

**DCGI**

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND INTERACTION

# VIRTUÁLNÍ REALITA A WEB

**JIŘÍ ŽÁRA**

[zara@fel.cvut.cz](mailto:zara@fel.cvut.cz)

28.4.2010

# Charakteristika VR systémů

---

- 3D prostor modelovaný v paměti počítače
- Interakce a navigace v reálném čase
  - vyžaduje množství ústupků kvůli urychlení
- Multimediální obsah
  - audio, video, obrázky, text
  - odkazy
- Interakce modelu s uživatelem
- Animace



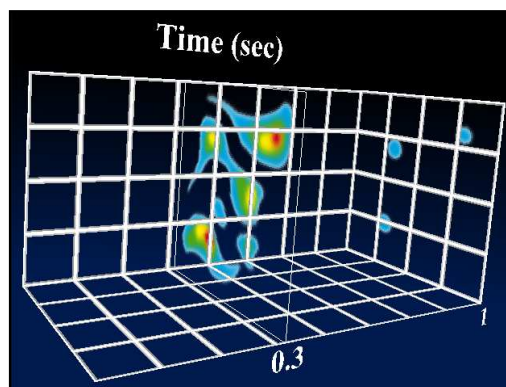
Google Earth?



# Příklady

---

- Aero L-159 (animovaný 3D model)
- Vizualizace (zobrazení vědeckých dat)
- 3D pexeso (3D hra)



viz Příklady



# Co to je VRML?

---

## ■ Virtual Reality Modeling Language

- jazyk pro modelování virtuálních světů
- speciálně určen pro použití na webu
- textově založený
- soubory s příponou .wrl
- prohlížeče VRML jako rozšíření běžných prohlížečů
  - Cortona, BSContact
  - Vždy zdarma
- většina 3D modelovacích nástrojů umožňuje export do VRML
- vazba na WWW (hyperlinky)





# Funkce prohlížeče VRML

Chození  
aplikuje se gravitace

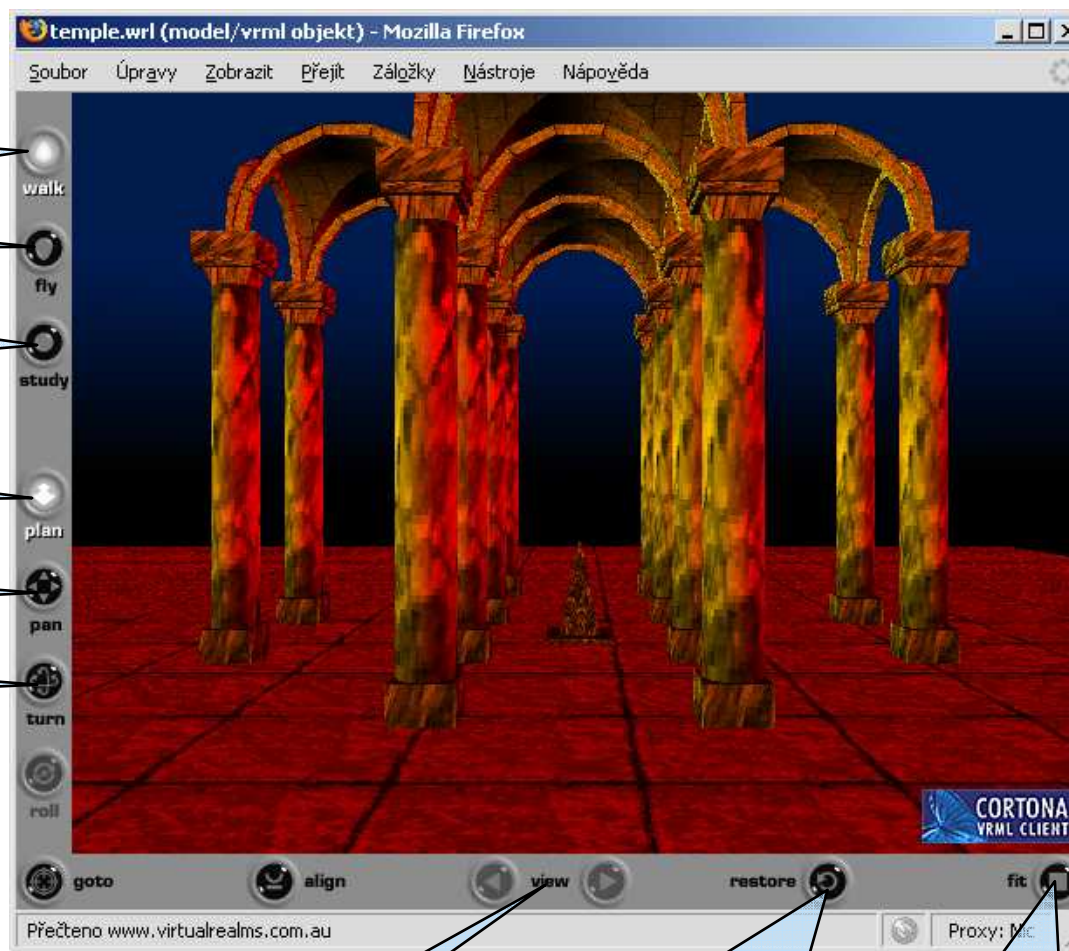
Létání

Prohlížení modelu  
ze všech stran

Dopředu, dozadu

Posun avatara

Otáčení avatara



Přepínání  
kamer

Znovunastavení  
pohledu kamery

Pohled na  
celý model



# Historie

---

## ■ VRML 1.0

- Formát odvozen od Open Inventor formátu vyvinutého firmou Silicon Graphics Inc. (SGI)
- Jen statické 3D světy

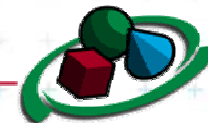


## ■ VRML 2.0 (podzim 1996)

- Animace, interakce, zvuky, mlha, pozadí, jazyková rozšíření

## ■ VRML 97

- Velmi malá modifikace VRML 2.0 pro potřebu standardizace ISO



## ■ X3D

- Další geometrické prvky a funkce, XML zápis



# Základní pojmy

---

## ■ Avatar

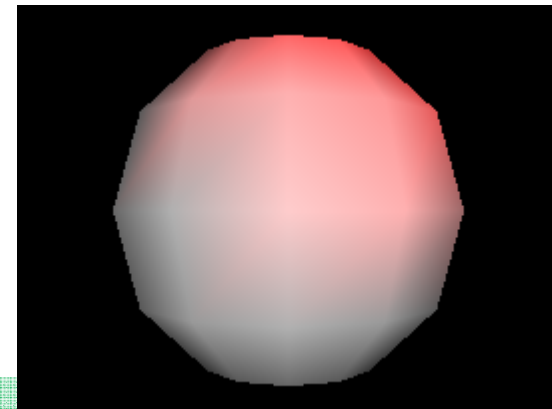
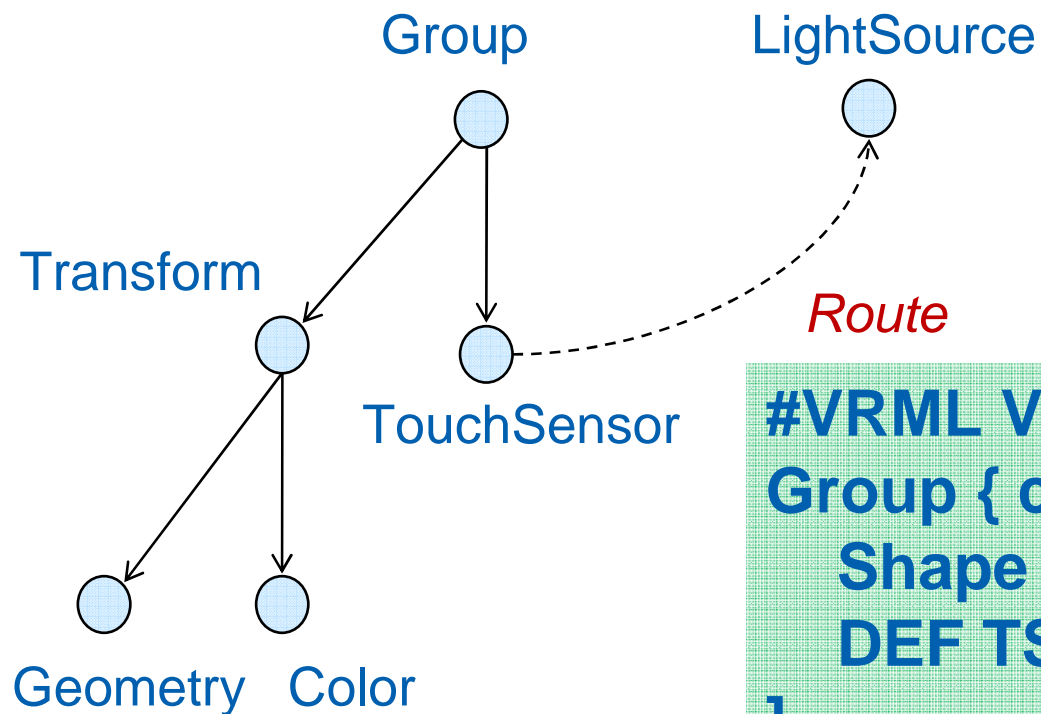
- virtuální postava reprezentující uživatele ve virtuálním 3D světě
- má definované rozměry
- 3D svět vidíme očima svého avatara

## ■ Scene graph

- datová struktura reprezentující 3D svět
- hierarchická struktura
- obsahuje uzly různých typů



# Scene graph

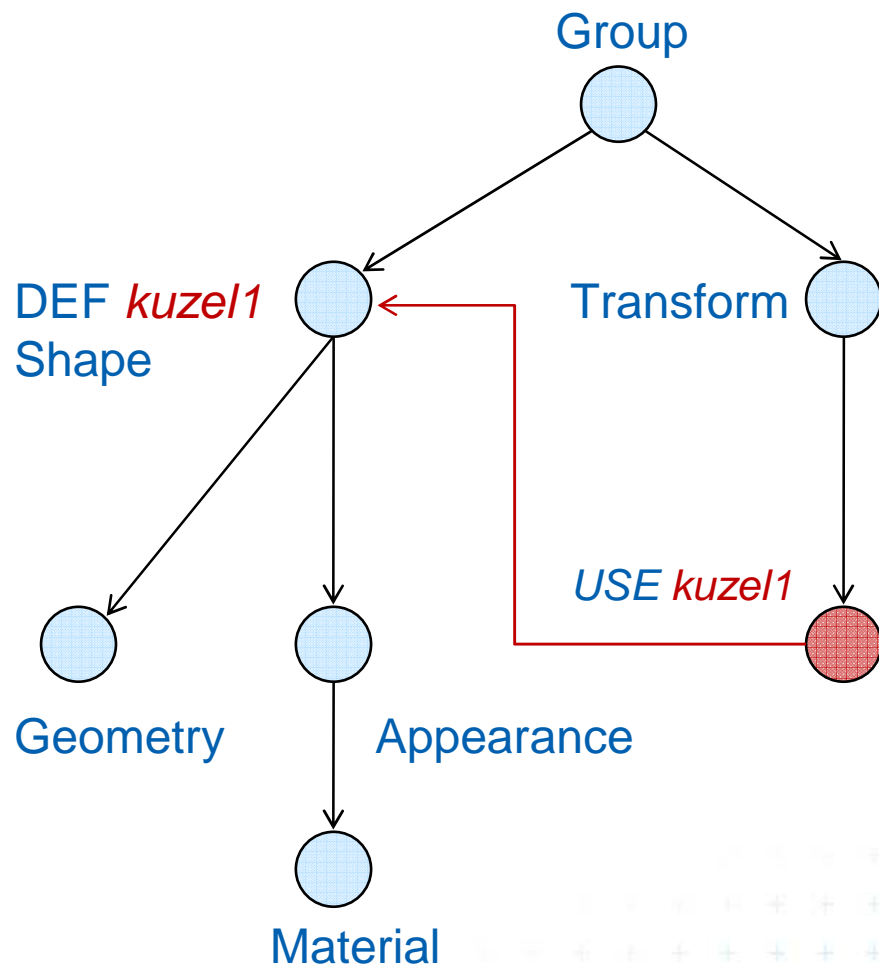


```
#VRML V2.0 utf8
Group { children [
  Shape { geometry Sphere { } }
  DEF TS TouchSensor {
  }
}
DEF PL PointLight {
  location 2 4 4 on FALSE }
ROUTE TS.isActive TO PL.on
```



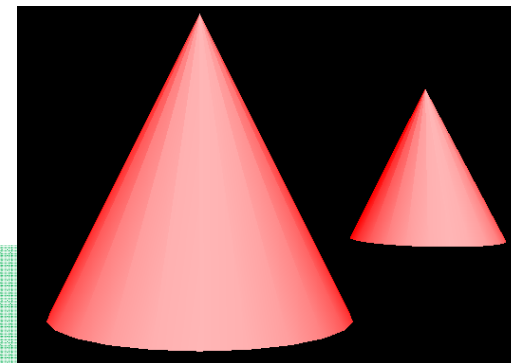


# Scene graph



#VRML V2.0 utf8

```
Group {
  children [
    DEF kuzel1 Shape {
      geometry Cone { bottomRadius 2 height 4}
      appearance Appearance {
        material Material { emissiveColor 1 0 0}
      }
    }
    Transform { scale .5 .5 .5 translation 3 0 0
      children USE kuzel1
    }
  ]
}
```



# Obecná struktura wrl souboru

---

```
#VRML V2.0 utf8
```

Hlavička

```
Viewpoint { ...  
}
```

Globální vlastnosti scény

```
Transform { ...  
}
```

VRML strom

```
ROUTE ... TO ...
```

Ošetření událostí



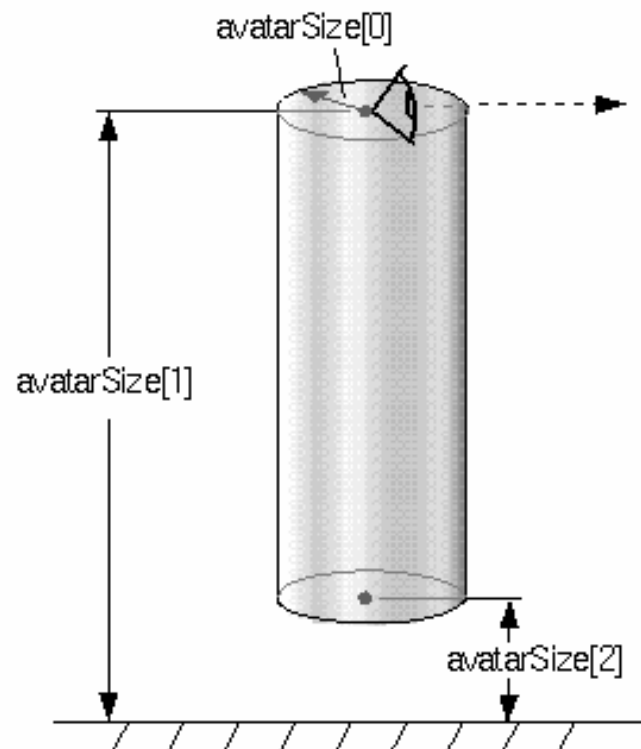
# Vlastnosti světa a avatara

## ■ Uzel WorldInfo

- title
- info []

## ■ NavigationInfo

- avatarSize [0.25, 1.8, 0.75]
- headlight TRUE
- speed 1.0
- type ["WALK", "EXAMINE", "FLY", "ANY", "NONE"]
- visibilityLimit 0.0



# Základní stavební kameny – uzly (Nodes)

---

- VRML definuje sadu základních uzlů
  - koule, kužel, kvádr, mlha, ...
- Každý uzel má
  - typ
  - 0 až N parametrů
  - Volitelné jméno (identifikátor)



# Viewpoint

---

- Uzel definující pozici kamery
- Může jich být více
  - **fieldOfView** 0.785398 #  $(0, \pi)$
  - **position** 0 0 10
  - **orientation** 0 0 1 0
  - **jump** TRUE
  - **description** "muj první viewpoint"





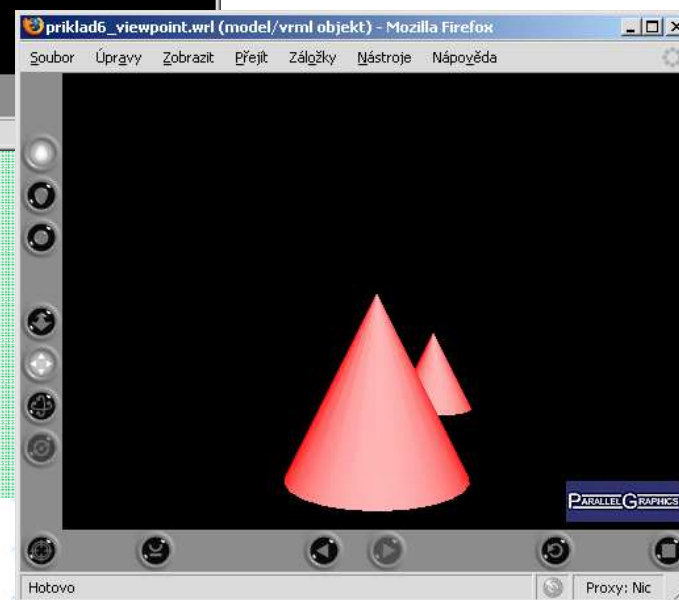
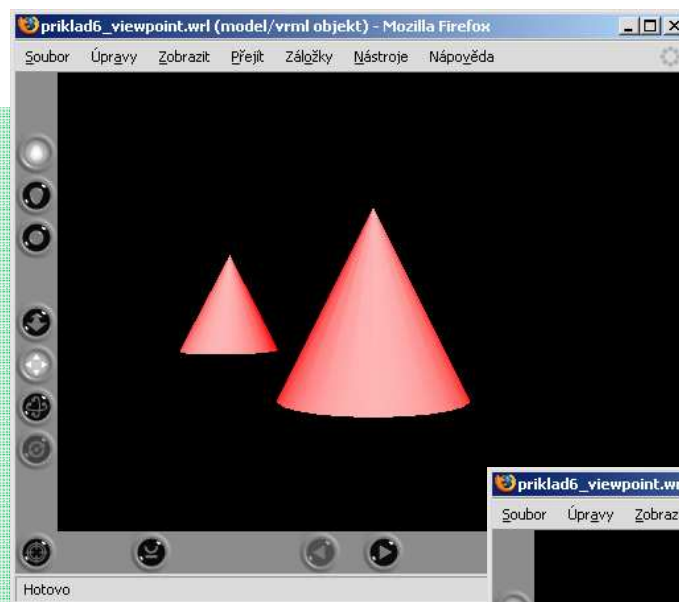
# Pohledy

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
DEF V1 Viewpoint {  
  fieldOfView 0.76  
  position 0 0 -12  
  orientation 0 1 0 3.1416  
  description "Pohled z jihu"  
}
```

```
DEF V2 Viewpoint {  
  position -10.4 1.8 6  
  orientation 0 1 0 -1.047  
  description "Pohled odjinud"  
}
```

```
Inline { url "kuzely.wrl" }
```



# Geometrie

---

## ■ 10 uzlů

- Box
- Cone
- Cylinder
- Sphere

- IndexedFaceSet
- IndexedLineSet
- PointSet
- Extrusion
- ElevationGrid
- Text



# Transform

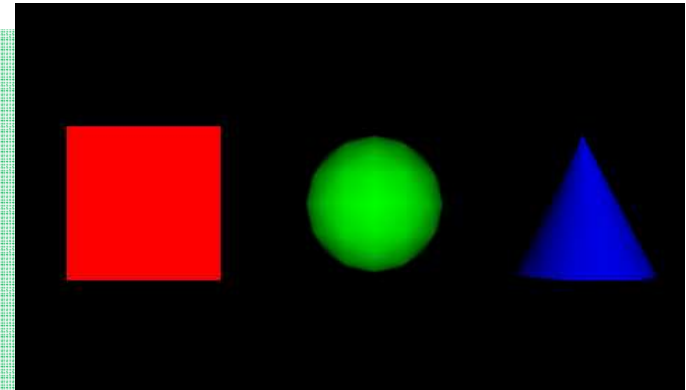
---

- Transformace aplikované na potomky
- Skládají se z
  - Změny velikosti
  - Otočení kolem osy (rotace)
  - Posunutí o vektor (translace)



# Shape – spojení geometrie a vzhledu

```
#VRML V2.0 utf8
Transform { translation -3 0 0
  children Shape { geometry Box { }
    appearance Appearance {
      material Material { diffuseColor 1 0 0 }
    }
  }
}
Shape {
  geometry Sphere { }
  appearance Appearance {
    material Material { diffuseColor 0 1 0 }
  }
}
Transform { translation 3 0 0
  children Shape { geometry Cone { }
    appearance Appearance {
      material Material { diffuseColor 0 0 1 }
    }
  }
}
```



# Textury

---

## ■ Tři druhy textur

- PixelTexture - pole barevných pixelů
- ImageTexture - obrázek PNG, JPG nebo GIF
- MovieTexture - MPEG nebo animovaný GIF

## ■ Časté využívání (polo)průhlednosti – alfa kanál

- okna, květiny, oheň, apod.
- zpomaluje vykreslování





# Zdroje světla a zvuku

---

1. Čelovka avatara (headlight)
    - Pouze bílé světlo
  2. Směrové světlo (DirectionalLight)
    - Svítí podle pozice v grafu scény (jen na své sourozence)
    - Konstatní intenzita bez ohledu na vzdálenost
  3. Všesměrové bodové světlo (PointLight)
  4. Směrové bodové světlo (SpotLight)
- 
5. Zdroj prostorového zvuku (Sound)
    - Přehrávání ve smyčce nebo po (inter)akci



# Další zajímavé funkce

---

- Level of detail
- Prototypy (parametrizované 3D modely)
- Pokročilé animace a interakce
- Přímé využívání JavaScriptu uvnitř .wrl souborů
- Jazyk X3D (profily, XML zápis)
- ... atd.

viz Příklady



# Jak dostat VRML model do HTML stránky

---

- Přímý odkaz na .wrl soubor

nebo

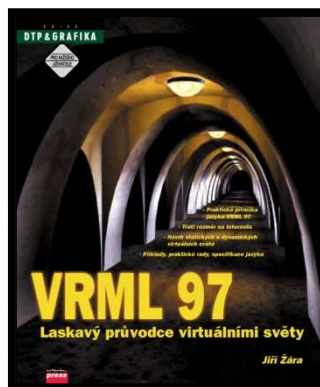
- `<EMBED`  
    `src="soubor.wrl"`  
    `width="640" height="480"`  
    `align="middle" >`



# Odkazy

---

- Předmět A7B39MVR (dříve Y36MVR):  
**3D modelování a VR**
  - <http://service.felk.cvut.cz/courses/Y36MVR/>
- Laskavý průvodce virtuálními světy (Jiří Žára)
  - <http://www.cgq.cvut.cz/LaskavyPruvodce/>
- Konsorcium Web3D
  - <http://www.web3d.org>



# Konec přednášky

---

- Děkuji za pozornost

*Jiří Žára*

