

# *NedoPC Is not PC* **Nedo PC**

первый номер

весна 2005

## ТРОИЧНОСТЬ

ЗНОНС

nedopc-  
конструктор

4 стр.



ТРОИЧНОСТЬ

теория

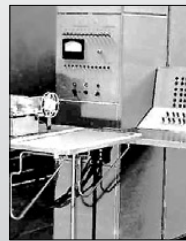
6 стр.

практика

8 стр.

история

10 стр.



любительский  
компьютер

оруж

12 стр.



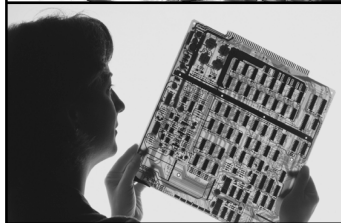
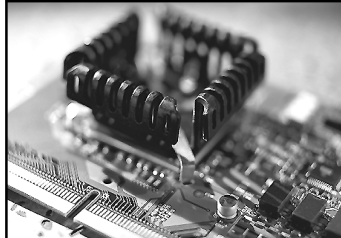
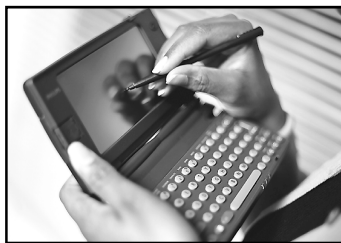
ATM type60  
от nedopc

18 стр.



# СОДЕРЖАНИЕ

колонка редактора	3 стр.
nedopc-конструктор. часть вторая shaos	4 стр.
введение в уравновешенную троичную систему счисления mac buster	6 стр.
троичное железо. первое приближение shaos	8 стр.
малая цифровая электронная вычислительная машина «сетунь» mac buster	10 стр.
история любительского компьютера «оридон» в. пыхонин	12 стр.
путь домой. рассказ ivan mak	14 стр.
atm турбо от nedopc	18 стр.
объявления	19 стр.



## АНОНС СЛЕДУЮЩЕГО НОМЕРА:

*Новая статья из серии NedoPC-Конструктор.*

*Разработка и программирование устройств на микроконтроллере AVR.*

*Программирование на компьютере Sprinter.*

*Окончание рассказа «Путь домой» (Ivan Mak).*

## **Редакция журнала:**

Главный Редактор Shaos

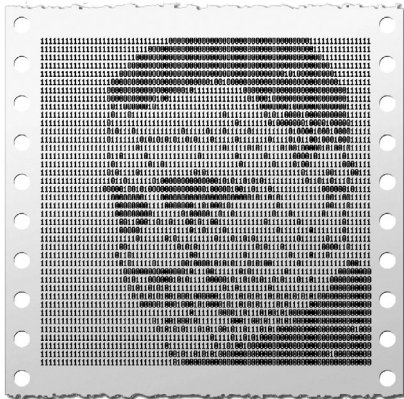
Оформление Olga

Тираж издания произвольный. Издание не подлежит регистрации, так как выпускается тиражом менее 1000 экземпляров.

E-mail: [nedopc@mail.ru](mailto:nedopc@mail.ru) <http://www.nedopc.org> <http://www.nedopc.com>

NedoPC is not PC  
**Nedo PC**

По вопросам подписки обращаться по адресу: 109451, Москва,  
ул.Братиславская, д.13, корп.1, кв.228, Чунину Роману Валерьевичу



## К О Л О Н К А Р Е Д А К Т О Р А

Приветствую тебя, уважаемый читатель! Ты держишь в руках первый номер нашего издания, который мы, наконец, выпустили после долгого перерыва, прошедшего с момента публикации пилотного номера. Судя по всему, пилотный номер пришелся по душе достаточному количеству читателей, и мы постараемся продолжить в том же духе.

Тема этого номера – трюичная система счисления и ее прикладное применение, в частности, самая настоящая аппаратная реализация! Кто-то может решить, что все это пустое и бесполезное, однако, мы думаем иначе! К тому же, смею напомнить, что трюичный компьютер существовал в реальности и даже выпускался серийно в 60-х годах в СССР. Нашей задачей на данный момент мы видим не повторение прошлого опыта, а создание нечто нового на тех же идейных принципах сбалансированной трюичной системы счисления, в которой двоичные символы 0 и 1 дополнены символом -1, дающим третье состояние каждой ячейке, превращая ее из «бита» в «триг» (подробнее читай далее в номере). Кроме того, на страницах этого номера ты найдешь продолжение рубрики «NedoPC-Конструктор» и дальнейшее фантастическое повествование про возможное будущее компьютера Спринтер.

За последнее время произошло несколько интересных событий. Во-первых, это конечно же успешный старт производства компьютеров «АТМ Турбо-2+» силами мос-

ковской группы NedoPC. Второе знаменательное событие – это открытие сайта этой группы по адресу <http://www.nedopc.com> (так сказать, коммерческая часть NedoPC team, территориально расположенная в Москве). Третье событие – открытие сайта некоммерческой части NedoPC team по адресу <http://www.nedopc.org> (там будет лежать все тоже самое, что было по адресу <http://shaos.ru/nedopc/>, с которого NedoPC со временем съедет).

Если тебе не чужд дух электронщиков-самодельщиков, и паяльник – твой друг, то мы рады увидеть тебя на нашем форуме <http://forum.nedopc.org>, где сейчас активно обсуждается трюичная логика, а также различные самоделки на процессорах PIC, AVR и даже ARM! Если у тебя есть интересная идея, и ты готов ее описать в виде статьи – вперед, так как наше издание нуждается в авторах!

Напоминаю, что в конце номера есть бланк бесплатного объявления, которым ты можешь воспользоваться, чтобы что-то рассказать или предложить в разделе бесплатных объявлений в следующем номере. Если же ты сторонник электронных коммуникаций, то пиши на электронный ящик [nedopc@mail.ru](mailto:nedopc@mail.ru) (только по делу – никакого спама). Ну что ж, пора читать наше издание, переворачивай страницу и начинай погружение ;)

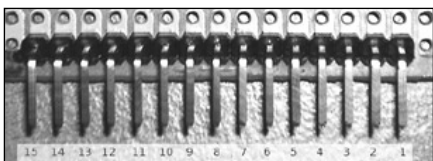
Главный редактор Shaos

автор Shaos

## Часть 2. Принципы использования шины NI-15

Продолжая цикл статей про конструктор, в этот раз мы решили побольше рассказать о том, как и зачем использовать шину NI-15. Речь об Интерфейсе NI-15 шла в прошлом номере. Для начала вспомним что это такое.

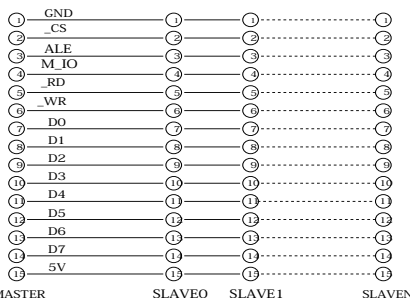
Интерфейс NI-15 (NedoInterface-15) — это ряд из 15 контактов, идущих с шагом 0.1 дюйм (2.54 мм) и нумеруемых справа-налево.



Напомним название и назначение контактов:

Сигнал	Имя	Описание
1	GND	Заземляющий контакт
2	_CS	Выбор внешнего устройства (акт. 0)
3	ALE	На данных младший байт адреса (акт.1)
4	M_IO	Использование памяти (1) или портов (0)
5	_RD	Разрешение чтения (акт.0)
6	_WR	Разрешение записи (акт.0)
7	D0	Бит 0 данных (или адреса)
8	D1	Бит 1 данных (или адреса)
9	D2	Бит 2 данных (или адреса)
10	D3	Бит 3 данных (или адреса)
11	D4	Бит 5 данных (или адреса)
13	D6	Бит 6 данных (или адреса)
14	D7	Бит 7 данных (или адреса)
15	VCC	Питающий контакт (+5В)

Шина родилась как продолжение платы NedoPC-85 (см. прошлый номер), но может быть использована значительно шире, чем это было описано в предыдущем номере. Для начала представим себе систему, где эта шина используется. Очевидно, что на шине может существовать два класса устройств — ведущее устройство (назовем его Master) и ведомое (соответственно Slave). В простейшем случае на одной шине мы имеем одно Master-устройство и, как минимум, одно Slave-устройство. Будем считать, что физически шина проложена по «материнской плате» с 15-контактными разъемами, куда втыкаются устройства.



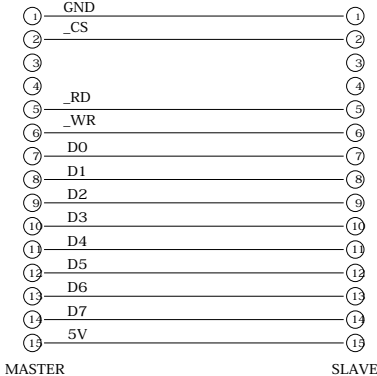
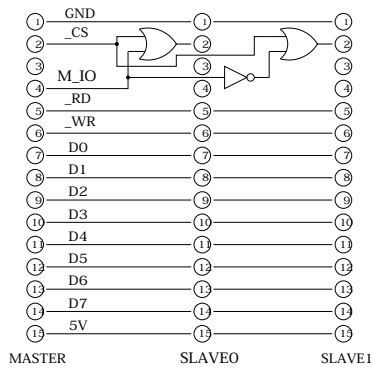
Итак, питание подается со стороны шины (материнской платы) на 1 (земля) и 15 (+5В) контакты каждого разъема. Контакты с 7 по 14 представляют из себя шину данных, которая может работать в обе стороны — как от Master к Slave, так и наоборот. Кроме того, эти же контакты используются для передачи информации об адресе. Таким образом, Master может адресовать более чем одно Slave-устройство. Чтобы адресовать устройство, Master должен подать на контакт 3 (ALE) логическую «1» в тот момент, когда он выдал на шину данных желаемый адрес. В этом случае устройство, у которых контакт 2 (CS) занулен (эти контакты обязательно соединены вместе у всех разъемов, в которые втыкаются Slave-устройства) считывают его и сверяют со своим адресом (или диапазоном адресов), чтобы определить с ними ли сейчас будет работать Master. Контакт 4 (M\_IO) можно считать просто девятым адресным сигналом (смысл выбора память-порт в него закладывает лишь процессор 8085 в плате NedoPC-85). После того, как Slave-устройство выбрано и стало активным, с ним начинается работа либо по чтению (контакт 5 занулен), либо по записи (контакт 6 занулен).

Если необходимо что-то прочитать из активного Slave-устройства, то Master устанавливает в «0» контакт 5 (RD), по которому активный Slave выдает на шину данных байт и через некоторое время читает байт с шины, после чего посылает на контакт 5 логическую «1». После того, как на контакте 5 снова появится «1», Slave-устройство должно немедленно отпустить шину данных (перевести свой выход в третье состояние).

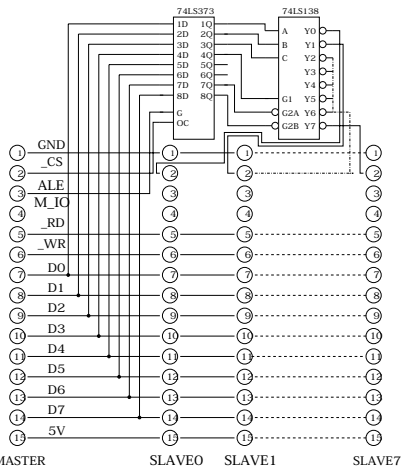
Если необходимо что-то записать в активное Slave-устройство, то Master выдает на шину данных передаваемый байт и в это же время устанавливает контакт 6 в «0», чтобы дать знать активному Slave-устройству, что ему надо читать байт с шины, что оно и должно сделать незамедлительно.

Очевидно, что Master и Slave должны работать синхронно, т.к. на шине нет сигнала, говорящего Master-устройству о том, что необходимо подождать — то есть мы не можем использовать здесь Slave-устройства медленнее чем Master. Однако эта проблема может быть решена иными средствами.

На самом деле не все Slave-устройства должны поддерживать адресацию — в простейшем случае (один Master — один Slave) устройство должно активизироваться при обнулении сигнала CS и реагировать на сигналы RD и WR. Назовем такую шину упрощенной NI-15 (Nedo-Interface-15 Simplified) или NI-15S, а Slave-устройства, к такой шине подключаемые, назовем NI-15S-устройствами. Такие устройства игнорируют сигналы M\_IO и ALE (и, соответственно, не умеют читать мультиплексированный адрес с D0-D7). Очевидно, что NI-15S-устройство может подключаться к обычному NI-15-мастеру с условием, что на шине нет других Slave-устройств:



Теперь рассмотрим схему с дешифрацией адреса, позволяющую подключить до восьми простейших NI-15S-устройств к одному Master-устройству:



В случае, когда к одному NI-15-мастеру необходимо подключить два NI-15S-устройства, можно «схитрить», введя в «материнскую плату» инвертор, который инвертирует сигнал M\_IO для второго CS (на первый CS подается неинвертированный M\_IO от мастера):

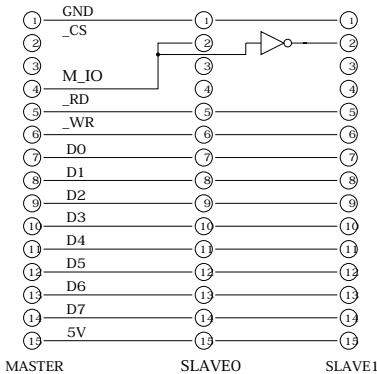


Схема дешифрации адреса состоит из двух микросхем — регистра 74LS373 и дешифратора 74LS138 (советские аналоги — 555ИР22 и 555ИД7 соответственно). SLAVE0 будет выбираться по адресу 0x08 (00001000), SLAVE1 — по адресу 0x09 (00001001), SLAVE2 — по адресу 0x0A (00001010) и так далее до SLAVE7, выбираемого по адресу 0x0F (00001111). Аналогично можно управлять до 512 NI-15S-устройствами с одного Master-устройства!

Если внимательно присмотреться, то можно понять, что схема дешифрации с «разветвителем» нескольких NI-15S сама является Slave-устройством! Чтобы подключить одновременно несколько таких устройств к Master-устройству, надо видоизменить дешифрацию так, чтобы устройства откликнулись на разные диапазоны адресов, либо подключать эти «разветвители» к разным сигналам CS.

В этом случае включение Slave-устройства осуществляется не через CS, а через M\_IO. Если же нужно, чтобы сигнал CS мастера тоже участвовал в выборе устройства, то можно воспользоваться такой схемой, где CS от Master-устройства через вентили OR участвует в формировании сигналов CS у Slave-устройств:

А вообще, с использованием «внешней» логики можно строить сколь угодно сложные переплетения шин NI-15, вплоть до подключения к одной шине нескольких Master-устройств. В будущих статьях рубрики мы постараемся придумать не менее интересные варианты ;)

Продолжение следует ▲

# ВВЕДЕНИЕ В УРАВНОВЕШЕННУЮ ТРОИЧНУЮ СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

автор Mac Buster



Из всего многообразия систем счисления, которые были придуманы людьми для счета предметов, сейчас остались и активно используются лишь несколько. Самая известная и широко применяемая из них – десятичная. Она настолько вошла в нашу жизнь, что даже не все задумываются о существовании других систем. И это не взирая на то, что параллельно с десятичной, мы активно используем семеричную (семь дней в неделе), шестидесятеричную (колличество минут и секунд) и прочие системы.

С появлением сперва механических, а затем электронных вычислительных машин, все более и более широкую известность получила двоичная система благодаря простоте технической реализации. Однако разобравшись в правилах преобразования чисел и произведения арифметических действий, используемых в этой системе, неподготовленному человеку не так-то просто. В особенности это относится к способу произведения действий над знаковыми числами. Двоичная система, использующая всего два состояния разрядов, не допускает представления отрицательных чисел без использования разных ухищрений. Вроде выделения одного фиксированного разряда (назначением которого является обозначение знака числа) или изменения способа представления числа для упрощения определения его знака и произведения над числами элементарных арифметических действий.

Среди некоторого количества таких ухищрений есть более или менее подходящие для каждого конкретного случая, но у всех них есть один общий недостаток – они сокращают количество разрядов, которые могли бы быть использованы для хранения значения самого числа. Поскольку система двоичная, то один

разряд, выделяемый под обозначение знака, сокращает диапазон представления числа вдвое. Кроме того, получается странная ситуация, когда в диапазон чисел попадает такая «замечательная» вещь, как «отрицательный ноль» (чего уж вовсе в не должно быть), что требует дополнительных затрат на обработку данной особенности. А использование значения «отрицательного нуля» в качестве дополнения ряда отрицательных чисел делает диапазон представления несимметричным: от  $-128$  до  $+127$ .

Это может показаться несущественным, если вы привыкли писать программы в сотни килобайт на Си или на каком-нибудь другом языке программирования высокого уровня, а слово «ассемблер» для вас почти ничего не значит. Однако все это особенно хорошо известно программистам микро- и минисистем, вроде микроконтроллеров и усеченных версий процессоров. Если вы считаете все сказанное мной, мягко говоря, преувеличением, то предлагаю вам самим написать программу на ассемблере, производящую какие-нибудь научные расчеты. Например, для Z80 или любого микроконтроллера (в области встраиваемых устройств тоже нередко возникает потребность в использовании процедур быстрых и точных вычислений), уверен, что ваш скептицизм достаточно быстро пропадет.

В качестве одного из способов преодоления подобных недостатков современной вычислительной техники можно рассматривать переход на другой способ представления чисел. Так как мы уже достигли определенных успехов в разработке вычислительных устройств, то вполне можем не бояться некоторых трудностей, которые возникнут в первое время в связи с подобным переходом. Конечно, было бы замечательно сразу перейти к уже привычной нам десятичной системе, однако, как показала практика использования экспертных и промышленных машин такого рода, эта система громоздка и

пока еще слишком сложна для реализации. Особенно это критично в тех областях вычислительной техники, где требуется высокая производительность. Кроме того, остается та же проблема с представлением отрицательных чисел. Значит нам требуется такая система, которая, с одной стороны, была бы близка к уже используемой нами двоичной системе, но давала бы преимущества в области представления отрицательных чисел, была бы более экономичной (то есть, для записи чисел требовалось бы меньшее количество разрядов, чем в двоичной системе счисления), а с другой стороны, по возможности, не потребовала бы увеличения количества элементов при реализации соответствующей аппаратуры.

Такая система есть — всем перечисленным требованиям отвечает уравновешенная троичная система счисления. В ней каждый разряд может принимать одно из трех состояний:  $-1$ ,  $0$  и  $+1$ . Наличие отрицательного значения разряда позволяет представлять отрицательные числа не прибегая к хитростям. Причем, знак числа определяется знаком самого старшего ненулевого разряда: если он отрицательный, то число отрицательное; если разряд положительный, то и число положительное. Эта система счисления позволяет сократить количество разрядов примерно на треть по сравнению с двоичной системой. Кроме того, она обладает еще одним интересным свойством: в ней округление числа производится простым отбрасыванием разрядов.

Для удобства записи и избежания путаницы имеет смысл записывать ненулевые разряды не с помощью привычных цифр, а следующими буквами латинского алфавита: P — для обозначения «+1» (*positive* — положительный), N — для обозначения «-1» (*negative* — отрицательный). Нулевые разряды можно обозначать как цифрой 0, так и буквой O, поскольку они похожи друг на друга. Встречается обозначение нулевого разряда с помощью латинской буквы «Z» (от английского «zero» — ноль), однако, это скорее редкость, чем правило.

В следующей таблице для примера приводится пример записи чисел в трех системах счисления.

десятичные	уравновешенные троичные	двоичные
00	<b>000</b>	0000
01	<b>00P</b>	0001
02	<b>0PN</b>	0010
03	<b>0PO</b>	0011
04	<b>0PP</b>	0100
05	<b>PNN</b>	0101
06	<b>PNO</b>	0110
07	<b>PNP</b>	0111
08	<b>PON</b>	1000
09	<b>POO</b>	1001
10	<b>POP</b>	1010

Преобразование из уравновешенной троичной формы представления числа в десятичную производится аналогично преобразованию из двоичной (суммированием степеней, соответствующих ненулевым разрядам) с двумя исключениями: поскольку мы рассматриваем троичную систему, то следует брать степени тройки ( $1, 3, 9, 27, 81$  и т.д.), а не двойки; в уравновешенной системе разряд может иметь отрицательное значение. Для примера рассмотрим преобразование числа NOPNP. Заметим, что самый старший разряд троичного числа отрицательный (N), следовательно, в результате преобразования у нас должно получиться отрицательное десятичное число. Начиная с самого младшего разряда, просуммируем показатели степеней разрядов, заменяя троичное N на десятичное  $-1$ , а троичное P — на десятичное  $+1$ :

$$\begin{aligned}
 & (+1) \times 3^0 + (-1) \times 3^1 + (+1) \times 3^2 + \\
 & \quad + (0) \times 3^3 + (-1) \times 3^4 = \\
 & = (1) + (-3) + (9) + (0) + (-81) = -74
 \end{aligned}$$

Обратное преобразование (из десятичной в уравновешенную троичную) выполняется последовательным делением десятичного числа на 3. Если при делении остаток получается равным 1, то в соответствующем разряде результата записывают P и продолжают деление. Если остаток равен 2, то следует записать в текущем разряде результата N и увеличить частное на единицу, затем деление продолжают.

Если в процессе работы с числом в уравновешенной троичной системе появляется необходимость сменить знак числа, то для этого надо всего лишь изменить значение всех ненулевых разрядов на противоположные: все P заменить на N и наоборот.

Интересен критерий определения четности числа записанного в уравновешенной троичной системе счисления: число четно, если четно количество ненулевых разрядов. ▲

# ТРОИЧНОЕ ЖЕЛЕЗО

## ПЕРВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ

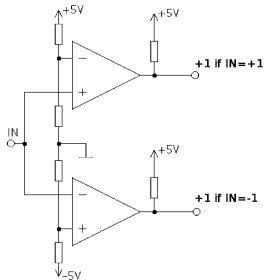
автор Shaos

Приветствую тебя, любознательный читатель! Если ты дочитал до этого места, то ты уже знаешь что такое сбалансированная троичная система счисления, и для чего она нужна.



Теперь мы поговорим о том, как ее поставить себе на службу, а именно, разрабатывать троичные устройства для использования в собственном железе.

В качестве первого приближения рассмотрим подход с использованием электронных КМОП-ключей. Для того, чтобы преобразовать троичный (в общем случае его можно считать аналоговым) сигнал в сигнал управления электронным ключом (в общем случае его можно считать цифровым или двоичным), можно воспользоваться широко известным пороговым элементом — компаратором. Напомним, что выход компаратора является выходом с открытым коллектором и требует наличия подтягивающего резистора на выходе (при использовании компаратора LM339 величина подтягивающего резистора составит 100 КОм). В общем случае нам понадобится 2 компаратора, чтобы преобразовать троичный сигнал (-5В/0В/+5В) в пару двоичных (-5В/+5В), пригодных для управления КМОП-ами:

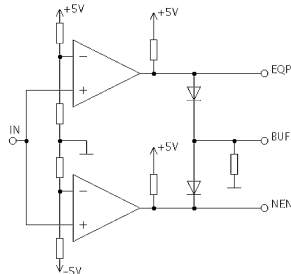


Как видно на рисунке, при таком подключении мы имеем два выходных сигнала, выдающие +5В в случае, если сигнал поднимается выше порога +2.5В (верхний выход), или в случае, если сигнал опускается ниже порога -2.5В (нижний выход). Если рассматривать вход и выход в терминах троичного алфавита (N=-5В, O=0В, P=+5В), то мы получим следующую таблицу соответствия:

IN	OUT1	OUT2
N	N	P
O	N	N
P	P	N

Как видно, выходные сигналы являются двоичными в диапазоне -5...+5 (для управления КМОП-ами, подключенными к диапазону питания 10В) и одновременно троичными — в алфавите NOP (без использования символа O).

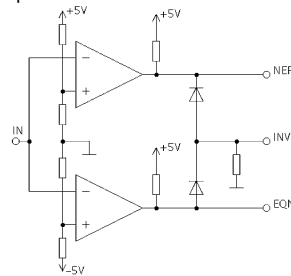
Если подключить компараторы иначе и добавить пару диодов и резистор, то можно получить следующую интересную схему:



В данном случае мы имеем следующую таблицу входов-выходов:

IN	EQP	NEN	BUF
N	N	N	N
O	N	P	O
P	P	P	P

Смысл выходных сигналов следующий: EQP (equal P) — дает +5В, если вход выше +2.5В, иначе -5В; NEN (not equal N) — дает -5В, если вход ниже -2.5В, иначе +5В; BUF (buffer) — выход равен входу — т.е. представляет собой буферный элемент. Если на вход такого элемента подать 0, то оба диода закроются, и сработает подтягивающий резистор на землю — на выходе BUF будет 0. Сигналами EQP и NEN можно воспользоваться для управления электронными переключателями. Как — расскажем чуть ниже. А пока слегка изменим схему, чтобы получить инвертор:



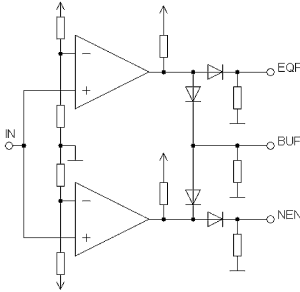
Построим таблицу значений для этой схемы:

IN	NEP	EQN	INV
N	P	P	P
O	P	N	O
P	N	N	N



В данном случае имеем следующие выходные сигналы: NEP (not equal P) — дает -5В, если вход ниже -2.5В, иначе +5В; EQN (equal N) — дает +5В, если вход выше +2.5В, иначе -5В; INV (inverter) — инвертированный троичный сигнал. Захватывает — не правда ли? ;)

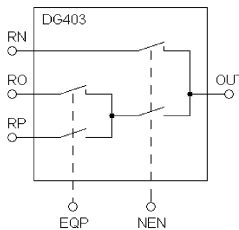
Чтобы построить универсальный унарный троичный элемент (выполняющий универсальную троичную функцию с одним аргументом, которая задается тройкой троичных величин), воспользуемся КМОП-переключателем DG403, который управляется цифровыми сигналами из диапазона 0...+5В — чтобы их получить, дополним схему буферного элемента диодно-резисторными преобразователями уровня сигнала из -5В в 0В:



Как не трудно догадаться сигнал на выходах EQP и NEN сдвинулся в положительную область:

IN	EQP	NEN	BUF
N	O	O	N
O	O	P	O
P	P	P	P

Теперь подадим полученные сигналы на цифровые входы управления переключателя DG403:



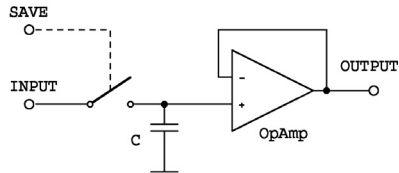
Итак, перед нами универсальный унарный троичный элемент, работающий по следующей таблице:

IN	OUT
N	RN
O	RO
P	RP

где RN,RO,RP — тройка троичных значений, задающих выполняемую универсальным элементом функцию. Таких функций может быть 27 (3x3x3):

N	T	FUN
1	-13	NNN — константа N
2	-12	NNO — сдвиг вниз (Shift Down)
3	-11	NNP
4	-10	NON
5	-9	NOO — блокировка плюса
6	-8	NOP — буфер (повторитель)
7	-7	NPN
8	-6	NPO
9	-5	NPP
10	-4	ONN
11	-3	ONO
12	-2	ONP
13	-1	OON
14	0	OOO — константа O
15	+1	OOP — блокировка минуса
16	+2	OPN — поворот вверх (Rotate Up)
17	+3	OPO
18	+4	OPP — сдвиг вверх (Shift Up)
19	+5	PNN
20	+6	PNO — поворот вниз (Rotate Down)
21	+7	PNP
22	+8	PON — инвертор
23	+9	POO
24	+10	POP
25	+11	PPN
26	+12	PPO
27	+13	PPP — константа P

В следующий раз поговорим о том, как построить универсальный бинарный троичный элемент, выполняющий любую троичную функцию с двумя аргументами, которая задается девятью троичными значениями (т.е. охватывает 19683 возможных функций), а пока — представим схему троичного элемента памяти:



На самом деле, данный элемент может сохранять на конденсаторе любое аналоговое значение из диапазона питания операционного усилителя, а из-за высокого входного сопротивления операционный усилитель при разомкнутом ключе может хранить аналоговое значение достаточно долго (часы и даже дни), которое со временем будет стремиться к нулю и должно быть обновлено.

То, что изложено выше, является лишь первым приближением, однако этого уже достаточно, чтобы начать что-то строить. Кроме компараторов и электронных ключей для построения троичных элементов можно использовать бинарные или КМОП-транзисторы и даже оптопары! Но об этом позже :) ▲

Полезные ссылки:

1. <http://www.ternary.info> — наш сайт посвященный троичности
2. <http://www.trinary.cc> — троичное железо (сервер в настоящий момент недоступен)
3. <http://xyzyz.freeshell.org/trinary/> — троичные компьютерные системы.

автор Mac Buster

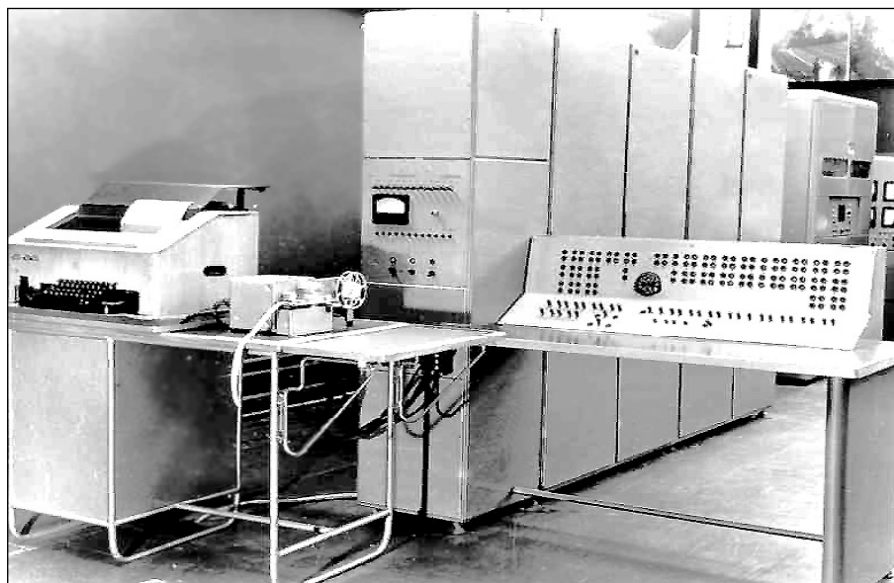


Начальный период развития и становления электронной вычислительной техники интересен тем, что инженеры, разрабатывавшие аппаратуру, по понятным причинам не имели четкого представления о том, по какому пути идти, что и как надо делать. Поэтому каждая группа разработчиков подходила к проектированию узлов по-своему. Кроме этого, хотя в то время уже были сформулированы основные принципы, основываясь на которых следовало вести проектирование и создание, среди инженеров были люди, которые стремились найти более удобные и простые пути внести что-то свое. К примеру, академик Лебедев выдвинул предположение о том, что ЭВМ следует делать двоичными, т.к. двоичная система счисления гораздо проще всех остальных систем в аппаратной реализации, она позволит в кратчайшие сроки разработать и построить машину. Однако он же критически рассмотрел упомянутую систему и указал на ее недостатки, среди которых:

- быстрый рост количества разрядов;
- невозможность представления отрицательных чисел;
- низкая помехозащищенность.

Некоторые группы инженеров, перед которыми была поставлена задача создания вычислительных машин, старались сделать их как можно привычнее и удобнее в эксплуатации и сходу отказались от использования двоичной системы. Но очень быстро попытки делать машины с десятичным представлением чисел сошли на нет: оказалось, что такая аппаратура получается слишком дорогой, громоздкой, сложной в обслуживании, ненадежной и, что самое главное, заметно медленнее своих двоичных аналогов. Дело свелось к тому, что двоичные машины стали дополнять отдельным устройством, основным назначением которого стало преобразование чисел из двоичной формы представления в десятичную и обратно.

Однако в 1959 году в небывало короткий срок — всего через 10 дней после начала наладки, была введена в строй уникальная машина под названием «Сетунь», использовавшая урав-



Фотография ЭВМ «Сетунь» ВЦ МГУ

новешенное троичное представление чисел (с положительными и отрицательными значениями цифр). Несмотря на то, что она относилась к разряду малых, а ее тактовая частота составляла всего 200 кГц. Машина позволяла решать научно-технические задачи средней сложности.

Отмечалось, что особенно эффективным было ее применение в вычислительной математике, программировании, при математическом моделировании в физике, химии, геологии, кристаллографии и других областях, оптимизации управления производством, для составления краткосрочных прогнозов погоды, проектно-конструкторских расчетов, компьютерного обучения, автоматизированной обработки экспериментальных данных и пр. Так же эта ЭВМ оказалась проще и удобнее в эксплуатации, чем двоичные машины этого класса. Что интересно – в период с 1961 по 1965 годы «Сетунь» выпускалась серийно (всего Казанский завод математических машин произвел 50 экземпляров ЭВМ) и устанавливалась в КБ, вузах и лабораториях, находившихся в самых разных уголках Советского Союза. Как показала эксплуатация, ЭВМ оказалась очень надежной и неприхотливой, уверенно работала как в регионах с низкой, так и с высокой температурой и влажностью.

Та особенность, что «Сетунь» использовала уравновешенную троичную систему счисления для представления данных и команд, позволила сделать количество команд равным всего 27, причем 3 команды были продублированы (т.е. оказались лишними). Благодаря такой системе команд, удалось разработать достаточно большое для машин того времени количество пакетов программ, часть из которых представляла собой интерпретирующие системы, что позволило сократить время, требующееся на составление программы, решающей поставленную задачу, и одновременно увеличить объем памяти, отводимый под переменные и константы, необходимые для работы.

Данные хранились в оперативной памяти в виде троичных слов – трайтов (аналог байта) состоящих из 9 троичных разрядов – тритов. Каждый трайт мог хранить в себе 19683 значения, находящихся в диапазоне от -9841 до +9841. Двоичная запись чисел такого диапазона потребовала бы 15 разрядов (1 знаковый и 14 под значение числа). Представление чисел, допускающее естественную (без необходимости прибегать к дополнительному или обратному коду) запись

отрицательных чисел, позволила упростить аппаратуру машины, снизила количество ошибок при переводе отрицательных чисел из десятичной системы и сделала программирование научных вычислений проще, т.к. не было необходимости каждый раз отслеживать, скажем, такую малоприятную особенность, как отрицательный ноль имеющийся в двоичных машинах.

Интерес к «Сетуни» проявили не только на территории СССР, но так же и за рубежом. Дело дошло до того, что одна чехословацкая компания предложила передать ей права на производство машины и показала завод на котором планировалось производить ЭВМ. Разработчиков машины попросили передать представителям чехословацкой компании, что права будут переданы ей после того, как крупное производство будет налажено в СССР. Однако постепенно производство «Сетуни» было полностью свернуто, под тем предлогом, что выпуск этой машины не приносит экономической выгоды предприятию. Это удивительно, так как «Сетунь» стоила 27,5 тысяч советских рублей вместе со всей периферией, в то время как ее ближайший аналог (речь идет о классе малых ЭВМ) – двоичная восьмиразрядная машина PDP-8 – стоила двадцать тысяч долларов без всякой периферии. Как оказалось впоследствии, чехам прозрачно намекнули, что эта машина, в любом случае, будет снята с производства, так что производить ее не имеет смысла.

К 1970 году была создана вторая модель ЭВМ «Сетунь», которая называлась «Сетунь-70». В архитектуру машины были внесены некоторые изменения, позволившие сохранить полную совместимость со всем созданным ранее программным обеспечением и расширить возможности машины. «Сетунь-70» как нельзя лучше подошла к идее структурного программирования, высказанной Дейкстрой. Программы для этой машины получались легко читаемыми, осваиваемыми и модифицируемыми. На «Сетуны-70» была реализована одна из первых автоматизированных обучающих систем под названием «Наставник», которая позволила значительно повысить качество преподавания материала по вычислительной технике и математике.

К сожалению, эта машина «несколько» не вписывалась в общее направление по строительству двоичных компьютеров и в серию не пошла. ▲

автор В. Пыхонин

**Можно сказать, что «Орион» был задуман в конце 80-х годов как достойная смена морально устаревшей к тому времени «Радио-86ПК».**

Действительно, 32К памяти и текстовый экран «ПК-86» были серьезным препятствием для воплощения в жизнь многих интересных проектов. И вот, в 1990 году журнал «Радио» начал публиковать схему нового радиоловительского компьютера, разработанного В.Сугоняко и В.Сафроновым.

Новый компьютер был назван «Орион-128». При его построении использовались в основном те же принципы, что в свое время применялись для «Радио-86ПК». Устройства ввода-вывода также были отобраны на память, использовалась та же матрица клавиатуры, тот же принцип работы с магнитофоном и т.д. Однако на смену алфавитно-цифровому экрану «ПК-86» пришел новый графический экран, структура которого очень напоминала структуру экрана другого популярного в то время компьютера — «Специалиста». Однако, в отличие от монохромного «Специалиста», он позволял отображать 16-цветную графику с тем же разрешением 384x256 точек. Объем памяти также был вчетверо больше, чем у «ПК-86» — целых 128К, причем ее можно было нарастить до 256К.

Поскольку процессор напрямую не может адресовать такой объем памяти, то только 64К из них использовались для исполнения программ, а остальные 64-192К использовались в качестве электронного диска. Еще одно нововведение — ROM-диск объемом 64К (позднее появились доработки ROM-диска с целью увеличения его емкости до 256К), в который могли записываться наиболее часто используемые программы. Была также увеличена и тактовая частота процессора (в оригинальном варианте — до 2,5 МГц).

В первоначальном варианте «Орион» имел управляющую программу Монитор-1, очень похожую на Монитор «Радио-86ПК». Однако он предназначался в основном для тестирования ПК и позднее был заменен связкой нового Монитора-2 с операционной системой ORDOS.

Публикация материалов по «Ориону» В. Сугоняко и В. Сафронова в журнале продолжалась в течение 1990-1992 годов. Было разработано или перенесено с «ПК-86» основное прикладное программное обеспечение: интерпретатор языка «Бейсик», текстовые и графические редакторы и др.

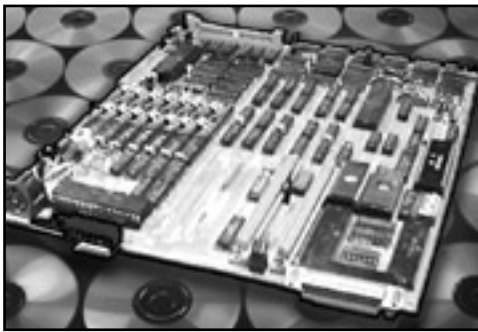
Одной из самых важных разработок для «Ориона», является, несомненно, ОС ORDOS, работающая с электронными (RAM- и ROM-) дисками. Позднее она фактически стала стандартом для этого компьютера и обычно прошивалась в ROM-диск. Также специально под ORDOS был разработан Монитор-2, который утратил интерактивность Монитора-1 и фактически превратился в загрузчик ОС ORDOS и набор подпрограмм для работы с аппаратурой.

Но идиллия продолжалась недолго... Разработчики «Ориона» что-то не поделили с редакцией журнала «Радио» и прекратили публикацию материалов по «Ориону». Однако работа авторов над ним не прекращалась. Они основали фирму «Орион-софт» и стали работать непосредственно с пользователями на коммерческой основе. Была организована также рассылка программного обеспечения по почте. Параллельно началась работа по усовершенствованию «Ориона» рядом независимых разработчиков, объединенных в разные фирмы и группы, наиболее крупной из которых (и не признаваемой авторами Ориона) была группа разработчиков из Петербурга (SP-Club).

В 1993 году было реализовано сразу несколько схем подключения дисководов к «Ориону» и разработано несколько дисковых операционных систем. Первая разработка — от авторов компьютера — фирмы «Орион-софт». Кроме собственно схемы подключения дисководов были разработаны сразу 2 версии BIOS для операционной системы CP/M. Одна из них использовала только одну страницу ОЗУ и могла работать даже на «Орионе» с 64К памяти. Однако более универсальной являлась версия 64К, которая максимально использовала ресурсы компьютера и могла предоставить пользователям программам максимум свободной памяти. Поскольку к тому времени для «Ориона» уже было наработано множество программ для ORDOS, то был разработан также способ хранения файлов ORDOS на дисках CP/M и соответствующее программное обеспечение для этого.

Одновременно велась альтернативная разработка операционных систем в SP-Club и «Орион-сервис». Последняя была опубликована в 1993г. в журнале «Радио» под подписями Рого-

ва и М. Бриджи-ди. Как всегда, не обошлось и без взаимных обвинений различных групп разработчиков в заимствовании их наработок. Сложно сказать, как было на самом деле, да и нужно ли вообще сейчас об этом вспоминать? Хочу лишь отметить, что схе-мы подключения



дисководов как от «Орион-сервис», так и от SP-Club, были очень похожи на схему от «Орион-софт» — авторов компьютера. Более того, путем несложных доработок любую из них можно было сделать универсальной и использовать для работы с программным обеспечением других фирм. «Орион-сервис» также разработал две операционные системы для «Ориона», аналогичные двум ОС от фирмы «Орион-софт» (точнее говоря, две версии BIOS, поскольку сама ОС была одна и та же — CP/M 2.2). Аналогичные разработки велись и в питерской фирме SP-Club.

В то же время возникали другие варианты подключения дисковода и другие дискровые операционные системы для «Ориона». Одна из таких разработок была даже опубликована в журнале «Радио» в начале 1993 года. Но она не базировалась на CP/M, как вышерассмотренные, оказалась ни с чем не совместима, и по этой причине не получила распространения.

К середине 90-х годов в стране сформировалось несколько коллективов программистов, писавших программы для «Ориона» (некоторые из них, занимавшиеся разработкой ОС, я уже упоминал). Большое развитие написание программ для «Ориона» получило в Петербурге, где работали сразу несколько групп программистов. Так, в фирме SP-Club были разработаны еще несколько версий Монитора, получившие в дальнейшем достаточно широкое распространение. Для «Ориона» было разработано большое количество самых различных программ: игр, утилит, текстовых и графических редакторов и т.д. Большое количество игр было также перенесено с других компьютеров: ZX-Spectrum и «Специалиста».

Несмотря на существующие реализации CP/M для «Ориона», большая часть программ писалась в расчете на ORDOS, хотя и поставлялась на дисках CP/M. Возможно, этим решались проблемы совместимости между различными версиями CP/M. Немаловажно и то, что для использования программ

ORDOS диско-вод был необязателен: программы можно было переписать на обычную магнитофонную кассету и использовать даже на компьютерах, не оснащенных дисководами.

В то же время (середине 90-х) появлялись и интересные новые аппаратные доработки «Ориона». Так, например, к нему подключали мышь, интервальный таймер (с целью синтеза музыки) и другие устройства. К сожалению, единого стандарта на подобные доработки не было, и каждый дорабатывал «Орион» так, как считал нужным.

Однако, в дальнейшем появились более серьезные доработки, которые уже претендовали на то, чтобы быть стандартными. Например, была разработана Z80-Card II, которая позволила использовать в «Орионе» большое количество программ для CP/M, рассчитанных на популярный процессор Z80. В качестве хорошо известного примера можно привести компилятор Turbo Pascal. Были также предложены более совершенная схема графического контроллера, обеспечивающая большие разрешение и глубину цветности, были подключены дисководы и RAM-диски большей емкости... В «Орион-софт» разрабатывалась новая версия компьютера — «Орион-про», которая должна была включать в себя многие из новых разработок...

Но на дворе стоял уже 96 год... IBM-совместимые компьютеры все шире проникали во все уголки нашей жизни, в том числе и в дома пользователей. Следствия этого очевидны: про «Орион» постепенно забыли... А немного позднее «Орион» вновь возродился — на этот раз в эмуляторах...

Автор благодарит Станислава Селютина и Сергея Богданова за помощь в подготовке статьи. ▲

#### Ссылки:

<http://gri.irk.ru/orion> — сайт эмулятора «Ориона» Григория Березовского и Станислава Селютина.

<http://www.uic.nnov.ru/~pyva> — сайт автора данной статьи, где также можно найти мой эмулятор этого компьютера.

<http://www.orion128.nm.ru> — сайт, посвященный «Ориону»; документация, программы.

Журнал «Радио». 1990-1993 гг.

автор Ivan Mak

*Продолжение.  
Начало в №1.*



Sprinter-II вышел. Первые экземпляры, выставленные на продажу, смели в один день. Компьютер превзошел заявленные характеристики.

В качестве демонстрации зрителям представили 3d-шутер не хуже Quake-II, после чего представители фирмы принародно вскрыли машину и показали плату компьютера, на которой стоял все тот же Z80, немного более крупная ПЛМ и современная быстрая память. Да, Sprinter-II в 2005-м году догнал Pentium. Но что есть Pentium в 2005-м? Ничто. Старая отсталая система, которую можно найти на помойке и не платить почти ничего в отличие от стоимости Sprinter-II, которая вдвое превышала стоимость и без того дорогого компьютера Sprinter-2000. Число поклонников Spectrum-а осталось прежним. Кто станет покупать себе какой-то там Sprinter, когда рядом стоит более дешевый подержанный Целерон-500 с производительностью на порядок выше? На этом история Spectrum-а и закончилась бы. Собственно, так все и считали, так как русские более не говорили ни о каких новых компьютерах. Видимо, они понимали, что выжали все что только можно из процессора Z80.

Дэн Тайсио замолчал и поднялся. Он прошел по комнате, затем остановился рядом с Трипольским.

– Вы знаете русский, господин Трипольский? – спросил он вдруг переходя на новый язык.

– Да, знаю, – ответил Алекс. Еще бы ему не знать. Ведь его родители приехали в Америку из России, как раз в те самые годы кризиса, о которых рассказывал Дэн.

– В таком случае, я предложу вам сесть за этот компьютер и сыграть в одну русскую игру. Смысл не в том что бы играть, а в том, что бы оценить исполнение и характеристики, какими должен обладать компьютер.

Дэн пробежался по менюшке Spectrum-а, переключил ее еще на одну и сделал очередной выбор. Экран медленно погас, из стоявших рядом колонок донесся голос на русском:

– Приветствую вас, господа. Как я и сказал, мы прибыли к новой планете. Исследования показали, что она подходит для нас, для землян. Вашей задачей...

– Эй, да включите свет, в конце концов! – ворвался в речь новый голос.

– Одну секунду, господа... – Экран вспыхнул, на нем появился зал, наполненный людьми. Он выглядел словно настоящей. Люди шевелились, переговаривали друг с другом, кто-то курил, а на трибуне стоял генерал. – Итак, господа, ваша задача высидеться на планету и построить первую базу. Задача осложняется наличием на планете крупных хищников. Но, думаю, вы с ними легко справитесь. – Генерал на трибуне остановился, затем словно взглянул на Алекса. – Командиром высадившейся экспедиции назначается Алекс Трипольский.

– Весь зал на экране обернулся. Люди теперь смотрели на Алекса. Возникшее странное ощущение тут же прошло, когда изображение замерло, а поверх него возникло меню игры.

– Ничего удивительного, просто я ввел ваше имя в игру заранее, – сказал Тайсио. – С этой игры для вас и начнется работа. Я отойду и вернусь через час. Надеюсь, вы это время продержитесь...

Тайсио покинул кабинет, не дав Алексу спросить, что значит «продержитесь». Трипольский некоторое время рассматривал экран. Да, ничего особенного. Обыкновенный старый режим, всего лишь 640x480 и по цветам не особенно сильное разрешение, вполне возможно, даже что всего 32К.

В меню входил не только пункт продолжения игры, но и настроек. Алекс нажал его, некоторое время читал текст. Режим оказался 640x512 и всего 4К цветов на точку. Для более полного управления игрой предлагалось использовать мышь и микрофон. Оба устройства находились рядом на столе. Микрофон следовало прикрепить с помощью специального устройства на шею, так что бы он располагался перед ртом. Алекс так и сделал. Особых настроек игра не запрашивала, а все что требовалось от компьютера, он настроил сам, о чем и объявил последними строчками.

– Продолжение, – сказал Алекс. Компьютер сработал на голос, меню погасло. Перед Алексом оказался лейтенант.

– Сэр, корабль готов к старту, – доложил он и козырнул. – Разрешите проводить вас в рубку?

– Разрешаю.

Игра как игра. 3d плюс обычная анимация. Обработка света и тени на достаточно хорошем уровне. Звук вполне приличный для неискушенного игрока даже очень хороший. Трипольский продолжал игру, одновременно продумывая, что и как могло быть в ней реализовано.

Тут явно 3d-акселератор, там звуковой процессор распознавания речи. Простая карточка вывода звука. Ничего особенного. Компьютер на средне-современном уровне. По графике вообще отсталый. По решаемым задачам? Это определить сложнее. Вывод изображения, наложение мультипликации на 3d-рендереную картинку, не такая сложная задача.

А игра в этот момент разворачивалась драматически. Строившаяся база оказалась подвергнута атаке зверей, чем-то смахивавших на смесь тигров и львов. После очередной схватки на базе осталось несколько убитых зверей. Солдаты матерились. Кто-то палил в мертвые тела хищников. Состоялись похороны погибших.

– Разрешите обратиться, сэр? – произнес солдат, появившийся рядом.

– Да, – ответил Алекс.

– Я думаю, сэр, что эти львы разумны.

– Да ты псих парень! – возник голос помощника. Он так же появился на экране. – Наши специалисты проверили их еще до того, как мы приземлились. Они не разумны!

– А я считаю, что они разумны! Я видел, как они говорили друг с другом! И нападают они не так как простые хищники!

Перепалка между солдатом и помощником прекратилась как только Алекс вставил свое слово. Он думал совсем не о сюжете игры и сейчас даже не представлял полного положения дел. Конечно, можно все бросить, начать заново, но Алекс этого не захотел. В конце концов, сам шеф приказал «играть».

– Сколько времени, помощник? – спросил Алекс.

– Десять тридцать пять, – ответил тот.

– Соберите всех командиров и вызовите всех специалистов.

– Всех? И Травного?

– А что с Травным?

– Он на гауптвахте за пьянку. Алекс некоторое время молчал, затем подтвердил, что всех.

В игре вполне могло оказаться, что полезный человек в нужное время оказался в неподходящем месте.

В конце концов так и вышло. Травный привел доказательства разумности львов, а затем объявил, что эта информация стала известна давно, еще несколько сотен лет назад.

– А сейчас какой год? – спросил Алекс, взглянув на помощника.

– 2417-й, сэр, – ответил тот. – Помоему, вы рассеяны, сэр. Я буду вынужден доложить об этом командованию.

– Да ты совсем обнаглел, – произнес Алекс.

– Я прошу вас более уважительно относиться к офицерам! Ваше поведение в последнее время мне кажется странным. Вы не думаете о том, что приказываете, словно это какая-то игра!

– А это игра и есть, – усмехнулся Алекс.

Человек замолк на мгновение.

– Сэр, только что сообщили из седьмого взвода. Там зверя поймали! – возник новый голос рядом.

– Отлично. Травный, вы пойдете за мной.

– Да, сэр, – ответил тот.

Игра игрой, а сюжет захватывал. Зверь, которого поймали в седьмом взводе, оказался не таким крупным, как остальные. Травный заявил, что это еще детеныш, но достаточно взрослый. Лев лежал связанным и только рычал.

– Ты сказал, что них знали. Есть информация о языке? – спросил Алекс.

– Да, сэр. Информация есть, но не много.

– Тогда, найди ее и попытайся с ним переговорить.

– Боюсь, сэр, что потребуется не меньше трех суток.

– Трех? – удивился Алекс.

– Да, сэр. Здесь же трое суток, как одни наши.

Алекс вздохнул.

– Хорошо.

Травный удалился, а Трипольский взглянул на льва и людей, стоявших вокруг.

– Предупреждаю сразу, если вы его заденете, я с вас шкуру спущу, – сказал Алекс, а затем приблизился к зверю. Тот зарычал, показывая клыки. – Принесите мясо и воду.

Да. Сюжетец. И развитие – что надо, а управление... Алекс уже переставал понимать, как компьютер

распознает все его обороты типа «шкуру спущу». К тому же, поведение героев оказалось столь осмысленным, словно они и вправду живые.

Алекс решил копнуть поглубже, подозвал первого солдата и приказал ему рассказать о своем прошлом, что тот делал до полета. Солдат произнес несколько коротких фраз. Трипольский двинулся дальше, спрашивая о матери, о том как она жила, где работала. Солдат замолчал, а на экране высочила надпись: «Системное сообщение».

Трипольский усмехнулся. Да, разумеется, так и должно быть. Раскрыв сообщение Алекс увидел то что ожидал, но совсем не в той форме. Обычно в подобных играх сообщалось о запрещении вопросов, удививших от сюжета, а здесь...

«Господин Алекс Трипольский, настоящим уведомлением сообщаем: Ваши действия являются деструктивными по отношению к данной игре. Генерация нового персонажа типа «матери солдата» вполне возможна, но не требуется в сюжете, поэтому не производится. Если же вы хотите потренироваться в соревновании с искусственным интеллектом компьютера, рекомендуем обратиться к игре «ИИ-2». Конец сообщения.»

– Продолжение игры, – произнес Алекс.

Экран сменился, перед Трипольским возник Травный.

– Пока вы читали системное сообщение, сэр, здесь прошли трое суток, – сказал он. – Я готов переговорить с миу.

– С кем? – переспросил Алекс.

– Миу – это название вида львов. Их собственное. Они разумны, сэр.

– Хорошо. Идем к нему.

Да. Авторы постарались на славу. Интеллекту компьютера вполне можно позавидовать.

Травный сумел наладить контакт со львом, а в этот момент база подверглась новому нападению. Бой оказался еще более жестоким, чем прежний. Львы воспользовались наступившей ночью, а на одном из постов, как на зло сломался прожектор.

– Сэр, мы не выдержим, надо отступать! – воскликнул появившийся рядом помощник.

– По-моему, вы трус, лейтенант. Я буду вынужден сообщить об этом командованию, – заявил Алекс.

– Сэр, миу говорит, что может оттановить своих, если мы его отпустим, – произнес Травный.

– Хорошо. Отпускайте его.

– Вы спятили?! Это же зверь! – крикнул помощник.

– Идите на корабль и готовьте его к эвакуации, – ответил Алекс, а сам отправился к миу вместе с Травным.

Рядом со связанным зверем стояло двое солдат. Один из них вынул оружие.

– Не стрелять! – приказал Алекс.

– Мы все здесь сдохнем из-за этих зверей! – закричал солдат. – Я убью его!

Алекс успел. «Выхватил» имевшееся в его распоряжении оружие и выстрелил. Ружье вылетело из руки солдата, и тот схватился за раненое плечо.

– Ты не выполнил приказа, рядовой! И отправишься под трибунал! И ты тоже! – второй солдат дернулся.

– А я чего? Я ничего не говорил.

– Скажи ему, Травный, все что нужно, – проговорил Алекс.

Дикая полупонятная фраза оказалась воспринята компьютерной программой и выполнена как надо. Травный объявил миу, что тот свободен и развязал его.

– Скажи ему, что я командир базы, что я не желаю войны и не хочу убивать миу.

Травный перевел фразу, миу что-то ответил и убежал.

– Что он сказал? – спросил Алекс.

– Сказал, что сделает все, что сумеет.

База горела. Солдаты отступали к кораблю. Травный напомнил, что и командиру пора бы уходить. Они бежали. Впереди появились звери, которые остановили отступление Алекса и Травного.

Миу прыгнул на Алекса, свалил и оказался прямо перед носом. Зверь рычал, показывая клыки, а экран в этот момент медленно погас.

– Вы провалили миссию, – звучал голос генерала в темноте (экран оставался черным). – Ваш помощник уже докладывал мне, что вы ведете себя неадекватно ситуации. Вы виновны в гибели более двух сотен солдат. Трибунал постановляет: Расстрел. – Голос генерала на последнем слове начал стихать, затем послышалось рычание, на экране медленно появилась решетка, за которой находились миу. Не меньше двух десятков, рядом с Алексом сидел Травный.

– Нас поймали, сэр. Корабль ушел без нас, – произнес он.

– Тебя как звать? – спросил Алекс.

– Василий, – ответил тот.

– Ты русский?

– Да. У вас тоже русская фамилия, сэр.

– И имя русское. Алексей.

Василий улыбнулся.



Алекс смотрел на экран и раздумывал, действительно ли компьютерный персонаж улыбался от его слов?..

Рядом с клеткой появился новый миу.

– Это Рау, – объяснил Василий. – Рау... – Он заговорил на языке миу, и лев ответил.

– Он сказал вождю, что мы его отпустили, – перевел Травный. – Миу решает, что с нами делать.

– Скажи ему, что я хочу переговорить с их вождем, – сказал Алекс.

Травный перевел слова и Рау ушел.

– Как ты думаешь, что будет? – спросил Алекс.

– Не знаю, – ответил Василий. – Я думаю, там никто не знает, что мы остались живы.

– Интересно, кто тогда объявил, что меня расстреляли?

– Это, наверно, ваш сон, сэ.р.

Алекс усмехнулся. Да, конечно же, по сюжету, так и должно быть. Сон во тьме... Возникшая вдруг мысль показала несколько интересной.

– Ты можешь научить меня их языку? – спросил Алекс.

– Да, сэ.р, – ответил тот. – Мы можем начать хоть сейчас.

– Хорошо.

С этими словами экран встал и медленно погас.

«Игровое уведомление» – возникла надпись. – «Ваше желание выучить язык миу выполнено. С этого момента все миу будут говорить по-русски. Вы должны считать, что они говорят на своем. Понимать их будут способны только персонажи знающие язык миу.»

Сообщение объясняло ситуацию. Алекс Трипольский и Василий Травный оказались среди миу и знают их язык. Встреча с вождем так и не произошла. Миу отказался от нее. С момента захвата прошел месяц.

– Я думаю, сэ.р, миу очень умны. Точно не меньше чем люди, – говорил голос Травного в темноте. – Я говорил с Рау. Она знает счет, знает про звезды и солнце, хотя здесь их никогда не видно из-за туч. Она умеет писать и показала мне знаки.

– А почему ничего не видно? – спросил Алекс.

– Смешной вопрос. Сейчас же ночь, – ответил Алекс. – Вы так и не привыкли к этому?

– Нет.

– А я уже почти привык.

– Я, кажется, тебя прервал?

– Да. Мне продолжать?

– Продолжай.

– Рау сказала, что за морем есть миу, которые строят большие дома и ездят в телегах, которые рычат как прра. Прра, это большие звери. Мы их не

встречали, потому что они водятся только в степях, где много места, а через лес не ходят.

Экран медленно зажегся. Алекс увидел Травного, а вокруг только лес.

– Мы не в клетке? – спросил Трипольский.

– Не верится? Мне тоже. Рау сказала, что миу не боятся двуногих зверей. Львам бояться людей – глупо.

Рядом послышался шорох, затем из-за деревьев появилась львица.

Травный ее не видел, а львица медленно пошла к нему.

– У тебя миу за спиной, – сказал Алекс.

– Мог бы и не говорить ему этого, – возник странный, полурычащий голос.

– А, Рау! Как дела? – воскликнул Василий, обернувшись.

– Как всегда, – ответила она.

– Наши не появлялись? – спросил Алекс.

– Не появлялись. И не появятся, – ответила миу.

– Почему?

– Потому что их разбили в космосе, – фыркнула миу. – А ты хочешь, чтобы они вернулись и убивали нас?

– Я хочу, чтобы они вернулись, но не убивали.

– Такого не будет, Алекс, – произнес Травный. – Да и сам посудите. Представьте, на Землю явились инопланетяне и начали свою базу строить в наглуую. Люди этого не потерпели бы.

– Тогда, зачем мы здесь вообще? Каков смысл?

– Его надо искать.

– А ты не знаешь смысла, Рау? – спросил Трипольский.

– А ты шустрый. Так тебе и скажи, в чем смысл!

– Мы же друзья. Или нет?

– Друзья, – ответила она. – Даже не верится, что друзья.

– И ты не можешь ничего посоветовать нам?

– Мне нечего советовать. Я миу, а не человек. И не знаю, чего вы хотите. Ты сам то знаешь, чего хочешь?

Алекс замолчал на мгновение, затем усмехнулся.

– Не знаю, – ответил он. – Я не вижу цели. По идее, нам надо возвращаться на Землю.

– Нереально, – вступил Алекс. – Кораблей у нас нет. У миу тем более.

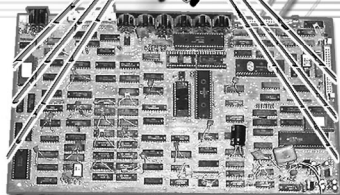
– Почему? А кто разбил наш флот?

– Сетверы, – ответила миу...

Раздался шум. Но на этот раз он исходил не из компьютера. На экран выскочило сообщение о прерывании игры, и Алекс обернулся...

Окончание в следующем номере. ▲

# ATM Турбо от NedoPC



Позиция	Цена	Примечания
<b>Плата голая</b> Комплектность поставки: - плата; - ХЛ8 (прошитая); - описание (книжки); - софт (имиджи на сдром).	700	Платы при изготовлении электрически не проверяются
<b>Плата собранная</b> Комплектность поставки: - отлаженная плата с 1556ХЛ8, ПЗУ, Z80, 1818ВГ93, панелька под АУ; - описание (книжки); - софт (имиджи на сдром)	2950	Платы будут собраны и отлажены, т.е гарантировано рабочие. Музыкальный сопроцессор не поставляется
<b>Конструктор для самостоятельной сборки:</b> Комплектность поставки: - плата; - набор радиодеталей, необходимых для сборки; - необходимые ПЗУ (прошитые), ХЛ8; - описание (книжки); - софт (имиджи на сдром).	2300	Процессор, ОЗУ и ПЗУ проверяются перед отправкой. Поставщик не несет ответственности за сгоревшие в результате неправильной сборки или подключения детали
<b>Комплект шлейфов:</b> - шлейф FDD - шлейф IDE - шлейф COM - переходник АТ-питание->5-DIN - шлейф для звука	200	Комплект облегчает установку в АТ корпус
<b>Музыкальный сопроцессор (УМ2149)</b>	160	
<b>Прошивка ПЗУ основная (27С512 или аналог)</b>	65	На текущий момент версия 1.07.13
<b>Прошивка тест ОЗУ (27С512 или аналог)</b>	65	На текущий момент версия 1.02
<b>Прошивка знакогенератора (573РФ2 или аналог)</b>	35	Символьная таблица знакогенератора
<b>Прошивка контроллера клавиатуры (573РФ2 или аналог)</b>	35	ХТ или АТ клавиатура
<b>Процессор КР1858ВМ3</b>	40	Аналог Z80 на 6МГц
<b>Процессор Z0840008</b>	60	Z80 на 8МГц
<b>Дополнительная, прошитая КР1556ХЛ8</b>	40	Прошивка АТМ Турбо 2+

**К общей стоимости заказа добавляется цена доставки (по России):**

**100 руб.** для голой платы

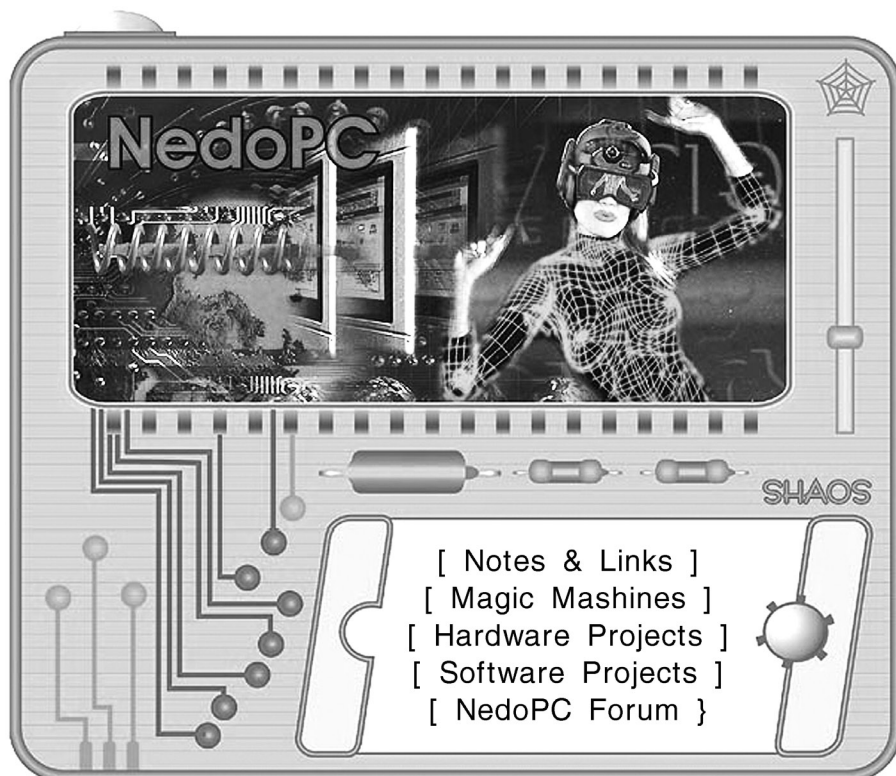
**150 руб.** для платы в сборе

#### Порядок обработки заказов на платы:

1. Присылаем e-mail Чунину Роману Валерьевичу (chunin@mail.ru) или звоним по телефону +7(095)6547433, для выяснения есть ли свободные платы и согласования цены, комплектации;
2. Если не получен почтовый перевод в течении двух недель, то заявка снимается;
3. Дополнительно к стоимости добавляется стоимость услуг почты: 100 руб. для голой платы, 150 руб. для собранной;
4. Осуществляем почтовый перевод на адрес: 109451, Москва, ул.Братиславская, д.13, кор.1, кв.228, Чунину Роману Валерьевичу. Пожалуйста, указывайте обратный адрес (если через e-mail, то с указанием номера и даты почтового перевода);
5. После обработки и подготовки заказ отсылается по указанному вами адресу. Голые платы отсылаются в течении одной недели после оплаты, собранные в порядке очереди на сборку (на сборку одной платы уходит примерно неделя, собирать будут два человека параллельно);
6. Весь процесс оформления заказов будет отображаться на сайте <http://nedopc.com/products.php>



**WWW.NEDOPC.ORG**



Copyright (c) 2002-2004 NedoPC team

**ВСЕГДА В ON-LINE!**