

О. В. Семеніхіна

доктор педагогічних наук, доцент

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

e.semenikhina@fizmatsspu.sumu.ua

М. Г. Друшляк

кандидат фізико-математичних наук

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

marydru@mail.ru

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ КЛАСИЧНИХ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ПРОГРАМАХ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ

Стохастична лінія є важливим розділом сучасного курсу шкільної математики. Ця тема складна з позицій візуалізації. Тому вчителі усіяко намагаються залучити до її вивчення різні комп'ютерні засоби, в тому числі програми динамічної математики.

У роботі [1] нами проведено порівняльний аналіз комп'ютерного інструментарію програм *GeoGebra 5.0* та *Gran1* при розв'язуванні типових задач курсу статистики. Аналіз науково-методичних джерел щодо використання інформаційних технологій при вивченні теорії ймовірності та основ статистики дозволяє стверджувати, що програми *GeoGebra 5.0* та *Gran1* є найбільш зручними у використанні та найбільш вдалими з точки зору візуалізації результатів експериментів з випадковими величинами. Але в останні роки до програм такого класу можна додати *Математический конструктор 6.0*, куди розробники додали інструментарій, який підтримує вивчення теорії ймовірностей та статистики [2]. На жаль програма *МК 6.0* є ліцензійною, але компанія ІС дозволяє безкоштовно завантажувати МК-плеєр та колекцію інтерактивних моделей [3]. Ці моделі описують класичні задачі: візуалізація експерименту з кульками (рис.1), дослід Бюффона з голкою (рис.2).

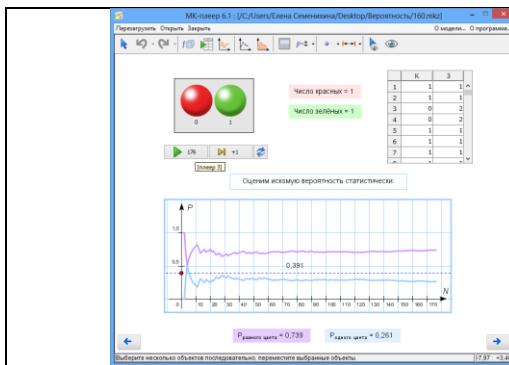


Рис.1. Візуалізація експерименту з кульками

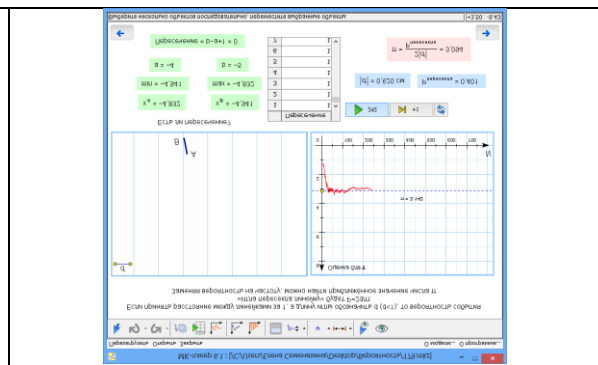


Рис.2. Візуалізація дослід Бюффона з голкою

Розглянуті моделі використовують статистичне означення ймовірності на основі серії випадкових випробувань, при цьому використання комп'ютера дозволяє істотно збільшити кількість випробувань.

Оскільки програма *Математический конструктор 6.0* ліцензійна і не кожний пересічний вчитель може собі дозволити придбати такий продукт, то вчитель може лише використовувати запропоновані моделі, не маючи можливості створювати власні. Тому автори пропонують реалізувати ці ідеї, але з використанням вільно поширюваної програми *GeoGebra 5.0*, де передбачено роботу з параметром як змінним об'єктом, на який можна накласти певні умови і вибір значень якого може бути «автоматично» випадковим.

Як приклад наведемо задачу про зустріч, в якій використовується геометричне і статистичне означення ймовірності: юнак та дівчина домовилися про побачення з 15.00 до 16.00. Відомо, що кожен з них приходить у будь-який момент з 15.00 до 16.00 незалежно від іншого. Якщо юнак прийде і не зустріне дівчину, то він буде чекати її ще протягом 20 хв. Дівчина в аналогічній ситуації буде чекати юнака протягом лише 10 хв. Яка ймовірність того, що побачення відбудеться?

Нехай a та b – час (у хвилинах) приходу на побачення юнака і дівчини відповідно, відраховані від 15.00. Задамо відповідні параметри a та b , використовуючи інструмент *Ползунок*. За умовою $a \in [0; 60]$, $b \in [0; 60]$, а також при їх заданні поставимо позначку *Случайное число*. У квадраті, побудованому на осях з вершиною в початку координат і довжиною сторони 60, координати точки $(a;b)$ можуть характеризувати час приходу юнака і дівчини відповідно.

За умовою задачі побачення відбудеться, якщо виконуються аналітичні умови $(a < b \leq a + 20) \vee (b \leq a \leq b + 10)$. Побудуємо точку з координатами $(a;b)$. У властивостях точки у вкладці

Дополнительно зазначимо Условию отображения объекта $(a < b \leq a + 20) \vee (b \leq a \leq b + 10)$, тобто умову, за якої відбудеться побачення.

Вкажемо у властивостях точки *Оставляют след* і анімуємо параметри a та b . Отримаємо результат, який наочно показує, де має знаходитися точка $(a;b)$ для того, щоб зустріч відбулась (рис.3). Через командний рядок задамо логічну функцію, яка дорівнює 1, якщо виконуються умови для побачення, і яка дорівнює 0, якщо побачення не відбудеться – *Если* $[a < b \leq a + 20 \vee b \leq a \leq b + 10, 1, 0]$. Далі у властивостях даної функції оберемо послугу *Запись в таблицу* для запису експериментальних даних у електронну таблицю. При анімації параметрів a та b значення цієї функції будуть заноситися у перший стовпчик таблиці.

Потім виділимо усі отримані значення і обчислимо відносну частоту того, що зустріч відбудеться, тобто відносну частоту значень 1 для заданої функції. Для цього скористаємося інструментом *Среднее арифметическое* на панелі вікна *Таблица*.

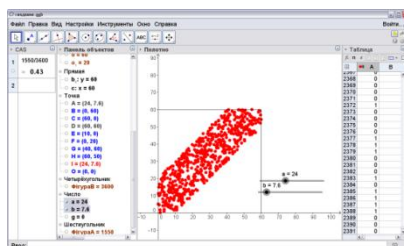


Рис. 3. Слід точки з координатами $(a;b)$ за умови, що зустріч відбулася

Якщо провести 408 експериментів, то отримаємо відносну частоту значень або ймовірність зустрічі 0,4606; при кількості експериментів 594 – 0,4476; при 806 – 0,4353; при 1041 – 0,4306. Як бачимо, при збільшенні кількості випробувань ймовірність зустрічі прямує до 0,4306.

Література

1. Семеніхіна О.В. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах GRAN1 і GeoGebra: порівняльний аналіз / О.В.Семеніхіна, М.Г.Друшляк // Фізико-математична освіта. – 2015. – №1(4). – С. 21-30.
2. Бульчев В. А. Случайный эксперимент и его реализация в среде «1С: Математический конструктор 6.0» / В. А. Бульчев // Информатика и образование. – 2014. – № 3. – С. 45-47.
3. 1С Образовательные программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://obr.1c.ru/educational/uchenikam/mathkit/>.

Анотація. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Візуалізація класичних задач теорії ймовірностей у програмах динамічної математики.

В статті описані можливості використання програм динамічної математики при введенні статистичного означення ймовірності. Наведено приклади інтерактивних моделей середовища Математический конструктор, де демонструється розв'язання задачі на витягування кульок і задачі Бюффона. Описано покрокове розв'язання задачі про зустріч у програмі GeoGebra.

Ключові слова: програма динамічної математики, статистичне означення ймовірності, Математический конструктор, GeoGebra.

Аннотация. Семенихина Е.В., Друшляк М.Г. Визуализация классических задач теории вероятностей в программах динамической математики.

В статье описаны возможности использования программ динамической математики при введении статистического определения вероятности. Приведены примеры интерактивных моделей среды Математический конструктор, где демонстрируется решение задачи на вытягивание шариков и задачи Бюффона. Описано пошаговое решение задачи о встрече в программе GeoGebra.

Ключевые слова: программа динамической математики, статистическое определение вероятности, Математический конструктор, GeoGebra.

Summary. Semehina O.V., Drushlyak M.G. Visualization of classical probability problems in dynamic mathematics software.

The article discusses the possibilities of using dynamic mathematics software in the introduction of statistical definition of probability. Examples of interactive models in the software MathKit, which demonstrates the solution of the pulling out balls problem and the Buffon needle problem are given. Step-by-step solution of the meeting problem in software GeoGebra is described.

Key words: dynamic mathematics software, statistical definition of probability, MathKit, GeoGebra.