

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове
филиал СамГУПС в г.Саратове

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.09 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
для студентов специальности

11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования
(по видам транспорта)

Саратов 2023

РАССМОТРЕНО

на заседании методического совета

Протокол № 1 от «21» 09 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол № 1 от « 31» 08 2023г.

Председатель ЦМК 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

_____/Ю.А. Солдатенко/

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной работе

_____/С.А. Крижановский/

Автор (составитель):

Солдатенко Ю.А – преподаватель первой квалификационной категории
филиала СамГУПС в г. Саратове

Методическое пособие разработано по ОП.09 Вычислительная техника для специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта). ОП.09 Вычислительная техника относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла. Изучение дисциплины базируется на знании физики, математики, информатики, теории электрических цепей и электронной техники. В свою очередь, учебный материал этой дисциплины является теоретической базой для дисциплин профессиональных модулей.

Методическое пособие составлено в соответствии с примерной программой дисциплины. Тематика лабораторных и практических занятий соответствует перечню рекомендуемых лабораторных и практических занятий для данной специальности.

Методическое пособие предназначено для оказания методической помощи обучающимся техникумов и колледжей железнодорожного транспорта в выполнении лабораторных работ и практических занятий по дисциплине ОП. 09. Вычислительная техника для специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения в своей профессиональной деятельности;
- собирать схемы цифровых устройств и проверять их работоспособность;
- составлять схемы логических устройств;
- составлять функциональные схемы цифровых устройств;
- использовать специализированные процессорные устройства транспортных средств;

знать:

- виды информации и способы ее представления в ЭВМ;
- логические функции и электронные логические элементы;
- системы счисления;
- состав, основные характеристики, принцип работы процессорного устройства;

- основы построения, архитектуру ЭВМ;
- принципы обработки информации в ЭВМ;
- программирование микропроцессорных систем.

К выполнению лабораторных работ и практических занятий допускаются обучающиеся, прошедшие обучение и инструктаж по охране труда, что должно быть зафиксировано в журнале проведения инструктажа.

Инструкции первичного (повторного) инструктажа по безопасности при выполнении лабораторных работ и практических занятий на электрическом оборудовании утверждаются специалистом по охране труда образовательной организации, инструктажи проводятся преподавателем.

Практическое занятие № 1

Выполнение арифметических операций А+ В в различных системах счисления

Цель: получение практических навыков и умений по выполнению арифметических операций в различных системах счисления.

Краткие теоретические сведения

Числовая информация была первым видом информации, который начали обрабатывать ЭВМ, и долгое время она оставалась единственным видом. В современном компьютере существует большое разнообразие типов и представлений чисел (рисунок 1). Прежде всего - это *целые и вещественные числа*, которые по представлению в ЭВМ различаются очень существенно. Целые числа в свою очередь делятся на числа со знаком и без знака, имеющие уже не столь существенные различия.

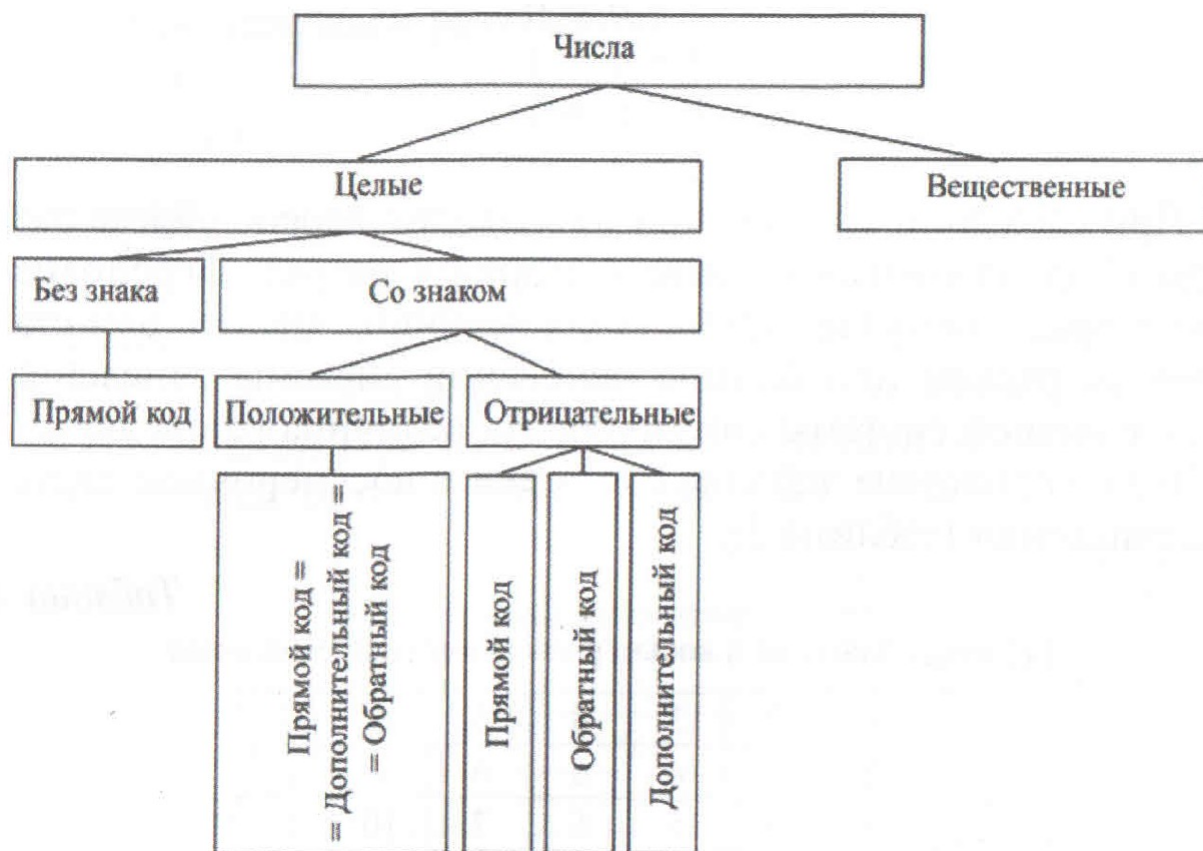


Рис.1 Типы чисел

Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называют *системами счисления*. Система счисления - совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора символов. Все системы счисления делятся на позиционные и непозиционные. Для вычислительной техники особым интересом представляют двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Арифметические операции во всех позиционных системах счисления выполняются по одним и тем же хорошо известным правилам.

Сложение

Рассмотрим сложение чисел в двоичной системе счисления. В его основе лежит таблица сложения одноразрядных двоичных чисел (таблица 1).

Таблица 1

Таблица сложения двоичных чисел

+	0	1
0	0	1
1	1	10

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1 + 1 = 10$$

При сложении двух единиц происходит переполнение разряда и производится перенос в старший разряд. Переполнение разряда наступает тогда, когда величина числа в нем становится равной или больше основания системы счисления. Для двоичной системы счисления эта величина равна двум.

Ниже приведена таблица сложения в восьмеричной системе счисления (таблица 2).

Таблица сложения в восьмеричной системе счисления

+	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	10
2	3	4	5	6	7	10	11
3	4	5	6	7	10	11	12
4	5	6	7	10	11	12	13
5	6	7	10	11	12	13	14
6	7	10	11	12	13	14	15
7	10	11	12	13	14	15	16

Пример 1.

Рассмотрим на примере двоичных чисел сложение многоразрядных чисел. При сложении возможен перенос числа из младшего разряда в старший.

$$\begin{array}{r} 110_2 \\ + 11_2 \\ \hline 1001_2 \end{array}$$

Проверим правильность вычислений сложением в десятичной системе счисления. Переведем двоичные числа в десятичную систему счисления и затем их сложим.

$$110_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 6_{10}$$

$$11_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3_{10}$$

$$6_{10} + 3_{10} = 9_{10}$$

Теперь переведем результат двоичного сложения в десятичное число:

$$1010_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 9_{10}$$

Сравним результаты, сложение выполнено правильно.

Вычитание

Рассмотрим на примере вычитания двоичных чисел. В основе лежит таблица вычитания одnorазрядных двоичных чисел (таблица 3). При вычитании из меньшего числа большего производится заем из старшего разряда.

Таблица вычитания двоичных чисел

—	0	1
0	0	(1)1
1	1	0

$$0 - 0 = 0$$

$$0 - 1 = (1)1$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

Пример 2.

Рассмотрим на примере двоичных чисел вычитание многоразрядных чисел. При вычитании возможен заем числа в старшем разряде.

$$\begin{array}{r}
 110_2 \\
 - \\
 11_2 \\
 \hline
 11_2
 \end{array}$$

$$110_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 6_{10}$$

$$11_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3_{10}$$

$$6_{10} - 3_{10} = 3_{10}$$

Теперь переведем результат двоичного сложения в десятичное число:

$$11_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3_{10}$$

Сравним результаты, вычитание выполнено правильно.

Умножение

В основе умножения лежит таблица умножения одnorазрядных двоичных чисел (табл. 4).

Таблица умножения двоичных чисел

x	0	1
0	0	0
1	0	1

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Пример 3.

Выполнить операцию умножения чисел $11001_2 \times 110_2$ в двоичной системе счисления и проверить правильность результата, переведя его в десятичную систему счисления.

Операция умножения сводится к многократному сдвигу и сложению:

11001_2 - множимое

$\begin{array}{r} x \\ 110_2 \end{array}$ - множитель

0000+11001 - частное произведения

$\frac{11001}{10010110_2}$ – произведение (сумма частичных произведений)

Проверка

$$11001_2 = 2^4 + 2^3 + 2^0 = 25_{10}$$

$$110_2 = 2^2 + 2^1 = 6_{10}$$

$$10010110_2 = 2^7 + 2^4 + 2^2 + 2^1 = 128 + 16 + 4 + 2 = 150_{10} = 25_{10} \times 6_{10}$$

Сравним результаты, умножения выполнены правильно

Деление

Операция деления выполняется по алгоритму, подобному алгоритму выполнения операции деления в десятичной системе счисления.

Арифметические операции в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления выполняются аналогично.

Задание

1) Шестнадцатеричная система счисления

При выполнении операции сложения удобно пользоваться таблицей сложения шестнадцатеричных цифр. Одно слагаемое берут из левого столбца, а другое из верхней строки. На пересечении будет результат сложения.

По *приложению 2* решить указанные задания по вариантам из *таблицы 5*.

Таблица 5

<i>№ варианта</i>	<i>Задание</i>
1	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) A2,4 + E8,2; б) BF9 + FB5; в) A11+ E14; г) F2D,5+3AB,C8; д)ACF0,DC5+D3A2,D20. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 210 (10) = ? (16); 154 (10) = ? (16)
2	№ 1Сложить шестнадцатеричные числа а) B6,5 + E2,2; б) F9,4 + B15; в) F13+ E23; г) A6,B5+1C,BC9; д)DAF1DC,0+D7A2,D29. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 576 (10) = ? (16); 423 (10) = ? (16)
3	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) AC24 + F92; б) BA0 + C5; в) D21+ 234; г) A0D0+9AB,F2; д)AC,FDC+9A1,D2F. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 310 (10) = ? (16); 379(10) = ? (16)
4	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) CF2,4 + A9,32; б) FA9 + C5,0; в) C2E1+ 23E4; г) E2,D9+1A,BF5; д)AEFD,4+4A7,E2. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 246 (10) = ? (16); 112(10) = ? (16)
5	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) ED23,1 + E9,D32; б) CA9 + C54; в) D2E7+ A4E8; г) D2,B9+A9,BE2; д)AD,0FD+6A7,E9. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 702 (10) = ? (16); 514(10) = ? (16)
6	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) AD21 + AF,D12; б) BD9 + A5; в) F4E7+ B9F1; г) D0,A9+BC9B,E2; д)BD,0AD+7C7,E. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 600 (10) = ? (16); 378(10) = ? (16)
7	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) A0,CD9 + AF,D12; б) BD0 + A52; в) E3F7+ B4A3; г) F0A9,2+BA,9E2; д)D,6AD+6E7,E. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 405 (10) = ? (16); 321(10) = ? (16)
8	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) A9,CB2 + AB,D12; б) B0D0 + A,2; в) C3,F6+ BA3A6; г) F7,A91+CA,1E2; д)D6,AD+6F7,E. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 478 (10) = ? (16); 233(10) = ? (16)
9	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) B9D,B2 + FB,12; б) B9E5,2 + A2; в) D3,C6+ 3A6; г) F8,A91+CA,1F2; д)C6,AD+6A9,E. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 500 (10) = ? (16); 420(10) = ? (16)
10	№ 1 Сложить шестнадцатеричные числа а) AD,B4 + F,12; б) B205,2 + A2C2; в) DA,C6+ 3A6; г) F,A9+C,1F2A; д)A6,A3D+6C9,D. №2 Произвести перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную и

	наоборот, а затем сложить полученные шестнадцатеричные числа. 156 (10) = ? (16); 100(10) = ? (16)
--	--

2) Восьмеричная система счисления:

Пример:

1. Переведем числа в восьмеричную систему:

$$792_{10} = 792 \div 8 = 99 \text{ (ост. 0)}; 99 \div 8 = 12 \text{ (ост. 3)}; 12 \div 8 = 1 \text{ (ост. 4)} = \mathbf{1430_8}$$

$$378_{10} = 378 \div 8 = 47 \text{ (ост. 2)}; 47 \div 8 = 5 \text{ (ост. 7)} = \mathbf{572_8}$$

2. Запишем числа "А" и "В" столбиком, одно под другим, начиная с младших разрядов (нумерация разрядов начинается с нуля).

Разр.	4	3	2	1	0
А		1	4	3	0
В			5	7	2

3. Сложим поразрядно числа "А" и "В" записывая результат в "С" начиная с младших разрядов.

Правила поразрядного сложения: в приложении 3.

Разр.	с	4	3	2	1	0
				1	1	
А			1	4	3	0
В				5	7	2
С				2	2	2

4. Весь процесс сложения наших чисел выглядит следующим образом:

Ответ: $\mathbf{1430_8 + 572_8 = 2222_8}$

или в десятичной системе счисления: $\mathbf{792_{10} + 378_{10} = 1170_{10}}$

По *приложению 3* решить указанные задания по вариантам из *таблицы 6*

Таблица 6

<i>№ варианта</i>	<i>Задание</i>
1	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $456_{(10)} = ?_{(8)}$; $568_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $126_{(10)} = ?_{(8)}$; $678_{(10)} = ?_{(8)}$.
2	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $742_{(10)} = ?_{(8)}$; $127_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $600_{(10)} = ?_{(8)}$; $239_{(10)} = ?_{(8)}$.
3	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $452_{(10)} = ?_{(8)}$; $136_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $149_{(10)} = ?_{(8)}$; $200_{(10)} = ?_{(8)}$.
4	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $800_{(10)} = ?_{(8)}$; $230_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $558_{(10)} = ?_{(8)}$; $211_{(10)} = ?_{(8)}$.
5	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $722_{(10)} = ?_{(8)}$; $235_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $538_{(10)} = ?_{(8)}$; $150_{(10)} = ?_{(8)}$.
6	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $663_{(10)} = ?_{(8)}$; $282_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $734_{(10)} = ?_{(8)}$; $150_{(10)} = ?_{(8)}$.
7	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $347_{(10)} = ?_{(8)}$; $203_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $893_{(10)} = ?_{(8)}$; $90_{(10)} = ?_{(8)}$.
8	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $400_{(10)} = ?_{(8)}$; $210_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $915_{(10)} = ?_{(8)}$; $100_{(10)} = ?_{(8)}$.
9	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $453_{(10)} = ?_{(8)}$; $216_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $901_{(10)} = ?_{(8)}$; $167_{(10)} = ?_{(8)}$.
10	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $511_{(10)} = ?_{(8)}$; $295_{(10)} = ?_{(8)}$; б) $622_{(10)} = ?_{(8)}$; $166_{(10)} = ?_{(8)}$.

3) Двоичная система счисления:

Решить указанные задания по вариантам из *таблицы 7*

Таблица 7

<i>№ варианта</i>	<i>Задание</i>
1	Перевести числа в двоичную систему, а затем произвести сложение полученных двоичных чисел: а) $742_{(10)} = ?_{(2)}$; $127_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $600_{(10)} = ?_{(2)}$; $239_{(10)} = ?_{(2)}$.
2	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $456_{(10)} = ?_{(2)}$; $568_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $126_{(10)} = ?_{(2)}$; $678_{(10)} = ?_{(2)}$.

3	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $722_{(10)} = ?_{(2)}$; $235_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $538_{(10)} = ?_{(2)}$; $150_{(10)} = ?_{(2)}$.
4	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $400_{(10)} = ?_{(2)}$; $210_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $915_{(10)} = ?_{(2)}$; $100_{(10)} = ?_{(2)}$.
5	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $452_{(10)} = ?_{(2)}$; $136_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $149_{(10)} = ?_{(2)}$; $200_{(10)} = ?_{(2)}$.
6	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $511_{(10)} = ?_{(2)}$; $295_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $622_{(10)} = ?_{(2)}$; $166_{(10)} = ?_{(2)}$.
7	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $453_{(10)} = ?_{(2)}$; $216_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $901_{(10)} = ?_{(2)}$; $167_{(10)} = ?_{(2)}$.
8	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $800_{(10)} = ?_{(2)}$; $230_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $558_{(10)} = ?_{(2)}$; $211_{(10)} = ?_{(2)}$.
9	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $347_{(10)} = ?_{(2)}$; $203_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $893_{(10)} = ?_{(2)}$; $90_{(10)} = ?_{(2)}$.
10	Перевести числа в восьмеричную систему, а затем произвести сложение полученных чисел: а) $663_{(10)} = ?_{(2)}$; $282_{(10)} = ?_{(2)}$; б) $734_{(10)} = ?_{(2)}$; $150_{(10)} = ?_{(2)}$.

Содержание отчета

1. Номер, название практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: расчеты, проверка правильности выполнения.
4. Выводы о правильности выполнения расчетов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите системы счисления, используемые при обработке информации в ЭВМ.
2. Назовите особенности позиционной и непозиционной систем счисления.
3. Скажите, какие системы счисления используются в вычислительной технике.
4. На при мере продемонстрируйте правило перевода чисел из двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной систем счисления в десятичную систему счисления.

Лабораторная работа №1

Исследование работы логических узлов ЭВМ

Цель: Изучить основные логические узлы и устройства ПК. Выяснить их назначение и взаимосвязь.

Оборудование: персональный компьютер.

Краткие теоретические сведения

Под *архитектурой* понимается совокупность свойств и основных характеристик, раскрывающих возможности ЭВМ (функциональные средства, принципы обработки данных, организация вычислительного процесса, логическая организация совместной работы различных устройств и т.д.).

Основные принципы построения ЭВМ, сформулированные американским математиком Джоном фон Нейманом в 1946 г. 1. Любую ЭВМ образуют три компоненты: процессор, память и устройства ввода-вывода (УВВ).

2. Информация, с которой работает ЭВМ, делится на два типа: набор команд по обработке (программы) и данные, подлежащие обработке.

3. Один из важнейших принципов - принцип хранимой программы - требует, чтобы программа закладывалась в память машины так же, как в нее закладывается исходная информация. Команды и данные вводятся в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).

4. Руководит обработкой процессор, устройство управления (УУ) которого выбирает команды из ОЗУ и организует их выполнение, а арифметико-логическое устройство (АЛУ) проводит арифметические и логические операции над данными.

5. С процессором и ОЗУ связаны устройства ввода-вывода (УВВ).

6. Использование двоичной системы для представления чисел в ЭВМ (ранее хранили в десятичном виде).

ЭВМ неймановской архитектуры содержит следующие основные устройства:

- центральный процессор (ЦП), включающий в себя арифметико-логическое устройство (АЛУ) и устройство управления (УУ);
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ);
- внешние запоминающие устройство (ВЗУ);
- устройства ввода-вывода(УВВ).

Задание.

1. Интегральная схема И-НЕ

1.1 Найти микросхему с обозначением К155ЛА3

1.2 Зарисовать рис. 1

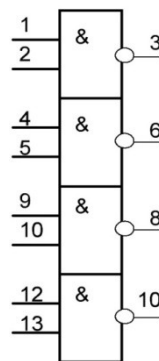


рис.1

1.3 Собираем цепь работы интегральной схемы 2И-НЕ (**используем только первые четыре входа и первые два выхода схемы**):

1.4 На схеме 7 вывод – общий , а 14 – Уип 5 В.

1.5 Выходы интегральной схемы подсоединить на индикаторы НГ на макете.

1.6 Подключаем входы для подачи 1 или 0 (к ЛУ)

1.7 Проверка схемы преподавателем и получение допуска к работе.

1.8 Составить таблицу истинности и записать результаты полученные в ходе эксперимента.

<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>Y1</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>Y2</i>

2. Интегральная схема ИЛИ – НЕ

2.1 Найти микросхему с обозначением К155ЛЕ1

2.2 Зарисовать рис. 2

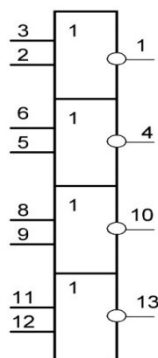


рис.2

- 2.3 Собираем цепь работы интегральной схемы 2ИЛИ-НЕ (используем только первые четыре входа и первые два выхода схемы изображенной на рисунке):
- 2.4 На интегральной схеме 7 вывод – общий , а 14 – $U_{ип}$ 5 В.
- 2.5 Выходы интегральной схемы подсоединить на индикаторы НГ на макете.
- 2.6 Подключаем входы для подачи 1 или 0 (к ЛУ)
- 2.7 Проверка схемы преподавателем и получение допуска к работе.
- 2.8 Составить таблицу истинности и записать результаты полученные в ходе эксперимента.

$X1$	$X2$	$Y1$	$X3$	$X4$	$Y2$

3. Проверка результатов преподавателем и допуск к защите л.р. №1

4. Оформление отчета:

1. Тема, цель.
2. Зарисовка рис. 1. + Таблица с экспериментальными результатами №1
3. Принципиальная схема (ТТЛ) логических элементов 2И-НЕ соответственно для микросхемы К155ЛА3 (вычертить и разобраться с работой.)
4. Вывод
5. Зарисовка рис. 2 + Таблица с экспериментальными результатами № 2.
6. Вывод

5. С оформленным отчетом прийти на защиту:

- 5.1 Знать работа схемы ТТЛ для микросхемы К155ЛА3.

Контрольные вопросы:

1. Что из себя представляет дешифратор, при решении каких задач он используется?
2. Что из себя представляют счетчики, какого типа они бывают?
3. Что из себя представляет регистр, какие функции он выполняет?

4. Назовите типы регистров и их возможное применение.

Практическое занятие №2
Преобразование логических выражений в соответствии
с основными тождествами и законами алгебры логики

Цель:изучить способы преобразования логических выражений в соответствии с основными тождествами и законами алгебры логики.

Краткие теоретические сведения

Алгебра логики (алгебра высказываний) - раздел математической логики, изучающий строение (форму, структуру) сложных *логических высказываний* и способы установления их истинности с помощью алгебраических методов. *Логическое высказывание* - это любое *повествовательное* предложение. Логическое высказывание может быть *истинным* или *ложным*.

Употребляемые в обычной речи слова и словосочетания «не», «и», «или» И другие позволяют из уже заданных высказываний строить новые высказывания. Такие слова и словосочетания называются *логическими связками*. В алгебре логики высказывания, образованные из других высказываний с помощью логических связок, называются *составными*. Высказывания, не являющиеся составными, называются *элементарными (простыми)*. *Сложное логическое выражение* - логическое выражение, составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций.

Чтобы обращаться к логическим высказываниям, им назначают имена. Например: А, В - логические переменные. Логические переменные могут иметь значения - «истина» или «ложь», обозначаемые, соответственно, «1» и «0».

Основные законы логики

Логические выражения могут быть равносильно преобразованы из одной формы в другую согласно законам логики. Если две формулы **А** и **В** одновременно, то есть при одинаковых наборах значений входящих в них переменных, принимают одинаковые значения, то они называются *равносильными*. Равносильность двух формул алгебры логики обозначается символом « $\Rightarrow$ » Замена формулы другой, ей равносильной, называется *равносильным преобразованием* данной формулы.

Основные законы логики

Название закона	Логическое выражение
1	2
1. Двойного отрицания	$A = \sim(\sim A).$
2. Переместительный (коммутативный)	$A \cup B = B \cup A; A \& B = B \& A$
3. Сочетательный (ассоциативный)	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C);$ $(A \& B) \& C = A \& (B \& C)$
4. Распределительный (дистрибутивный)	$(A \vee B) \& C = (A \& C) \vee (B \& C);$ $(A \& B) \vee C = (A \vee C) \& (B \vee C)$
5. Законы де Моргана	$\sim(A \vee B) = \sim A \& \sim B;$ $\sim(A \& B) = \sim A \vee \sim B$
6. Закон илемпотентности	$A \cup A = A; A \& A = A$
7. Законы исключения констант 7. Законы исключения констант	$A \vee 1 = 1, A \vee 0 = A;$ $A \& 1 = A, A \& 0 = 0$
8. Закон противоречия	$A \& \sim A = 0$
9. Закон исключения третьего	$A \vee \sim A = 1.$
10. Закон поглощения	$A \vee (A \& B) = A;$ $A \& (A \vee B) = A$
11. Закон исключения (склеивания)	$(A \& B) \vee (\sim A \& B) = (A \vee B) \&$ $(\sim A \vee B) = B$

Исходные данные

Выполните задания на преобразование логических выражений в соответствии с основными законами алгебры логики.

Задание 1.

Упростить выражения $\overline{AB} + \overline{B}$, $\overline{BC} + \overline{C}$, $\overline{AC} + \overline{BC}$ так, чтобы в полученных формулах не содержалось отрицания сложных высказываний

Задание 2. Упростите логическое выражение:

- а) $\neg(A \& B) \vee (A \& \neg B)$;
- б) $(A \vee B) \& (A \vee \neg C) \& (A \vee \neg B)$;
- г) $(A \vee B \vee C) \& \neg(\neg A \vee B \vee C)$;
- в) $A \& \neg C \vee C \& (B \vee \neg C) \vee (A \vee \neg B) \& C$;
- г) $A \& (B \vee \neg C) \vee \neg A \& B$;
- д) $(\neg A \vee C) \neg(\& A \& C) \& \neg(A \& C)$;
- е) $(\neg A \vee B) \& (A \vee C) \& (B \vee C)$;
- ж) $A \& \neg(B \vee C) \vee A \& B \vee A \& C$;
- з) $\neg(A \& C) \& (B \vee \neg C) \& \neg(B \& C)$;
- и) $A \& (B \vee \neg C) \vee \neg A \& B$;
- к) $(\neg A \vee B) \& (A \vee C) \& (B \vee C)$.

Алгоритм преобразования логических выражений

$$A \vee (\neg A \& B) = (A \vee \neg A) \& (A \vee B) = 1 \& (A \vee B) = (1 \& A) \vee (1 \& B) = A \vee B.$$

1. Выполняем дизъюнкцию с каждым из высказываний в скобках
2. Дизъюнкция A с инверсией $\neg A$ дает истину ($=1$) (по закону исключения третьего).
3. Выполняем конъюнкцию с каждым из высказываний в скобках.
4. Результатом конъюнкции высказывания с истиной является само высказывание.

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: расчеты.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Скажите, что изучает алгебра логики.
2. Поясните, что такое логическое высказывание.
3. Приведите примеры истинных и ложных, простых и сложных высказываний.
4. Назовите основные законы алгебры логики.

Практическое занятие № 3

Составление таблиц истинности для логических выражений

Цель: 1) Изучить алгоритм построения таблиц истинности для сложных выражений. 2) Изучить правила построения логической функции по ее таблице истинности.

Краткие теоретические сведения

1. Алгоритм построения таблиц истинности для сложных выражений:

1.1 Определить количество строк:

количество строк = 2^n + строка для заголовка,

n - количество простых высказываний.

1.2 Определить количество столбцов:

количество столбцов = количество переменных + количество логических операций;

1.3 Определить количество переменных (простых выражений);

1.4 Определить количество логических операций и последовательность их выполнения.

1.5 Заполнить столбцы результатами выполнения логических операций в обозначенной последовательности с учетом таблиц истинности основных логических операций.

Пример: Составить таблицу истинности логического выражения

$$D = \neg A \times (B \vee C).$$

Решение:

1. Определить количество строк:

на входе три простых высказывания: A, B, C поэтому $n=3$ и количество строк $= 2^3 + 1 = 9$.

2. Определить количество столбцов:

- о простые выражения (переменные): A, B, C ;
- о промежуточные результаты (логические операции):

$\neg A$ - инверсия (обозначим через E);

$B \vee C$ - операция дизъюнкции (обозначим через F);

а также искомое окончательное значение арифметического выражения:

$D = \neg A \times (B \vee C)$. т.е. $D = E \times F$ - это операция конъюнкции.

3. Заполнить столбцы с учетом таблиц истинности логических операций.

A	B	C	E	F	$E \times F$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0

2. Построение логической функции по ее таблице истинности:

Попробуем решить обратную задачу. Пусть дана таблица истинности для некоторой логической функции

$Z(X, Y)$:

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0

1	0	1
1	1	0

Составить логическую функцию для заданной таблицы истинности.

Правила построения логической функции по ее таблице истинности:

1. Выделить в таблице истинности те строки, в которых значение функции равно *1*.
2. Выписать искомую формулу в виде дизъюнкции нескольких логических элементов. Число этих элементов равно числу выделенных строк.
3. Каждый логический элемент в этой дизъюнкции записать в виде конъюнкции аргументов функции.
4. Если значение какого-либо аргумента функции в соответствующей строке таблицы равно *0*, то этот аргумент взять с отрицанием.

Решение.

1. В первой и третьей строках таблицы истинности значение функции равно *1*.
2. Так как строки две, получаем **дизъюнкцию** двух элементов: $() \vee ()$.
3. Каждый логический элемент в этой дизъюнкции запишем в виде **конъюнкции** аргументов функции *X* и *Y*: $(X \times Y) \vee (X \times Y)$.
4. Берем аргумент с отрицанием если его значение в соответствующей строке таблицы равно *0* и получаем искомую функцию:

$$Z(X, Y) = (\neg X \times \neg Y) \vee (X \times \neg Y).$$

2. По заданному преподавателем варианту из таблицы 15 составить таблицу истинности и провести обратный анализ для заданной формулы.

Таблица 15

Выбор исходных данных

Номер варианта	Значение формулы
1	2
1	$A \& (C \vee \neg B)$
2	$C \vee (A \vee \neg B)$
3	$A \& (\neg B \vee C)$
4	$\neg A \vee (C \vee B)$
5	$A \& B \vee \neg C$
6	$\neg C \vee (A \vee B)$
7	$\neg A \& (C \vee B)$
8	$\neg B \& (A \vee C)$
9	$B \& \neg(C \vee A)$
10	$A \& \neg(C \vee B)$

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: построение таблиц истинности.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные логические операции.
2. Заполните таблицы истинности для следующих логических операций:
логического отрицания, дизъюнкции, конъюнкции.
3. Поясните, в каком случае строится таблица истинности.
4. Сформулируйте алгоритм заполнения таблицы истинности для сложной логической формулы.

Практическое занятие № 4

Построение логических схем по заданным выражениям

Цель: изучить основные логические элементы, научиться строить логические схемы по заданным логическим выражениям.

Краткие теоретические сведения

Основой всех компьютерных устройств, построенных по цифровому принципу, являются *логические элементы - преобразователи*. Логические элементы (преобразователи) могут, получая сигналы об истинности отдельных простых

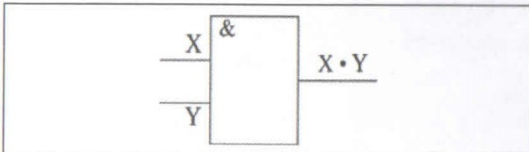
высказываний, обработать их и в результате выдать значение логического произведения или логической суммы, или отрицания. *Логический элемент* - это электронное устройство, выполняющее соответствующую логическую функцию.

Из логических элементов (вентилей) составляют более сложные схемы, которые позволяют выполнить арифметические операции и хранить информацию. Процесс разработки общей логической схемы устройства (11 том числе и компьютера в целом), становится иерархическим, причем на каждом следующем уровне в качестве «кирпичиков» используются логические схемы, созданные на предыдущем этапе.

Логический элемент И реализует конъюнкцию двух или более логических значений (табл. 16).

Таблица 16

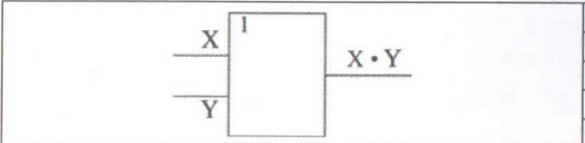
Логический элемент И

	X	Y	$X \& Y$
	0	0	0
	1	0	0
	0	1	0
	1	1	1

Логический элемент ИЛИ реализует дизъюнкцию двух или более логических значений (табл. 17).

Таблица 17

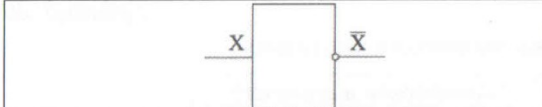
Логический элемент ИЛИ

	X	Y	$X \vee Y$
	0	0	0
	1	0	1
	0	1	1
	1	1	1

Логический элемент НЕ реализует логическую функцию «инверсия» (табл. 18).

Таблица 18

Логический элемент НЕ

	X	Y
	0	1
	1	0

Исходные данные

1. Построить логическую схему для логического выражения. Значения

логического выражения выберите по таблице 20 в соответствии с номером варианта, заданного преподавателем.

Таблица 20

Значение логического выражения

Варианта	Логическое выражение
1	$\neg(A \& B) \vee (A \& \neg B)$
2	$(A \vee B) \& (A \vee \neg C)$
3	$(A \vee B \vee C) \& (\neg A \vee B)$
4	$A \& C \vee C \& (B \vee C)$
5	$A \& (B \vee C) \vee \neg A$
6	$(\neg A \vee C) \neg(\& A \& C)$
7	$(\neg A \vee B) \& (A \vee C)$
8	$A \& \neg(B \vee C) \vee A \&$
9	$\neg(A \& C) \& (B \vee C)$
10	$(A \& B) \vee (\neg A \vee B)$

2. По логической схеме, заданной в таблице 21, написать логическое выражение. Определить, чему будет равно значение на выходе логической схемы, если $A = 1$, $B = 0$.

Порядок выполнения

Алгоритмы построение логических схем

1. Определите число логических переменных.
2. Определите количество базовых логических операций и их порядок действий.
3. Изобразите для каждой логической операции соответствующий ей элемент (вентиль). Начните построение с последнего логического действия.
4. Соедините вентили в порядке выполнения логических операций.

Задание 1. Построить логическую схему, соответствующую логическому выражению $F = A \& B \vee (B \vee A)$.

Вычислить значения выражения для $A = 1$, $B = 0$.

Переменных две: A и B ; логических операций три: $\&$ и две $\vee$; $A \& B \vee (B \vee A)$. Схему строим слева направо в соответствии с порядком логических операций (рис. 4).

Выбор логической схемы по варианту

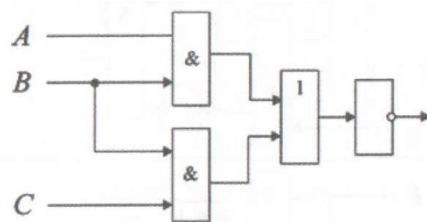


Рис. 5 Схема по заданному логическому выражению

$$F = (A \& B \vee B \& C).$$

Данное логическое выражение можно упростить.

$F = (A \& B + B \& C)$ упростить: $F = B \& (A + C)$, затем записать $F = B \& (A \vee C)$ и тогда логическая схема примет вид (рис. 6):

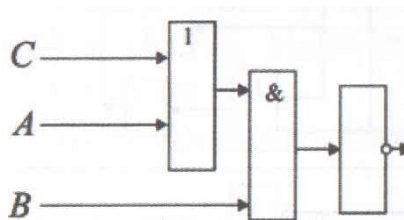


Рис. 6. Схема для упрощенного логического выражения

$$F = B \& (A \vee C)$$

Вывод: логические схемы, содержащие минимальное количество элементов, обеспечивают большую скорость работы и увеличивают надежность устройства.

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: построение схем.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Расскажите, что такое логический элемент (вентиль).
2. Поясните, что реализует логический элемент И.
3. Поясните, что реализует логический элемент ИЛИ.
4. Поясните, что реализует логический элемент НЕ.

Практическая работа № 5

Построение последовательности машинных операций для реализации простых вычислений.

Цель: Научиться строить последовательности машинных операций для реализации простых вычислений.

Краткие теоретические сведения

- 1) В таблице 1 приложения 4 рассмотреть основные обозначения машинных операций.
- 2) Рассмотреть на примере таблицу 2 приложения 4

В ячейках оперативной "памяти" с № 1 по № 13 поместим команды. В ячейку № 20 - число a , в ячейку № 21 - число b . Адреса ячеек-регистров запишем в десятичной системе.

Проследим по таблице за работой машины. Она пущена в ход, и в управляющее устройство поступила команда из регистра-ячейки 01. В следующем такте команда будет выполнена. Число из ячейки 20 - первое число a - поступит в сумматор, предварительно поставленный на нуль, оно там и останется.

Затем в управляющее устройство поступит команда из ячейки 02. И число b из ячейки 21 вычитается из числа a . Тем самым, как мы увидим дальше, реализуется второе указание алгоритма Евклида: о сравнении обоих чисел. Теперь в действие вступает условная команда, поступившая из ячейки 03 в порядке очереди. Управляющее устройство проверит результат предыдущей операции. **Если разность равна нулю, то числа равны и каждое из них дает общий наибольший делитель.** Машина напечатает число, и задача решена.

Если же разность не равна нулю, то есть числа не равны, то, согласно условной команде, управляющее устройство обратится к следующей команде в ячейке 05. Затем к ячейке 06. По командам, стоящим в этих ячейках, число a из ячейки 20 поступит снова в сумматор, поставленный предварительно на нуль, и из него вычитается число b из ячейки 21.

В сумматоре образуется разность. Тогда в действие вступает условная команда из ячейки 07. **Если разность отрицательна - второе число меньше первого, - то их, согласно алгоритму, нужно поменять местами.**

Команда условного перехода передает управление ячейке 10. По ее команде в сумматор будет передано число из ячейки 21, второе число b . Затем из него будет вычтено число, стоящее в ячейке 20, число a . Их разность положительна. Эта разность по команде ячейки 12 будет помещена в ячейку 21. И, наконец, команда ячейки 13 передает управление машиной вновь ячейке 01.

Цикл начнет повторяться, пятое указание алгоритма будет выполнено. В ячейку 20 поступит число a , в данном случае вычитаемое (как меньшее из двух чисел). Из него вычитается остаток, расположенный теперь в ячейке 21, и т. д.

Если же образованная в результате выполнения команд 05 и 06 разность будет положительной, то после команды 07 последует команда из ячейки 08. Положительный остаток будет передан в ячейку 20, а управление машиной по команде из ячейки 09 вернется к ячейке 01.

Задание.

Взять таблицу 2 *приложения 4* за основу и выполнить задание согласно своему варианту данному в *таблице 5*.

Таблица 5

Вариант	a; b	Вариант	a; b
1	5;6	17	70;68
2	24;36	18	22;20
3	53;71	19	30;30
4	8;10	20	56;50
5	6;13	21	26;25
6	15; 5	22	34;39
7	16;9	23	33;32
8	4;5	24	36;50
9	16;20	25	60;55
10	20; 24	26	31;38
11	25;25	27	44;56
12	2;1	28	84;78
13	2;5	29	90;77
14	18;17	30	100;106
15	44;48	31	55;55
16	6;8	32	110;101

Содержание отчета

- 1) Предоставить таблицу с соответствующими операциями и номерами ячеек операции **по своему варианту**.
- 2) Составить уравнение последовательности действий и отметить соответствующие ячейки с командами.
- 3) Сделать соответствующие выводы

Практическое занятие № 6

Расчет параметров запоминающего устройства (ЗУ)

по заданной интегральной микросхеме (ИМС)

Цель: освоить расчет параметров запоминающего устройства (ЗУ) по заданной интегральной микросхеме (ИМС).

Краткие теоретические сведения

Память является основным элементом любой ЭВМ. Запоминающие устройства (ЗУ) служат для хранения информации и обмена ею с другими цифровыми устройствами. Обычно применяется *иерархическая* система ЗУ, т.е. используется несколько видов ЗУ разного объема и быстродействия. Информация распределяется по ЗУ в зависимости от частоты ее использования. В наиболее развитой иерархии памяти ЭВМ можно выделить следующие уровни:

- 1) *регистровые ЗУ*, находящиеся в составе процессора или других устройств (т. е. внутренние для этих блоков);
- 2) *кэш-память*, служащая для хранения копий информации, используемой в текущих операциях обмена. Высокое быстродействие кэш-памяти повышает производительность ЭВМ;
- 3) *основная память* (оперативная, постоянная, полупостоянная), работающая в режиме непосредственного обмена с процессором и по возможности согласованная с ним по быстродействию. Исполняемый в текущий момент фрагмент программы обязательно находится в основной памяти;
- 4) *внешняя память*, хранящая большие объемы информации. Эта память обычно реализуется на основе устройств с подвижным носителем информации (магнитные и оптические диски, магнитные ленты и др.);
- 5) *специализированные виды памяти*, характерные для некоторых специфических архитектур (многопортовые, ассоциативные, видеопамять и др.).

Устройства памяти микропроцессорной системы (МПС) могут быть внешними (винчестер, дисковод, CD-ROM и т.д.) и внутренними (ОЗУ, ПЗУ). Внутренняя память МПС, которая может быть: постоянной (ROM) или ПЗУ,

оперативной (RAM) или ОЗУ. В свою очередь ПЗУ по способу записи/ перезаписи информации различаются следующим образом:

ПЗУ - постоянные запоминающие устройства, в основу которых положены диодные матрицы. Матрицы прожигаются на заводе-изготовителе, пользователь ничего изменить не может. При подаче $U > U_{дон}$ диод сгорает, остается перемычка; при сгоревшем диоде $U_{узла} = 0$; при функционирующем диоде $U_{узла} = 1$;

ППЗУ - перепрограммируемые ПЗУ (матрицы поставляются пользователю с уровнем 1 во всех узлах, пользователь может только один раз прожечь матрицу по своей программе);

РПЗУ - репрограммируемые (т.е. многократно программируемые) ПЗУ.

Оперативные запоминающие устройства ОЗУ могут быть динамическими (DRAM) и статическими (SRAM).

Статические ОЗУ, построенные на триггерных ячейках, хранят информацию после считывания и регенерации не требуют, имеют высокое быстродействие, хотя и существенно дороже динамических ОЗУ.

Современные схемы ОЗУ сочетают в себе обе технологии (SDRAM).

Основные параметры ЗУ

1. Разрядность слова - n (определяется числом выходов микросхемы).

2. Число слов (ЯП - ячеек памяти для хранения одного двоичного слова) - N .

$N = 2^m$, где m - число адресных входов.

На рис. 8 представлена организация памяти N слов на n разрядов (битов).

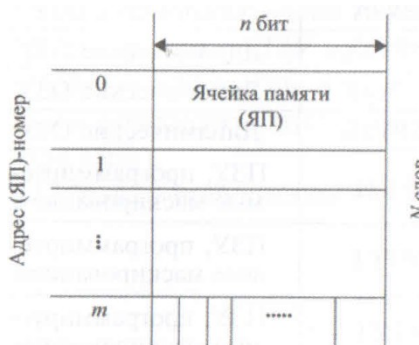


Рис. 8. Организация памяти N слов на n разрядов

3. Информационная емкость M определяется произведением числа слов N и на разрядность n ; $M = N \times n$. Измеряется в битах, байтах, килобайтах и т.д.

4. Организация памяти определяется количеством хранимых слов и их разрядностью: $N \times n$. Микросхемы ОЗУ обычно выпускают одnorазрядной организации ($N \times 1$), ПЗУ - многоразрядной ($N \times n$).

5. Быстродействие оценивается временем выборки (t_b - промежуток времени между подачей сигнала считывания и до появления данных на выходе; лежит в пределах от единиц до сотен нс.

Остальные параметры ИМС ЗУ определяются типом серии.

Задание

Рассчитать параметры запоминающего устройства (ЗУ) по заданной интегральной микросхеме (ИМС). Исходные данные (табл. 22) выбраны из справочника.

Таблица 22

Исходные данные

Вариант	Тип микро- схемы	Тип ЗУ	Исходные параметры
1	2	3	4
1	K155ППЗ	Статическое ОЗУ	16(8Ч2)
2	KM155PY2	Статическое ОЗУ	64(16Ч4)
3	K500PY145	Статическое ОЗУ	64(16Ч4)
4	K561PY2A	Статическое ОЗУ	256(256Ч1)
5	KP565PY1A	Динамические ОЗУ	4К(4КЧ1)
6	KP565PY6Б	Динамические ОЗУ	16К(16КЧ1)
7	KP565PY5Б	Динамические ОЗУ	64К(64КЧ1)
8	K155PE21	ПЗУ, программируемые маскированием	1К(256Ч4)
9	KP568PE1	ПЗУ, программируемые маскированием	16К(2КЧ8)
10	K569 PE1	ПЗУ, программируемые маскированием	64К(8КЧ8)

Порядок выполнения

Рассчитать параметры ЗУ по заданным схемам ИМС: ОЗУ K651PY2256, емкость, организация - 256 (256×1); $n = 1$, $N = 2^m = 256$, $m = 8$, $M = 2^8 \times 1 = 256$ бит.

Пример расчета представлен в таблице 23.

Таблица 23.

Расчёт параметров по заданной ИМС

Тип микросхем	Тип запоминающего устройства (ЗУ)	Исходные параметры	Расчетные параметры ЗУ
1	2	3	4
K651PY2	ОЗУ	256(256×1)	$n = 1,$ $N = 2^n = 256,$ $m = 8,$ $M = 2^8 \times 1 = 256 \text{ бит}$

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: построение таблицы «Расчет параметров по заданной ИМС» (табл. 23).
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Назовите устройства памяти микропроцессорной системы (МПС).
2. Скажите, для чего предназначена память RAM.
3. Скажите, для чего предназначена память ROM.
4. Объясните разницу между ПЗУ и ОЗУ.
5. Назовите основные параметры ЗУ.
6. Расскажите, как определить число адресных входов, если известно число слов (ЯП).
7. Скажите, чему равна информационная емкость.

Практическое занятие № 7

Построение оперативного запоминающего устройства (ОЗУ)

заданной емкости и разрядности

Цель: Построить оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) заданной емкости и разрядности.

Краткие теоретические сведения

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)

Назначение: хранить оперативную информацию программы, исходные данных. Режим работы: многократная запись и считывание. Структура микросхемы ОЗУ (смотри рис. 9) состоит из элементов памяти (ЭП), расположенных вдоль строк и столбцов. Элемент памяти хранит 1 бит информации. Каждому ЭП приписан номер, называемый адресом элемента. Для поиска нужного ЭП указывается строка и столбец, соответствующие положению ЭП в накопителе. Адрес ЭП в виде двоичного числа принимается по шине адреса в регистр адреса.

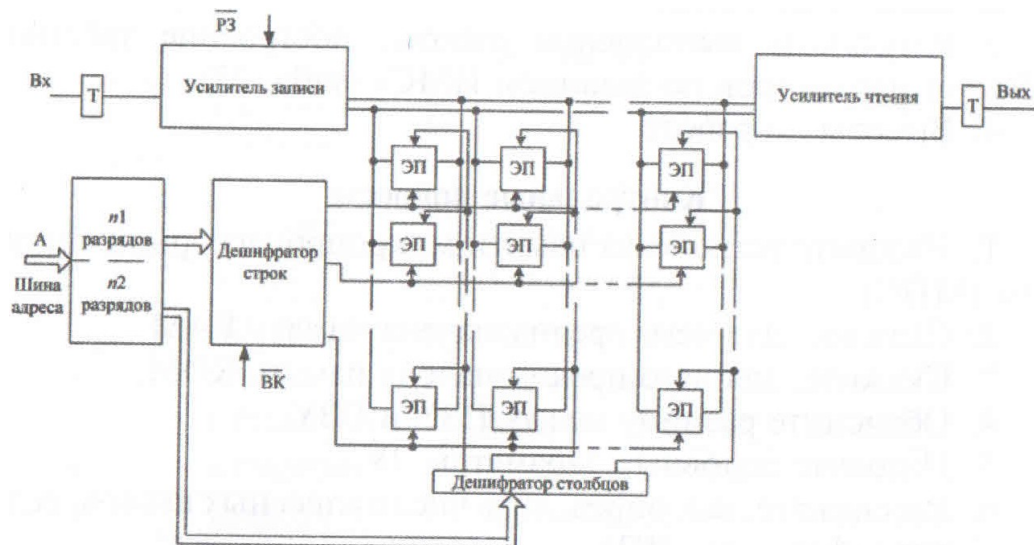


Рис. 9. Структура микросхемы ОЗУ

Если число строк $N_{cmp} = 2^{n1}$ и число столбцов $N_{cm} = 2^{n2}$, то общее число ЭП (ёмкость накопителя) $N = N_{cmp} \times N_{cm} = 2^{n1} \times 2^{n2} = 2^{n1+n2} = 2^n$.

Например, при ёмкости $N = 2^{10} = 1024$ число разрядов адреса $n = 10, n1 = n2 = n/2 = 5$. В этом случае число строк и столбцов накопителя равно $2^{n1} = 2^{n2} = 32$ ($n1$ - номер строки, $n2$ - номер столбца). Каждая группа разрядов подается на соответствующий

дешифратор (строк и столбцов).

На рис. 10 изображена микросхема статической ОЗУ.

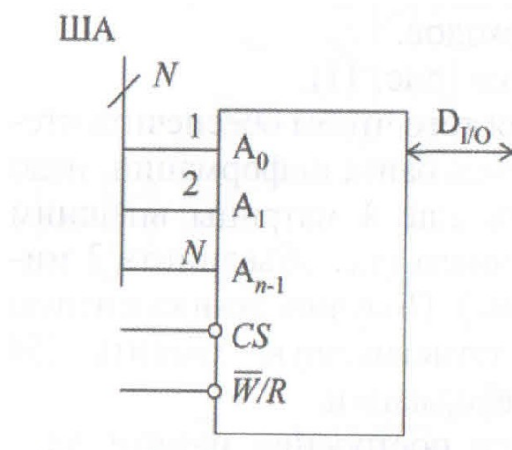


Рис. 10. Микросхема статической памяти

Шина адреса подключается к микросхеме памяти по N адресным входам:

$A_0 - A_{N-1}$

Шина данных подключается по входам/выходам D , количество которых зависит от того, сколько матриц размещено в кристалле.

CS - вход выборки кристалла, управляет подключением буфера данных к шине.

$\bar{W} / R$ - вход записи/чтения, определяет подключение входного или выходного буфера данных к шине данных.

Задание

Построить оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) заданной емкости и разрядности. Исходные данные выбрать по варианту из таблицы 24.

Таблица 24

Исходные данные

Вариант	Тип ЗУ	Исходные параметры микросхемы	Емкость памяти
1	Статическое ОЗУ	64x2	256x8
2	Статическое ОЗУ	256x2	512x4
3	Статическое ОЗУ	64x4	512x8
4	Статическое ОЗУ	256x2	1Кx8
5	Статическое ОЗУ	64x4	128x8
6	Статическое ОЗУ	256x4	512x8
7	Статическое ОЗУ	128Кx8	256x8
8	Статическое ОЗУ	64x4	128x8
9	Статическое ОЗУ	512x2	4096x8
10	Статическое ОЗУ	64x4	256x8

Порядок выполнения

В нашем распоряжении есть микросхемы SRAM емкостью 256x4.

Необходимо составить память устройства емкостью 1 Кбайт или 1К x 8.

1. Схема 256x4 имеет 4 матрицы по 256 ячеек ($256 = 2^8$), Т.е. схема имеет $2^8 = 256$ адресных входов.

2. Нарисуем микросхему памяти (рис. 11).

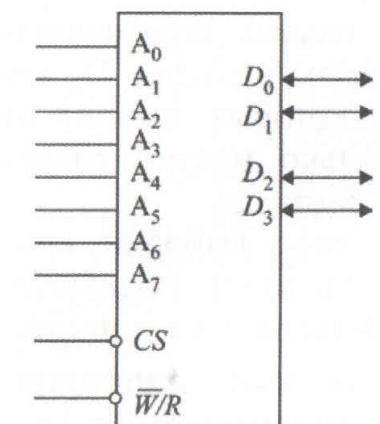


Рис. 11. Микросхема памяти 256x4

3. Для того чтобы обеспечить чтение/запись байта информации, надо добавить еще 4 матрицы внешним соединением (т.е. объединить 2 микросхемы). Получим эквивалентную схему, позволяющую хранить 256 байт информации.

4. Для построения памяти на 1 Кбайт необходимо 4 таких схемы: $1\text{К} = 2^{10}$; $2^{10} / 2^8 = 2^2 = 4$.

Доступ к такой памяти осуществляется по 10 адресным линиям ($1\text{К} = 2^{10}$): непосредственно к схеме подключаются 8 адресных линий, а 2 - к дешифратору, с помощью которого выбирается одно из 4 направлений.

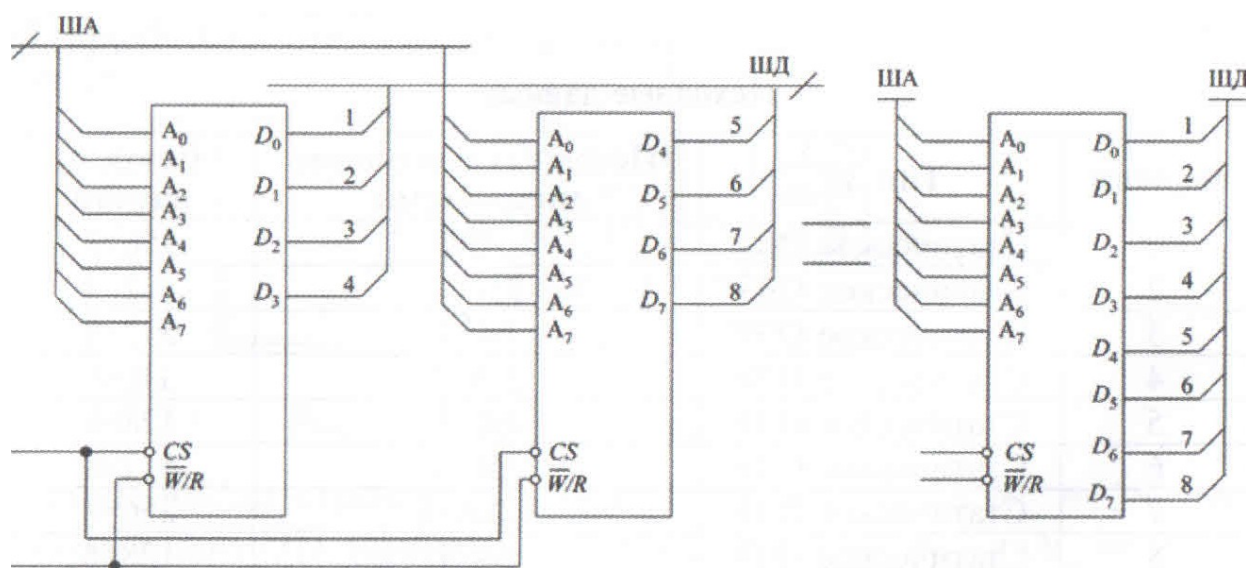


Рис. 12. Получение эквивалентной схемы 256×8

Общая схема памяти (рис. 13) составлена из эквивалентных схем (рис. 12), исходная микросхема представлена на рис. 11.

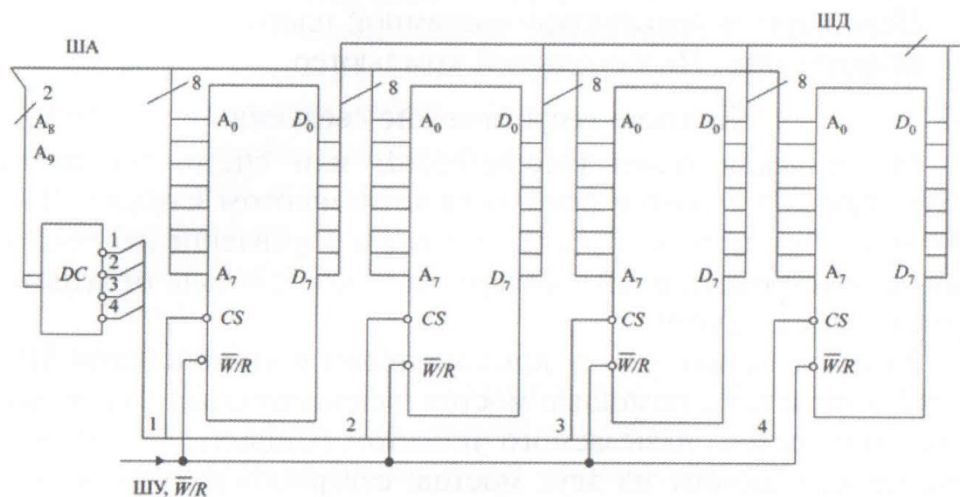


Рис. 13. Схема оперативной статической памяти объёмом 1 Кбайт

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: построить ОЗУ заданной емкости и разрядности.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Скажите, в каких единицах измеряется емкость памяти.
2. Назовите основные требования, предъявляемые к ячейкам накопителя ОЗУ.
3. Назовите устройства, которые используются в качестве ячеек накопителей в статической и динамической памяти.
4. Скажите, возможно ли одновременно записывать и считывать данные в одноадресных ОЗУ.

Лабораторная работа №2

Архитектура системной платы

Цель:изучить архитектуру системной платы.

Оборудование:Персональный компьютер.

Краткие теоретические сведения

Материнская плата (Motherboard) или системная плата (Systemboard) является основным компонентом каждого ПК. Функции материнской платы - связь и управление действиями всех устройств в компьютере, передача сигнала от одного устройства к другому.

Взаимодействие между компонентами и устройствами П К осуществляется с помощью мостов, реализованных в виде набора микросхем, называемого чипсетом (Chipset). Как правило, чипсет состоит из двух мостов: северного и южного. На системной плате непосредственно расположены:

- разъем для подключения микропроцессора;
- микросхема постоянного запоминающего устройства, содержащего программы базовой системы ввода-вывода (basicinput-outputsystem - BIOS);
- микросхема энергонезависимой памяти (питается от автономного, расположенного на М В аккумулятора), по технологии изготовления называемая CMOS;
- микросхемы кэш-памяти 2-го уровня (если они отсутствуют на плате микропроцессора);
- разъемы (слоты) для подключения модулей оперативной памяти;
- наборы микросхем и разъемы для системных, локальных и периферийных интерфейсов.

Одним из основных компонентов, расположенных на материнской плате, является базовая система ввода/вывода ROM BIOS. В BIOS содержится набор основных функций управления стандартными внешними устройствами ПК. BIOS содержит тестовую программу проверки системы POST, которая при включении ПК проверяет все важнейшие компоненты. Также содержится программа CMOS Setup для установки параметров BIOS и аппаратной конфигурации ПК. Все

изменения в конфигурации записываются в CMOS RAM и сохраняются благодаря автономному питанию.

Все детали материнской платы соединены между собой плоскими металлическими проводниками. *Многослойная структура* системной платы позволяет соединить детали с большим числом контактов. Слои склеены между собой - так и получается многослойная печатная плата.

Соединение всех компонентов на материнской плате осуществляется с помощью шин, которые являются совокупностью линий (проводников на материнской плате).

С материнской платы начинается выбор всех комплектующих и дальнейшая их сборка.

На плате жестко закреплены все необходимые для работы микросхемы - сейчас такие платы используются лишь в простейших домашних компьютерах, называемых одноплатными; непосредственно на системной плате размещается лишь минимальное количество микросхем, а все остальные компоненты объединяются при помощи системной шины и конструктивно устанавливаются на дополнительных платах (платах расширения).

Порядок выполнения

Задание.

Разберите согласно инструкции системный блок и рассмотрите основные компоненты на материнской плате.

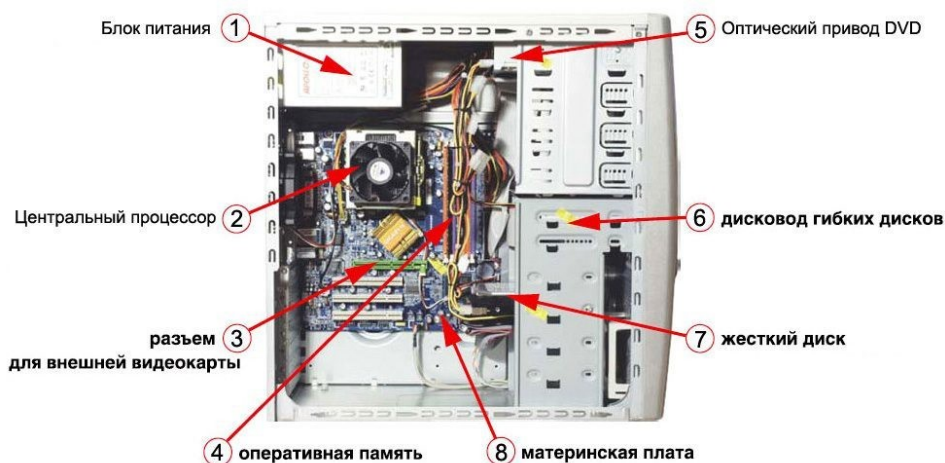


Рис. 14. Системный блок

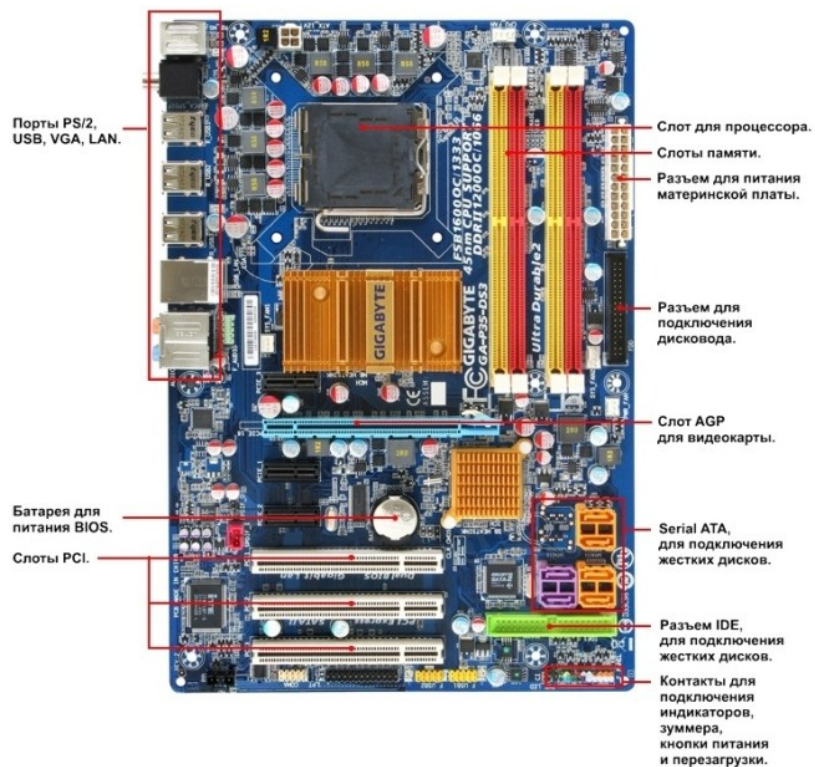


Рис.15 Материнская плата

Инструкции по разборке системного блока

1. Сперва необходимо не только выключить компьютер, но и отключить его от питания, иначе в некоторых моделях корпусов все равно будет подаваться дежурное питание в 5 Вольт.
2. Начать следует с боковой крышки корпуса, она может открываться и закрываться различными способами (все зависит от модели и производителя). Бывает, что производители не устанавливают никаких замков, защелок или тумблеров, в таком случае нужно лишь отвинтить все винтики на задней панели корпуса (иногда боковые крышки открываются вместе с верхней). Затем слегка отодвигаем стенки назад, чтобы вытащить крепления. В тоже время на некоторых моделях могут быть установлены специальные механизмы, например, защелки, открыть которые просто – достаточно легонько потянуть их на себя. Также встречаются простые замки, тогда в комплекте с корпусом компьютера должны быть специальные ключи.

3. Итак, после того как вы сняли боковую крышку, первое, что бросается в глаза – это большая плата, прикрепленная к противоположной стенке. Это самая важная часть в любом компьютере – материнская плата. На нее крепятся следующие элементы: видеокарта (без которой невозможен просмотр кино), оперативная память (отвечает за скорость обработки информации), процессор (мозг компьютера) и разнообразные шины от DVD/CD приводов, жестких дисков и так далее.
4. Ближе к центру располагается процессор, скрытый под радиатором охлаждения и вентилятором. Рядом с ним, чуть правее – одна или несколько плат, вставленные в специальные слоты – это оперативная память. Сверху корпуса установлен блок питания, от которого идет много проводов. Вторая по величине плата – видеокарта, которая также крепится к материнской плате.

Содержание отчета

1. Номер, тема работы.
2. Цель лабораторной работы.
3. Нарисовать схему по рис. 15
4. Указать основные компоненты, установленные на материнской (системной) плате.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие, что такое системная плата и зачем она нужна.
2. Скажите, что такое чипсет.
3. Назовите основные устройства, расположенные на системной плате.
4. Скажите, для чего нужны шины адреса, данных и управления.
5. Назовите шины ввода/вывода.
6. Скажите, какие шины используются для подключения периферийных устройств вне корпуса.
7. Скажите, какие функции выполняет BIOS.

Лабораторная работа №3

Внутренние интерфейсы системной платы, интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI

Цель: изучить внутренний интерфейс системной платы, интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI.

Оборудование: персональный компьютер.

Краткие теоретические сведения

Интерфейс - это совокупность средств сопряжения и связи (на механическом и логическом уровнях), обеспечивающая эффективное взаимодействие систем или их частей. Механический уровень: число проводов, элементы связи, типы соединений, разъемы, номера контактов и т.п. Логический уровень: сигналы, их длительность, полярность, частоты и амплитуда, протоколы взаимодействия.

Внутренние интерфейсы системной платы

Внутренний интерфейс - это система связи и сопряжения узлов и блоков компьютера между собой. Представляет собой совокупность электрических линий связи, схем сопряжения с компонентами компьютера, протоколов (алгоритмов) передачи и преобразования сигналов.

Способы подключения устройств к системной шине

Разъем используется для системных устройств, обычно встроен в материнскую плату. Устройство, подключенное к разъему, с точки зрения архитектуры является жизненно необходимым ДЛЯ работы ПК. Системная шина также имеет разъемы на материнской плате для подключения контроллеров. Наиболее распространенными являются PCI, AGP и PCI-Express. Используя разъем, устройство подключается непосредственно к системной шине.

Порт представляет собой аналог разъема с тем отличием, что он предназначен для подключения внешних устройств, не соединяющихся напрямую с материнской платой. Работу устройств, подключенных посредством порта, обычно контролирует операционная система. Различают следующие виды портов:

- параллельные порты, в которых данные передаются параллельными блоками (LPT);
- последовательные порты, в которых данные передаются последовательно друг за другом (COM);
- последовательно-параллельные порты, в которых данные передаются последовательно, но параллельными блоками (USB).

Контроллер обеспечивает сопряжение внешнего устройства и системной платы. Контроллеры бывают либо интегрированными (встроенными) в материнскую плату (контроллер клавиатуры, жесткого диска и т.д.), либо выполняются в виде отдельной платы, вставляющейся в разъем на материнской плате, в этом случае контроллер называют адаптером (видеоадаптер, сетевой адаптер и т.д.).

Интерфейсы периферийных устройств IDE и SCSI

Интерфейсом накопителей называется набор электроники, обеспечивающий обмен информацией между контроллером устройства (кэш-буфером) и компьютером. Интерфейсы устройств связывают устройство с контроллером, подключенным к какой-либо системной шине или интерфейсу передачи данных.

В настоящее время в настольных ПК IBM-PC, чаще других, используются две разновидности интерфейсов ATAPI - AT Attachment Packet Interface (Integrated Drive Electronics - IDE; Enhanced Integrated Drive Electronics - EIDE) и SCSI (Small Computer System Interface).

Интерфейс IDE

Семейство интерфейсов накопителей IDE (Integrated Drive Electronics) пришло на смену интерфейсам ST506 и ESDI, использовавшимся для подключения жестких дисков к соответствующим контроллерам. В IDE впервые введена стандартная шина для обмена с контроллером за счет использования совмещенной с диском специальной электроники для управления диском и этой шиной (отсюда и название интерфейса). В результате параметры диска (число головок/дорожек/секторов) для устройств IDE уже имеют некий абстрактный смысл, непосредственно не связанный с физическими параметрами накопителя. Трансляцию логических параметров в физические и осуществляет электроника диска. В качестве синонима интерфейса IOE применяется термин ATA (AT Attachment).

Интерфейс EIOE имеет первичный и вторичный каналы, к каждому из которых можно подключить два устройства, т.е. всего их может быть четыре. Это может быть жесткий диск, CO-ROM или переключатель дисков. В будущем возможна будет установка ленточного накопителя с разъемом EIDE, но к нему потребуется специальное программное обеспечение.

Два устройства на одном канале EIDE должны поочередно взаимодействовать с шиной. Если на одном канале находятся жесткий диск и CD-ROM, жесткий диск вынужден ждать, пока доступ к CD-ROM будет завершен. Поскольку CO-ROM - устройство относительно медленное, производительность падает. Поэтому эффективнее подключать CO-ROM ко вторичному каналу, а жесткий диск - к первичному (рис. 15). Первичный и вторичный каналы работают относительно независимо друг от друга (с помощью управляющей микросхемы EIOE).

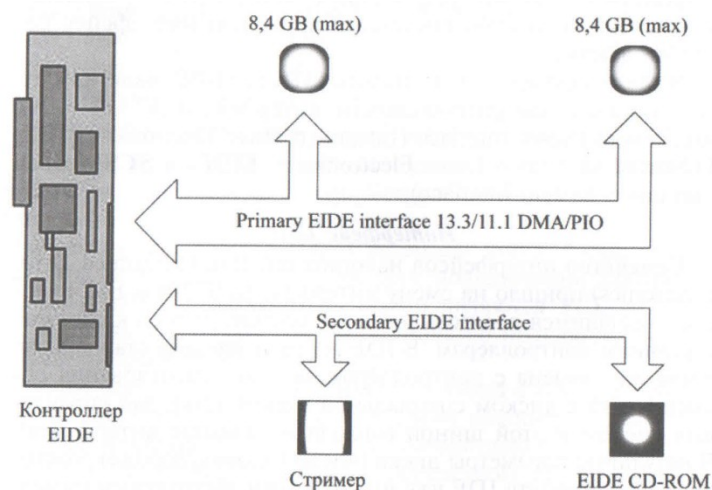


Рис. 15. Интерфейс EIDE

Физически интерфейс IOE реализован при помощи плоского 40-жильного кабеля, на котором могут быть разъемы для подключения одного или двух устройств. Общая длина кабеля не должна превышать 45 см, причем между разъемами должно быть расстояние не менее 15 см.

Существует несколько разновидностей интерфейса IOE, совместимых снизу вверх друг с другом. Одно из последних достижений в этой области - интерфейсы Ultra ATA/66 и Ultra ATA/100, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью 66 МБ/сек и 100 МБ/сек соответственно. Периферийные шины используются в основном для внешних запоминающих устройств. Интерфейс IDE (Integrated Drive Electronics) - интерфейс устройств со встроенным контроллером. Поддерживает несколько способов обмена.

SATA (Serial ATA) - последовательный интерфейс обмена данными с накопителями информации. Для подключения используется 8-pin разъем. SATA является развитием параллельного интерфейса ATA (Parallel ATA), который после появления SATA был переименован в PATA (Parallel ATA). Стандарт SATA (SATA150) обеспечивал пропускную способность равную 150 МБ/с (1,2 Гбит/с). SATA 2 (SATA300). Стандарт SATA 2 увеличивал пропускную способность вдвое, до 300 МБ/с (2,4 Гбит/с), и позволяет работать на частоте 3 ГГц. Стандарты SATA и SATA 2 совместимы между собой, однако для некоторых моделей необходимо вручную устанавливать режимы, переставляя джамперы. SATA 3, хотя по требованию спецификаций правильно называть SATA 6Gb/s. Этот стандарт в двое

увеличил скорость передачи данных до 6 Гбит/с (600 МБ/с). Также к положительным нововведениям относится функция программного управления NCQ и команды для непрерывной передачи данных для процессора с высоким приоритетом.

Интерфейс SCSI

К шине SCSI можно подключить до 7 устройств, а к шине Wide SCSI - до 15 устройств. В обычной среде производительность одного жесткого диска не очень отличается от производительности интерфейса SCSI. Преимущество SCSI состоит скорее в том, что несколько устройств могут пользоваться шиной одновременно, освобождая ее, когда она не требуется.

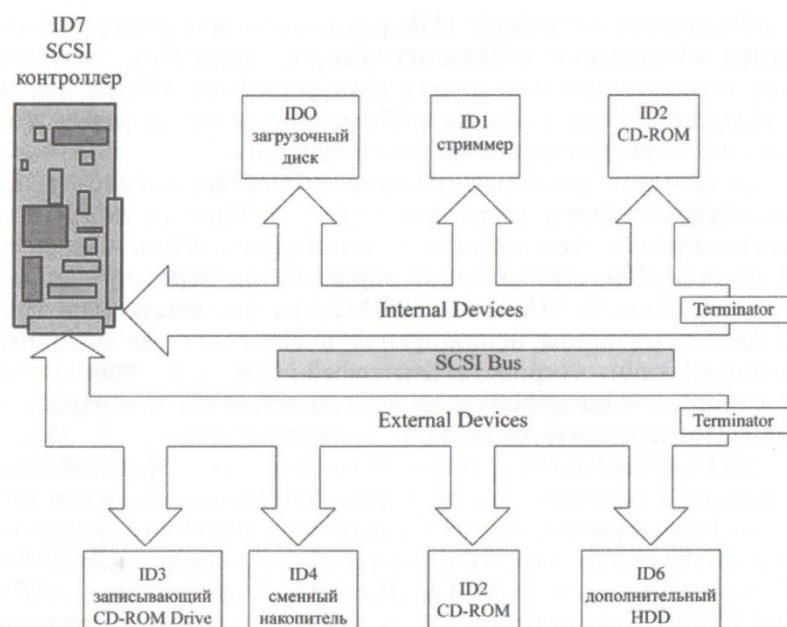


Рис. 16. Интерфейс SCSI

Интерфейс SCSI (рис. 16) был разработан в конце 1970-х годов организацией ShugartAssociates. Интерфейс SCSI 1 является параллельным. К шине одновременно может быть подключено до восьми устройств, включая основной контроллер SCSI (или хост-адаптер). Контроллер SCSI является по сути самостоятельным процессором и имеет свою собственную BIOS (которая иногда может размещаться в BIOS материнской платы). Он выполняет все операции по обслуживанию и управлению шиной SCSI, освобождая от этого центральный процессор.

Интерфейс SCSI (SmallComputerSystemInterface) является стандартным интерфейсом для подключения приводов компакт-дисков, звуковых плат и внешних устройств массовой памяти. Спецификацией SCSI предусматривается параллельная передача данных по 8, 16 или 32 линиям данных. Структура SCSI, по существу, является магистральной, хотя устройства включаются в нее по принципу последовательной цепочки. Каждое SCSI-устройство имеет два разъема - один входной, а другой выходной. Все устройства объединяются в последовательную цепочку, один конец которой подключается к контроллеру интерфейса. Все устройства работают независимо и могут обмениваться данными, как с компьютером, так и друг с другом. К шине SCSI можно подключить до 8 устройств, включая основной контроллер SCSI (хост-адаптер). Контроллер SCSI является, по сути, самостоятельным процессором и имеет свою собственную BIOS. К шине Wide SCSI подключается до 15 устройств.

Порядок выполнения

1. Изучить внутренний интерфейс системной платы. Разобраться, какие способы подключения устройств к системной шине используются на ПК.
2. Определить, какие типы разъемов есть на материнской плате целевого компьютера.
3. Дать характеристику периферийных устройств целевого компьютера.
4. Подключить жесткий диск к системной плате.
5. Подключить CD-ROM к системной плате.
6. Сделать выводы о наличии и назначении внешних устройств ПК.

Содержание отчета

(отчет в электронном виде)

1. Номер, тема работы.
2. Цель лабораторной работы.
3. Заполнить таблицу 25 «Внешние устройства ПК».
4. Выводы.

Внешние устройства ПК

Внешние устройства ПК	Основные характеристики внешних устройств	Типы разъёмов На материнской плате
1	2	3

Контрольные вопросы

1. Назовите виды интерфейсов для ПК.
2. Скажите, какие параллельные и последовательные порты существуют?
3. Перечислите интерфейсы накопителей.
4. Дайте сравнительную характеристику интерфейса IOE.
5. Скажите, развитием какого интерфейса является интерфейс SATA.
6. Дайте сравнительную характеристику шины SCSI.
7. Сделайте выводы о наличии и назначении основных устройств ПК, как они взаимосвязаны.

Практическое занятие № 8

Программирование арифметических и логических команд

Цель:изучить основные машинные операции для реализации простых вычислений.

Краткие теоретические сведения

Возможности *арифметических команд* ограничиваются только операциями сложения и вычитания. Умножение, деление и более сложные арифметические операции можно организовать, составив соответствующие подпрограммы на основе имеющихся в распоряжении команд. Кроме того, возможности АЛУ позволяют одной команде оперировать лишь с однобайтными (и немного с двухбайтными) числами. *Логические команды* предоставляют возможности непосредственно выполнить следующие операции с однобайтными числами: И (конъюнкция), ИЛИ (дизъюнкция), исключающее ИЛИ (сложение по модулю два), НЕ (инверсия).

Команды сложения

Рассмотрим команды сложения однобайтных чисел. Команды типа ADD г,

ADC г обеспечивают выбор второго операнда регистровым методом. Выполняемое командой ADD г действие:

$$A \leftarrow (A) + (r).$$

Эти команды предполагают, что исходные операнды будут предварительно записаны в аккумулятор и в регистр г.

Команды вычитания

Команды вычитания позволяют выполнять операции только с однобайтными операндами. По схеме выполнения испособам определения 2-го операнда, а также по участию или неучастию в операциях бита СУ эти команды аналогичны командам однобайтного сложения. Команды выполняют вычитание по правилам двоичного вычитания из двоичной арифметики.

Команды вычитания SUB г и SBB г определяют второй операнд (вычитаемое) регистровым способом. Команда SUB г выполняется по схеме:

$$A \leftarrow (A) - (r).$$

Эти команды предполагают, что исходные операнды будут предварительно записаны в аккумулятор (уменьшаемое) и в регистр г (вычитаемое).

Команды логических операций

Основные логические команды обеспечивают логические операции: И (конъюнкция), или (дизъюнкция), исключающее ИЛИ (сложение по модулю два) в соответствии с правилами логики (табл. 26). Эти команды выполняются по общей схеме арифметически-логических команд: первый операнд и результат операции всегда хранятся в аккумуляторе, а второй операнд может быть выбран модификациями команд: либо в любом из регистров процессора; либо в ячейке памяти М, хранящей адрес в HL; либо непосредственно в составе самой команды.

Таблица 26

Результаты логических операций

Исходные числа		&	V	⊕
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Команда CMA обеспечивает логическую операцию НЕ над операндом из аккумулятора.

Команды типа ANA, ORA, XRL обеспечивают операции-И, ИЛИ, исключающее или соответственно.

Задание

Выполнить действия над числами в соответствии с вариантом задания (табл. 27) ручным счетом. При необходимости осуществить перевод чисел из десятичной в шестнадцатеричную систему счисления.

Написать программу для вычисления результата машинным счетом.

Таблица 27

Варианты заданий

Вариант	Действия	Начальные значения
1	$C + L + H$	$C = 1FH, L = 10, H = 25H$
2	$C + D - E$	$C = 1BH, D = 3EH, E = 17$
3	$B + L + D$	$B = 3AH, L = 2BH, D = 2DH$
4	$B + L - C$	$B = 44, L = 53, C = 51H$
5	$C + L + H$	$L = 4DH, H = 62, C = 21H$
6	$C - H + L$	$L = 22, H = 34, C = 89H$
7	$B + C - D$	$B = 35H, D = 45, C = 4DH$
8	$B + H + D$	$B = 93, H = 2CH, D = 3FH$
9	$C - L + E$	$C = 5FH, L = 3CH, E = 240$
10	$B + L - D$	$B = 7, L = 101, D = 21H$

Порядок выполнения

Выполнить действия:

1) вычесть из числа 8Eh число C5h.

Адрес	Число	Мнемокод	Комментарий
0800	3E 8E	MVI A,8Eh	поместить В аккумулятор 1-е слагаемое

0802	06 C5	MVI B,C5h	поместить B регистр В 2-е слагаемое
0804	90	SUB B	выполнить вычитание: $A \leftarrow (A) - (8)$

Операция вычитания должна дать такой результат:

	1	0	0	0	1	1	0	0		8	C
-	1	1	1	0	0	1	0	1	-	E	5
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	A	7

2) сложить числа 8Eh и C5h.

Адрес	Число	Мнемокод	Комментарий
0800	3E 8E	MYI A,8Eh	поместить в аккумулятор г-е слагасмос
0802	06 C5	MYI B,C5h	поместить в регистр В 2-е слагаемое
0804	80	ADD B	выполнить сложение: $A \leftarrow (A) + (8)$

Операция сложения должна дать такой результат:

	1	0	0	0	1	1	0	0		8	C
+	1	1	1	0	0	1	0	1	+	E	5
1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	7	1

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Результаты выполнения работы: отчет должен содержать мнемокод и комментарии каждой команды.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные арифметические команды в Ассемблере.
2. Назовите правила сложения двоичных чисел.
3. Назовите правила вычитания двоичных чисел.

Практическое занятие №9

Программирование переходов, ввода/вывода

Цель:изучить основные машинные операции для реализации ввода-вывода.

Краткие теоретические сведения

С функциональной точки зрения команды микропроцессора КР580ВМ80А можно разбить на три основных типа - команды передачи данных, команды обработки данных и команды управления, причем каждую из указанных групп команд для удобства их рассмотрения можно дополнительно подразделить на несколько подгрупп. Микропроцессор (МП) КР580ВМ80А с точки зрения программиста может быть представлен в виде модели, изображенной на рис. 17.

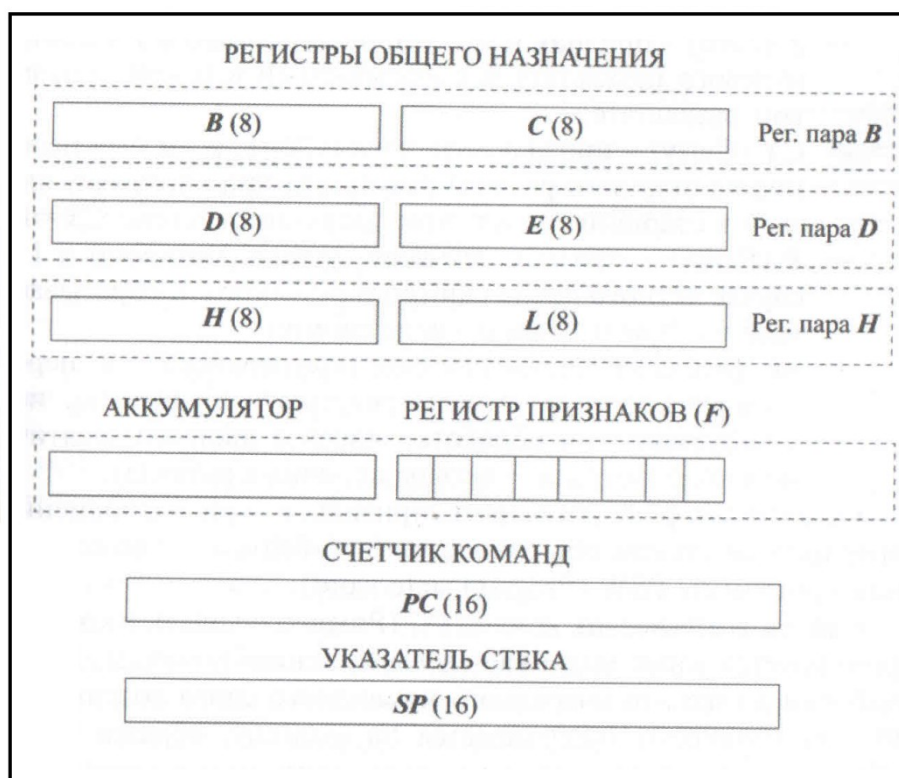


Рис. 17. Программная модель микропроцессора КР580ВМ80А

Модель включает перечень программно-доступных регистров микропроцессора:

- шесть 8-битных регистров общего назначения В, С, О, Е, Н и L, которые при выполнении некоторых команд объединяются в 16-битные регистровые пары,

обозначаемые по имени старшего регистра В, D и H;

- основной рабочий регистр микропроцессора - 8-битный аккумулятор А, используемый по умолчанию во многих командах микропроцессора;

- регистр признаков F, в котором при выполнении команд обработки данных в зависимости от полученного результата формируется 5 признаков:

S (Sign) - признак знака, устанавливаемый в 1 в случае отрицательного результата и сбрасываемый в 0 при положительном результате;

Z (Zero) - признак нуля, устанавливаемый в 1 в случае нулевого результата и сбрасываемый в 0 при ненулевом результате;

CY(Carry) - признак переноса ($CY = 1$, если был перенос из старшего разряда результата при сложении или заем в старший разряд при вычитании, иначе $CY=0$);

P (Parity) - признак четности, устанавливаемый в 1 в случае четного числа единиц в результате и сбрасываемый в 0 при нечетном числе единиц;

AC (Auxiliary carry)- признак полупереноса, т.е. переноса из младшей тетрады результата в старшую, используемый при обработке чисел в двоично-десятичном коде (тетрада - четыре двоичных разряда);

- аккумулятор с регистром признаков при выполнении операций со стеком объединяются в 16-битное слово состояния программы PSW (Program state word);

- 16-битный счетчик команд PC (Program counter), в котором формируется адрес подлежащей выполнению команды. После выборки из памяти очередного командного слова содержимое PC автоматически увеличивается на единицу, образуя таким образом адрес следующего по порядку командного слова;

- 16-битный указатель стека SP (Stack pointer), используемый для обращения к стековой памяти, в качестве которой используется произвольная область оперативной памяти. В указателе стека хранится адрес вершины стека, уменьшаемый на 1 перед записью очередного информационного слова в стек и увеличиваемый на 1 после чтения очередного слова из стека.

Ниже приводятся символы и аббревиатуры, которые используются при описании команд микропроцессора KP580BM80A.

Условные обозначения

Символ	Значение
1	2
< >	Содержимое ячейки памяти или регистров, символическое имя которых заключено в скобки
M()	Ячейка памяти, адрес которой указывается в скобках
R, R1	Регистры A, B, C, D, E, H, L или ячейка памяти M(<HL>)
RP	Регистровые пары B, D, H или регистр SP
RP'	Регистровые пары B или D
RP''	Регистровые пары B, D, H или PSW
ADR	16-битный адрес
D8	8-битные данные
D16	16-битные данные
N	8-битный номер порта ввода-вывода
→	Оператор пересылки
↔	Оператор обмена
X	Номер фиксированной подпрограммы от 0 до 7
-CON	Часть мнемонического обозначения команд условной передачи управления, отражающая проверяемое в команде условие

Команды передачи данных

Группа команд передачи реализует операции обмена данными между регистрами, памятью и портами ввода-вывода. Ни одна из команд данной группы не изменяет содержимое регистра признаков. Рассмотрим некоторые из команд.

Команды пересылки данных регистр-регистр

или регистр-ячейка памяти с косвенной адресацией

MOV R1, R (Move), <R> → R1

Содержимое регистра R передать в регистр R1. Число машинных циклов и тактов зависит от того, выполняется ли обращение к ячейке памяти M«HL».

Команды загрузки непосредственных данных

MVI R, D8 (Move Immediate), 08 → R

Содержимое второго байта команды передать в регистр R:

Команды ввода-вывода

IN N (Input), <N> → A

Данные, выданные адресуемым портом, передаются в аккумулятор.

OUTN (Output), <A> → N

Содержимое аккумулятора выдается в адресуемый порт.

Порядок выполнения

1. Изучить модель микропроцессора КР580ВМ80А.
2. Изучить фрагмент программы: вывод с помощью подпрограммы OIGIT на индикаторы 3 и 4 значения X, считываемого из ячейки памяти 8300H.

Содержание отчета

1. Номер, название темы практического занятия.
2. Цель практического занятия.
3. Нарисовать схему модели микропроцессора КР580ВМ80А на компьютере.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Скажите, для чего нужны специальные подпрограммы ввода-вывода консольного режима.
2. Назовите процедуру замены символов конца строки нулем.
3. Объясните, в чем отличие процедуры от функции.
4. Назовите символ конца строки.
5. Назовите формат команды MOV.

Рекомендуемая литература

1. Основные источники:

1. Курс лекций «Вычислительная техника» Солдатенко Ю.А, 2023 г.

2. Дополнительные источники:

2. Крухмалев, В.В. Синхронные телекоммуникационные системы и транспортные сети. [Электронный ресурс] / В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов. — Электрон.дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2012. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4179> — Загл. с экрана.
3. Седышев, В.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2013. — 262 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59195> — Загл. с экрана.

3. Электронные образовательные программы:

1. Бабич М.Н. Вычислительная техника: Сборник программно-методической документации № 4. Методические пособия (указания): УМЦ ЖДТ, 2014 г.

4. Интернет-ресурсы:

1. Конспект лекций по курсу «Вычислительная техника и автоматика»: [Электронный ресурс]. М., 2011. URL:
<http://lib.ssga.ru/fulltext/UMK/090103/2%20семестр/Вычислительная%20техника%20и%20программирование/090103%20Лекции%20Вычислительная%20техника%20и%20программирование%202011.pdf>
2. Радиолэнд: [Электронный ресурс]. М., 1997-2015.
URL: <http://www.radioland.net.ua/contentid-287.html>
3. Компьютерра: [Электронный ресурс]. М., 1997-2015. URL:
<http://www.computerra.ru>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Оформление хода работы и ее результатов

Условия проведения работы, ход работы и ее цель, а также результаты работы обязательно оформляются в отчете о практической работе. Рекомендуется следующая форма отчета. Все отчеты выполняются на листах формата А4 и хранятся в файлах в индивидуальной папке студента.

Практическая работа №

Тема:

Цель работы:

Ход работы:

Выполнение работы:

Схема, рисунок прибора или установки (если используются в работе):

Выводы:

Ответы на контрольные вопросы:

Приложение 2

Таблица сложения шестнадцатеричных цифр

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

Приложение 3

Таблица сложения восьмеричных цифр

	"B"							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

Приложение 4

Таблица № 1

Операции	Краткое обозначение	Двоичный код
Сложить число в ячейке № с числом в сумматоре	Сл	0001
Вычесть числа в ячейке № из числа в сумматоре	Вч	0010
Переслать число из ячейки № в сумматор, поставив предварительно сумматор на 0	Пс	0011
Переслать число из сумматора в ячейку №	Пч	0100
Перейти к команде в ячейке №	Пк	0101
Если содержимое сумматора не равно 0, перейти к команде в ячейке №	Ус	0110
Если число в сумматоре отрицательное, перейти к команде в ячейке №	Ул	0111
Стоп — остановить машину	Ст	1000

Таблица № 2

Номера ячеек	Содержимое ячейки в буквенном обозначении	В двоичном коде
01	Пс — 20	00110000010100
02	Вч — 21	00100000010101
03	Ус — 05	01100000000101
04	Ст	10000000000000
05	Пс — 20	00110000010100
06	Вч — 21	00100000000101
07	Ул — 10	01110000001010
Ячейки 08	Пч — 21	01000000010100
с командами 09	Пк — 01	01010000000001
10	Пс — 21	00110000010101
11	Вч — 20	00100000010100
12	Пч — 21	01000000010101
13	Пк — 01	01010000000001
14		
15		
16		
17		
18		
19		
Ячейки 20	число <i>a</i>	
с числами 21	число <i>b</i>	