

Д. Д. Бычкова,
Московский государственный областной университет

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИТИКО-ПРОГРАММИРОВАННОГО СПОСОБА

Аннотация

В статье описывается процесс решения вероятностной задачи с помощью аналитико-программированного способа, оказывающего существенное влияние на эффективность формирования предметных компетенций у обучающихся в двух смежных областях — стохастике и информатике.

Ключевые слова: предметные компетенции, аналитико-программированный способ, вероятностная задача, стохастика.

Существование многообразных и многовариантных динамических и случайных закономерностей, создаваемых как природой, так и человеком, является основой для достаточно специфической математической области — стохастике, объединяющей элементы теории вероятностей, комбинаторики, описательной и математической статистики. Элементы данной области имеют широкое практическое значение не только в профессиональной деятельности человека, но и в его повседневной жизни, поэтому некоторые ее разделы являются обязательными для изучения еще в школе начиная с седьмого класса, а вероятностные задачи включены в экзамены по математике как в девятом, так и в одиннадцатом классах.

Углубление знаний в области стохастике и формирование соответствующих предметных компетенций у обучающихся на новом качественном уровне происходит в высших учебных заведениях в рамках определенных математических дисциплин, преподавание которых часто осуществляется с привлечением информационно-коммуникационных технологий, повышающих эффективность изучения этих дисциплин.

В то же время теоретический и практический материал по стохастике может быть использован в обучении студентов бакалавриата дисциплинам, связанным с информатикой и информационными

технологиями (например, в обучении дисциплине «Практикум решения задач на ЭВМ»), что способствует формированию у студентов предметных компетенций в области информатики [2].

Таким образом, тесное взаимодействие процесса обучения стохастике и отдельно взятым дисциплинам по информатике, основой которого являются междисциплинарные связи, способствует формированию предметных компетенций у обучающихся и способности к интеграции знаний и навыков из данных предметных областей.

Одной из составляющих такого взаимодействия является нестандартный способ решения вероятностных задач, реализующий междисциплинарные связи и заключающийся в интеграции решения задачи на языке математики и ее программирования на компьютере по заранее разработанному алгоритму.

Определим данный нестандартный способ решения задач вероятностного характера как **аналитико-программированный** и продемонстрируем решение подобной задачи с его помощью [3].

В качестве примера выберем следующую задачу [1]:

Колоду из 36 карт раздают на двоих. Какова вероятность того, что тузов у игроков окажется поровну?

Контактная информация

Бычкова Дарья Дмитриевна, канд. пед. наук, доцент кафедры вычислительной математики и методики преподавания информатики физико-математического факультета Московского государственного областного университета; адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А; телефоны: (495) 780-09-50, доб. 1610, 1613, 1614; e-mail: dd.bychkova@mgou.ru

D. D. Bychkova,
Moscow Region State University

FORMATION OF SUBJECT COMPETENCIES OF STUDENTS IN THE PROCESS OF SOLVING THE PROBABILISTIC TASKS USING ANALYTICAL-PROGRAMMED METHOD

Abstract

The article describes the process of solving a probabilistic task using the analytical-programmed method that exerts a significant influence on the effectiveness of the formation of subject competencies in two related fields: stochastics and informatics.

Keywords: subject competencies, analytical-programmed method, probabilistic task, stochastic.

Верное решение любой задачи зависит от четкого понимания ее сути. Потому прежде всего разберем условие задачи, проанализируем ее вопрос и сделаем выводы:

1. Колода из 36 карт делится поровну между двумя игроками, т. е. каждый игрок получит по 18 карт.
2. Среди этих 18 карт должно находиться два туза.
3. Следовательно, необходимо найти вероятность события: $A = \text{«Среди полученных 18 карт ровно два туза»}$.

Вероятность события A будем находить как отношение числа благоприятных событий к числу всех возможных событий.

Для нахождения числа *всех возможных* исходов, т. е. выбора 18 карт из 36, который является равно-возможным, будем использовать число сочетаний из 36 по 18, т. е. C_{36}^{18} .

Для нахождения числа *благоприятных* исходов, т. е. события $A = \text{«Среди полученных 18 карт ровно два туза»}$, будем использовать правило умножения числа сочетаний из 4 по 2 на число сочетаний из 32 по 16, так как выбрать два туза можно только из четырех вариантов, а другие 16 карт — из оставшихся 32. Таким образом, число благоприятных событий будет иметь вид: $C_{32}^{16} \cdot C_4^2$.

Следовательно, вероятность события A будет равна:

$$(C_{32}^{16} \cdot C_4^2) : C_{36}^{18} \text{ (отношение равно } 0,397\text{)}.$$

В процессе такого решения вероятностной задачи у обучающихся будут формироваться следующие предметные компетенции в области стохастики [2]:

- способности детально анализировать условие задачи, проникать в ее суть;
- способность понимать условие вероятностной задачи и ее корректность;
- способности самостоятельно строить алгоритм в области случайного и анализировать его;
- способности выявлять необходимые механизмы для ее решения и понимать этапы ее реализации;
- способности самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата в области случайного;
- способности осознанно выбирать и применять изученную математическую теорию и формулы для решения задачи;
- способность применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач в области случайного;
- опыт по решению проблем и задач, имеющих случайный характер.

После того как задача решена с помощью известных математических формул и правил, т. е. на языке математики, переходим к разработке пошагового алгоритма перед написанием кода на одном (любом) языке программирования (в данной статье фрагменты программы будут представлены на языке Pascal).

Реализовать задачу на компьютере можно несколькими способами. Приведем два из них.

Способ 1. Разработка алгоритма подсчета числа сочетаний из N по k для числа благоприятных

событий и для числа всех возможных событий, основанного на использовании функции для расчета факториала натурального числа. Отношение полученных значений будет результатом решения задачи [4].

Способ 2. Разработка алгоритма нахождения абсолютной частоты события с помощью организации повторяющегося эксперимента. Отношение абсолютной частоты к числу проведенных экспериментов — относительная частота — будет являться ответом на вопрос задачи.

Рассмотрим второй способ как наиболее обучающий и развивающий с точки зрения формирования предметных компетенций как в области стохастики, так и в области информатики.

Изменим словесное описание пунктов, сформулированных при решении задачи на языке математики, используя известные в области информатики понятия «одномерный массив» и «элементы одномерного массива», и запишем их в строгой последовательности, что позволит нам определить структуру будущей программы:

1. Имеется одномерный массив из 36 элементов, заполненный случайным образом (перемешать колоду из 36 карт).
2. Разделить одномерный массив из 36 элементов на два массива, состоящих из 18 элементов каждый (разделить колоду на две равные части).
3. Принять любые четыре числа из 36 за четыре туза и осуществить проверку, содержатся ли любые два из них в одном из одномерных массивов из 18 элементов (определить, имеется ли в одной части два туза).
4. Повторить эксперимент, состоящий из п. 1–3, m раз.

Основная сложность здесь заключается в первом пункте, а именно в заполнении случайным образом одномерного массива из 36 элементов числами от 1 до 36 без повторений. Однако эту проблему можно решить за счет объединения первого и второго пунктов данного алгоритма в одну **задачу**:

Разделить одномерный массив из 36 элементов, заполненный по возрастанию числами от 1 до 36, на два одномерных массива из 18 элементов, заполненных случайным образом без повторений.

Разберем подробно ее реализацию. Одномерный массив из 36 элементов заполнен числами от 1 до 36 по возрастанию. Из него будем случайным образом выбирать элемент по его номеру и заносить в пустой одномерный массив из 18 элементов, перед этим удалив этот элемент из исходного массива сдвигом всех элементов (начиная с выбранного номера) на один элемент влево. Словесное описание извлечения и удаления элемента из исходного одномерного массива можно представить в виде следующего фрагмента программы на языке программирования Pascal:

```
...
k:=random(n)+1;
Choice:=a[k];
for i:=k to n do
  a[i]:=a[i+1];
n:=n-1;
...
```

Здесь:

n — случайное число;

k — номер элемента;

$a[i]$ — элемент массива;

Choice — функция, которой присвоен элемент массива, удаленный из исходного одномерного массива и помещенный в одномерный массив из 18 элементов.

С помощью цикла организован сдвиг элементов исходного одномерного массива, начиная с выбранного номера, на один элемент влево.

После этого организуем процедуру занесения извлеченных элементов в одномерные массивы из 18 элементов, для этого организуем цикл, в котором каждому элементу одного и другого одномерного массива присваиваем функцию *Choice*, которая зависит от исходного одномерного массива и выбранного случайным образом числа n . Фрагмент вышеописанной процедуры выглядит следующим образом:

```
...
n:=36;
  for i:=1 to 18 do
    begin
      b[i]:=Choice(A,n);
      c[i]:=Choice(A,n);
    end;
  ...
```

Результатом решенной задачи, упрощающей реализацию первого и второго пунктов исходного алгоритма, являются два одномерных массива из 18 элементов, в одном (любом) из которых и осуществляется проверка наличия любых двух из четырех искомым чисел, условно выбранных как прообраз четырех тузов. Организовать данную проверку можно с помощью применения оператора цикла и условного оператора. Условие можно сформулировать следующим образом: если в одномерном массиве из 18 элементов обнаружены оба искомым числа, то исход эксперимента считается удачным и происходит накопление таких положительных исходов, иначе результат эксперимента не учитывается.

Полученное количество положительных исходов среди всех проведенных экспериментов есть абсолютная частота, отношение которой к числу всех исходов, задаваемых в начале программы, и будет искомым результатом решения задачи, т. е. будет найдена относительная частота.

Реализация вероятностной задачи с помощью программирования на компьютере по заранее разработанному алгоритму расширяет знания обучающихся по способам решения задачи, а также вносит вклад в формирование таких предметных компетенций в области информатики, как:

- способность выявлять необходимые механизмы для решения задачи и понимать этапы ее реализации;
- способность пошагово разрабатывать алгоритм для последующего написания программного кода;
- способность применять свои знания, умения и навыки в процессе реализации поставленной проблемы на языке программирования;
- способность проверять результаты решения и подтверждать их экспериментальным путем;
- способность применения своих знаний, умений и навыков для решения подобных задач;
- способность творчески и самостоятельно мыслить при решении нестандартных задач;
- способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений;
- готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов в профессиональных исследованиях.

Апробация применения аналитико-программированного подхода к решению вероятностных задач в течение нескольких лет в вузе на лабораторных занятиях в рамках дисциплины «Практикум решения задач на ЭВМ», проводимых для студентов бакалавриата (направление подготовки «Педагогическое образование», профиль подготовки «Информатика»), показала его эффективность и выявила, что формируются не только предметные компетенции у обучающихся в области стохастики и в области информатики, но и способность у них к интеграции осознанных глубоких предметных знаний и навыков и их применению в условиях меняющейся внешней среды.

Список использованных источников

1. Бунимович Е. А., Булычев В. А. Основы статистики и вероятность. 5–9 классы: пособие для образовательных учреждений. М.: Дрофа, 2004.
2. Бычкова Д. Д. Формирование предметных компетенций в области стохастики на междисциплинарной основе в вузе: дис. ... канд. пед. наук. М., 2011.
3. Бычкова Д. Д. Формирование предметных компетенций с помощью аналитико-программированного способа решения вероятностных задач // Современные вопросы науки — XXI век: Сборник научных трудов по материалам VII международной научно-практической конференции (29 марта 2011 года). Вып. 7. Ч. 1. Тамбов: Изд-во Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования, 2011.
4. Бычкова Д. Д. Формирование предметных компетенций у студентов в процессе обучения темам «Элементы комбинаторики» и «Рекурсия» // Вестник ЦМО МГУ. Естественные и точные науки: Сборник трудов / под общ. ред. Т. И. Кузнецовой. Вып. 7. М.: ЦМО МГУ, 2012.