

Пример !

Теория вероятностей

$$w_{102} = 0,2 \times D_3 + 0,25 K_P + 0,25 K_{P_2} + 0,32 K_f$$



↳ числент

числент

3 загара \times негено , 2 кедели гел.

→ "руков"

→ Кедели . Числент

гел . числент

2 Геслооткв
наружиния
но / негено .

Берис / ББ

Термины / обозначения

* S - множество исходов случайного эксперимента

Пример подбрасывание монеты 1-20 раз.

Head = Решка

Tail = Орел

$$S = \{T, HT, HHT, HHHT, \dots \}$$

* Имеем то S называем исходами

* Событие - подмножество S

Пример $A = \{$ брос тёплое число бросов $\}$

$$A = \{HT, HHT, HHHT, \dots \}$$

$$A \subseteq S$$

Вероятность $P(A)$

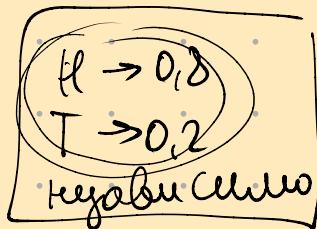
Распределение на возможные состояния (или событий)

$$1) P(A) \geq 0, P(\Omega) = 1$$

2) если A_1, A_2, A_3, \dots — конечное количество неперекрывающихся событий ($\forall i \neq j \quad A_i \cap A_j = \emptyset$), то

$$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots) = P(A_1) + P(A_2) + \dots$$

пример.



$$P(A) = 0,3 \cdot 0,2 + 0,8^3 \cdot 0,2 + 0,8^5 \cdot 0,2 + \dots =$$

$$A - \text{две итерации руло бросков}$$

$$= \frac{0,8 \cdot 0,2}{1 - 0,8^2}$$

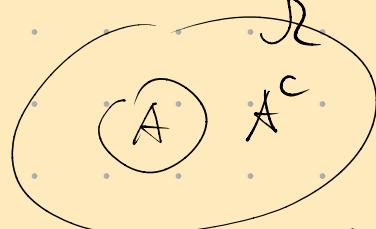
Всё множество
может быть
разбито на
несколько независимых

$$Q(A) = 0$$

алгебра

$$\text{общественное } A = \bar{A} = A^c \leftarrow \text{complement}$$

\bar{A} непересека

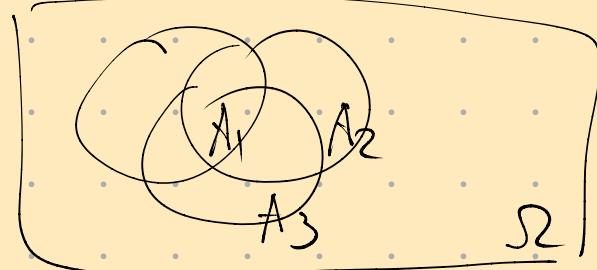


$$A^c = R \setminus A$$

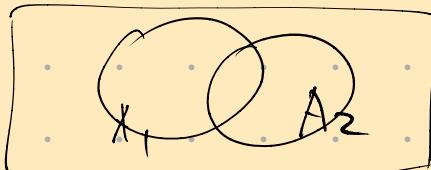
$$* P(A^c) = 1 - P(A)$$

$$* P(A) \in [0; 1]$$

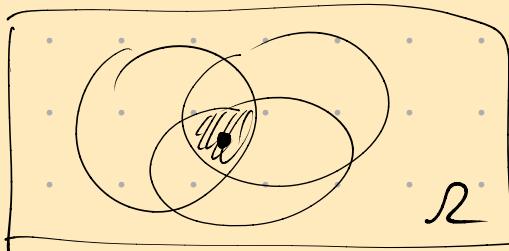
$$* P(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) \leq \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$



* поправка Включение-исключение



$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cap A_2)$$



$$\begin{aligned} P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) &= P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) \\ &\quad - P(A_1 \cap A_2) - P(A_2 \cap A_3) - P(A_1 \cap A_3) \\ &\quad + P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) \end{aligned}$$

* непрерывная величина $X: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

непрерывная $X: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \cup \{\pm\infty\}$

Пример.

X - количество бросков.

$$X(T) = 1 \quad X(HT) = 2 \quad X(HHT) = 3$$

$$X(HHHHH\dots) = +\infty$$

Точки

события: A, B, C, D, E, \dots

непр. величины: X, Y, Z , пер. дубль

График

$$\varepsilon \rightarrow 0$$

$$n \in \mathbb{N}$$

* математическое описание непрерывной величины

опр. $E(X) = \sum_x x \cdot P(X=x)$

$N(X)$
old school

! \uparrow но все значение X

! X - CB x - неподвижное значение

! определение для CB, принимающей конечное или счетное либо зар.



$$P(X=X) = 1$$

$P(X=x) \leftarrow$ определение x

при $x=1 \quad P(X=1)=0,2$
(пример)

$$\mu = E(X) = 1 \cdot P(X=1) + 2 \cdot P(X=2) + 3 \cdot P(X=3) + \dots =$$

$$= 1 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,8^2 \cdot 0,2 + \dots$$

$$0,8\mu = 1 \cdot 0,8 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,8^2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,8^3 \cdot 0,2 + \dots$$

теорема
Х приближает
значение
 $\rightarrow P(X=\infty) > 0$
 $E(X) < +\infty$
 $P(X=+\infty) = 0$
 $0 \cdot \infty = 0.$

$$\mu - 0,8\mu = 0,2 + 0,8 \cdot 0,2 + 0,8^2 \cdot 0,2 + \dots = \frac{0,2}{1 - 0,8}$$

$$0,2\mu = 1 \quad \mu = 5$$

$$(E(X)=5)$$

выводы

* математическое ожидание

$B = 1000000$ экспериментов

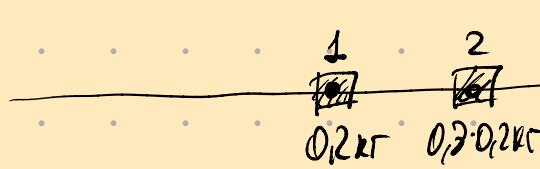
$$\frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_B}{B} \approx E(X)$$

если

$$\lim_{B \rightarrow \infty} \frac{X_1 + \dots + X_B}{B} = E(X)$$

* математическое ожидание

вероятность = вероят.



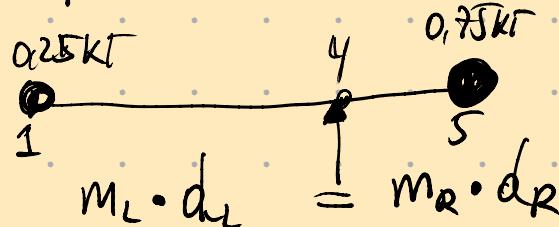
небольшая наработка

пример

$P(Y=y)$	1	5
	0,25	0,75

$$E(Y) = 1 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,75 = 4$$

$$0,25 \cdot 3 = 0,75 \cdot 1$$



результат:

событие: $A \subseteq \Omega$

CB $X: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$

$P(A)$ - вероятность

$E(X)$ - математ. ожидание

Что такое $E(\cdot)$

(в единицах измерения)

① линейность E

если
 X, Y - независимые
 c - коэффициент

$$\begin{aligned} E(X+Y) &= E(X) + E(Y) \\ E(cX) &= cE(X) \end{aligned}$$

! все задачи
они решаются

w	A	B	C	
$D \rightarrow P$	x	80	50	80
$P \rightarrow D$	y	100	50	50
Rep-ctm	0,1	0,2	0,7	
s	180	100	130	

$$E(X) = 80 \cdot 0,1 + 50 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,7$$

$$\xi = X+Y \quad E(\xi) = 180 \cdot 0,1 + 100 \cdot 0,2 + 130 \cdot 0,7$$

$$E(\xi) = E(X) + E(Y)$$

Пересечение событий F(x)

H_0 - нулевая гипотеза

H_1 - альтернативная гипотеза

{правиль-кало}

{недопустимо}

Чтобы F(x): отвергнуть H_0 / не отвергнуть H_0

стар: Гарисса A
нов: Гарисса B

изучение новых примеров

y_i	<u>Гарисса B_i</u>	y_i - рек
300	A	
200	A	
400	B	
200	B	
300	B	

$$\bar{y}_A = \frac{300 + 200}{2} = 250$$

$$\bar{y}_B = \frac{400 + 200 + 300}{3} = 300$$

H_0 : Гарисса A/B не отличается от $E(y_i)$

H_1 : $E(y_i | B_i = A) < E(y_i | B_i = B)$

нужна непараметрическая стат.

* непрерывные, это и беспри.

* нужна непараметрическая A/B
как небольшое количество

$$S = \bar{y}_B - \bar{y}_A = 300 - 250 = 50$$

S^{new} - значение аналогичное для
групп в новом эксперименте

$$S^{new} = \bar{y}_B^{new} - \bar{y}_A^{new}$$

* p-значение, $p\text{-value} = P(S^{new} \geq S | S, H_0)$

при $S^{new} > S$
и беспри H_0

y_i | Гипотеза: H_0

300

200

400

200

300

A

A

B

B

B

(1)

B

A

B

A

B

A

A

A

A

A

(2)

N.S.

A

A

A

(3)

A

A

A

A

(4)

A

A

A

A

(5)

A

A

A

A

$$\bar{y}_A = 250$$

$$P(y_{\star}^{\text{new}} \leq 250 | H_0) = S =$$

$$\bar{y}_B = 200$$

$$S =$$

$$\bar{y}_A = 250$$

$$S =$$

$$\bar{y}_B = 250$$

$$S =$$

$$\bar{y}_A = 250$$

$$S =$$

$$C_5^3 = \frac{5!}{3!2!} = 10$$

$$P(S^{\text{new}} \geq 50 | H_0) = \frac{5}{10}$$

$$S^{\text{new}} = \bar{y}_B - \bar{y}_A$$

* etc. неподтверждаемые гипотезы значимости
[significance level] $\alpha = 0.05$

$$p\text{-value} = \frac{5}{10} > 0.05 \Rightarrow H_0 \text{ не отвергается}$$

Если $p\text{-value} < \alpha$, то H_0 отвергается

Если $p\text{-value} \geq \alpha$, то H_0 не отвергается

