

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ  
ТЕМА «УЗОРЫ ТАБЛИЦЫ ПИФАГОРА»



ВЫПОЛНИЛ: УЧЕНИК 9«Б» КЛАССА

МБОУ ШКОЛЫ 57 Г.О. САМАРА

ДЕДИКОВ НИКИТА ДМИТРИЕВИЧ

ВОЗРАСТ 15 ЛЕТ

СТОТОВАБЫЙ ТЕЛЕФОН

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА:

УЧИТЕЛЬ ИНФОРМАТИКИ

МОРОЗОВА АННА ГЕННАДЬЕВНА

▶ Паспорт проекта:

▶ В работе изучаются свойства таблицы Пифагора «Узоры таблицы Пифагора». Для моделирования и изучения свойств используется язык программирования Pascal ABC.

▶ Цель работы:

▶ Составить программу для исследования одного из свойств таблицы Пифагора

▶ Объект исследования:

▶ Объектом исследования выступает таблица Пифагора

▶ Предмет исследования:

▶ Предметом исследования является закономерность таблицы Пифагора

▶ Гипотеза исследования:

▶ Изучения и исследование закономерности таблицы Пифагора позволит понять, что лежит в основе «удивительных узоров Пифагора»

▶ Результат:

▶ Результат моей работы-это полученные знания по построению красивых узоров в удивительной «таблице Пифагора» с помощью программирования.

## ▶ Задача работы:

- ▶ 1. На основе анализа научной, исторической и методической литературы получить теоретические знания о таблице Пифагора и ее свойствах.
- ▶ 2. Выделить необходимые знания о закономерности в таблице Пифагора, отвечающей за «узоры».
- ▶ 3. Изучить среду программирования Pascal ABC.
- ▶ 4. Построить алгоритм, позволяющий исследовать указанную закономерность.
- ▶ 5. Составить программу на языке Pascal ABC для исследования закономерности.
- ▶ 6. Исследовать с помощью программы таблицу Пифагора и сделать выводы.

- ▶ 1.1. История таблицы Пифагора
- ▶ Таблица умножения или как её ещё называют «Таблица Пифагора». Это таблица, где предоставлены произведения чисел от 2 до 9. Это квадрат, стороны которого - множители, а в ячейках стоят их произведения. Эту таблицу можно расширять до бесконечности вправо и влево. Но есть один интересный факт, что Пифагор не является основателем этой таблицы.
- ▶ В 493 году появился вариант, его предложил учёный, которого звали Викторий Аквитанский, он записал таблицу, которая состояла из 98 столбцов, таблица была записана римскими цифрами в результате умножения чисел от 2 до 50. А ещё шотландский физик и профессор математики Джон Лесли в 1820-м году в своей книге «Философия арифметики» опубликовал таблицу умножения, в которой находилось до 99 столбцов. Он стал первым человеком, который рекомендовал своим ученикам учить эту таблицу

- ▶ Вообще современная таблица умножения появилась на Руси благодаря математику Леонтию Филипповичу Магницкому. Он в 1707 году издал первый учебник по математике. И этот учебник назывался «Арифметика». В этом учебнике были такие таблицы, как таблица сложения и таблицы умножения.

ТАБЛИЦА ПИФАГОРА

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	4	6	8	10	12	14	16	18
<b>3</b>	6	9	12	15	18	21	24	27
<b>4</b>	8	12	16	20	24	28	32	36
<b>5</b>	10	15	20	25	30	35	40	45
<b>6</b>	12	18	24	30	36	42	48	54
<b>7</b>	14	21	28	35	42	49	56	63
<b>8</b>	16	24	32	40	48	56	64	72
<b>9</b>	18	27	36	45	54	63	72	81

## ▶ 1.2. Свойства и закономерности таблицы Пифагора

- ▶ Все мы пытались заучить таблицу умножения и не пытались понять её свойства. Мы учили эту таблицу как стишок. Эта таблица раньше, как и сейчас была расположена на задней обложке тетради. Однако, на тетрадях расположена совсем не та таблица умножения. Правильной таблицей умножения является таблица Пифагора. Эта таблица является очень интересной и скрывает в себе много секретов. На рисунке 1.2 представлена таблица Пифагора
- ▶ Эта таблица скрывает в себе много секретов. Конечно, можно их не разбирать, а просто выучить эту таблицу. Это будет легко, но совсем неинтересно. А вот, если мы будем разбирать каждое её свойство, то работа с таблицей может очень сильно увлечь любого человека. Когда мы изучим загадки таблицы Пифагора, мы будем ее знать и пользоваться ее скрытыми формулами.

- ▶ Давайте разберемся, чем же таблица Пифагора лучше, чем обычная таблица умножения? Я попытаюсь ответить на этот вопрос. Во-первых, я считаю, что в ней нет лишней информации. То есть это квадрат  $9 \times 9$ , где нет лишней информации. Во-вторых, над ней можно очень долго думать и разгадывать все её свойства и закономерности. Даже нигде не написано, что это таблица умножения — просто таблица. В-третьих, если она постоянно находится рядом с Вами, на Вашем рабочем столе, то есть постоянно перед глазами, числа запоминаются сами собой. Кроме того, вы можете обнаружить много закономерностей.
- ▶ Мы все знаем математическое правило, что от перестановки мест множителей произведение не меняется. Это правило действует и в таблице Пифагора. Если мы возьмем, например, числа 5 и 6. То разницы не будет, если мы возьмём 5 сверху, а 6 слева и перемножим их. И также, но возьмём 5 справа, а 6 сверху. То разницы не будет.
- ▶ Давайте посмотрим на еще одно свойство. Если взять любое число и провести прямоугольник от начала таблицы до этого числа, то количество клеточек в прямоугольнике — ваше число. И тут умножение получает более глубокий смысл, чем просто сокращенная запись нескольких одинаковых множителей. Это правило из геометрии: площадь прямоугольника равна произведению его сторон.

## ▶ 1.3 Язык программирования Pascal ABC

- ▶ Для исследования «узоров таблицы Пифагора» я решил использовать язык программирования Pascal ABC. Этот язык мы как раз начали изучать на уроках информатики в школе. Меня заинтересовало, как написать программу на Pascal ABC, которая позволит исследовать указанное свойство таблицы Пифагора.
- ▶ Используя графические примитивы Pascal ABC можно создавать изображения. Для создания изображений необходимо использовать модуль GraphABC. Это простая графическая библиотека, предназначенная для создания несобытийных графических и анимационных программ. Я использовал графические примитивы, представляющие собой процедуры, осуществляющие рисование в графическом окне.
- ▶ Я использовал оператор цикла `for`, оператор выбора `case`, бинарные операции `div` и `mod`, графические примитивы, подпрограммы для работы с пером и кистью. Подробнее о написании программы для исследования свойства «узоров таблицы Пифагора» написано в главе 2.

## ▶ Глава 2. Практическая часть исследования

### ▶ 2.1. Моделирование зависимости между числами – множителями таблицы Пифагора средствами Pascal ABC

- ▶ Поскольку для исследования таблицы Пифагора мы используем компьютер, монитор – является устройством вывода информации, на котором будет отображаться результат работы наших программ.
- ▶ Каждое число таблицы Пифагора - это «точка» координатной плоскости монитора. Эти точки будем окрашивать разными цветами, в зависимости от свойств чисел-квадратов таблицы Пифагора. Будем использовать 2 цвета (желтый и синий), чтобы узоры не были слишком пёстрыми. Все числа-квадраты будем делить на коэффициент (до 32) и брать остатки от деления. Использовать будем расширенную таблицу Пифагора. Пример одной из программ представлен ниже Program Pifagor. В этой программе я использовал оператор цикла for, оператор выбора case, бинарные операции div и mod, графические примитивы, подпрограммы для работы с пером и кистью: SetPenColor(), SetBrushColor().
- ▶ Число – множитель по горизонтали обозначим  $i$ , по вертикали –  $j$ . Для построения квадрата будем использовать процедуру:  
`rectangle(i*10-9, j*10-9, i*10, j*10).`
- ▶ Я использовал функции для работы с размерами графического окна:  
`WindowWidth, WindowHeight`

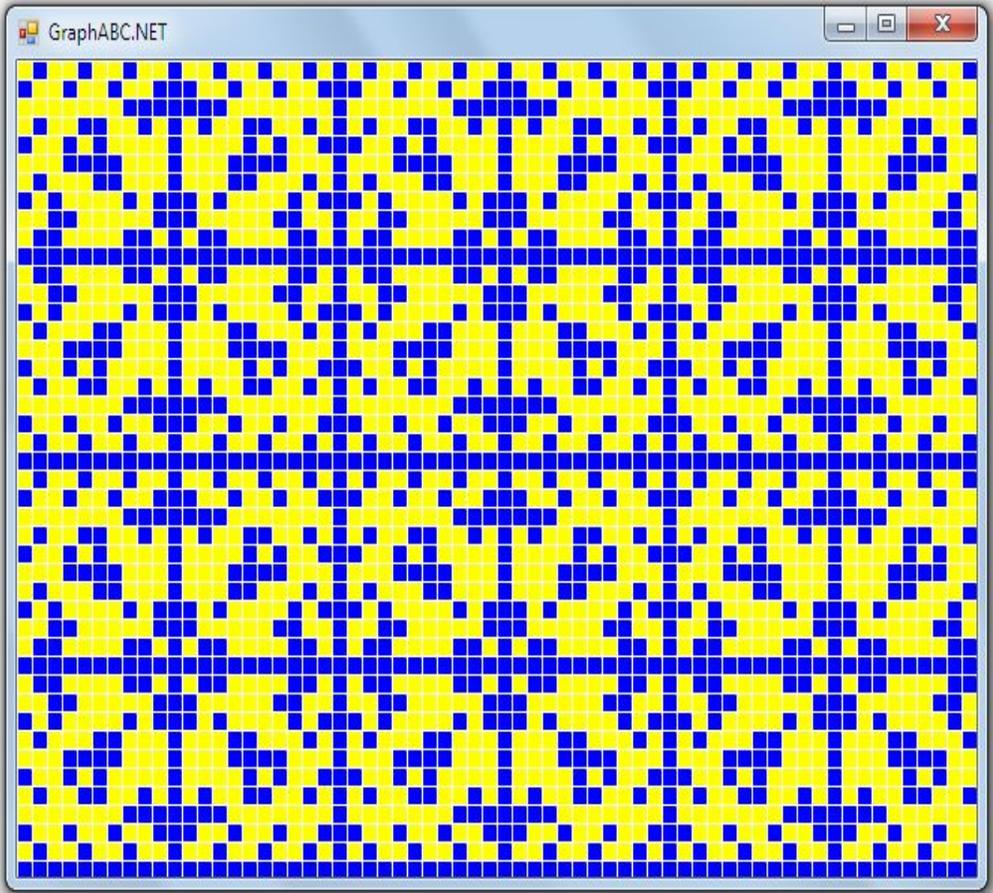
```
Program Pifagor;
uses graphABC;

var
  i, j, ost: byte;
  zvet1, zvet2: color;

begin
  for i:=1 to Window.Width-1 do
  for j:=1 to Window.Width-1 do

  begin
    ost := (i) * (j) mod 22;
    case ost of
      1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31:
        begin
          zvet1 :=clYellow;
          zvet2 :=clYellow;
        end;
      2,5,8,11,14,17,20,23,26,29:
        begin
          zvet1 :=clBlue;
          zvet2 :=clBlue;
        end;
      3,6,9,12,15,18,21,24,27,30:
        begin
          zvet1 :=clYellow;
          zvet2 :=clYellow;
        end;
      0:begin
          zvet1 :=clBlue;
          zvet2 :=clBlue;
        end;
    end;
    SetPenColor(zvet1);
    SetBrushColor(zvet1);
    Rectangle(i * 10 - 9, j * 10 - 9, i * 10, j * 10)
  end;
end.
```

```
PascalABC.NET
Файл Правка Вид Программа Сервис Модули Помощь
Program2.pas* [Запущен]
uses graphABC;
var
  i, j, ost: byte;
  zvet1, zvet2: color;
begin
  for i:=1 to Window.Width-1 do
  for j:=1 to Window.Width-1 do
  begin
    ost := (i) * (j) mod 22;
    case ost of
      1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31:
        begin
          zvet1 :=clYellow;
          zvet2 :=clYellow;
        end;
      2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29:
        begin
          zvet1 :=clBlue;
          zvet2 :=clBlue;
        end;
      3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30:
        begin
          zvet1 :=clYellow;
          zvet2 :=clYellow;
        end;
      0:begin
          zvet1 :=clBlue;
          zvet2 :=clBlue;
        end;
    end;
    SetPenColor(zvet1);
    SetBrushColor(zvet1);
    Rectangle(i * 10 - 9, j * 10 - 9, i * 10, j * 10)
```



Список ошибок

Компиляция прошла успешно (33 строк), 3 предупреждений

Строка 29 Столбец 15

## ▶ 2.2. Исследование закономерности таблицы Пифагора с помощью программы

- ▶ В результате своего исследования я выяснил, что, чем больше коэффициент, на который мы делим квадраты, тем интереснее узор мозаики. Если использовать одновременно две бинарные операции `div` и/или `mod`, то начертание узора меняется кардинально.
- ▶ Я использовал следующие коэффициенты:
  - ▶  $ost := (i) * (j) \bmod 22$
  - ▶  $ost := (i) * (j) \bmod 22 \bmod 5$
  - ▶  $ost := (2*i) * (2*j) \bmod 25$
  - ▶  $ost := (i) * (j) \bmod 31$
  - ▶  $ost := (i) * (j) \operatorname{div} 5 \bmod 5$
  - ▶ и другие
- ▶ В приложении 1 я представил коды программ и результаты их выполнения, демонстрирующие загадки таблицы Пифагора. Получилось достаточно красиво.
- ▶ Задача на изучение свойств таблицы Пифагора средствами Pascal ABC оказалась очень интересной. Оказывается на основе этой древней числовой схемы можно составлять различные мозаики.

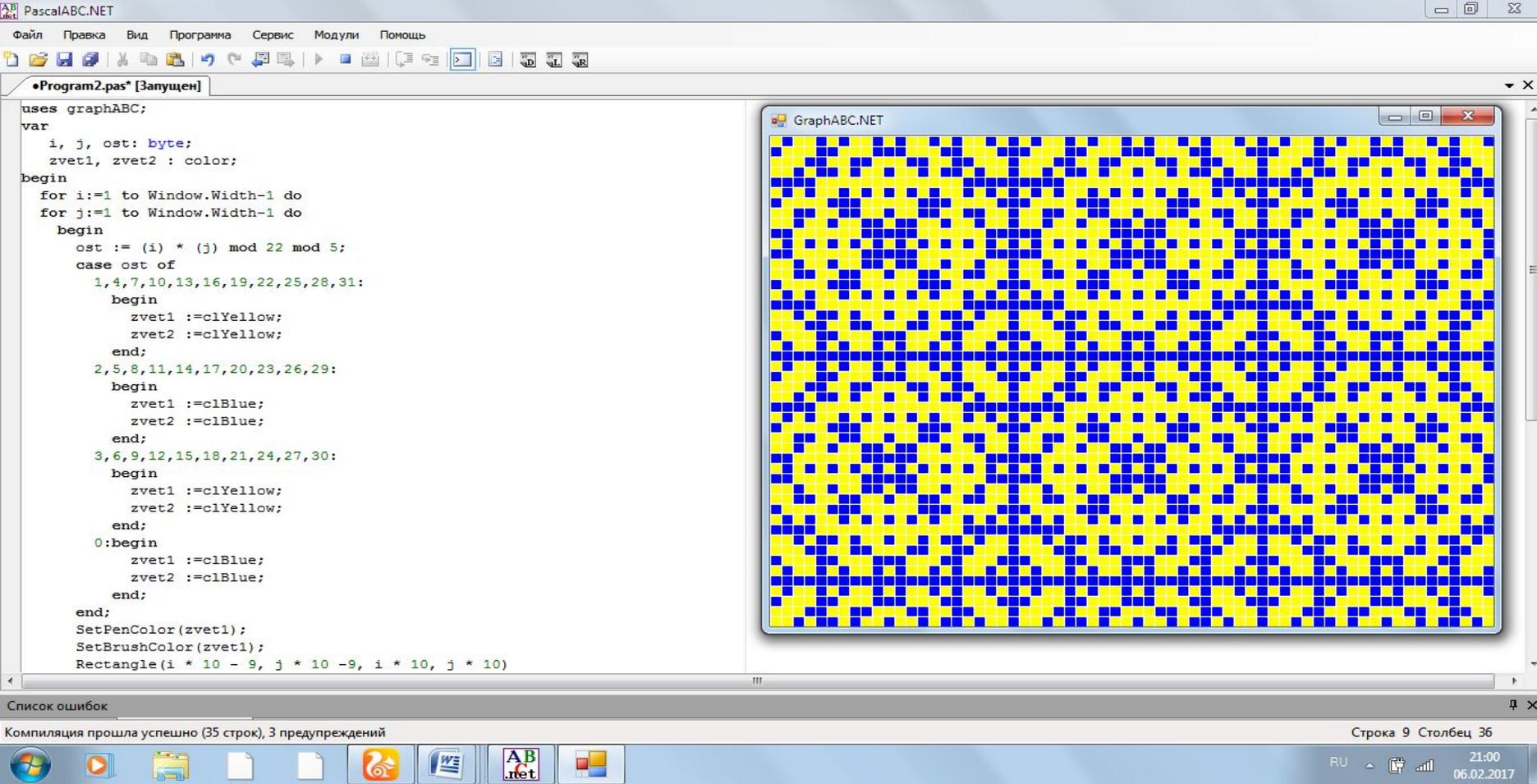


Рисунок 2.2

## ▶ Список использованных источников

- ▶ Паскаль (язык программирования) — Википедия.
- ▶ [https://ru.wikipedia.org/wiki/Паскаль\\_\(язык\\_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Паскаль_(язык_программирования))

▶ Руководство PascalABC.

▶ <http://pascalabc.net/>

▶ Сюрпризы таблицы умножения. Калейдоскоп «Кванта»

▶ <http://kvant.mccme.ru/pdf/2000/02/kv0200kaleid.pdf>

## ▶ Заключение

▶ Я постарался выполнить все поставленные перед собой задачи. Изучил необходимую литературу, источники сети Интернет, обработал информацию и представил в главе 1 «Теоретическая часть исследования».

▶ В главе 2 я смоделировал зависимости между числами – множителями таблицы Пифагора средствами Pascal ABC, составил программу, с помощью которой исследовал свойство таблицы Пифагора «Узоры таблицы Пифагора».

▶ Гипотеза, поставленная в начале работы, подтвердилась. Изучение и исследование закономерности таблицы Пифагора позволило мне понять, что лежит в основе «удивительных узоров Пифагора». Это оказался коэффициент.