

Události



A0B36PR2-Programování 2
Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení technické

Zpracování událostí - obsah

1. Připomenutí GUI
2. Co to je událost
3. Koncepce zpracování událostí
4. Zpracování vlastností události
5. *Zpracování události od více zdrojů*
 1. *Rozlišení typem*
 2. *Rozlišení popisem*
6. *Dva posluchači téhož zdroje*
7. *Vnitřní třídy*
8. *Anonymní třídy*
9. Příklad na myšku

Zpracování událostí

Mechanismus, který umožní zpracovávat vstupní informace programu, předávané nejčastěji přes GUI

Zpracování vstupní informace v GUI je realizováno:

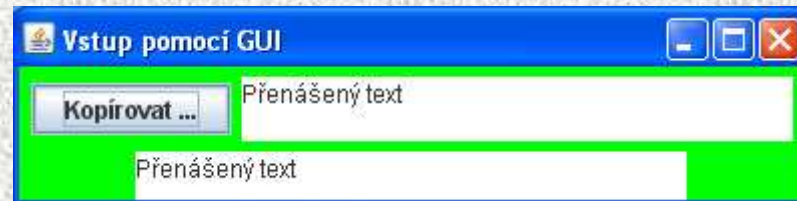
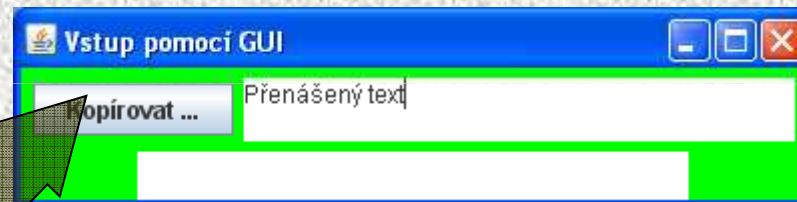
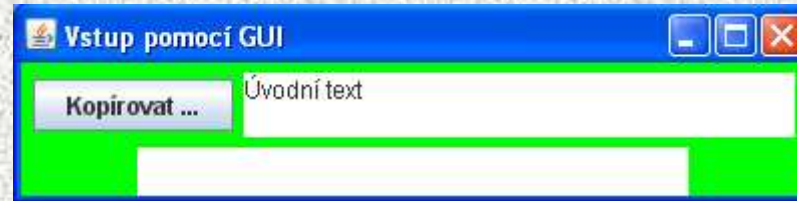
- vysláním „události“ na jedné straně „producentem“
- zachycením této „události“ „posluchačem“

Pojmy:

- Producentem události je třída (GUI), „systém“
- Událostí je objekt této třídy (prvek GUI), „systém“
- Posluchačem je objekt „naší“ třídy, kterou to „naučíme“

Zpracování událostí

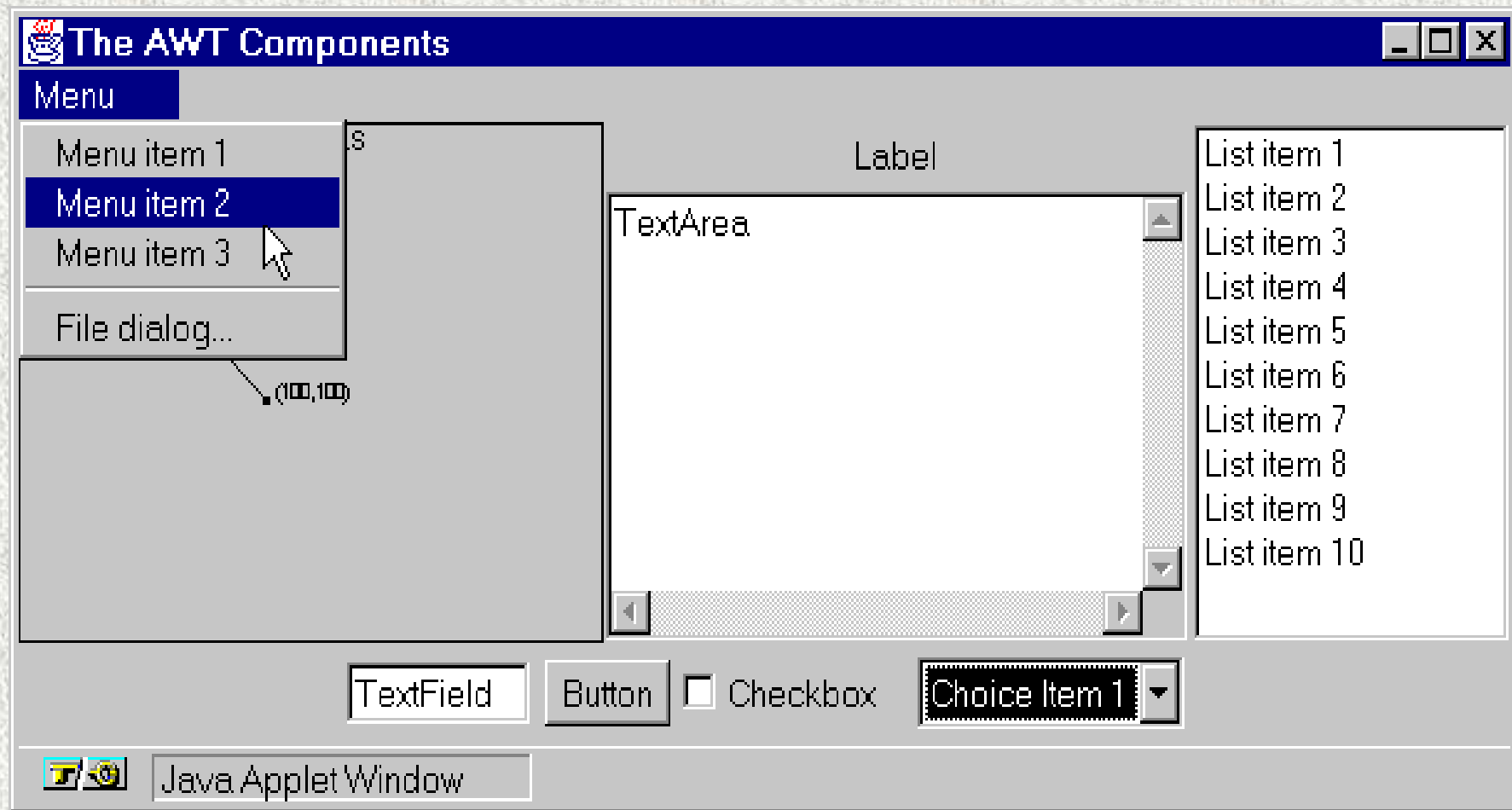
- Grafické uživatelské rozhraní
- Řešení reakce na událost – stisk tlačítka
 - DemoGUI



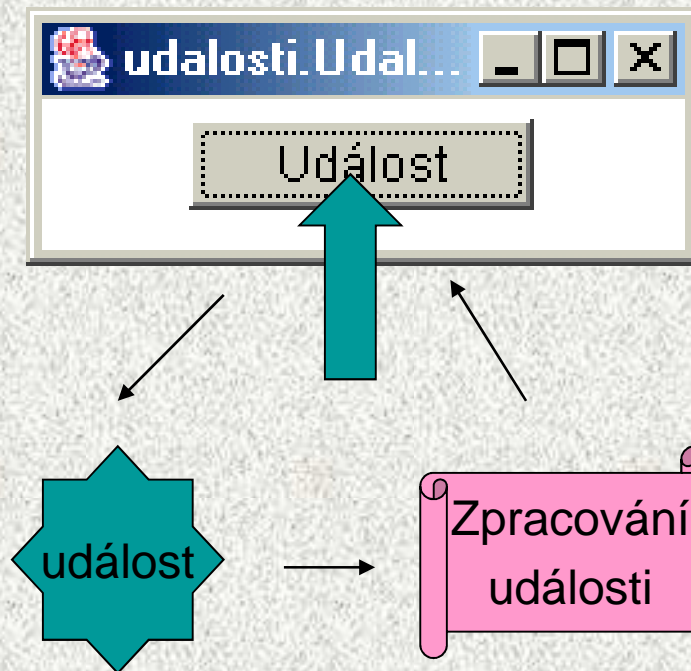
Zpracování událostí

- Událost je **objekt**, který vznikne změnou stavu zdroje
 - důsledek interakce uživatele s řídicími grafickými elementy GUI
- Událost vznikne:
 - kliknutím na tlačítko
 - stiskem klávesy
 - posunem kurzoru, atd.
- Události jsou produkovány tzv. **producenty** což jsou:
 - tlačítka
 - rámy
 - grafické prvky
- Java - promyšlený a konzistentní koncept vzniku a zpracování událostí

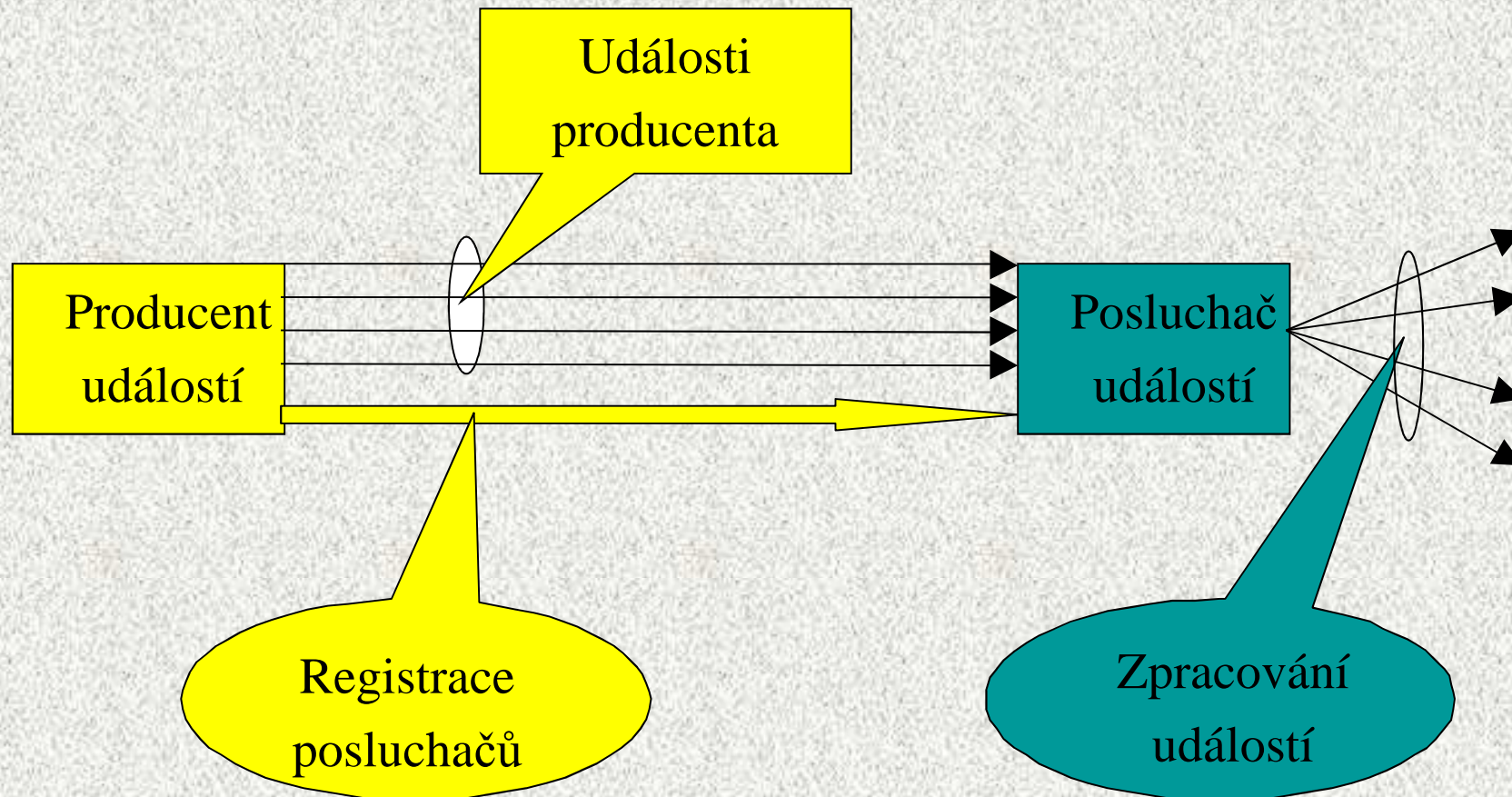
Příklad zdrojů událostí



Zpracování událostí



Model šíření událostí - schéma



Zpracování událostí - koncepce

- Informace o jedné události (zdroj události, poloha kurzoru, atd.) jsou shromážděny **v objektu**, jehož třída určuje charakter události, např.:
 - ActionEvent** ~ událost generovaná tlačítkem
 - WindowEvent** ~ událost generovaná oknem
 - MouseEvent** ~ událost generovaná myší
- Všechny třídy událostí jsou následníky třídy `event` a jsou umístěny v `java.awt.event.*`;
- Základní princip zpracování událostí:
 - Události jsou **generovány zdroji událostí** (jsou to *objekty*, které nesou informaci o události)
 - Události jsou **přijímány** ke zpracování **posluchači událostí** (to jsou opět *objekty* tříd s metodami schopnými událost zpracovat)
 - **Zdroj události rozhoduje o tom, který posluchač má reagovat (registruje si svého posluchače)**

Model šíření událostí

1. Události jsou předávány posluchačům, které si **nejprve musí producent zaregistrovat** – např. metodami:

`addActionListener()`, `addWindowListener()`, `addMouseListener()`

- Producent vysílá **jen těm posluchačům, které si sám zaregistroval**

2. Posluchač musí implementovat některý z posluchačských **rozhraní (!)** (schopnost naslouchat):

`ActionListener`, `WindowListener`, `MouseListener`, ...

- Zatímco událost **producenta** je typicky objekt některé knihovnické třídy („od tlačítka“), **posluchač** je objekt, jehož třída je deklarována v aplikaci.

- „Slovy Javy“: zdroj událostí – producent (potomek třídy `java.awt.AWTEvent`):
 - zaregistruje si jednu či více tříd svou metodou `addXXXListener()`
 - zaregistrovaná třída musí implementovat rozhraní `XXXListener()`

Analogie (Herout):

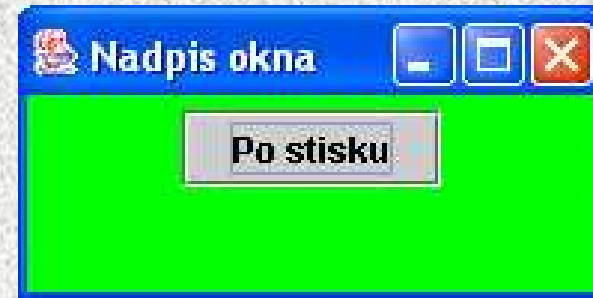
- *velitel (producent) si musí zaregistrovat své vojáky (posluchače), kteří mají schopnost či kvalifikaci poslouchat (implementují rozhraní)*
- *vojáci (posluchači) si nevybírají své velitele (producenty)*

Zpracování události, posluchač mimo

```
class Okno extends JFrame{
public Okno (){
...
    FlowLayout srb = new FlowLayout();
    kon.setLayout(srb);
    JButton aTlac = new JButton("Před stiskem");
    kon.add(aTlac);
    aTlac.addActionListener(new Posluchac0());
    setContentPane(kon);           // registrace posluchače
    }
}

class Posluchac0 implements ActionListener { // posluchač
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        JButton o=(JButton)e.getSource();//určen objekt události
        o.setLabel("Po stisku");           //reakce na udalost
    }}
}
```

Schematický příklad zpracování události, výsledek



Implementace modelu událostí

- Posluchač události musí implementovat příslušné rozhraní (interface), tj. implementovat příslušné **abstraktní metody** rozhraní
- Pro **každý druh události je definována abstraktní metoda** (*handler*), která tuto událost ošetřuje
 - `actionPerformed`, `mouseClicked`, `windowClosing`, atd.
- *Handlery* jsou deklarovány v rozhráních - posluchači:
 - `ActionListener`, `MouseListener`, `WindowListener`, atd.
- Předání události posluchači ve skutečnosti znamená vyvolání činnosti handleru. Objekt události je předán jako skutečný parametr handleru.
- Producent registruje posluchače zavoláním registrační metody:
 - `addActionListener`, `addMouseListener`, `addWindowListener`, atd.
- Vazba mezi producentem a posluchačem je vztah N:M
 - jeden posluchač může být registrován u více producentů
 - u jednoho producenta může být registrováno více posluchačů.
- Událost se předá všem posluchačům, avšak pořadí zpracování není zaručeno.

Zpracování posloupnosti, posluchač součástí

```
class Okno1 extends JFrame implements ActionListener {
    JLabel napisX; // třída sama vysílá i zpracovává události
    JButton aTlac;
    Container kon;
public Okno1 () {
    [...].
        kon.setLayout(srb);
        aTlac = new JButton("Změň");
        kon.add(aTlac);
        napisX = new JLabel("NÁPIS");
        kon.add(napisX);
        aTlac.addActionListener(this);
        setContentPane(kon);
    }
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        //implementace
        napisX.setText("JINY");
    }
} Poznámka: Třída Udalosti1 je producentem i posluchačem!!
```

Funkcionalita zpracování události, výsledek

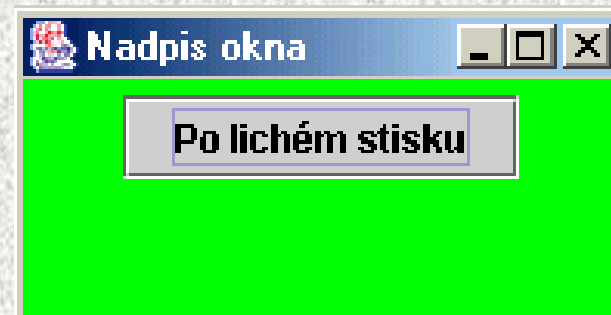
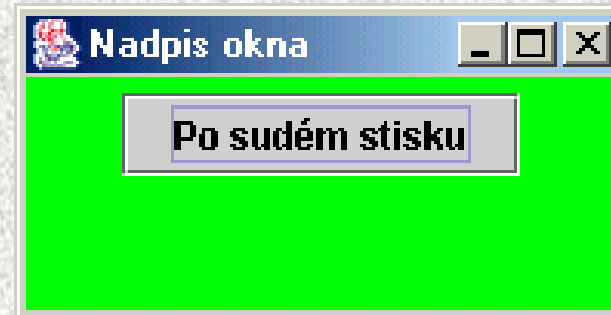


Zpracování vlastností události, rozlišení objektem

```
class Okno2 extends JFrame{ // rozeznání události podle objektu
public Okno2 (){
    ...
    kon.setLayout(srb);
    JButton aTlac = new JButton("Před stiskem");
    kon.add(aTlac);
    aTlac.addActionListener(new Posluchac2());
    setContentPane(kon);
    }
}

public void actionPerformed(ActionEvent e) {
    JButton o = (JButton) e.getSource();
    if (!i) {
        o.setText("Po lichém stisku");
        i = !i;
    } else {
        o.setText("Po sudém stisku");
        i = !i;
    }
}
```


Zpracování vlastností události

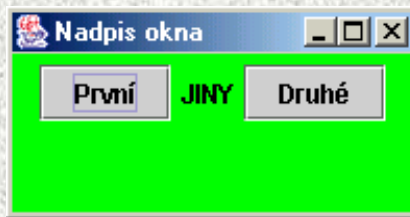
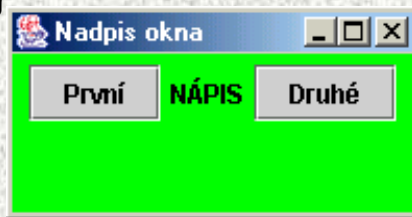


Nebyla tam chyba??

Více zdrojů téže události, jeden posluchač

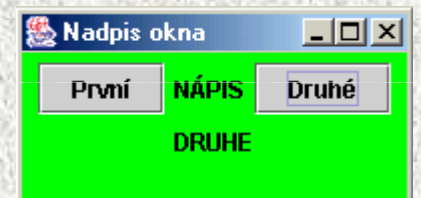
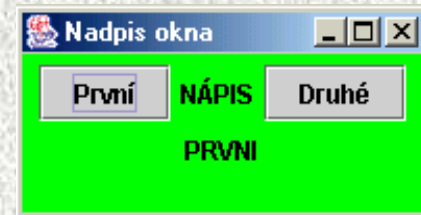
```
class Okno3 extends Okno1 { // potomek!!!
    JButton bbTlac;
    Okno3() {
        bbTlac = new JButton("Druhé");
        kon.add(bbTlac);
        bbTlac.addActionListener(this); // zkusit jinak
        setContentPane(kon);
    }

    public void actionPerformed(ActionEvent) {
        napisX.setText("JINY");
    }
}
```



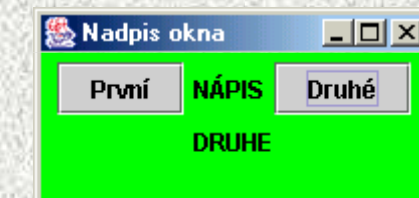
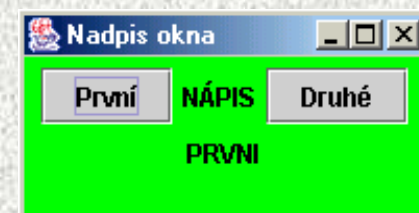
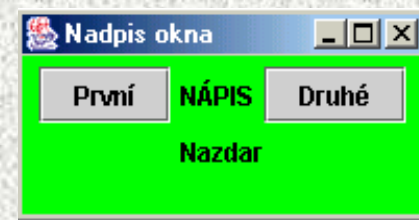
Rozlišení stejných událostí popisem

```
class Okno4 extends Okno3 {
    JLabel lab;
    Okno4() {
        lab = new JLabel("Nazdar");
        kon.add(lab);
        // bbTlac.addActionListener(this);
        setContentPane(kon);
    }
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        String s = e.getActionCommand();
        String napis =
            (s.equals(aTlac.getLabel()))?"PRVNI":"DRUHE";
        lab.setText(napis);
    }
}
```



Rozlišení stejných událostí objektem zdroje

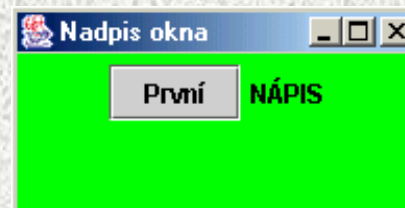
```
class Okno5 extends Okno3 {
    JLabel lab;
    Okno5() {
        lab = new JLabel("Nazdar");
        kon.add(lab);
        //      bbTlac.addActionListener(this);
        setContentPane(kon);
    }
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        Object o = e.getSource();
        String napis = (o.equals(aTlac)) ? "PRVNI!": "DRUHE!";
        lab.setText(napis);
    }
}
```



Různí posluchači jednoho producenta

```
class Okno10 extends Okno1{
    Okno10() {
        aTlac.addActionListener(new Posluchacx2());
        setContentPane(kon);
    }
}

class Posluchacx2 implements ActionListener {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        System.out.print("Pípnuto");
        Toolkit.getDefaultToolkit().beep();
    }
}
```

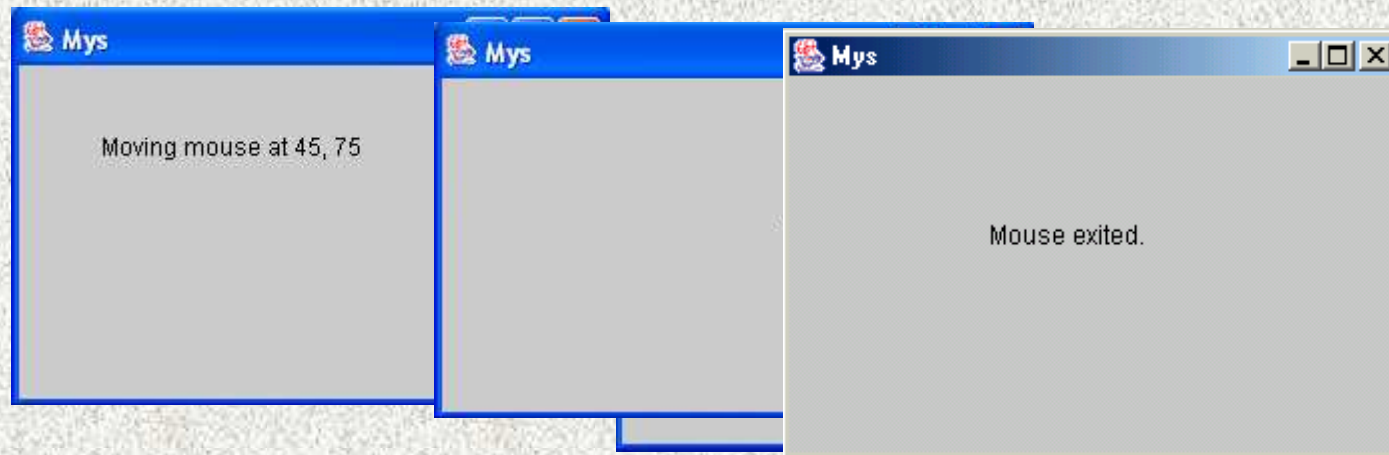
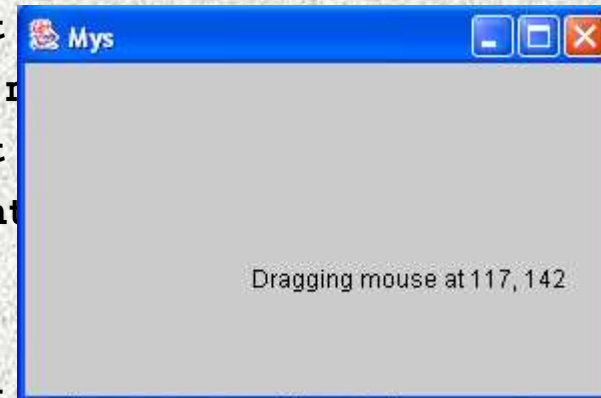


Pípnuto

Události myši

```
implements MouseListener {  
    public void mouseClicked(MouseEvent me) {  
    public void mouseEntered(MouseEvent me) {  
    public void mouseExited(MouseEvent me) {  
    public void mousePressed(MouseEvent me) {  
    public void mouseReleased(MouseEvent me) {
```

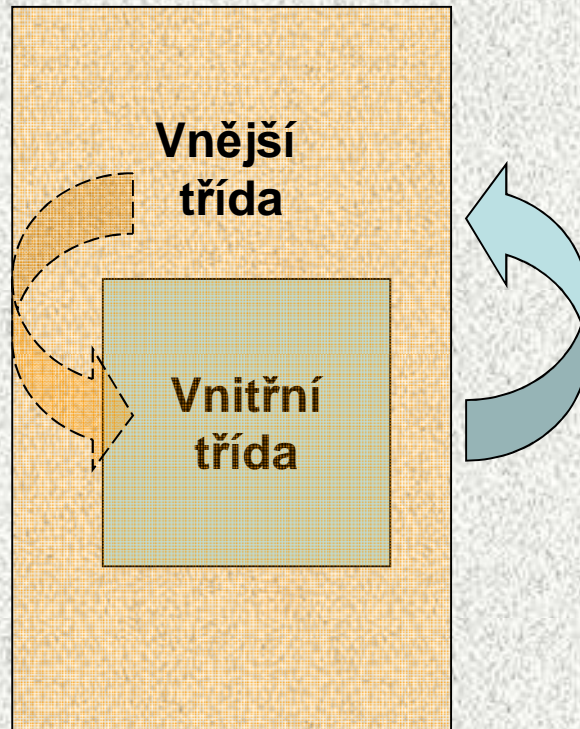
```
implements MouseMotionListener {  
    public void mouseDragged(MouseEvent me) {  
    public void mouseMoved(MouseEvent me) {
```



Vnitřní třídy

- Logické seskupení tříd, které se používají jen v jednom místě – typicky - třídy posluchačů jsou využitelné pro producenty v GUI
 - Efektivita kódu
 - Princip „pomocné“ třídy
- Princip zapouzdření (třída B je vnitřní třídou vnější třídy A)
 - Situace:
 - Třída B má přístup ke všem členům třídy A, ale které mají být nepřístupny jiným třídám (**private**)
 - Je-li B vnitřní třídou třídy A, pak členy **private** třídy A jsou přístupné i třídě B
 - Třída B je skryta mimo třídu A
 - Metody třídy A nemají přístup k proměnným a metodám třídy B
- Zvýšení čitelnosti kódu a jeho lepší údržbu
 - Kód použité třídy je blíže svému použití

Vnitřní třídy



Vnitřní třídy

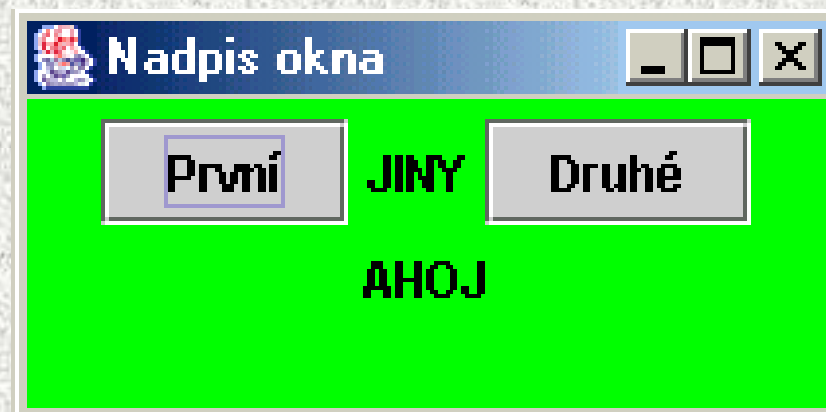
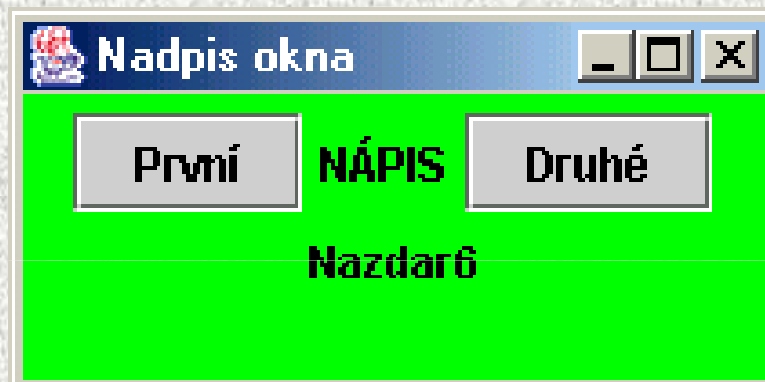
- Prvkem třídy může být jiná třída – **vnořená třída**
 - Třída, která obsahuje vnořenou třídu – **vnější třída**
- Vnořená třída
 - **Statická vnořená třída – static**
 - Nemůže přímo přistupovat k instančním členům vnější třídy, musí vytvořit její instanci, přes ni má pak přístup
 - Nepoužívají se
 - **Vnitřní třída – bez static**
 - **Má přístup ke všem členům vnější třídy, bez vytvoření instance, i k prvkům private**
 - Má své vlastní proměnné a metody
 - Nemá statické členy
 - **Vnější třída může do vnitřní jen přes její instanci**
 - **Vnitřní třída není přístupná vně definice vnější třídy, jen v rámci vnější třídy!**
- **Když nás nezajímá jméno vnitřní třídy, můžeme použít anonymní vnitřní třídu**

Vnitřní třídy v událostech

```
class Okno6 extends Okno3 {
    JLabel lab1;
    class Udalost implements ActionListener{
        String vypis;
        public Udalost(String vypis) {
            this.vypis = vypis;
        }
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            lab1.setText(vypis);
        }
    }
    Udalost ahojUD, nazdarUD;
    Okno6() {
        lab1 = new JLabel("Nazdar6");
        kon.add(lab1);
        aUD = new Udalost("AHOJ");
        aTlac.addActionListener(aUD);
        nUD = new Udalost("NAZDAR");
        bbTlac.addActionListener(nUD);
    }
}
```

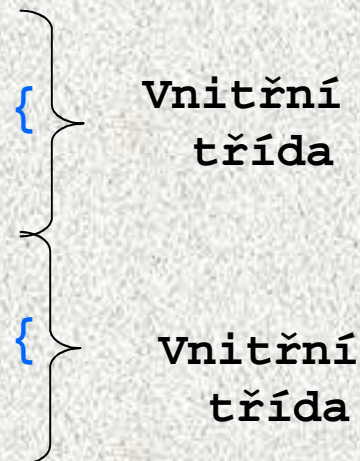
vnitřní
třída

Vnitřní třídy v událostech



Použití více vnitřních tříd - doporučený způsob

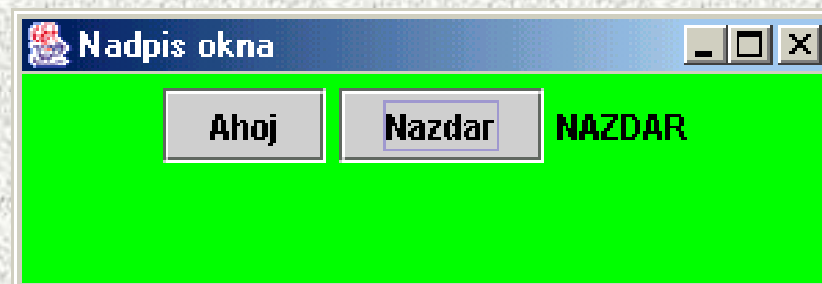
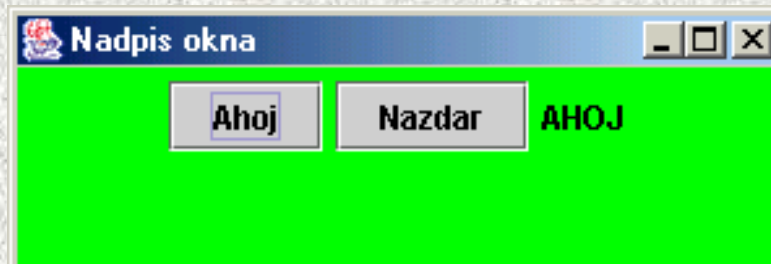
```
public Okno7() {  
    ...  
    JButton aTlac = new JButton("Ahoj");  
    kon.add(aTlac);  
    aTlac.addActionListener(new AhojBTAL());  
    JButton bbTlac = new JButton("Nazdar");  
    kon.add(bbTlac);  
    bbTlac.addActionListener(new NazdarBTAL());  
    lab = new JLabel("Nazdar");  
    kon.add(lab);  
    setContentPane(kon);  
}  
class AhojBTAL implements ActionListener {  
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {  
        lab.setText("AHOJ");  
    }  
}  
class NazdarBTAL implements ActionListener {  
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {  
        lab.setText("NAZDAR");  
    }  
}}
```



Vnitřní třída

Vnitřní třída

Použití více vnitřních tříd



Anonymní vnitřní třídy

```
public Okno8()
```

```
...
```

Vnitřní anonymní třída

```
    JButton aTlac = new JButton("Ahoj");
```

```
    kon.add(aTlac);
```

```
    aTlac.addActionListener(new ActionListener() {  
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {  
            lab.setText("AHOJ");  
        }  
    });
```

```
    JButton bbTlac = new JButton("Nazdar");
```

```
    kon.add(bbTlac);
```

```
    bbTlac.addActionListener(new ActionListener() {  
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {  
            lab.setText("NAZDAR");  
        }  
    });
```

```
    lab = new JLabel("Nazdar");
```

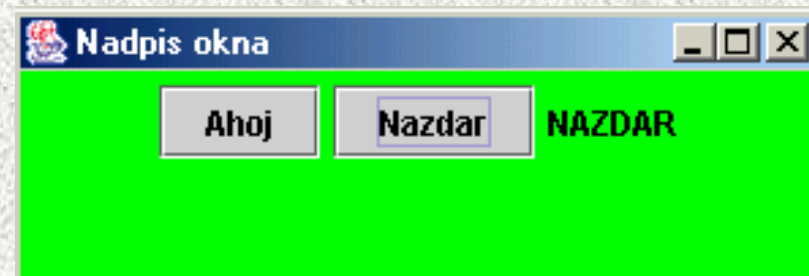
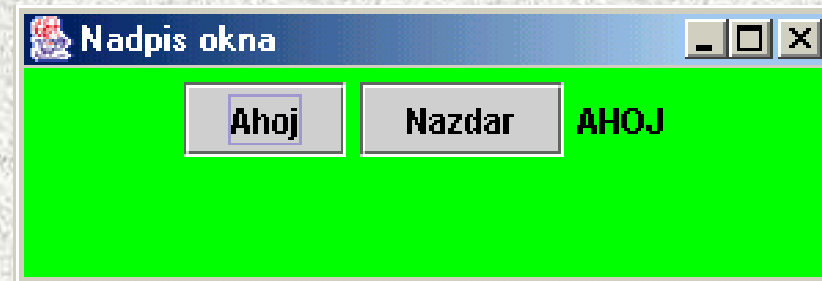
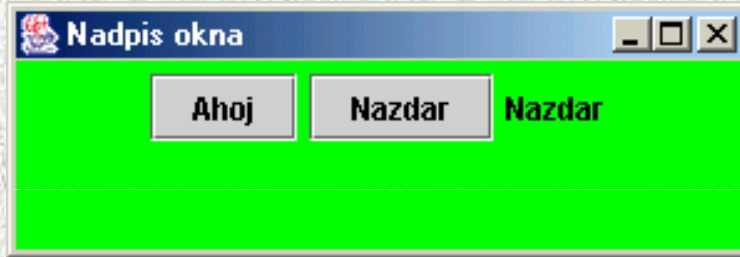
```
    kon.add(lab);
```

```
    setContentPane(kon);
```

```
}}
```

Vnitřní anonymní třída

Anonymní vnitřní třídy



Další možnosti

- Zrušení posluchače – už nechceme reakce
`removeActionListener(ActionListener posluchac)`
- Programové vyvolání události – vyvolání události jinak než „tlačítkem“
- Více metod rozhraní posluchače – např. u událostí myši – nutnost implementovat všechny metody rozhraní!!
 - možnost použití tzv. **adaptérů** (`java.awt.event.WindowAdapter`)
 - Implementace rozhraní s prázdnými metodami, uživatel není nucen všechny metody rozhraní implementovat

