

Основы профессиональной деятельности

Часть первая.

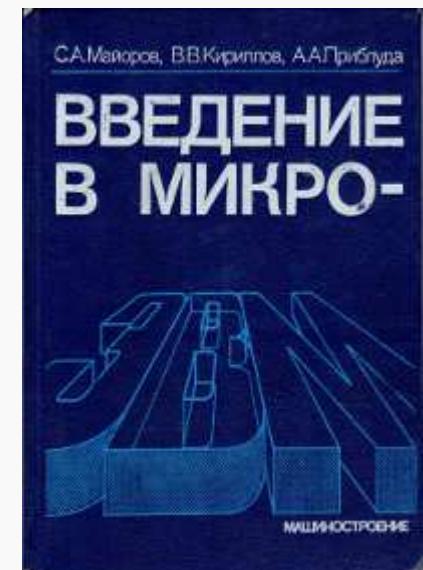
Клименков С.В.
2018-2019 уч. год
v.1.45.09 от 31.05.2022

Контактная информация

- Технические вопросы
https://vk.com/serge_klimenkov
- Лекции
<https://youtube.com/c/SergeKlimenkov>
- Материалы по курсу
<https://se.ifmo.ru/>
- Комната 374
- Техническая беседа в ВК
- ~~ИСУ, Электронная почта~~

Литература

- Введение в микроЭВМ / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. — Л. Машиностроение, 1988. — 304 с. ISBN 5-217-00180-1
- Кириллов В.В. Архитектура базовой ЭВМ — СПб: СпбГУ ИТМО, 2010. - 144с.
- Онлайн-ресурсы
<https://se.ifmo.ru/disciplines/csbasics>
 - Методические указания к лабораторным работам
 - Генераторы вариантов
 - Эмулятор "базовой ЭВМ"
- Дополнительная литература ОЦ



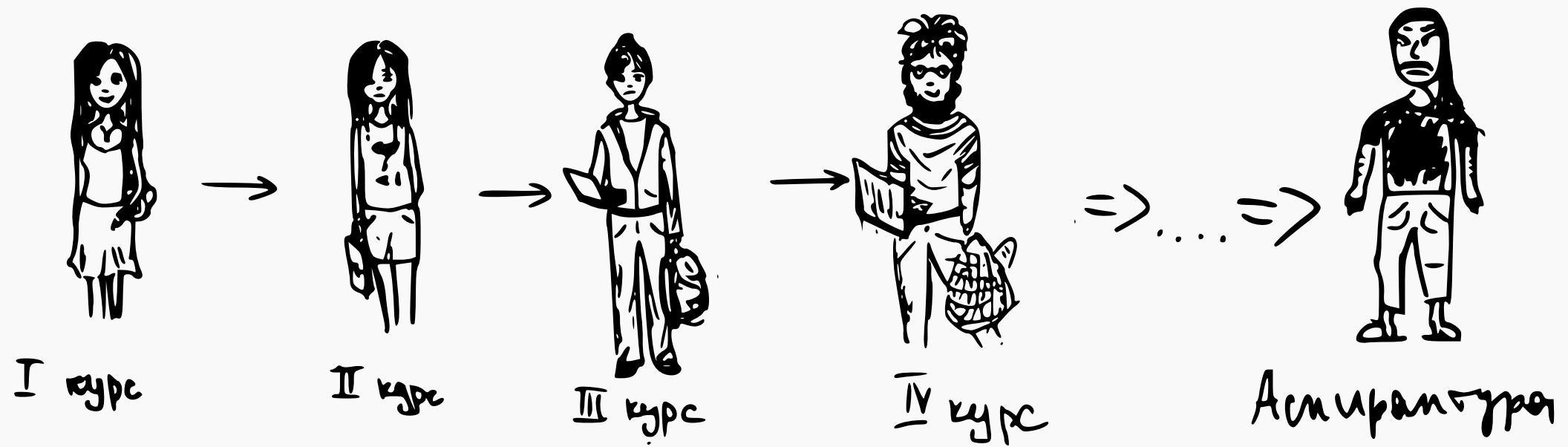
БАРС

- Используем журнал в Google Documents

Задания	Кол-во Сем. 1	Кол-во Сем. 2	Баллы Мин.	Баллы Макс.
<i>Лабораторные работы</i>	2	4+1	1,3-5,7 – 6 2 - 18 6 - 12	1,3-5,7 - 10 2 - 30 6 - 20
<i>Текущее тестирование</i>	2	2	0	5
<i>Рубежи</i>	1	1	6	10
<i>Личностные качества</i>	1	1	0	3
<i>Зачет</i>	Зачет		24	40
<i>Экзамен</i>		Диф.зачет	12	20

Кем можно стать после окончания ПИиКТ?

1



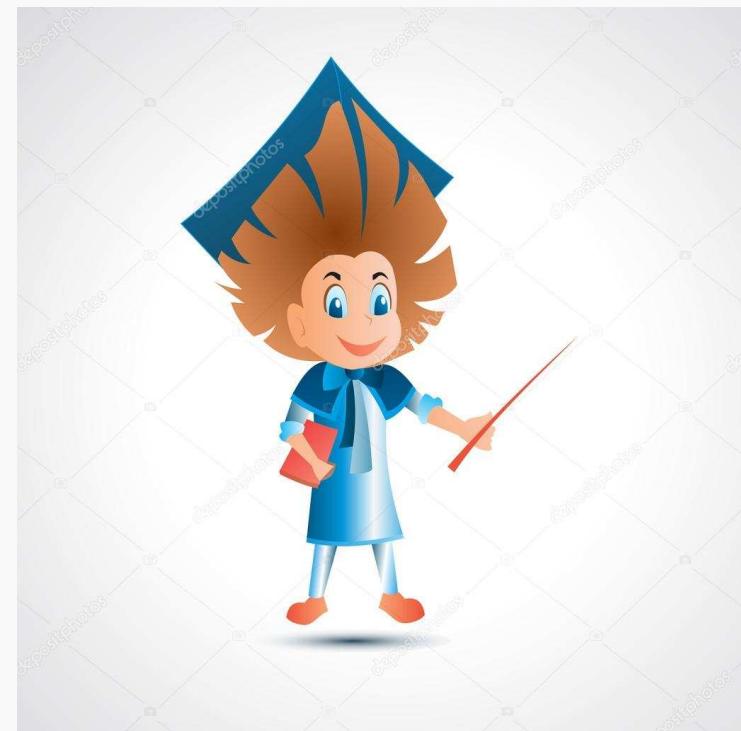
Немного формальностей. Что значит «работать»?

- *Вид профессиональной деятельности* - совокупность обобщенных трудовых функций, имеющих близкий характер, результаты и условия труда;
- *Обобщенная трудовая функция* - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе;
- *Трудовая функция* - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции;
- *Трудовое действие* - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором решается определенная задача.



Направления подготовки бакалавриата

- 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- 09.03.04 Программная инженерия
- 44.03.04 Профессиональное обучение



Профстандарты Минтруда для выпускников ПО (44.03.04)

- 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»

Профстандарты Минтруда для выпускников ПИ (09.03.04)

- 06.001 «Программист»
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.022 «Системный аналитик»
- 06.028 «Системный программист»

Профстандарты Минтруда для выпускников ИВТ (09.03.01)

- 06.001 «Программист»
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.011 «Администратор баз данных»
- 06.015 «Специалист по информационным системам»
- 06.016 «Руководитель проектов в области ИТ»
- 06.019 «Технический писатель»
- 06.022 «Системный аналитик»
- 06.025 «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов»
- 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»
- 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»
- 06.028 «Системный программист»

06.001 «Программист»

- Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация ПО
 - Разработка и отладка программного кода
 - Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения
 - Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта
 - Разработка требований и проектирование программного обеспечения

06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»

- Оценка качества разрабатываемого ПО путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях
 - Подготовка тестовых данных и выполнение тестовых процедур
 - Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов
 - Разработка документов для тестирования и анализ качества покрытия
 - Разработка стратегии тестирования и управление процессом тестирования

06.016 «Руководитель проектов в области ИТ»

- Менеджмент проектов в области ИТ (планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений) для эффективного достижения целей проекта в рамках утвержденных заказчиком требований, бюджета и сроков
 - Управление проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров
 - Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта
 - Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ

«Системный программист»

- Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения
 - Разработка компонентов системных программных продуктов
 - Разработка систем управления базами данных
 - Разработка операционных систем
 - Организация разработки системного программного обеспечения
 - Интеграция разработанного системного программного обеспечения

06.025 «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов»

- Проектирование, графический дизайн и юзабилити-исследование интерактивных пользовательских интерфейсов, обеспечивающих высокие эксплуатационные (эргономические) характеристики программных продуктов и систем
 - Подготовка интерфейсной графики
 - Графический дизайн интерфейса
 - Проектирование пользовательских интерфейсов по готовому образцу или концепции интерфейса
 - Юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппаратных средств
 - Проектирование сложных пользовательских интерфейсов
 - Экспертный анализ эргономических характеристик

01.004 Педагог профобучения, прообразования и ДПО

- Организация деятельности обучающихся по освоению знаний, формированию и развитию умений и компетенций, обеспечение достижения ими результатов образования; создание педагогических условий для профессионального и личностного развития обучающихся, в углублении и расширении образования; методическое обеспечение реализации образовательных программ
 - Преподавание по программам профессионального обучения, СПО и ДПП
 - Организация и проведение учебно-производственного процесса

01.004 Педагог (продолжение)

- Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО
- Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам ВО
- Проведение профориентационных мероприятий
- Организационно-методическое обеспечение реализации ПО, СПО и ДПП
- Научно-методическое и учебно-методическое обеспечение ПО, СПО и ДПП

01.004 Педагог (продолжение)

- Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации
- Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП
- Преподавание по программам аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки и ДПП

Простыми словами

- Програмер
- Сисадмин
- БД-шник
- ДевОпс
- Начальник
- Педагог ВО, СПО, ДПО
- UI-щик
- Тестировщик

Типы компаний связанных с разработкой ПО в РФ

- RND центры крупных вендоров
- Стартапы и небольшие частные компании
- Software подразделения системных интеграторов
- Оборонные заводы и институты связанные с оборонкой
- Компании, предоставляющие Web-услуги
- Бизнес-ПО, ориентированное на управление и учет; автоматизация банков
- Промышленная автоматизация

Achtung! ИМНО



Операционные системы (включая ОС UNIX)

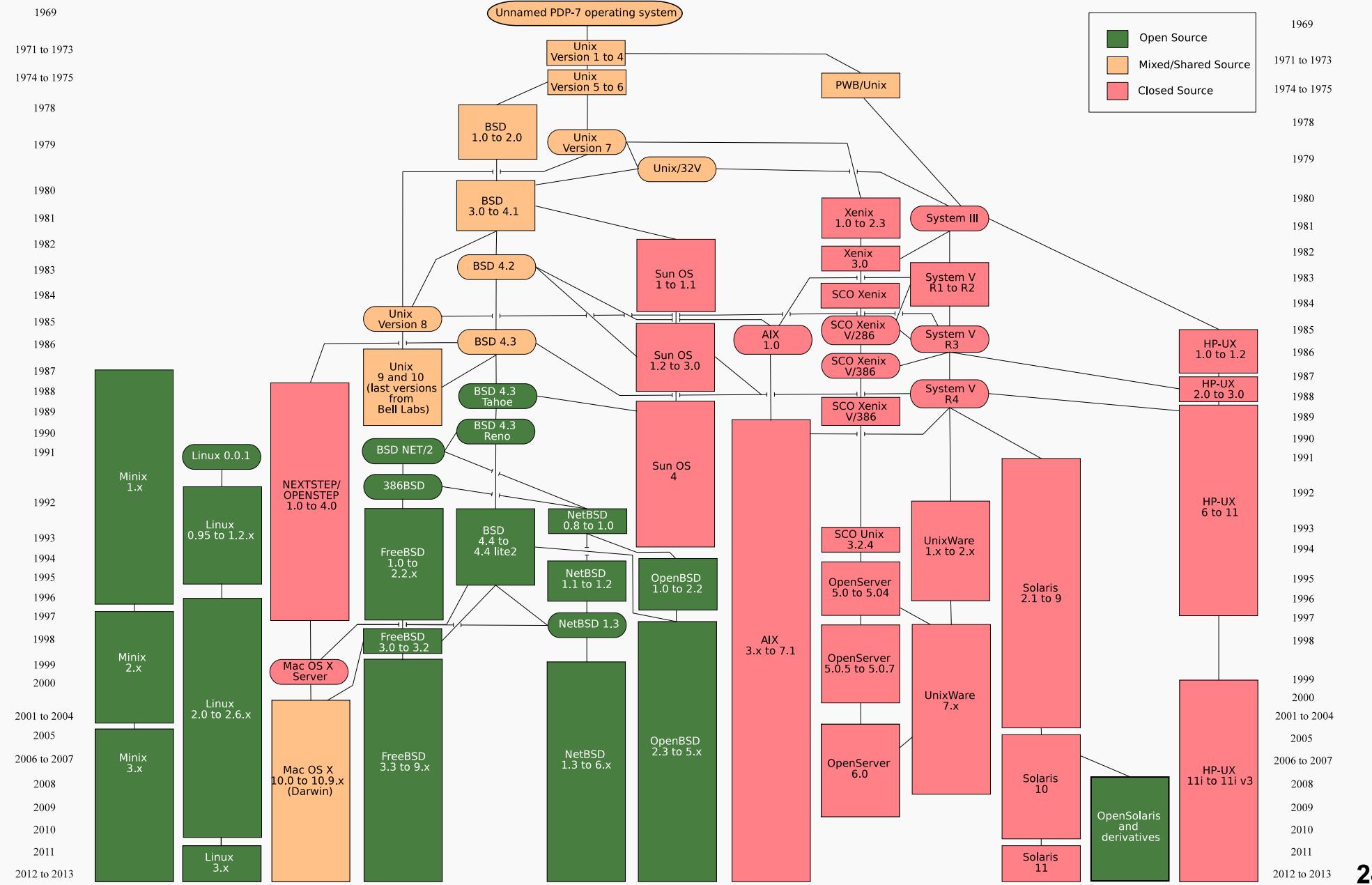
2



Операционные системы

- Исторически предназначена для замены работы оператора компьютерной системы
- Условно делятся на пользовательские, серверные и встроенные ОС
- Windows, Linux/Unix, Android/IOS, VXWoks/EmbeddedLinux/DOS, Гипервизоры
- Обычно включают ядро с подсистемами управления памятью и процессами и драйверы устройств

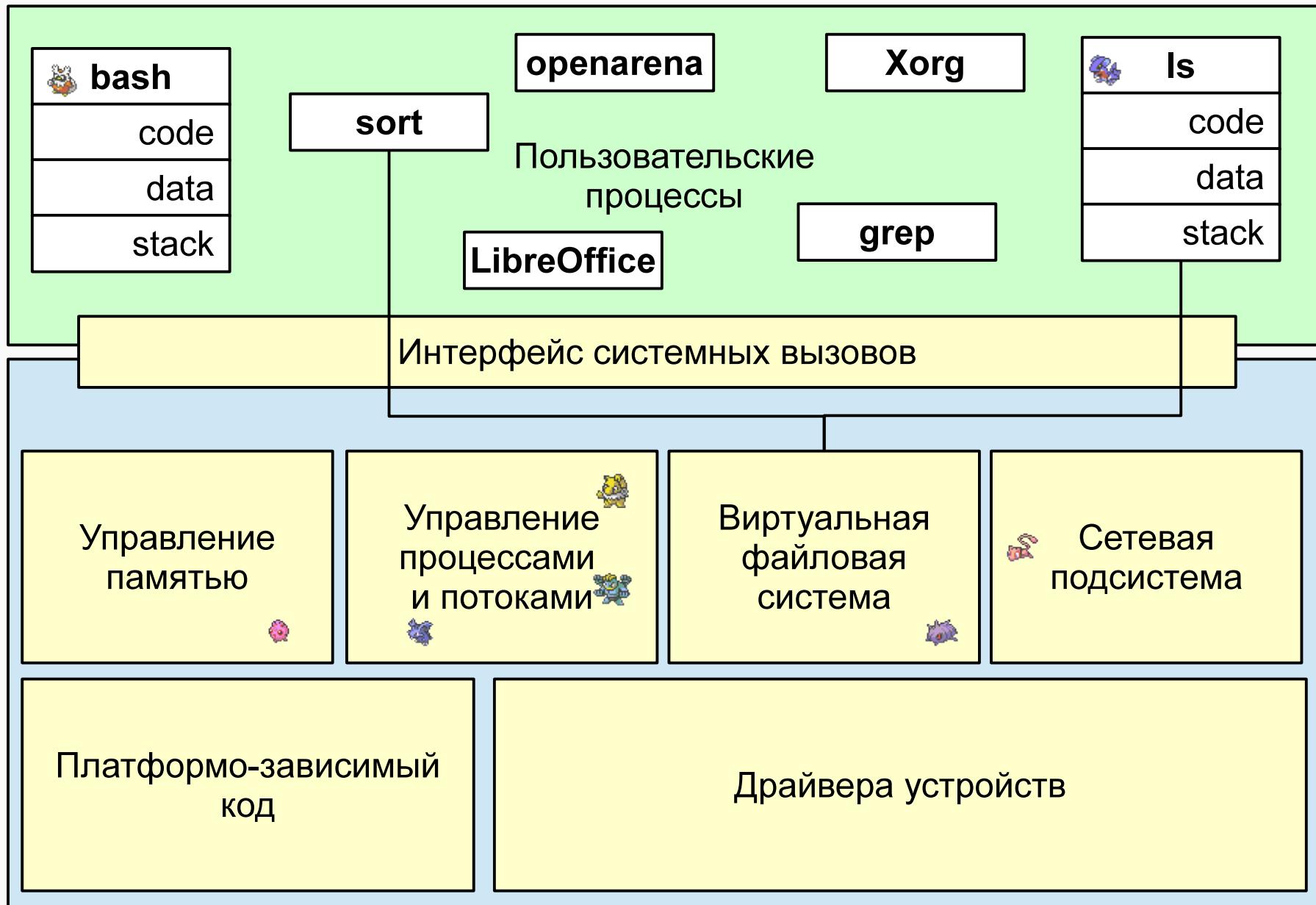
История UNIX/Linux



Современность

- System V
 - Solaris, AIX, HPUX
- BSD
 - Mac OS X
 - NetBSD, FreeBSD, OpenBSD
- Linux
 - RedHat, Ubuntu, SUSE
 - Fedora, Debian, OpenSUSE, ArchLinux
 - Gentoo
 - ...

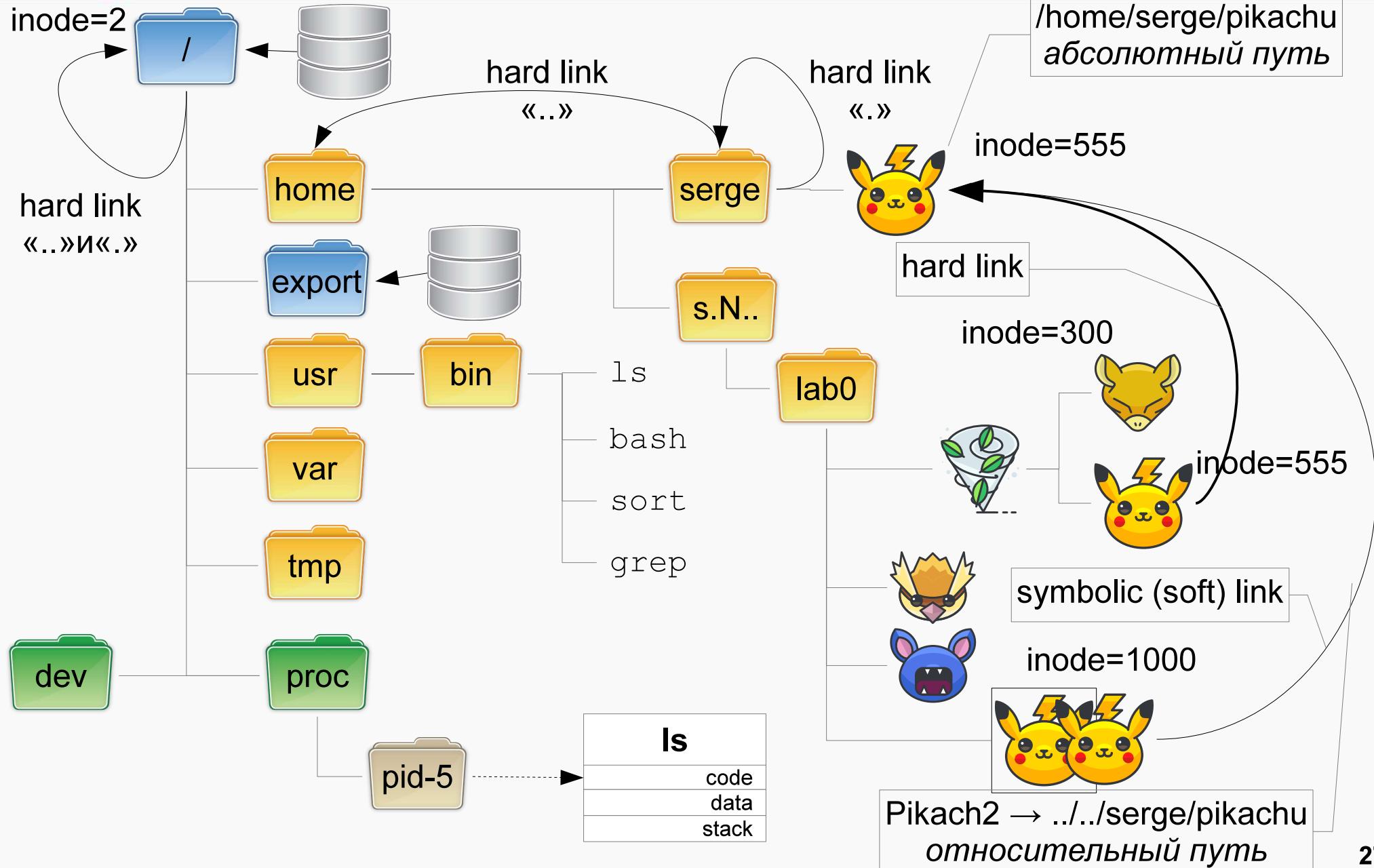
Ядро *NIX



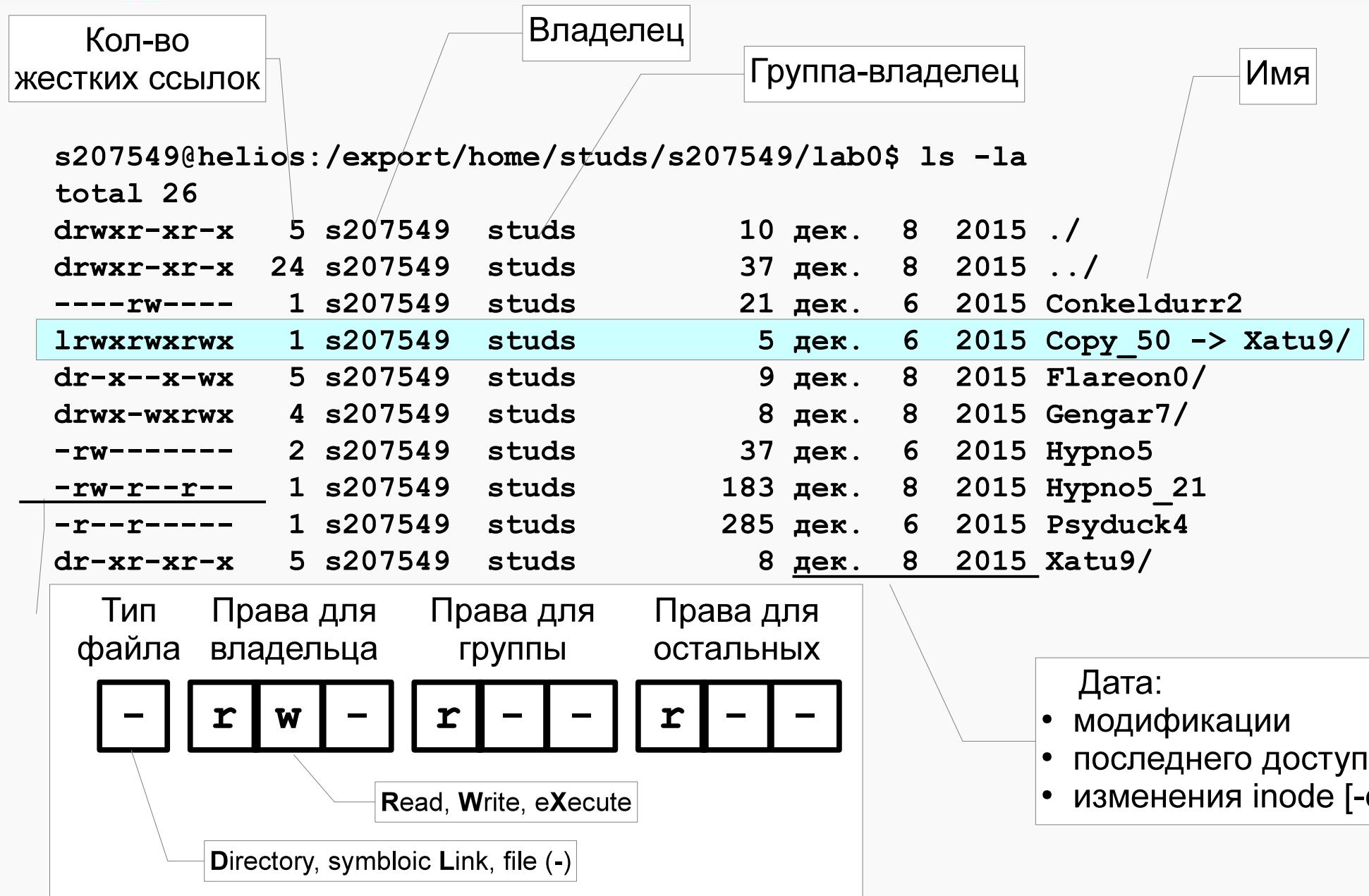


Файловая система

ИТМО ВТ



Права доступа к файлам



Способы задания прав

chmod

Тип файла	Права для владельца	Права для группы	Права для остальных
-----------	---------------------	------------------	---------------------

-	r w -	r - -	r - -
---	-------	-------	-------

1 1 0	1 0 0	1 0 0	= 644
-------	-------	-------	-------

u+x	g+rwx	o=x
-----	-------	-----

r w x	r - x	- - x
-------	-------	-------

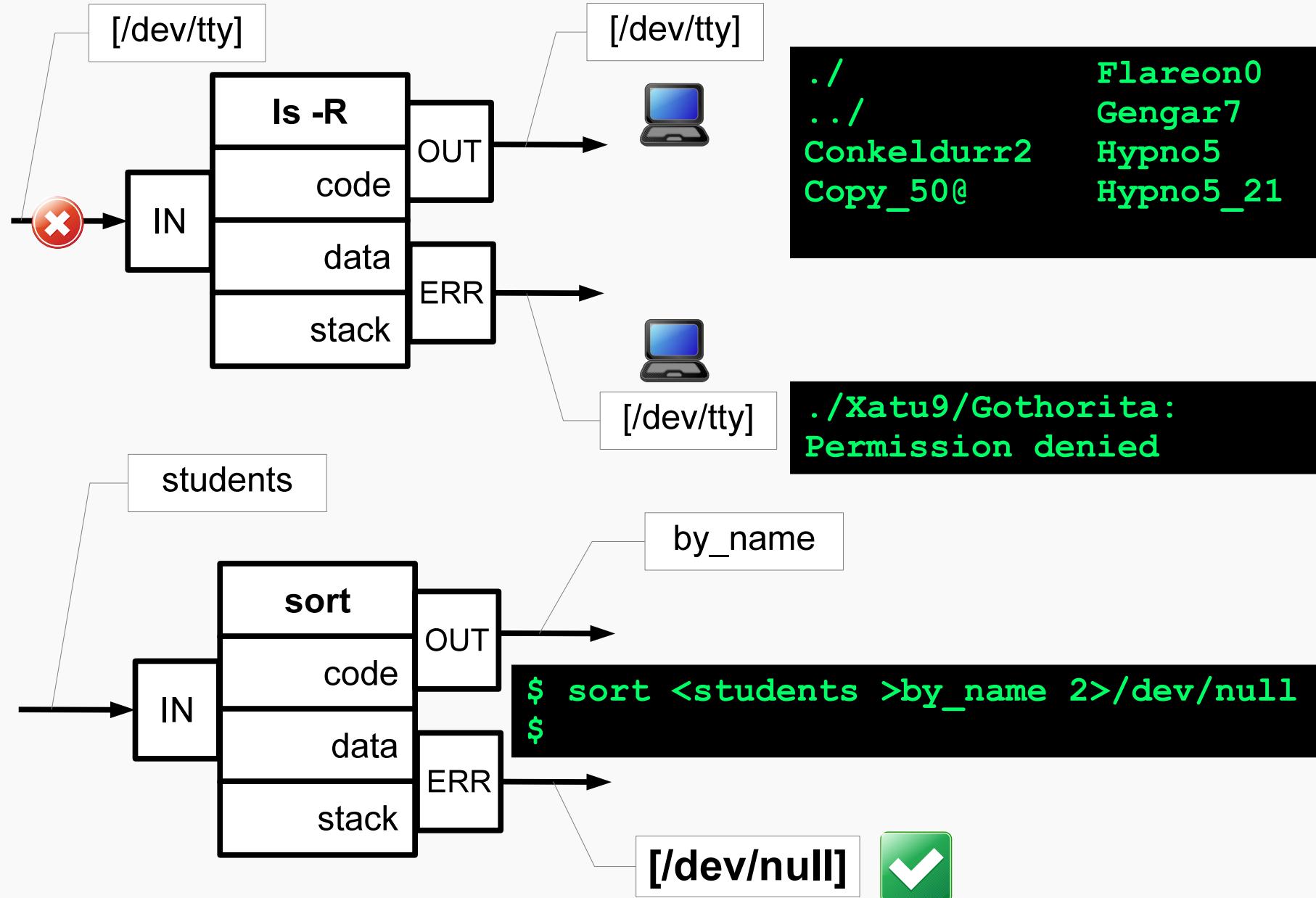
1 1 1	1 0 1	0 0 1	= 751
-------	-------	-------	-------

a-x		
-----	--	--

r w -	r - -	- - -
-------	-------	-------

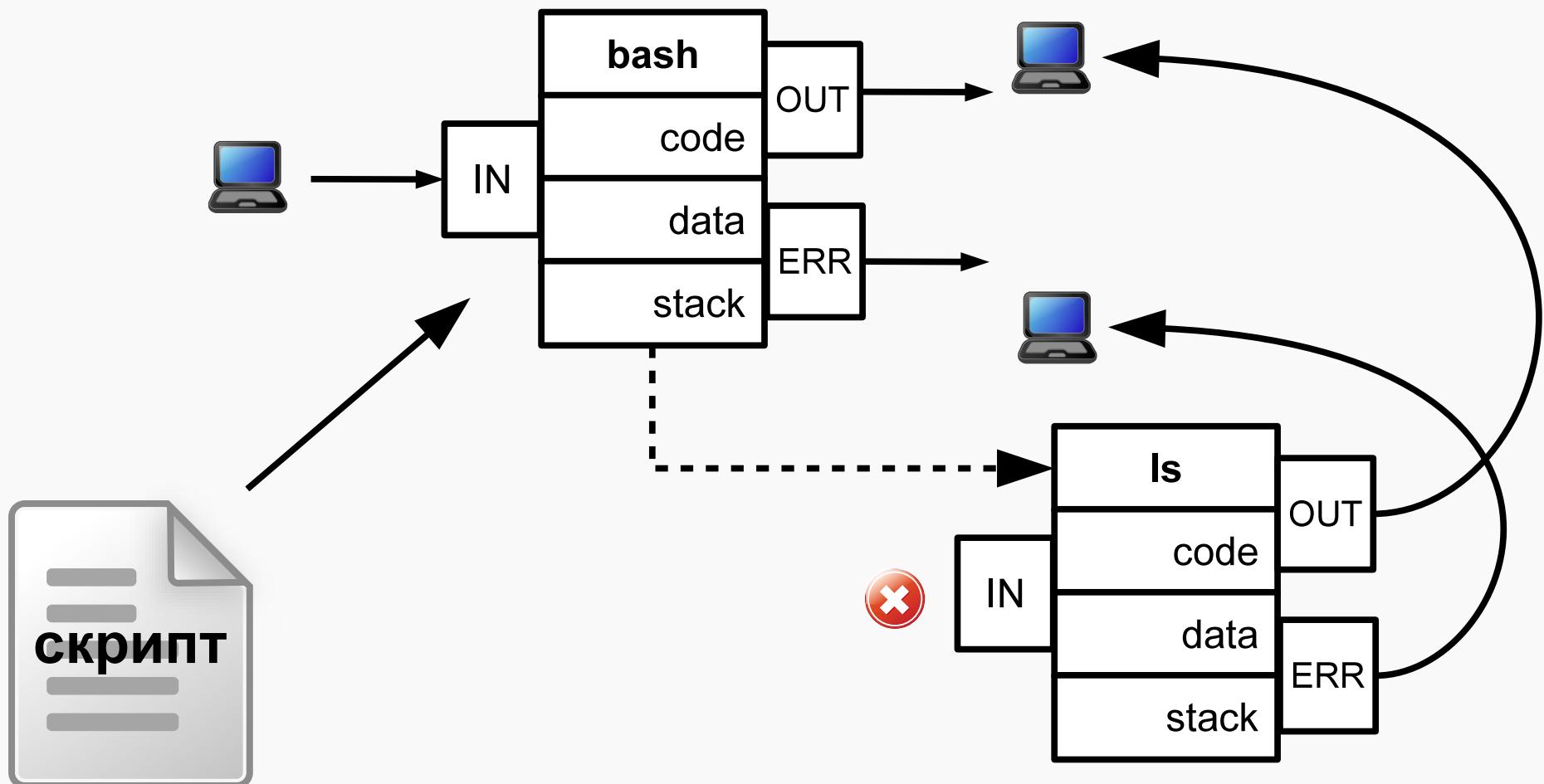
1 1 0	1 0 0	0 0 0	= 640
-------	-------	-------	-------

Потоки stdin(0), stdout(1), stderr(2)



Интерпретатор команд

- sh (Bourne shell) ksh (Korn shell) csh (C shell)
bash (Bourne-again shell)

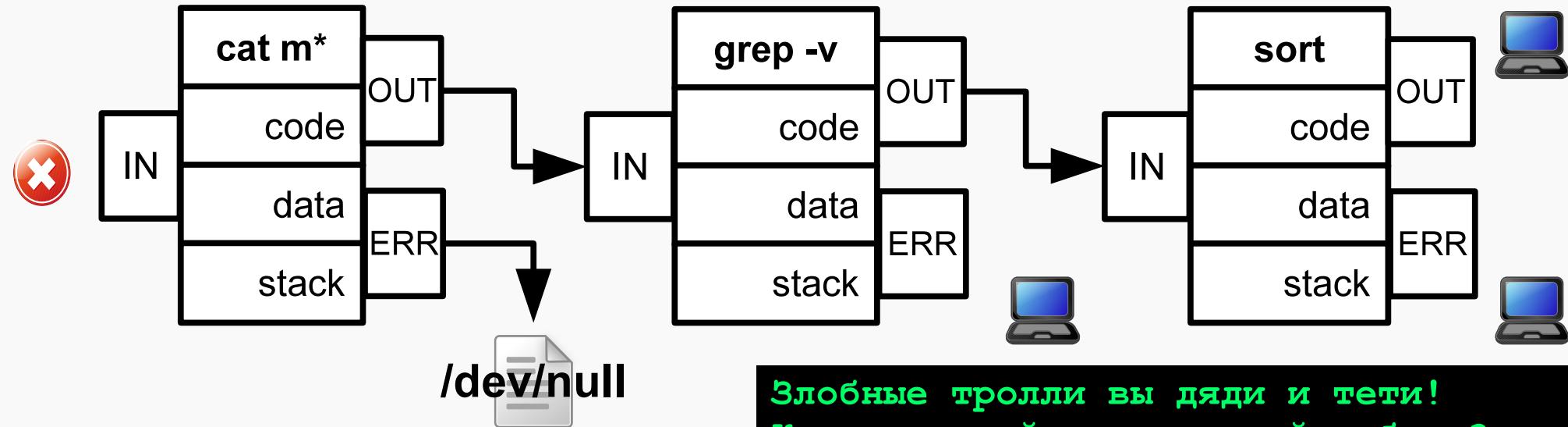


Перенаправление потоков stdin(0), stdout(1), stderr(2)

- > **file** — перенаправить stdout в **file**
- >> **file** — добавить stdout к **file**
- 2> **file** — перенаправить stderr в **file**
- 2>> **file** — добавить stderr к **file**
- < **file** — взять stdin из **file**
- << EOF — записать в stdin из терминала до символов «EOF»
- ls | sort — перенаправить stdout команды ls на stdin команды sort

Фильтры

```
$ cat m* 2>/dev/null | grep -v "^\V" | sort
```



Vasya:

Я не хочу mkdir pikachu!



message1

Viktor:

Кризис какой-то на вашей работе?

message2

Злобные тролли вы дяди и тети!
Кризис какой-то на вашей работе?
Может быть вам обратиться к врачу!?
Я не хочу mkdir pikachu!

Veronika:

Может быть вам обратиться к врачу!?

message4

message3

Vasya:

Злобные тролли вы дяди и тети!

Регулярные выражения

messages

Vasya:

Злобные тролли вы дяди и тети!

Viktor:

Кризис какой-то на вашей работе?

Veronika:

Может быть вам обратиться к врачу!?

Vasya:

Я не хочу mkdir pikachu!

- Символ — соотв. сам себе
- ^ - начало строки
- \$ - конец строки
- . - 1 любой символ

```
$ grep mkdir messages
я не хочу mkdir pikachu!
$ grep "^V" messages
Vasya:
Viktor:
Veronika:
Vasya:
$ grep "т..$" messages
```

Команды

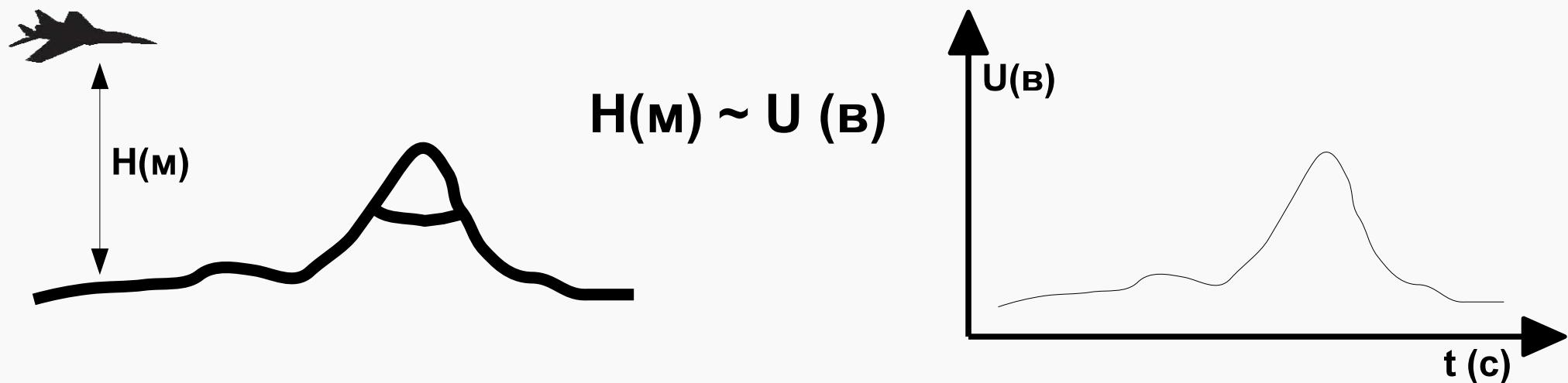
Команда	Назначение и синтаксис
mkdir	mkdir [-m mode] [-p] dir...
echo	echo [string]...
cat	cat [-n] [file...] [-]
touch	touch [-am] ... file...
ls	ls [options] [file/dir]...
pwd	pwd
cd	cd [argument]
more	more [file...]
cp	cp [options] SOURCE ... DEST
rm	rm [options] [file/dir]
rmdir	rmdir [dir]
mv	mv [-fi] SOURCE ... DEST
head	head [-num] [file...]
tail	tail [-/+num] [-bcl] [file...]
sort	sort [-unr] [-k num] [file...]
grep	grep [-v] regexp [file...]
wc	wc [-c -m] [-lw] [file...]

Как работают ЭВМ?

3

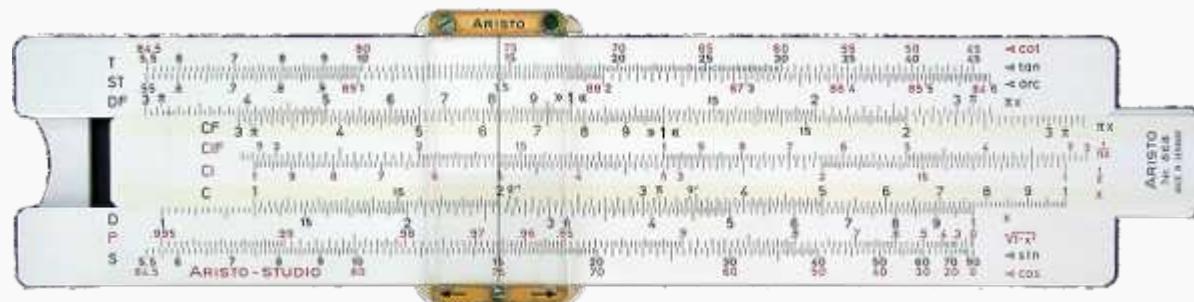


Аналоговые ЭВМ

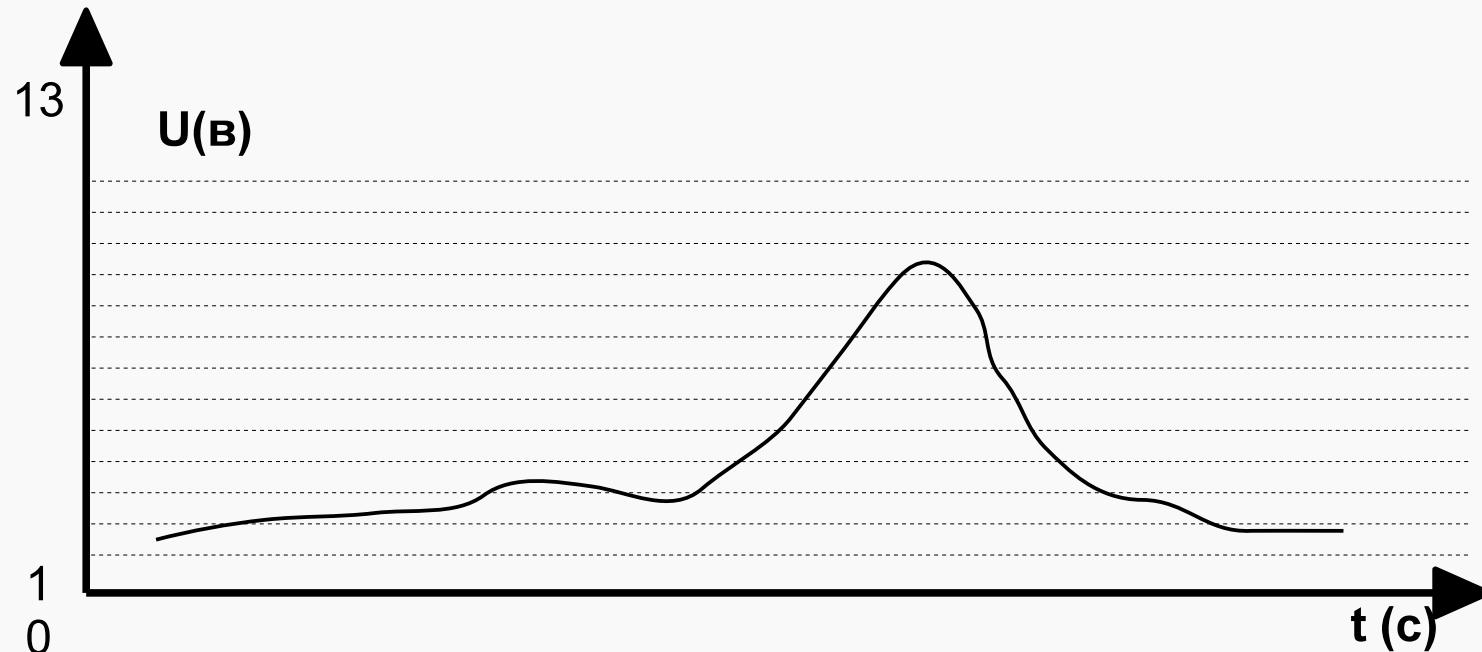


Для определенного класса задач

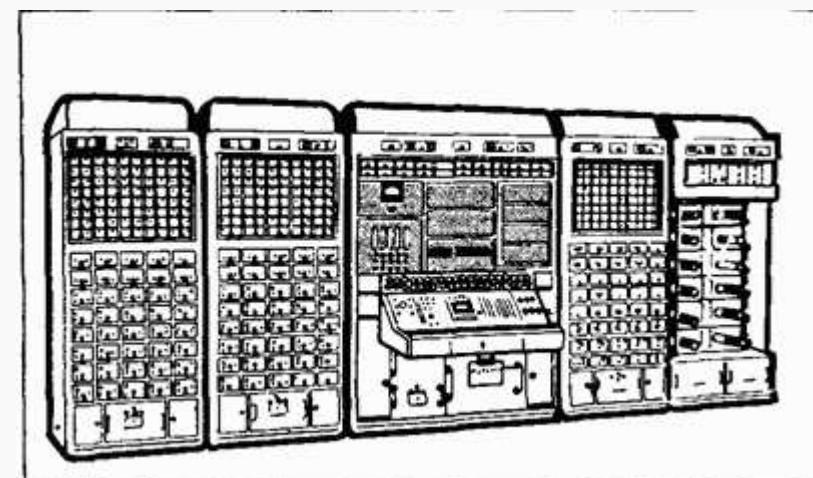
- Высокое быстродействие
- Меньшая погрешность вычислений



Аналоговые ЭВМ

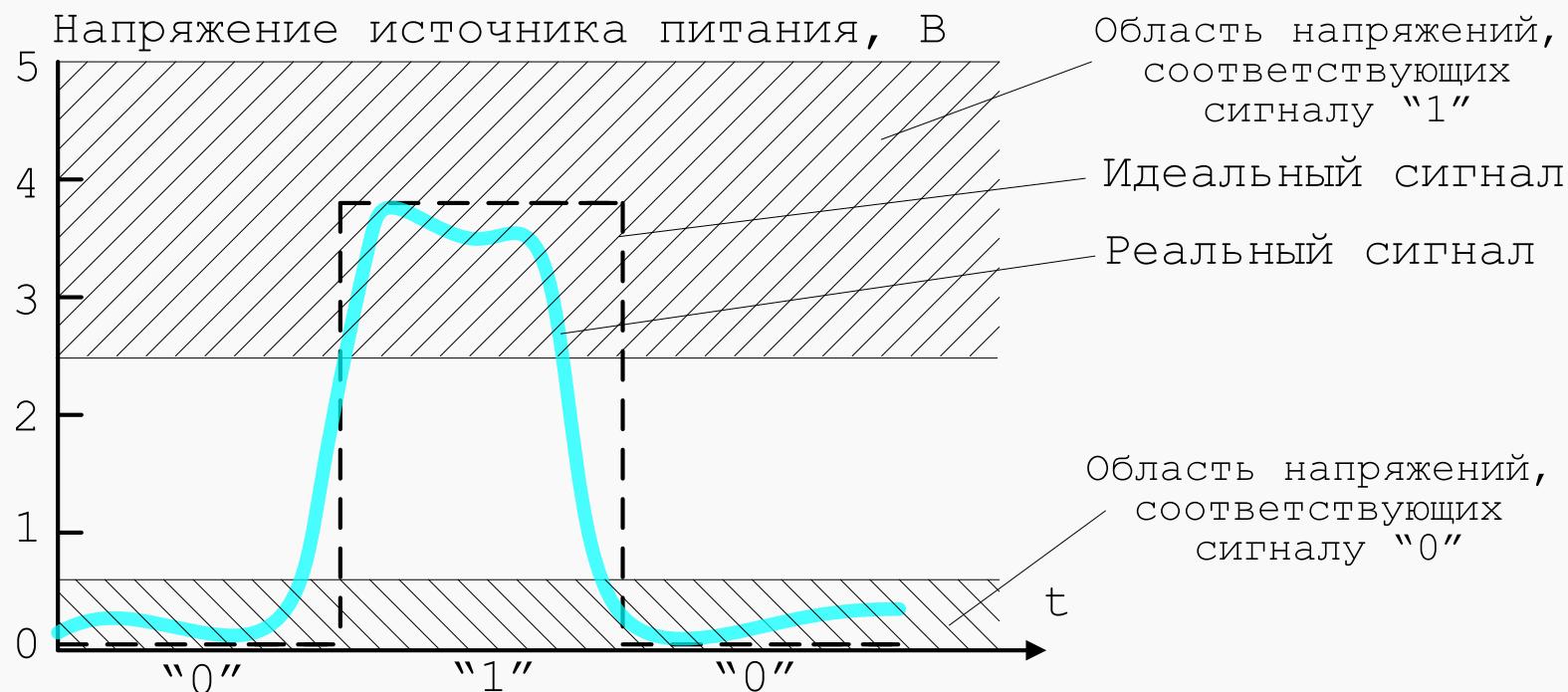


- Точность представления данных
- Достаточно большие габариты



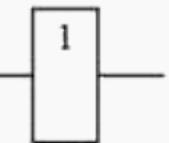
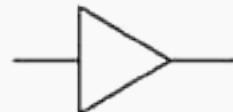
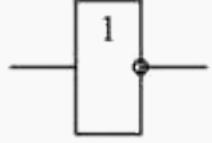
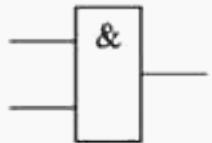
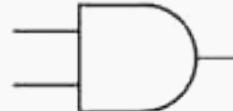
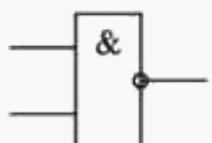
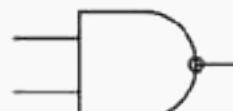
Цифровые ЭВМ

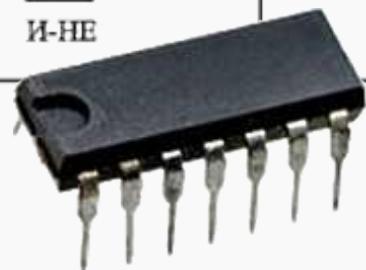
- Представления информации с помощью только двух дискретных величин — 0 и 1

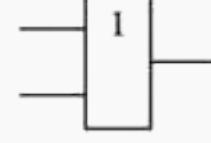
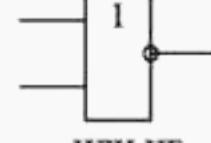
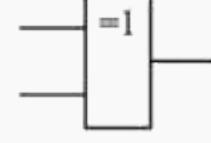
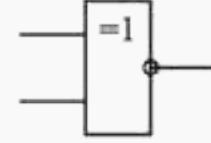


Функциональные элементы ЭВМ

- Логические элементы

ГОСТ	ANSI
	
	
	
	



ГОСТ	ANSI
	
	
	
	

И			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

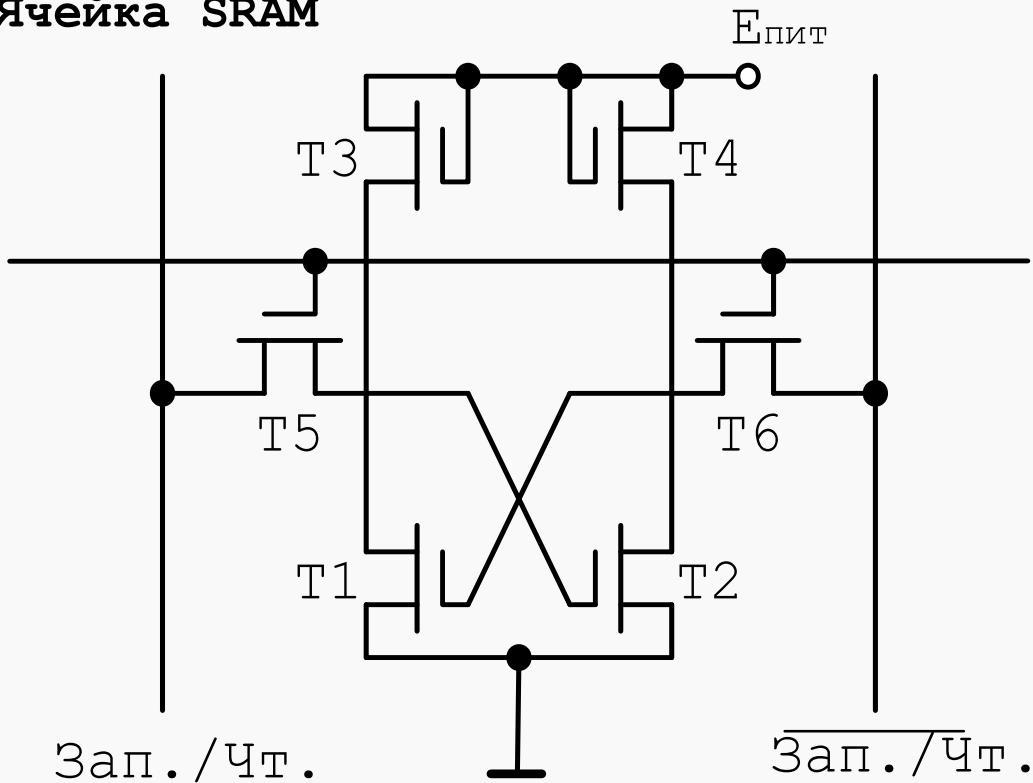
ИЛИ			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Искл. ИЛИ			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

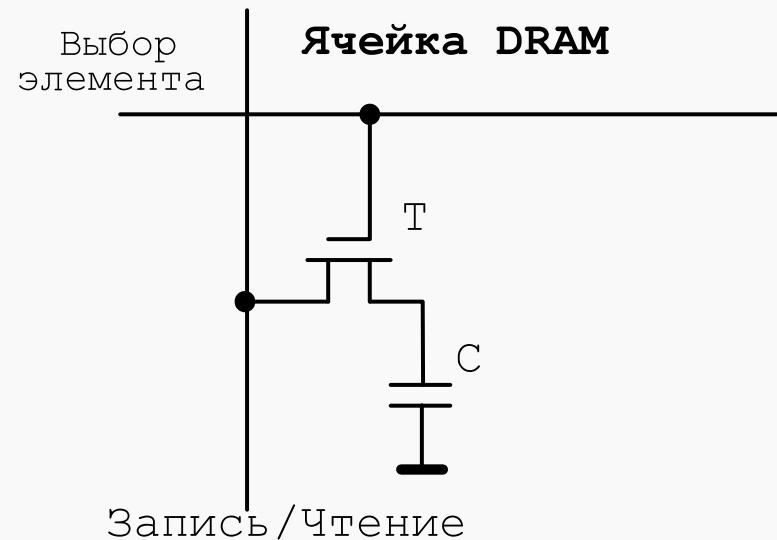
Функциональные элементы ЭВМ

- Элементы хранения (DRAM/SRAM)

Ячейка SRAM

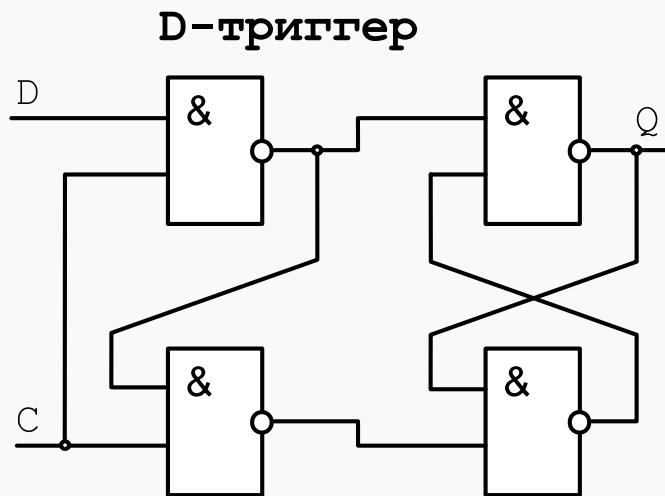


Ячейка DRAM



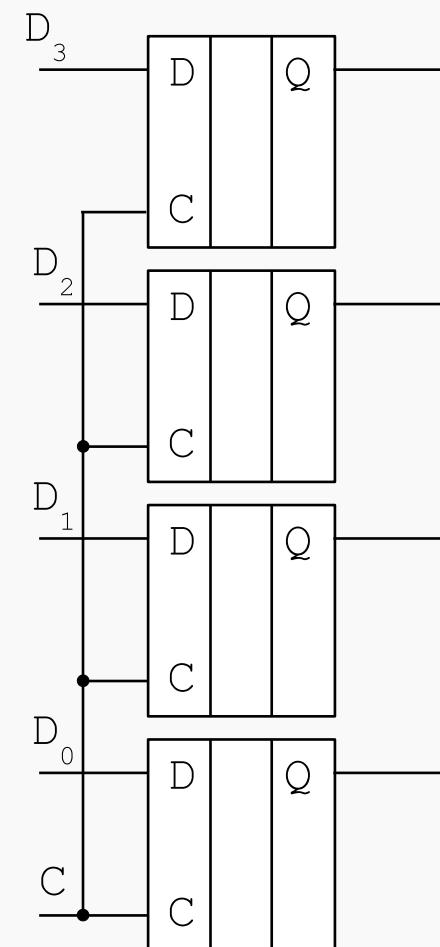
Функциональные элементы ЭВМ

- Элементы хранения (триггеры, регистры)



15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

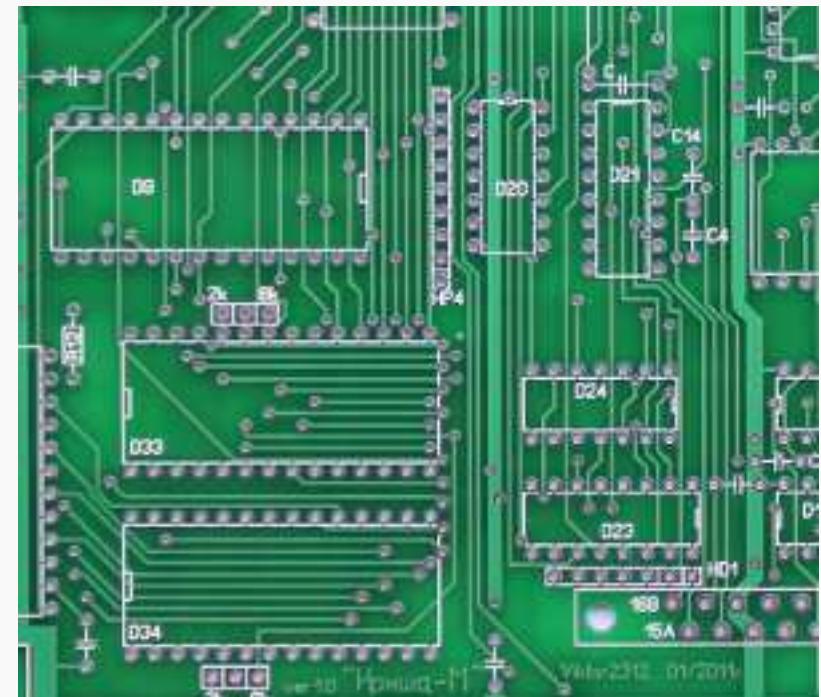
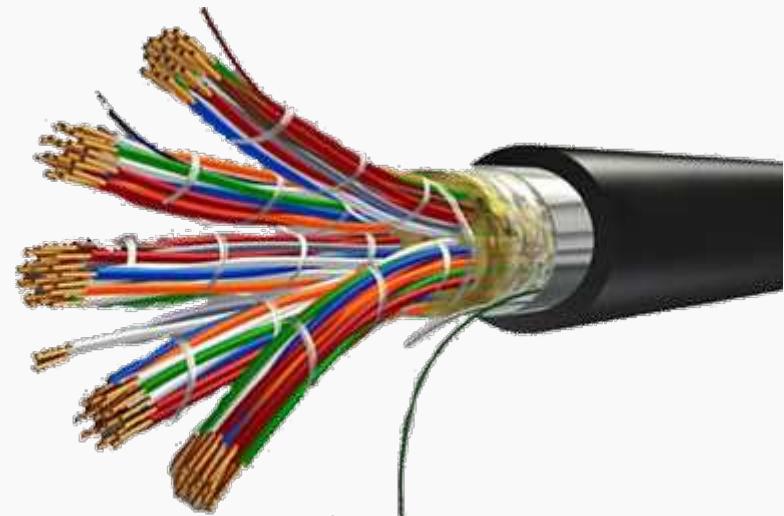
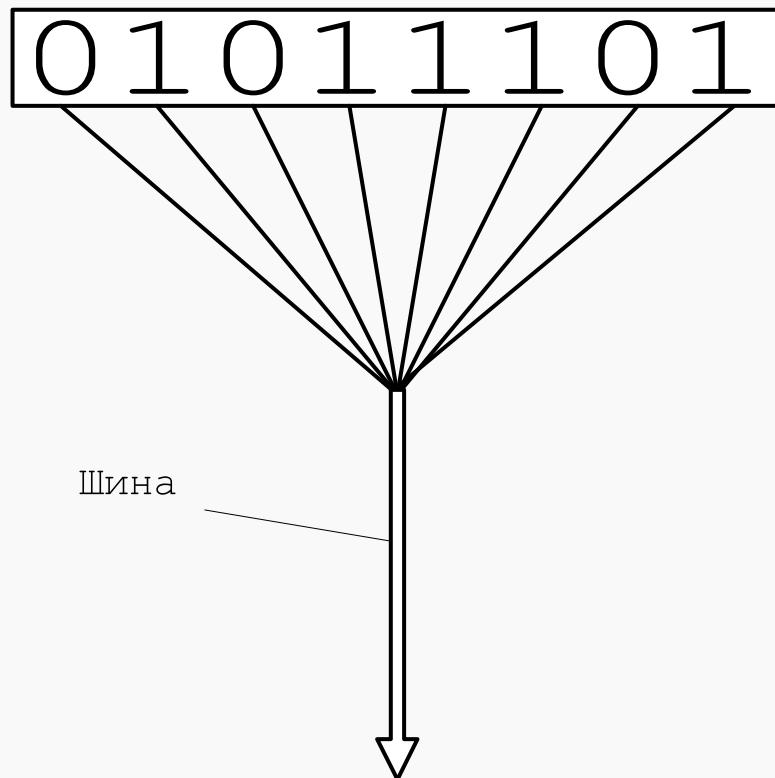
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Функциональные элементы ЭВМ

- Провода, шины

Регистр
(источник информации)



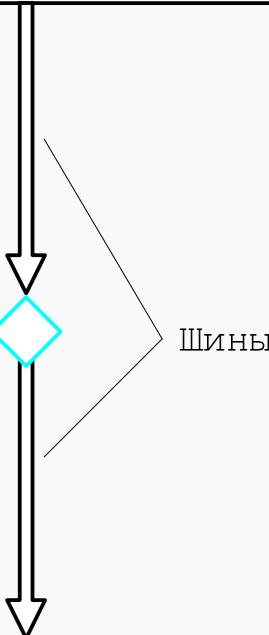
Функциональные элементы ЭВМ

- Вентили

Регистр
(источник информации)

0 1 0 1 1 1 0 1

Управ-
ляющий
сигнал



Регистр
(приемник информации)

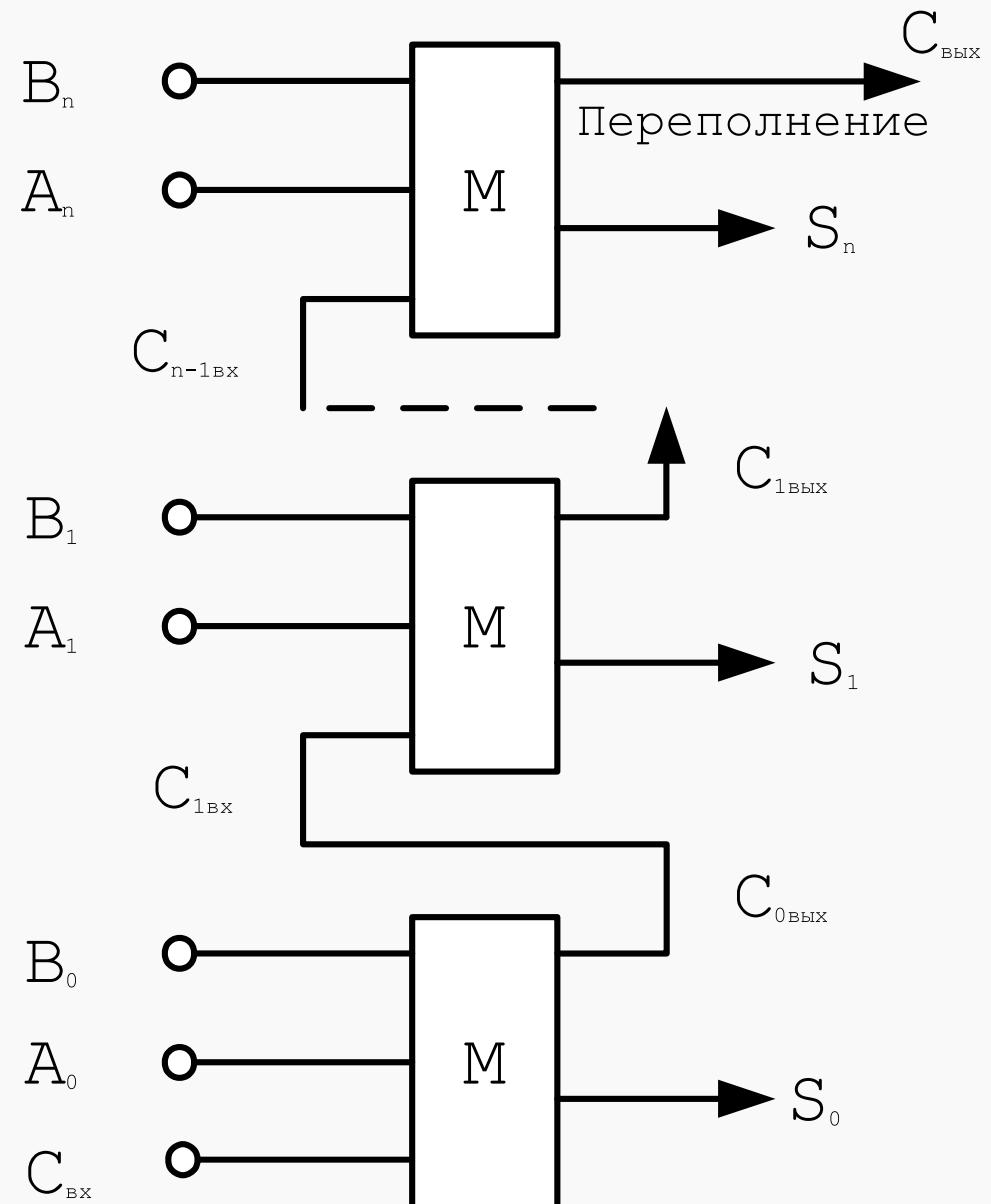
Вентиль (И)		
Упр.	Инф.	Вых.
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Функциональные элементы ЭВМ

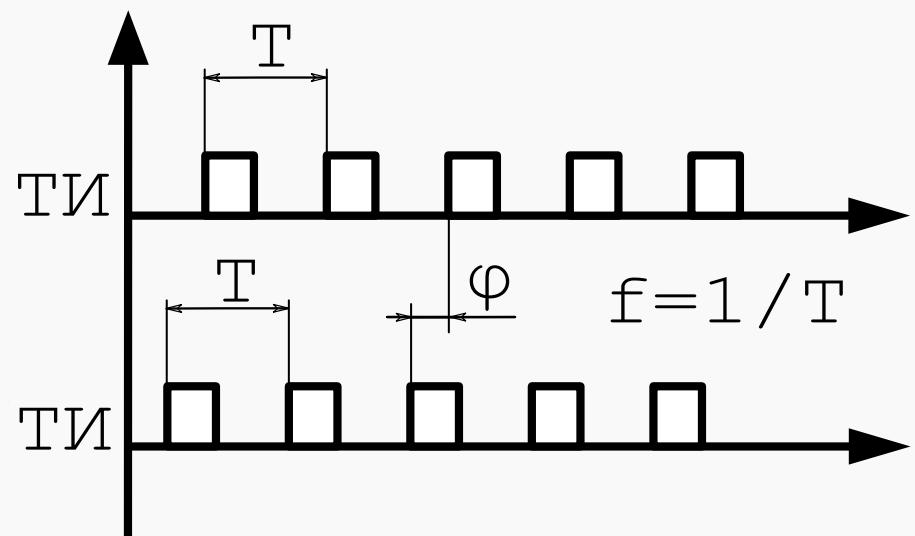
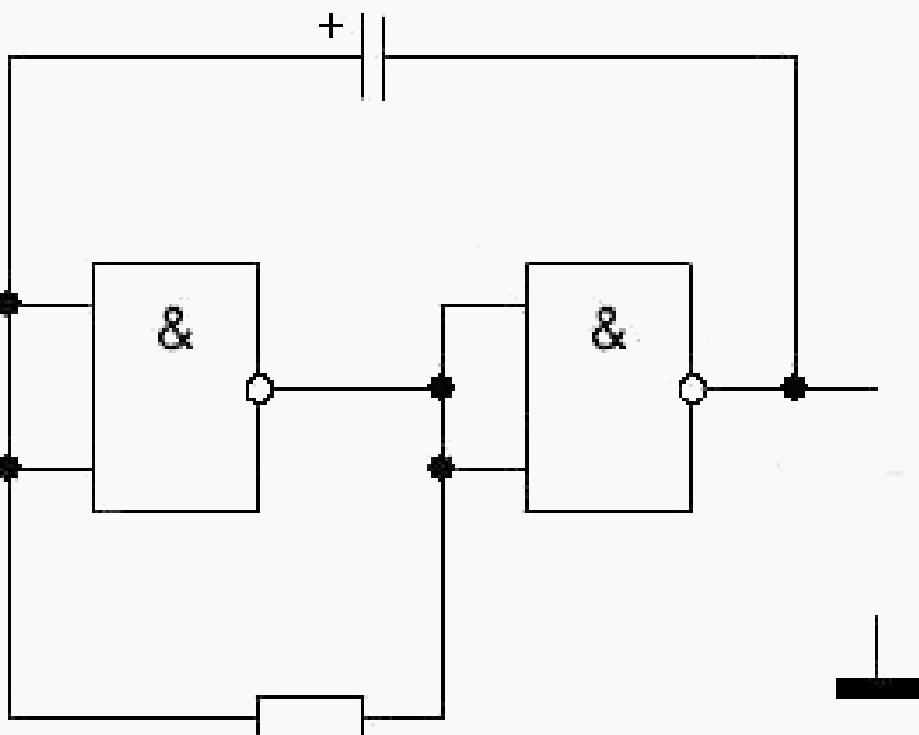
- Сумматоры
(входят в АЛУ)

SUM				
Свх	A _i	B _i	Свых	S _i
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

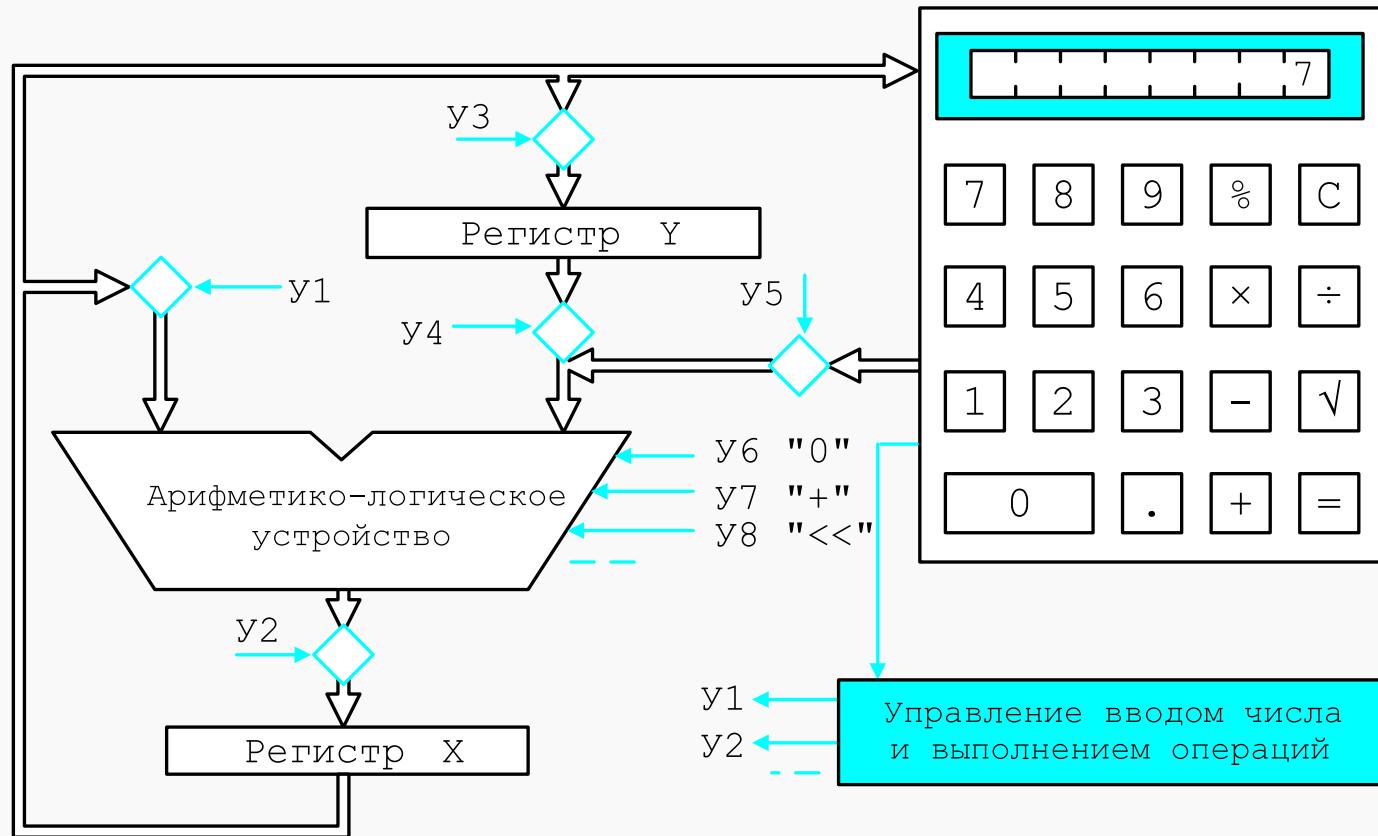


Функциональные элементы ЭВМ

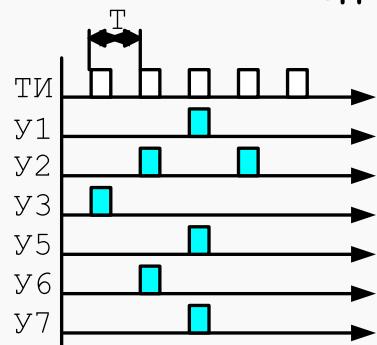
- Тактовые генераторы



Первая ЭВМ: Калькулятор (1)

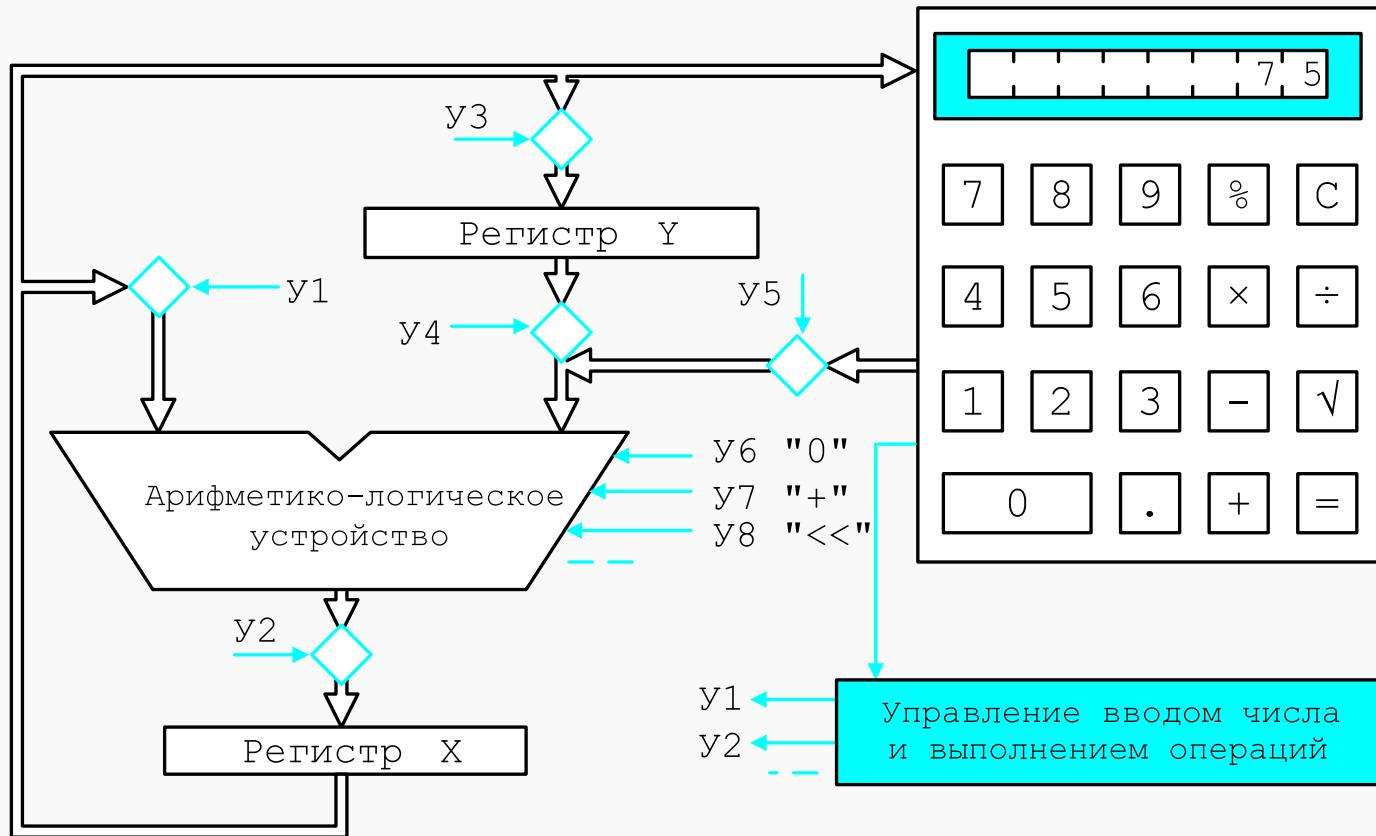


Ввод первой цифры числа

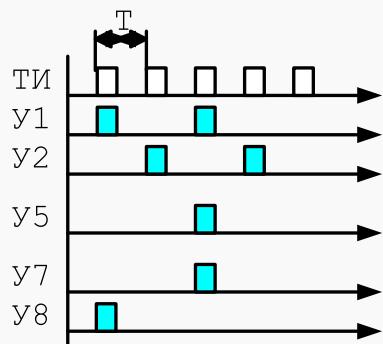


1. (У3) Переслать содержимое регистра X в регистр Y
2. (У2, У6) Записать "0" в регистр X
3. (У1, У5, У7) Сложить X (0) с цифрой с клавиатуры
4. (У2) Записать результат в X

Первая ЭВМ: Калькулятор (2)

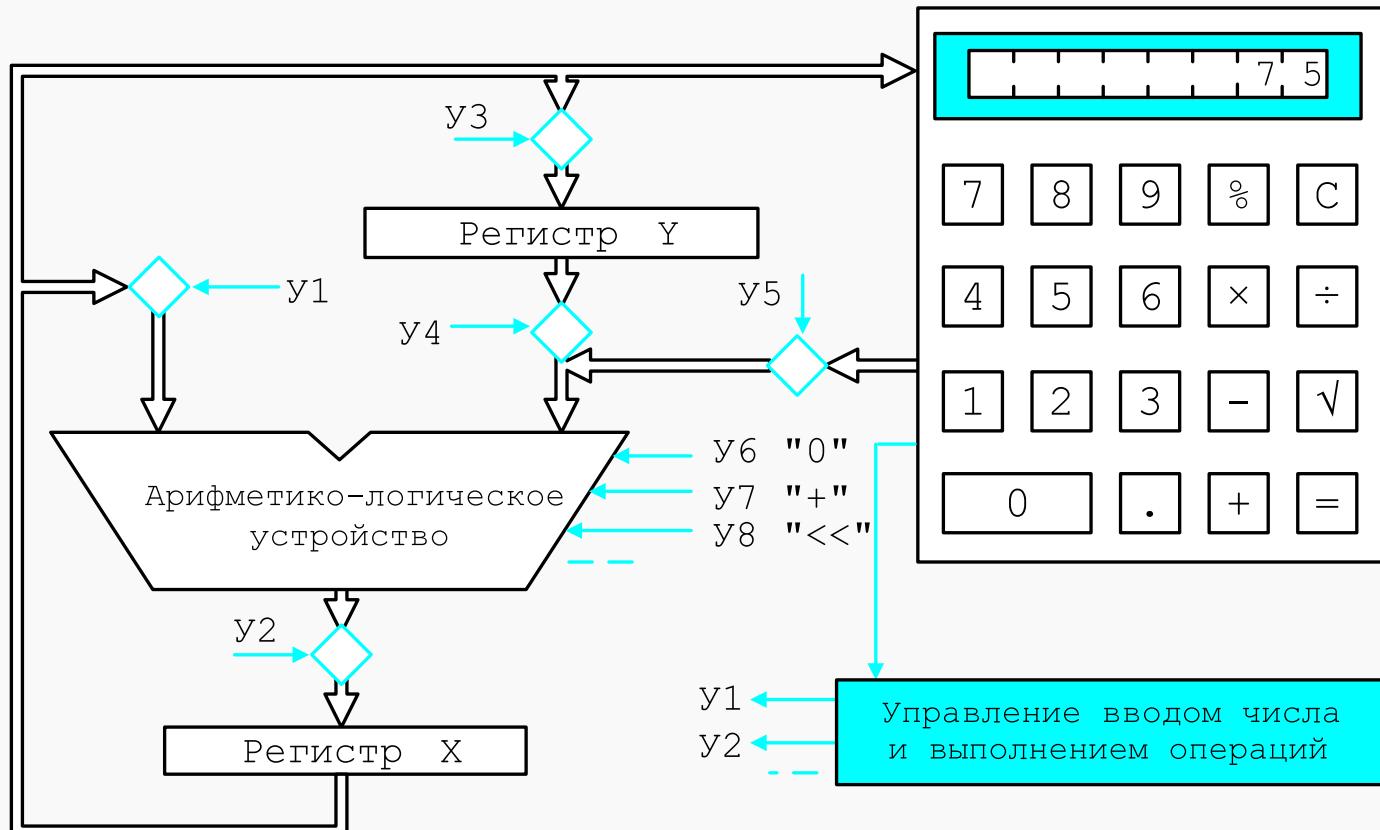


Ввод второй (и последующих) цифр числа

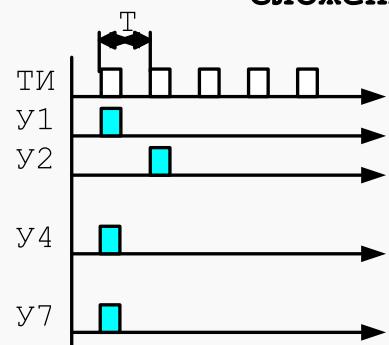


1. (у1, у8) Сдвинуть содержимое регистра X на 1 разряд ($*10$)
2. (у2) Записать результат в регистр X
3. (у1, у5, у7) Сложить X с цифрой с клавиатуры
4. (у2) Записать результат в X

Первая ЭВМ: Калькулятор (3)



Сложение регистра X и регистра Y



1. (Y1, Y4, Y7) Сложить содержимое регистра X и регистра Y
2. (Y2) Записать результат в регистр X

Do you know, how to drive that thing?



- Ты умеешь управлять вертолетом?
- Еще нет.



- Тэнк, программу
управления,
пожалуйста



- Пойдем!



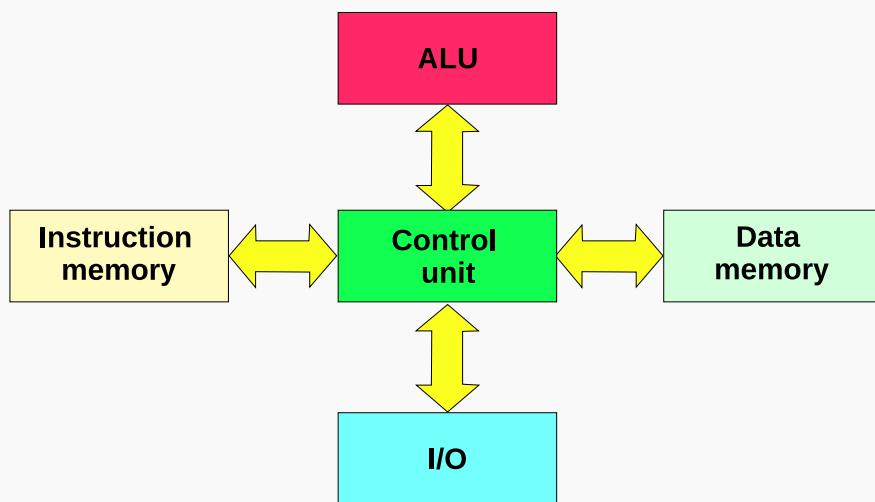
Общие сведения о БЭВМ

4

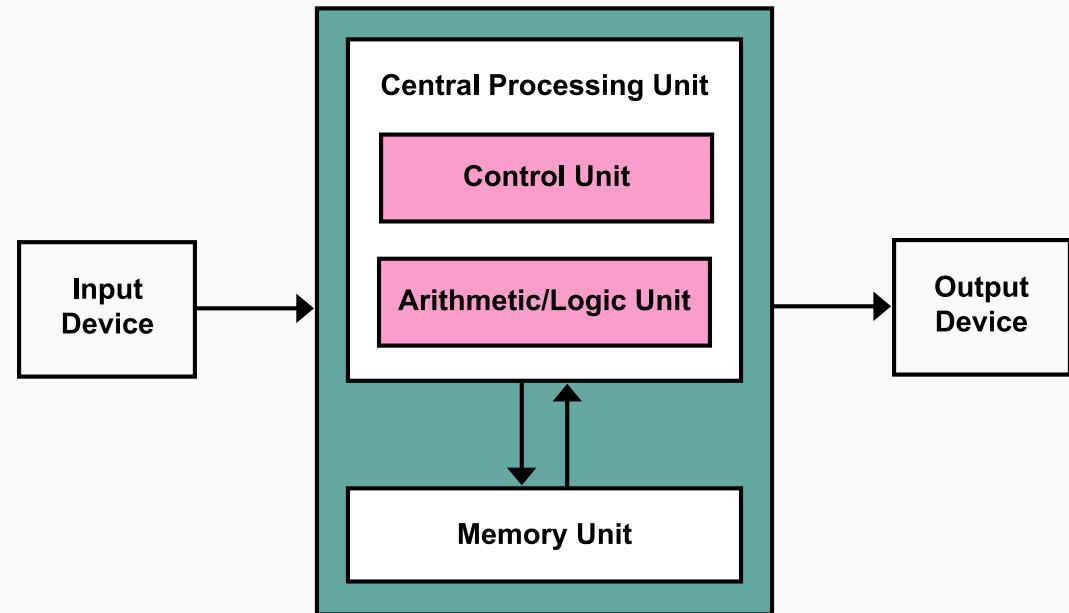


Архитектура ЭВМ

Гарвардская архитектура

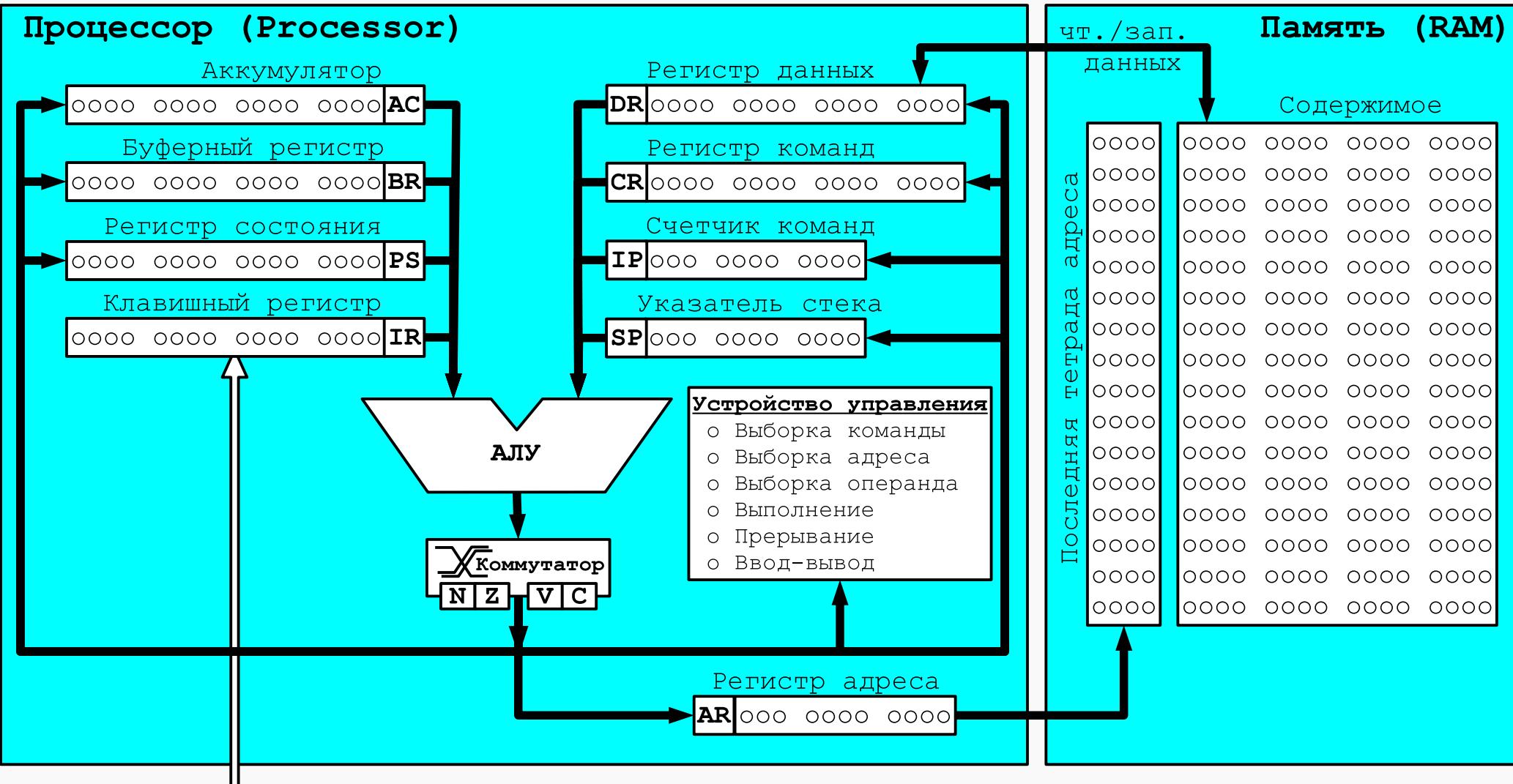


Архитектура фон Неймана





БЭВМ-NG



Устройство Управления

Цикл команды

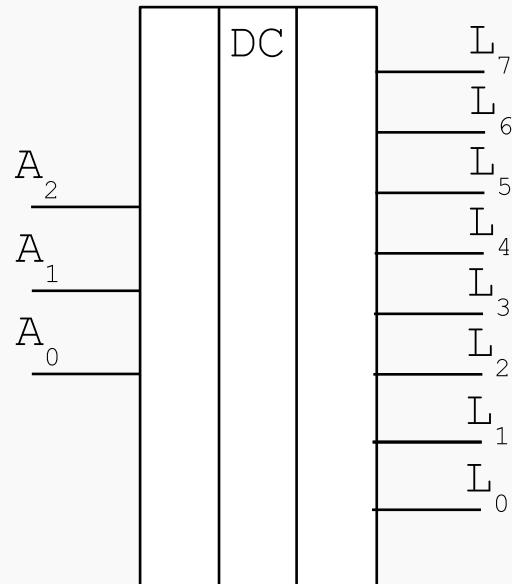
- ▶ 1. Цикл выборки команды
(Instruction Fetch, IF)
- ▶ 2. Цикл выборки адреса
(Address Fetch, AF)
- ▶ 3. Цикл выборки операнда
(Operand Fetch, OF)
- ▶ 4. Цикл исполнения
(Execution, EX)
- ▶ 5. Цикл прерывания
(Interruption, INT)

Циклы пультовых операций

- ▶ Ввод адреса
(Set Instruction Pointer, SIP)
- ▶ Чтение
(Read, RD)
- ▶ Запись
(Write, WR)
- ▶ Пуск
(Start, ST)



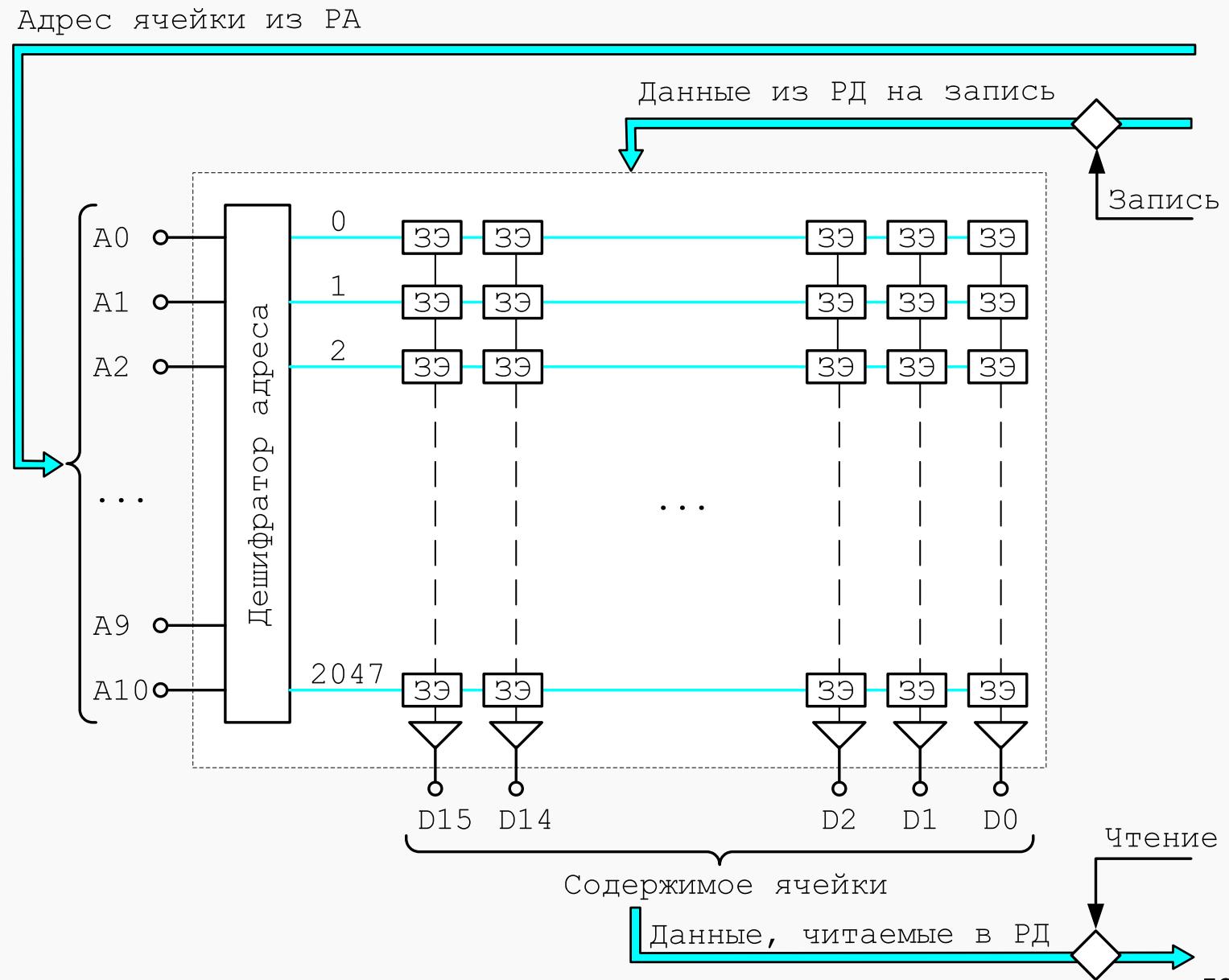
Отступление: Дешифратор



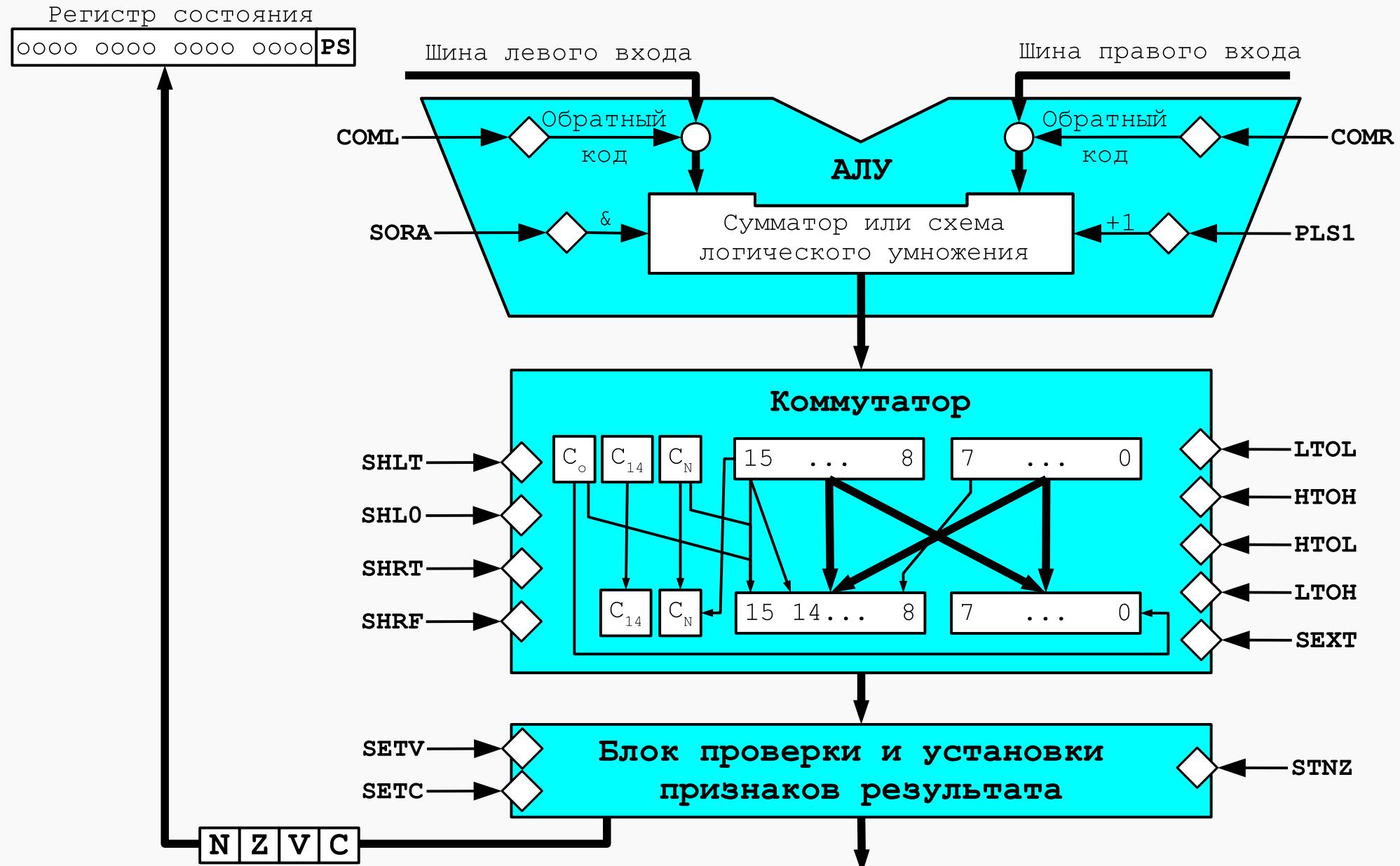
Адрес			Строка							
A_2	A_1	A_0	L_7	L_6	L_5	L_4	L_3	L_2	L_1	L_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Адресуемая память БЭВМ

- 2048 16-ти разрядных ячеек



АЛУ, коммутатор, блок признаков результата



Адресная команда ...

... с прямой абсолютной адресацией

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
КОП	0	Адрес													

... с относительной адресацией

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
КОП	1	Режим		Смещение												

... с непосредственной загрузкой операнда

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
КОП	1	1	1	1	Число											

Форматы команд

Безадресная команда

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0												Расширение КОП

Команда ввода-вывода

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1												Приказ Устройство

Команда ветвления

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1												Смещение

Адресные команды

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Логическое умножение	AND M	2XXX	M & AC → AC
Логическое или	OR M	3XXX	M AC → AC
Сложение	ADD M	4XXX	M + AC → AC
Сложение с переносом	ADC M	5XXX	M + AC + C → AC
Вычитание	SUB M	6XXX	AC – M → AC
Сравнение	CMP M	7XXX	Установить флаги по результату AC–M
Декремент и пропуск	LOOP M	8XXX	M - 1 → M; Если M <= 0, то IP + 1 → IP
Резерв		9XXX	
Загрузка	LD M	AXXX	M → AC
Обмен	SWAP M	BXXX	M ↔ AC
Переход	JUMP M	CXXX	M → IP
Вызов подпрограммы	CALL M	DXXX	SP - 1 → SP, IP → (SP), M → IP
Сохранение	ST M	EXXX	AC → M

Безадресные команды

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Нет операции	NOP	0000	Место для точек отладки, «патч» программы
Останов	HLT	0100	Отключение ТГ, переход в пультовый режим
Очистка аккумулятора	CLA	0200	$0 \rightarrow AC$
Инверсия аккумулятора	NOT	0280	$^AC \rightarrow AC$
Очистка рег. переноса	CLC	0300	$0 \rightarrow C$
Инверсия рег. переноса	CMC	0380	$^C \rightarrow C$
Циклический сдвиг влево	ROL	0400	AC и С сдвигается влево. $AC_{15} \rightarrow C, C \rightarrow AC_0$
Циклический сдвиг вправо	ROR	0480	AC и С сдвигается вправо. $AC_0 \rightarrow C, C \rightarrow AC_{15}$
Арифметический сдвиг влево	ASL	0500	AC сдвигается влево. $AC_{15} \rightarrow C, 0 \rightarrow AC_0$
Арифметический сдвиг вправо	ASR	0580	AC сдвигается вправо. $AC_0 \rightarrow C, AC_{15} \rightarrow AC_{14}$
Расширение знака байта	SXTB	0600	$AC_7 \rightarrow AC_{15}...AC_8$
Обмен ст. и мл. байтов	SWAB	0680	$AC_7...AC_0 \leftrightarrow AC_{15}...AC_8$

Безадресные команды (2)

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Инкремент	INC	0700	$AC + 1 \rightarrow AC$
Декремент	DEC	0740	$AC - 1 \rightarrow AC$
Изменение знака	NEG	0780	$^AC + 1 \rightarrow AC$
Чтение из стека	POP	0800	$(SP)^+ \rightarrow AC$
Чтение флагов из стека	POPF	0900	$(SP)^+ \rightarrow PS$
Возврат из подпрограммы	RET	0A00	$(SP)^+ \rightarrow IP$
Возврат из прерывания	IRET	0B00	$(SP)^+ \rightarrow PS, (SP)^+ \rightarrow IP$
Запись в стек	PUSH	0C00	$AC \rightarrow -(SP)$
Запись флагов в стек	PUSHF	0D00	$PS \rightarrow -(SP)$
Обмен вершины стека с аккумулятором	SWAP	0E00	$AC \leftrightarrow (SP)$

Команды ветвления

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Переход, если равенство	BEQ D	F0XX	IF Z==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если неравенство	BNE D	F1XX	IF Z==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если минус	BMI D	F2XX	IF N==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если плюс	BPL D	F3XX	IF N==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если выше или равно /перенос	BCS D BHIS D	F4XX	IF C==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если ниже/нет переноса	BCC D BLO D	F5XX	IF C==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если переполнение	BVS D	F6XX	IF V==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если нет переполнения	BVC D	F7XX	IF V==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если меньше	BLT D	F8XX	IF N⊕V==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если больше или равно	BGE D	F9XX	IF N⊕V==0 THEN IP+D+1 → IP
Безусловный переход	BR D JUMP D	CEXX	IP+D+1 → IP

Команды ввода-вывода

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Запрет прерываний	DI	1000	
Разрешение прерываний	EI	1100	
Ввод	IN REG	12XX	REG → AC
Вывод	OUT REG	13XX	AC → REG
Прерывание	INT NUM	18XX	Програмное прерывание с вектором NUM
Возврат из прерывания	IRET	0B00	(SP)+ → PS, (SP)+ → IP

Как выполняются эти команды?

- Ответы на ВСЕ вопросы потактового выполнения команд:

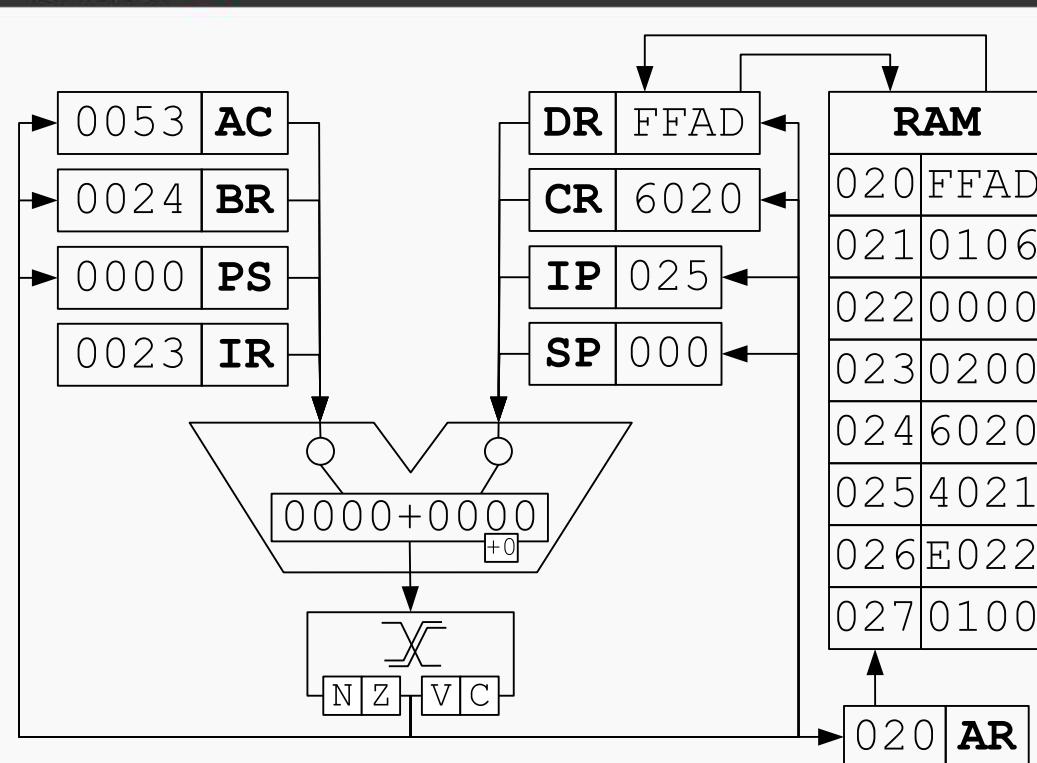
Методические указания к лабораторным работам

Приложение В, табл. В.10

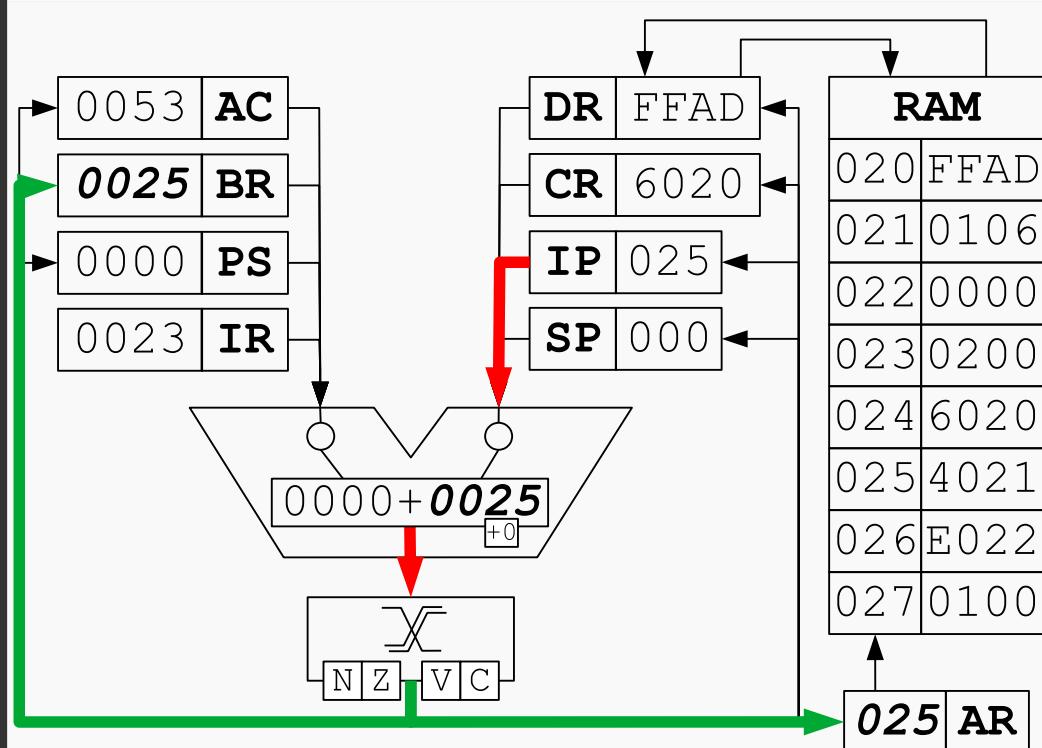
или `java -Dmode=decoder -jar bcomp-ng.jar`

- Используйте БЭВМ в режиме ТАКТ!

Цикл выборки команды: ADD 21

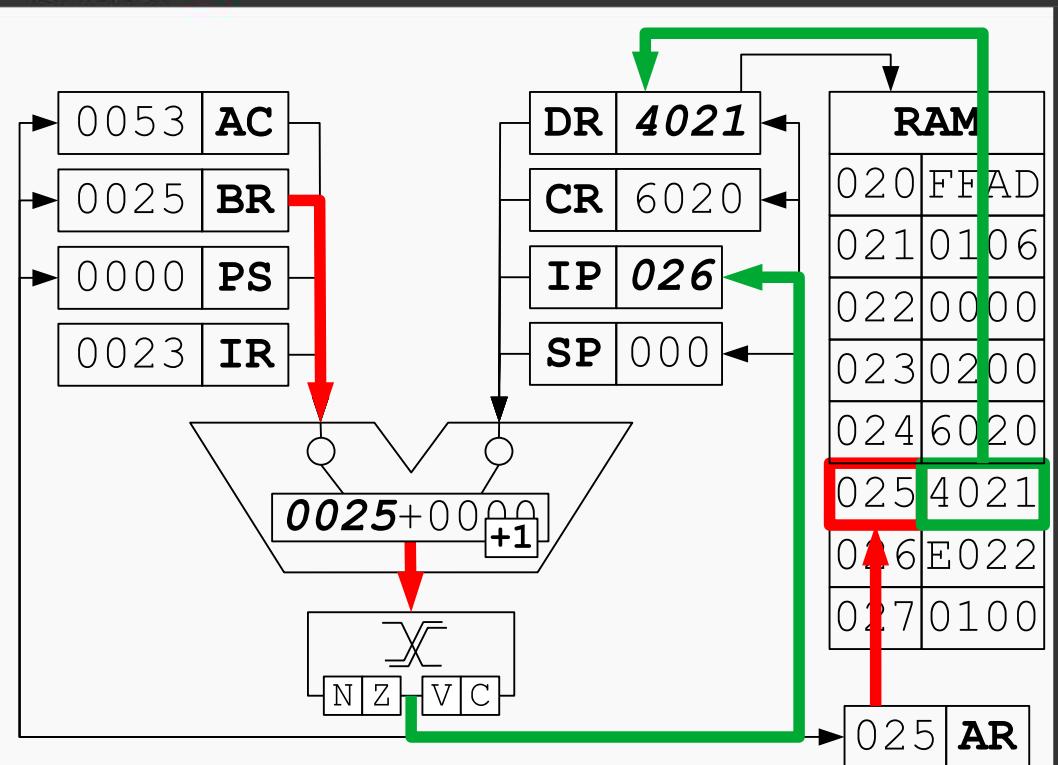


0) Исходное состояние до начала цикла выборки команды

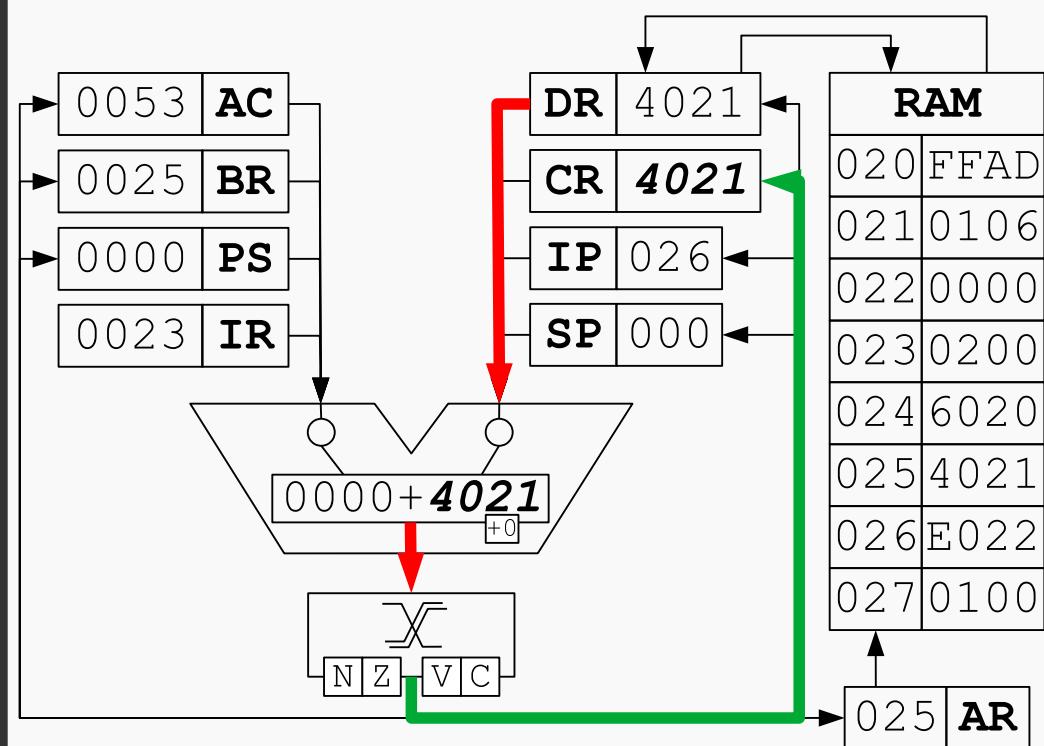


1) IP \rightarrow BR, AR
 Содержимое IP через АЛУ записывается в BR и AR

Цикл выборки команды: ADD 21

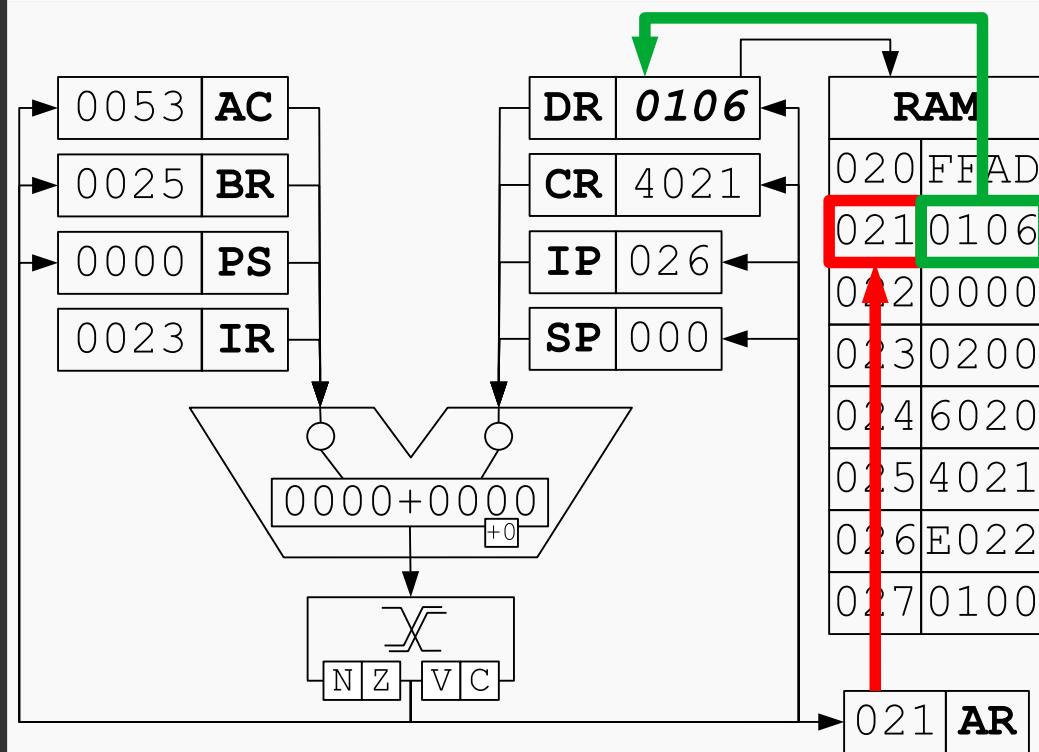
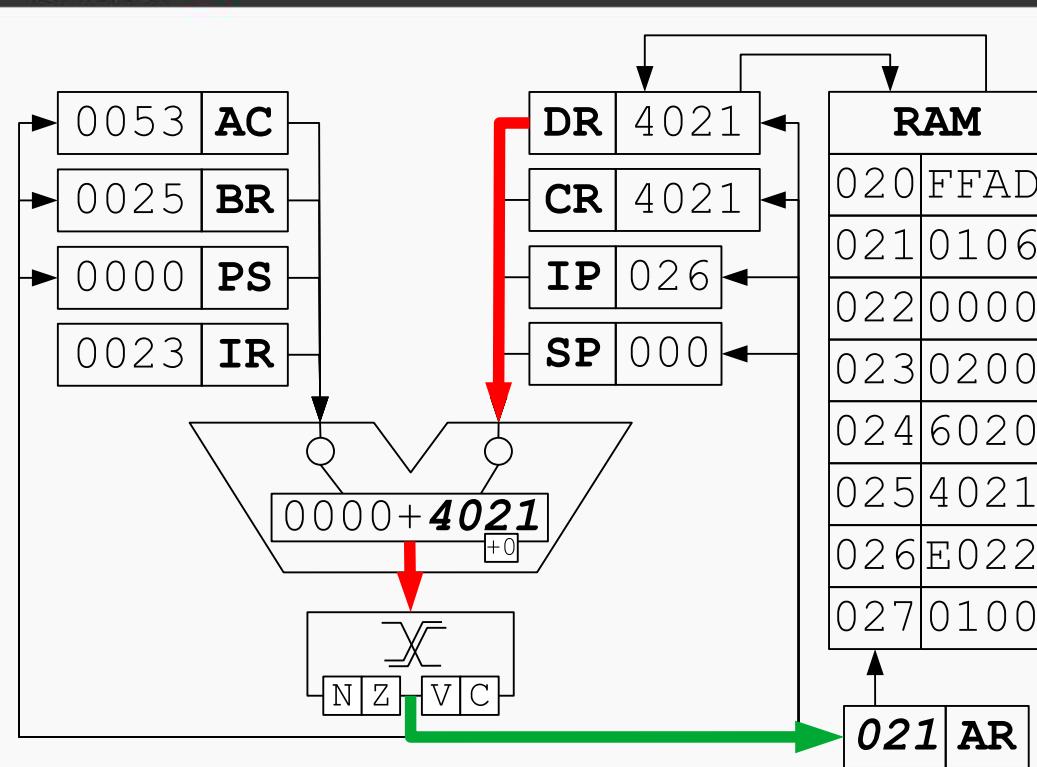


2) $BR + 1 \rightarrow IP$, $MEM(AR) \rightarrow DR$,
Содержимое BR увеличивается на 1 и записывается в IP,
одновременно с этим по 25 адресу содержимое читается в DR



3) $DR \rightarrow CR$
Содержимое DR через АЛУ записывается в CR

Цикл выборки операнда: ADD 21



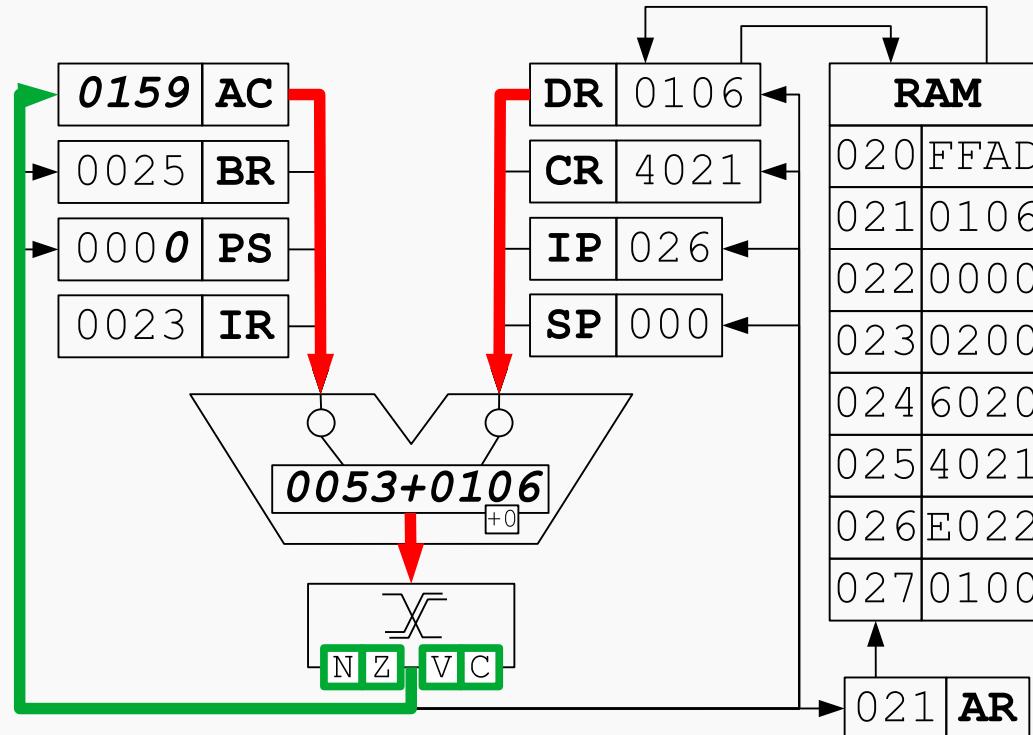
1) DR \rightarrow AR

Младшие 11 разрядов DR (адрес операнда из команды)
пересылаются в AR

2) MEM(AR) \rightarrow DR

Загрузка из памяти по адресу 21 значения в DR

Цикл исполнения: ADD 21

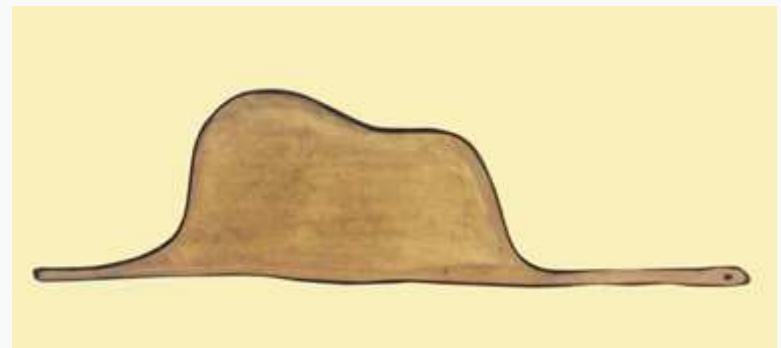


1) AC + DR → AC, N, Z, V, C

Содержимое DR на правом входе АЛУ складывается с содержимым AC на левом входе АЛУ и записывается в AC. Признаки результата N,Z,V,C обнуляются

Представление информации

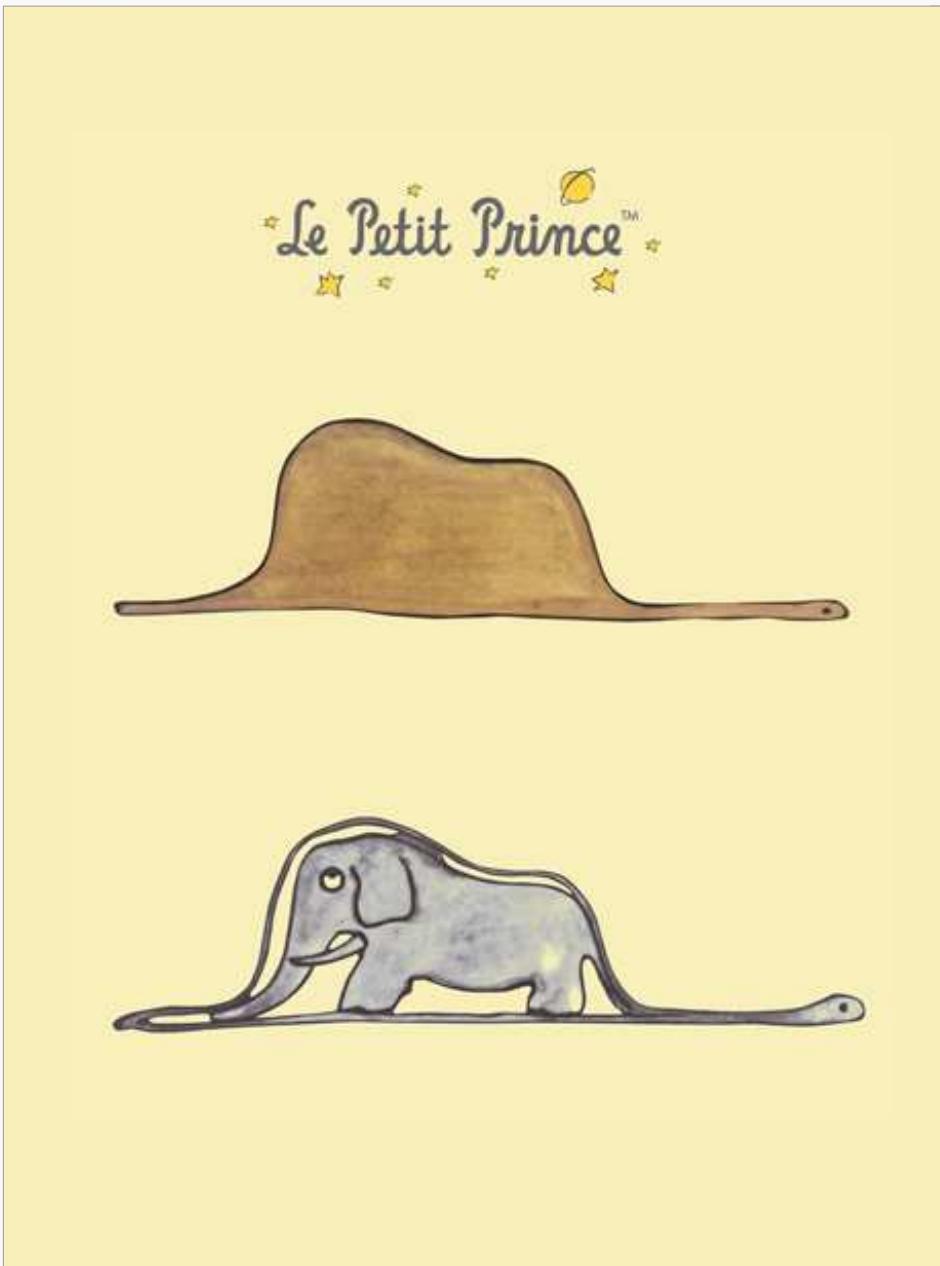
5



Информация и данные

3021 - что это?

Область представления



Допустимые значения

- Определяются областью представления
- Примеры:
 - Безадресные команды БЭВМ:
 - Логические значения: Истина, Ложь
 - Целые беззнаковые положительные числа ≤ 65535

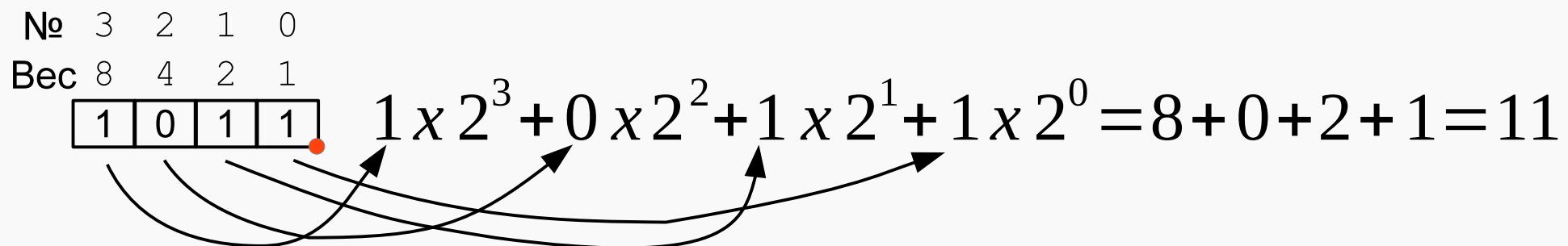
0000, 0100,
0200, 0280, 0300, 0380,
0400, 0480, 0500, 0580,
0600, 0680, 0700, 0740,
0780, 0800, 0900, 0A00,
0B00, 0C00, 0D00, 0E00

0,1,2,3,4,5,6,7,.....65531,65532,65533,65534,65535

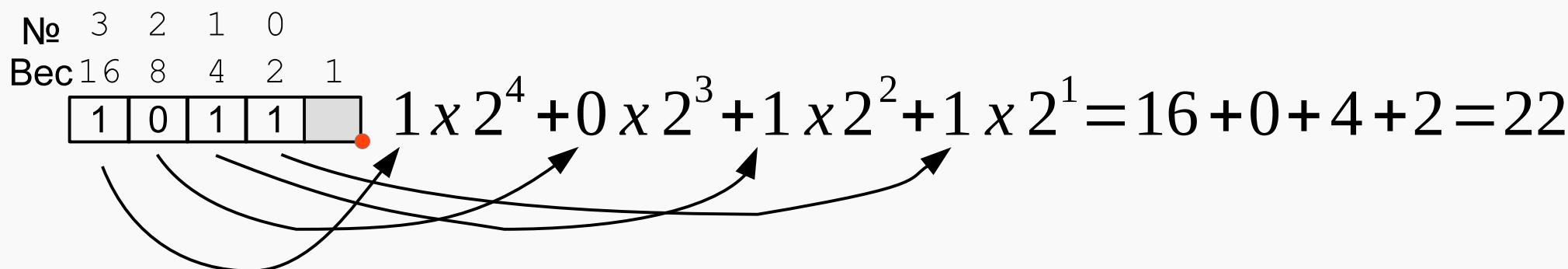


Представление чисел: фиксированная точка

- Целые: **двоичная** точка фиксирована за разрядом с номером 0, веса **положительные**
 - номер бита и степень веса разряда соответствуют



- степень веса разряда \sim номеру бита + 1

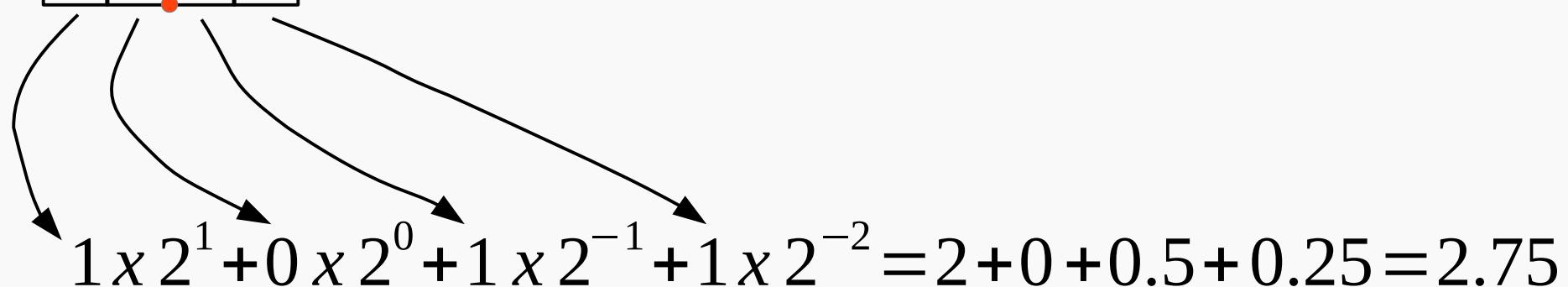


Представление чисел: фиксированная точка

- Вещественные: **двоичная** точка фиксирована за разрядом с номером 2 с весом 0, существуют «отрицательные» веса:

№	3	2	1	0
Вес	2	1	1/2	1/4

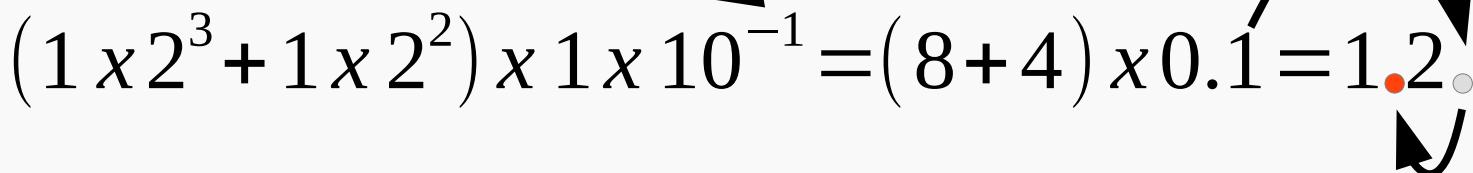
1	0	1	1
---	---	---	---



$$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 2 + 0 + 0.5 + 0.25 = 2.75$$

- Вещественные: фиксирование **десятичной** точки - изменение **масштаба**:

3	2	1	0
1	1	0	0



$$(1 \times 2^3 + 1 \times 2^2) \times 1 \times 10^{-1} = (8 + 4) \times 0.1 = 1.2$$



Представление беззнаковых целых чисел

- Количество разрядов в разрядной сетке определяет область допустимых значений
 - Минимальное 4-х разрядное беззнаковое число:

3	2	1	0
0	0	0	0

 $0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 0$
 - Максимальное 4-х разрядное беззнаковое число:

3	2	1	0
1	1	1	1

 $1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 15 = 2^4 - 1$
 - Диапазон:
 $0 \leq X \leq 2^4 - 1$
 - Диапазон для 16-ти разрядного беззнакового числа:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

 $0 \leq X \leq 2^{16} - 1 = 65535$

Представление знаковых целых чисел

- Нужно хранить признак знака числа достаточно 1-го бита, «0» значит «+», «1»=«-»

- Прямое кодирование (прямой код числа)

+3				-3			
3	2	1	0	3	2	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1

$$-7 = -(2^3 - 1) \leq X \leq 2^3 - 1 = 7$$

Двойной нуль!

- Дополнительный код

$$M = b^n - K$$

M — дополнение к числу K ($10-3=7$) !

b — основание системы счисления

n — количество разрядов



Представление знаковых чисел: дополнительный код

$$M = b^n - K = \underline{((b^n - 1) - K)} + 1$$

K=+3

3	2	1	0
0	0	1	1

Прямой код 5-ти разр. дес. чисел	Дополнительный код		
	5-ти разр. дес. чисел	4-х разр. шестн. чисел	16-ти разрядных двоичных чисел
-50000	50000		
-49999	50001		
-32768	67232	8000	1000 0000 0000 0000
-32767	67233	8001	1000 0000 0000 0001
-2	99998	FFFE	1111 1111 1111 1110
-1	99999	FFFF	1111 1111 1111 1111
0	00000	0000	0000 0000 0000 0000
1	00001	0001	0000 0000 0000 0001
32767	32767	7FFF	0111 1111 1111 1111
49999	49999		

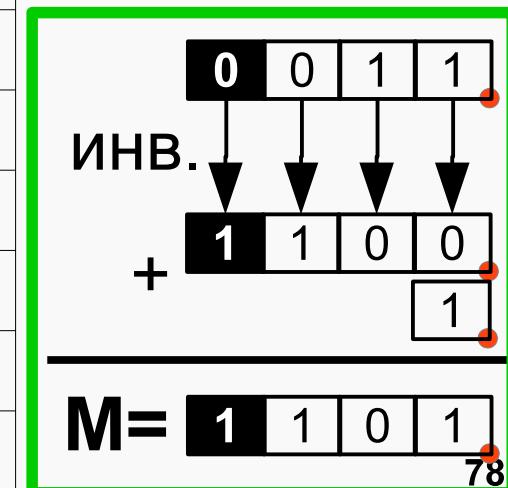
$$M = b^n - K$$

$$2^4 - 3 = 13$$

1	0	0	0	0
-	0	0	1	1

M=

1	1	0	1
---	---	---	---



Получение дополнительного кода БЭВМ

Адрес	Содержимое		Комментарии
	Код	Мнемоника	
010	0200	CLA	
011	4016	ADD 16	X в аккумуляторе (2)
012	0280	NOT	Вычисление дополнения (инверсия битов - FFFD)
013	0700	INC	Инкремент (FFFFE)
014	E017	ST 17	Сохранение результата
015	0100	HLT	
016	0002	X	
017	FFFFE	R	X -X Да, я знаю, все это можно было сделать проще!

-32768	8000	1000 0000 0000 0000
-32767	8001	1000 0000 0000 0001
-2	FFFE	1111 1111 1111 1110
-1	FFFF	1111 1111 1111 1111
0	0000	0000 0000 0000 0000
1	0001	0000 0000 0000 0001
32767	7FFF	0111 1111 1111 1111

Перенос, Переполнение



БЭВМ: представление чисел

Представление в разрядной сетке	Беззнаковые числа	Знаковые числа
0000 0000 0000 0000	0	0
0000 0000 0000 0001	1	1
...		
0111 1111 1111 1110	32766	32766
0111 1111 1111 1111	32767	32767
1000 0000 0000 0000	32768	-32768
1000 0000 0000 0001	32769	-32767
1111 1111 1111 1110	65534	-2
1111 1111 1111 1111	65535	-1

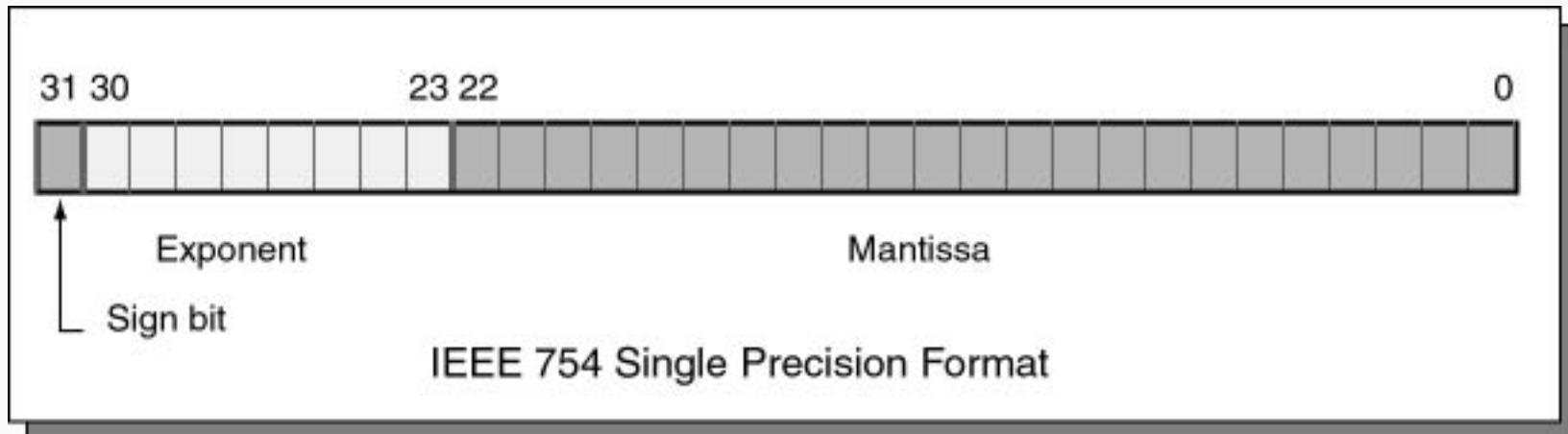
ОДЗ:

$$0 \leq X \leq 2^{16} - 1$$

$$-2^{15} \leq X \leq 2^{15} - 1$$

Представление чисел с плавающей точкой

В БЭВМ — НЕТ!



$$X = (-1)^{(\text{sign})} \times (1 + \text{Mantissa}) \times 2^{(\text{exponent} - 127)}$$

Представление логической информации

- 1-true, 0-false
- 16-ти разрядное число содержит 16 логических значений

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ОДЗ: $X_i \in \{0,1\}$ где $0 \leq i \leq 15$

БЭВМ Лаб№2: ОПИ и ОдЗ

- $R = (X \& Y) + Z$

Область Представления:

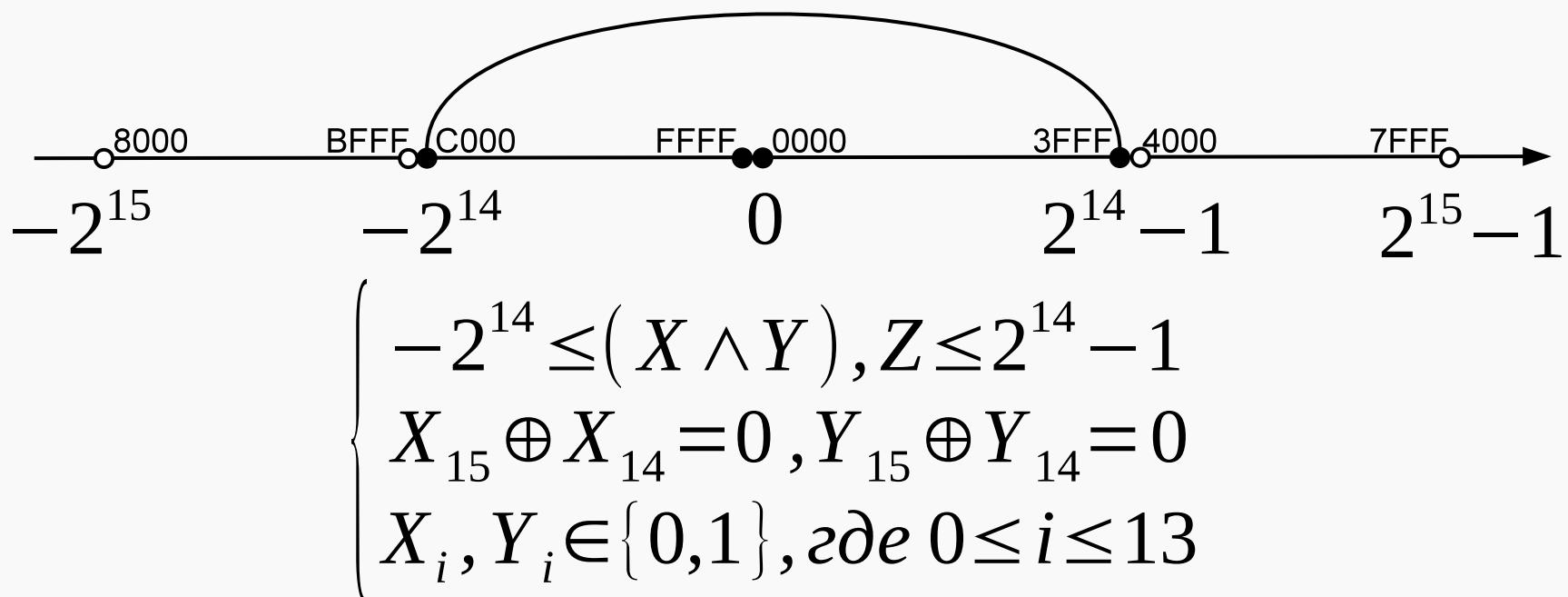
- R — знаковое, 16-ти разрядное число
 - X, Y — набор из 16 логических однобитовых значений
 - Z — знаковое, 16-ти разрядное число
- Результат логической операции X&Y трактуется как арифметический operand:
 - $(X \& Y)$ — знаковое, 16-ти разрядное число

БЭВМ Лаб№2: ОПИ и ОдЗ

- $R = (X \& Y) + Z$ Допустимые значения:

с R все просто: $-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$

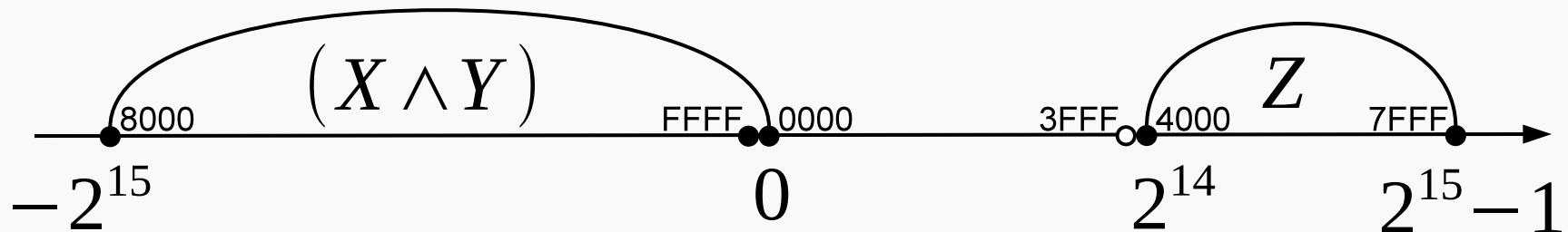
Случай 1. Если ограничить разрядность слагаемых, то переполнения не возникнет



- «Де-факто» мы потеряли половину возможных значений ($X \& Y$) и Z. Плохо!

БЭВМ Лаб№2: ОДЗ $R=(X \& Y) + Z$

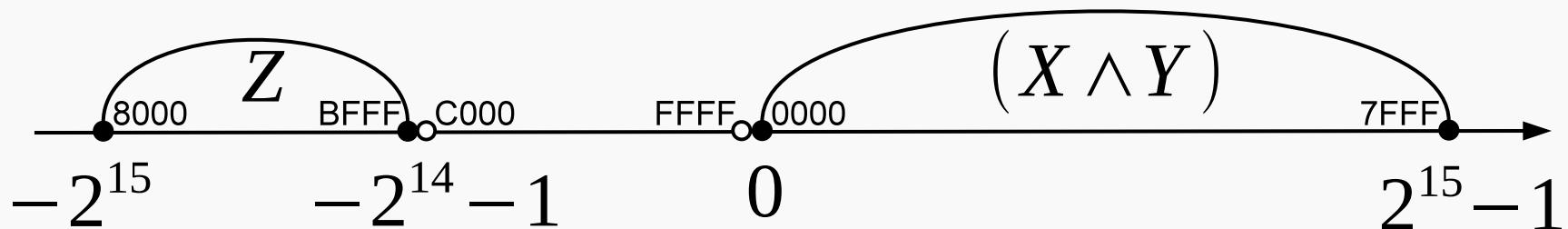
Случай 2. Пусть $2^{14} \leq Z \leq 2^{15} - 1$



$$\left\{ \begin{array}{l} 2^{14} \leq Z \leq 2^{15} - 1 \\ X_{15} = 1, Y_{15} = 1 \\ X_i, Y_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{array} \right.$$

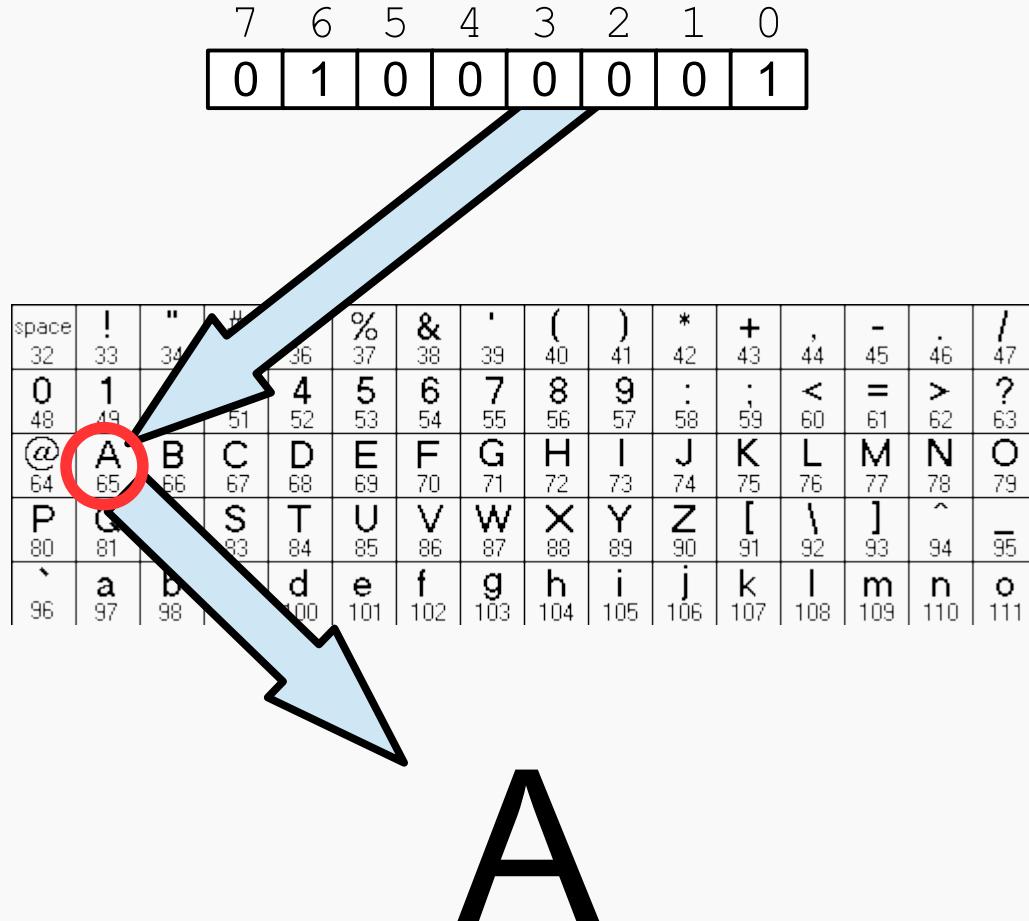
БЭВМ Лаб№2: ОДЗ $R=(X \& Y) + Z$

Случай 3. Пусть $-2^{15} \leq Z \leq -2^{14} - 1$



$$\left\{ \begin{array}{l} -2^{15} \leq Z \leq -2^{14} - 1 \\ \left[\begin{array}{l} X_{15} = 0, Y_{15} = 0 \\ X_{15} = 1, Y_{15} = 0 \\ X_{15} = 0, Y_{15} = 1 \end{array} \right] \\ X_i, Y_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{array} \right.$$

Представление символьной и текстовой информации



Символы: ASCII

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

7 БИТ! Старший — для контроля четности

Символы: ASCII (КОИ-7Н0) КОИ-7Н1 (РУС), КОИ-7Н2 (Mix)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	А	В	С	Д	Е	Ғ	Ҥ	Ӣ	Ҷ	Ҹ	Ҳ	Ҵ	ҵ	Ҷ	Ҹ
5	Р	ҽ	Ҷ	Ҹ	Ҵ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҳ	ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ
6	Ҹ	ҽ	Ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ
7	Ҹ	ҽ	Ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ	ҷ	Ҹ

0	0
ASCII	КОИ-7 Н0
127	127

0	0
КОИ-7 Н1	КОИ-7 Н2
127	127

20	21	!	22	"	23	#	24	Ҥ	25	Ӯ	26	&	27	'	28	(29)	2A	Ҹ	2B	+	2C	,	2D	-	2E	.	2F	/
30	31	0	32	1	33	2	34	3	35	4	36	5	37	6	38	7	39	8	3A	9	3B	:	3C	;	3D	=	3E	>	3F	?
40	41	@	42	А	43	В	44	С	45	Д	46	Е	47	Ғ	48	Ҥ	49	Ӣ	4A	ҷ	4B	Ҹ	4C	Ҳ	4D	Ҵ	4E	ҵ	4F	Ҹ
50	51	Р	52	ҽ	53	Ҷ	54	Ҹ	55	Ҵ	56	ҷ	57	ҹ	58	Ҳ	59	Ӯ	5A	Ҹ	5B	[5C	ҷ	5D	Ҹ	5E	ҷ	5F	-
60	61	Ҹ	62	ҽ	63	Ҷ	64	Ҹ	65	ҷ	66	Ҹ	67	ҷ	68	Ҹ	69	ҷ	6A	Ҹ	6B	ҷ	6C	Ҹ	6D	ҷ	6E	Ҹ	6F	Ҹ
70	71	Ҹ	72	ҽ	73	Ҷ	74	Ҹ	75	ҷ	76	Ҹ	77	ҷ	78	Ҹ	79	ҷ	7A	Ҹ	7B	ҷ	7C	Ҹ	7D	ҷ	7E	Ҹ	7F	Ҹ

Символы: КОИ-8

Старшая часть таблицы
Extended ASCII (КОИ-8)

80	—	81		82	Г	83	Л	84	Л	85	Л	86	Т	87	Т	88	Т	89	Т	8A	+	8B	■	8C	■	8D	■	8E		8F	
90	..	91	...	92	...	93	Г	94	■	95	•	96	√	97	≈	98	≤	99	≥	9A		9B	Ј	9C	о	9D	2	9E	.	9F	÷
A0	=	A1		A2	Г	A3	..	A4	Г	A5	Г	A6	Л	A7	Л	A8	Л	A9	Л	AA	Ц	AB	Ц	AC	Ц	AD	Ц	AE	Ц	AF	Ц
B0		B1		B2		B3	..	B4		B5		B6	—	B7	—	B8	—	B9	—	BA	—	BB	—	BC	—	BD	—	BE	—	BF	©
C0	Ю	C1	а	C2	б	C3	ц	C4	д	C5	е	C6	ф	C7	Г	C8	Х	C9	И	CA	Ј	CB	К	CC	Л	CD	М	CE	Н	CF	О
D0	П	D1	Я	D2	Р	D3	С	D4	Т	D5	У	D6	Ж	D7	В	D8	Ь	D9	Ы	DA	З	DB	Ш	DC	Э	DD	Щ	DE	Ч	DF	Ъ
E0	Ю	E1	А	E2	Б	E3	Ц	E4	Д	E5	Е	E6	Ф	E7	Г	E8	Х	E9	И	EA	Ј	EB	К	EC	Л	ED	М	EE	Н	EF	О
F0	П	F1	Я	F2	Р	F3	С	F4	Т	F5	У	F6	Ж	F7	В	F8	Ь	F9	Ы	FA	З	FB	Ш	FC	Э	FD	Щ	FE	Ч	FF	Ъ

Символы: ISO8859-5 (ГОСТ-основная)

	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-A	-B	-C	-D	-E	-F
0-	0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	000A	000B	000C	000D	000E	000F	
1-	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	001A	001B	001C	001D	001E	001F
2-	0020	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3-	0030	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>
4-	0040	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
5-	0050	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	-
6-	0060	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7-	0070	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~
8-	0080															
9-	0090															
A-	00A0	Ё	Ђ	Ѓ	Є	Ѕ	І	Ї	Ј	Љ	Њ	Ћ	-	Ў	Џ	
B-	0410	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О
C-	0420	Р	С	Т	Ү	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	҆	Ы	Ь	Э	Ю
D-	0430	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
E-	0440	р	с	т	ү	ф	х	ц	ч	ш	щ	҆	ы	ь	э	ю
F-	2116	№	ë	ђ	ѓ	€	ѕ	и	ї	ј	љ	њ	ћ	ќ	§	ў
	0451		0452	0453	0454	0455	0456	0457	0458	0459	045A	045B	045C	00A7	045E	045F

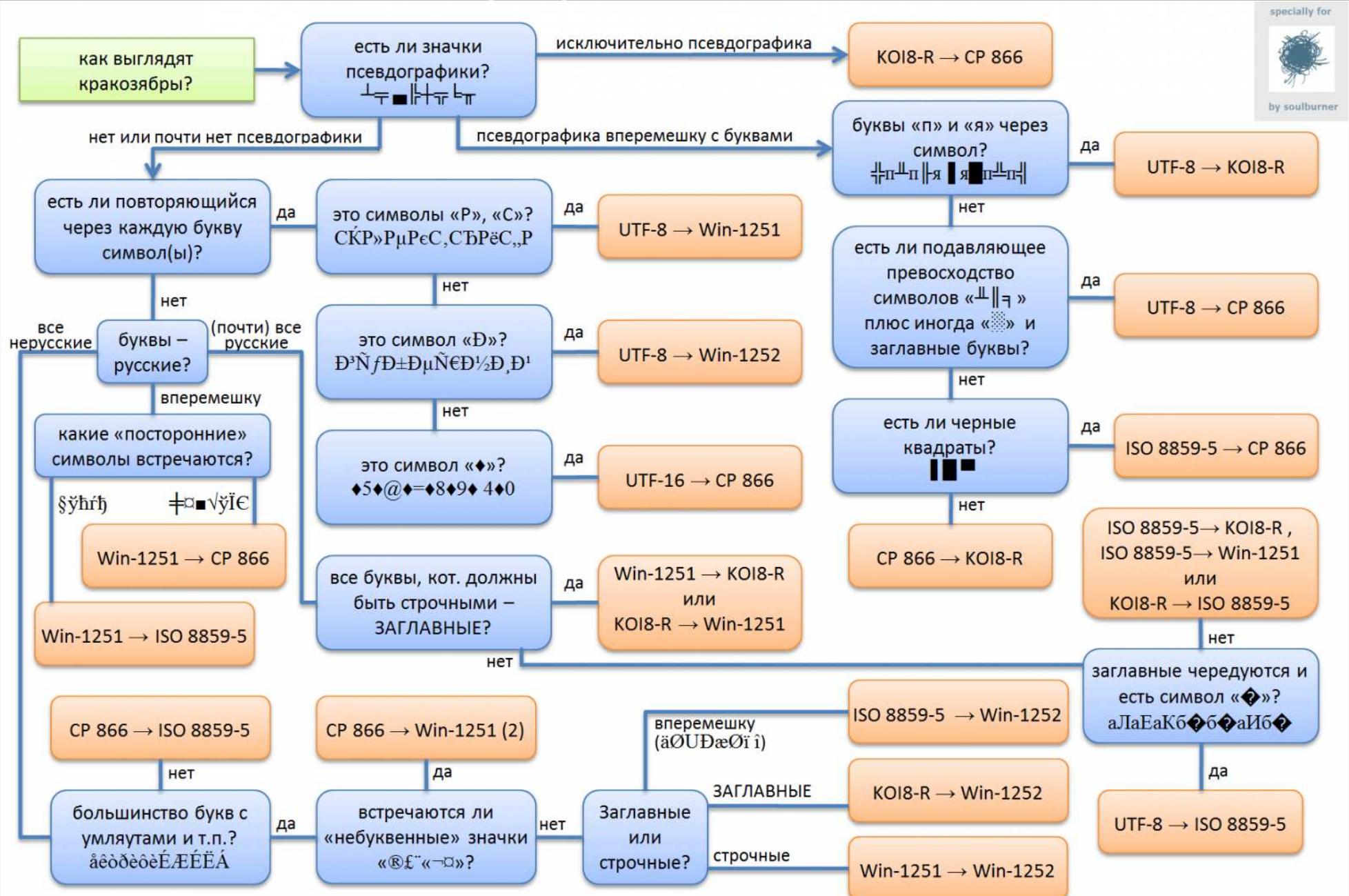


Символы: WIN1251

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С	Д	Е	Ф
80	402 Ђ	403 Ѓ	201A ,	453 ѓ	201E „	2026 ...	2020 †	2021 ‡	20AC €	2030 ‰	409 Љ	2039 ќ	40A Њ	40C Ќ	40B Ћ	40F Џ
90	452 Ђ	2018 ,	2019 ,	201C “	201D ”	2022 •	2013 —	2014 —		2122 ™	459 љ	203A ›	45A њ	45C ќ	45B Ћ	45F Џ
A0	A0 Ү	40E Ӯ	45E ӯ	408 Ј	A4 Ѡ	490 Ӱ	A6 Ӳ	A7 Ӷ	401 Ӹ	A9 ӵ	404 ӹ	AB Ӯ	AC ӷ	AD Ӯ	AE Ӯ	407 Ӯ
B0	B0 °	B1 ±	406 І	456 і	491 Ӯ	B5 Ӱ	B6 Ӱ	B7 Ӱ	451 Ӷ	2116 Ӯ	454 Ӯ	BB Ӯ	458 ј	405 Ӯ	455 Ӯ	457 Ӯ
C0	410 А	411 Б	412 В	413 Г	414 Д	415 Е	416 Ж	417 З	418 И	419 Й	41A К	41B Л	41C М	41D Н	41E О	41F П
D0	420 Р	421 С	422 Т	423 Ӯ	424 Ӯ	425 Х	426 Ц	427 Ч	428 Ш	429 Щ	42A Њ	42B Њ	42C Ӯ	42D Ӯ	42E Ӯ	42F Ӯ
E0	430 а	431 б	432 в	433 г	434 д	435 е	436 ж	437 з	438 и	439 й	43A к	43B л	43C м	43D н	43E օ	43F պ
F0	440 р	441 с	442 т	443 Ӯ	444 Ӯ	445 х	446 ц	447 Ч	448 ш	449 щ	44A Њ	44B Њ	44C Ӯ	44D Ӯ	44E Ӯ	44F Ӯ



БНОПНЯ ВХРЮК? (C) на картинке



Символы: UNICODE, UTF-8

Code point

plane	row	column
1111111	1111111	1111111

0 0 0 0 , 0 0 0 0	0 0 0 0 , 0 0 0 0	0 x x x , x x x x
-------------------	-------------------	-------------------

7x

0 0 0 0 , 0 0 0 0	0 0 0 0 , 0 x x x	x x y y , y y y y
-------------------	-------------------	-------------------

5x6y

0 0 0 0 , 0 0 0 0	x x x x , y y y y	y y z z z z z z
-------------------	-------------------	-----------------

4x6y6z

0 0 0 w , w w x x	x x x x , y y y y	y y z z z z z z
-------------------	-------------------	-----------------

3w6x6y6z

UTF-8 encoded

byte 0	byte 1	byte 2	byte 3
1111111	1111111	1111111	1111111

0 x x x , x x x x

1 1 0 x , x x x x 1 0 y y , y y y y

1 1 1 0 , x x x x 1 0 y y , y y y y 1 0 z z , z z z z

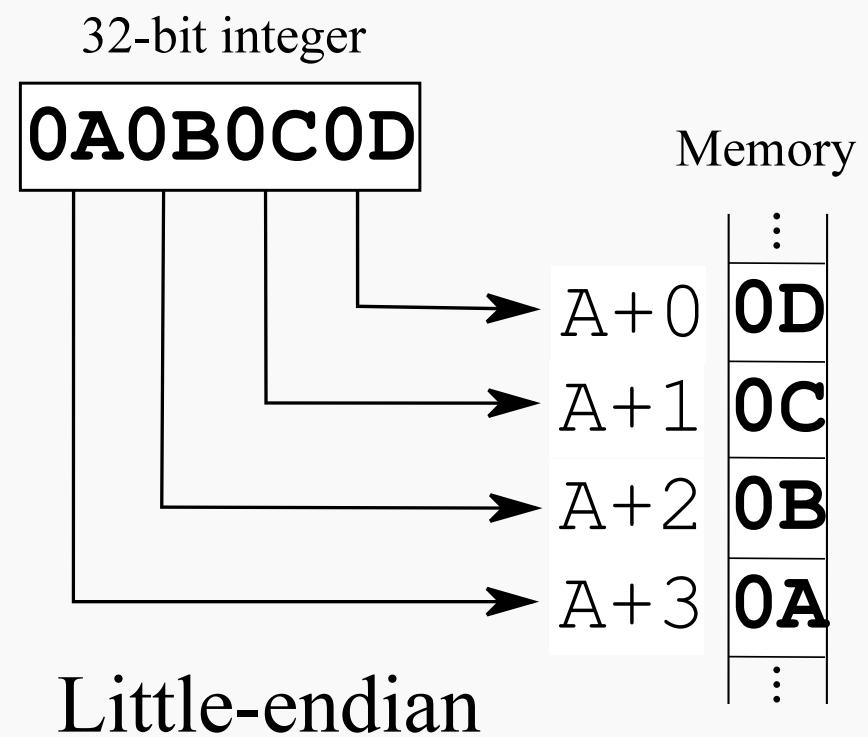
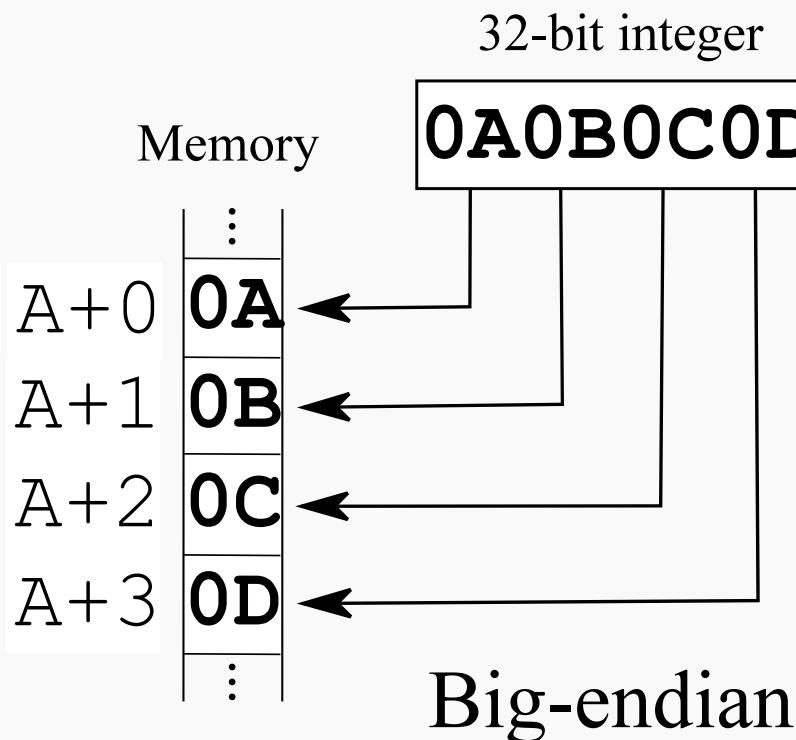
1 1 1 1 , 0 w w w 1 0 x x , x x x x 1 0 y y , y y y y 1 0 z z , z z z z

Буква «А» → unicode \u0410 → 0000 0100 0001 0000



→ UTF-8 110 1 0000 1001 0000 → D0 90

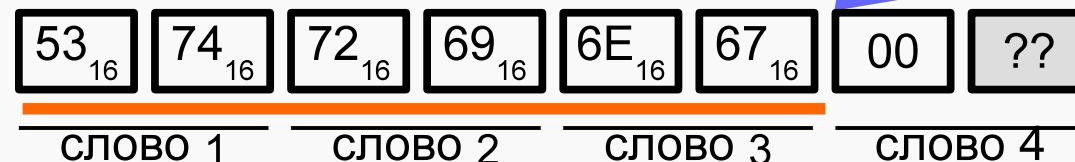
Тупоконечники и остроконечники



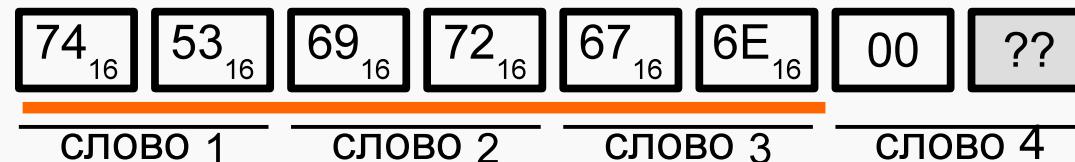
Представление строк (и в БЭВМ)

1) NUL terminated String

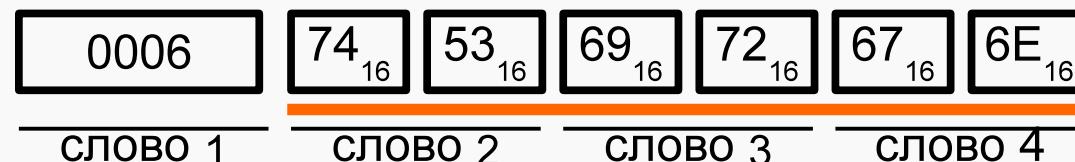
«Little-endian»



«Big-endian»



2) Упаковка с длиной (как в Паскале)



Все дело в шляпе!

