

## RAČUNARSKA GRAFIKA

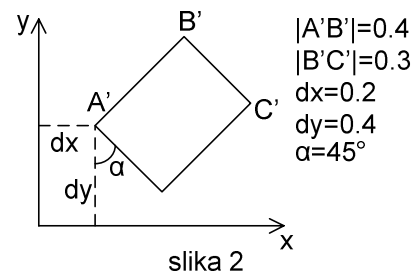
### prvi kolokvijum

- 1) [25] **Java2D:** Napisati klasu sa potrebnim atributima i metodom `paint()` koja u prozoru crta klatno prikazano na slici 1. Dužina klatna je proporcionalna visini prozora u kojem se klatno prikazuje. Ugao pod kojim se klatno nalazi u odnosu na vertikalnu osu je dato atributom deklarisanim na sledeći način: `double uga0;` Smatrati da je izračunavanje ugla 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] Posmatraju se objekti u desnom 2D koordinatnom sistemu. Potrebno je izvršiti preslikavanje objekata iz pravougaonog prozora (*window*) zadatog koordinatama donjeg levog temena  $A(-2, -1.5)$ , donjeg desnog temena  $B(2, -1.5)$  i gornjeg desnog temena  $C(2, 1.5)$  u prikazni prozor (*viewport*), pri čemu se temena  $A, B$  i  $C$  preslikavaju u  $A', B'$  i  $C'$  respektivno. Prikazni prozor je definisan slikom 2.



slika 2

Postaviti jednu matricnu jednačinu preslikavanja tačka iz zadatog prozora u zadati prikazni prozor. U sve matrice elementarnih transformacija uvrstiti konkretne vrednosti. Nije potrebno množiti matrice.

- 3) [50] Odgovoriti koncizno (jedna do dve rečenice) na sledeća pitanja:
- Koja je osnovna (ključna) razlika između disciplina računarske grafike i obrade slike (*image processing*)?
  - Kako se može implementirati kombinacija između stila linije i stilova olovke koji predstavljaju transparentne bitmapirane uzorke u SRGP-u?
  - Kojim rasterskim operatorom i na koji način se postiže efekat "brisanja gumicom", ako se crta "belo na crnom"?
  - Koja je osnovna razlika između modela obrade događaja u sistemima SRGP i Java2D?
  - Zašto se tačke koje treba transformisati predstavljaju u homogenim koordinatama?

#### Napomene:

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

## Rešenja zadataka prvi kolokvijum 2008

1) Rešenje (linije koje predstavljaju rešenje zadatka su obeležene sivo)

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

public class Klatno extends JPanel implements Runnable {
    final double brzina=90.0;        // ugaona brzina [deg/s]
    final double amplituda=45.0;    // max otklon klatna od vertikale
    long stvarnoVremeOsvezavanja;  // izmereno vreme prikaza
                                    // slike (u run() metodi)
    double ugao;                    // tekuci otklon od vertikale [deg]
    double inkrement;               // inkrement promene ugla [deg]
    int znakInkrementa=1;          // +1 za rotaciju u smeru kazaljke
    AffineTransform tr = new AffineTransform();
    Rectangle2D sipka = new Rectangle2D.Double();
    Ellipse2D krugVeci = new Ellipse2D.Double(-15, -15, 30, 30);
    Ellipse2D krugManji = new Ellipse2D.Double(-5, -5, 10, 10);

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

        tr.setToIdentity();
        tr.translate( d.width/2, 0 );
        tr.rotate( ugao*Math.PI/180.0 );
        g2d.setTransform(tr);
        g2d.setPaint( Color.black );
        sipka.setRect(-5, 0, 10, d.height*0.8);
        g2d.fill( sipka );
        tr.translate(0, d.height*0.8);
        g2d.setTransform(tr);
        g2d.setPaint( Color.red );
        g2d.fill( krugVeci );
        g2d.setPaint( Color.black );
        g2d.fill( krugManji );
    }

    void promenaUgla(){
        inkrement = brzina*stvarnoVremeOsvezavanja/1000.0;
        ugao += znakInkrementa*inkrement;
        if( Math.abs(ugao) >= amplituda ) {
            if (znakInkrementa>0) ugao=2*amplituda-ugao;
            else ugao=-2*amplituda-ugao;
            znakInkrementa=-znakInkrementa;
        }
    }

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

2)

$$[X' \ Y' \ 1] = [X \ Y \ 1] * M$$

$$M = \text{Translacija1} * \text{Skaliranje} * \text{Ogledanje}_y * \text{Rotacija} * \text{Translacija2}$$

$$\text{Translacija1} = T(-2, -1.5, 0) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1.5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Skaliranje} = S(0.4/4, 0.3/3) = S(0.1, 0.1) = \begin{bmatrix} 0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Ogledanje}_y = S(-1, 1) = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Rotacija} = R\left(\frac{3\pi}{4}\right) = \begin{bmatrix} -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Translacija2} = T(-0.2, -0.4) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0.2 & 0.4 & 1 \end{bmatrix}$$