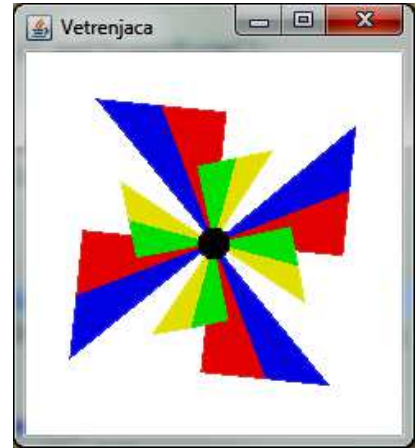


## RAČUNARSKA GRAFIKA prvi kolokvijum

- 1) [25] **Java2D:** Napisati klasu sa potrebnim atributima i metodom `paint()` koja u prozoru crta figuru prikazanu na slici 1. Figura se sastoji od dve četvorokrake vetrenjače koje nezavisno rotiraju oko iste osovine. Dužina kraka manje vetrenjače iznosi 60% dužine kraka veće. Kraci su pravilno raspoređeni, pod uglom od  $90^\circ$ . Krak je oblika jednakokrakog pravouglog trougla, vizuelno razdvojen na dva trougla linijom koja spaja teme koje se nalazi na osi rotacije i sredinu naspramne stranice. Trouglovi koji čine krak boje se različitim bojama, tako da se kraci veće vetrenjače boje crvenom i plavom, a kraci manje vetrenjače žutom i zelenom. Vetrenjače se okreću u suprotnim smerovima. Tekuća vrednost ugla rotacije je smeštena u atribut klase deklarisan na sledeći način: `private double uga0;` Smatrati da promena vrednosti ugla rotacije i obaveštavanje da je potrebno ažuriranje sadržaja prozora u pravilnim vremenskim intervalima realizovano metodom `run()`, koju ne treba pisati. Nije potrebno pisati ni glavni program.



Slika 1

- 2) [25] Izvesti Catmull-Rom-ovu krivu trećeg stepena u 2D ravni nad četiri tačke označene sa  $P_1..P_4$ , za segment od tačke  $P_2$  do tačke  $P_3$ . Napisati matični zapis izraza kojim se određuje pozicija proizvoljne tačke krive, u oznaci  $P(t)$ , za  $t \in [0,1]$ . U slučaju da je  $P_1=P_2=P_3=P_4=P$ , pokazati da  $P(t)$  ne zavisi od parametra  $t$ .
- 3) [50] Odgovoriti koncizno (jedna do dve rečenice) na sledeća pitanja:
- Koje konvencije kretanja se koriste u dinamici kretanja?
  - Kako bi se pomoću SRGP primitiva nacrtao zatvoren polukrug poluprečnika 10, sa centrom u tački (50,50), iznad horizontalnog prečnika, isprekidanom plavom linijom kružnice, popunjen nekom crvenom šrafurom tako da se kroz šrafuru providi pozadina (principijelno, nije bitna sintaksa poziva)?
  - Na koju boju treba inicijalizovati canvas transparentnog sloja scene LC, kojom bojom u njega crtati objekte i kojim rasterskim operatorom izvršiti operaciju  $SC \leftarrow SC \text{ op } LC$ , gde je SC canvas scene, prilikom dodavanje sloja scene sa novim objektima?
  - Koje podatke vraća logički potezni (*stroke*) uređaj? Navesti primer fizičkog uređaja koji se može predstaviti ovim logičkim i neku primenu takvog uređaja.
  - Navesti matrice koje predstavljaju ogledanje u ogledalu postavljenom na Y-osu, ako se tačka predstavlja (a) vektorom-vrstom, (b) vektorom-kolonom.

**Napomene:** 1. Kolokvijum traje 100 minuta.

- Rad se predaje isključivo u vežbanci za ispite. Nije dozvoljeno imati pored sebe druge listove papira, niti uz sebe imati mobilni telefon, bez obzira da li je uključen ili isključen.
- Nije dozvoljena upotreba literature niti programabilnih kalkulatora.
- Dozvoljena je upotreba AWT i Java2D podsetnika.
- Voditi računa o urednosti. Nečitki delovi teksta će biti tretirani kao nepostojeći. Rešenja zadataka navesti po gornjem redosledu (-1 poen za loš redosled). Preporučuje se rad običnom grafitnom olovkom.

# Rešenja zadatka

## prvi kolokvijum 2015

1) Rešenje

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.awt.geom.*;
import javax.swing.*;

public class K1_1415 extends JPanel {
    private int[] X1 = { 0, 0, 2 };
    private int[] Y1 = { 0, 4, 4 };
    private int[] X2 = { 0, 2, 4 };
    private int[] Y2 = { 0, 4, 4 };

    private Polygon P1 = new Polygon(X1, Y1, 3);
    private Polygon P2 = new Polygon(X2, Y2, 3);

    private double ugaonaBrzina = 90;
    private double ugao;
    private Refresh refresh = new Refresh();

    private class Refresh extends Thread {
        public void run() {
            long prethVreme = System.currentTimeMillis();
            long ciljnoVreme = 40;
            try {
                while(! Thread.interrupted() ) {
                    repaint();
                    long tekVreme = System.currentTimeMillis();

                    Thread.sleep(Math.max(0, ciljnoVreme-tekVreme+prethVreme ) );
                    ugao += ugaonaBrzina * (tekVreme - prethVreme)/1000.0;

                    prethVreme = tekVreme;
                }
            } catch (InterruptedException e) { }
        }
    }

    private void crtajVetrenjacu(Graphics2D g2d, Color a, Color b) {
        for(int i = 0; i < 4; i++) {
            g2d.setPaint(a);
            g2d.fill(P1);
            g2d.setPaint(b);
            g2d.fill(P2);
            g2d.rotate(Math.PI/2);
        }
    }
}
```

```
public void paint (Graphics g) {
    super.paint(g);
    Graphics2D g2d = (Graphics2D) g;
    Dimension dim = getSize();

    g2d.translate(dim.width/2, dim.height/2);
    AffineTransform t = g2d.getTransform();

    g2d.scale(20, 20);
    g2d.rotate(Math.toRadians(ugao));
    crtajVetrenjacu(g2d, Color.red, Color.blue);

    g2d.setTransform(t);
    g2d.scale(-12, 12);
    g2d.rotate(Math.toRadians(ugao));
    crtajVetrenjacu(g2d, Color.green, Color.yellow);

    g2d.setTransform(t);
    g2d.setPaint(Color.black);
    g2d.fillOval(-10, -10, 20, 20);
}

public static void main(String s[]){
    K1_1415 panel = new K1_1415( );

    panel.setOpaque(true);

    JFrame frame = new JFrame("Vetrenjaca");
    frame.addWindowListener(new WindowAdapter(){
        public void windowClosing(WindowEvent e) {
            System.exit(0);
        }
    });

    frame.getContentPane().add(panel);
    frame.setSize(new Dimension(400,400));
    frame.setVisible(true);
    panel.refresh.start();
}
```

2)

2) Za kontrolne tačke  $P_1, P_2, P_3$  i  $P_4$ , kriva je definisana na segmentu između tačaka  $P_2$  i  $P_3$ , tako da je  $P(0)=P_2$  i  $P(1)=P_3$ ,

$$a) P'(0) = \frac{P_3 - P_1}{2} \text{ i } P'(1) = \frac{P_4 - P_2}{2}.$$

$$P(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$$

$$P(0) = P_2 = a_0, \quad P(1) = a_0 + a_1 + a_2 + a_3, \quad P'(0) = \frac{P_3 - P_1}{2} = a_1, \quad P'(1) = \frac{P_4 - P_2}{2} = a_1 + 2a_2 + 3a_3$$

Kao rešenje ovog sistema jednačina dobija se:

$$P(t) = [1 \quad t \quad t^2 \quad t^3] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ 1 & -\frac{5}{2} & 2 & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} & -\frac{3}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix}$$

Smenom  $P_1=P_2=P_3=P_4=P$ , dobija se:

$$P(t) = [1 \quad t \quad t^2 \quad t^3] \begin{bmatrix} P \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = P$$