИКРОСХЕМЫ** |  |  |
|  | DD1 | 555ТЛ2 | 1 |  |
|  | DD2, DD3 | 1533ИР22 | 2 |  |
|  | DD4 | 555ИД7 | 1 |  |
|  | DD5 | 1533ИР22 | 1 |  |
|  | DD6 | 1533ЛА3 | 1 |  |
|  | DD7, DD8 | 1533ИР34 | 2 |  |
|  |  | **РАЗЪМЫ** |  |  |
|  | X1 | СНП231-25ВП12 | 1 |  |
|  | X2 | ОНП-КГ-56-40-Р | 1 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 ПЭ |
|  |  |  |  |  |
| изм | лист | № докум | подпись | дата |
| Разраб. | Борщ |  |  | Адаптер IDE-винчестера для подключения к параллельному порту PC.Перечень элементов | лист | Лист | Листов |
| Пров. | Скороделов |  |  |  | т |  |  |  |
|  |  |  |  | ХГПУкаф. ВТП |
| Н. Контр. |  |  |  |
| Утв. |  |  |  |
|  |
|  |  |  |  |  | АПЗ.38.098424.003 Э1 |
|  |  |  |  |  |
| изм | лист | № докум | подпись | дата |
| Разраб. | Борщ |  |  | Адаптер IDE-винчестера для подключения к параллельному порту PC.Схема электрическая структурная | лист | Лист | Листов |
| Пров. | Скороделов |  |  |  | т |  |  |  |
|  |  |  |  | ХГПУкаф. ВТП |
| Н. Контр. |  |  |  |
| Утв. |  |  |  |