

УДК 511.7

35. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ЭКОНОМИКЕ

Скабелко А.Д., студент гр.373904, Ефимчик Е.П., студент гр.373901, Русина Н.В.,
аспирант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ефремов А.А. – канд. экон. наук, доцент каф. ЭИ

Аннотация. В данной работе рассматривается роль теории вероятности в экономике и её применение. Рассмотрены способы применения теории вероятности на практике в целях обнаружения закономерности, которая применяется к массовым экономическим явлениям.

Ключевые слова: теория вероятности, экономика, испытания Бернулли.

Теория вероятностей — это наука, занимающаяся изучением применения характерных методов при исследовании задач, которые возникают при оценке случайных величин, показывая массовые закономерности. Понятие вероятности используется для присвоения числового описания вероятности наступления события. Вероятность можно определить как число благоприятных исходов, деленное на общее число возможных исходов события.

В основе теории вероятности лежит понятие вероятности события, которое представляет собой числовую характеристику, отражающую шансы на возникновение данного события. Вероятность того, что событие произойдет, всегда лежит между 0 и 1. Это связано с тем, что число желаемых исходов никогда не может превысить общее число исходов события. Теоретическая вероятность и эмпирическая вероятность используются в теории вероятностей для измерения шанса наступления события. Основные операции теории вероятности включают определение вероятности событий, вычисление вероятности объединения или пересечения событий, а также расчет условной вероятности.

Предположим, нам необходимо определить вероятность выпадения числа 4 при бросании игральной кости. Число благоприятных исходов равно 1. Возможные исходы игральной кости – {1, 2, 3, 4, 5, 6}. Из этого следует, что всего существует 6 исходов. Таким образом, вероятность выпадения 4 при бросании игральной кости, используя теорию вероятности, можно вычислить как $1 / 6 \approx 0,167$.

Экономическая область одна из распространенных областей применения теории вероятностей. Изучение, планирование, а также прогнозирование экономических процессов немисливо без формирования экономико-математических моделей, которые опираются на теорию вероятностей.

Применение теории вероятностей в экономическом секторе дает возможность обнаруживать закономерности, которые применяются к массовым явлениям. Точно предсказать исход случайного события методы теории вероятностей не способны, но все же они могут предсказывать вероятный итог в ходе неоднократно повторяющихся явлений. Следовательно, использование математического аппарата теории вероятностей может скорректировать и спрогнозировать процесс производства.

Экономика имеет существенное количество экономических показателей, вычисление которых не требует точных значений, а предполагает наличие незначительных отклонений. Методы теории вероятностей применяются в тех отраслях, где допустима возможность создания и анализа вероятностных моделей действий или явлений. К примеру, это характеристики в сфере кредитования и страхования.

Сегодня в таких сферах экономики как, например, маркетинг, бухгалтерский учет, аудит в управлении от сотрудников требуются не только знания и умения, умелое применение новых методов работы, но и наличие навыков для понимания научного языка и оценки последних достижений мировой экономической науки. Большое количество способов в современном мире опираются на концепции эконометрических приемов и моделей, которые нельзя было применять, не владея глубокими знаниями в сфере теории вероятностей и математической статистики.

В этой ситуации каждому факторному показателю (аргументу) возможно соответствие нескольких значений итогового показателя, то есть функции. Так, например, рост фондовооруженности труда повышает показатели производительности труда в разных организациях, не смотря на довольно выровненные прочие условия. Это объясняется тем, что все признаки, работают взаимосвязано, в системе. От той степени, насколько рационально сочетаются различные факторы, зависит, какой будет степень оказания влияния каждого из них на значение итогового показателя.

Как информация превращается в биржевые курсы и цены можно объяснить с помощью теории игр. Основная концепция «риск-менеджмент» предполагает, что на мировых экономических рынках

непрерывно возникают новые данные и ими непрерывно торгуют. Это происходит даже, несмотря на то, что наличие в самой информации эндогенных рисков является общеизвестным фактом. И хотя курсы (инфляция) являются непредсказуемыми, тем не менее, можно статистически описать финансовые риски с помощью математических законов теории вероятностей. Именно поэтому риски могут быть в определенной мере измеримы и управляемы.

Здесь имеет место пространственная конфигурация, наблюдается сложная структура и довольно непростые особенности статистической саморегуляции. При всем при том гравитационная аналогия в большинстве случаев становится эффективной для качественной оценки результатов.

В экономике часто приходится сталкиваться с явлениями и событиями, исход которых сложно предсказать. Например, узнать объем продаж заранее невозможно, так как на это оказывают влияние множество факторов. Однако оценить вероятные объемы на основе данных и спрогнозировать свою дальнейшую деятельность вполне возможно.

В экономике часто можно встретить ситуацию, при которой проблемы укладываются в схему испытаний Бернулли. Испытания Бернулли – независимые испытания, в каждом из которых возможно лишь два исхода – «успех» и «неудача», при этом успех в каждом испытании происходит с одной и той же вероятностью $p \in (0;1)$, а неудача – с вероятностью $q = 1 - p$. Если вероятность p наступления события в каждом испытании постоянна, то вероятность $P_n(m)$ того, что событие A наступит m раз в n независимых случаях равна:

$$P_n(m) = C_n^m * p^m * q^{n-m}, \text{ где } C_n^m \text{ – число сочетаний из } n \text{ по } m \quad (1)$$

Формулу 1 можно представить и так:

$$P_n(m) = \frac{n!}{(n-m)! * m!} * p^m * q^{n-m} \quad (2)$$

Рассмотрим использование формулы Бернулли, решив следующую задачу.

Задача. Каждый третий покупатель приходит в магазин для приобретения предметов первой необходимости. В настоящий момент в кассе магазина имеется очередь из 7 человек. Какова вероятность того, что только один из них будет приобретать предметы первой необходимости?

Решение. По условию задачи:

$$n = 7, m = 1, p = \frac{1}{3}, q = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

Подставим имеющиеся данные в формулу и получим ответ:

$$P_7(1) = \frac{7!}{(7-1)! * 1!} * \left(\frac{1}{3}\right)^1 * \left(\frac{2}{3}\right)^{7-1} \approx 0,20$$

Ответ: 0,20.

В некоторых практических задачах рассматриваются события, которые могут произойти только при проявлении какого-либо дополнительного события из определенной группы.

Вероятность события A , которое может наступить лишь при проявлении одного из несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , образующих полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из события на соответствующую условную вероятность события A :

$$P(A) = P(H_1) * P_{H_1}(A) + P(H_2) * P_{H_2}(A) + \dots + P(H_n) * P_{H_n}(A) \quad (3)$$

$$P(H_1) + P(H_2) + \dots + P(H_n) = 1 \quad (4)$$

Рассмотрим использование формулы 3 на примере.

Задача. Статистика запросов кредитов в банке такова: 15% - государственные органы, 25% - другие банки, остальные – физические лица. Вероятности невозврата взятого кредита соответственно равны 0,01; 0,04 и 0,3. Найти вероятность очередного запроса на кредит.

Решение. Пусть событие A – поступление очередного запроса на кредит. События:

H_1 – запрос поступает от государственных органов;

H_2 – запрос поступает от банков;

H_3 – запрос поступает от физического лица.

По условию задачи:

$$P(H_1) = 0,15; \quad P(H_2) = 0,25; \quad P(H_3) = 1 - 0,15 - 0,25 = 0,6.$$

Вероятности невозврата взятого кредита:

$$P_{H_1}(A) = 0,01; \quad P_{H_2}(A) = 0,04; \quad P_{H_3}(A) = 0,3.$$

Тогда вероятность очередного запроса на кредит равна:

$$P(A) = P(H_1) * P_{H_1}(A) + P(H_2) * P_{H_2}(A) + P(H_3) * P_{H_3}(A) == 0,15 * 0,01 + 0,25 * 0,04 + 0,6 * 0,3 \approx 0,19.$$

Ответ: 0,19.

В практических задачах экономического содержания также иногда требуется оценить определенную величину по отношению к средней характеристике. В этом может помочь неравенство Маркова. Оно в теории вероятности дает оценку вероятности того, что случайная величина превзойдет по модулю фиксированную положительную константу:

$$P(|x| \geq \alpha) \leq \frac{M(x)}{\alpha}, \quad (5)$$

$M(x)$ – математическое ожидание.

Рассмотрим применение неравенства Маркова в решении задач.

Задача. Вероятность того, что клиент, подошедший к банкомату, пополнит банковскую карту на сумму, превосходящую 300 BYN, оказалась меньше 0,4. С помощью неравенства Маркова оценить сумму денег, на которую в среднем пополняет карту клиент банкомата за один раз.

Решение. $\alpha = 300$, $p = 0,4$.

$$P(|x| \geq \alpha) \leq \frac{M(x)}{\alpha},$$

$$\frac{M(x)}{300} = 0,4.$$

$$M(x) = 120 \text{ (BYN)}$$

Ответ: 120 BYN.

Применение экономико-математических методов дает возможность тщательно оценить и проанализировать финансовые явления, позволяет прогнозировать значения риска и рыночной неопределенности, что приводит к поиску эффективного решения. Математическое моделирование позволяет с точки зрения теории осмысливать разные типичные ситуации с будущей оценкой полученных результатов при выборе решений, что существенно облегчает установленную задачу.

Итак, теория вероятностей представляется неотъемлемым математическим инструментом, определяющим рациональность их подсчетов и исследований, является механизмом, который оказывает помощь в принятии решений, проверяет надежность полученных результатов и оценивает уровень достижения поставленных целей.

Недооценивать значение рассмотренной выше науки очень сложно. Теория вероятностей решает проблемы, которые связаны с исследованием спорных и неприметных закономерностей различных событий и явлений в разнообразных отраслях. Теория вероятностей позволяет достоверно рассчитать колебания этих экономических показателей — спроса, предложения, цены. Помимо этого, теория вероятностей представляет основу такой науки, как статистика.

Использование теории вероятностей и статистики в сфере экономики позволяет раскрывать закономерности, относящиеся к массовым явлениям. Методы теории вероятностей не могут точно предсказать исход случайного события, однако они могут предсказать наивероятнейший исход в ходе многократно повторяющихся событий. Таким образом, применение математического аппарата теории вероятностей позволяет корректировать и прогнозировать процесс производства.

Список использованных источников:

1. В.П. Кирлица. Финансовая математика: рук к решению задач: учебное пособие- Мн.: ТетраСистемс, 2005.-192 с.
2. Высшая математика для экономистов. Под ред. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ, 2007. - 439 с.
3. М.С.Красс, Б.П. Чупрынов. Математика для экономистов. СПб. Питер, 2004.464 с.
4. Практикум по высшей математике для экономистов: учеб. Пособие для вузов/ Кремер Н. Ш., Тришин И. М. и др.; Под ред. Н.Ш. Кремера. ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 423 с. М.:
5. Т.А.Бенгина, О.В.Брезина. Методические указания по курсу «Математическая статистика», часть 1: Метод.указ./Самар. Гос.техн. ун-т, Самара, 2005, 29 с.
6. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А. Бенгина, В.Н. Маклаков, О.С.Самойлова. Применение математики в экономике: учебное пособие- Самар. Гос.техн. ун-т, Самара, 2012, 114 с.
7. Основы теории вероятностей простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proglib.io/p/orel-ili-reshka-osnovy-teorii-veroyatnostey-prostymi-slovami-2022-07-06> – Дата доступа: 17.03.2024.
8. Теория вероятностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9 – Дата доступа: 17.03.2024.