

# Webovská grafika

## 3D na webe

26.11.2014

Ivana Uhlíková

# VRML

- **V**irtual **R**eality **M**odeling **L**anguage
- definuje spôsob zápisu virtuálnych svetov do súborov v textovom tvare
- súbory majú príponu .wrl (z anglického world)
- pre zobrazenie potrebný plug-in, napr. Cosmo Player alebo Cortona3D Viewer:
  - prevod z textového popisu VRML súboru do obrazu virtuálneho sveta
  - pohyb vo virtuálnom svete a interakcia s virtuálnymi predmetmi
- <http://dcgi.felk.cvut.cz/cgg/LaskavyPruvodce/>
- 1994 – 1997



# Základné vlastnosti jazyka VRML

- **virtuálne svety** tvorené **priestorovými objektmi** sú kombinované s **multimediálnymi prvkami** (video, zvuk)
- **animácie, interakcie a manipulácie s virtuálnymi objektmi**
- definície spôsobov **pohybu používateľa** (chôdza, let, skúmanie objektov)
- virtuálne svety je možné **vkladať do web stránok**
- spolupráca s ďalšími programovacími jazykmi (Java, JavaScript)



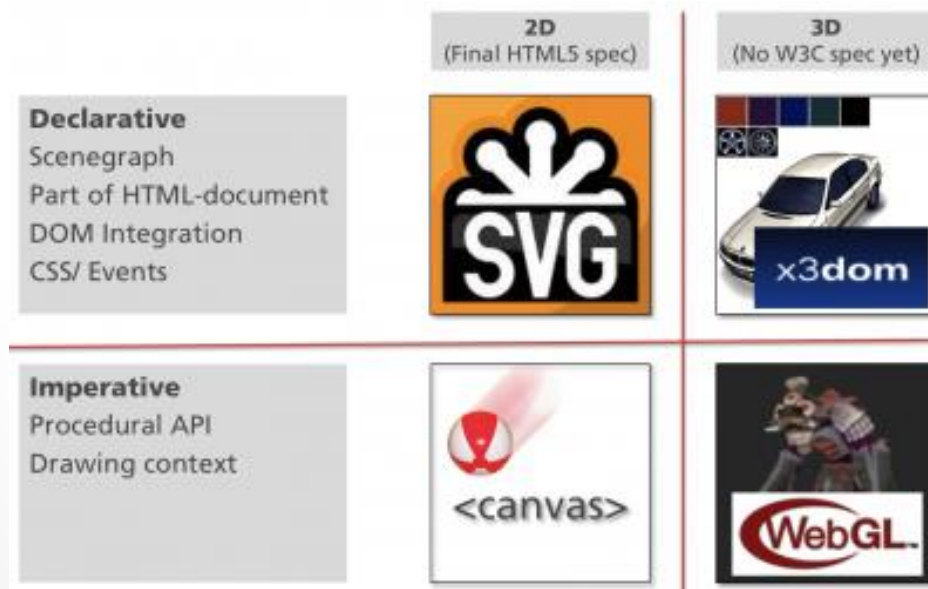
# X3D

- **EX**tensible **3D**
- vychádza z VRML
- nová syntax jazyka pomocou XML
- rozšírené možnosti v oblasti 2D aj 3D grafiky (animácia humanoidov, geografických dát, NURBS krivky, . . . )
- textový súbor s koncovkou .x3d



# X3DOM

- open-source framework pre 3D grafiku na webe
- aj na komerčné účely
- integrácia HTML5 a deklaratívneho 3D obsahu
- snaha splniť existujúce špecifikácie HTML5 pre deklaratívny 3D obsah a umožniť zahrnutie X3D prvkov ako súčasť HTML5 DOM stromu



x3dom

# X3DOM

- pre zobrazenie scény nie je potrebný plugin do prehliadača
- <http://www.x3dom.org/>
- <http://blender.freemovies.co.uk/displaying-3d-models-in-web-pages-using-webgl/>
  - ako vložiť model vytvorený v Blendri na web pomocou softvéru x3dom
  - 3D model nemusí byť vytvorený v blendri, ale treba ho vyexportovať vo formáte .x3d
  - ako pridať timeSenzor a animáciu modelu
  - vďaka softvéru x3dom je možné vložený model otáčať, posúvať a zoomovať



# Adobe Flash

- **multimediálna platforma** pre prehrávanie **video**, **animácií** a pridávanie interakcie na web stránky
- predovšetkým **vektorová grafika** => vhodný aj pre zobrazovanie trojrozmerných scén
- od verzie 11 zobrazenie scény aj pomocou **grafickej karty**
- podpora pre vykresľovanie scény, avšak zatiaľ **bez pokročilejších vykresľovacích techník** (napr. shadere a textúry)
- **pomocné externé knižnice**: Away3D, Papervision3D, Sandy3D, ...



# Flare 3D

- platforma pre vytváranie interaktívneho 3D obsahu pre Adobe Flash a AIR
- rendering engine **Stage3D** - plne hardvérovo akcelerované
- Web, desktop, iOS, Android, BlackBerry a SmartTV

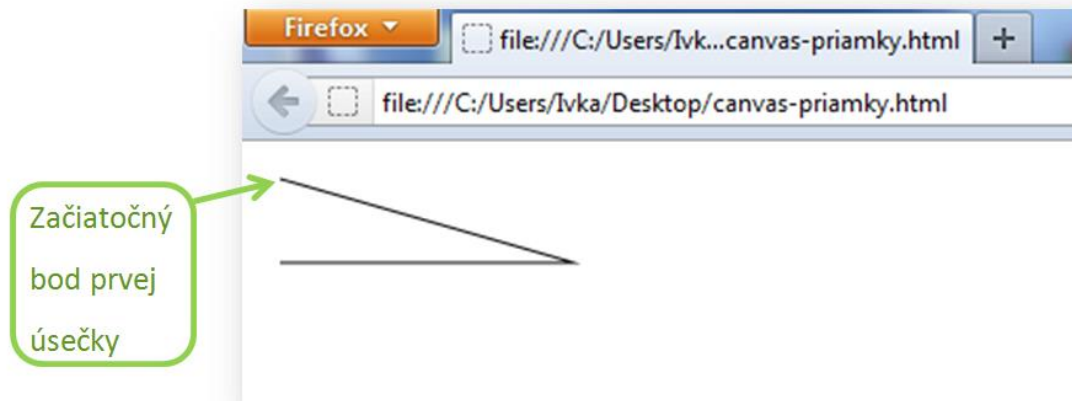




# Canvas - nový element v HTML5

- priestor na webových stránkach, kde engine **prehliadača renderuje grafiku v reálnom čase**
- možnosť integrácie **napríklad kresliaceho programu** alebo **hry** priamo do webovej stránky, **bez špeciálnych doplnkov**
- možná implementácia **WebGL** na renderovanie komplexných **3D scén v reálnom čase**, pomocou príkazov z grafickej knižnice OpenGL

```
1 <!DOCTYPE HTML>
2 <html>
3 <body>
4 <canvas id="myCanvas" width="200" height="100">
5 Your browser does not support the canvas element.
6 </canvas>
7 <script type="text/javascript">
8 var c=document.getElementById("myCanvas");
9 var cxt=c.getContext("2d");
10 cxt.moveTo(10,10);
11 cxt.lineTo(150,50);
12 cxt.lineTo(10,50);
13 cxt.stroke();
14 </script>
15 </body>
16 </html>
```



# Použitie elementu canvas

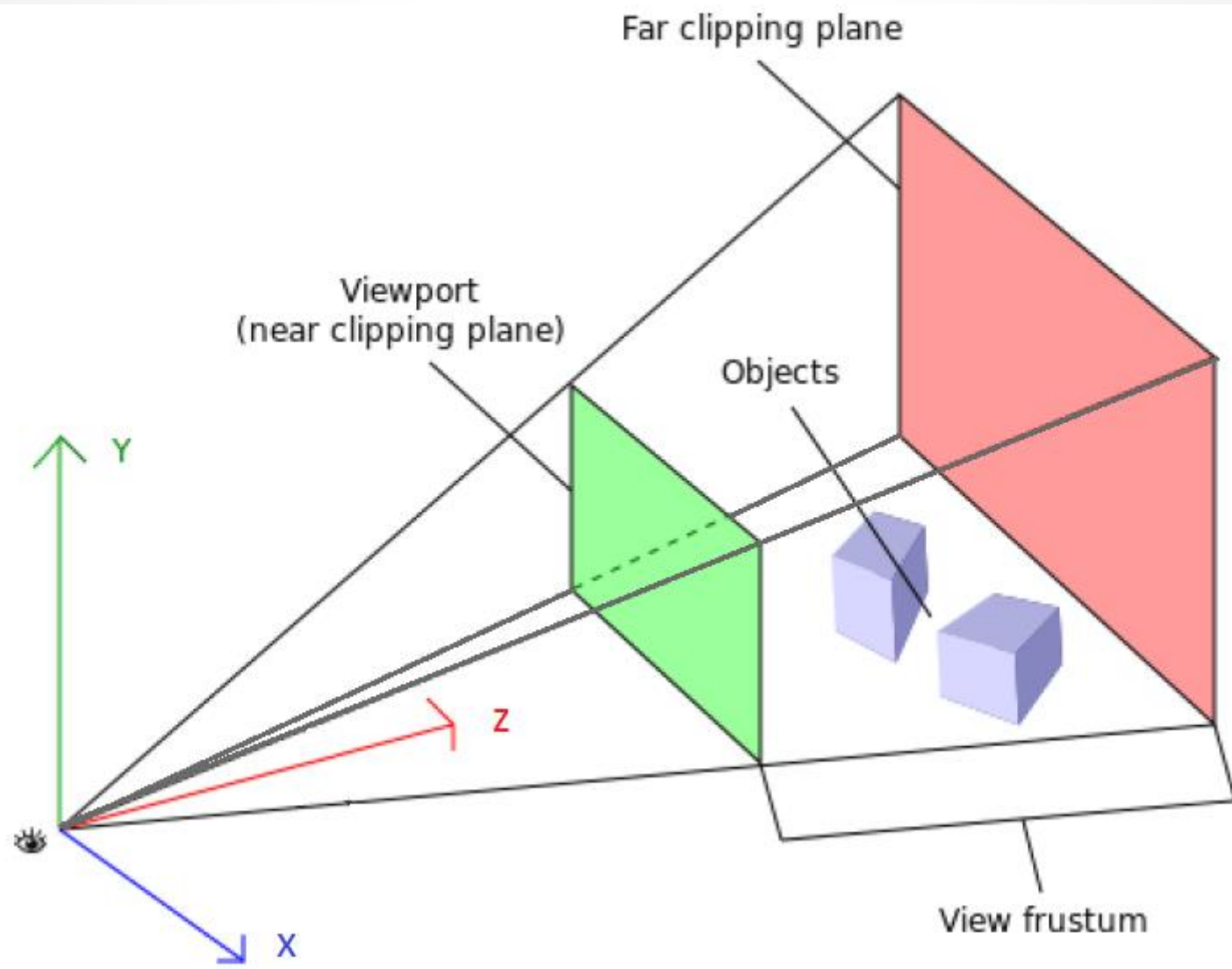
```
<html>
  <body>
    <canvas id="myCanvas" width="200" height="100">
      Váš prehliadač nepodporuje element canvas.</canvas>
    <script type="text/javascript">
      var c = document.getElementById("myCanvas");
      var cv = c.getContext("2d");
      var gl = c.getContext("experimental-webgl");
      if (!gl) {
        alert("Váš prehliadač nepodporuje WebGL.");
      }
    </script>
  </body>
</html>
```

# WebGL tutoriály

- E-books
  - [WebGL Beginner's Guide](#)
  - [Beginning WebGL for HTML5](#)
- Tutoriály na webe
  - <http://learningwebgl.com>
  - <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/WebGL>
  - <http://dev.opera.com/articles/view/an-introduction-to-webgl/>

# Minimálne kroky WebGL aplikácie

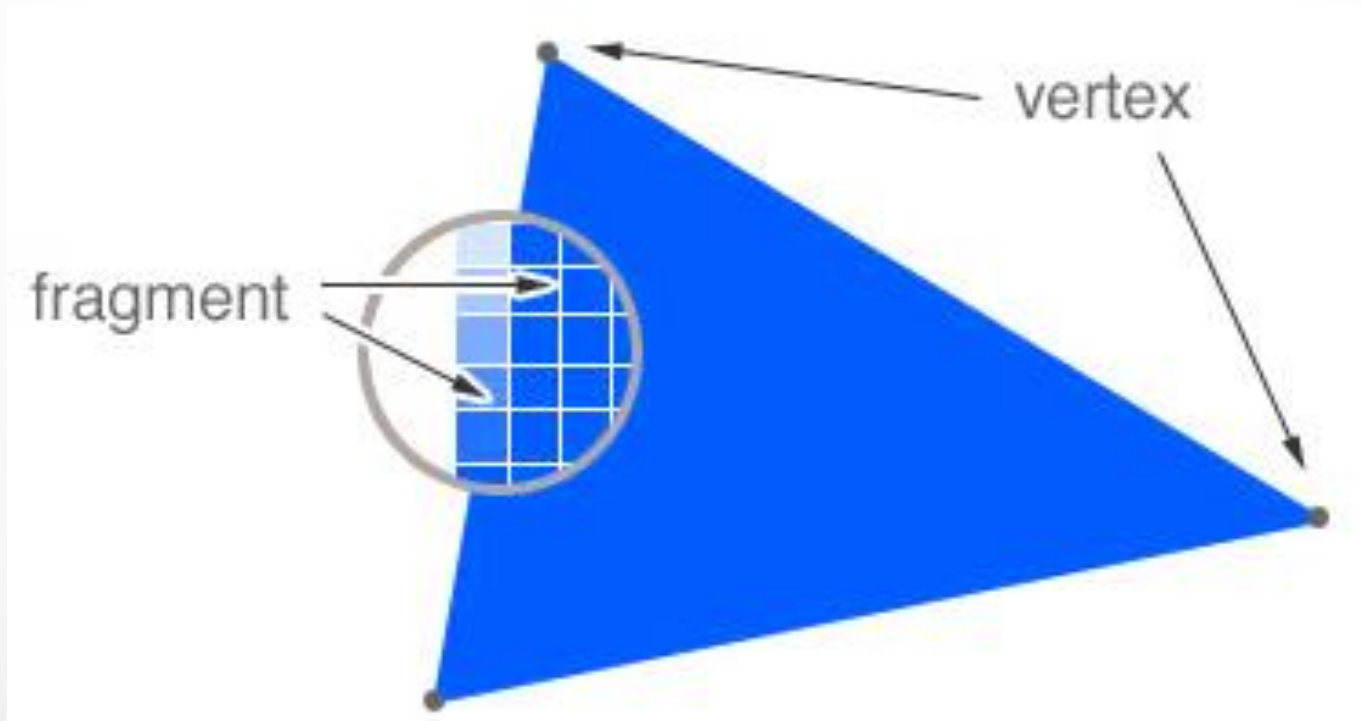
1. vytvor **canvas** element
2. urč typ **kontextu** pre canvas
3. inicializuj **viewport**
4. vytvor jeden alebo viac **bufferov** obsahujúcich dáta pre renderovanie (vrcholy)
5. vytvor jednu alebo viac **matic** pre definovanie **transformácií z vertex bufferov do priestoru obrazovky**
6. vytvor jeden alebo viac **shaderov** pre implementáciu **kresliaceho algoritmu**
7. inicializuj **shadere** s parametrami
8. vykresli scénu



# Shadere

- kód definujúci ako medzi sebou interagujú vrcholy, transformácie, materiály, svetlá a kamera
- ako dostať vrcholy objektov na obrazovku
- definované v high-level C-like jazyku (GLSL - OpenGL Shading Language) a kompilované do kódu použiteľného pre GPU; GPU "rozumie" vrcholom, textúram, ... Ale "nerozumie" materiálom, svetlám alebo transformáciám.
- skladá sa z **vertex shadra** a **fragment shadra**

- **vertex shader** - zodpovedný za transformáciu súradníc objektu do 2D priestoru obrazovky
- **fragment shader (pixel shader)** - generuje finálnu výstupnú farbu pre každý pixel, vychádza zo vstupnej farby (textúry), osvetlenia a vlastností materiálu





# WebGL

- **implementované priamo do prehliadača** (Chrome, Firefox, Opera, Safari)
- **3D grafika** priamo na webových stránkach implementovaná **prostredníctvom HTML5 elementu canvas**
- **hardvérová akcelerácia** pomocou grafických kariet podporujúcich OpenGL ES 2.0 (aj grafické karty v mobilných PC a menších mobilných zariadeniach, tabletoch a smartphonoch)
- **nízko úrovňové API =>**
  - **výhoda:** multiplatformovosť
  - **nevýhoda:** potreba doprogramovať si vlastné funkcie, prípadne použiť externé JavaScriptové knižnice
- [špecifikácia](#)



# GLGE

- “WebGL pre lenivých”
- zbierka tried pre zjednodušenie manipulácie s kamerou, objektmi v scéne a scénou samotnou
- optimalizácia opakovaného použitia meshov a materiálov
- <http://www.glge.org/>



# Three.js

- 3D JavaScriptová knižnica
- <http://threejs.org/>
- vlastnosti knižnice:
  - skrýva detaily 3D renderingu, reprezentuje 3D scénu ako mesh-e, materiály a svetlá
  - objektovo-orientovaná
  - predvytvorené objekty užitočné pre vývoj hier, animácií, prezentácií, high-resolution modely a špeciálne efekty
  - rýchla
  - podporuje interakciu (výber objektov myšou)
  - vektory, matice, projekcie
  - načítavanie modelov
  - rozširiteľná

# Three.js - tutoriály

- e-book: [WebGL: Up and Running](#)
- tutoriály na webe:
  - <http://learningthreejs.com/>
  - <http://www.aerotwist.com/tutorials/getting-started-with-three-js/>
  - <http://fhtr.org/BasicsOfThreeJS/#1>
  - [20-impressive-examples-for-learning-webgl-with-three-js/](#)
  - <http://stemkoski.github.io/Three.js/>