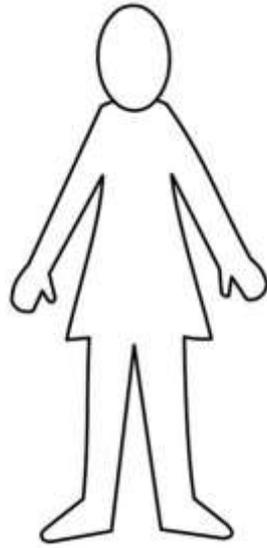


$P(1)=$   
25%

$P(2)=$   
25%

$P(3)=$   
25%

$P(4)=$   
25%



The World's Billionaires by 3 March 2017



Mark  
Zuckerberg

$P(1)=$

**50%**

Sergey  
Brin

$P(2)=$

**25%**

Stefan  
Quandt

$P(3)=$

**12,5%**

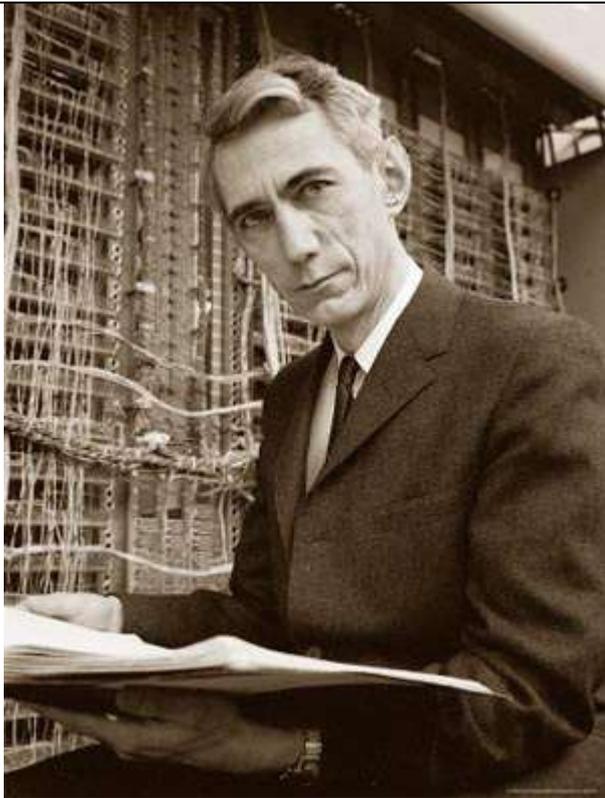
Prince Al  
Saud

$P(4)=$

**12,5%**

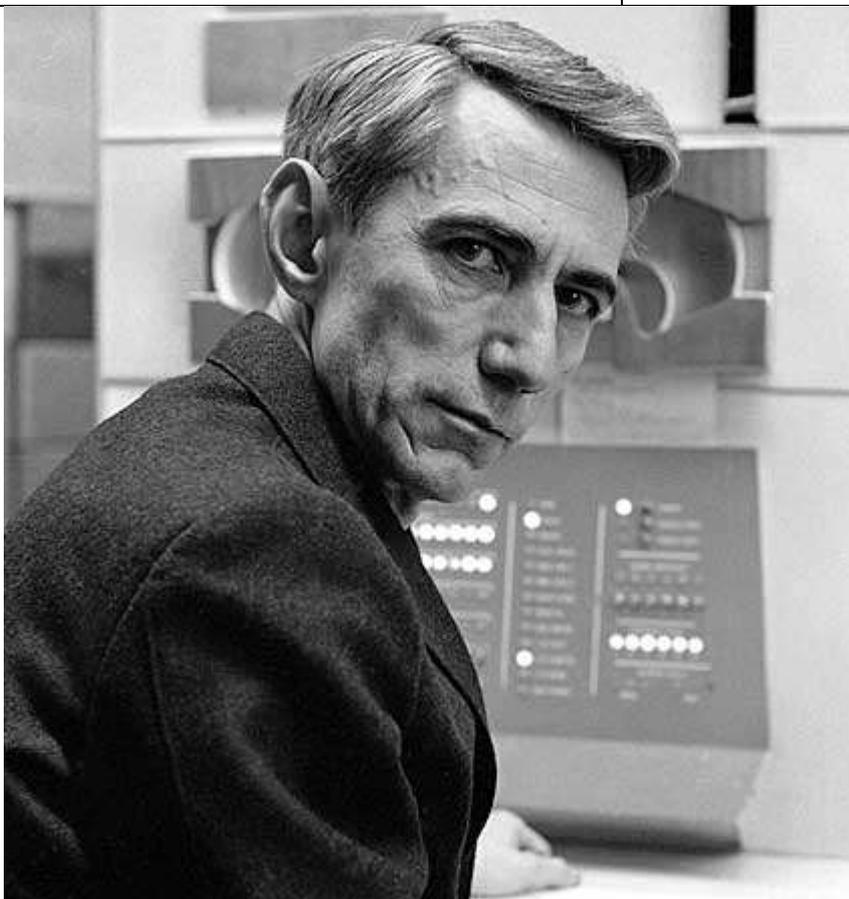
В каком случае выбор для  
блондинки окажется более  
трудным?

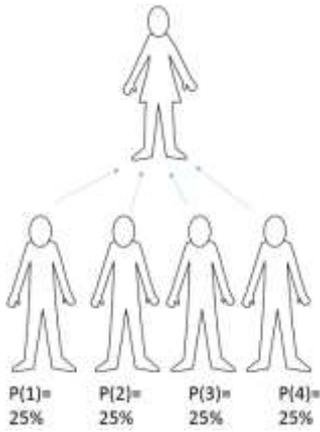
Где меньше  
неопределенность?



Клод Шеннон умно переформулировал вопрос – если нужно предсказать выбор блондинки, какое число вопросов и ответов нужно задать в первом и втором случае.

**Клод Шеннон**  
**1916-2001**





1 вопрос – старшая или младшая группа		
		Вопрос 1
X		
2 вопрос – первый или второй		
		Вопрос 2
X		

Среднее количество вопросов =

$2 \cdot 0.25 +$	$2 \cdot 0.25 +$	$2 \cdot 0,25 +$	$2 \cdot 0,25$
------------------	------------------	------------------	----------------

**= 2**

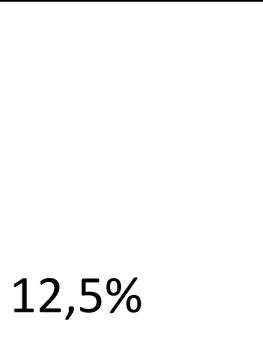
**Вопрос 1. Это – Цукерберг?**

 50%			
нет			

**Вопрос 2. Это – Сергей Брин?**

 25%			
нет			

**Вопрос 3. Это – Стефан из BMW?**

 12,5%			 12,5%
нет		Значит принц Сауд	

Среднее количество вопросов =

<b>1*0.5+</b>	<b>2*0.25+</b>	<b>3*0,125+</b>	<b>3*0,125</b>
			

1 Вопрос		$1 * 0.5$
2 вопроса		$2 * 0.25$
3 вопроса		$3 * 0,125$
3 вопроса		$3 * 0,125$
Среднее количество вопросов =		<b>1,75</b>

1 Вопрос		1*0.5
2 вопроса		2*0.25
3 вопроса		3*0,125
3 вопроса		3*0,125
Среднее количество вопросов =	1,75	



?



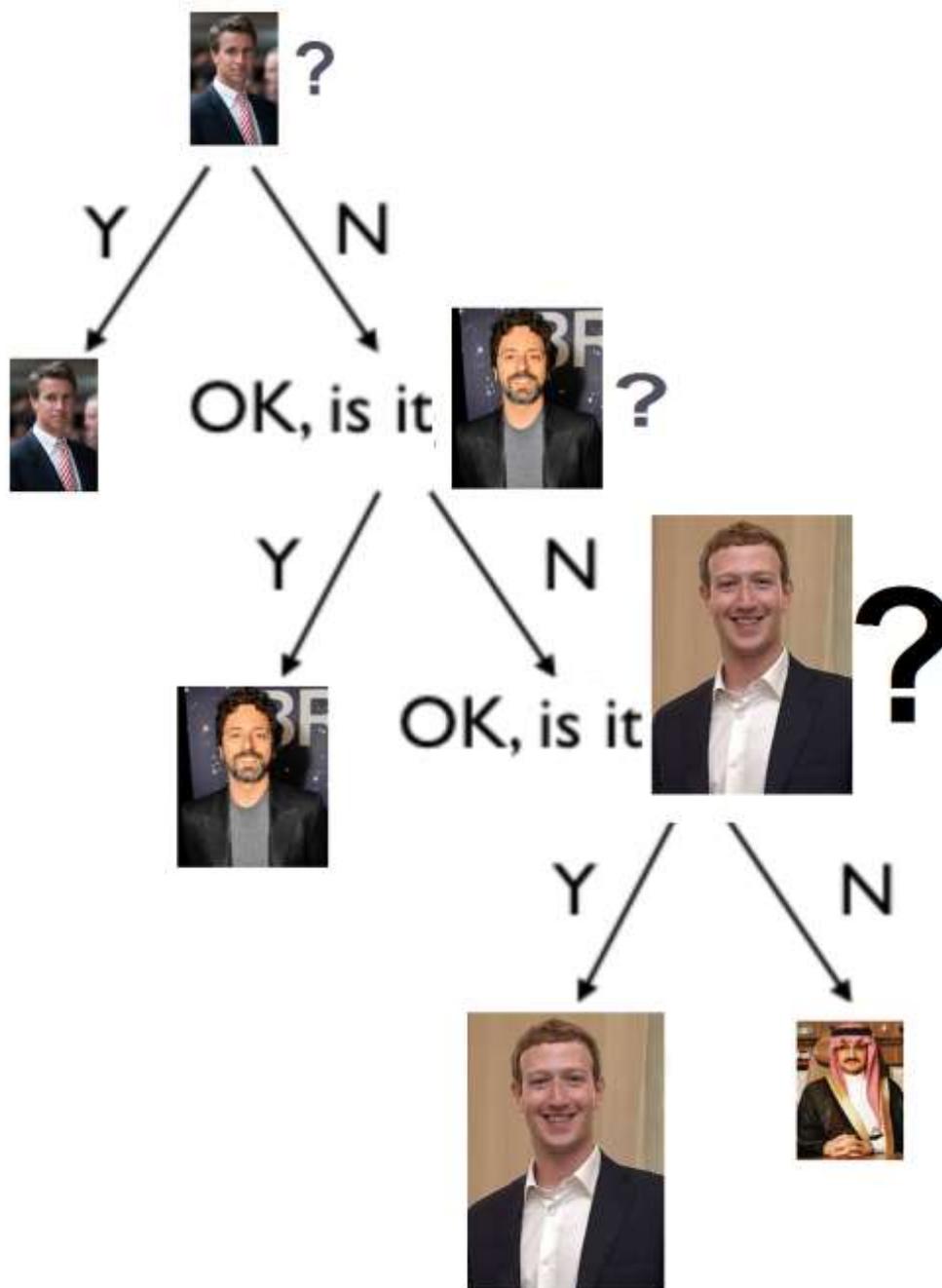
?



OK, is it  ?



$1 * 0.5 +$	$2 * 0.25 +$	$3 * 0,125 +$	$3 * 0,125$
$= 1,75$			



$1 * 0.125 +$	$2 * 0.25 +$	$3 * 0,5 +$	$3 * 0,125$
---------------	--------------	-------------	-------------

$= 2,5$

Камень ножницы бумага

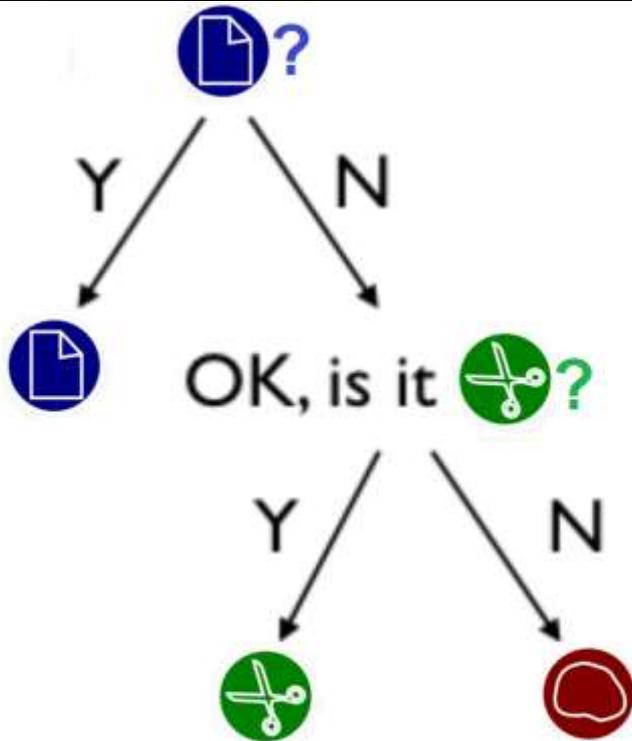




30%

30%

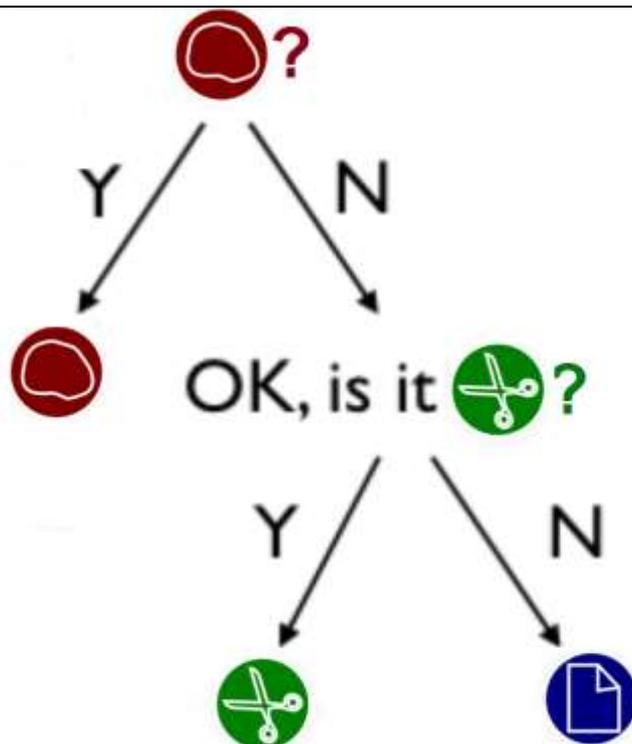
30%



1-й шаг

2-й шаг

$$1 * 0,3 + 2 * 0,3 + 2 * 0,3 = 0,3 + 0,6 + 0,6 = 1,5$$



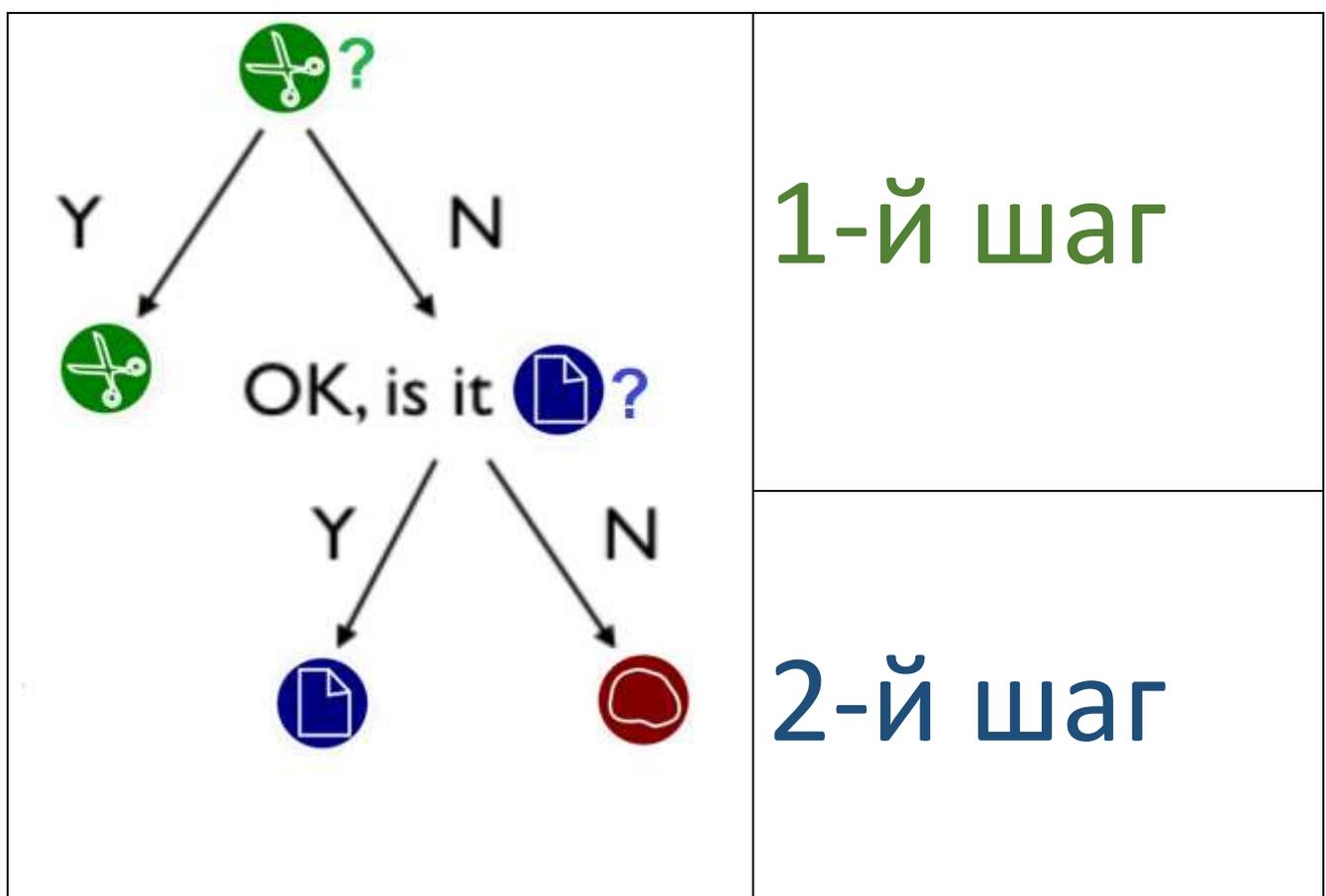
1-й шаг

2-й шаг

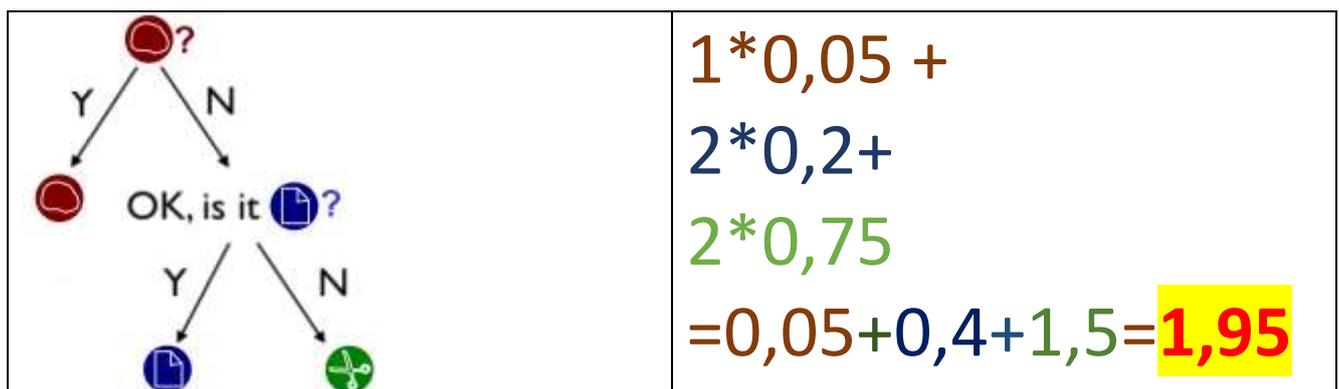
$$1 * 0,3 + 2 * 0,3 + 1 * 0,3 = 0,3 + 0,6 + 0,6 = 1,5$$

Человек Игорь после того, как назвал бумагу, с 75% вероятностью человек выберет камень и с 20% вероятностью — ножницы, с 5% - бумагу.

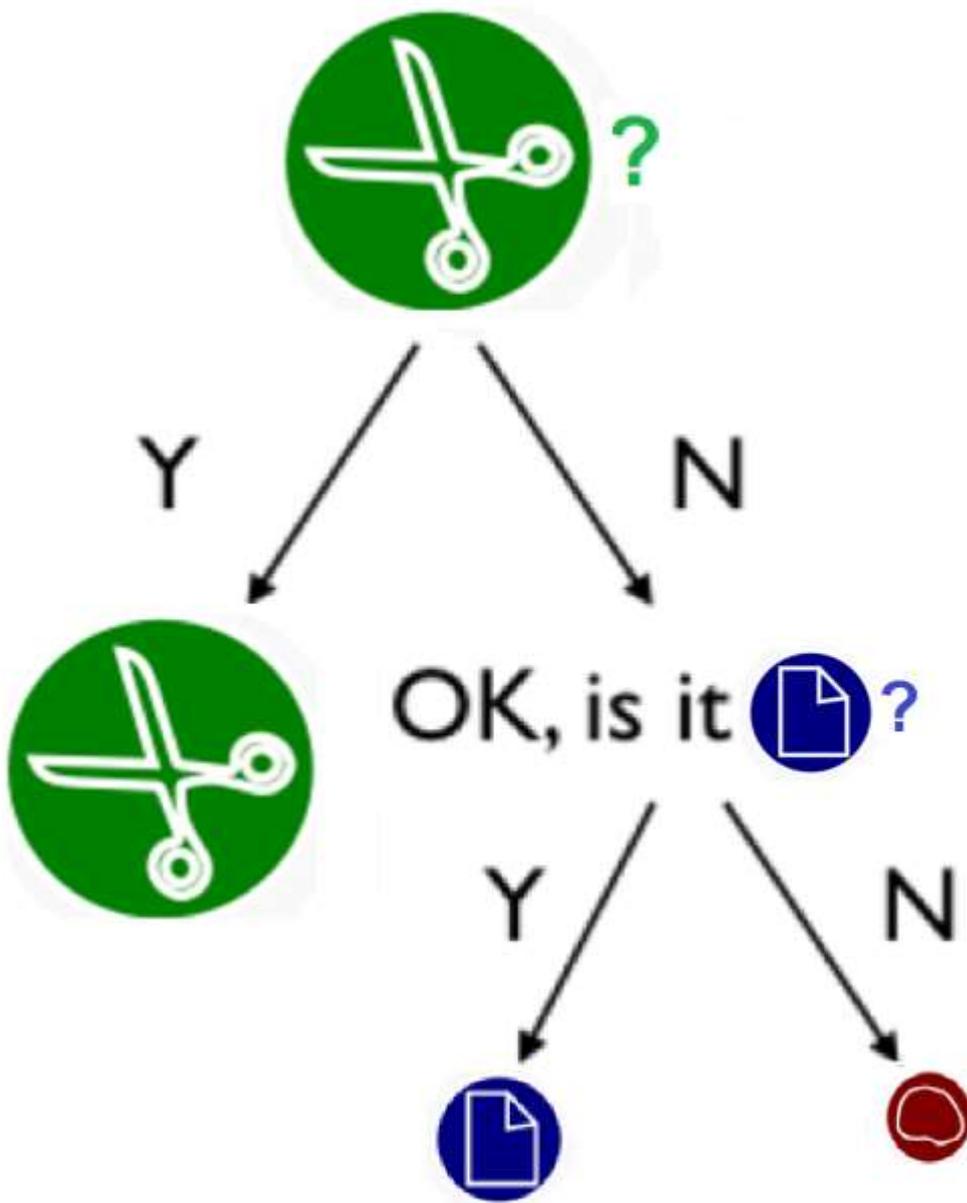
		
75%	20%	5%



$$1 * 0,75 + 2 * 0,2 + 2 * 0,05 = 0,75 + 0,4 + 0,1 = 1,25$$

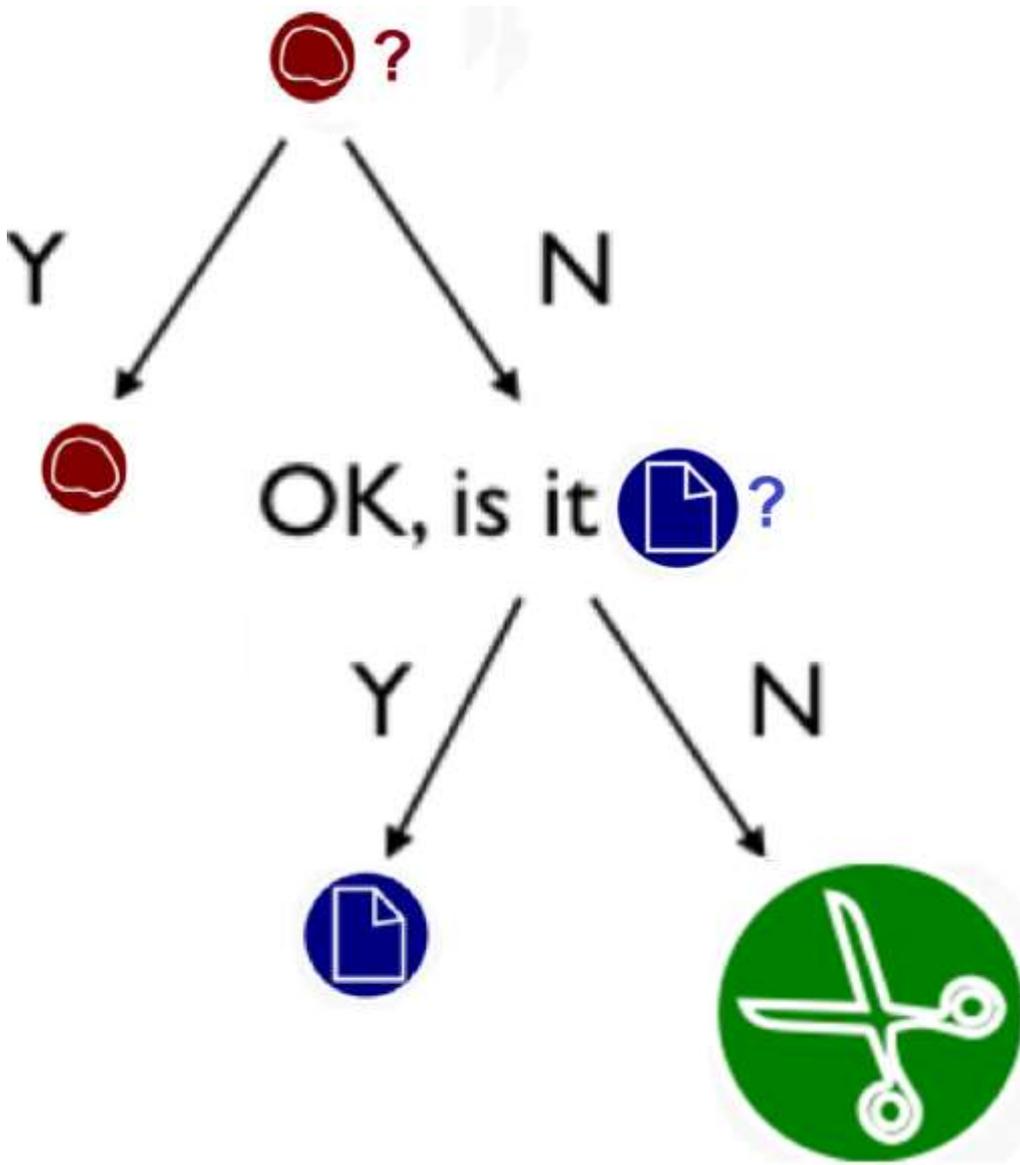


		
75%	20%	5%



$$1 * 0,75 + 2 * 0,2 + 2 * 0,05$$

$$= 0,75 + 0,4 + 0,1 = \mathbf{1,25}$$

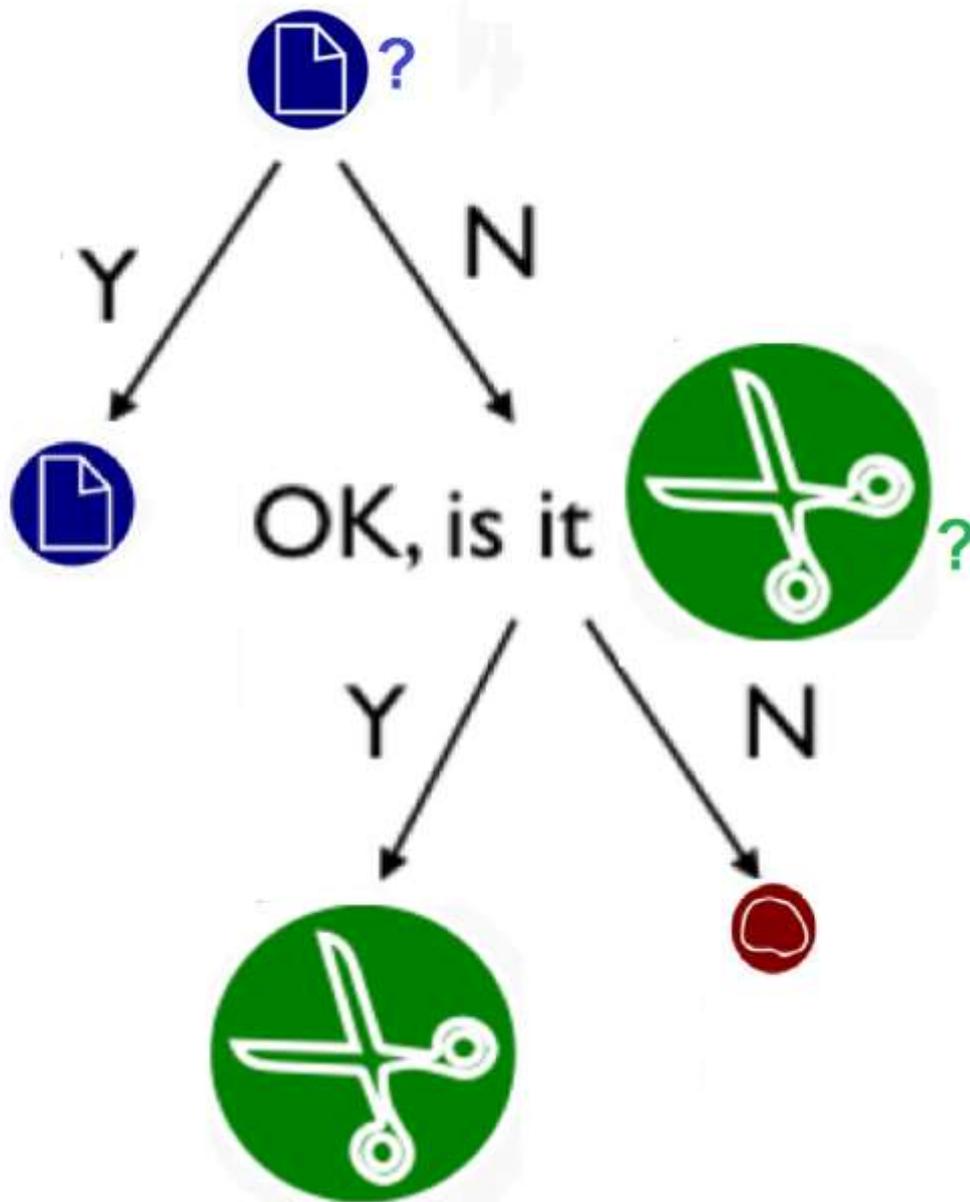


$$1 * 0,05 +$$

$$2 * 0,2 +$$

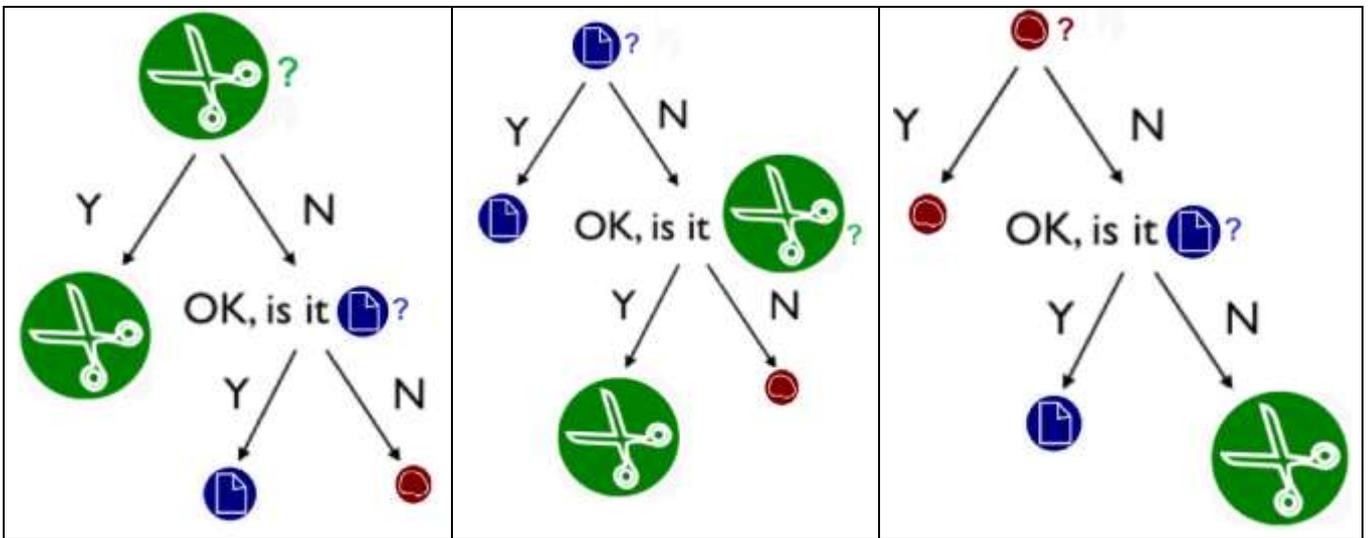
$$2 * 0,75$$

$$= 0,05 + 0,4 + 1,5 = \mathbf{1,95}$$



$$1 * 0,2 + 2 * 0,75 + 2 * 0,05$$

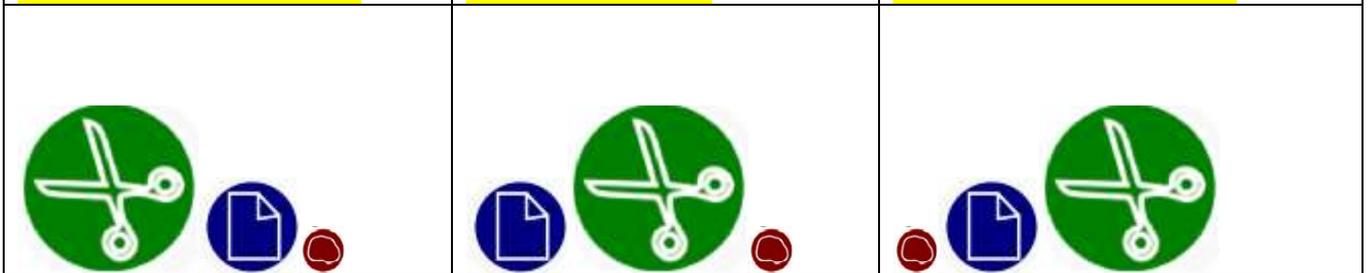
$$= 0,2 + 1,5 + 0,1 = \mathbf{1,8}$$



1,25

1,8

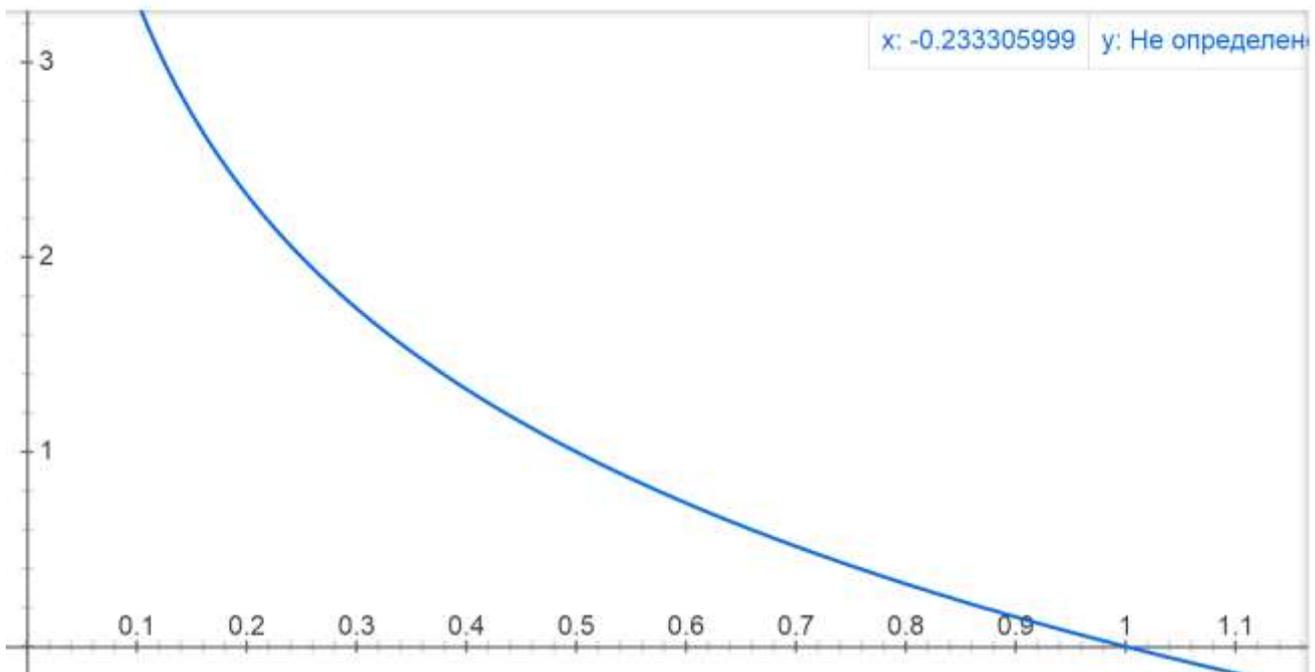
1,95



$1 * 0,75_+$		$2 * 0,2_+$	$2 * 0,05$
1	$P(\text{Scissors})$	2	$P(\text{Red circle})$
$f(0,75)=1$			
$f(0,2)=2$		$P(0,05)=2$	

$$\log(1/0,75)=$$

$$\log(1,33)=$$



$$S(x) = \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 \frac{1}{p(i)}$$

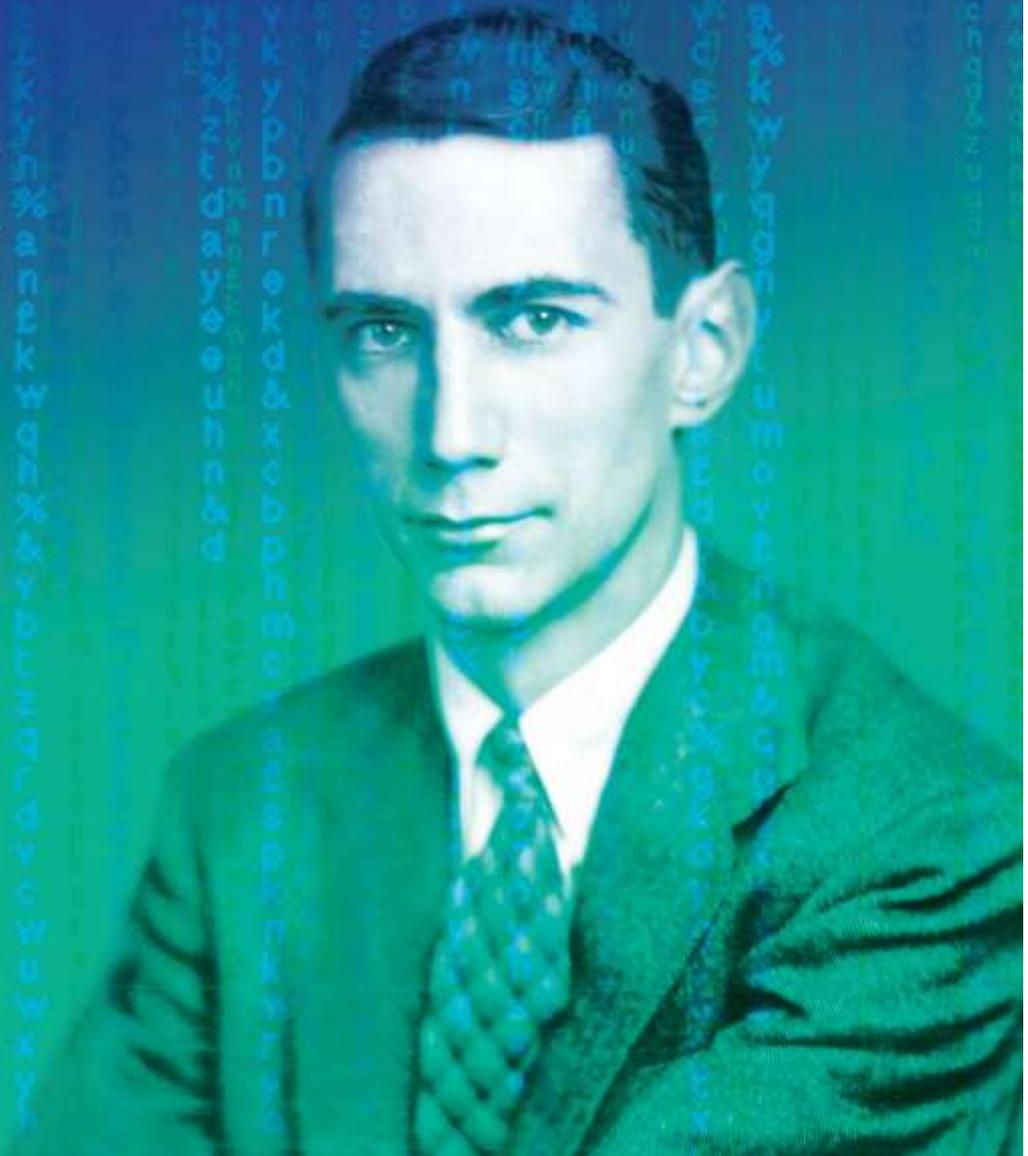
$$S(x) = - \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i)$$

# Information Theory

A Tutorial Introduction

James V Stone

$$H(X) = -\sum p(x_i) \log \frac{1}{p(x_i)}$$



[https://www.youtube.com/watch?v=L\\_rITNmTb14](https://www.youtube.com/watch?v=L_rITNmTb14) –

таинственные звуки морских глубин.

<https://youtu.be/GqteBewLJzk> -звуки дельфинов

<https://www.youtube.com/watch?v=XGteodln4yc> – I'm a dolphin Girl

<https://youtu.be/UPhbAUOsOZY?t=72> – Boris The Animal

<https://www.youtube.com/watch?v=sAkujJmAE9U> – Post Man In Black

Как определить?

Шеннон гипотеза – человеческое общение есть смесь случайностей и статистических закономерностей.

## A Mathematical Theory of Communication

By C. E. SHANNON

### Приближение нулевого порядка

BDCBCECCADCBDDAAECSEEA  
ABBDAEECACSEEBAEESCBCSEAD.

**Приближение первого порядка** – когда буквы выбираются независимо, в соответствии с вероятностью их появления в начальной последовательности.

AAACDCBDCSEAADADACEDA  
EADCSABEDADDCECAAAAAD

**Приближение второго порядка** учитывает пару букв, которая может встретиться.

**Приближение третьего порядка** учитывает три буквы, которая может встретиться.

1. Zero-order approximation (symbols independent and equiprobable).

XFOML RXKHRJFFJUJ ZLPWCFWKCYJ FFJEYVKCQSGHYD QPAAMKBZAACIBZLHJQD.

2. First-order approximation (symbols independent but with frequencies of English text).

OCRO HLI RGWR NMIELWIS EU LL NBNESBYA TH EEI ALHENHTTPA OOBTTVA NAH BRL.

3. Second-order approximation (digram structure as in English).

ON IE ANTSOUTINYS ARE T INCTORE ST BE S DEAMY ACHIN D ILONASIVE TU-COOWE AT TEASONARE FUSO TIZIN ANDY TOBE SEACE CTISBE.

4. Third-order approximation (trigram structure as in English).

IN NO IST LAT WHEY CRATICT FROURE BIRS GROCID PONDENOME OF DEMONSTURES OF THE REPTAGIN IS REGOACTIONA OF CRE.

5. First-order word approximation. Rather than continue with tetragram, . . . ,  $n$ -gram structure it is easier and better to jump at this point to word units. Here words are chosen independently but with their appropriate frequencies.

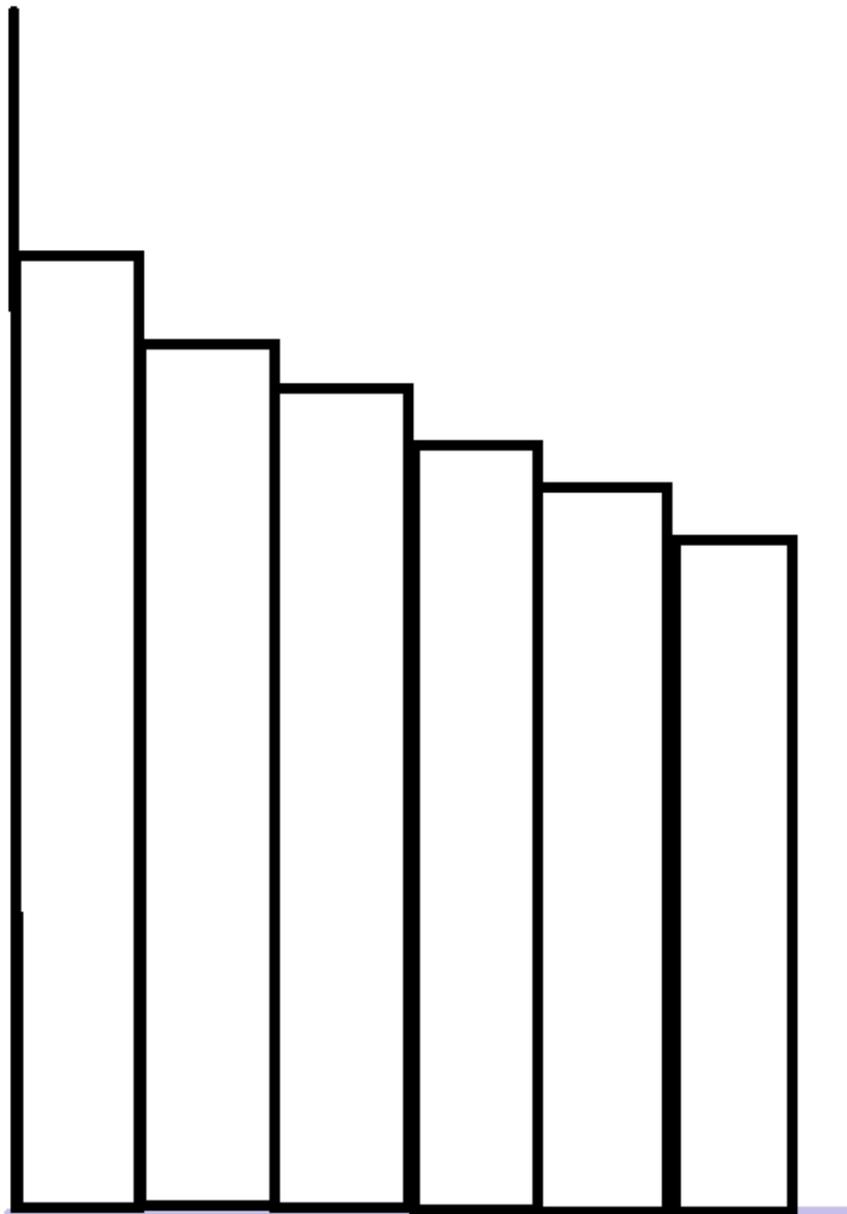
REPRESENTING AND SPEEDILY IS AN GOOD APT OR COME CAN DIFFERENT NATURAL HERE HE THE A IN CAME THE TO OF TO EXPERT GRAY COME TO FURNISHES THE LINE MESSAGE HAD BE THESE.

6. Second-order word approximation. The word transition probabilities are correct but no further structure is included.

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER THAT THE CHARACTER OF THIS POINT IS THEREFORE ANOTHER METHOD FOR THE LETTERS THAT THE TIME OF WHO EVER TOLD THE PROBLEM FOR AN UNEXPECTED.

The resemblance to ordinary English text increases quite noticeably at each of the above steps. Note that these samples have reasonably good structure out to about twice the range that is taken into account in their construction. Thus in (3) the statistical process insures reasonable text for two-letter sequences, but four-

**signal frequency**



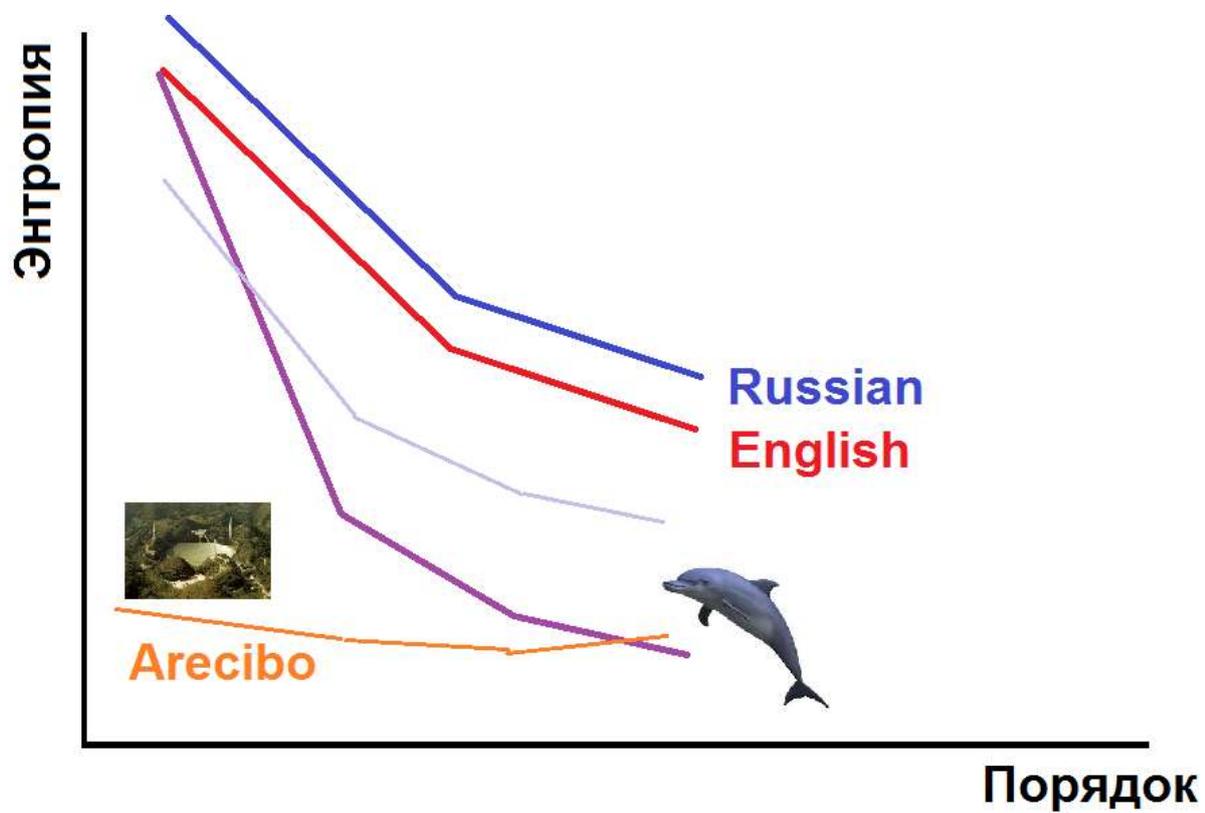
**signal rank**

Глубина энтропии – отдельные слова – первый порядок

По 2 слова – второй порядок,

По 3 слова – третий порядок

По 4 слова – четвертый порядок



Диапазон частот - График Ципфа

и уменьшение энтропии на графике энтропии Клода Шеннона, то мы поймали то, что нужно.

<https://youtu.be/UPhbAUOsOZY?t=72>

