

RAČUNARSKA GRAFIKA *prvi kolokvijum*

- 1) [25] **Java2D:** Napisati klasu sa potrebnim atributima i metodom `paint()` koja u prozoru crta zadat broj sedmosegmentnih cifara celobrojne vrednosti. Vrednost je atribut klase deklarisan na sledeći način: `private int vrednost;` Cifre se prikazuju u sedmosegmentnoj formi (videti sliku 1) načinom bojenja koji je definisan atributom deklarisanim na sledeći način:



slika 1

- `private Paint tekucaBoja;` Parametri koji se zadaju pre početka prikazivanja su: početna vrednost za prikazivanje, broj cifara, pozicija gornjeg-levog ugla prve cifre, visina cifre. Širina i visina svake cifre su u odnosu 1:2. Razmak između cifara iznosi 10% njihove širine. Smatrati da promena vrednosti, dodeljivanje odgovarajućeg objekta referenci `tekucaBoja` 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.
- 2) [25] Izvesti Catmull-Rom-ovu krivu trećeg stepena u 2D ravni nad četiri tačke označene sa $P_1..P_4$. Za slučaj $P_1=P_2$ i $P_3=P_4$, pokazati da je pozicija tačke krive $P(t)$ na segmentu između kontrolnih tačaka P_2 i P_3 , za vrednost parametra krive $t=0.5$, jednaka $\frac{P_2 + P_3}{2}$.
- 3) [50] Odgovoriti koncizno (jedna do dve rečenice) na sledeća pitanja:
- Ako se korišćenjem SRGP postavi atribut boje na plavu, pa nacрта jedna izlomljena linija, zatim postavi atribut boje na crvenu, pa nacрта elipsa, pa postavi atribut boje na žutu, koje boje će biti (1) izlomljena linija (2) elipsa? Objasni.
 - Navesti svojstva (kontekst) SRGP kanvasa.
 - Navesti režime obrade SRGP tastature u režimu događaja i njihove karakteristike.
 - Koji je razlog za uvođenje identiteta $1=1$ u sistem jednačina kojim se opisuju transformacije u računarskoj grafici?
 - Napisati matričnu jednačinu za transformaciju ogledanja 2D tačke u odnosu na pravu $y=2x+1$.

Napomene:

- Kolokvijum traje 105 minuta.
- Nije dozvoljena upotreba literature niti programabilnih kalkulatora.
- Dozvoljena je upotreba AWT i Java2D podsetnika.

Rešenja zadataka

prvi kolokvijum 2009

1) Rešenje

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

public class Kl_0809 extends JPanel implements Runnable
{
    private int vrednost;
    private int ciljno_vreme_azuriranja = 100; // 100 ms; -> prikazuje desetinke
    private AffineTransform tr = new AffineTransform();
    private int x0, y0, visina, broj_cif;
    private int[] temena_x = {1, 2, 8, 9, 8, 2};
    private int[] temena_y = {0, -1, -1, 0, 1, 1};
    private final int a = 1, b = 2, c = 4, d = 8, e = 16, f = 32, g = 64;
    private Color bojal = Color.green, boja2 = Color.orange, boja3 = Color.red;
    private Paint tekucaBoja = bojal;

    public Kl_0809(int vr, int _x0, int _y0, int vis, int br_cif) {
        vrednost = vr;
        x0 = _x0; y0 = _y0;
        visina = vis; broj_cif = br_cif;
    }

    private void crtajSegment(Graphics2D g2d) { g2d.fillPolygon(temena_x, temena_y, 6); }
    private void crtajCifru(Graphics2D g2d, int cifra)
    {
        int x = 0;

        /*
            a
            ****
        f * * b
            **** <--- g
        e * * c
            ****
            d
        */

        switch(cifra)
        {
            case 0: x = a | b | c | d | e | f; break;
            case 1: x = b | c; break;
            case 2: x = a | b | g | e | d; break;
            case 3: x = a | b | g | c | d; break;
            case 4: x = f | g | b | c; break;
            case 5: x = a | f | g | c | d; break;
            case 6: x = a | f | e | d | c | g; break;
            case 7: x = a | b | c; break;
            case 8: x = a | b | c | d | e | f | g; break;
            case 9: x = g | f | a | b | c | d; break;
            default: return;
        }

        tr.setTransform( g2d.getTransform() );
        if( (x & a) != 0 ) crtajSegment(g2d);
        if( (x & b) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.translate(10, 0);
            g2d.rotate(Math.PI/2);
            crtajSegment(g2d);
        }
    }
}
```

```

        if( (x & c) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.translate(10, 10);
            g2d.rotate(Math.PI/2);
            crtajSegment(g2d);
        }

        if( (x & d) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.translate(0, 20);
            crtajSegment(g2d);
        }

        if( (x & e) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.translate(0, 10);
            g2d.rotate(Math.PI/2);
            crtajSegment(g2d);
        }

        if( (x & f) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.rotate(Math.PI/2);
            crtajSegment(g2d);
        }

        if( (x & g) != 0 ) {
            g2d.setTransform(tr);
            g2d.translate(0, 10);
            crtajSegment(g2d);
        }
        g2d.setTransform(tr);
    }

    public void paint (Graphics g) {
        super.paint(g);
        Graphics2D g2d = (Graphics2D) g;
        g2d.setPaint(tekucaBoja);
        g2d.translate(x0, y0);
        g2d.scale(visina/20, visina/20);
        int korak_x = 12;
        int vr = vrednost;
        for(int moduo = (int)Math.pow(10, broj_cif-1); moduo > 0; moduo = moduo / 10) {
            int cifra = vr / moduo;
            crtajCifru(g2d, cifra);
            g2d.translate(korak_x, 0);
            vr -= cifra*moduo;
        }
    }

    public void run() { ... }
    public static void main(String s[]) { ... }
}

```

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

$$P(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$$

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

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 $P_1=P_2$ i $P_4=P_3$, dobija se:

$$P(0.5) \Big|_{P_1=P_2, P_4=P_3} = [1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8}] \begin{bmatrix} P_2 \\ \frac{P_3 - P_2}{2} \\ \frac{3}{2}(P_3 - P_2) \\ P_2 - P_3 \end{bmatrix} = P_2 + \frac{P_3 - P_2}{2} = \frac{P_2 + P_3}{2}$$