

Отчет по лабораторной работе №320
Дифракций Фраунгофера

Выполнили студенты 420 группы
Понур К.А., Сарафанов Ф.Г., Сидоров Д.А.

Нижний Новгород, 2018

Содержание

I	События и их вероятности	3
1	Элементы комбинаторики. Схемы шансов	4
1.1	Эксперименты выбора шариков	4
1.2	Схема шансов без возвращения и с учетом порядка	6
1.3	Схема шансов без возвращения и без учёта порядка	6
1.4	Схема шансов с возвращением и с учётом порядка	6
1.5	Схема шансов с возвращением и без учёта порядка	6
1.6	Элементы комбинаторики. Схемы шансов	6
2	События, операции над ними и σ -алгебры событий	6
3	Вероятность и её свойства	6
4	Способы задания и подсчёта вероятности	6
4.1	Экспериментальное нахождение вероятности	6
4.2	Вероятность на конечном пространстве	6
4.3	Классическая вероятность	6
4.4	Вероятность на счётном пространстве	6
4.5	Геометрическая вероятность	6
5	Независимые события	6
6	Условная вероятность	6
7	Формула полной вероятности и формулы Байеса	6
8	Биномиальное распределение	6
9	k -номиальное распределение	6
10	Гипергеометрическое распрделение	6
II	Теория случайных величин	6
11	Случайные величины	6
12	Абсолютно непрерывные случайные величины	6
13	Функции Хевисайда и Дирака	6
14	Функции одной случайной величины	6
15	Случайные векторы и их распределения	6
16	Функции от двух случайных величин	6

17 Математическое ожидание	6
18 Дисперсия	6
19 Числовые характеристики зависимости случайных величин	6
 III Законы больших чисел	 6
20 Неравенство Бьенеме–Чебышёва и неравенство Маркова	6
21 Последовательности случайных величин	6
22 Законы больших чисел	6
23 Предельные теоремы для биномиального распределения	6
24 Характеристические функции	6
25 Вычисление характеристических функций	6
26 Центральная предельная теорема	6
27 Сферическое, ξ^2 -распределение и распределение Стьюдента	6
28 Цепи Маркова	6

Теорема 0.1. Пусть у нас есть два множества, построим..... (текст теоремы)

Лемма 0.1. $kek=lol$

Исторические сведения

Возникновение теории вероятностей как науки относят к средним векам, когда появилась возможность и возникла необходимость изучения математическими методами азартных игр (таких как орлянка, кости, рулетка). Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к XVII веку. Первоначально её основные понятия не имели строго математического описания. Задачи, из которых позже выросла теория вероятностей представляли набор некоторых эмпирических фактов о свойствах реальных событий, которые формулировались с помощью наглядных описаний. Исследуя прогнозирование выигрыша при бросании костей в письмах друг другу, Блез Паскаль и Пьер Ферма открыли первые вероятностные закономерности. Решением тех же задач занимался и Христиан Гюйгенс. При этом с перепиской Паскаля и Ферма он знаком не был и методику решения изобрёл самостоятельно. Его статья, в которой он ввёл основные понятия теории вероятностей (понятие вероятности как величину шанса; математическое ожидание для дискретных случаев в виде цены шанса). В своей статье он использует (не сформулированные ещё в явном виде) теоремы сложения и умножения вероятностей. Статья была опубликована в печатном виде на двадцать лет раньше (1657 г.) издания писем Паскаля и Ферма (1679 г.). Важный вклад в теорию вероятностей внёс Якоб Бернулли, он дал доказательство закона больших чисел в простейшем случае независимых испытаний. В первой половине XIX века теория вероятностей начинает применяться к анализу ошибок наблюдений; Лаплас и Пуассон доказали первые предельные теоремы. Во второй половине XIX века основной вклад внесли русские учёные П. Л. Чебышёв, А. А. Марков и А. М. Ляпунов. В это время были доказаны закон больших чисел, центральная предельная теорема, а также разработана теория цепей Маркова. Современный вид теория вероятностей получила благодаря аксиоматике, предложенной Андреем Николаевичем Колмогоровым. В результате теория вероятностей приобрела строгий математический вид и окончательно стала восприниматься как один из разделов математики.

Википедия, Статья "Теория вероятностей".

Часть I

События и их вероятности

1. Элементы комбинаторики. Схемы шансов

В этом параграфе мы подсчитываем число элементарных событий или, проще говоря, исходов, шансов, которые могут возникать в результате эксперимента. Например, при подбрасывании монеты могут произойти 2 исхода, при подбрасывании игрального кубика могут произойти 6 исходов, при извлечении карты из колоды в 54 листа могут произойти 53 исхода. Такие подсчёты изучают в разделе математики, называемом комбинаторикой. Пусть A и B — два непересекающихся конечных множества с числом элементов m и n соответственно. Очевидны следующие две леммы.

Лемма 1.1. *(о сумме). Число шансов выбрать один элемент либо из A либо из B , т.е. из объединения $A \cup B$, равно $m + n$.*

Лемма 1.2. *(о произведении). Число шансов выбрать пару элементов, один из A , а другой из B , равно mn , т.е. числу элементов в декартовом произведении $A \times B$.*

Непосредственным обобщением предыдущей леммы является следующая теорема.

Теорема 1.1. *Пусть A_1, A_2, \dots, A_k — конечные непересекающиеся множества, имеющие n_1, n_2, \dots, n_k элементов соответственно. Выберем из каждого множества по одному элементу. Тогда общее число способов, которыми можно осуществить такой выбор, равно $n_1 n_2 \dots n_k$.*

Доказательство.

Ясно, что число способов такого выбора равно числу точек (элементов) в декартовом произведении $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_k$, т.е. равно $n_1 \cdot n_2 \dots n_k$.

1.1. Эксперименты выбора шариков

Рассмотрим ящик, содержащий n одинаковых шариков, на которых написаны числа $1, 2, \dots, n$. Эксперимент состоит в том, что из ящика, не глядя, по одному вынимают k шариков, где $k \leq n$. Обозначим через (n_1, n_2, \dots, n_k) упорядоченный набор чисел, где n_1 — номер 1-го вынутого шарика, n_2 — номер 2-го шарика, \dots , n_k — номер k -го шарика. Например, из 5 занумерованных шариков выбрали 3 шарика и получился набор $(4, 2, 1)$.

Сколько имеется различных способов вынуть из ящика k шариков? На этот вопрос нельзя дать однозначный ответ, потому что такой эксперимент определён неоднозначно. Во-первых, не определено, возвращают ли извлеченный шарик обратно в ящик. Во-вторых, не определено, какие наборы номеров считать различными и какие наборы считать одинаковыми. Рассмотрим следующие возможные условия проведения эксперимента.

1. Эксперимент с возвращением. Каждый извлечённый шарик возвращается в ящик. В этом случае в наборе могут появляться одинаковые номера. Например, при выборе трёх шариков из ящика, содержащего пять шариков с номерами 1, 2, 3, 4 и 5, могут появиться наборы (3, 3, 5), (1, 2, 4) и (4, 2, 1).

2. Эксперимент без возвращений. Извлечённые шарики в ящик не возвращаются. В этом случае в наборе не могут встречаться одинаковые номера. В рассмотренном выше примере набор (3, 3, 5) не может появиться, а наборы (1, 2, 4) и (4, 2, 1) могут. Опишем теперь, какие наборы номеров мы будем считать различными. Существуют ровно две возможности.

1. Эксперимент с учётом порядка. Два набора номеров считаются различными, если они отличаются либо составом, либо порядком. В рассмотренном выше примере все наборы (3, 3, 5), (1, 2, 4) и (4, 2, 1) считаются различными.

2. Эксперимент без учёта порядка. Два набора номеров считаются различными, если они отличаются только составом. В рассмотренном выше примере наборы (1, 2, 4) и (4, 2, 1) доставляют одно и то же элементарное событие, а набор (3, 3, 5) — другое. Подсчитаем теперь, сколько получится различных исходов для каждого из четырёх экспериментов. Заметим, что в литературе такие эксперименты часто называют схемами выбора или схемами шансов. Схема шансов — это условия (с возвратом или без, какие наборы различны и т.д.), при которых проводится эксперимент.

- 1.2. Схема шансов без возвращения и с учетом порядка
- 1.3. Схема шансов без возвращения и без учёта порядка
- 1.4. Схема шансов с возвращением и с учётом порядка
- 1.5. Схема шансов с возвращением и без учёта порядка
- 1.6. Элементы комбинаторики. Схемы шансов
2. События, операции над ними и σ -алгебры событий
3. Вероятность и её свойства
4. Способы задания и подсчёта вероятности
 - 4.1. Экспериментальное нахождение вероятности
 - 4.2. Вероятность на конечном пространстве
 - 4.3. Классическая вероятность
 - 4.4. Вероятность на счётном пространстве
 - 4.5. Геометрическая вероятность
5. Независимые события
6. Условная вероятность
7. Формула полной вероятности и формулы Байеса
8. Биномиальное распределение
9. k -номинальное распределение
10. Гипергеометрическое распределение