

Введение в цифровую электронику создание цифрового сумматора

Соловьев Михаил

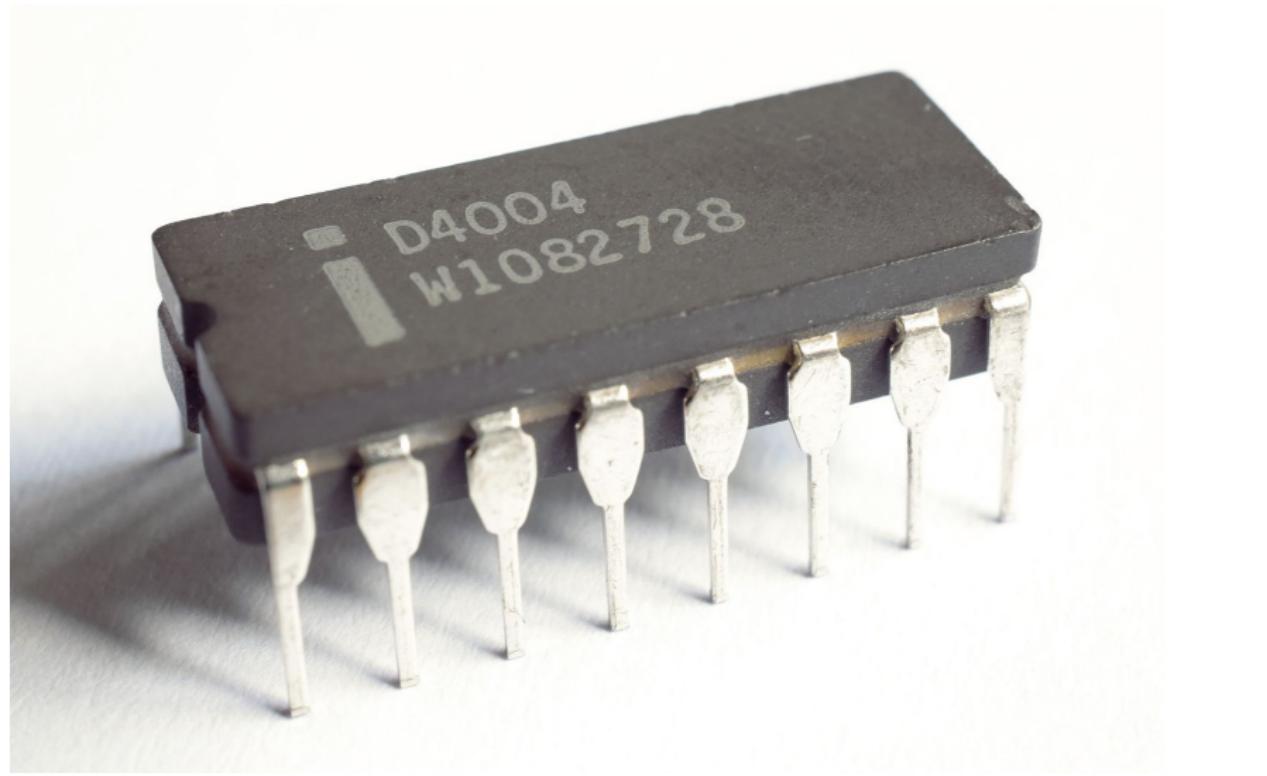
1 сентября 2019 г.

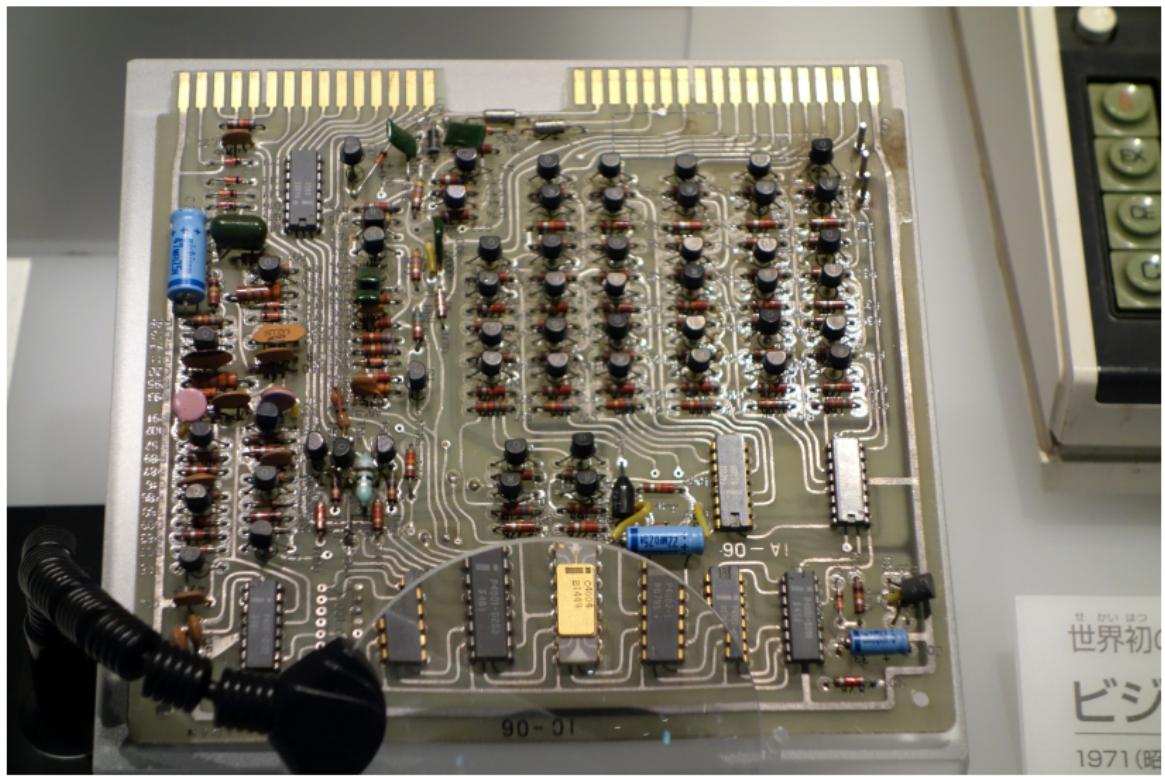
Используемые элементы (на человека)

1. Макетная плата - 1шт.
2. Плата питания -1 шт.
3. Провод питания USB - 1шт.
4. Светодиоды - 4 шт.
5. Резисторы - 4шт.
6. Микросхемы : логические вентили 2 шт.
7. Провода



Процессор intel 4004





Инструкция процессора

DEG · RAD

$$2 + 2 = 4$$

2+2

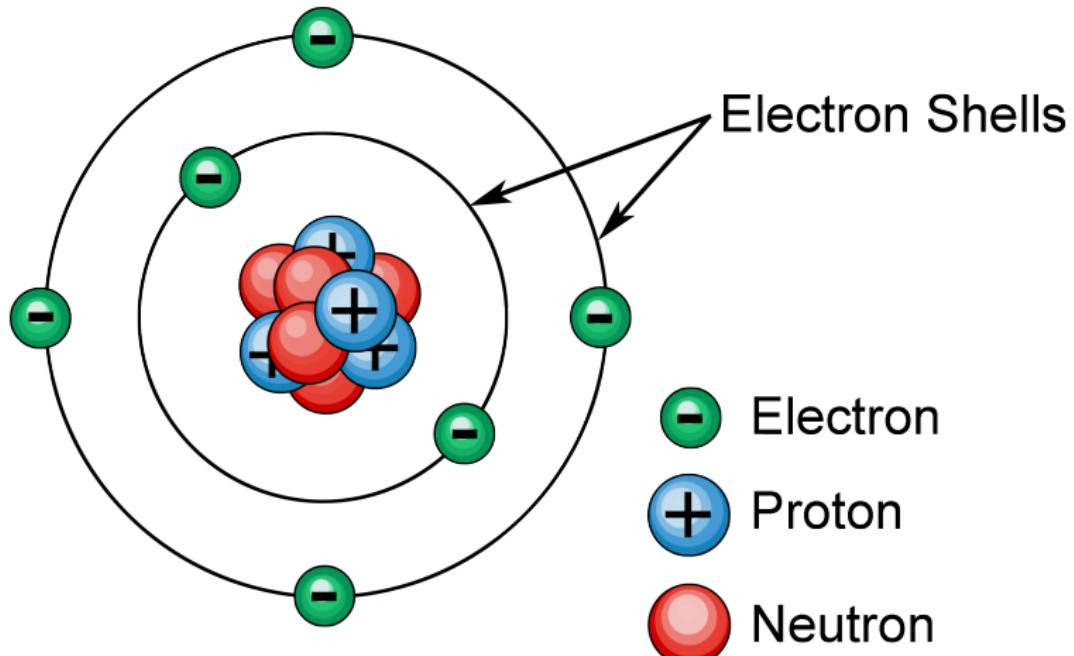
x^y	$x!$	\pm	C	()	%	\div
asin	sin	$1/x$	7	8	9	\times
acos	cos	$\sqrt{ }$	4	5	6	-
atan	tan	ln	1	2	3	+
lg	π	e	0	,		=

0089814E	57	PUSH EDI	
0089814F	6A 00	PUSH 0	
00898151	FF95 57040000	CALL DWORD PTR SS:[EBP+457]	GlobalAlloc
00898157	8938	MOU DWORD PTR DS:[EAX],EDI	
00898159	8D78 04	LEA EDI,[EAX+4]	
0089815C	8D85 77040000	LEA EAX,[EBP+477]	
00898162	57	PUSH EDI	
00898163	50	PUSH EAX	
00898164	E8 46000000	CALL Decompress	
00898169	57	PUSH EDI	
0089816A	E8 EB000000	CALL PrepareImage	
0089816F	89C6	MOU ESI,EAX	
00898171	31C0	XOR EAX,EAX	
00898173	83EF 04	SUB EDI,4	
00898176	8B0F	MOU ECX,DWORD PTR DS:[EDI]	
00898178	57	PUSH EDI	
00898179	F3:AA	REP STOS BYTE PTR ES:[EDI]	
0089817B	5F	POP EDI	
0089817C	57	PUSH EDI	
0089817D	FF95 5B040000	CALL DWORD PTR SS:[EBP+45B]	
00898183	8BB0 67040000	MOU EDI,DWORD PTR SS:[EBP+46?]	
00898189	31C0	XOR EAX,EAX	
0089818B	83EF 04	SUB EDI,4	
0089818E	8B0F	MOU ECX,DWORD PTR DS:[EDI]	
00898190	57	PUSH EDI	
00898191	F3:AA	REP STOS BYTE PTR ES:[EDI]	
00898193	5F	POP EDI	
00898194	57	PUSH EDI	
00898195	FF95 5B040000	CALL DWORD PTR SS:[EBP+45B]	
0089819B	85F6	TEST ESI,ESI	
0089819D	v 74 07	JE SHORT 008981A6	
0089819F	897424 1C	MOU DWORD PTR SS:[ESP+1C],ESI	
008981A3	61	POPAD	
008981A4	FFEO	JMP EAX	
008981A6	61	POPAD	
008981A7	B8 FFFFFFFF	MOU EAX,-1	
008981AC	C2 0800	RETN 8	

Цифровая электроника:

1. Электричество
2. Математика – двоичная
3. Логика – Алгебра логики
4. Электроника

Что такое электрон?



Carbon Atom

Если точнее, но не очень наглядно:

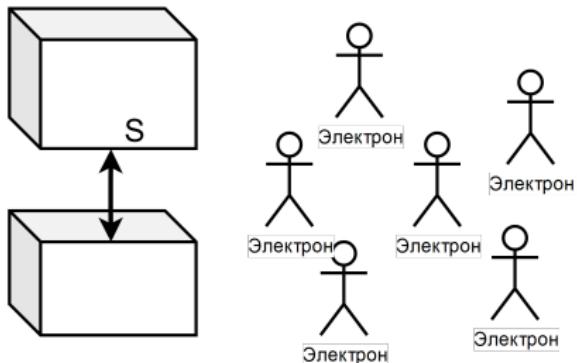
$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi(t)\rangle = \hat{H}|\psi(t)\rangle$$

Электрический ток – упорядоченное
движение заряженных частиц

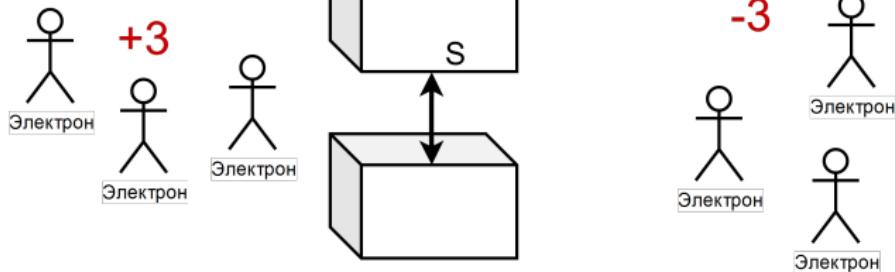
Будем представлять их так:

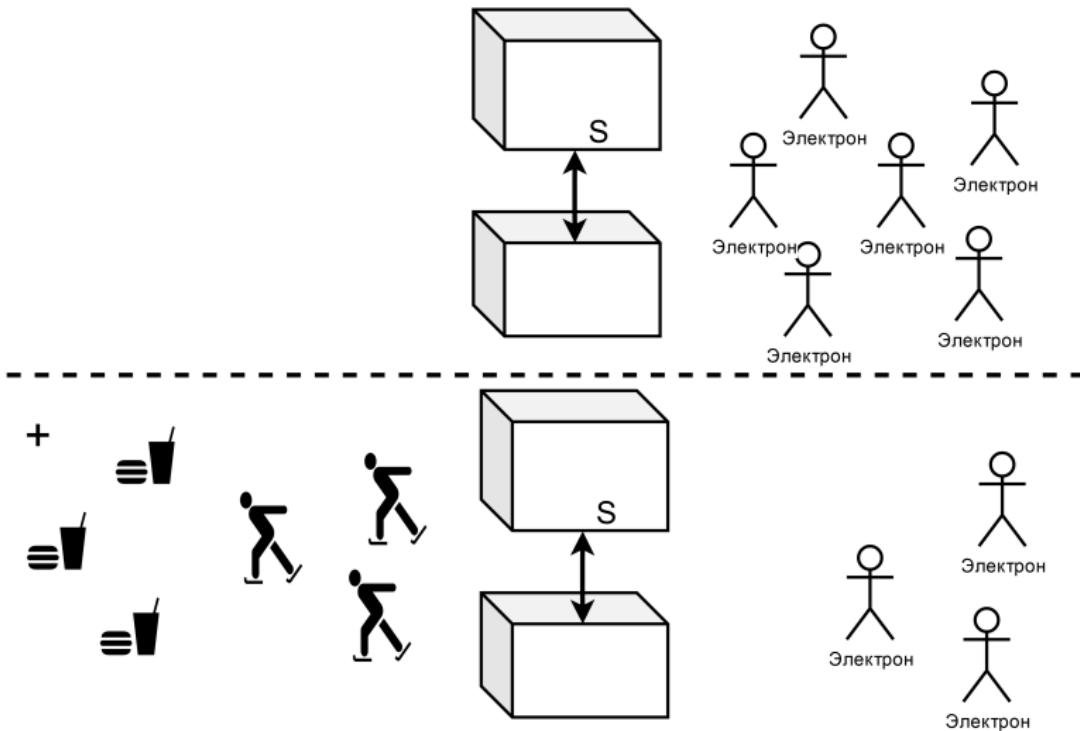


$t=0$ секунд



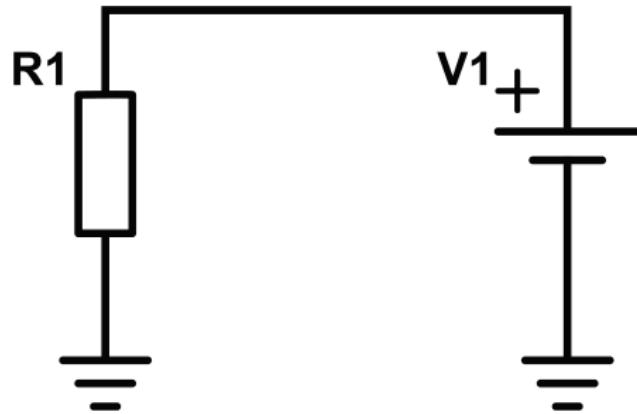
$t=1$ секунда

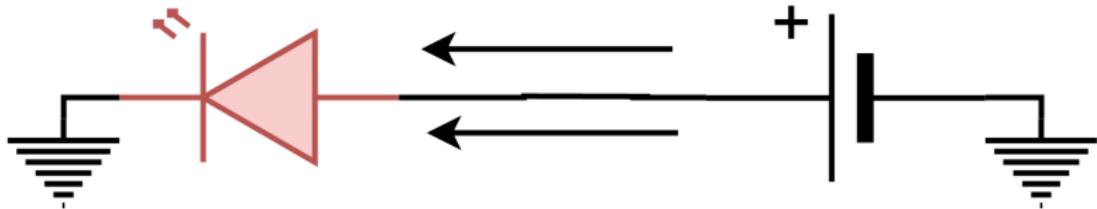
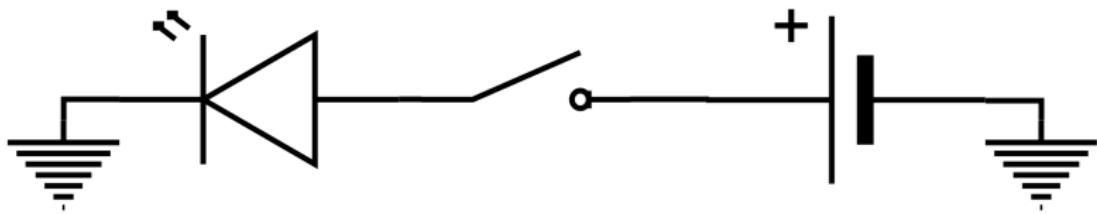


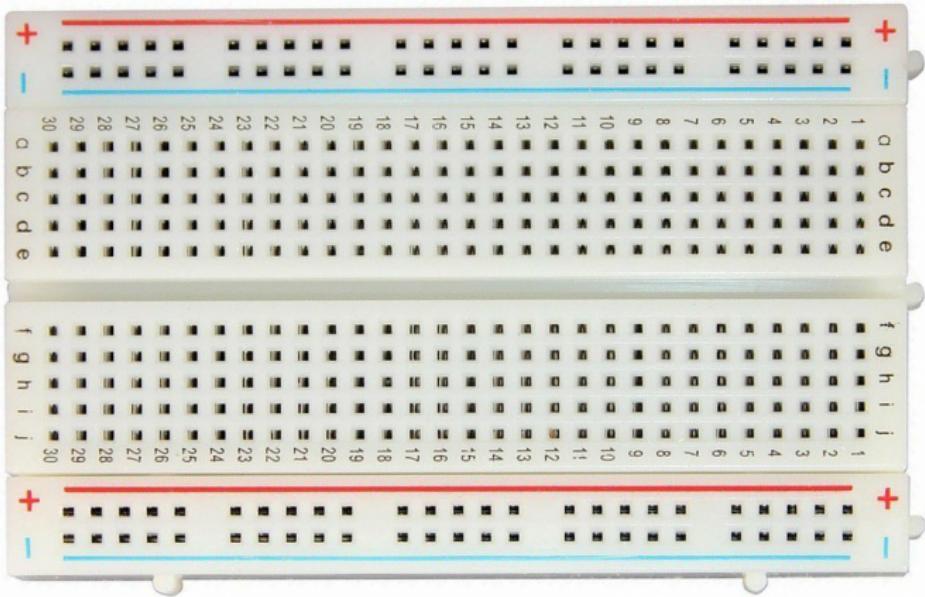


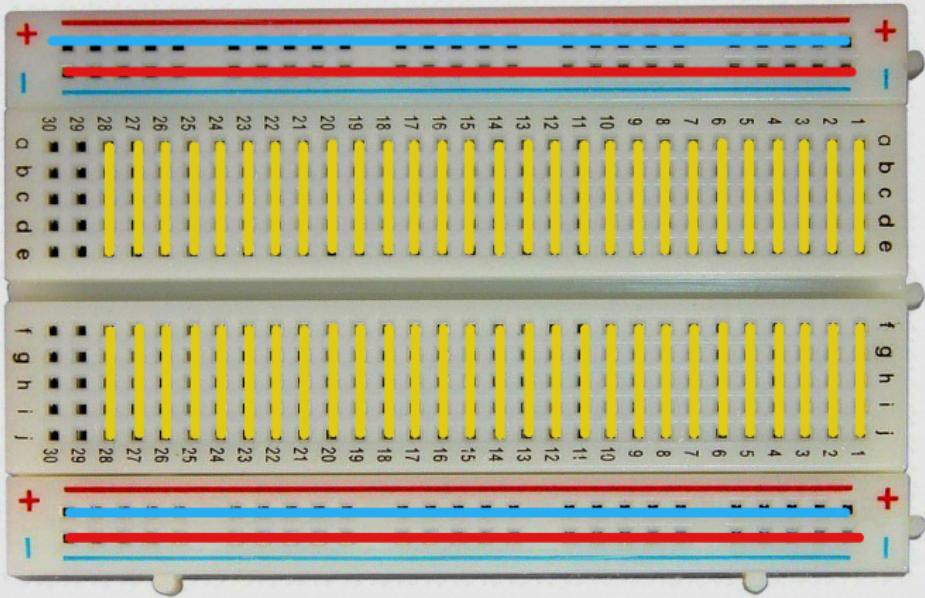


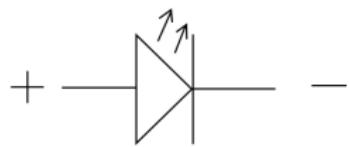
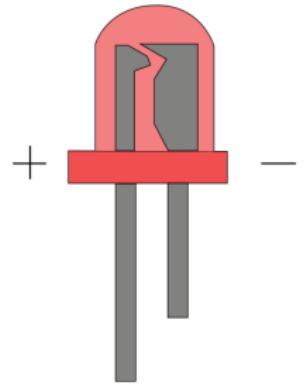
$$I = \frac{U}{R}$$



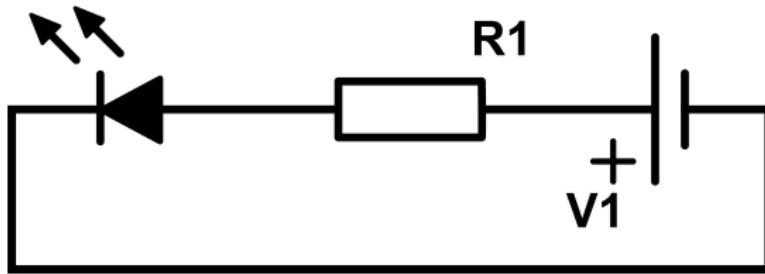
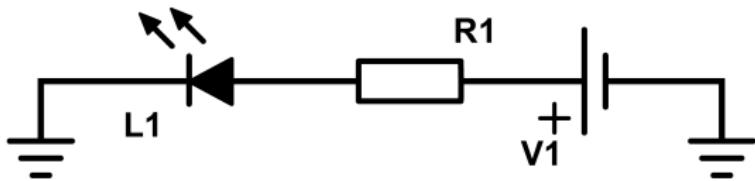


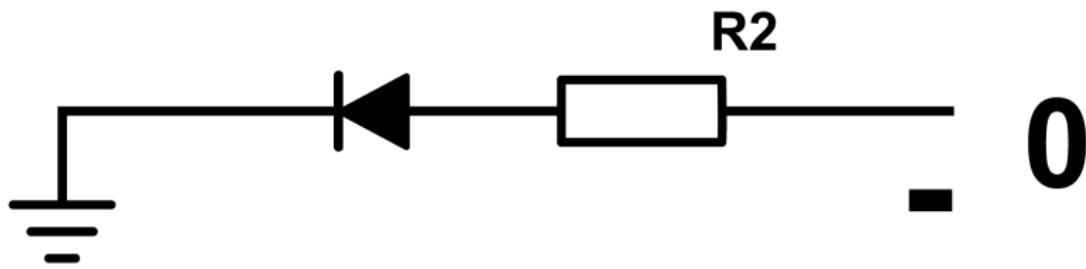
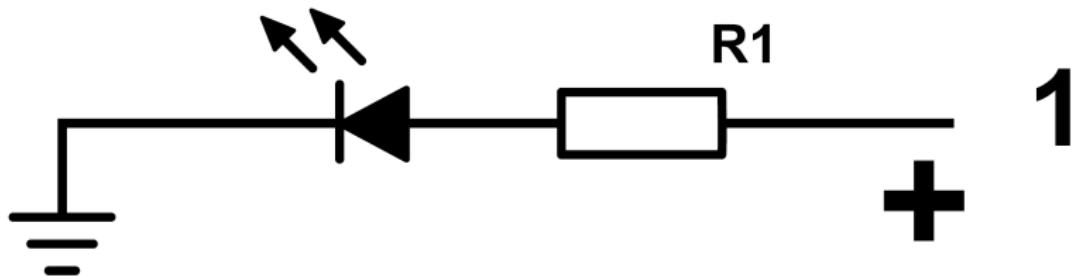






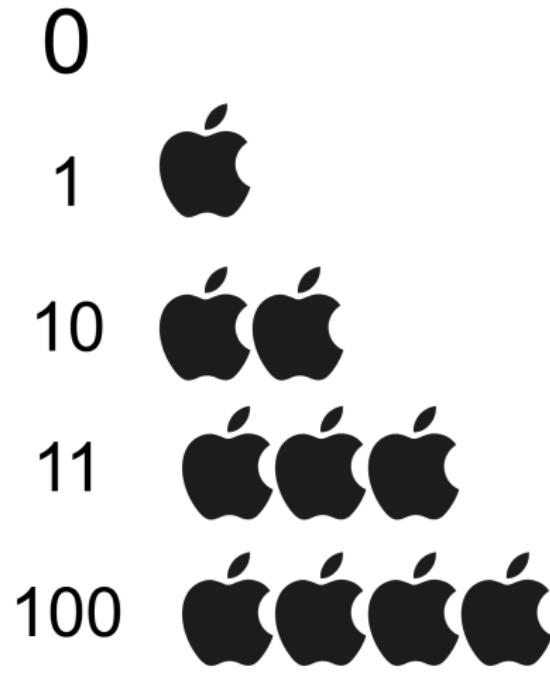
Как подключать диод!





Двоичное исчисление?

THERE ARE 10 TYPES OF PEOPLE
THOSE WHO UNDERSTAND
BINARY
AND THOSE WHO DON'T



0



01



10



11



100

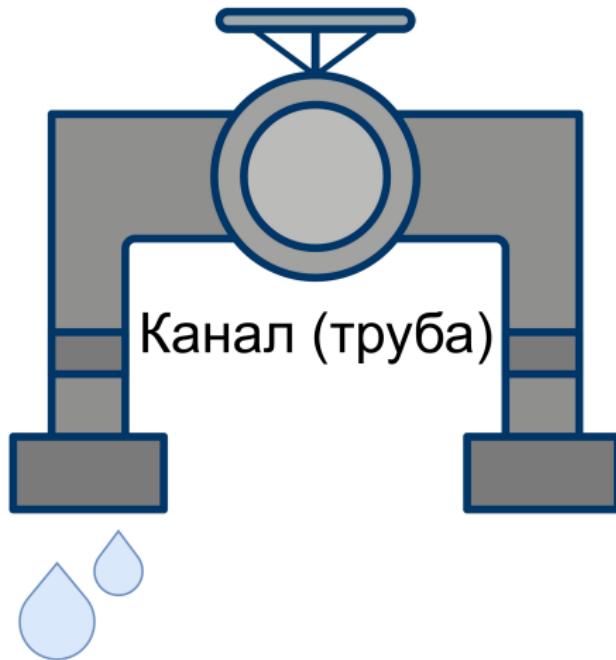


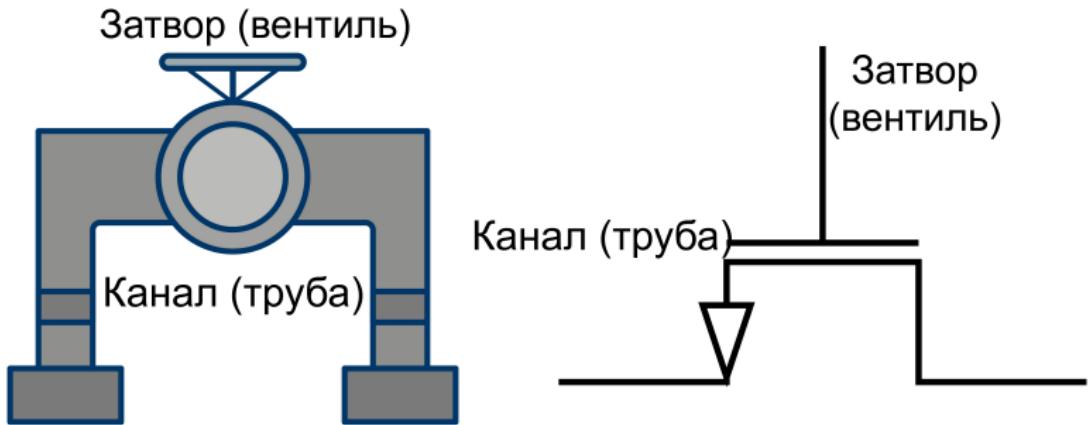
Числа – это то, что состоит из символов и
то, чем мы описываем количество

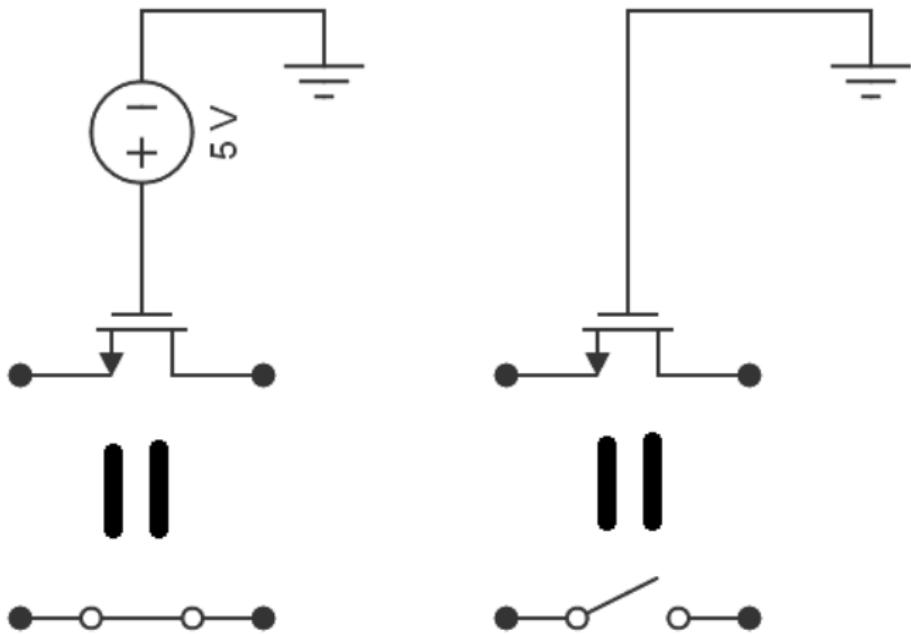
+	1		+	1	1
	1			0	1
<hr/>			<hr/>		
	1	0		1	0
+	1		+	1	1
	0			1	0
<hr/>			<hr/>		
	0	1		1	0

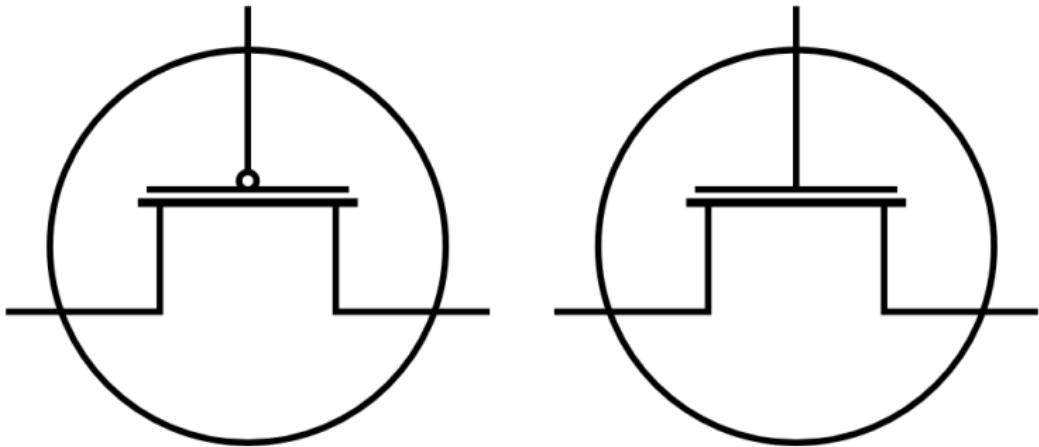
Что такое транзистор?

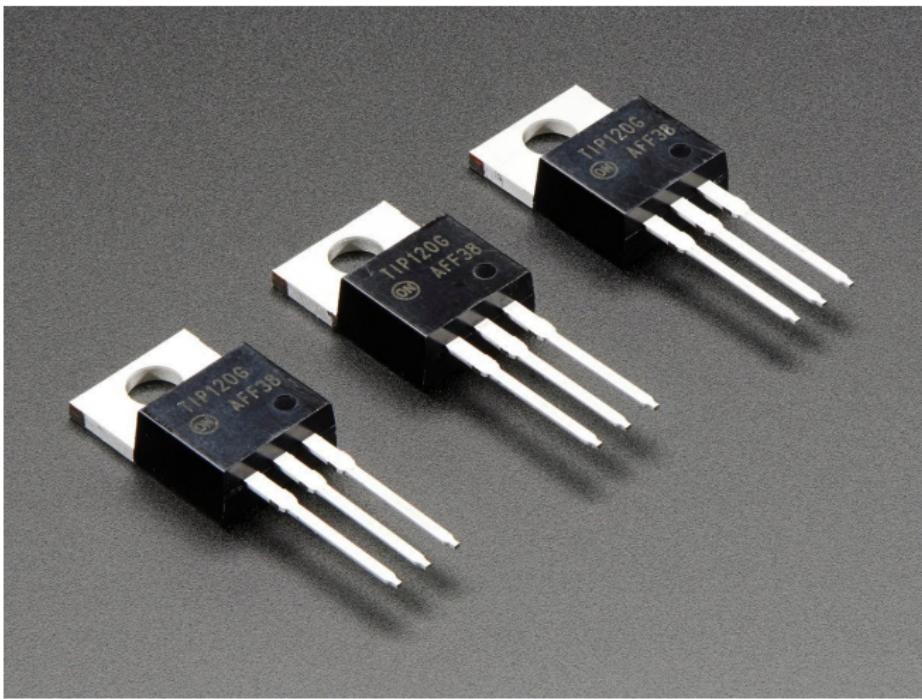
Затвор (вентиль)





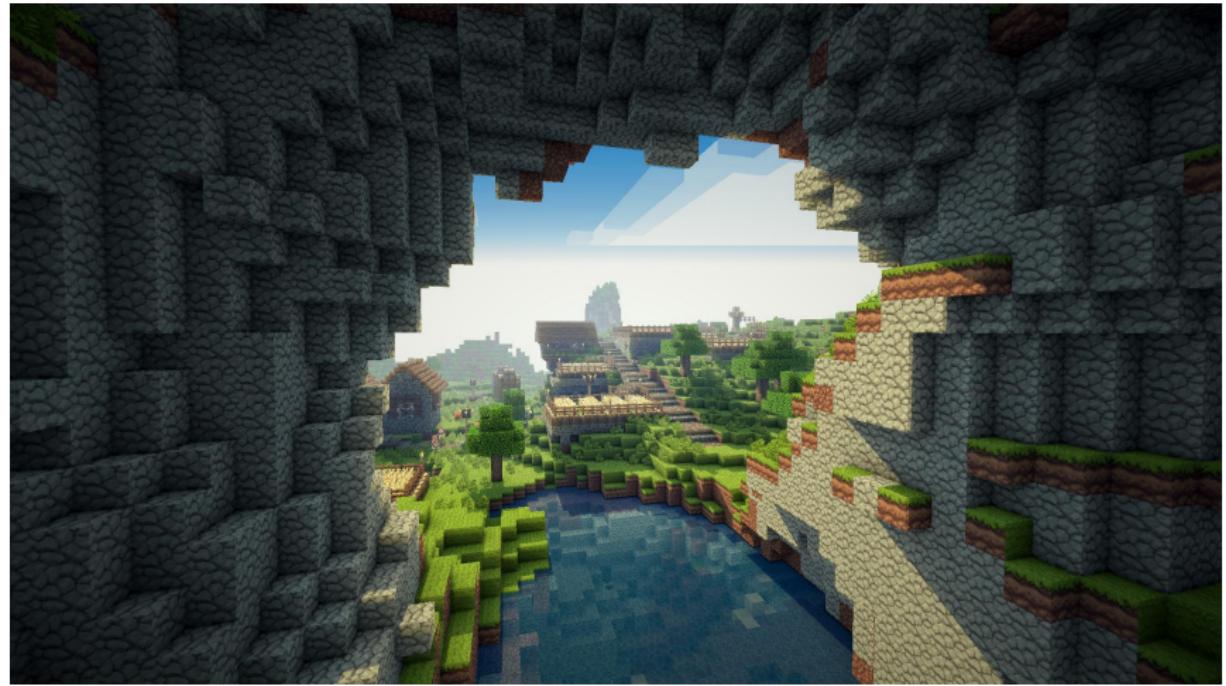




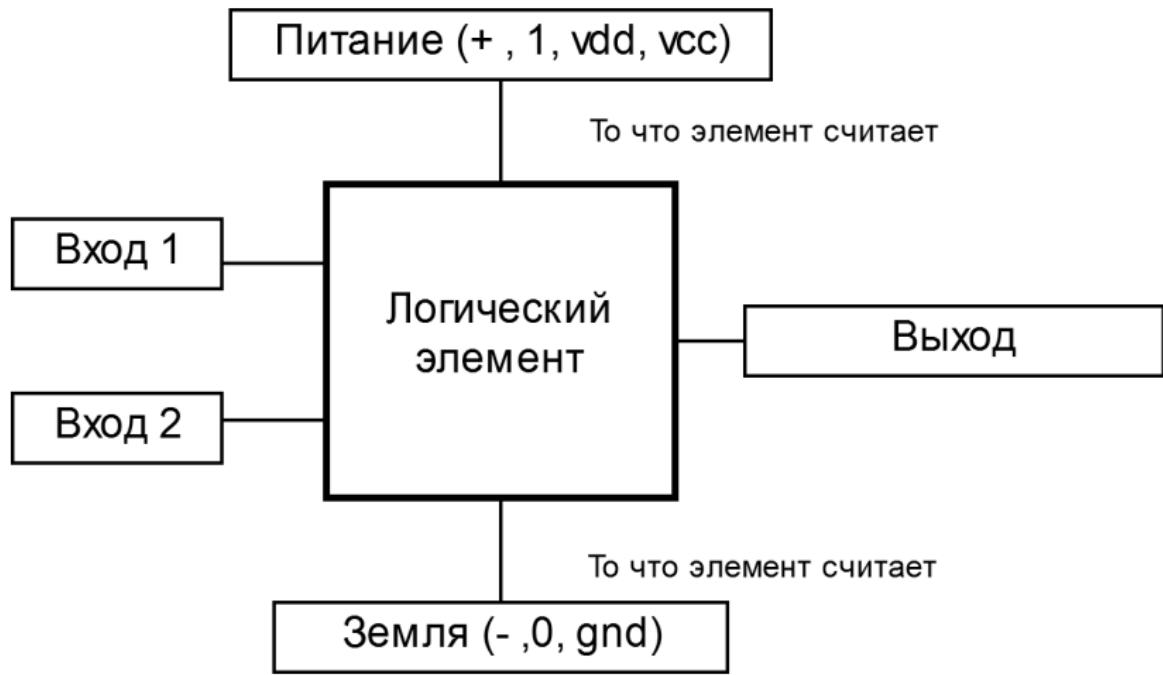


Вот таких вот транзисторов было выпущено не меньше чем спичек!

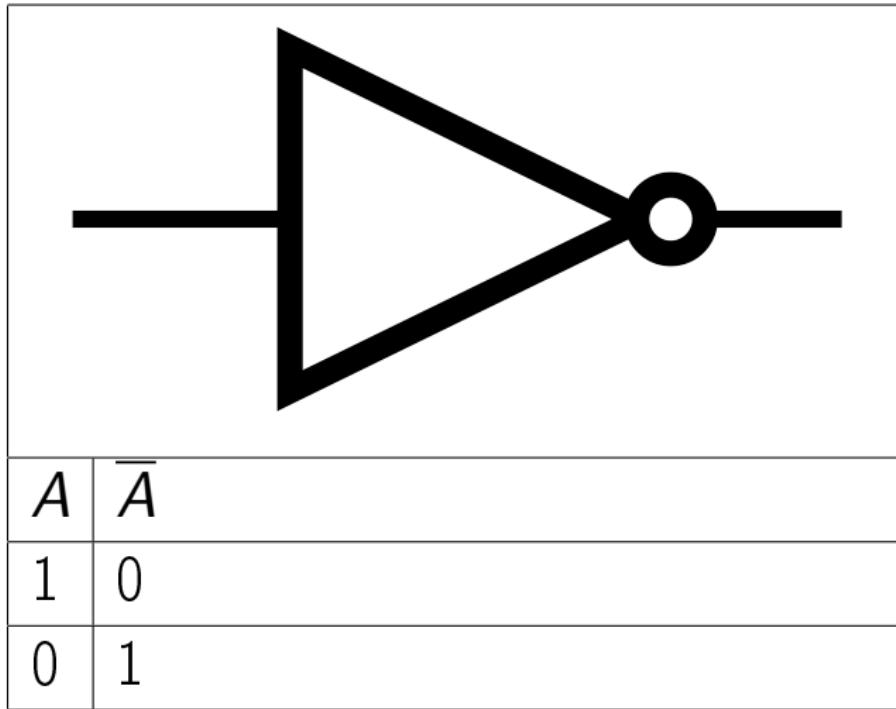
GATE level? Алгебра логики?! Это же так просто!



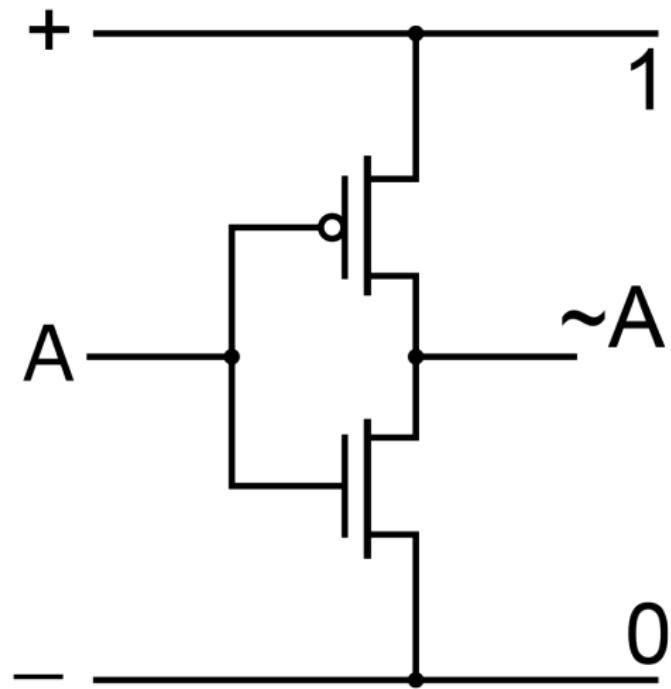


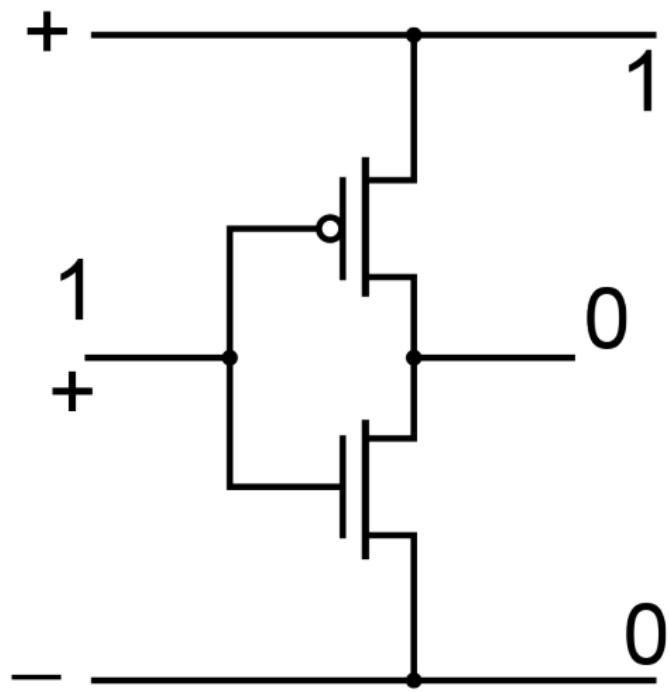


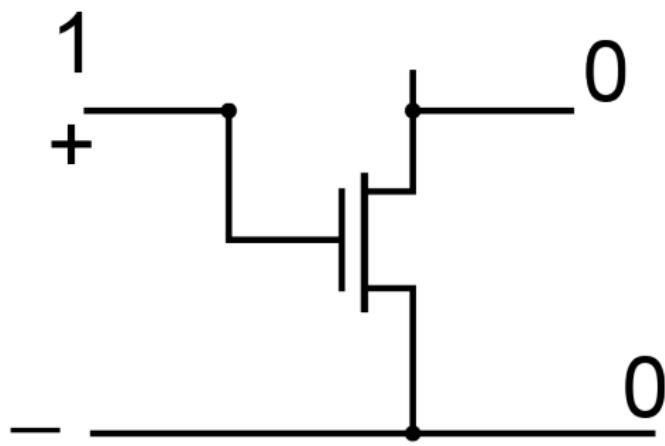
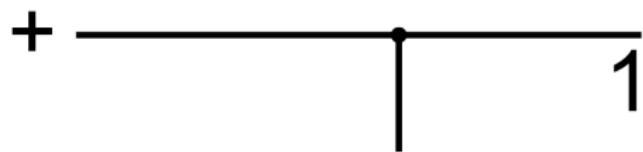
Операция "НЕ"

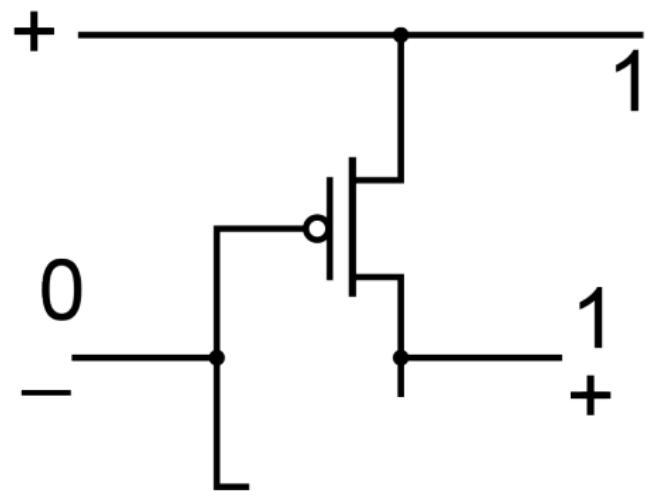


Инвертор

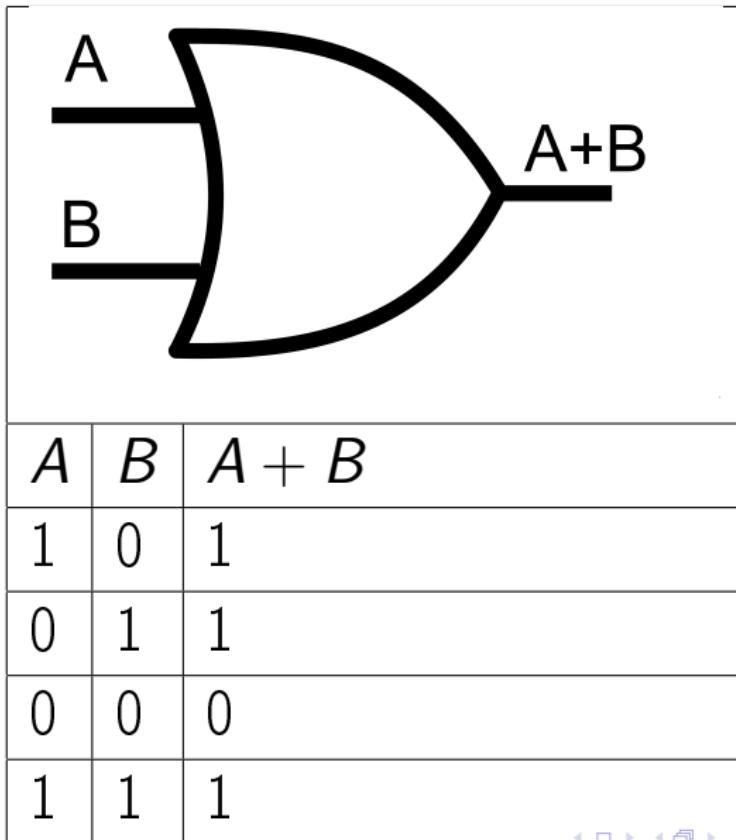






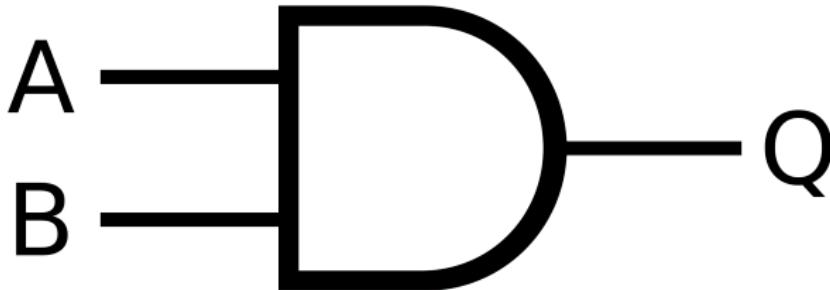


Операция "ИЛИ"



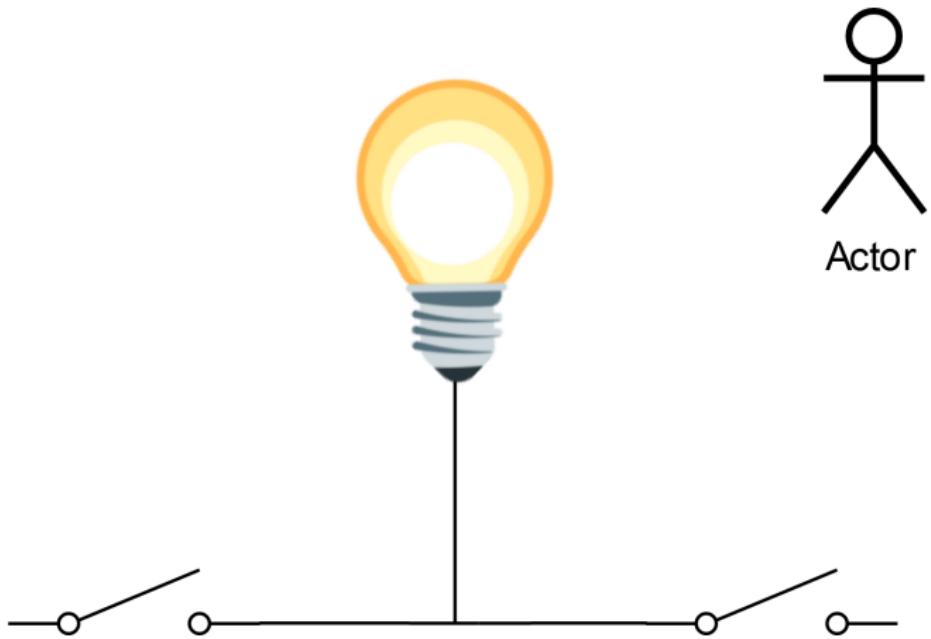
Тебе купили в парке мороженое **или**
лимонад, да?

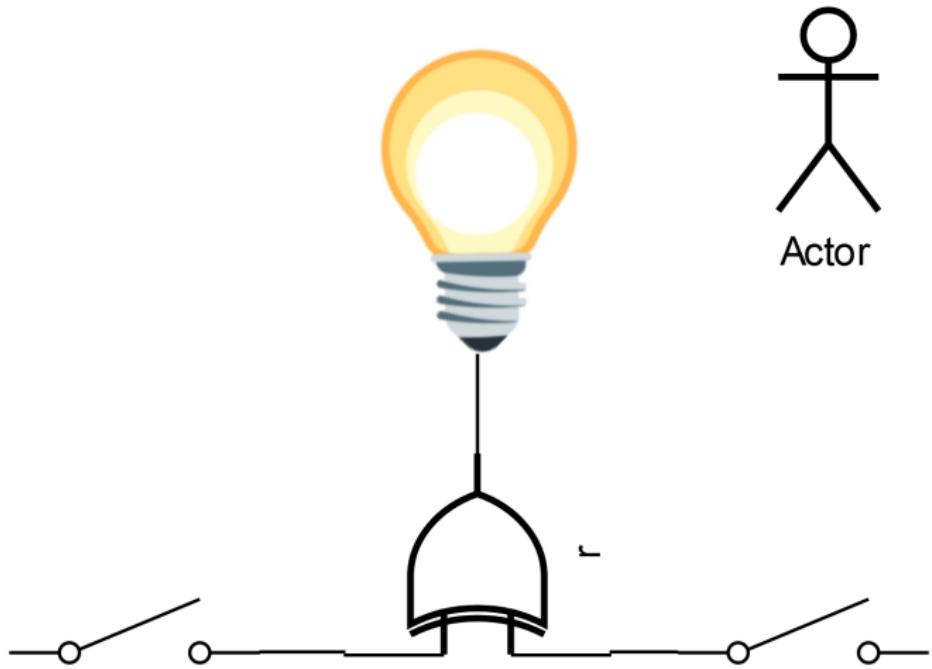
Операция "И"



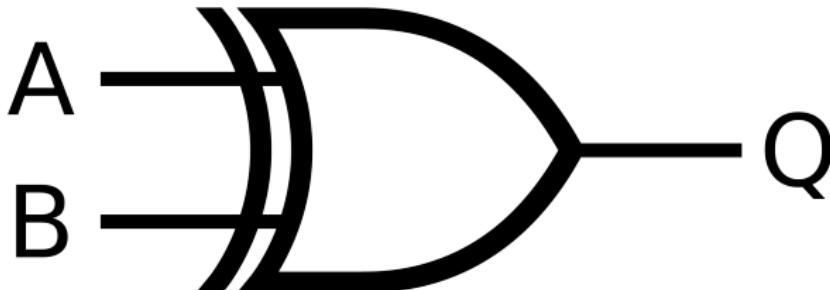
A	B	$A \times B$
1	0	0
0	1	0
0	0	0
1	1	1

Тебе купили в парке мороженое и
лимонад ,да?





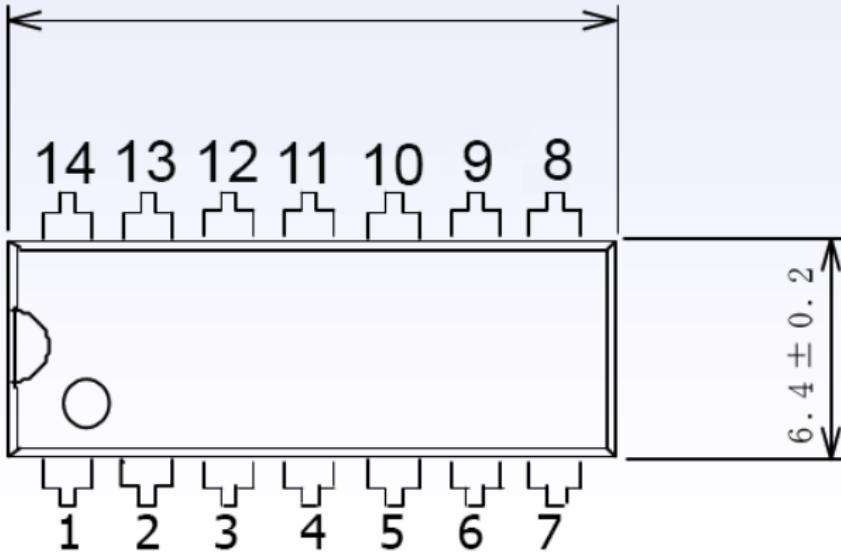
Операция "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"



A	B	$A \oplus B$
1	0	1
0	1	1
0	0	0
1	1	0

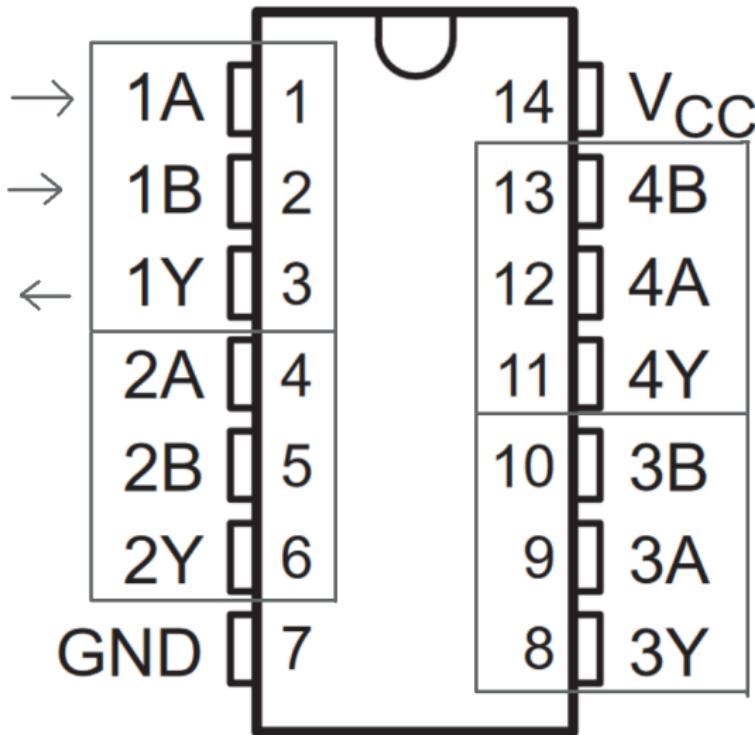
Рассмотрим как такой элемент выглядит в
реальности

Микросхемы!



Корпус DIP14

(TOP VIEW)

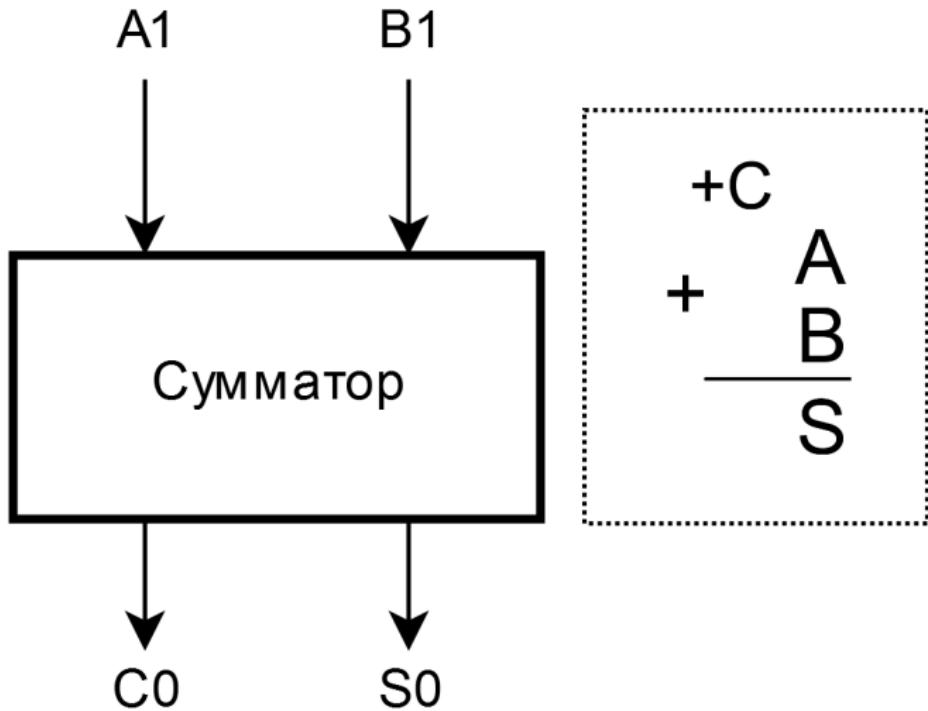


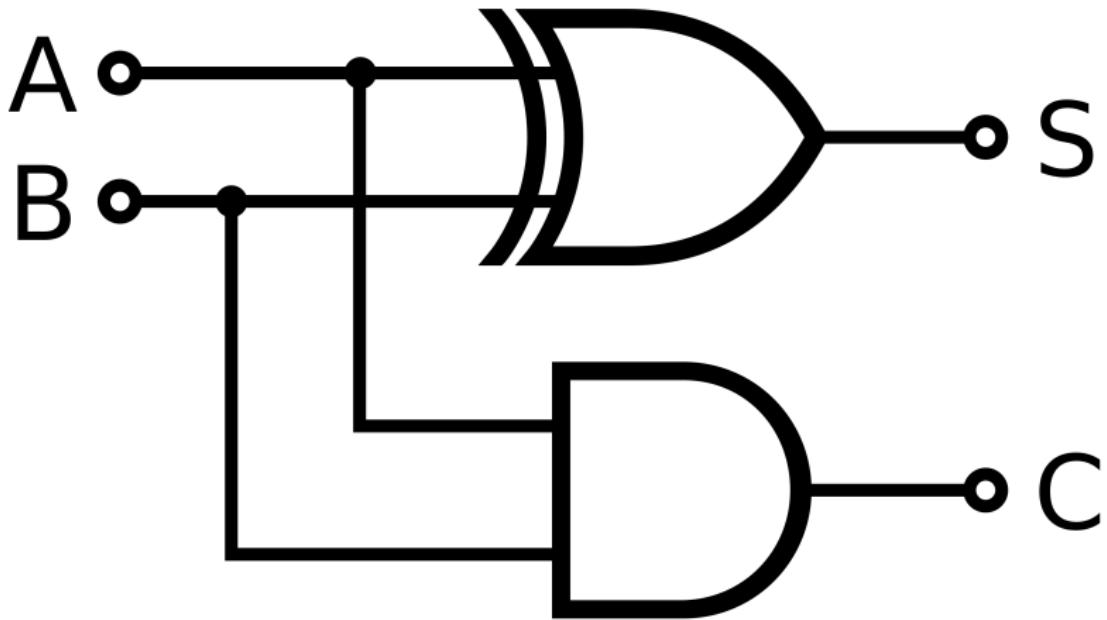
Корпус DIP14

Для чего он нам нужен? Для сложения!

+C

$$\begin{array}{r} A \quad \quad 1 \quad \quad 1 \\ + B \quad + 1 \quad + 1 \\ \hline S \quad \quad 1 \quad \quad 10 \end{array}$$

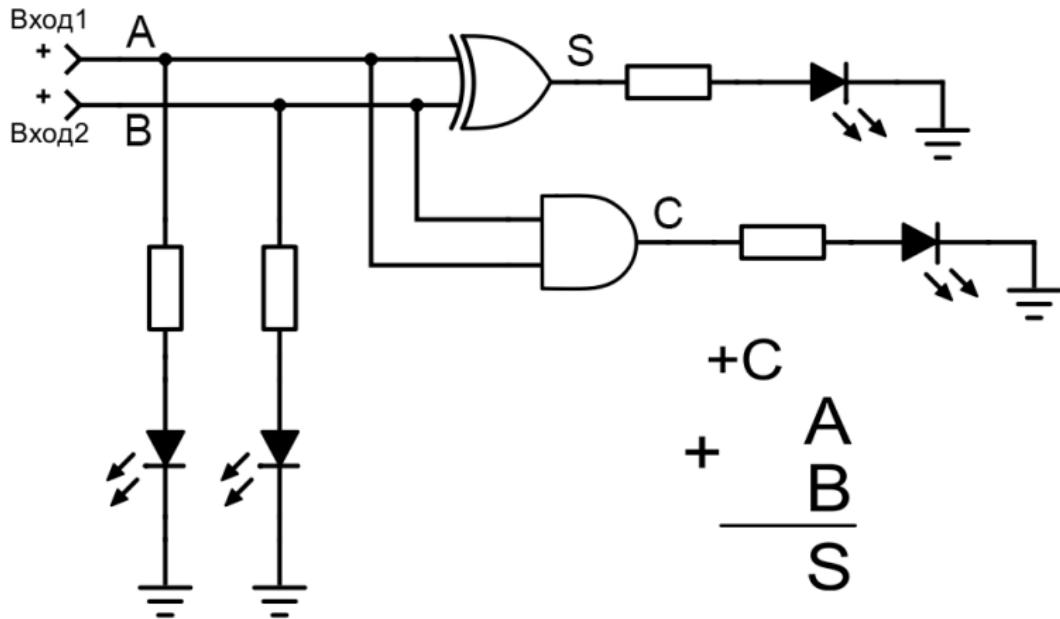




Вопросы?

За работу!





Итоги

Мы узнали:

1. Из чего состоит компьютер
2. Что такое двоичное счисление
3. Как складывать числа с помощью простых логических элементов

Отличие от курса

Данный мастер класс не отражает темп освоения курса, но отражает общий подход и фундаментальность конечного материала научной мастерской. В частности в курсе предусмотрены:

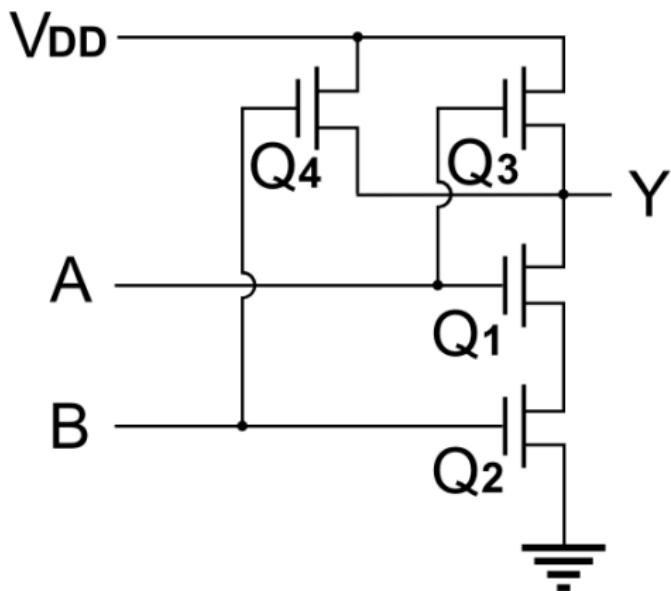
1. Работа дома и консультация с наставником через социальные сети.
2. Более постепенное освоение материала.
3. Творческие проекты для каждого отдельного ученика вне сжатых сроков.

Причины возникновения направления

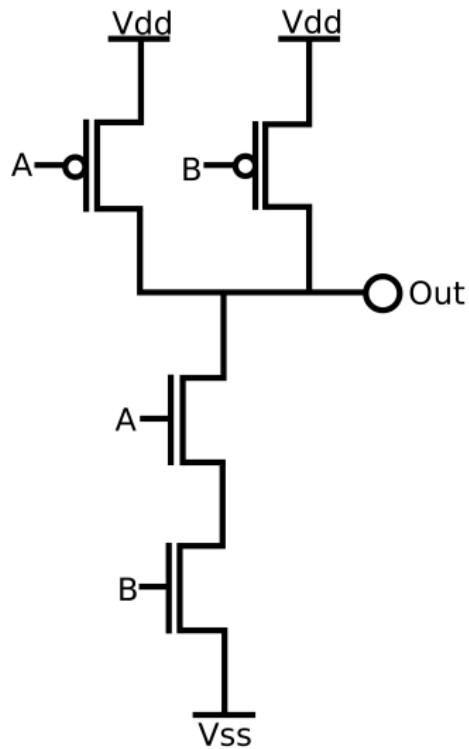
Спасибо за внимание! ☺

The end

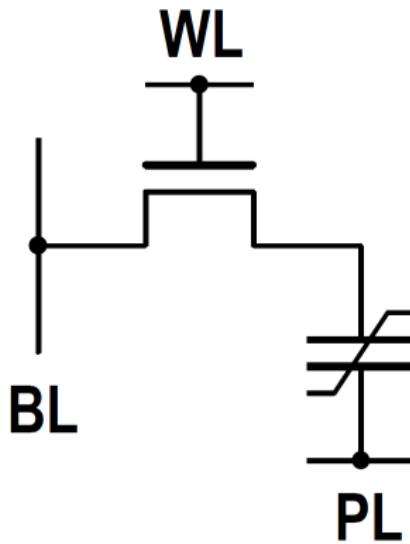
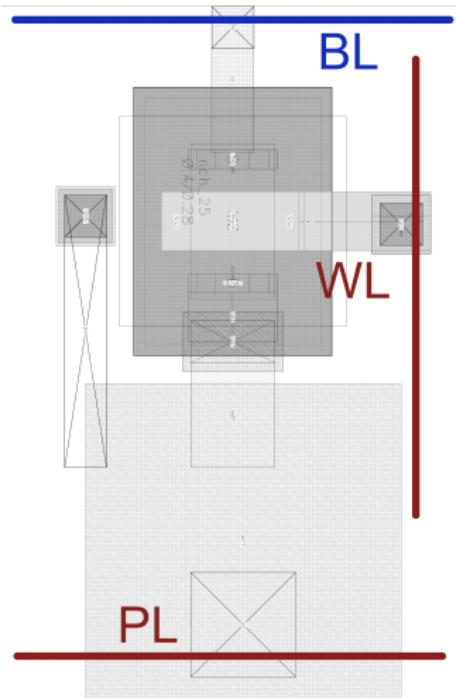
CMOS NAND gate



Вентиль "ИЛИ"



Топология ячейки памяти



Конструкция усовершенствованного дифференциального неразрушающего усилителя чтения

