В процессе усвоения знаний обучающийся движется в информационном пространстве. Однако указать точное положение обучающегося в информационном пространстве невозможно, можно говорить лишь о вероятности нахождения его в той или иной области пространства. В [4] впервые предложена вероятностно-статистическая модель поведения индивида в процессе усвоения знаний, которая получила дальнейшее развитие в работе [5]. В соответствии с этой моделью обучающийся идентифицируется функцией распределения (плотностью вероятности), определяющей вероятность нахождения его в единичной области информационного пространства. Используя закон сохранения вероятности, получена система дифференциальных уравнений, описывающая эволюцию функций распределения коллектива обучающихся в многомерном пространстве координат, скоростей, ускорений различных порядков и во времени.

В приближении аддитивности функций распределения получены дифференциальные уравнения, описывающие поведение индивидуальных функций распределения (функций распределения, относящихся к отдельным индивидам) в пространствах различного числа измерений и во времени. Эти уравнения представляют собой уравнения непрерывности, которые связывают изменение плотности вероятности за единицу времени в информационном пространстве координат и кинематических величин различных порядков с дивергенцией потока плотности вероятности. Найдено общее решение эволюции индивидуальных функций распределения в координатном пространстве и проведен анализ поведения этих функций в случае постоянной средней скорости. Методом Фурье получено аналитическое решение уравнения непрерывности для индивидуальных функций распределения, представляющих собой суперпозицию двумерных волн, распространяющихся в информационном пространстве координат и скоростей [6].

В работе [7] изложены основы вероятностно-статистического метода шкалирования, регламентирующего измерения и анализ экспериментальных функций распределения, которые включают три этапа: нахождение экспериментальных функций распределения по результатам контрольного мероприятия; расчет моментов индивидуальных функций распределения с целью их отображения на числовое пространство; ранжирование обучающихся по уровню знаний на основе сравнения моментов различных порядков их индивидуальных функций распределения. ИВСМ позволяет находить не только теоретические и экспериментальные функции распределения, описывающие поведение отдельных индивидов, но и осуществлять построение функций распределения, характеризующих поведение сколь-угодно больших коллективов.

В отличие от ИВСМ массовый вероятностно-статистический метод (МВСМ) применяется при изучении массовых явлений случайного характера. Он включает несколько этапов, основные из которых следующие: построение вероятностной модели реальности, исходя из анализа статистических данных (определение закона распределения случайной величины); проведение необходимых расчетов математическими средствами в рамках вероятностной модели; интерпретация вероятностно-статистических выводов применительно к реальной ситуации. В настоящее время МВСМ хорошо разработан и широко используется при проведении исследований в различных областях естественных, технических и общественных наук.

В заключение отметим, что отличительной особенностью индивидуального вероятностно-статистического метода исследований по сравнению массовым вероятностно-статистическим методом является учет внутренне присущего случайного характера поведения человека в процессе выполнения им той или иной деятельности.

Список литературы

1. Орлов А.И. Прикладная статистика: Учебник. – М.: Изд-во «Экзамен», 2007. – 672 с.

2. Романов В.П., Соколова Н.А. Вероятностно-статистический метод психолого-педагогических исследований. – М.: Ладомир, 2012. – 144 с.

3. Романов В.П., Соколова Н.А. Сравнительный анализ классического и неклассического вероятностно-статистических методов психолого-педагогических исследований // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10. – С. 42–46.

4. Романов В.П., Гордиевич Л.А., Золочевский Ю.Б. Альтернативная структура системы непрерывной подготовки высшими учебными заведениями специалистов высокой квалификации // Деп. в НИИВШ, 01.09.88, № 1389 – 88 деп.

5. Романов В.П., Соколова Н.А. Вероятностно-статистическая модель учащегося // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6 (Часть 3.). – С. 122 – 129.

6. Романов В.П., Соколова Н.А. Аналитическое решение уравнения непрерывности, описывающего поведение учащегося в процессе обучения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 8. – С. 52 –55.

7. Романов В.П., Соколова Н.А. Вероятностно-статистическое шкалирование в педагогике // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 2. – С. 57-63.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ В ГЕОМЕТРИИ

Увалиева С.К.

КГУ им. Ш. Уалиханова, Кокшетау,
e-mail: saltanatk_u@mail.ru

Метод математической индукции есть особый метод математического доказательства, позволяющий на основании частных наблюдений делать заключения о соответствующих общих закономерностях. Метод математической индукции, по самому существу своему связанный с понятием числа, имеет наибольшее применение в арифметике, алгебре и теории чисел.

Но понятие целого числа является основным не только в теории чисел, специально занимающейся изучением его свойств, но и вообще во всей математике. Поэтому метод математической индукции применяется в самых разнообразных областях математики. В частности, особенно красивы различные применения этого метода в геометрии – им и посвящена данная статья.

Наиболее естественное применение метода математической индукции в геометрии, близкое к использованию этого метода в теории чисел и в алгебре, – это применение к решению задач на вычисление. Приведем пример решения задачи.

Задача. Определить число N непересекающихся диагоналей, используемых при разбиении n-угольника на треугольники.

Решение. 1° Для треугольника (n = 3) это число равно нулю (в треугольнике нельзя провести ни одной диагонали); для четырехугольника (n= 4) это число равно, очевидно, единице. 2° Предположим, что мы уже знаем, что число непересекающихся диагоналей, используемых при разбиении k-угольника, где $k<n$, равно $k–3$ (независимо от способа решения).

Рассмотрим одно из разбиений n–угольника $A_1A_2A_3...A_n$ (рис. 2) на треугольники. Пусть A_1A_k – одна из диагоналей этого разбиения; она делит n-угольник $A_1A_2... A_n$ на k-угольник $A_1A_2... A_k$ и (n-k+2)-угольник $A_1A_kA_{k+1}...A_n$. В силу сделанного предположения общее число N не пересекающихся диагоналей, используемых при разбиении n-угольника на треугольники, будет равно сумме непересекающихся диагоналей k-угольника – (k–3). Для (n-k+2)-угольника – (n-k+2)–3 и самой диагонали A_1A_k, т.е. $N = k – –3 + (n – k + 2) – 3 + 1 = k – 3 + n – k + 2 – 3 + +1 = n – 3$, тем самым наше утверждение доказано для всех n.

Список литературы

1. Головина Л.И., Яглом И.М. Индукция в геометрии. – М.: Физматгиз, 1961.

ВЛИЯНИЕ ЭНТРОПИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ТЕКСТОВЫХ СИМВОЛОВ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Фадюшин С.Г., Лободенко А.С., Миляева Е.Е.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: fadyushin.sg@dvfu.ru

Согласно К. Шеннону, «Энтропия есть статистический параметр, который измеряет в известном смысле среднее количество информации, приходящейся на одну букву языкового текста» [1]. Если символы в последовательности, составляющей текст, независимы, то энтропию можно рассчитать по следующей формуле:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i,$$

где H – энтропия множества вероятностей p_i; p_i – вероятность символа i.

Величина H принимается в качестве меры количества информации и измеряется в битах на символ [2]. В проведённом исследовании изучалось влияние H на адресата, т.е. человека принимающего (читающего) заданную последовательность текстовых символов.

В качестве тестов использовались следующие последовательности из 100 букв русского языка, для которых рассчитывалась энтропия:

Первый тест. Последовательность, состоящая из одного символа: А А А А А А А А А А… H = 0 бит/символ.

Второй тест. Приближение нулевого порядка (символы независимы и равновероятны) [2] в виде последовательности букв, выбранных случайным образом: Я К С В У Р И О А Ц… H = 4,179 бит/символ.

Третий тест. Последовательность, состоящая из равного количества всех букв русского алфавита в случайном порядке: Ё Й Ц У К Е Н Г Ш Щ… H = 5,044 бит/символ.

Психоэмоциональное состояние адресата определялось путём анализа оценочных параметров кожно-гальванической реакции (КГР), которые измерялись с помощью двухканального аппаратно-программного комплекса «Дианел 11S-iON» [3]. Этот метод нашёл широкое применение во многих областях исследований, связанных с изучением и оценкой человеческого фактора [4].

В данной работе использовались следующие оценочные параметры КГР, объяснение которых и методику расчёта можно найти в [5]:

1. КГР-активность:

$$CA = \frac{\sum a_i}{T_a} 60,$$

где СА – КГР-активность, сНп/мин; a_i – амплитуда активации, сНп (приращение активации за i-ю реакцию); T_a – время тестирования, с.

Величина КГР-активности получается как сумма амплитуд фазических КГР за время T_a, приведенных к 1-й мин. Данный параметр можно использовать как интегральный показатель динамических процессов энерготрат, т. е. как своеобразную оценку психофизиологических затрат на регуляцию психофизиологического и психоэмоционального состояний человека.

2. Время фазы активации t_i, с.

3. Время фазы релаксации – t_i, с.

4. Амплитуда активации a_i, сНп.

5. Амплитуда релаксации – a_i, сНп. Показывает уменьшение активации после релаксации в i-й реакции.

6. Средняя скорость активации: