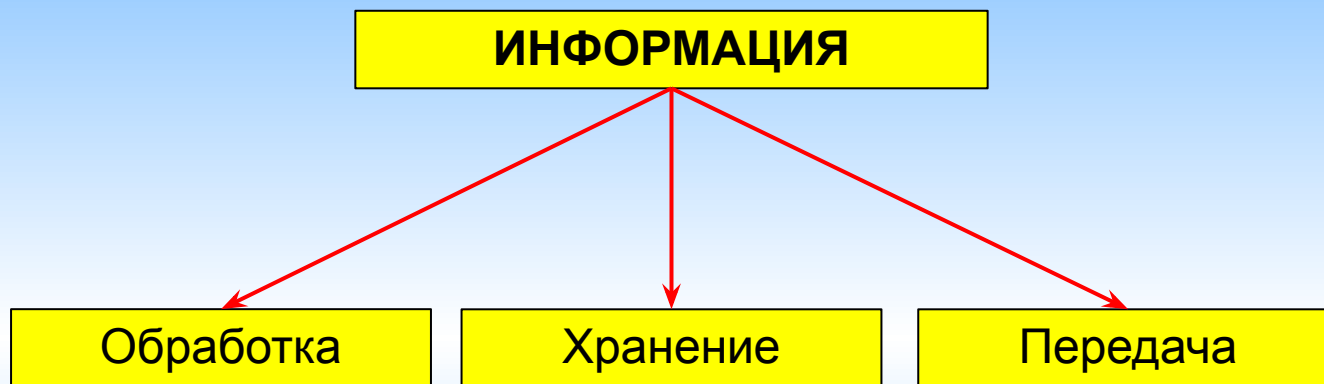




Введение



Информация

Представление информации



Слово



Рисунок



Танец



Книга



Звук

Электрический сигнал



Жест



Аналоговая и цифровая информация

Аналоговый способ



Рыбаки. Михаил Марченков

Цифровой способ



Аналоговый способ

Достоинства

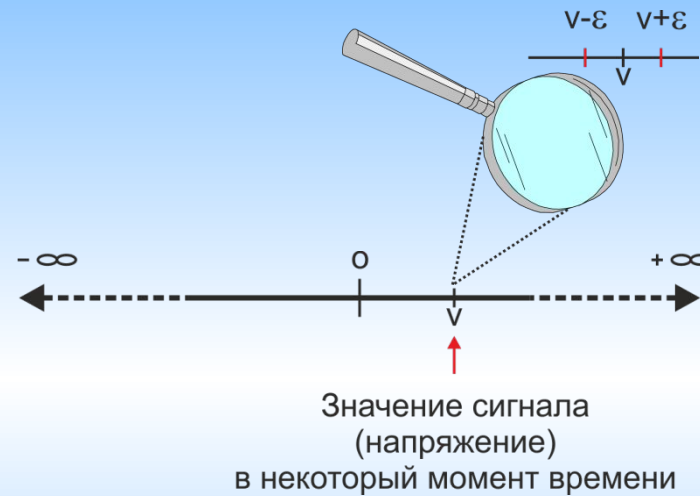
Недостатки

Близость к окружающему
миру

Малая точность

Точность аналогового способа

Уровни сигналов задаются на области вещественных (действительных) чисел



В любой сколь угодно малой ε -окрестности от вещественного числа V найдется другое вещественное число.

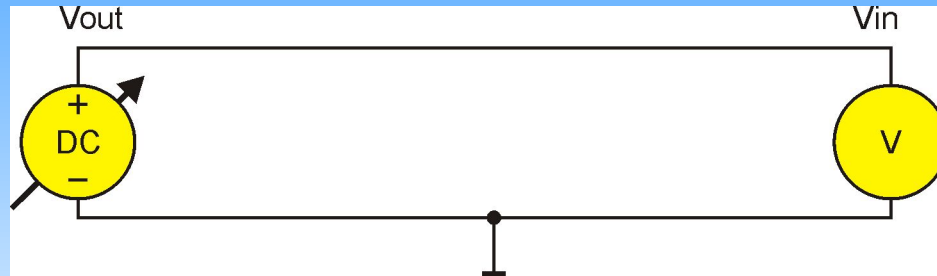


Истинное (абсолютно точное) значение сигнала может исказиться под влиянием внешнего воздействия с исчезающе малой энергией!



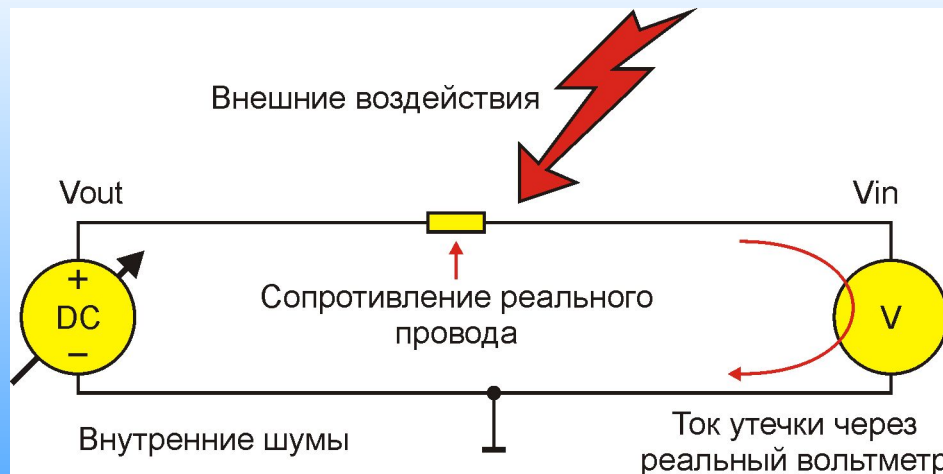
Воздействие внешнего мира

Пример. Передача информации с помощью разности потенциалов.



V_{in} **никогда** не будет равно V_{out}

Причина – утечки, внешние воздействия
(включая сглаз, как влияние с близкой к нулю энергией)



Воздействие внешнего мира

Накопление ошибок.



Оригинал



1-я копия



2-я копия



3-я копия



4-я копия



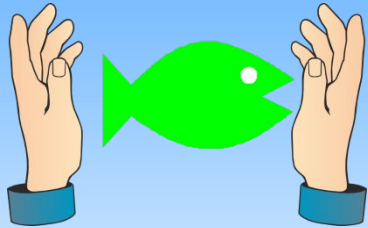
100-я копия

Для сотой копии все равно какой был оригинал.
Будут сплошные шумы.

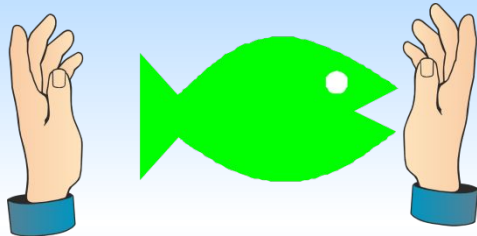
Воздействие внутренних процессов

Дрейф.

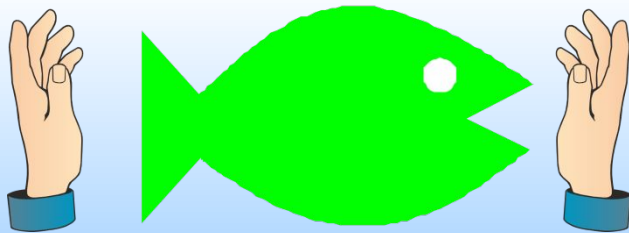
Динамика размеров пойманной рыбы по воспоминаниям самого рыбака.



Через год



Через 2 года



Через 3 года



Через 30 лет.
Он и сам верит!

Маленький но постоянный
дрейф в размерах.
Никто не склонен
преуменьшать свои
заслуги.

Цифровой способ

Достоинства

Устойчивость к
искажениям

Любая точность

Недостатки

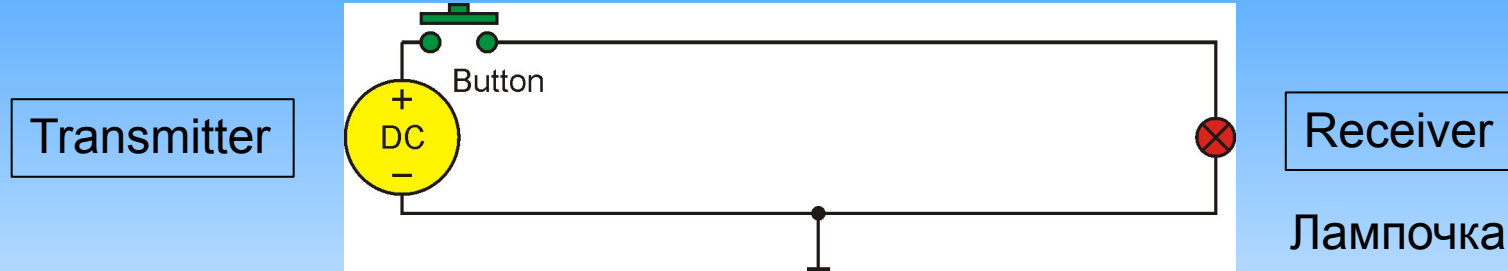
Необходимость
взвешивания-
аналого-цифрового
преобразования

Языки (протоколы и пр.)



Цифровой способ представления информации.

Пример. Передача информации о пойманной рыбе.



Поймал – нажал кнопку. Лампочка загорелась.

Всего два уровня:

- Не горит.
- Горит.

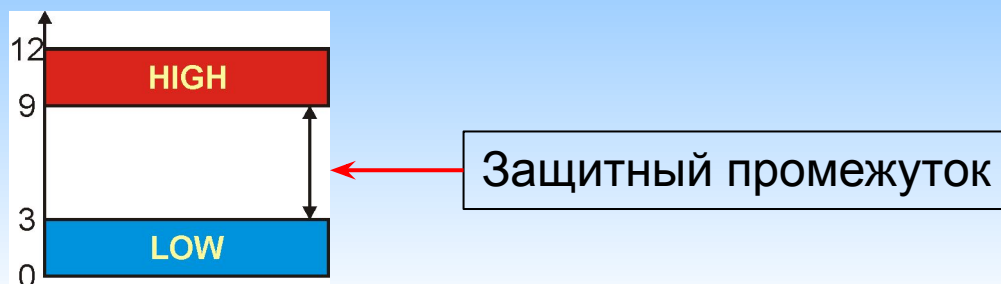
Должно быть соглашение об уровнях сигнала.
(Нельзя на 12-вольтовую лампочку подавать 220 В)

Если используется автомобильная лампочка, то естественно выбрать следующее:

	Уровень [В]	Обозначение
Нет напряжения	0÷3 В	L (Low)
Есть напряжение	9÷12 В	H (High)

Логические уровни.

	Уровень [В]	Обозначение
Нет напряжения	0÷3 В	L (Low)
Есть напряжение	9÷12 В	H (High)



В нашем случае не может быть сигналов в диапазоне 3÷9 В.
Это принципиально!

ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОТЛИЧИЕ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ от АНАЛОГОВОЙ

Только помеха с достаточной энергией способна изменить сигнал с L на H (или наоборот).

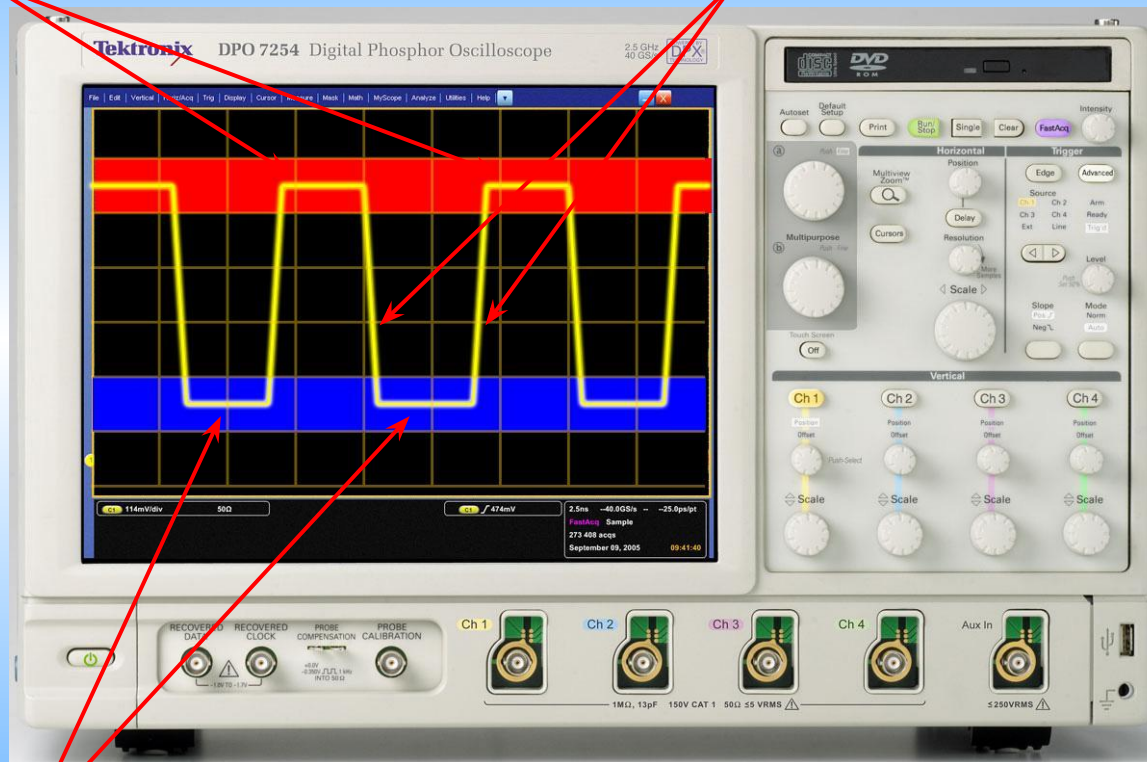
Чем больше защитный промежуток – тем сильнее должна быть помеха.

Логические уровни. Поиск неисправностей.

Зная соглашение о логических уровнях можно начинать зарабатывать на ремонте цифровых устройств.

Логические уровни H

Короткие переходы

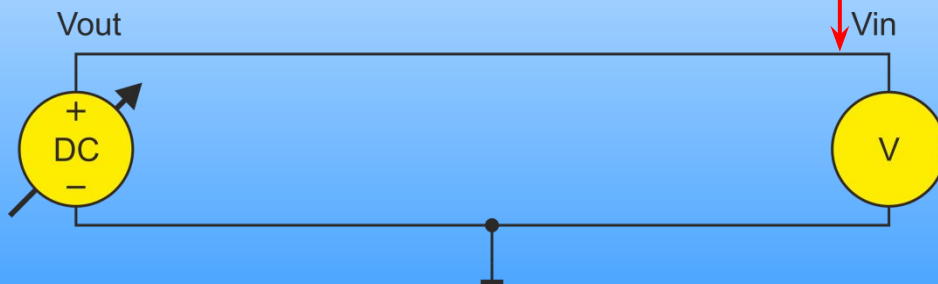
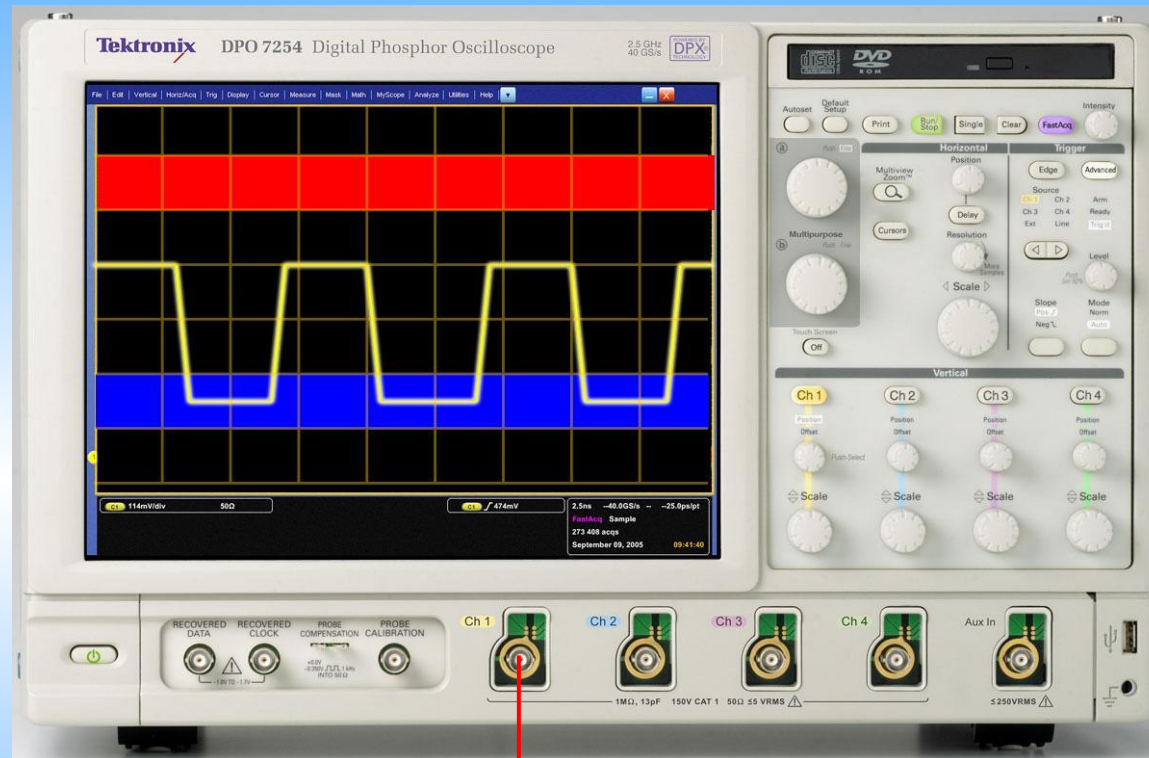


Логические уровни L

Уровни должны соответствовать соответствующим стандартным значениям.

Логические уровни. Поиск неисправностей.

Зная соглашение о логических уровнях можно начинать зарабатывать на ремонте цифровых устройств.



Возможные причины

- Неисправен источник
- Неисправен приемник
- Неисправна линия

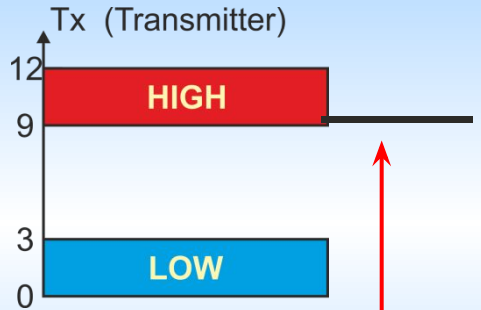
Запас помехоустойчивости

Передача сигнала

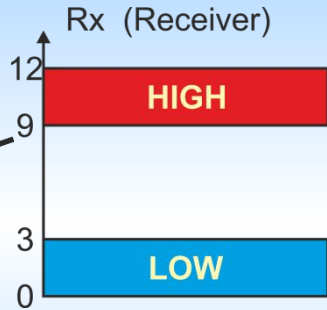
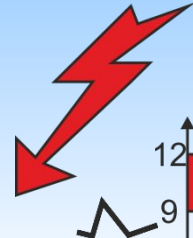
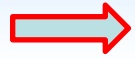
Плохой случай. Запаса помехоустойчивости нет.

Внешнее воздействие

Логические уровни источника



Уровень выхода передатчика на пределе



Уровень на входе приемника вышел за пределы допустимого за счет небольшой помехи

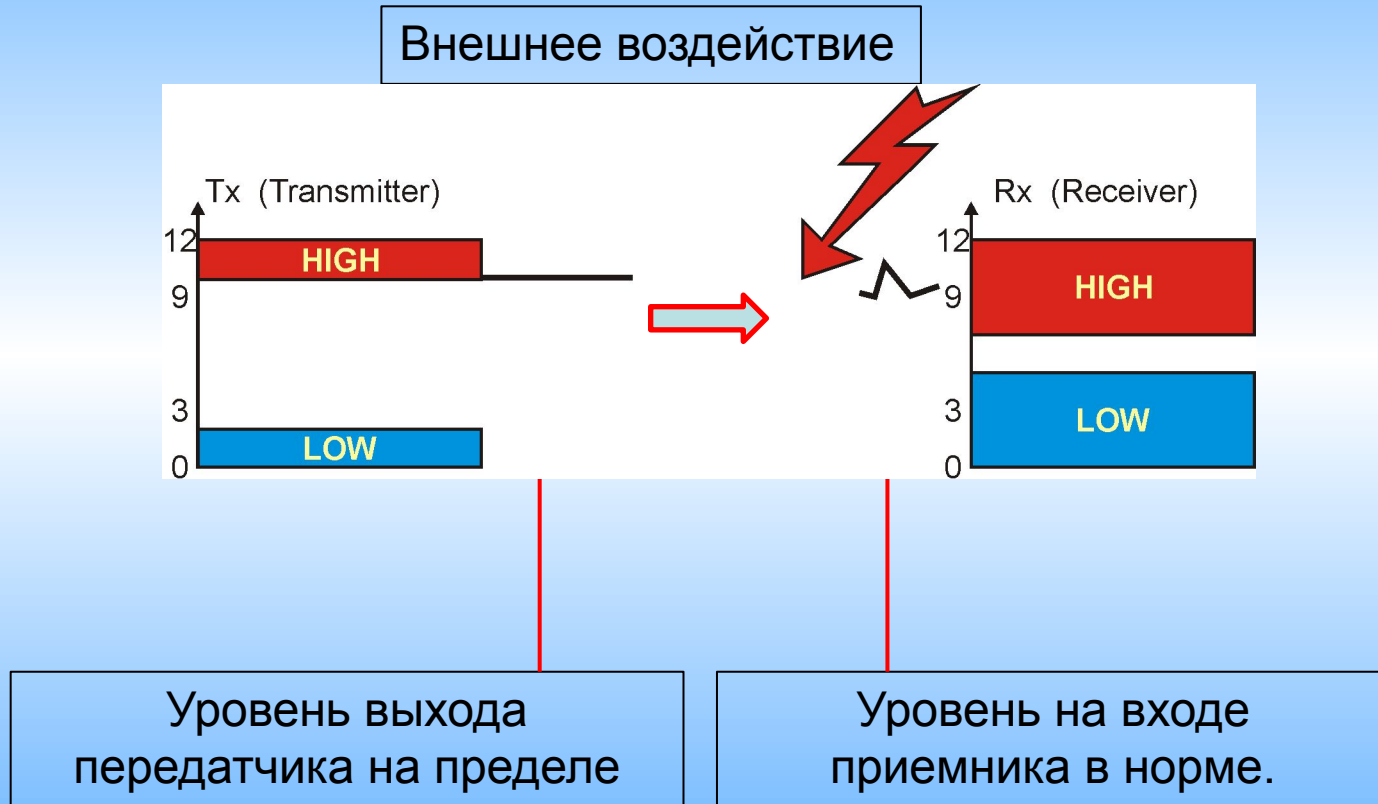
Логические уровни приемника

Запас помехоустойчивости.

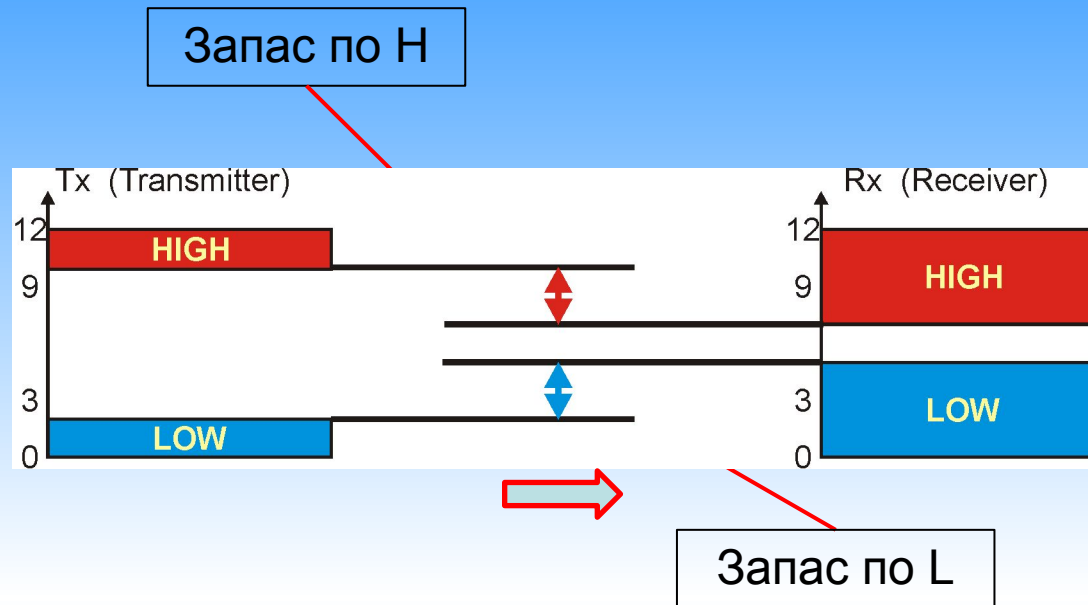
Передача сигнала

Выходные логические уровни должны быть лучше допустимых входных значений.

Нормально.



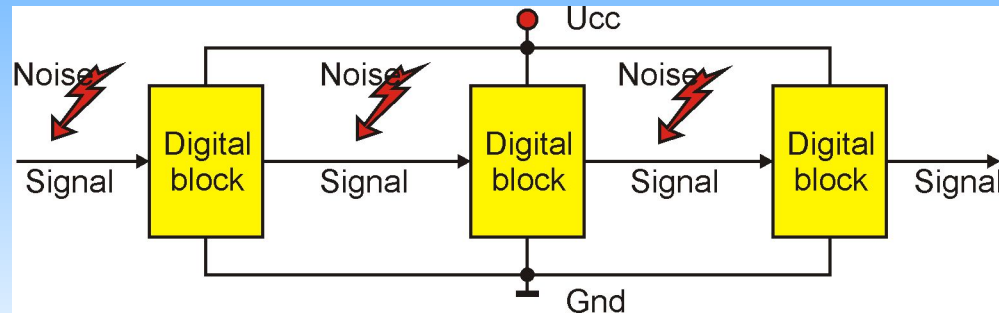
Запас помехоустойчивости.



Пример – TTL уровни.

	VL	VH
Out	0÷0,4 В	2,4÷5 В
In	0÷0,8 В	2,0÷5 В
Запас	$0,8-0,4=0,4$ В	$2,4-2,0=0,4$ В

Запас помехоустойчивости. Восстановление сигнала.



Деградация сигналов при прохождении по линии связи



Восстановление сигналов при прохождении через цифровое устройство

Обозначение логических уровней.

Высокий	H	True	1
Низкий	L	False	0

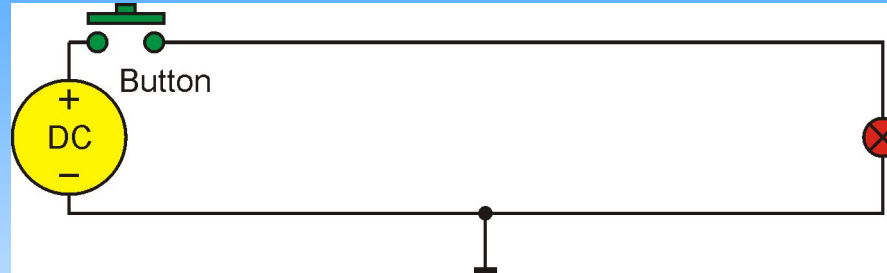
В «положительной» логике.

В «отрицательной» логике.

Высокий	H	False	0
Низкий	L	True	1

Мы всегда будем работать в «положительной» логике

Увеличение объема передаваемой информации.



Лампочка

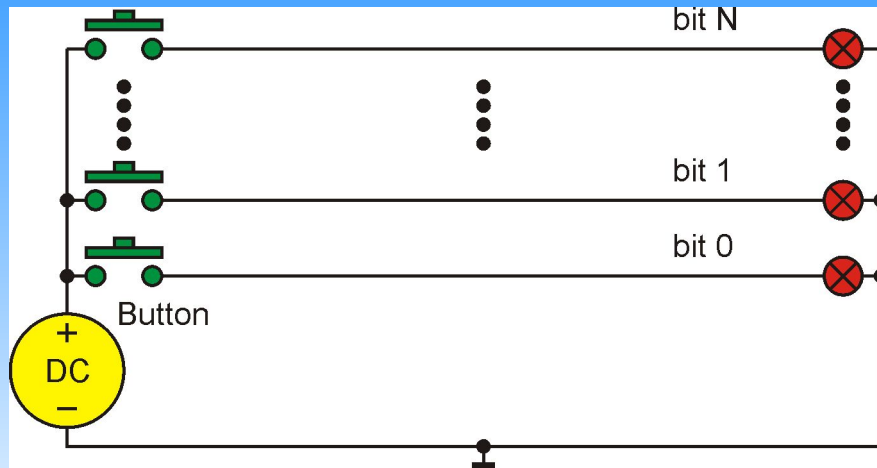
Поймал – нажал кнопку. Лампочка загорелась.

Всего два уровня:

- 0 (не горит) - рыбы нет
- 1 (горит) - поймал

Этого мало. Хочется знать тип рыбы и размер.

Увеличение разрядности.



Нумерация с 0

Количество комбинаций = 2^N

N	Количество комбинаций	Обозначение	Точность [%]
1	2	bit	50%
8	256	Bate	0,4%
10	1024	1 Kb	0,1%
16	65 536	64 Kb	0,002%
20	1 048 576	1 Mb	1E-04%
30	1 073 741 824	1 Gb	9E-08%
32	4 294 967 296	4 Gb	2E-08%
40	1 099 511 627 776	1 Tb	9E-11%
64		?	5E-18%

Кодовая таблица.

12 проводов $\Rightarrow 2^{12}=4096$

Всего
4096 строк
(комбинаций)

Сорт рыбы				Вес рыбы							
b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

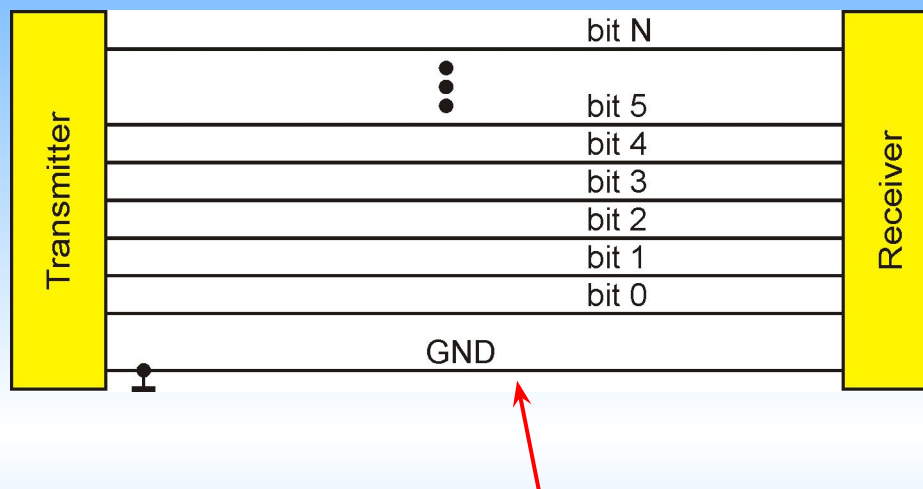
$2^4=16$ сортов

$2^8=256$ значений веса

Все биты одинаково устойчивы к помехам

Параллельная шина.

Для каждого бита отводится свой личный провод



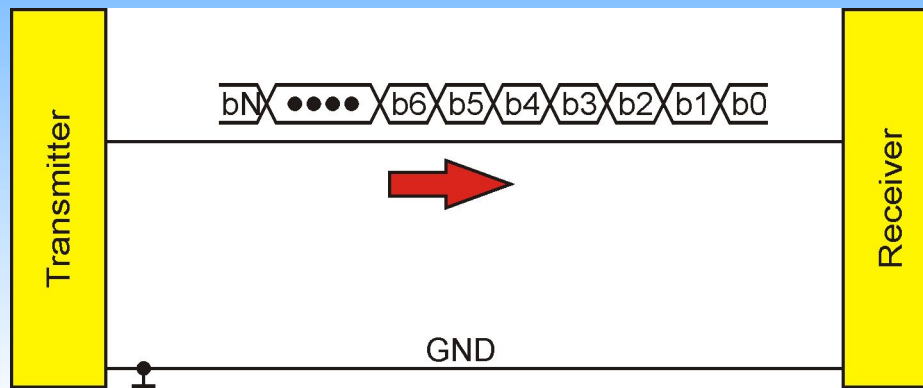
Нулевой провод или «земля» (GND – ground).

Приемник определяет напряжение на информационных линиях относительно GND

- ❑ Для передачи слова в N бит требуется один такт (интервал времени)
- ❑ Для передачи слова в N бит требуется шина шириной в N линий + GND

Последовательная шина.

Все биты передаются по одному проводу последовательно



- ❑ Для передачи слова в N бит требуется N тактов
- ❑ Для передачи требуется одна сигнальная линия + GND

Шестнадцатеричная форма записи двоичных слов

12 проводов $\Rightarrow 2^{12}=4096$

Всего
4096 строк
(комбинаций)

Сорт рыбы				Вес рыбы							
b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

$2^4=16$ сортов $2^8=256$ значений веса

Таблицу в 4096 строк надо еще умудриться заполнить без ошибок.
Проблема в человеческом восприятии длинных однообразных последовательностей.

Шестнадцатеричная форма записи двоичных слов

Эксперимент

Рыбак поймал рыбу и передал:

110100011001

Посмотрите на это слово и запомните

Шестнадцатеричная форма записи двоичных слов

Эксперимент

Напишите по памяти.

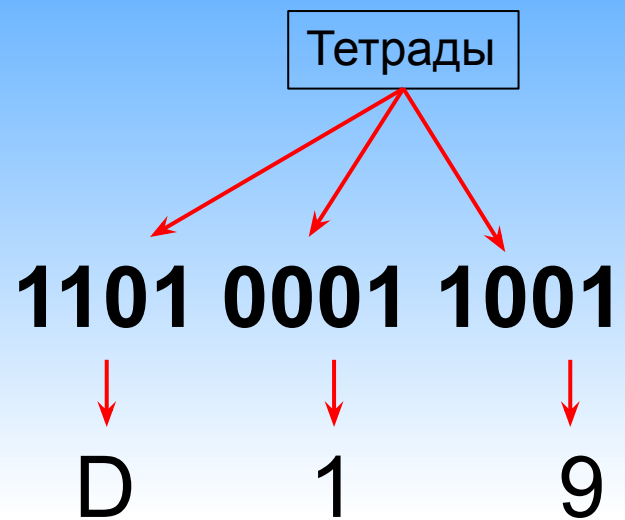
Получилось?

Шестнадцатеричная форма записи двоичных слов

Надо что то делать

Словарь

Комбинация				Символ
b3	b2	b1	b0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F



D19h

Признак шестнадцатеричной
(гексагональной) системы
представления

Так запомнить и записать без ошибок значительно проще

Шестнадцатеричная форма записи двоичных слов

Пример. Количество бит в слове не делится ровно на тетрады

Комбинация				Символ
b3	b2	b1	b0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

11000101101011011111001

0 110 0010 1101 0110 1111 1001
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
6 2 D 6 F 9



62D6F9h