

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»

Хотомцева Марина Альбертовна

Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220000, г. Минск, Беларусь,
vm3_ftk@bntu.by

***Аннотация:** Рассмотрены и проанализированы рабочие программы и содержание дисциплины «Теория вероятностей» для инженерных специальностей европейских и американских университетов с целью изучения опыта преподавания и использования современного программного обеспечения. Учтён трёхлетний опыт чтения лекций по дисциплине на английском языке в рамках проекта «Associated International Project in Engineering».*

***Ключевые слова:** вероятность, байесовская вероятность, данные, гипотезы, законы распределения.*

Разработка учебной программы дисциплины «Теория вероятностей» и наполнение её содержанием на английском языке потребовала исследования опыта преподавания этой дисциплины в других университетах и изучения большого количества литературы на английском языке.

Сравнение рабочих программ при существенном расхождении количества часов лекционной и практической работы показало, что структура курса существенно не отличается от университета к университету. Все авторы начинают с понятия эксперимента, случайного события как результата эксперимента и понятия вероятностного пространства. Рассматриваются более сложные, чем изучались в колледжах, комбинаторные задачи. Затем переходят к условной вероятности и независимости событий, рассматривают теорему о «полной вероятности» и теорему Байеса. [1]. Затем изучают случайные величины: дискретные и непрерывные и проводят «Midterm exam» (экзамен середины семестра). Далее рассматривают функции от случайных переменных, совместные

распределения: дискретные и непрерывные, их математическое ожидание, дисперсию, ковариацию и корреляцию. Изучают сходимость по вероятности, слабую сходимость, закон больших чисел. В некоторых университетах рассматривают пуассоновские процессы и цепи Маркова.

Рассмотрим различие в методике изложения материала.

Обсуждая понятие вероятности, авторы программ и учебных пособий рассматривают классическое или «наивное» определение вероятности события, геометрическое определение, статистическое и аксиоматическое [2].

Здесь же авторы акцентируют внимание на том, что последующий материал будет изложен с позиции байесовской вероятности. Этот термин стал использоваться сравнительно недавно (термин «байесовские сети» был придуман Иудеей Перл в 1985) и подчёркивает три аспекта:

- субъективный характер входной информации;
- использование теоремы Байеса для определения степени уверенности в истинности суждения при получении новой информации;
- различие между причинно-следственными и доказательственными способами рассуждения.

Байесовская вероятность противопоставляется частотной, в которой вероятность определяется относительной частотой появления случайного события при достаточно длительных наблюдениях.

Поэтому в англоязычной литературе употребляются два термина «Probability» и «Likelihood», которые на русский язык переводят одним «Вероятность». «Probability» соответствует нахождению степени возможности того или иного события при выборочном распределении данных. «Likelihood» относится нахождению наилучшего распределения данных при определенном значении какого-либо признака или какой-либо возможной ситуации в данных.

Говоря короче, термин «Probability» используется для возможных результатов, «Likelihood» — для гипотез.

В связи с этими различиями большое внимание уделяется условной вероятности и независимости событий.

Для объяснения материала часто используют графовую структуру, называемую «деревом решений». На рис.1 показано применение дерева решений для теоремы о полной вероятности.

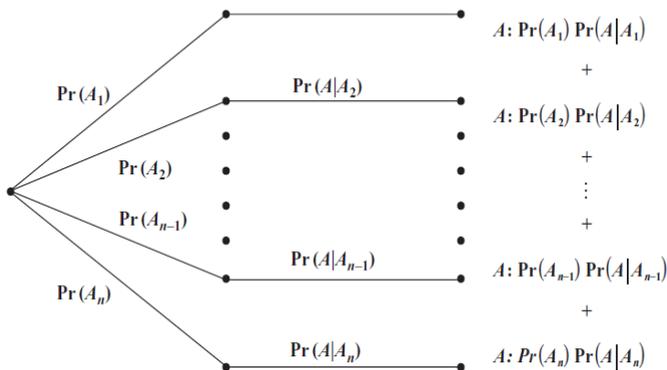


Рис. 1. Дерево решений

Формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа не рассматриваются отдельно, а в связи с соответствующими распределениями.

При рассмотрении законов распределения случайных величин обязательно приводится пример распределения, выписываются его свойства, выводятся числовые характеристики и возможность вычисления свойств и характеристик с помощью программных средств Wolfram Mathematica или WolframAlpha [3].

Для тех же целей используют **R** — это бесплатное программное обеспечение для статистических вычислений и графики, в котором пользователь может программировать, используя встроенные вероятностные функции.

Обязательно подчёркивается связь между распределениями, проиллюстрированная диаграммой с той или иной степенью подробности (рис.2).

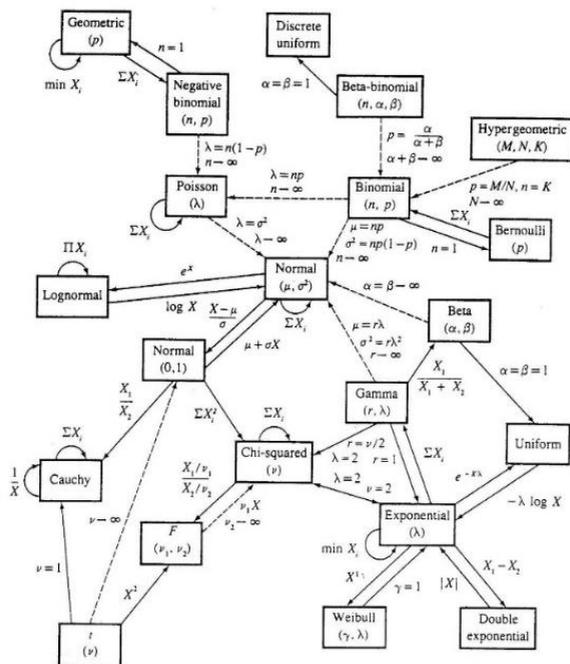


Рис. 2. Диаграмма связи законов распределения

Практические задания связаны с реальной жизнью.

Типы таких заданий

1. Классическое определение вероятности: задача о пассажирах в лифте, задача о дне рождения, задача о рассадке людей за круглым столом, карточные игры, задача об коробках

2. Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса; задача о фильтрации спама, задача о выборе инвесторов, задача о выборах, задачи о диагностике болезней,

3. Законы распределения: спортивные соревнования, покупка билетов на транспорт, задача о выборах, задача об интервью, при устройстве на работу.

Изучение и анализ методик преподавания «Теории вероятностей» в различных университетах позволяет улучшить качество преподавания этой дисциплины в БНТУ и поддерживать его в соответствии с современными требованиями.

Литература

1. Nyberg, S. O. The Bayesian way: introductory statistics for economists and engineers/ S. O. Nyberg. – 1st ed. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2018. – 512 p.
2. Holicky, M. Introduction to Probability and Statistics for Engineers / M. Holicky. – Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer, 2019. – 191 p.
3. Blitzstein, J. K. Introduction to Probability / J. K. Blitzstein, J. Hwang. – 2nd Ed. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2019. – 634 p.