

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-6-54-62

**Л. М. Коренюгина***Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия;**Средняя общеобразовательная школа № 63 Кировского района Красноярска, Россия*

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ НА ЯЗЫКЕ PASCALABC.NET В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

## *Аннотация*

Для решения методической задачи расширения содержания школьных учебников информатики в части практических заданий могут быть использованы задания для проектной работы, которые выполняются учащимися индивидуально или в группах. Выполнение проектной работы, предполагающей применение знаний из других предметных областей, способствует формированию у учащихся метапредметных умений. Использование групповой работы как основной формы выполнения практических заданий направлено на достижение личностных результатов обучения. Проектно-деятельностный подход помогает достижению планируемых результатов обучения в рассматриваемом разделе курса информатики. В статье рассмотрены задания по разделу «Начала программирования» курса информатики VIII класса, которые могут быть предложены для проектной деятельности учащихся по созданию графических и информационных моделей и при проведении компьютерного эксперимента. На основе выполнения постепенно усложняющихся примеров учащиеся подводятся к заданиям проектного типа — моделированию движения объектов при столкновении с препятствиями. Программная реализация моделей осуществляется на языке PascalABC.NET.

**Ключевые слова:** информатика, программирование, PascalABC.NET, проектная деятельность, компьютерное моделирование, информационное моделирование.

## 1. Введение

В настоящее время актуально решение методической задачи расширения содержания школьных учебников информатики в части практических заданий, в том числе предложение учащимся заданий для проектной работы. Практико-ориентированный метод обучения

реализуется в процессе групповой и индивидуальной проектной деятельности учащихся по созданию графических и информационных моделей и при проведении компьютерного эксперимента.

В данной статье представлены дополнительные материалы к разделу «Начала программирования» учебника информатики для VIII класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Бо-

\* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: [http://infojournal.ru/journals/school/school\\_06-2023/](http://infojournal.ru/journals/school/school_06-2023/)

### **Контактная информация**

**Коренюгина Людмила Михайловна,**

ст. преподаватель, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; *адрес:* 660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79;

учитель информатики, средняя общеобразовательная школа № 63 Кировского района Красноярска, Россия; *адрес:* 660059, Россия, г. Красноярск, ул. Вавилова, д. 49Б;

*e-mail:* korenugina71@yandex.ru

**L. M. Korenyugina**

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia;

School 63, Krasnoyarsk, Russia

### **MODELING OBJECTS MOVEMENT WHEN COLLIDING WITH OBSTACLES IN PASCALABC.NET LANGUAGE IN SCHOOLCHILDREN'S PROJECT ACTIVITIES**

#### **Abstract**

To solve the methodological problem of expanding the content of school informatics textbooks in terms of practical tasks, assignments for project work can be used, which are completed by students individually or in groups. Carrying out project work that involves the application of knowledge from other subject areas contributes to the development of meta-subject skills in students. The use of group work as the main form of performing practical tasks is aimed at achieving personal learning results. The project-activity approach helps to achieve the planned learning outcomes in the section of the informatics course under consideration. The article discusses assignments in the "Beginnings of programming" section of the VIII grade informatics course, which can be offered for students' project activities to create graphical and information models and when conducting a computer experiment. Based on the implementation of gradually more complex examples, students are introduced to project-type tasks — modeling the movement of objects when colliding with obstacles. The software implementation of the models is carried out in the PascalABC.NET language.

**Keywords:** informatics, programming, PascalABC.NET, project activity, computer modeling, information modeling.

совой [5]. В ходе проектной деятельности учащиеся выполняют задания по моделированию движения объектов по прямой и при столкновении с препятствиями. В процессе имитационного моделирования физических явлений с применением знаний, полученных при изучении тем «Программирование линейных алгоритмов», «Программирование разветвляющихся алгоритмов», «Различные варианты программирования циклического алгоритма», реализуется системно-деятельностный подход к обучению.

Проекты, основу которых составляет имитационное моделирование физических процессов [6, 10], могут быть реализованы на разных языках программирования. В данной статье предложены примеры и задания, предполагающие написание программ на языке Pascal [7, 8, 11, 14, 15].

В процессе разработки методики обучения информатике с использованием проектной деятельности в компьютерном моделировании физических явлений в качестве программного средства была выбрана среда программирования PascalABC.NET, так как она обладает такими свойствами, как ранний контроль ошибок, четкая структура программ, высокая скорость выполнения программ [7, 11, 15]. Немаловажно и то, что в школьных учебниках присутствуют соответствующие теоретические сведения [3–5, 12, 13].

Практика использования PascalABC.NET как средства программной реализации и организации проектной деятельности учащихся позволяет закрепить знания следующих тем раздела «Начала программирования» курса информатики VIII класса [5]:

- Язык программирования. Основные сведения о языке программирования Pascal: структура программы; правила представления данных; правила записи основных операторов (ввод, вывод, присваивание, ветвление, цикл).
- Решение задач по созданию программ в среде программирования Pascal.

В ходе выполнения заданий проектного типа учащиеся:

- программируют линейные алгоритмы, предполагающие вычисление арифметических, строковых и логических выражений;
- разрабатывают программы, содержащие операторы ветвления, в том числе с использованием логических операций;
- разрабатывают программы, содержащие операторы цикла.

## 2. Актуализация знаний. Пробное учебное действие с предварительной демонстрацией

Прежде чем приступать к выполнению заданий проектного типа, следует повторить основные моменты темы «Имитация движения графических объектов по прямой». При компьютерном моделировании движения объектов на экране меняются экранные координаты (рис. 1).

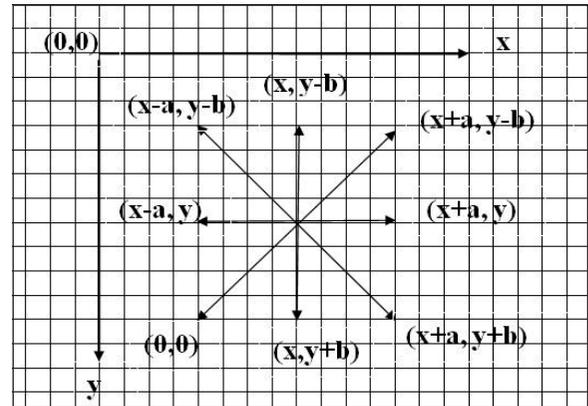


Рис. 1. Схема изменения координат движущегося объекта

Рассмотрим **несколько примеров задач** [9], которые могут быть предложены учащимся после изучения тем «Программирование циклов с заданным условием окончания работы», «Программирование циклов с заданным числом повторений», «Различные варианты программирования циклического алгоритма» раздела «Начала программирования» курса информатики VIII класса.

### Пример 1.

Перемещение круга в цикле слева направо (т. е. в направлении увеличения координаты  $x$ ).

#### Решение.

В библиотеке GraphABC есть процедуры LockDrawing и Redraw, которые позволяют передать сформированное изображение в буфер обмена и затем показать пользователю. В цикле рисуем движущийся круг.

Текст программы приведен в листинге 1, результат работы программы представлен на рисунке 2.

Как мы видим, необходимо стирать прежнее изображение, так как иначе за кругом будет оставаться след. Про-

```

program Kolobok; //название программы
uses GraphABC; //подключение графического модуля
var i: integer; //объявление переменной для реализации цикла
begin //начало программы
  setwindowtitle('Колобок слева направо-ФАМИЛИЯ');
  for i:=1 to 500 do begin //начало цикла
    lockdrawing; //передать изображение в буфер обмена
    setpencolor(clyellow); //выбор цвета карандаша рисунка
    circle(100+i,200,40); //окружность с изменяемыми координатами
    sleep(20); //задержка выполнения в миллисекундах
    redraw; //вывести изображение из буфера обмена на экран
  end; //конец цикла
end. //конец программы

```

стейший способ стереть старое изображение — очистить все графическое окно, вызвав его метод `ClearWindow`.

### Пример 2.

Изменить направление движения шарика, модифицировав код предыдущей программы.

*Решение.*

*Текст программы* приведен в листинге 2, результат работы программы представлен на рисунке 3.

```
program Circles;
uses GraphABC;
var i: integer;
begin
  SetWindowSize(500,500); //Размеры экрана вывода результата
  i:=10;
  repeat
    ClearWindow; //очистка экрана
    SetBrushColor (clrandom);
    circle(10+2*i,10+i,50);
    sleep(100);
    i:=i+10;
  until i>600;
end.
```

Листинг 2

```
program circles2;
uses GraphABC;
var i: integer;
begin
  SetWindowSize(500,500); //размеры экрана вывода результата
  i:= 10;
  randomize;
  repeat
    ClearWindow;
    SetBrushColor(clrandom); //выбор случайного цвета заливки шара
    circle(10+2*i,10+3*i,50);
    SetBrushColor(clRed); //выбор красного цвета заливки шара
    circle(500-2*i,10+i,50);
    SetBrushColor(clYellow); //выбор желтого цвета заливки шара
    circle(500-4*i,500-i,50);
    SetBrushColor(clGreen); //выбор зеленого цвета заливки шара
    circle(10+i,500-i,50);
    sleep(100);
    i:=i+10;
  until i>600;
end.
```

Листинг 3

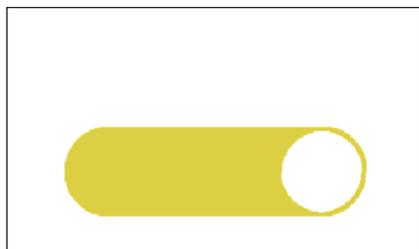


Рис. 2. Результат работы программы движения шарика слева направо

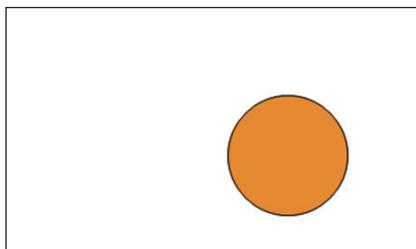


Рис. 3. Результат работы программы движения шарика справа налево

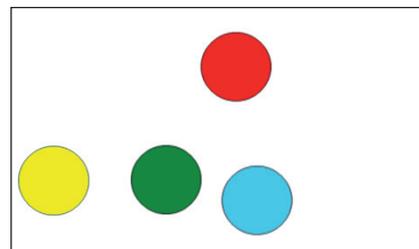


Рис. 4. Результат работы программы движения нескольких шаров

### Пример 3.

Представить имитационную компьютерную модель движения нескольких шаров разного цвета, внося изменения в программу примера 2.

Моделируем одновременное движение в разных направлениях четырех шаров разного цвета.

*Решение.*

*Текст программы* приведен в листинге 3, результат работы программы представлен на рисунке 4.

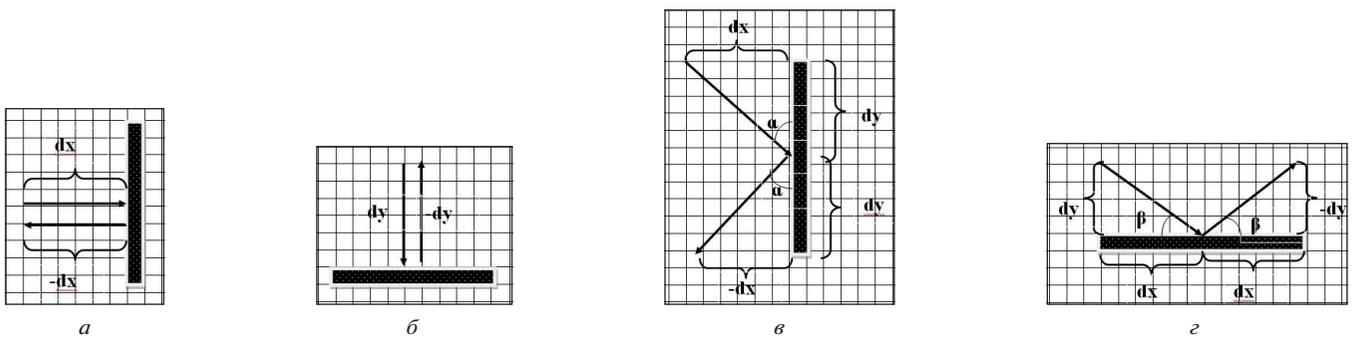


Рис. 5. Схемы разных видов взаимодействия движущегося объекта и препятствия

### 3. Составление математической и графической моделей движения объектов при столкновении с препятствиями

При постановке задачи проекта мы применяем объяснительно-иллюстративный метод обучения. Строим графическую модель изменения траектории движения объекта, движущегося по прямой, после столкновения с препятствием:

- на рисунках 5, а, б показано изменение координат при столкновении с препятствием, когда исходная траектория движения была перпендикулярна к препятствию;
- на рисунках 5, в, г показано изменение координат при столкновении с препятствием под некоторым углом.

Для моделирования используем правило: угол падения равен углу отражения. При вертикальном расположении траектории падения знак приращения только одной координаты меняется на противоположный. При падении под углом меняются оба приращения координат. Данные свойства и изменения координат наглядно демонстрируются на рисунке 5.

Для описания реализации модели используются алгоритмические конструкции «ветвление» и «повторение».

**Практическое применение представленной модели.** Данная модель может быть использована для написания учебных проектов компьютерных игр («Футбол», «Теннис» и т. п.), для имитационного моделирования движения объектов на дорогах («Перекресток» и т. п.).

### 4. Программная реализация моделей

#### Пример 4.

Красный шар ударяется в синий квадрат и отскакивает от него в противоположную сторону до невидимой преграды. Движения повторяются в цикле while.

В примере меняется знак приращения координат объекта на противоположный после того, как расстояние от центра шара до препятствия становится меньше радиуса шара.

#### Решение.

Текст программы приведен в листинге 4, результат работы программы представлен на рисунке 6.

```

Program Stolknovenie;
uses GraphABC;
var i,x,y,dx,r,x0,y0: integer;
begin
  SetWindowSize(600,500);
  x0:=100; y0:=260; r:=60; //координаты центра и радиус шара
  x:=400; y:=200;
  dx:=20;
  LockDrawing;
  while i<300 do begin
    ClearWindow;
    SetBrushColor(clred); //выбор красного цвета заливки шара
    circle(x0,y0,r);
    setpencolor(clblue); //выбор синего цвета квадрата
    rectangle(x,y,x+120,y+120);
    floodfill(x+1,y+1,clblue);
    sleep(100);
    if (x0>=x-r) or (x0<r) then dx:=-dx;
    x0:=x0+dx;
    Redraw;
  end;
end.

```

Листинг 4

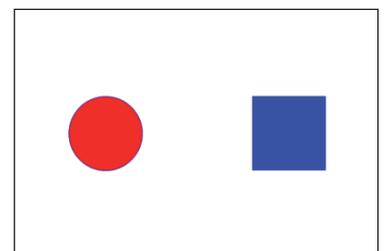


Рис. 6. Результат работы программы столкновения шара и квадрата

```

program Football;
uses graphabc;
var x0, y0, x1, y1, dx, dy, i, r: integer;
begin
  setwindowsize(900,600); //задание размеров экрана
  x0:=50;y0:=50;           //левые верхние координаты игрового поля
  r:=30;                   //радиус шарика
  x1:=150+random(50);      //начальные координаты шарика по горизонтали
  y1:=150+random(70);      //начальные координаты шарика по вертикали
  dx:=10;
  dy:=6;
  LockDrawing;
  while i<300 do begin
    ClearWindow;
    rectangle(x0,y0,x0+800,y0+500); //внешний борт игрового поля в виде прямоугольника
    rectangle(x0+50,y0+50,x0+750,y0+450); //внутренний борт игрового поля
    circle(x1+dx,y1+dy,r);           //окружность , изображающая мячик
    floodfill(x1+dx,y1+dy,clred);    //заливка красного цвета
    sleep(30);
    if (x1>=750) or (x1<150) then dx:=-dx;
    if (y1>=450) or (y1<150) then dy:=-dy;
    x1:=x1+dx;
    y1:=y1+dy;
    Redraw;
  end;
end.

```

Листинг 5

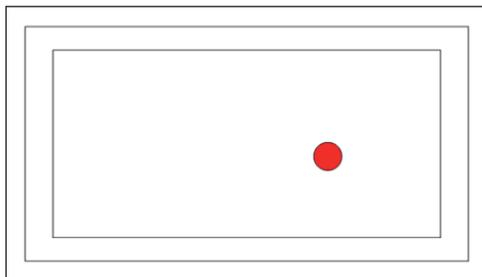


Рис. 7. Результат работы программы «Футбол»

**Пример 5. Игра «Футбол».**

Шарик возникает в любом месте экрана на прямоугольном поле. Он движется в произвольном направлении и сталкивается с бортами игрового поля. Согласно схеме взаимодействия с препятствиями он меняет направление своего движения.

*Решение* приведено в листинге 5, результат работы программы представлен на рисунке 7.

**5. Задания для самостоятельной работы****Задание 1.**

Написать программу движения машины слева направо.

*Этапы выполнения задания.*

1) Начертить проект в тетради в клеточку.

2) Написать программу.

3) Запустить программу на выполнение и протестировать ее на наличие ошибок.

*Пример выполненного проекта* приведен на рисунках 8, 9 и в листинге 6.

**Задание 2.**

Написать программу движения улитки слева направо.

*Текст программы* приведен в листинге 7, пример работы программы — на рисунке 10.

**Задание 3.**

Написать программу имитации столкновения двух машин.

*Текст программы* приведен в листинге 8, пример работы программы — на рисунке 11.

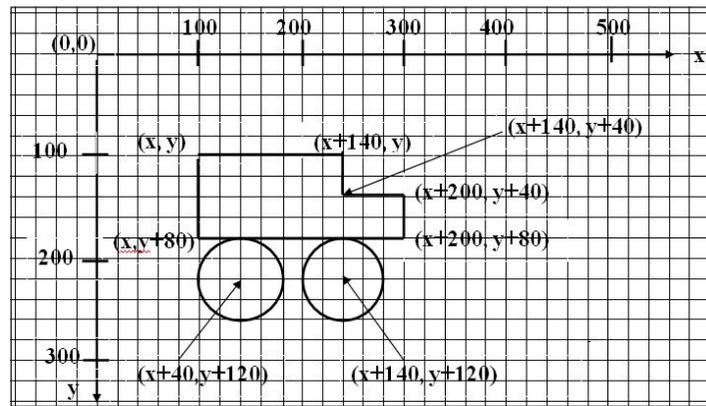


Рис. 8. Пример выполнения первого этапа задания 1

```

program Car;
uses GraphABC;
var x, y, i: integer;
begin
  SetWindowSize(800,500);
  SetWindowTitle('Машина едет слева направо-ФАМИЛИЯ');
  x:=100;
  y:=200;
  LockDrawing;
  for i:=1 to 300 do begin
    ClearWindow;
    SetPenColor(clgray);
    line(x,y,x+140,y);
    line(x+140,y,x+140,y+40);
    line(x+140,y+40,x+200,y+40);
    line(x+200,y+40,x+200,y+80);
    line(x+200,y+80,x,y+80);
    line(x,y+80,x,y);
    SetPenColor(clred);
    circle(x+40,y+120,40);
    circle(x+160,y+120,40);
    x:=x+3;
    sleep(20);
    Redraw;
  end;
end.

```

Листинг 6

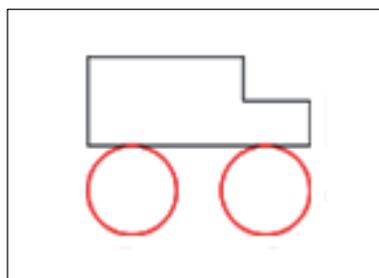


Рис. 9. Пример работы программы задания 1

**Задание 4.**

Написать программу имитации столкновения двух персонажей, после которого выводится надпись «Ой!» (или любая другая надпись).

**Задание 5.**

Написать программу имитации падения мяча и его отскока от горизонтальной поверхности.

```

program Ulitka;
uses GraphABC;
var x, y, i: integer;
begin
  SetWindowSize(940,680);
  SetWindowTitle('Улитка-ФАМИЛИЯ');
  SetPenWidth(2);
  x:=100;
  y:=100;
  LockDrawing;
  for i:=1 to 50 do begin
    ClearWindow;
    setpencolor (clblack);
    circle(x,y,50);
    circle(x,y,35);
    circle(x,y,20);
    circle(x+90,y-10,20);
    circle(x+80,y-15,3);
    circle(x+100,y-15,3);
    line(x+85,y,x+95,y);
    line(x+90,y-30,x+105,y-45);
    line(x+90,y-30,x+75,y-45);
    line(x+5,y+50,x+90,y+10);
    line(x+45,y+50,x+90,y+10);
    line(x+5,y+50,x+45,y+50);
    x:=x+i;
    sleep(100);
    Redraw;
  end;
end.

```

Листинг 7

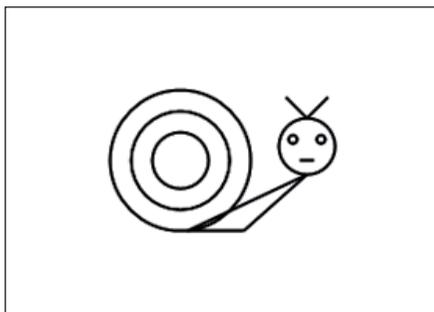


Рис. 10. Пример работы программы задания 2

## 6. Заключение

Использование в обучении информатике заданий проектного типа позволяет обогатить содержание тем раздела «Начала программирования» курса информатики VIII класса. Данный подход нацелен на изменение соотношения частей курса, направленных на освоение знаний и формирование практических предметных умений. Базовым принципом отбора содержания, помимо классических принципов, становится деятельностный подход. Выполнение проектной работы, предполагающей применение знаний из других предметных областей, способствует формированию у учащихся метапредметных умений. Использование групповой работы как основной формы выполнения практических заданий

направлено на достижение личностных результатов обучения. Проектно-деятельностный подход помогает достижению планируемых результатов обучения в рассматриваемом разделе курса информатики. Ввод в систему обучения заданий проектного типа отвечает познавательному интересу учащихся, позволяет увеличить количество ребят, вовлеченных в разработку учебных проектов.

Использование компьютерного моделирования в рамках проектной деятельности учащихся при обучении информатике с применением проектного метода отвечает требованиям практической ориентированности, развития межпредметных связей, соответствия курса информатики современным тенденциям построения содержания, обогащающего базовый курс информатики [1, 2].

```

program Cars;
uses GraphABC;
var x1, x2, y1, y2, y0: integer;

procedure Per;
begin
  SetPenColor(clblack);
  line(0,y1,windowwidth,y1);
  line(0,y2,windowwidth,y2);
  line(windowwidth div 2-30,0,windowwidth div 2-30,windowheight);
  line(windowwidth div 2+30,0,windowwidth div 2+30,windowheight);
  SetPenColor(clwhite);
  rectangle(windowwidth div 2-30,y1,windowwidth div 2+31,y2+1);
end;

procedure Auto2(x,y,k: integer);
begin
  SetPenColor(clblack);
  rectangle(x-k*10,y-8,x,y+8);
  rectangle(x-k*10-k*30,y-10,x-k*10,y+10);
end;

begin
  y0:=windowheight div 2;
  y1:=y0-30;
  y2:=y0+30;
  x1:=40;
  x2:=windowwidth-40;
  Per;
  Auto2(x1,y2-15,1);
  Auto2(x2,y1+15,-1);
  LockDrawing;
  repeat
    ClearWindow;
    Per;
    Auto2(x1,y2-15,1);
    Auto2(x2,y1+15,-1);
    sleep(50);
    x1:=x1+2;
    x2:=x2-4;
    redraw;
  until x1>=windowwidth;
end.

```

Листинг 8

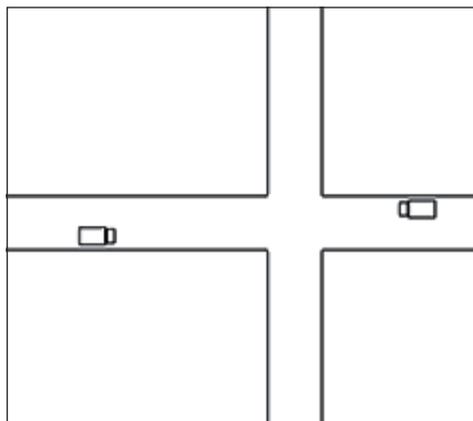


Рис. 11. Пример работы программы задания 3

**Список источников**

1. *Босова Л. Л.* Как учат программированию в XXI веке: отечественный и зарубежный опыт обучения программированию в школе // Информатика в школе. 2018. № 6. С. 3–11. EDN: XZOOJV.
2. *Босова Л. Л.* Международные тенденции развития школьного образования в области информатики и ИКТ // Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» (Москва, 14–15 мая 2018 года). М.: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2018. С. 350–352. EDN: XUJFSX.
3. *Босова Л. Л., Босова А. Ю.* Информатика. 7–9 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 464 с. <https://lbz.ru/metodist/iumk/informatics/files/bosova-7-9-met.pdf>
4. *Босова Л. Л., Босова А. Ю.* Информатика: рабочая тетрадь для 8 класса: в 2 ч. Ч. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 88 с.
5. *Босова Л. Л., Босова А. Ю.* Информатика: учебник для 8 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 155 с.
6. *Гейн А. Г.* Изучение информационного моделирования как средство реализации межпредметных связей информатики с дисциплинами естественнонаучного цикла: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. 2000. 300 с.
7. *Долинер Л. И.* Основы программирования в среде PascalABC.NET: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. 128 с. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28702/1/978-5-7996-1260-3\\_2014.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28702/1/978-5-7996-1260-3_2014.pdf)
8. *Комарова Е. С.* Практикум по программированию на языке Паскаль: учебное пособие. 2-е изд., стер. Ч. 1. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2019. 86 с.
9. *Коренюгина Л. М.* Информатика и программирование (PascalABC.NET): методические указания по подготовке к практическим занятиям, в том числе в интерактивной форме, и самостоятельному изучению дисциплины для школьников 8 классов общеобразовательных средних учебных заведений (базовый уровень). Красноярск: МБОУ СОШ 63, 2022. 103 с. [http://suroklxj.bget.ru/ege\\_informatika/МУ\\_ИНФОРМАТИКА\\_ПРОГРАММИРОВАНИЕ\\_ПАСКАЛЬ\\_Коренюгина\\_2020.pdf](http://suroklxj.bget.ru/ege_informatika/МУ_ИНФОРМАТИКА_ПРОГРАММИРОВАНИЕ_ПАСКАЛЬ_Коренюгина_2020.pdf)
10. *Кравченко К. В., Кузьмичева Е. А., Шахбазян Я. А.* Компьютерное моделирование как средство обучения в среднем и общем образовании // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2021. С. 227–230. EDN: ZRGRSX.
11. *Осинов А. В.* PascalABC.NET: выбор школьника. Ч. 1. Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2020. 148 с. <http://pascalabc.net/downloads/OsipovBook/StudentChoice.pdf>
12. *Поляков К. Ю., Еремин Е. А.* Информатика. 8 класс: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 256 с.
13. *Семакин И. Г., Шестаков А. П.* Основы программирования: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. 2-е изд., стер. М.: Академия, 2020. 304 с.
14. *Сырицына В. Н., Кадеева О. Е.* Модернизация языка программирования Pascal // Инновации в науке. 2017. № 6 (67). С. 18–20. EDN: YJBHYJ.
15. *Цветков А. С.* Язык программирования PASCAL. Система программирования ABC Pascal: учебное пособие для школьников 7–9 классов. СПб.: Павловск, 2015. 46 с.