

# JavaFx

pokrokovanie

Už vieme (quadterm2):

- kresliť do Canvas, vložiť Canvas->Pane->Scene->Stage,
- simulovať (Thread+Platform.runLater, Timeline, AnimationTimer) ,
- chytať ActionEvent, KeyEvent a MouseEvent,
- a že uhol dopadu sa rovná uhlu odrazu ☺



Dnes:

- rôzne spôsoby návrhu jednoduchšej (pravouhlej) hry,
- aspekt škálovateľnosti,
- perzistencia,
- príklady ex-skúškových príkladov

Zdroj a literatúra:

“ [Introduction to Java Programming, !!!!Tenth Edition](#)”

Cvičenia: jednoduché aplikácie s GUI:

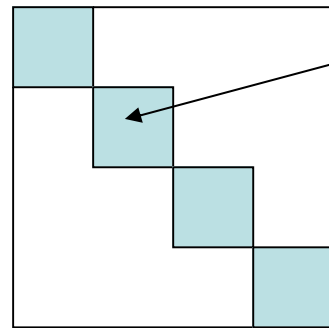
- euro-kalkulačka,
- logické hry: hra15, pexeso, ...

# Hracia plocha

hracia plocha je často šachovnica rôznych rozmerov. Ako ju implementujeme:

1. jeden veľký canvas v Pane-li:

- musíme riešiť transformáciu pixelových súradníc do súradníc hracej plochy:

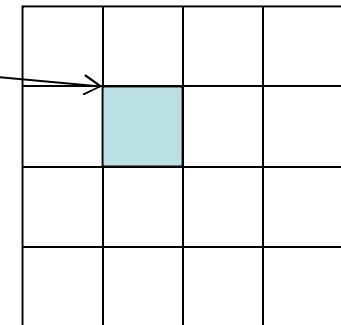


`[event.getX(), event.getY()] -> [1,1]`

- a naopak, v metóde `paintMôjCanvas/paintMôjComponent [i,j] -> [pixelX, pixelY]`

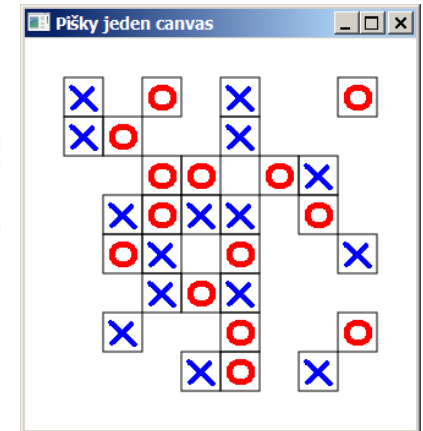
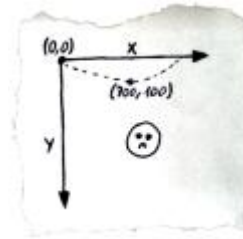
2. grid canvasov/Pane-lov:

- každý canvas/panel má svoje súradnice od `[0,0]`
- každý canvas/panel má svoj mouse event handler
- každý canvas panel má svoju metódu `paint/paintMôjCanvas`
- veľkosť gridu upravíme podľa veľkosti obrázkov, resp. veľkosť obrázku upravíme podľa veľkosti panelu



3. grid buttonov/Button-ov, Button môže mať obrázok ako ikonu

# 1. Riezenie Canvas



```
class Piskyground extends Canvas {
    Image imageO = new Image("o.gif");           // čítanie obrázku
    Image imageX = new Image("x.gif");
    double cellSize = 2+Math.max( // 2+ znamená dva pixle pre orámovanie obrázku
        Math.max(imageX.getWidth(), imageO.getWidth()), // zoberieme najväčší
        Math.max(imageX.getHeight(), imageO.getHeight())); // z rozmerov obrázkov

    public Piskyground() {
        setWidth(SIZE * cellSize);                // veľkosť hracej plochy
        setHeight(SIZE * cellSize);
        setOnMouseClicked(event -> {              // mouse event handler pre celú plochu
            int col = getCol(event.getX());         // transformácia z pixlov na riadok
            int row = getRow(event.getY());         // stĺpec
            if (ps.playground[col][row] != 0) return; // logika hry:niekto tam už...
            ps.playground[col][row]=(ps.nextPlayerIsX) ? 1 : -1; // kto je na ťahu
            paintCell(col, row);                    // prekresli len kliknuté políčko
            ps.nextPlayerIsX = !ps.nextPlayerIsX;   // // logika hry:ďalší na ťahu
        });
    }
}
```

# 1. Riezenie Canvas

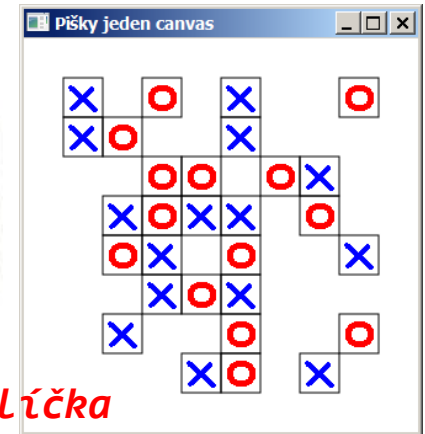
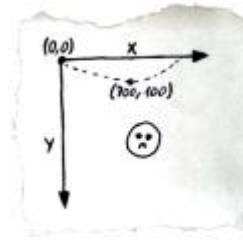
```
class Piskyground extends Canvas {
```

```
...
```

```
    public void paintCell(int col, int row) { // kreslenie policka
        double px = getPixelX(col); // transformacia row, col
        double py = getPixelY(row); // na pixlové súradnice px, py
        GraphicsContext gc = getGraphicsContext2D(); // do gc kreslíme
        gc.strokeRect(px, py, cellSize, cellSize); // kresli rámček šírky 1px
        if (ps.playground[col][row] == 1) gc.drawImage(imageX, px + 1, py + 1);
        else
            if (ps.playground[col][row] == -1) gc.drawImage(image0, px + 1, py + 1);
    }
```

Napriek tomu, že transformácie row, col do pixlových súradníc sú často jednoduché lineárne transformácie (\* / nie o, +- nie o), doprajte si tú abstrakciu a vytiahnite ich do extra metód !!!

```
    private int getRow/Col(double pixel) {
        return (int)(pixel/cellSize);
    }
    private double getPixelX/Y(int i) {
        return i*cellSize;
    }
```

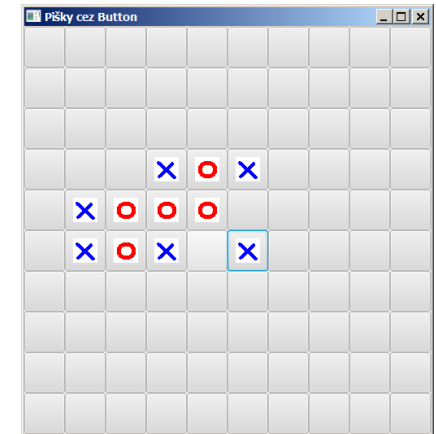


## 2. Riezenie GridPane/Button

Aby ste vedeli uložiť a načítať konfiguráciu hry, reprezentujte ju extra triedou, ktorá je serializovateľná

```
class PiskyState implements Serializable {
    public int[][] playground = new int[SIZE][SIZE];
    public boolean nextPlayerIsX = false; // na ťahu
    public long elapsedTime = 0;          // čas...
                                        // ďalšie veci, čo predstavujú konfiguráciu
}

class Piskyground extends GridPane {
    public Piskyground() {
        for (int i = 0; i < SIZE; i++)
            for (int j = 0; j < SIZE; j++)
                add(new PiskyCell(i, j), i, j);
    }
}
```



Výhody:

- ” nepotrebujeme transformácie pixel<->cell,
- ” nikdy si nepomýlite riadok, stĺpec, lebo každé políčko má svoj lokálny event-handler,
- ” pomerne ľahké riešenie, ak to grafika úlohy dovolí

Súbor: PiskvorkyGridButton.java

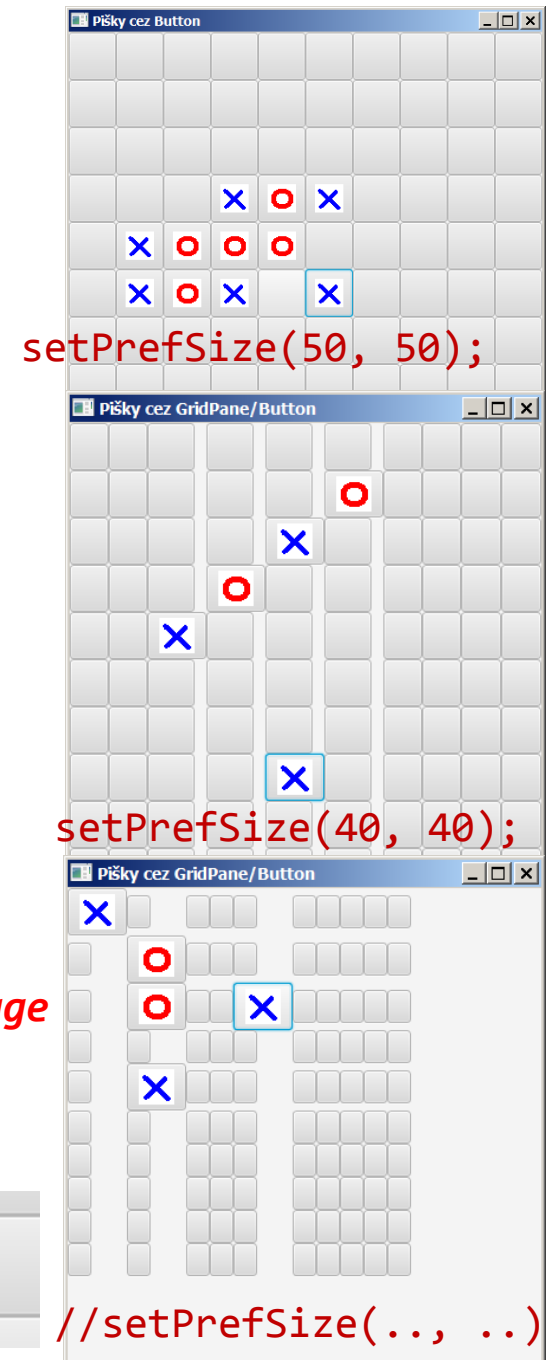
## 2. Riezenie GridPane/Button

```
class PiskyCell extends Button {
    int i, j;      // políčko si pamätá svoje súradnice
    public PiskyCell(int i, int j) {
        this.i = i; this.j = j;      // odtiaľto ...
        setPrefSize(50, 50); // vyexperimentovaná veľkosť
        setOnAction(event -> {
            if (ps.playground[i][j] != 0) return;
            if (ps.nextPlayerIsX) {
                ps.playground[i][j] = 1; // button.setGraphic
                setGraphic(new ImageView(new Image("x.gif")));
            } else {
                ps.playground[i][j] = -1; // ImageView, nie Image
                setGraphic(new ImageView(new Image("o.gif")));
            }
            ps.nextPlayerIsX = !ps.nextPlayerIsX;
        });
    }
}
```

Nevýhody:

renderovanie gridu nemáte úplne pod kontrolou

nevieme sa zbaviť zkeďného lemu okolo obrázka

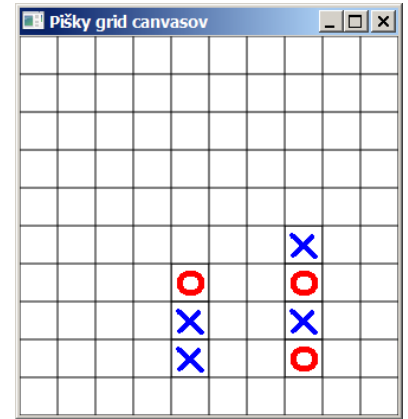


Súbor: PiskvorkyGridButton.java

# 3. Riezenie Grid/Canvas

```
class PiskyCell extends Canvas {
    int i, j; // rovnako, políčko si pamätá svoje súradnice
    Image imageO = new Image("o.gif");
    Image imageX = new Image("x.gif");
    double cellSize = 2 + // veľkosť bunky aj s orámovaním
        Math.max(Math.max(imageX.getWidth(), imageO.getWidth()),
            Math.max(imageX.getHeight(), imageO.getHeight()));

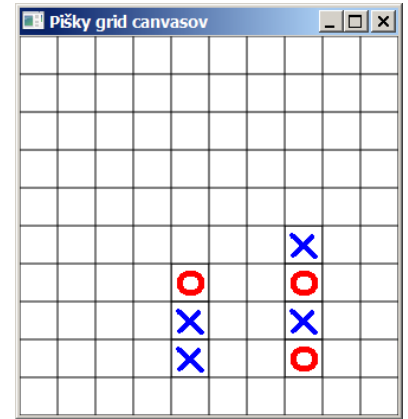
    public PiskyCell(int i, int j) {
        this.i = i; this.j = j;
        setWidth(cellSize); setHeight(cellSize); // nastav veľkosť bunky
        setOnMouseClicked(event -> {
            if (ps.playground[i][j] != 0) return; // „logika“ hry
            ps.playground[i][j] = (ps.nextPlayerIsX)?1:-1;
            paintCell(); // treba ju prekresliť po zmene stavu
            ps.nextPlayerIsX = !ps.nextPlayerIsX;
        });
    }
}
```



# 3. Riezenie Grid/Canvas

```
class PiskyCell extends Canvas {  
    public void paintCell() { // prekreslenie políčka  
        GraphicsContext gc = getGraphicsContext2D();  
        gc.strokeRect(0, 0, getWidth(), getHeight()); // rámček  
        if (ps.playground[i][j] == 1) gc.drawImage(imageX, 1, 1); // obrázok x,o  
        else if (ps.playground[i][j] == -1) gc.drawImage(imageO, 1,1);  
    } }  

```



Vo všetkých troch riezeniach sme použili vnorené triedy

```
public class PiskvorkyGridCanvas extends Application {  
    PiskyState ps = new PiskyState(); // konfigurácia hry, vidia všetci  
    public void start(Stage primaryStage) { ... }  
    public static void main(String[] args) { ... }  
    class Piskyground extends GridPane { ... } // vytvorí konfiguráciu  
    class PiskyCell extends Canvas { ... } // kreslí z konfigurácie  
    public PiskyCell(int i, int j) { ... }  
}  
// akurát PiskyState nie je vnorená, prečo ?  
public class PiskyState implements Serializable { ... }  

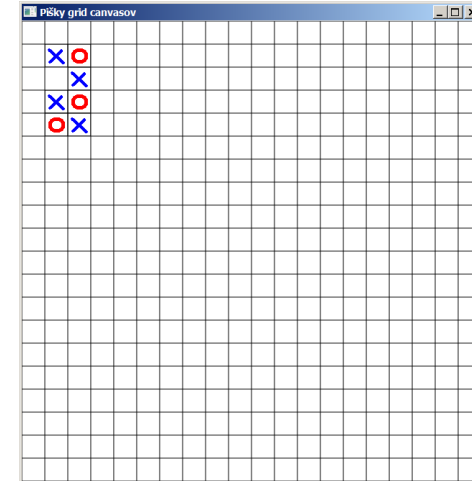
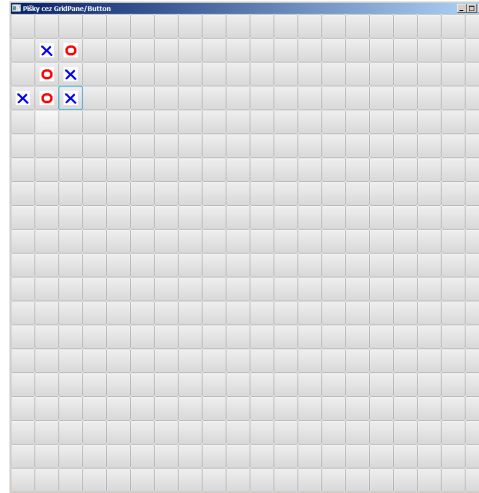
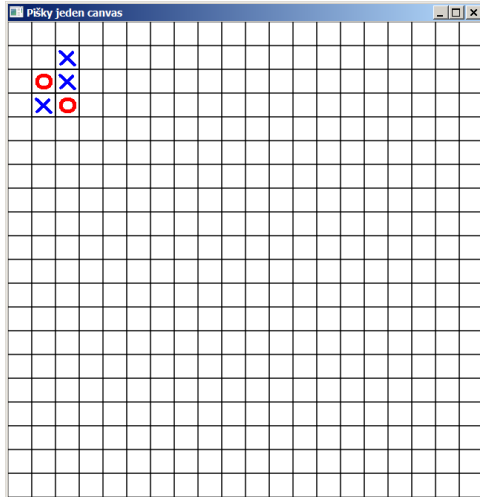
```

Súbor: PiskvorkyGridCanvas.java

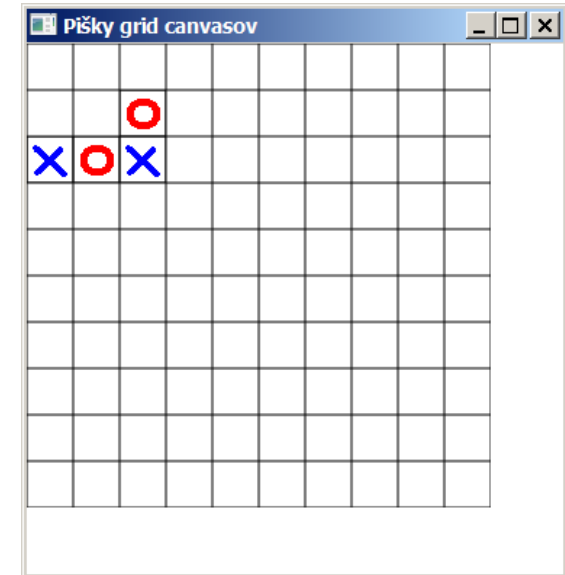
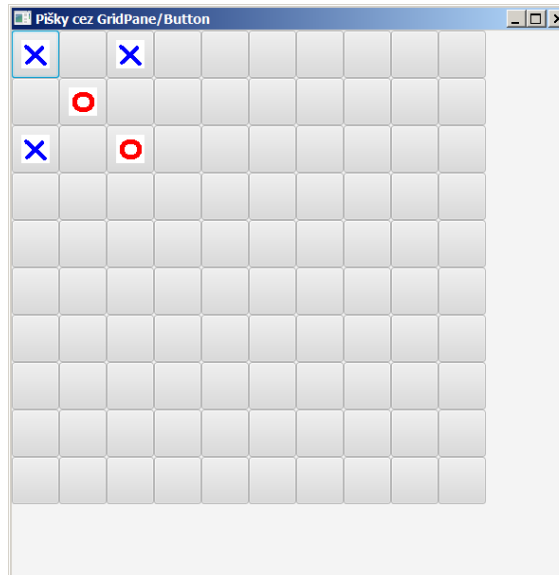
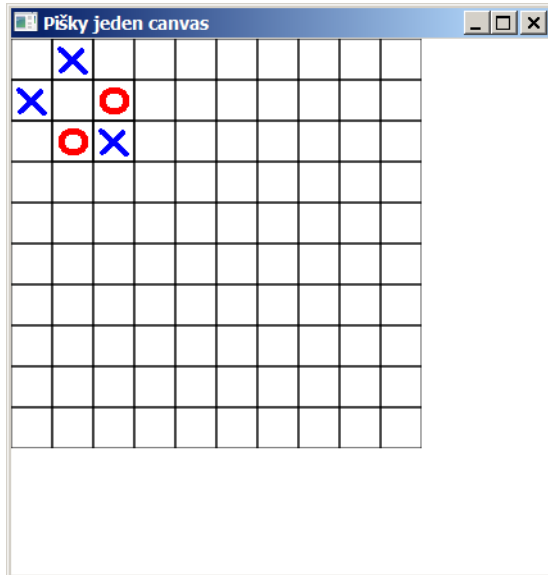


# ¥kálovaťe nos

“ ¥kálovaťe nos hry (miesto 10x10 chceme hra 20x20):



“ ¥kálovaťe nos GUI (zmeníme rozmer okna):



# ¥kálovate ný Canvas

```
final int SIZE = 10;
class Playground extends Canvas {
    public Playground() { // ak sa zmení veľkosť, prekresli celý canvas
        widthProperty().addListener(event -> paint());
        heightProperty().addListener(event -> paint());
    }
    private void paint() {
        double width = getWidth(); // zisti aktuálnu veľkosť, šírku
        double height = getHeight(); // a výšku
        GraphicsContext gc = getGraphicsContext2D(); // kresli pravouhlu mriežku
        gc.clearRect(0, 0, width, height); // ale najprv si to vygumuj
        gc.setStroke(Color.BLACK);
        for(int i = 0; i<SIZE; i++) gc.strokeLine(0, i*height/SIZE, width, i*height/SIZE);
        for(int i = 0; i<SIZE; i++) gc.strokeLine(i*width/SIZE, 0, i*width/SIZE, height);
    }
}

public void start(Stage stage) throws Exception {
    Playground canvas = new Playground();
    Pane p = new Pane(canvas);
    canvas.widthProperty().bind(p.widthProperty()); // canvas.width = p.width
    canvas.heightProperty().bind(p.heightProperty()); // canvas.height = p.height
    stage.setScene(new Scene(p, 400, 400));
}
```

Súbor: ResizableCanvas.java

# Bindings

```
DoubleProperty polomer = new SimpleDoubleProperty();
DoubleProperty priemer = new SimpleDoubleProperty();
priemer.bind(polomer.multiply(2));           // priemer = 2*polomer
```

```
DoubleProperty obvod = new SimpleDoubleProperty();
obvod.bind(polomer.multiply(2).multiply(Math.PI)); // obvod = 2*PI*polomer
```

```
NumberBinding stvorec = Bindings.multiply(polomer, polomer);
DoubleProperty obsah = new SimpleDoubleProperty(); // stvorec=polomer*polomer
obsah.bind(stvorec.multiply(Math.PI));           // obsah = PI*stvorec
```

```
// polomer.bind(polomer.divide(2));           // cyklická referencia, to nedá ☹️
for (double r = 0; r < 2; r += 0.5) {
    polomer.set(r);
    // obvod.set(r); // génius nie je!
    System.out.printf(
        "polomer=%6.2f, priemer=%6.2f, obvod=%6.2f, obsah=%6.2f\n",
        polomer.getValue(),
        priemer.getValue(), obvod.getValue(), obsah.getValue());
}
```

polomer=	0,00,	priemer=	0,00,	obvod=	0,00,	obsah=	0,00
polomer=	0,50,	priemer=	1,00,	obvod=	3,14,	obsah=	0,79
polomer=	1,00,	priemer=	2,00,	obvod=	6,28,	obsah=	3,14
polomer=	1,50,	priemer=	3,00,	obvod=	9,42,	obsah=	7,07

Úbor:RealBindings.java

# 1. Riezenie zkalovate né

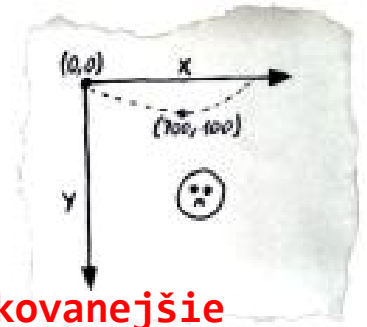
## jeden Canvas

```
Piskyground pg = new Piskyground(); // one big Canvas
Scene scene = new Scene(new Group(pg), 500, 500); // najaká iniciálna veľkosť
pg.widthProperty().bind(scene.widthProperty()); // pg.width = scene.width
pg.heightProperty().bind(scene.heightProperty()); // pg.height = scene.height
pg.paintAll(); // inak by sa nič nevykreslilo

scene.widthProperty().addListener(event -> pg.paintAll()); // changeListener
scene.heightProperty().addListener(new ChangeListener<Number>() { //full verzia
    @Override
    public void changed(ObservableValue<? extends Number> observableValue,
        Number oldSceneHeight, Number newSceneHeight) {
        System.out.println("Height: " + newSceneHeight);
        pg.paintAll();
    }
});

primaryStage.setTitle("Resizable Pišky jeden canvas");
...
```

# Transformácie



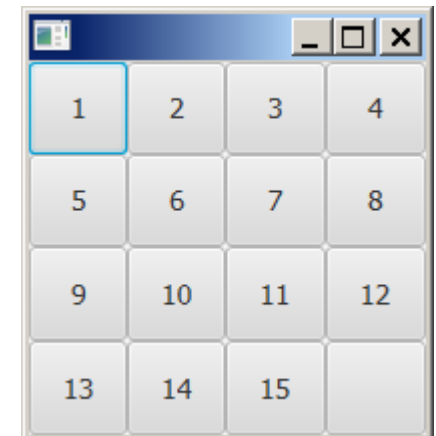
```
class Piskyground extends Canvas {                                // sú komplikovanejšie
    // a už záleží na x,y lebo plocha môže byť obĺžnik
    private double cellWidth()      { return getWidth()/SIZE; }
    private double cellHeight()     { return getHeight()/SIZE; }
    private int getRow(double pixelY) { return (int) (pixelY / cellHeight()); }
    private int getCol(double pixelX) { return (int) (pixelX / cellWidth()); }
    private double getPixelX(int row) { return row * cellHeight(); }
    private double getPixelY(int col) { return col * cellWidth(); }
}

public void paintCell(int i, int j) {
    Image imageO =                                                // obrázok danej šírky a výšky
        new Image("o.gif", cellWidth()-2, cellHeight()-2, false, false);
    Image imageX =
        new Image("x.gif", cellWidth()-2, cellHeight()-2, false, false);
    . . . .
```

# Hra 15

## BoundsProperty listener

```
public class Hra15 extends Application {  
    final int SIZE = 4;    final int COLS = SIZE;    final int ROWS = SIZE;  
    @Override  
    public void start(final Stage primaryStage) throws Exception {  
        GridPane gp = new GridPane();  
        for (int i = 0; i < 16; i++) {           // vytvorí hraciu plochu  
            Button button = (i == 15) ? new Button("") : new Button("" + (i + 1));  
            gp.add(button, i % COLS, i / COLS); // mod, div=súradnice políčka i  
        }  
        gp.layoutBoundsProperty().addListener( // ak sa zmenia rozmery gp  
            (observable, oldBounds, newBounds) -> {  
                double cellHeight = newBounds.getHeight() / ROWS;  
                double cellWidth = newBounds.getWidth() / COLS;  
                for (final Node child : gp.getChildren()) {  
                    final Control tile = (Control) child;  
                    tile.setPrefSize(cellWidth, cellHeight);  
                } // prekreslí všetky Node v gp  
            });  
    }  
}
```



Súbor:Hra15.java

# 2. Riezenie zkalovate né

## fitWidth/HeightProperty

Súbor: PiskvorkyGridButtonResizable.java

@Override

```
public void start(Stage primaryStage) {
    Piskyground pg = new Piskyground();
    pg.layoutBoundsProperty().addListener((observable, old, newBounds) -> {
        for (final Node child : pg.getChildren()) { // ak sa zmení rozmer pg
            final Control tile = (Control) child; // zmeň veľkosti buniek
            tile.setPrefSize(newBounds.getWidth() / SIZE,
                             newBounds.getHeight() / SIZE);
        }
    });
}

class PiskyCell extends Button {
    ImageView imageO = new ImageView(new Image("o.gif"));
    ImageView imageX = new ImageView(new Image("x.gif"));
    public PiskyCell(int i, int j) {
        setMinSize(50, 50); // menej nedovolí
        imageX.fitWidthProperty().bind(widthProperty()); // X.width = this.width
        imageX.fitHeightProperty().bind(heightProperty()); // X.height = this.height
        imageO.fitWidthProperty().bind(widthProperty()); // O.width = this.width
        imageO.fitHeightProperty().bind(heightProperty()); // O.height = this.height
    }
}
```

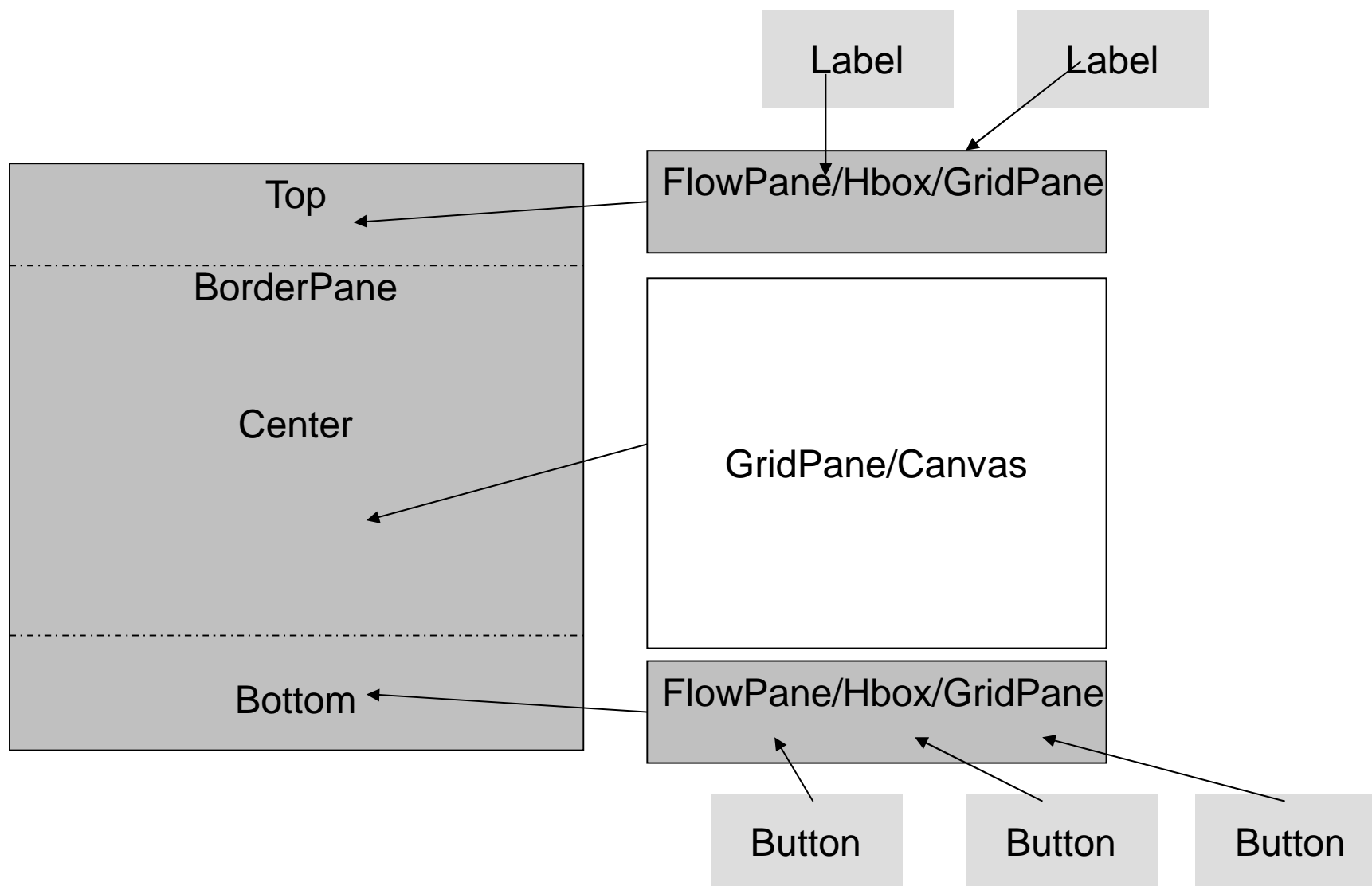
# 3. Riezenie zkalovate né

Súbor: PiskvorkyCanvasResizable.java

```
public class PiskvorkyGridCanvasResizable extends Application {
    pg = new Piskyground();
    scene.widthProperty().addListener((observableValue, old, newSceneWidth)->{
        pg.prefWidth((double) newSceneWidth);
        pg.paint();
    });          // to isté pre height
class Piskyground extends GridPane {
    public Piskyground() {
        for (int i = 0; i < SIZE; i++) for (int j = 0; j < SIZE; j++) {
            PiskyCell pc = canvasGrid[i][j] = new PiskyCell(i, j);
            add(pc, j, i);
            pc.widthProperty().bind(widthProperty().divide(SIZE)); // tiež height
        }
    }
class PiskyCell extends Canvas {
    public void paintCell() {
        GraphicsContext gc = getGraphicsContext2D();
        Image imageX=new Image("x.gif",getWidth()-2,getHeight()-2,false,false);
        Image imageO=new Image("o.gif",getWidth()-2,getHeight()-2,false,false);
```



# Scéna hry



# Layout

```
Piskyground pg = new Piskyground();           // pôvodná hracia plocha
BorderPane bp = new BorderPane();              // vonkajší rámec
bp.setCenter(pg);

HBox labelPane = new HBox(                     // vrchný panel, FlowPane, GridPane, ...
    new Label("Score:"), lbScore = new Label("0"),
    new Label("Elapsed time:"), lbTime = new Label("0"),
    new Label("Next:"), lbOnMove = new Label("o"));
labelPane.setSpacing(20);                      // hrubý layout, s tým sa dá vyhrať...
lbScore.setFont(Font.font(18)); ...
bp.setTop(labelPane);                          // umiestnime na vrch

HBox buttonPane = new HBox(                   // spodný panel plný tlačidiel, gombíkov
    btnLoad = new Button("Load"), btnSave = new Button("Save"),
    btnQuit = new Button("Quit"));
buttonPane.setSpacing(50);
bp.setBottom(buttonPane);                     // umiestnime na spodok
```

# Control

```
btnQuit.setOnAction(event -> System.exit(0));
```

```
btnLoad.setOnAction(event -> {                                // načítanie konfigurácie
    try {
        ObjectInputStream is=new ObjectInputStream(new FileInputStream("p.cfg"));
        ps = (PiskyState) is.readObject();
        is.close();
        pg.paintAll();                                         // prekresli scénu, inak sa zmení len stav
    } catch (Exception e) { e.printStackTrace();}
} );
```

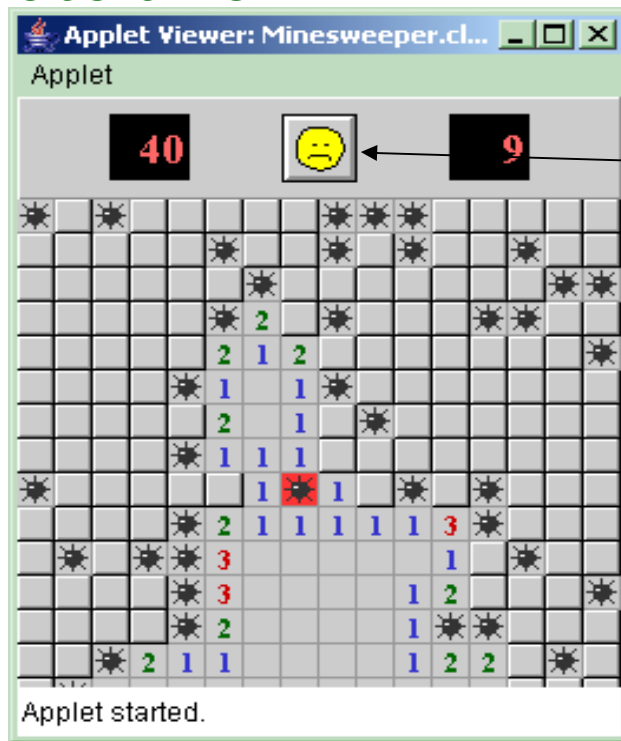
```
btnSave.setOnAction(event -> {                                // uloženie konfigurácie
    try {
        ObjectOutputStream fs=new ObjectOutputStream(new FileOutputStream("p.cfg"));
        fs.writeObject(ps);
        fs.close();
    } catch (Exception e) { e.printStackTrace(); }
} );
```

# Timer

```
Timeline t1 = new Timeline(1000);           // počítame spotrebovaný čas
t1.setCycleCount(Timeline.INDEFINITE);
t1.getKeyFrames().add(new KeyFrame(Duration.seconds(1), event -> {
    ps.elapsedTime++;
    Platform.runLater(new Runnable() {
        @Override
        public void run() {
            lbTime.setText(""+ps.elapsedTime); // a prekreslujeme do info políčka
        }
    });
}));
t1.play();
```

# Case 1

- Hra minesweeper (riešenie:A.D.Birrell). Celá hra je kreslená graficky, pre zaujímavosť si pozrite, ako maľuje usmievačika/smutňáčka, resp. do dokonalosti dovedené maľovanie bomby s tieňom ☺



```
private Image initOneSmiley(int theSadness) {
    Image off = creatImage(faceSize, faceSize);
    Graphics g = off.getGraphics();
    g.setColor(Color.black);
    g.fillRect(0, 0, faceSize, faceSize);
    g.setColor(baseColor);
    g.fill3DRect(1, 1, faceSize-2, faceSize-2, true);
    g.fill3DRect(2, 2, faceSize-4, faceSize-4, true);
    g.setColor(Color.yellow);
    g.fillOval(6, 6, faceSize-12, faceSize-12);
    g.setColor(Color.black);
    g.drawOval(6, 6, faceSize-12, faceSize-12);
    if (theSadness==sad) {
        g.drawArc(10, faceSize-13,
                  faceSize-20, faceSize-20, 135, -100);
    } else if (theSadness==happy) {
        g.drawArc(10, 10,
                  faceSize-20, faceSize-20, -35, -100);
    } else {
        g.fillRect(12, faceSize-12, faceSize-23, 1);
    }
    g.fillOval(13, 13, 2, 2);
    g.fillOval(faceSize-12-2, 13, 2, 2);
    return off;
}
```

<http://birrell.org/andrew/minesweeper/Minesweeper.java>

# Case 2

“grafické dopracovanie projektu je dôležité, nepodceňte ho !

“získa vám to body a nie je to v Jave ☺



Zdroj: Lukáš Zdechovan

# Grafická príprava projektu

## Ako hrať

Na začiatku hry máte k dispozícii **10€** a po roztočení valcov je automaticky odpočítaný vklad **0,50€**.

Valce roztočíte stisknutím klávesy **Enter** alebo **Medzerník**, prípadne stlačením tlačidla **"Roztoč"**.

Hra končí, keď má hráč na konte menej ako **0,50€** a teda nemá už čo vložiť.

Toto okno zavriete kliknutím na ľubovoľné miesto v hre.

## Výhry

2x rovnaká minca =  
**2x** hodnota euro mince  
3x rovnaká minca =  
**8x** hodnota euro mince

## O hre

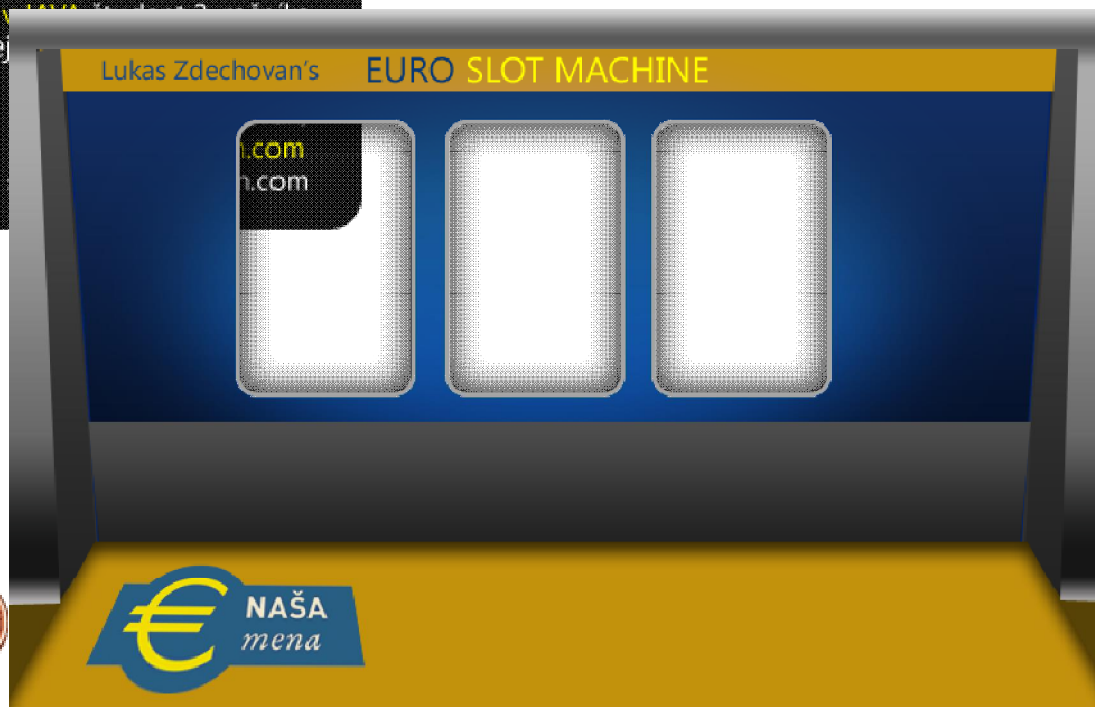
Hru vytvoril ako projekt k predmetu **Algoritmy** v rámci štúdia aplikovanej informatiky.

Pravidlá

Roztoč

Pravidlá

Roztoč





# Spracovanie v Java

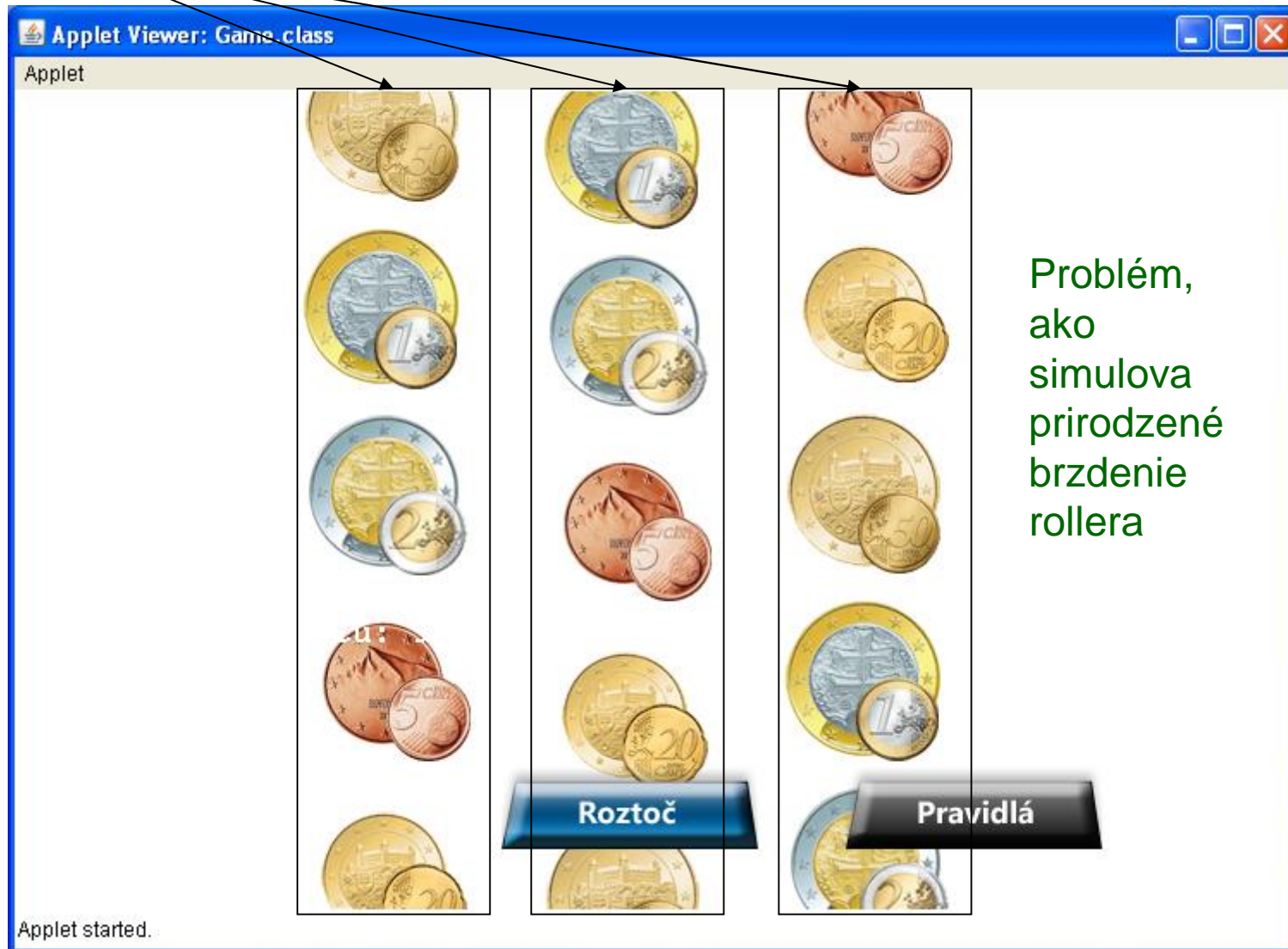


Zdroj: Lukáš Zdechovan



o roller, to thread

# Simulácia



# Case 3

- zadanie Plumber z predtermínu 2008:
- tri vzorové skúšky (zadania) visia na stránke predmetu
- príklad ilustruje štruktúru skúšky:
  - **čítanie konfigurácie** hry súboru a vykreslenie plochy, konštrukcia appletu,  
8  
4  
12345623  
34613532  
35216311  
23654545
  - **ošetrenie udalostí** a rozpohybovanie appletu v intenciách pravidiel danej hry,
  - **počítanie a zobrazovanie** krokov, životov, časomiera, zistenie, či v danej konfigurácii už sme boli a pod,
  - **škálovateľnosť** hracej plochy,
  - **load a save** konfigurácie (serializácia),
  - **algoritmus** (napr. kam dotečie voda - hľadanie cesty v grafe (labyrinte), analýza víťaznej konfigurácie, ...)

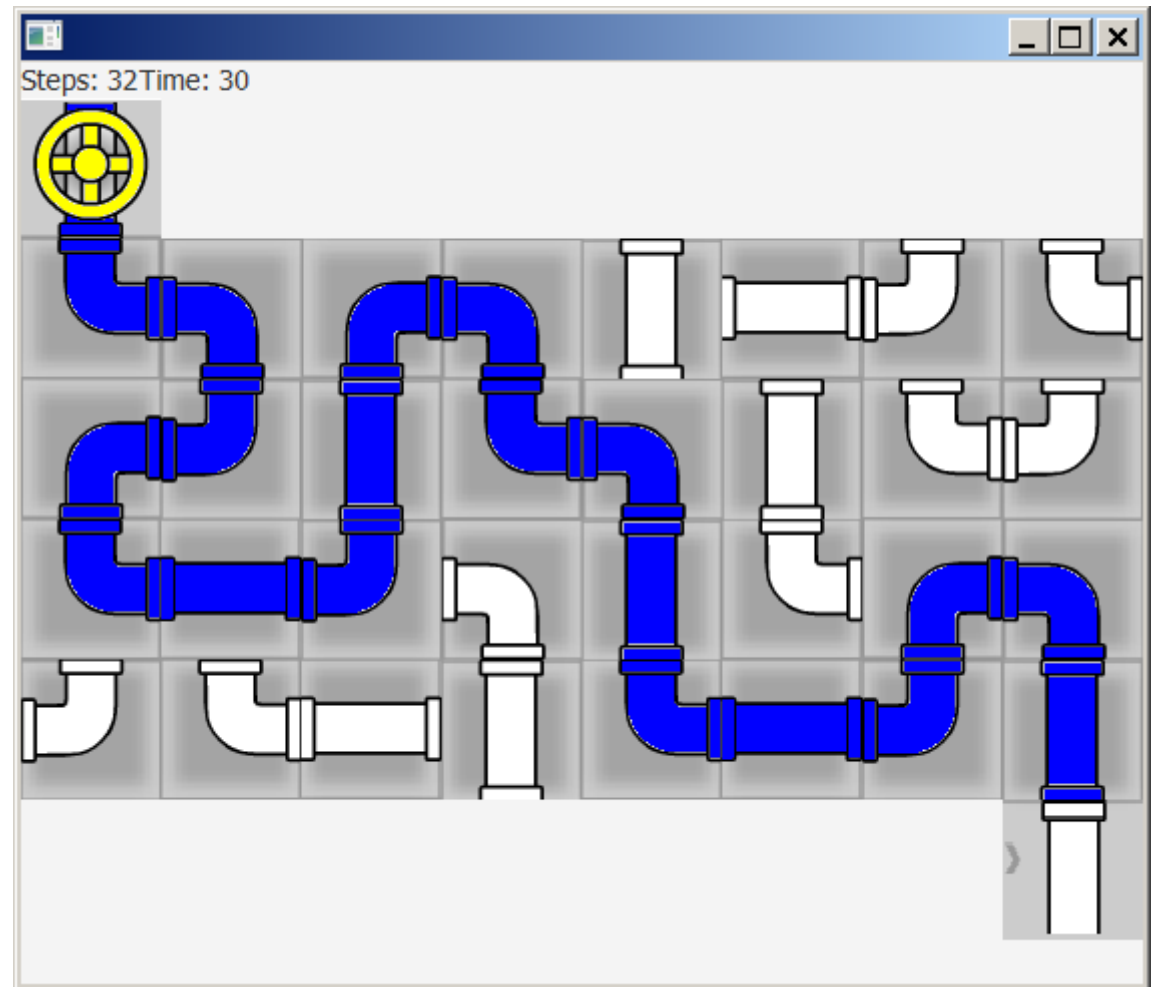
# Plumber (inštalatér)

## Oddel'te GUI

- kreslenie objektov,
- komponentov,
- appletu

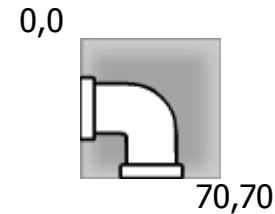
## od logiky hry

- analýza ťahov,
- víťazná konfigurácia,
- zacyklenie, ...



- Plumber – BorderPane/GridPane/Canvas,
- PlumberCanvas – Mouse Event Handler, kreslenie rúr .png,
- PlumberThread - časomiera,

# Plumber



- čítanie obrázkov:

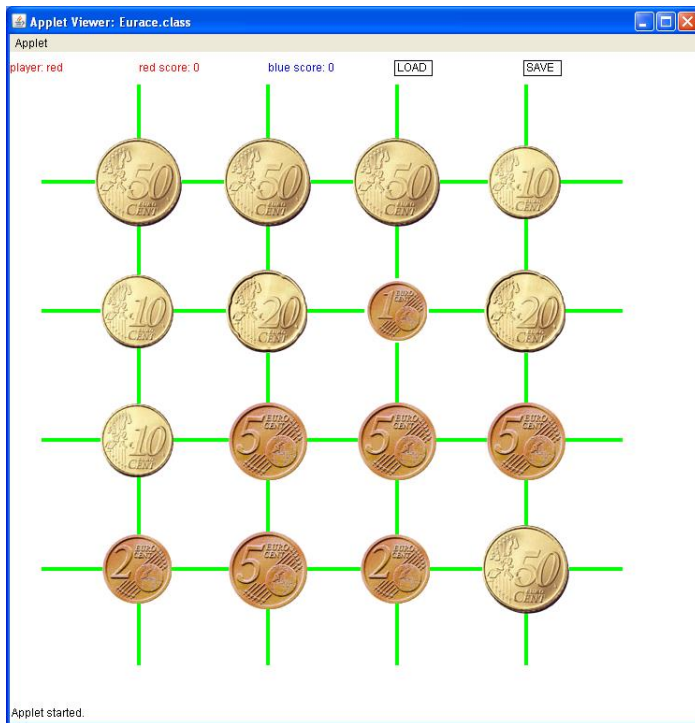
```
for (int i = 1; i <= 8; i++) {  
    img[i] = new Image("plumber" + i + ".png");  
    img_blue[i] = new Image("plumber" + i + "_blue.png");  
    – ak vám nekreslí obrázok, pravdepodobne ste ho nenačítali správne,  
    – najčastejšie nie je v správnom adresári
```

- čítanie vstupnej konfigurácie

```
try {  
    BufferedReader br =  
        new BufferedReader(new FileReader(new File("Plumber.txt")));  
    ... // čítanie textového súboru  
} catch (Exception E) {  
    System.out.println("file does not exist");  
}  
– nezanedbajte výnimky,  
– píšete na konzolu, čo čítate, kontrolné pomocné výpisy vás nijako nehandicapujú,  
– ak čítate vstup po znakoch (celé zle), nezabudnite, že riadok končí znakmi 13, 10,  
– rozdiel medzi cifrou a jej ascii kódom je 48, úplne zle, ...
```

- uloženie konfigurácie počas hry

```
– najjednoduchšie pomocou serializácie (pozri prednášku java.io)  
– neserializujte celú aplikáciu, ale len triedu popisujúcu konfiguráciu hry
```



# ¥kálovanie

Naprogramujte mriežku  
škálovateľnú od rozmeru  
okna (štvorcová mriežka sa  
roztáhuje podľa veľkosti  
okna, v ktorom sa  
nachádza, NIE KONŠTANTA  
V PROGRAME)



```
private static int dist = 120;
private static int offset = dist;
```

// po iato né nastavenia

```
public void init() {
    setSize(offset+N*dist, offset+N*dist); // originálna ve kos hracej pl.
```

```
public void paint(Graphics g) {
    // nastavenia pod a aktuálnej
    // ve kosti okna
```

```
offset = dist = (Math.min(getHeight(),getWidth()))/(N+1);
```