

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Сафонов В.И., к.ф.-м.н., доцент

г. Саранск, ФГБОУ ВО МГПИ им. М.Е.Евсевьева

Обратимся к применению метода математического моделирования в школьном курсе информатики и покажем, что возможности алгоритмических языков программирования и сред программирования позволяют реализовать метод математического моделирования при изучении информатики.

При изучении школьного курса информатики рассматривается задача о популяции [2, стр. 54-67], согласно условию которой о дноклеточная амеба каждый час делится на две амебы. Требуется построить математическую модель роста численности амеб и реализовать ее с использованием языка программирования. Кроме этого, необходимо провести исследование полученной модели путем проведения вычислительного эксперимента.

Для моделирования процесса деления амеб используется математическая формула: $4(n+1) = 4n$

I
 $) * 2$
, где
 $Ч$
– численность,
 I
– период времени. Для решения данной задачи, относящейся к школьному курсу информатики, потребуется реализовать метод математики, что позволяет достичь определенных методических целей [1]. Реализуем математическую модель в среде программирования

Visual

Basic

for

Application

. Для проектирования интерфейса приложения используются компоненты среды:

форма (U)

UserForm

) – для создания формы приложения; метка (L)

Label

) – для вывода надписей на фурме приложения; область ввода (T)

TextBox

) – для ввода и редактирования данных; список (L)

ListBox

) – для вывода списка значений; кнопка (C)

CommandButton

) – для запуска обработчика событий. Поле (T)

TextBox

1

используется для ввода начальной численности популяции, поле (T)

TextBox

2

– для ввода количества периодов изменения популяции, список (L)

ListBox

1

служит для отображения всех результатов вычислений. Для написания кода обработчика потребуются следующие переменные:

I

– номер периода;

N

– количество рассматриваемых периодов;

S

– начальная численность популяции;

P

– численность популяции на

I

-том шаге. Для организации многократных вычислений численности популяции

используется оператор цикла

for

. Кнопка «Расчет» содержит программный код обработчика событий, приведенный ниже, который реализует математическую модель решения задачи о популяции.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim i, n, s, p As Long
```

```
s = CInt(TextBox1.Value) : n = CInt(TextBox2.Value)
```

```
ListBox1.AddItem ("Начальная численность популяции=" + CStr(s))
```

```
p = s
```

```
For i = 1 To n
```

```
p = p * 2 : ListBox1.AddItem ("i=" + CStr(i) + " Численность=" + CStr(p))
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

Для отладки и тестирования созданного приложения ученики получают задание опробовать его работу, используя следующие значения переменных: $S=10$, $N=5$; $S=15$, $N=24$

Затем ученикам сообщается, что построенная ими математическая модель не учитывает факторы, приводящие к гибели амёб. Следовательно, модель с достаточной степенью точности отражает процесс лишь на малом отрезке времени. Требуется корректировка с учетом различных факторов. Другими словами, процесс создания математической модели продолжается, так как без этого уточнить компьютерную модель будет невозможно. Учащиеся могут предложить два варианта уточнения математической модели: хищник съедает определенное количество особей или хищник съедает в каждый период определенную долю популяции. В первом случае формула будет иметь вид

$$C(l+1) = C(l) * 2 - X$$

, где

X

– число съедаемых особей; во втором:

$$C(l+1) = C(l) * 2 - C(l) * K$$

, где

K

– доля съедаемых особей ($0 <$

K

< 1). Затем ученики вносят соответствующие изменения в программный код. Это, соответственно,

$$p = p * 2 - X$$

, или

$$p = p * 2 - p * K$$

(предварительно организуется ввод значений

X

или

K

). С уточненной моделью проводится вычислительный эксперимент, показывающий, что «наличие» в математической модели хищника замедляет рост популяции или же приводит к ее гибели. После этого принимается за основу, что численность особей популяции зависит только от естественной рождаемости и смертности. В этом случае рост популяции будет определяться по формуле

$C($

l

$$+ 1) = C($$

l

$$) + C($$

l

$$) * K P$$

, а убыль – по формуле

$C($

l

Автор: Сафонов В.И.

20.04.2017 09:06 - Обновлено 20.04.2017 09:09

$$+1) = Ч($$

I

$$) - Ч($$

I

$$) * КС$$

. Тогда общая формула числа популяции примет вид:

$$Ч($$

I

$$+1) = Ч($$

I

$$) * (1 + КР - КС),$$

где

$КР$

– коэффициент рождаемости (например, если

$КР$

$=0,03$, то от 100 особей рождается 3);

$КС$

– коэффициент смертности;

I

– номер периода. Ставится следующая исследовательская задача: выяснить динамику роста популяции при: а)

$$КР < КС$$

; б)

$$КР > КС$$

. Учащиеся проводят вычислительный эксперимент и выясняют, что при

$$КР < КС$$

численность популяции сокращается, а при

$$КР > КС$$

– растет.

Следовательно, среда программирования Visual Basic for Application позволяет разрабатывать приложения с использованием метода математического моделирования и метода вычислительного эксперимента при изучении биологических моделей развития популяций в школьном курсе информатики.

Литература

1. Сафонов, В.И. Методы математики в изучении школьной информатики [Текст] / В. И. Сафонов // Ученые записки ИИО РАО. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2014. – Вып. 52. – С. 23–32.

2. Угринович, Н.Д. Информатика и ИКТ [текст]: учебник для 11 класса / Н.Д. Угринович. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2012. – 308 с.