ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Камалов Т.Р., Вержбовский Д.А.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь
Семижон Е.А. – ассистент каф. ВМиП

В данной работе описано, что представляет из себя теория вероятностей, история становления данной науки, а также некоторые сведения о ней. Большое внимание также уделено применению теории вероятностей не только в повседневной жизни, но и в различных отраслях информационных технологий

Теория вероятностей — раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними.

Возникновение теории вероятностей как науки относят к средним векам и первым попыткам математического анализа азартных игр (орлянка, кости, рулетка). Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к XVII веку. Исследуя прогнозирование выигрыша в азартных играх, Джероламо Кардано, Блез Паскаль и Пьер Ферма открыли первые вероятностные закономерности, возникающие при бросании костей.

В XVII и XVIII веках большой вклад в развитие теории вероятностей внесли такие ученые тех времен, как Якоб Бернулли и Томас Байес.

Один из примеров влияния теории вероятностей на нашу жизнь - парадокс Монти Холла.

Парадокс Монти Холла — одна из известных задач теории вероятностей, решение которой, на первый взгляд, противоречит здравому смыслу. Эта задача не является парадоксом в узком смысле этого слова, так как не содержит в себе противоречия, она называется парадоксом потому, что ее решение может показаться неожиданным. Более того, многим людям бывает сложно принять правильное решение даже после того, как его им рассказали.

Представьте, что некий банкир предлагает вам выбрать одну из трёх закрытых коробочек. В двух из них нет абсолютно ничего, а в третьей – 10 тысяч долларов. Какую выберете, та вам и достанется в качестве приза.

Предположим, что вы выбрали коробочку №1. И тут банкир прямо на ваших глазах открывает пустую коробочку №2, которая оказалась пустой, после чего предлагает вам поменять изначально выбранную коробочку №1 на коробочку №3.

Для стратегии выигрыша важно следующее: если вы меняете выбор коробочки после действий банкира, то вы выигрываете, если изначально выбрали проигрышную коробочку. Это произойдёт с вероятностью 2⁄3, так как изначально выбрать проигрышную коробочку можно 2 способами из 3.

Но часто при решении этой задачи рассуждают примерно так: банкир всегда в итоге убирает одну пустую коробочку, и тогда вероятности появления денег в двух других становятся равны ½, вне зависимости от первоначального выбора. Но это неверно: хотя возможностей выбора действительно остаётся две, эти возможности (с учётом предыстории) не являются равновероятными. Это так, поскольку изначально все коробочки имели равные шансы быть выигрышными, но затем имели разные вероятности быть исключёнными.

Хотелось бы отметить, что в ходе создания данной работы нам стало интересно, действительно ли имеет место быть парадокс Монти Холла, после чего был проведен небольшой эксперимент, в ходе которого мы убедились в правдивости данного парадокса.

Теория вероятностей широко применяется и в информационных технологиях. Ярким примером может служить применение Байесовского подхода в машинном обучении.

По формуле Байеса, в случае, когда у нас есть обучающая выборка (X, Y), мы получаем распределение параметров

$$p(w|X,Y) = \frac{p(Y|X,w)p(w)}{\int p(Y|X,w)p(w)\partial w} \tag{1}$$

Если со штрихами обозначить тестовый объект, то *w*

$$p(y'|x',X,Y) = \int p(y'|x',w)p(w|X,Y)\partial w \tag{2}$$

Здесь интегрирование проводится по распределению параметра модели w. Получается своеобразный ансамбль: мы используем модель сразу при всех значениях параметра! Правда, такое интегрирование не всегда удаётся выполнить, поэтому вместо него используют модель с параметром, который получается с помощью MAP-оценки:

$$w_{MAP} = argmax(w|X,Y) = argmaxp(Y|X,w)p(w) \tag{3}$$

Предположим, что параметр w сам, в свою очередь, зависит от некоторого параметра α. Тогда надо определить значение α. Воспользуемся опять формулой Байеса:

$$p(\alpha|X,Y) = \frac{p(Y|X,\alpha)p(\alpha)}{p(Y|X)} \tag{4}$$

Правдоподобие параметра α

$$p(Y|X,a) = \int p(Y|X,w)p(w|\alpha)\partial w \tag{5}$$

называется обоснованностью — интегрированием мы просто исключаем переменную w. Принцип максимальной обоснованности состоит в том, чтобы найти значение параметра

$$\alpha_{\mathrm{ME}} = \mathrm{argmaxp(Y|X,\alpha)} \tag{6}$$

и потом при классификации / регрессии использовать его

Вывод: на сегодняшний день теория вероятностей – актуальный и востребованный раздел математики, который применяется в самых разных сферах: от анализа азартных игр и телешоу до генной инженерии и программирования. Начав формирование в средние века, с течением времени она лишь расширялась, дополнялась и систематизировалась. Сегодня теория вероятностей занимает важное место в жизни современного человека, являясь основой для множества информационных технологий.

Список использованных источников:

1. *Теория вероятностей и основные понятия теории [Электронный ресурс]. – Режим доступа :* https://bookmaker-ratings.com.ua/ru/wiki/teoriya-veroyatnostej-i-osnovny-e-ponyatiya-teorii/?utm_source=rb_main_site&utm_medium=banner&utm_campaign=promo&r=0.29300936341044115
2. *Байесовский подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://dyakonov.org/2018/07/30/%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%B5%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4/*
3. *Снова про Монти Холла или статистика как коллективная интуиция [Электронный ресурс]. – Режим доступа :* https://habr.com/ru/post/324296/