

# Моделирование случайных воздействий



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

$r_i \leq p$  - наступает А, иначе  $\bar{A}$

**Пример 1.** Предприятие имеет возможность заключить контракты на выполнение нескольких заказов. В табл.1 приведены характеристики всех контрактов, которые могут быть заключены предприятием: сроки, необходимые предприятию для выполнения каждого из контрактов, и ожидаемая прибыль.

Номер контракта	1	2	3	4	5	6
Срок выполнения, дней	15	20	10	8	12	5
Прибыль, тыс.ден.ед.	25	32	20	14	23	7

Одновременно предприятие может работать только над одним контрактом (параллельная работа над несколькими контрактами невозможна). Все контракты, которые будут выполняться предприятием, должны быть выполнены не более чем за 49 дней. Требуется определить перечень контрактов, которые следует заключить предприятию, чтобы получить максимальную прибыль при своевременном выполнении всех контрактов.

$X$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_n$
$p$	$p_1$	$p_2$	$\dots$	$p_n$

$$\Delta_1 - (0; p_1),$$

$$\Delta_2 - (p_1; p_1 + p_2),$$

$\dots$

$$\Delta_n - (p_1 + p_2 + \dots + p_{n-1}; 1).$$

Известно количество машин, для вывозки к объектам работ строительных конструкций в течение последних 100 часов.

Число машин в час	Частота
4	5
5	11
6	16
7	23
8	45

Смоделировать прибытие автомашин в течение 6 часов.

$X$	1	2	...	$n$
$p$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

Предприятие по ремонту оборудования выполняет ремонт электродвигателей, трансформаторов, сварочных инструментов и бензоинструментов. Известно, что примерно 19% заказов, поступающих на предприятие, составляют заказы на ремонт электродвигателей, 21% - заказы на ремонт трансформаторов, 34% - заказы на ремонт сварочных инструментов, 26% - заказы на ремонт бензоинструментов (будем считать, что по каждому заказу требуется ремонт только одного изделия).

**Пример 2** (задача о назначениях). Требуется разместить на четырех предприятиях (П1, П2, П3, П4) заказы, связанные с выполнением четырех работ. Каждое предприятие может выполнить любой из заказов, но только один. Затраты (в денежных единицах), связанные с выполнением заказов на каждом из предприятий, приведены в табл.

Предприятия	Заказы			
	1	2	3	4
П1	5	8	12	7
П2	8	9	7	14
П3	8	12	10	13
П4	15	12	9	10

Требуется разместить заказы таким образом, чтобы общая стоимость их выполнения была минимальной.



Закон распределения случайной величины	Плотность распределения	Формула для моделирования случайной величины
Экспоненциальный	$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$	$x_i = -\frac{1}{\lambda} \ln r_i$
Вейбулла	$f(x) = \frac{a}{b} \left(\frac{x}{a}\right)^{a-1} e^{-\left(\frac{x}{b}\right)^a}$	$x_i = b(-\ln r_i)^{\frac{1}{a}}$
Гамма- распределение	$f(x) = \frac{\lambda^n}{\Gamma(\eta)} e^{-\lambda x} x^{\eta-1}$	$x_i = -\frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^{\eta} \ln(1 - r_j)$
Нормальное	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$	$x_i = \bar{x} + \sigma \left( \sum_{j=1}^{12} r_j - 6 \right)$



**Пример 3.** Между тремя предприятиями (П1,П2,П3) распределяется сумма в размере 5 млн ден.ед. Средства выделяются в размерах, кратных 1 млн ден.ед. Прибыль, которая может быть получена предприятиями в зависимости от выделенных средств, приведена в табл.

Вложенные средства, млн ден.ед.		1	2	3	4	5
Прибыль предприятия, млн ден.ед.	П1	2	4	7	9	10
	П2	2	3	6	8	11
	П3	3	4	5	9	11

Требуется распределить имеющуюся сумму таким образом, чтобы общая прибыль, полученная предприятиями, была максимальной.



**Пример 4.** Два речных судна (С1 и С2) используются для перевозки грузов в два населенных пункта (П1 и П2). В течение года в населенный пункт П1 необходимо доставить не менее 3 тыс.т груза, в пункт П2 – не менее 4 тыс.т. Судно С1 перевозит за один рейс 12 т груза, судно С2 – 15 т. Затраты, связанные с одним рейсом судна С1 в пункт П1, составляют 400 ден.ед., судна С1 в пункт П2 – 150 ден.ед., судна С2 в пункт П1 – 500 ден.ед., судна С2 в пункт П2 – 300 ден.ед. Каждое судно может выполнить в течение года не более 300 рейсов.



**Пример 5.** Крупное предприятие предполагает построить несколько жилых домов для своих сотрудников. Всего на строительство выделено 10 млн ден.ед. Имеются три проекта жилых домов (ПР1, ПР2, ПР3). Их характеристики приведены в табл.

Проект	ПР1	ПР2	ПР3
Жилая площадь, тыс м <sup>2</sup>	2,5	2	4
Стоимость, млн ден.ед.	2	1,5	2,8

Требуется определить, сколько домов следует построить по каждому из проектов, чтобы их общая жилая площадь была максимальной.



№	Блок	Случайные числа			Заключение о работе					
					элементов			блоков		системы
		0,8 А	0,85 В	0,6 С	А	В	С			
1	I	0,01	0,09	0,73	+	+	-	+		
	II						-	-	-	
2	I	0,25	0,33	0,76	+	+	-	+	-	
	II						-	-	-	
3	I	0,52	0,01	0,35	+	+		+	+	
	II						+	+	+	
4	I	0,86	0,34	0,67	-	+		+		
	II						-	-	-	