

1. Введение

В мире компьютеров класса ZX-spectrum появилась потрясающая модель компьютера, этот компьютер имеет самую высокую производительность.

Для всех разработчиков, из-за некоторых особенностей процессора Z80, увеличение быстродействия вдвое было недостижимым результатом. Когда в рекламе Вы наблюдаете "режим TURBO увеличивает производительность вдвое" знайте ? это не так. Хотя некоторые пишут честнее, о увеличении в 1.7 раза, и добавляют тут же, что на операциях типа ldir увеличение происходит в два раза, это опять не так. Увеличив тактовую частоту в два раза и заставляя процессор ждать, когда отработает память, реальное увеличение быстродействия получается в 1.5 раза, в том числе и на командах типа ldir (тем, кто это пишет, надо не забывать, что при блочных командах код операции, а он состоит из двух байт, выбирается из памяти в каждом цикле команды, да и операнды тоже находятся в памяти, так что еще раз напоминаю, увеличение в 1.5 и не более), и только на межрегистровых операциях, где всего одна выборка за кодом команды, увеличение получается в 1.7 раза.

Фирма ПРОФИ представляет компьютер, в котором режим TURBO это ЧЕСТНОЕ увеличение производительности в два раза, процессор на частоте 7 мегагерц не получает ни одного такта ожидания к оперативной памяти.

На всей территории бывшего союза предыдущая модель ПРОФИ получила заслуженное признание. Многие тысячи наших клиентов высоко оценили качество схемотехники и программного обеспечения, и высокую технологичность при повторении в любительских условиях. Компьютер ПРОФИ занимает очень твердую позицию на сегодняшнем рынке компьютеров. Итак! Линия компьютеров ПРОФИ продолжается, перед Вами -

КОМПЬЮТЕР ПРОФИ - 2

Абсолютно все, что умел делать обычный ПРОФИ, этот компьютер тоже умеет делать. Это управление расширенной памятью, возможность работы в операционной системе класса CP/M, расширенный экран. Уже не стоит и говорить о том, что все, что подключается к стандартному ZX-spectrum и все, что умеет ZX-spectrum-48 и ZX-spectrum-128, подключается к ПРОФИ и все это ПРОФИ умеет. ПРОФИ - компьютер ПОЛНОСТЬЮ совместимый с ZX-spectrum-128.

Какие же отличия имеет новый ПРОФИ?

- Самое главное, более высокую производительность, мало того схема построена таким образом, что при установке процессора с более высоким быстродействием, производительность компьютера можно еще сильнее увеличить.
- Расширенный экран в ПРОФИ-ПЛЮС стал цветным, и в добавок, каждая из шестнадцати одновременно выводимых на экран комбинаций цвета имеет палитру в 256 вариантов цвета. С помощью палитры можно делать скрытые картинки, постепенное появление изображения и другие видеоэффекты.
- Возможность подключения любого типа клавиатуры, в том числе и клавиатуры от компьютера IBM-XT/AT, с возможностью работы на этих клавиатурах во всех режимах компьютера от обычного Spectrum и игр до операционных систем. Аппаратный KEMPSTON-джойстик может быть

запрограммирован на любые нажатия клавиш и их последовательность (т.е. например FIRE может нажимать последовательно на несколько клавиш).

- Имитация ПЗУ в оперативной памяти позволит Вам не зависеть от версий прошивок ПЗУ. Любая ПЗУ, какой бы новой версией она ни была зашита – плен для программиста. Существует большое количество различных версий ТР-Досов, тестов, и все они имеют некоторые преимущества перед остальными. Отныне Вы не будете знать, что такое "игра не загружается". Не загружается? Попробуем из другой версии! Вы можете использовать любые версии – первые и последние, с Турбо и без, и менять их в течение нескольких секунд. Кроме того, можно вообще не устанавливать дорогостоящие ПЗУ типа 27512.

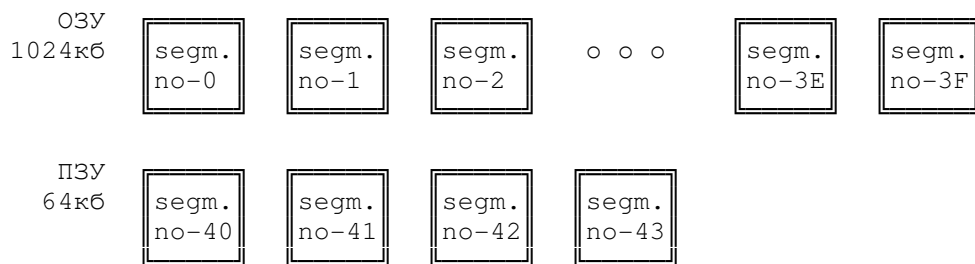
- Компьютер имеет энергонезависимую КМОП память, что позволяет надолго сохранять установки режимов компьютера. А также энергонезависимые встроенные часы.

Дорогие господа, пользователи и производители, пускай Вас не пугает сложность нового ПРОФИ, он остался ПРОСТЫМ в повторении. Разработчики нашей фирмы сильно потрудились и количество микросхем практически не увеличилось. Конечно, пришлось воспользоваться новой элементной базой, но ведь прогресс есть прогресс, и он нас не обходит стороной.

П Р О Ф И – 2 самый крутой восьмиразрядный компьютер.

2. Программирование аппаратуры

2.1 Карта памяти компьютера

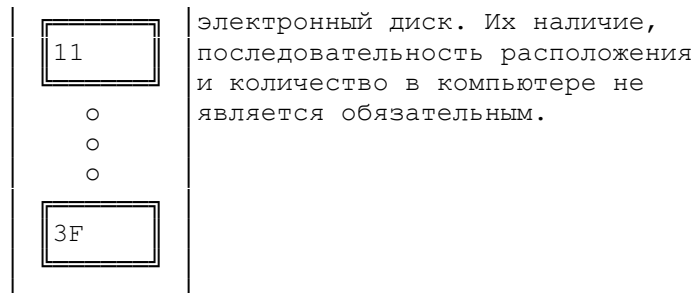


Для простоты восприятия ПЗУ будем считать сегментами памяти за мегабайтом с номерами с 40 по 43.

Прямо-адресуемая процессором Z80 память равна 64-м килобайтам, поэтому для увеличения памяти компьютера применена сегментация ОЗУ, т.е. ОЗУ емкостью от 128 до 1024 килобайта разбита на 16-ти килобайтные сегменты. С помощью портов CMR0 и CMR1 эти сегменты могут включаться в карту памяти процессора в одно из двух фиксированных для этого мест (это место назовем окном проецирования).

Всю память компьютера можно представить следующим образом, здесь также я привожу пример использования различных сегментов при использовании SP-DOS.

карта процессора	карта компьютера	пример использования памяти (на пример в системе SP-DOS)
<div> <div>0ffffh</div> <div>окно проец. номер 1</div> <div>0bffffh</div> <div>segm.02</div> <div>7ffffh</div> <div>окно проец. номер 2</div> <div>3ffffh</div> <div>segm.00</div> <div>0000h</div> </div>	<div>00////</div> <div>01////</div> <div>02////</div> <div>03</div> <div>04</div> <div>05////</div> <div>06////</div> <div>07////</div> <div>08////</div> <div>09////</div> <div>0A////</div> <div>0B////</div> <div>0C</div> <div>0D</div> <div>0E////</div> <div>0F</div> <div>10</div>	<div>область транзитных программ лежит в адресе 0000h-3ffffh</div> <div>область транзитных программ лежит в адресе 4000h-7ffffh</div> <div>область транзитных программ лежит в адресе 8000h-0bffffh</div> <div>резерв для расширения системы и загружаемых драйверов</div> <div>находится Апаратно-Зависимый Модуль 1 (АЗМ1) и цветной атрибутный экран дополнительное экранное ОЗУ для экрана 512*240 точек</div> <div>сегмент, в котором находится и работает операционная система</div> <div>сегмент, в котором находятся рабочие ячейки СЕТАПА и ТЕСТА</div> <div>ОЗУ имитатор ПЗУ с кодами прошивки TR-DOS</div> <div>ОЗУ имитатор ПЗУ с кодами прошивки Spectrum-128</div> <div>0C, 0D, 0F возможно использование для расширений системы или под электронный диск</div> <div>атрибуты цвета для расширен- ного экранного режима 512*240</div> <div>Это сегменты дополнительного расширенного ОЗУ. Они могут использоваться в системе как</div>

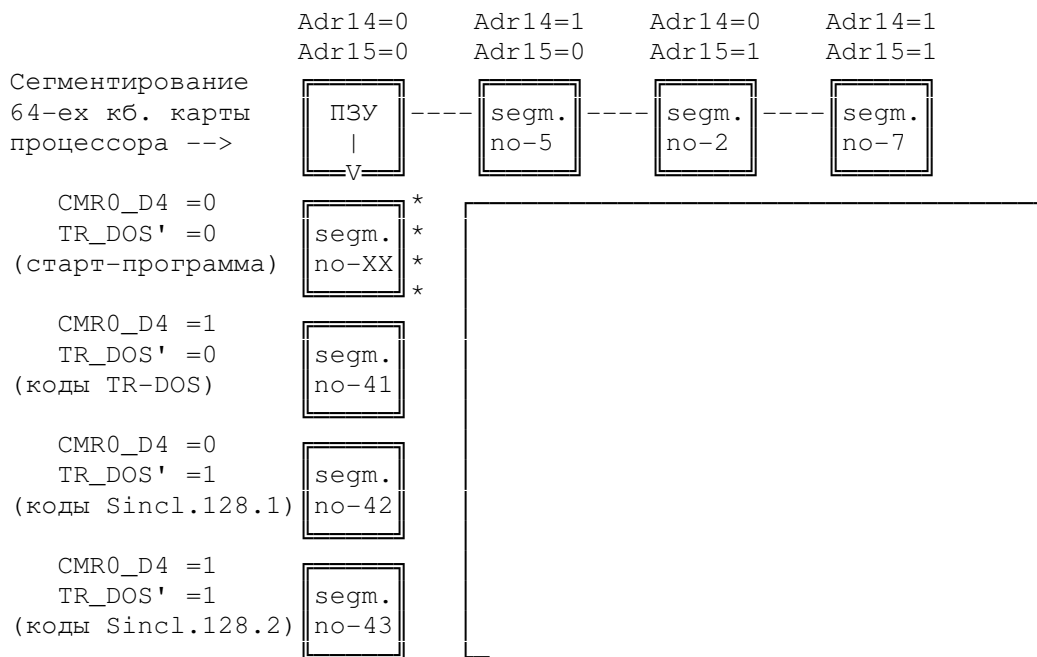


Если какое-либо окно проецирования не является активным, то на этом месте будут расположены следующие сегменты памяти: на месте окна проецирования номер-1 будет расположен сегмент-7, а на месте окна проецирования номер-2 – сегмент-5.

2.2 Карты памяти процессора

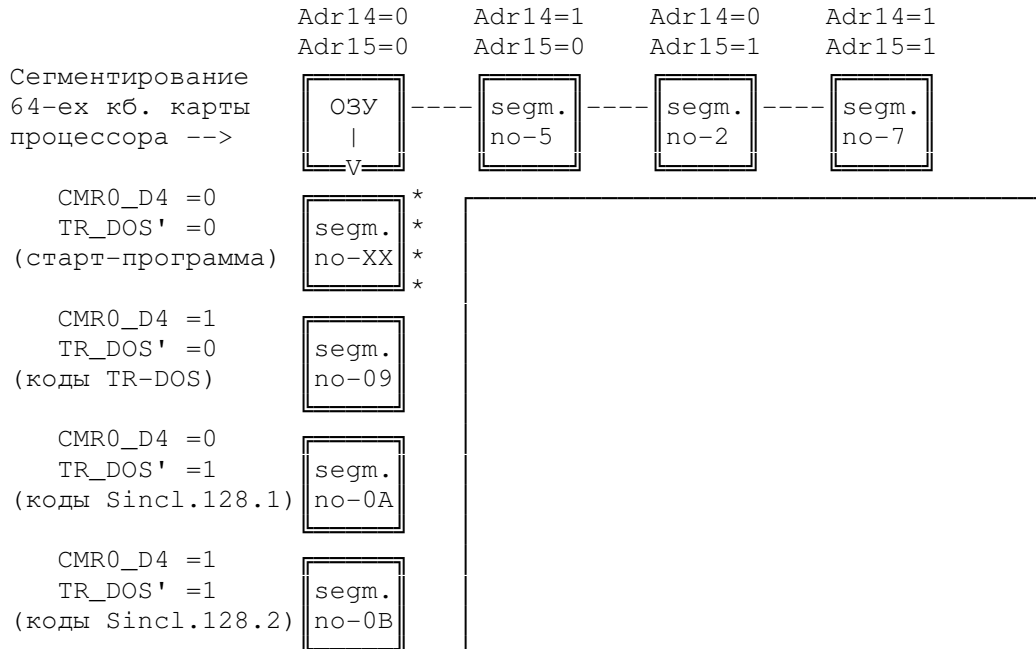
Все карты будут показаны без учета окна проецирования, в принципе не может быть ситуации, когда этого окна нет, но одно или другое место расположения этого окна приводит к тому, что там, где его нет будет тот сегмент, который нарисован для этого участка памяти.

2.2.1 Стандартная карта для работы Синклер-128



2.2.2 Карта для работы Синклер-128 с псевдо-ПЗУ

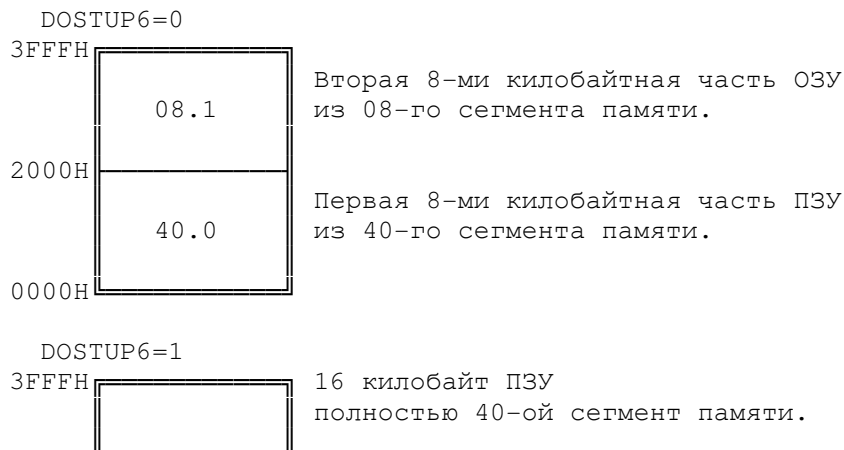
Отличие этой карты памяти от предыдущей заключается в том, что вместо ПЗУ на место первых 16-ти килобайт в адресном пространстве подставляется ОЗУ, но не просто ОЗУ, а ОЗУ с невозможностью записи в него. Т.е. ни одна из программ, загруженных в память компьютера, не может отличить это ОЗУ от ПЗУ. Запись в эти сегменты возможна только при проецировании их согласно правил проецирования. Работа компа в этом режиме будет называться работой с псевдо-ПЗУ.

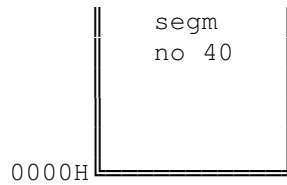


2.2.3 Карта памяти при работе в "Альтернативной памяти"

Эта раскладка включается только при сигнале ALTM'=0. Эта ситуация наступает при пересбросе компьютера и во время немаскируемых прерываний для обработки клавиатуры. При этом в адресах памяти выше первых шестнадцати килобайт правила раскладки не изменяются и полностью соответствуют всему, что написано выше. А вот в первые адреса, где ADR14=0 и ADR15=0 независимо от состояния сигналов CMR0_D4 и TR_DOS проецируется так называемый сегмент XX.

Сегмент XX может находиться в двух состояниях в зависимости от бита DOSTUP6(D6) порта CMR1.





2.3 Системные порты компьютера

Компьютер имеет три системных порта CMR0, CMR1 и UPRK, которые управляют всеми режимами компьютера. При этом порт CMR0 полностью совместим с компьютером "Spectrum-128", а остальные порты являются расширением и управляют дополнительными возможностями аппаратуры.

Значение битов порта CMR0

Порт CMR0		адрес - 07FFDH
D0 - SEGA0 D1 - SEGA1 D2 - SEGA2	номер проецируемого сегмента памяти	
D3 - POLEKR	положение экрана: 0 - 5-ый сегмент 1 - 7-ой сегмент	
D4 - CMR0_D4	адресует сегменты ПЗУ 0 - spectrum-128 (сегмент 40,42) 1 - spectrum-48 (сегмент 41,43)	
D5 - CMR0_D5	блокирует работу порта CMR0 после установки этого бита в 1 данный порт перестает программироваться. Сброс компьютера и бит NOROM' снимают эту блокировку.	
D6 - D7 -	отсутствуют	

Значение битов порта CMR1

Порт CMR1		адрес - 0DFFDH
D0 - SEGA3 D1 - SEGA4 D2 - SEGA5	номер проецируемого сегмента памяти	
D3 -	выбор положения окна проецирования 0 - окно номер 1, 1 - окно номер 2	
D4 - NOROM	1 - отключает блокировку порта CMR0 и выключает ПЗУ с подставлением на его место ОЗУ сегмент 00	
D5 - CP/M	1 - блокирует работу контроллера TR-DOS и включает порты контроллера на процессорный доступ	
D6 - DOSTUP6	1 - проецирует дополнительный экран (сегмент 06) в карту памяти процессора на место сегмента 02, при этом бит D3 CMR0 должен быть равен 1	

D7 - 80DS	1 - включает дополнительный экран на отображение (переключает тактовый генератор)
-----------	---

Значение битов порта UPRK:

Порт UPRK	адрес - 06FFDH
D0 - PUP0	1 - Установка в 0 сигнала Clock клавиатуры IBM
D1 - PUP1	1 - установка в 0 сигнала DATA клавиатуры IBM, блокировка клавиатуры. Ввод символа разрешен при D0=D1=0. Остальные сочетания используются для программирования AT и XT/AT клавиатур.
D2 - CMOS9	9 бит адреса CMOS.
D3 - CMOS10	10 бит адреса CMOS. CMOS9 и CMOS10 включают на доступ различные 256-байтные участки CMOS.
D4 - S_DS	бит переключения режимов дешифрации портов.
D5 - PROF1	В режиме NOROM определяет положение страницы цвета расширенного экрана: '0' - страница 3AH, '1' - страница 0EH. В режиме Спектрума определяет работу ПЗУ: '0' - физическое ПЗУ, '1' - псевдо-ПЗУ.
D6 - FLASH	определяет интерпретацию 7 бита атрибутов: '0' - мерцание, '1' - яркость фона.
D7 - END_ALT	используется для возврата из режима обработки NMI. По фронту четвертого M1 после установки этого бита в единицу происходит возврат в карту памяти, установленную до прихода NMI.

Примечание: битом FLASH устанавливается старший (третий) адрес для программирования палитры. При описании программирования палитры значение его будет объяснено подробнее.

2.4 Дешифратор портов компьютера

Наличие и расположение портов в адресном пространстве ввода/вывода определяется внутренней логикой прошивки дешифратора и зависит от режимов, в которых находится компьютер.

На микросхему дешифратора заведены сигналы, которые управляют режимами компьютера и правилами адресации. На следующей таблице я попробовал свести все режимы, адреса портов, и соответствие управляющих ими сигналов воедино, я не претендую на то, что это самый удобный способ представления компьютера, с удовольствием приму любые предложения по этому поводу.

сигналы поступающие на дешифратор	режимы компьютера по порядку									
	A	B	C	D	E	A*	B*	C*	D*	E*
	уровни сигналов					уровни сигналов				
cmr0_d5	1	0	X	0	1	1	0	X	0	1
norom'	1	1	0	X	X	1	1	0	X	X
S_ds	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
altm'	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0

наименование портов компьютера с позиции программы	адреса в пространстве ввода/вывода --- порта в данном режиме не существует -r только чтение -w только запись -r/w запись и чтение nnh короткая адресация nnnnh длинная адресация									
	A	B	C	D	E	A*	B*	C*	D*	E*
R_KEY'	---	---	---	feh -r	---	feh -r	feh -r	feh -r	---	feh -r
C_BORD	feh -w	feh -w	---	---	feh -w	feh -w	feh -w	feh -w	---	feh -w
CS_CMOS'	feh -r	feh -r	feh -r/w	feh -w	feh -r	---	---	---	feh -r/w	---
C_UPRK ***	---	---	6ffdh -r/w	6ffdh -r/w	6ffdh -r/w	---	---	6ffdh -r/w	6ffdh -r/w	6ffdh -r/w
C_CMRO ***	---	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w	---	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w	7ffdh -r/w
C_CMRI ***	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w	dffdh -r/w
RD_KEY'	---	---	cffdh -r	cffdh -r	cffdh -r	---	---	cffdh -r	cffdh -r	cffdh -r
WR_PAL'	---	---	cffdh -w	cffdh -w	cffdh -w	---	---	cffdh -w	cffdh -w	cffdh -w

Описание режимов:

А ? режим, когда компьютер находится в раскладке Sinclair-48 с закрытым на доступ портом CMR0, так же в этом состоянии компьютера может быть нажата кнопка ON/OFF.

В - компьютер находится в раскладке Sinclair (все равно в 48 или 128) с открытым на доступ портом CMR0. Кнопка ON/OFF может быть нажата.

В режимах А и В при нажатой кнопке ON/OFF исчезает из пространства ввода/вывода порт CMRI. На таблице это место подчеркнуто линиями.

С - компьютер находится в режиме, когда ПЗУ (независимо физическое или псевдо-ПЗУ) выключено из карты памяти низким уровнем сигнала NOROM', этот же сигнал снимает блокировку порта CMR0, т.е. запрещает всякую реакцию на сигнал CMR0_D5. Этот режим является основным при работе операционной системы типа CP/M (SP-DOS).

D, E - компьютер находится в режиме обработки немаскируемых прерываний для обслуживания клавиатуры. Этот режим наступает при низком уровне сигнала ALTM'. Следует заметить, что аппаратура компьютера спроектирована так, что при активном сигнале NOROM' этот режим включиться не может.

Дешифратор портов системной платы компьютера "ПРОФИ-2"

Дешифратор портов выполнен на микросхеме 556рт18, далее я буду его называть просто дешифратор.

Сигналы на выходах дешифратора активным низким уровнем выбирают следующие порты:

выводы микросхемы	название сигнала (порта)	назначение
Q0	R_KEY'	стандартный синклерный клавиатурный порт
Q1	C_BOARD	регистр бордюра экрана
Q2	CS_CMOS'	матрица ОЗУ псевдо-клавиатуры
Q3	C_UPRK	дополнительный управляющий регистр ПРОФИ-2
Q4	C_CMRO	стандартный синклерный управляющий регистр
Q5	C_CMRI	уже стандартный, профивский управляющий регистр
Q6	RD_KEY'	совместимый с IBM-XT клавиатурный порт
Q7	WR_PAL'	порт доступа к регистровому файлу палитры

Эта таблица может только облегчить прочтение принципиальной схемы, она для программиста практически не дает информации.

в этом и в остальных случаях при нажатой кнопке ON/OFF пропадает доступ к регистру CMRI и, кроме того, значения этого регистра устанавливаются в сбросовое состояние.

Следует иметь в виду, что при нажатии на кнопку ON/OFF этот режим сразу исчезнет, потому что бит NOROM' аппаратно перейдет в неактивное высокое состояние.

при описании раскладки памяти назначение этого режима будет описано подробнее.