Основы программирования (Java)

ФИСТ 1 курс

Власенко
Олег
Федосович

Лекция 3

Методы. Рекурсия

Вычисление факториала

```
public class Main1 {

	public static long fuct(int n) {
		long res = 1;
		for(int i = 1; i <= n; i++) {
			res *= i;
		}
		return res;
	}

	public static void main(String[] args) {

		int n = 4;
		long f = fuct(n);

		System.out.println(n + "! = " + f);

	}
}
```

Вычисление факториала - рекурсия

```
public class Main1 {

	private static long fuct2(int n) {

		if (n == 0) {
			return 1;
		}

		long res = fuct2(n - 1) * n;
		return res;
	}

	public static void main(String[] args) {
		int n = 4;
		long f = fuct2(n);
		System.out.println(n + "! = " + f);
	}
}
```

Трассировка

1) Трассировка итерационной реализации
2) Трассировка рекурсивной реализации
3) Ручная трассировка итерации
4) Ручная трассировка рекурсии

Рекурсия – загадка 1

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec1(3);
	}


	public static void rec1(int n) {
		System.out.print(" " + n);
		if (n > 1) {
			rec1(n - 1);
		}
	}
}
```

Рекурсия – загадка 2

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec1(3);
	}


	public static void rec1(int n) {
		if (n > 1) {
			rec1(n - 1);
		}
		System.out.print(" " + n);
	}
}
```

Рекурсия – загадка 3

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec1(3);
	}


	public static void rec1(int n) {
		System.out.print(" " + n);
		if (n > 1) {
			rec1(n - 1);
		}
		System.out.print(" " + n);
	}
}
```

Рекурсия – загадка 4

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec2(4);
	}

	public static void rec2(int n) {

		if (n >= 1) {
			System.out.print(" " + n);
			rec2(n - 1);
		}

	}
}
```

Рекурсия – загадка 5

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec2(3);
	}

	public static void rec2(int n) {

		if (n >= 1) {
			System.out.print(" " + n);
			rec2(n - 1);
			rec2(n - 1);
		}

	}
}
```

Рекурсия – загадка 6

Что будет выведено?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		rec2(3);
	}

	public static void rec2(int n) {

		if (n >= 1) {
			System.out.print(" " + n);
			rec2(n - 1);
			rec2(n - 1);
			System.out.print(" " + n);
		}
	}
}
```

Рекурсия – загадка 7 (ЕГЭ 2017 Демо)

Задача 11: Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова *F*(10)?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		F(10);
	}

	static void F(int n) {
		if (n > 2) {
			System.out.printf("%d\n", n);
			F(n - 3);
			F(n - 4);
		}
	}
}
```

Рекурсия – загадка 8 (ЕГЭ 2015 Демо)

Задача 11: Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(1)?

```
public class Main2 {

	public static void main(String[] args) {
		F(1);
	}

	static void F(int n)
	{
		System.out.printf("%d\n", n);
		if (n < 5) {
			F(n + 1);
			F(n + 3);
		}
	}
}
```

Рекурсия – загадка 9 (ЕГЭ 2016 Демо)

Задача 11: записаны две рекурсивные функции : F и G. Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(11)?

```
public class Main2 {
	public static void main(String[] args) {
		F(11);
	}

	static void F(int n){
		if (n > 0)
			G(n - 1);
	}

	static void G(int n){
		System.out.printf("*");
		if (n > 1)
			F(n - 3);
	}
}
```

Вычисление чисел Фибоначчи

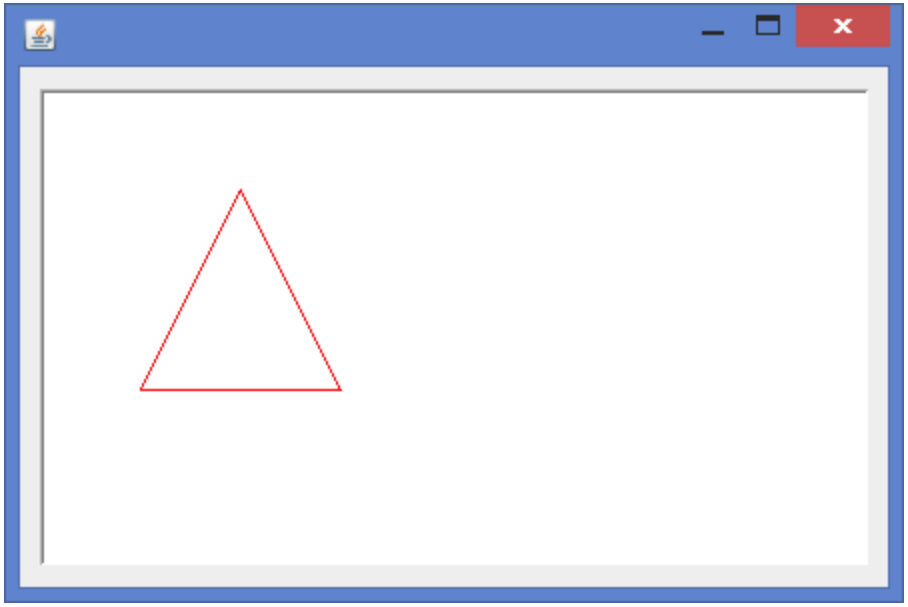
```
public class Main3 {
	public static void main(String[] args) {
		System.out.println(fib(6));
	}
	public static int fib(int n) {
		if (n <= 2) {
			return 1;
		} else {
			int s = 0;
			int f1 = 1;
			int f2 = 1;
			for(int i = 2; i < n; i++) {
				s = f1 + f2;
				f1 = f2;
				f2 = s;
			}
			return s;
		}
	}
}
```

Вычисление чисел Фибоначчи (рекурсия)

```
public class Main3 {

	public static void main(String[] args) {
		System.out.println(fib2(6));

	}

	public static int fib2(int n) {

		if (n <= 2) {
			return 1;
		} else {
			return fib2(n - 1) + fib2(n - 2);
		}

	}
}
```

Метод для рисования треугольника

Создать приложение, в котором на панели рисуется 1 треугольник

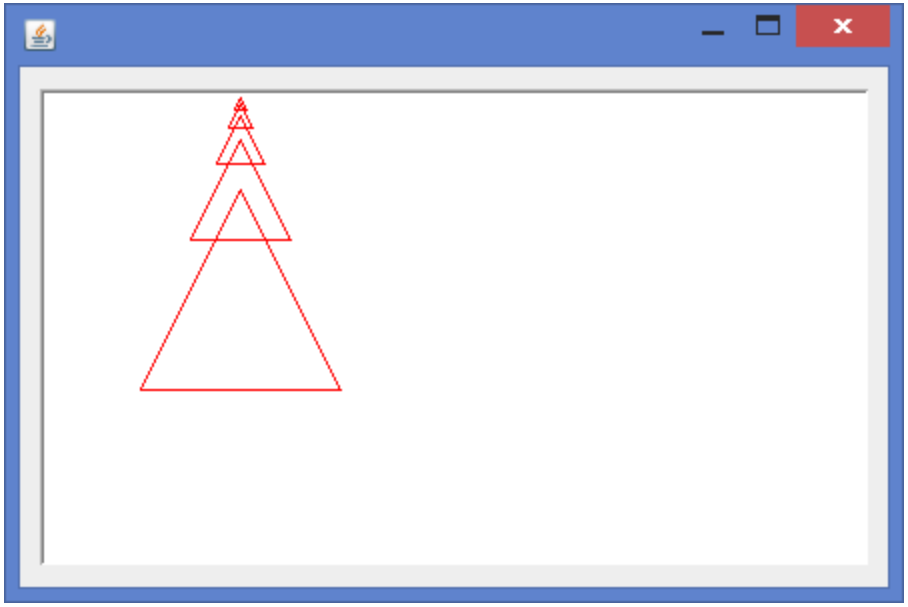


Метод для рисования треугольника (код)

```
public class MyPanel3 extends JPanel {

        private void drawTriangle(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {
                int x1 = cx;
                int y1 = cy - size;
                int x2 = cx - size;
                int y2 = cy + size;
                int x3 = cx + size;
                int y3 = cy + size;
                g.setColor(Color.RED);
                g.drawLine(x1, y1, x2, y2);
                g.drawLine(x2, y2, x3, y3);
                g.drawLine(x3, y3, x1, y1);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                drawTriangle(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Рекурсивный метод для рисования треугольника

Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный треугольник

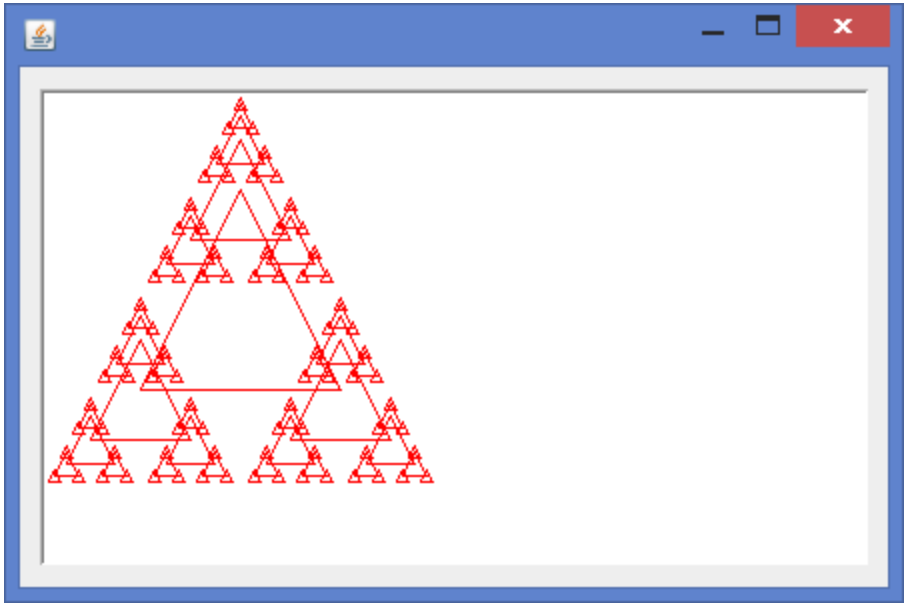


Код рекурсивного метода

```
public class MyPanel3 extends JPanel {
        ...

        private  void triangleRec(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {

                drawTriangle(g, cx, cy, size);

                if (size < 4) {
                        return;
                }
                triangleRec(g, cx, cy - size, size / 2);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                triangleRec(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Рекурсивный метод для рисования треугольника

Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный треугольник

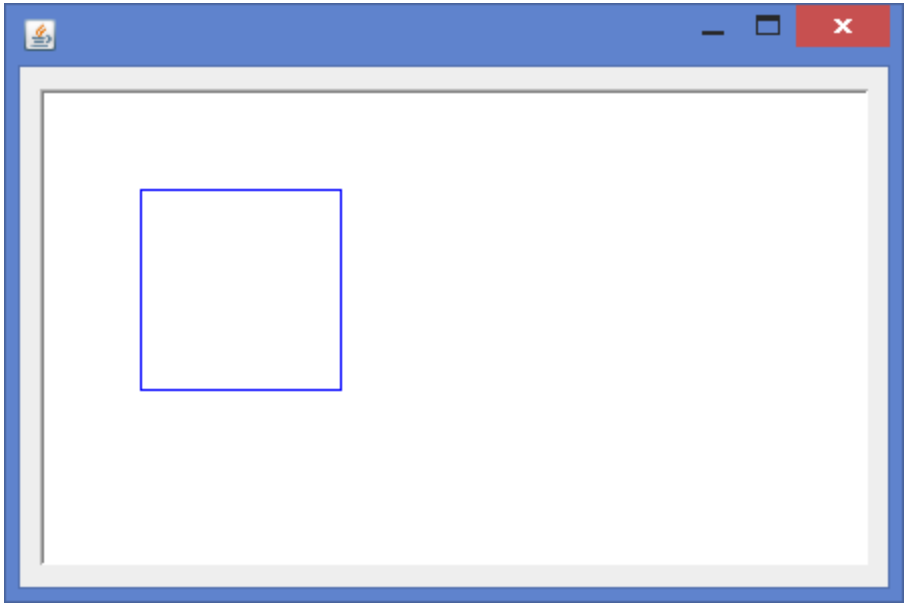


Код рекурсивного метода

```
public class MyPanel3 extends JPanel {
        ...

        private  void triangleRec(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {
                drawTriangle(g, cx, cy, size);

                if (size < 4) {
                        return;
                }
                triangleRec(g, cx, cy - size, size / 2);
                triangleRec(g, cx - size, cy + size, size / 2);
                triangleRec(g, cx + size, cy + size, size / 2);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                triangleRec(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Метод для рисования квадрата

Создать приложение, в котором на панели рисуется 1 квадрат

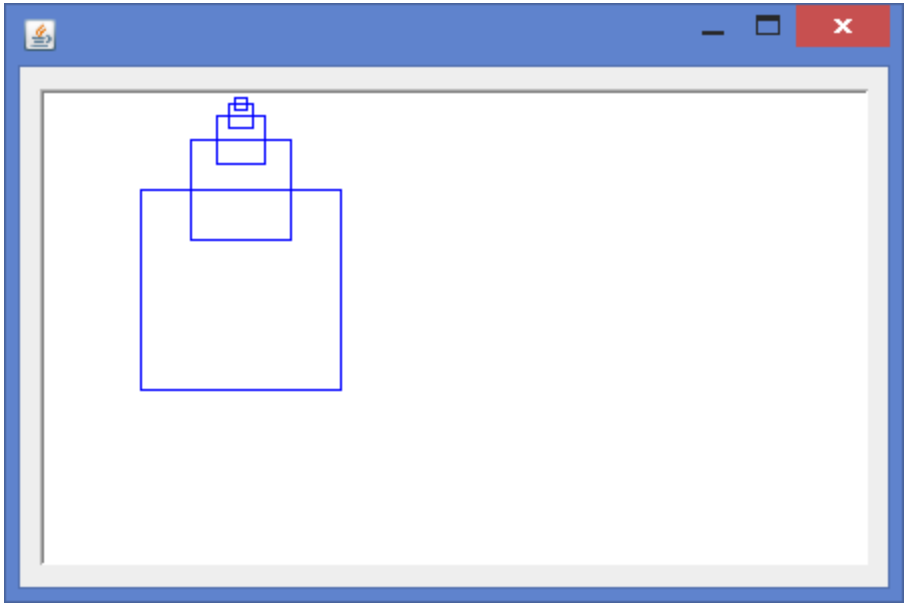


Метод для рисования квадрата (код)

```
public class MyPanel3 extends JPanel {

        private static void drawSquare(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size){
                int x1 = cx - size;
                int y1 = cy - size;
                int width = size * 2;
                int height = size * 2;

                g.setColor(Color.BLUE);
                g.drawRect(x1, y1, width, height);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                drawSquare(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Рекурсивный метод для рисования квадрата

Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный квадрат

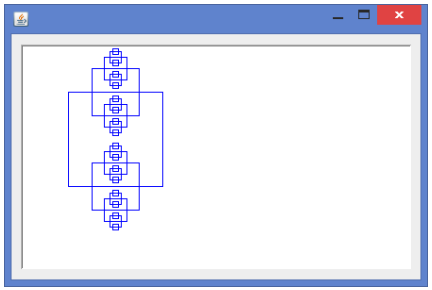


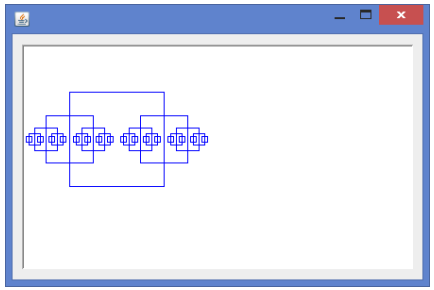
Метод для рисования квадрата (код)

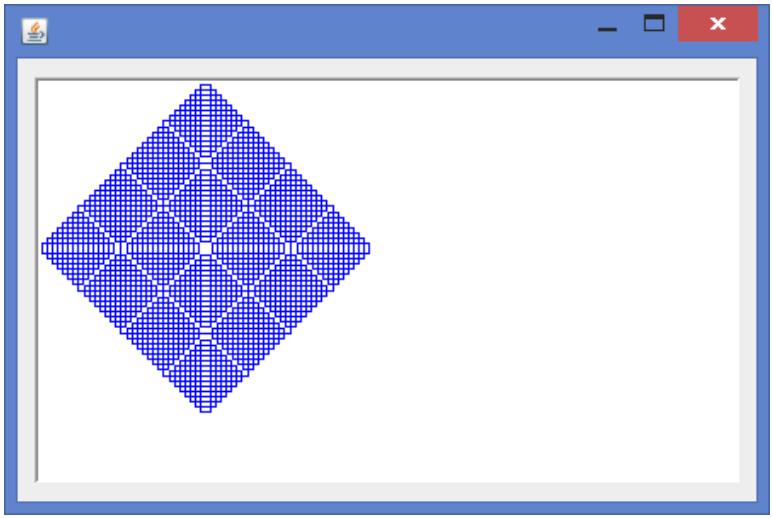
```
public class MyPanel3 extends JPanel {
        ...

        private  void squareRec(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {
                drawSquare(g, cx, cy, size);

                if (size < 4) {
                        return;
                }
                squareRec(g, cx, cy - size, size / 2);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                squareRec(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

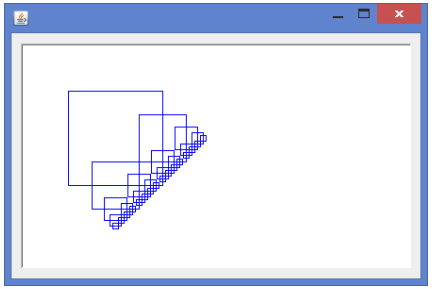
Рекурсивный метод для рисования квадрата

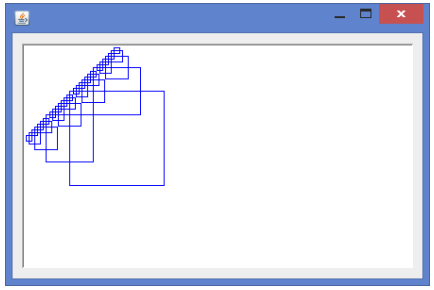
Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный квадрат

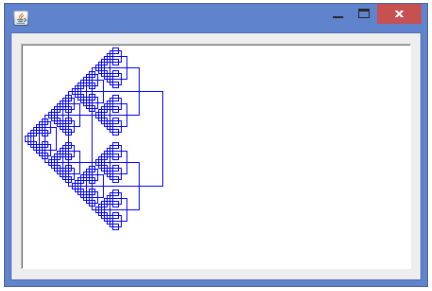


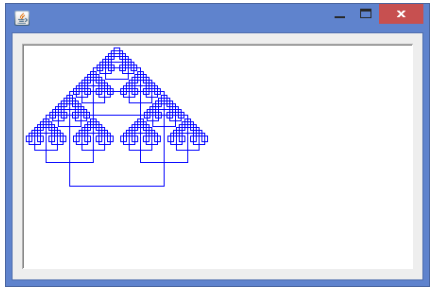










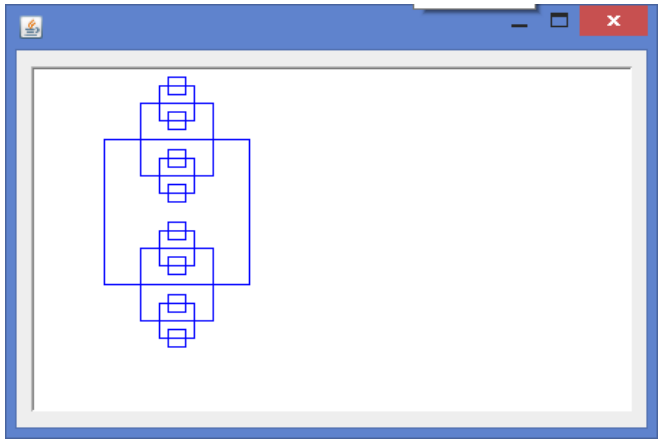


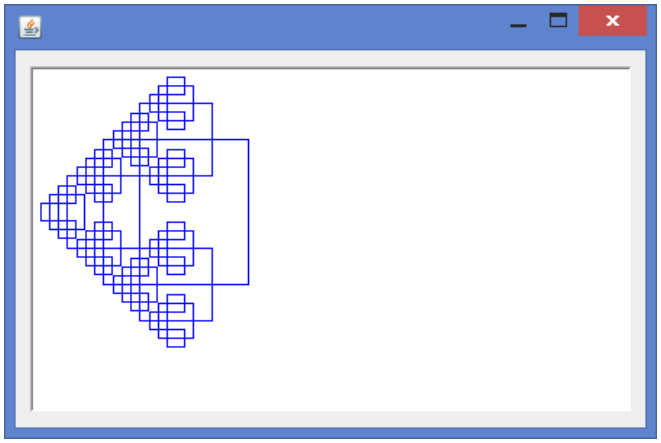
Метод для рисования квадрата (код)

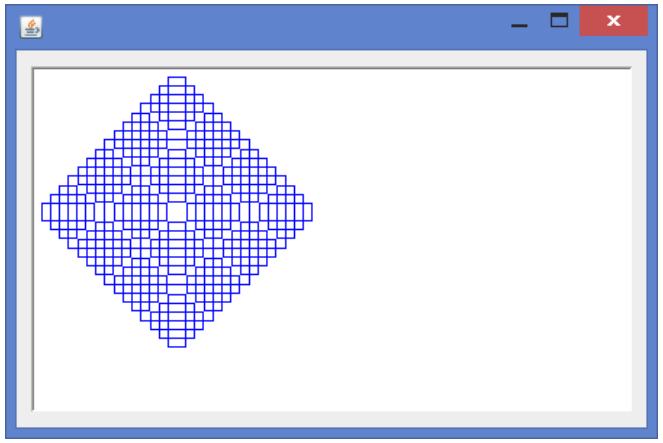
```
public class MyPanel3 extends JPanel {
        ...
        private  void squareRec(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {
                drawSquare(g, cx, cy, size);

                if (size < 4) {
                        return;
                }
                squareRec(g, cx, cy - size, size / 2);
                squareRec(g, cx, cy + size, size / 2);
                squareRec(g, cx - size, cy, size / 2);
                squareRec(g, cx + size, cy, size / 2);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                squareRec(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Рекурсивный метод для рисования квадрата

Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный квадрат





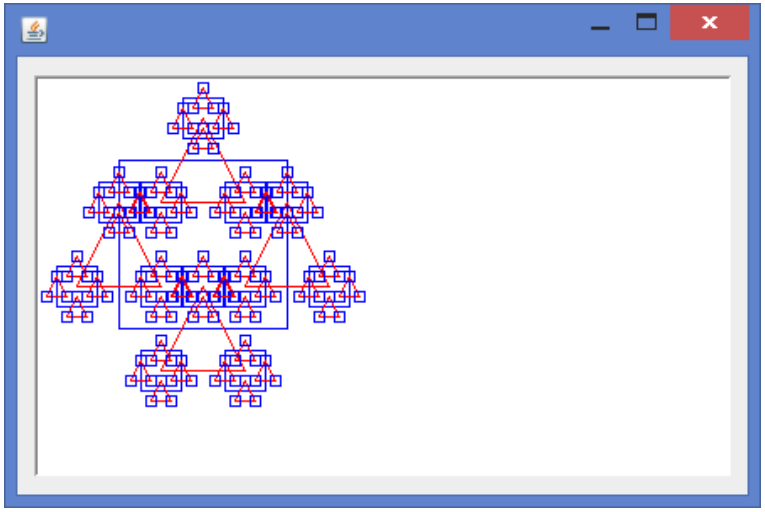


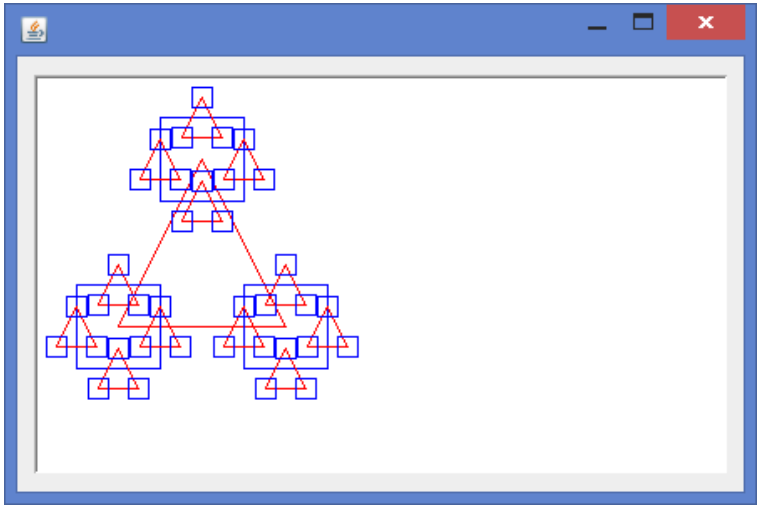
Метод для рисования квадрата (код)

```
public class MyPanel3 extends JPanel {
        ...
        private  void squareRec(Graphics g,
                        int cx, int cy, int size) {
                drawSquare(g, cx, cy, size);

                if (size < 10) {
                        return;
                }
                squareRec(g, cx, cy - size, size / 2);
                squareRec(g, cx, cy + size, size / 2);
                squareRec(g, cx - size, cy, size / 2);
                squareRec(g, cx + size, cy, size / 2);
        }

        @Override
        public void paint(Graphics g) {
                super.paint(g);
                squareRec(g, 100, 100, 50);
        }
}
```

Косвенная рекурсия

Создать приложение, в котором на панели рисуется рекурсивный квадрат, созданный из рекурсивных треугольников, которые созданы из квадратов и т.д.

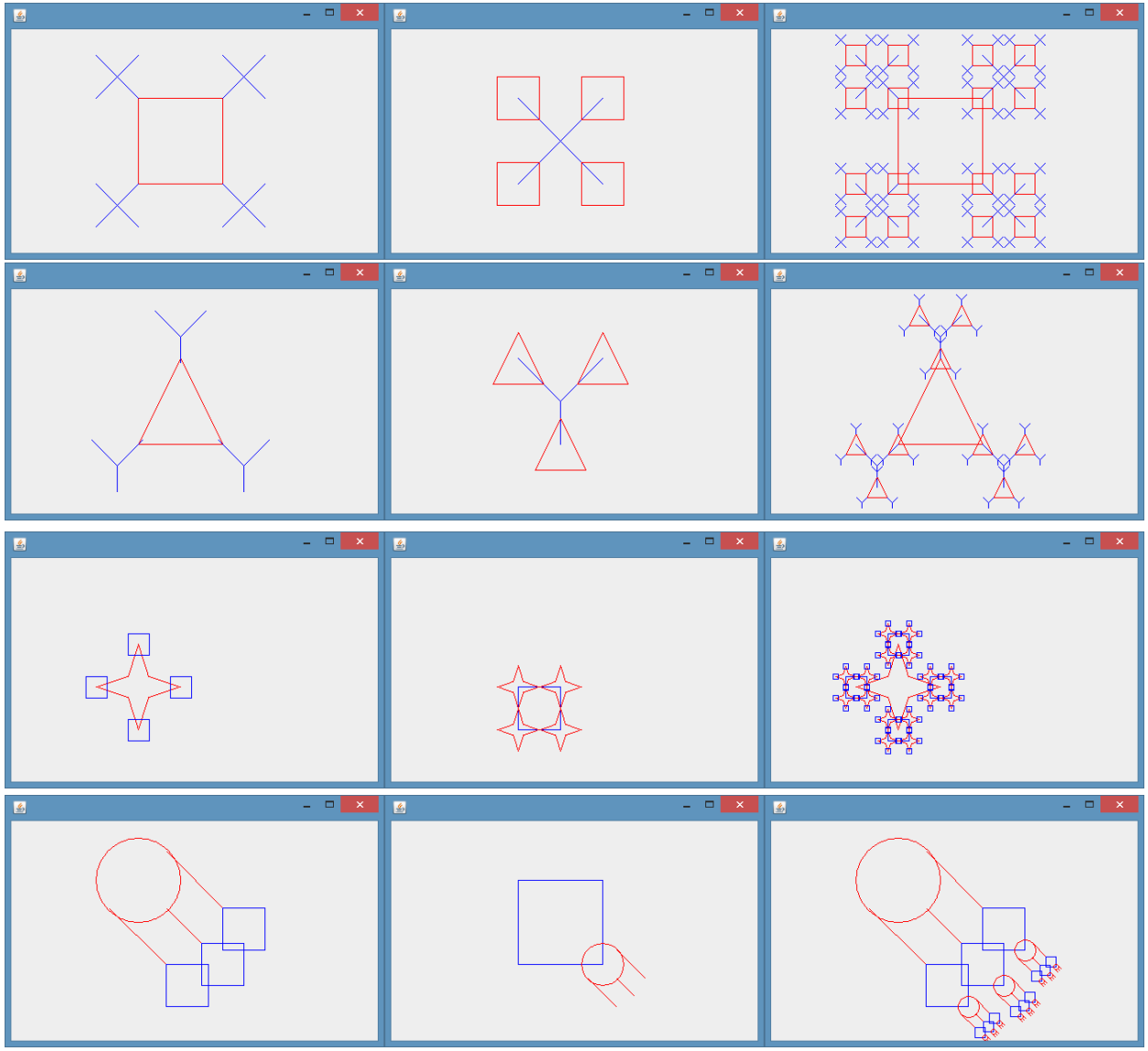




Код

```
private  void triangleRec2(Graphics g,
              int cx, int cy, int size) {
       drawTriangle(g, cx, cy, size);
       if (size < 4) {
              return;
       }
       squareRec2(g, cx, cy - size, size / 2);
       squareRec2(g, cx - size, cy + size, size / 2);
       squareRec2(g, cx + size, cy + size, size / 2);
}

private  void squareRec2(Graphics g,
              int cx, int cy, int size) {
       drawSquare(g, cx, cy, size);
       if (size < 10) {
              return;
       }
       triangleRec2(g, cx, cy - size, size / 2);
       triangleRec2(g, cx, cy + size, size / 2);
       triangleRec2(g, cx - size, cy, size / 2);
       triangleRec2(g, cx + size, cy, size / 2);
}
```

Косвенная рекурсия (примеры)



Домашнее задание

1. Делайте лабы 1-5
2. Начинайте делать курсовую работу
3. Решить загадки 1-9