

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТКАХ

УДК 366.624

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА В ЭКОНОМИКЕ

Александровский Д.С., Наумик В.А.

Брестский государственный технический университет, г. Брест

Научный руководитель: Санюкевич А.В., к. физ.-мат. н., доцент, Гладкий И.И.

Сегодня сложно представить себе ряд наук без применения комплексных чисел. Теория электротехники, электромеханики, радиотехники, самолетостроения и других наук невозможна без применения моделей в виде комплексных чисел. Экономика до сих пор не знала применения комплексных чисел.

Товар является носителем двух составляющих: потребительских свойств, объективно присущих товару, и цены – денежной оценки потребительских свойств товара конкретным потребителем. С учетом того, что и потребительские свойства товара, и его цена являются необходимыми показателями свойства товара, возникает потребность разработки и использования комплексного показателя, характеризующего эти две стороны одного объекта. Именно таким показателем может стать комплексное число, состоящее из действительной и мнимой частей.

Представив какую-либо оценку потребительских свойств товара G как действительную часть комплексного числа, а его цену C – как мнимую часть, получим:

$$G = P + iC, \quad (1)$$

где i – мнимая единица, которая удовлетворяет соотношению:

$$i^2 = -1. \quad (2)$$

Легко убедиться в том, что запись (1) позволяет полностью описать свойства конкретного товара и математически корректно работать как с каждой из двух его составляющих, так и с их совокупностью в целом.

Потребитель товара, приобретая его, удовлетворяет свои потребности не в товаре, а в тех свойствах, которыми этот товар обладает. Не всякий товар полностью удовлетворяет возникшие потребности; чаще всего приходится сталкиваться с тем, что товар лишь в некоторой степени удовлетворяет потребности потребителя. Товар, который полностью их удовлетворяет, можно назвать идеальным. Обозначим потребительские свойства идеального товара через PI . Тогда для каждого товара можно определить, насколько он далек от идеала:

$$PI - P. \quad (3)$$

Легко убедиться в том, что чем ближе разность (3) к нулю, тем ближе товар к идеальному, а значит, тем большую цену потребитель готов заплатить за него. Очевидно также, что чем дальше товар от идеала, чем меньшими потребительскими свойствами он обладает, чем выше значение разности (3), тем ниже цена, за которую потребитель готов приобрести данный товар. Аналогично и производитель несет большие издержки, чем выше потребительские свойства товара, которые он производит. Поэтому указанная взаимосвязь является универсальной для товара, выступающего на рынке. Рынок предоставляет

покупателю возможность приобрести из множества товаров с различными уровнями потребительских свойств (и соответственно с различными ценами) или дорогой товар с высокими потребительскими свойствами, или дешевый товар с низкими потребительскими свойствами. Воспользовавшись условиями (1) и (3) можно описать группу товаров, реализуемых на рынке. Понятно, что это – не вся совокупность товаров, а только та, которая удовлетворяет в той или иной степени одну или несколько заданных потребностей.

В маркетинге выделяют понятие товарной линии предприятия. Обычно под товарной линией понимают совокупность товаров, объединенных производителем по какому-либо признаку – одинаковый уровень цен, одно назначение и т. п.

Всю совокупность товаров, предложенных на рынок разными производителями и удовлетворяющих одну и ту же потребность (или совокупность одинаковых потребностей) в различной степени и по разной цене, назовем потребительской товарной линией.

Для потребительской товарной линии между разностью (3) и ценой существует обратная зависимость. Эту зависимость можно описать моделями различной сложности. Наибольший интерес представляют модель в виде комплексного числа. Очевидно, что для определения вида данной зависимости необходимо провести многочисленные полевые исследования, обработать полученные статистические данные и подобрать модель, наилучшим образом описывающую зависимость. В настоящее время подобных данных в нашем распоряжении нет, поэтому следует воспользоваться общепринятым в научных исследованиях методом – постепенным переходом от простых моделей к моделям повышенной сложности.

Для комплексного числа указанная зависимость наиболее простым способом будет описана так:

$$(P_I - P)^2 + C^2 = K^2 = \text{const}, \quad (4)$$

где K – модуль комплексного числа.

Действительно, легко убедиться в соответствии с равенством (4), что с уменьшением потребительских свойств товара P (увеличением разности $P_I - P$) его цена будет уменьшаться, а при повышении потребительских свойств (уменьшением разности $P_I - P$) и их приближению к свойствам идеального товара цена увеличивается. Так что модель в целом правильно описывает главную особенность потребительской товарной линии.

Воспользовавшись полученной моделью и записью (1), легко описать модель поведения потребителя по отношению к товару как комплексное число:

$$K = (P_I - P) + iC. \quad (5)$$

Очевидным преимуществом модели (5) является то, что она является весьма информативной. Действительно, для того, чтобы описать потребительскую товарную линию, состоящую из нескольких сотен различных товаров, следует лишь вычислить K – модуль комплексного числа. Преимущества и удобства практического использования такой формы модели очевидны. Для того, чтобы определить, например, цену товара данной линии, который предприятие предполагает вывести на рынок, необходимо выяснить у потребителей оценку $P_I - P$ и по равенству (4), зная, что $K=100$, легко определяется цена. Или, предполагая выйти на рынок данной линии с товаром, ориентированным на состоятельных покупателей, предприятие по ориентировочной цене может определить совокупность потребительских свойств, которую потребители будут готовы увидеть в данном товаре.

Модель (5) является простейшей из класса возможных моделей. Скорее всего, на практике при попытке её использования придётся столкнуться с целым рядом проблем. Реальная потребительская товарная линия будет плохо описываться моделью (5). Действительно, экономическая практика показывает, что она никогда не вписывается в красивые и изящные математические модели, которые ученые в таком изобилии предлагают практикам. Не сомневаясь в том, что и с моделью (5) будет то же самое, можно предложить простой способ решения этой проблемы. Модель легко усложняется, например, можно воспользоваться следующей её модификацией:

$$K = m * (PI - P) + iC. \quad (6)$$

Очевидно, что модификация (6) является не единственно возможной. На практике можно будет использовать модели самой различной сложности, причем как действительная, так и мнимая части данного комплексного числа могут представлять собой сложные функции.

Вид каждого комплексного числа и коэффициенты моделей следует находить с помощью методов регрессионно-корреляционного анализа. После того, как будет построена модель потребительской товарной линии в форме комплексного числа, можно использовать ее в самых разных случаях экономической практики, в том числе и при прогнозировании экономической конъюнктуры.

Список цитированных источников

1. Научные подходы к оценке масштабов теневой экономики в финансово-кредитной сфере и меры по их снижению. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 272 с.
2. Бухарин, С.Н. Методы и технологии информационных войн / С.Н. Бухарин, В.В. Цыганов. – М.: Академический Проект, 2007. – 384 с.
3. Шимова, О.С. Экономическая эффективность мероприятий по сохранению биологического разнообразия / О.С. Шимова, В.М. Байчоров, О.Н. Лопачук. – М.: Беларуская Навука, 2010. – 124 с.

УДК 004.912

РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КАССОВЫХ ЧЕКОВ

Гладун Д.П.

Брестский государственный технический университет

Научный руководитель: Кузьмицкий Н.Н., к. т. н.

Введение

Одним из наиболее востребованных направлений в области компьютерного зрения является оптическое распознавание образов (от англ. optical character recognition, OCR), цель которого – создание прикладных технологий оцифровки текстовых данных, представленных в виде изображения [1]. Задачи OCR актуальны в различных сферах деятельности: автоматизация систем учета в бизнесе, оцифровке архивных документов, потоковым вводе и др. Сложность их решения связана с разнообразием форм текста: рукописный, машинописный, печатный и др., что, несмотря на значительные достижения, не позволило вплоть до настоящего момента создать исчерпывающие решения в ряде практических