

# CUDA Raytracer

Pavel Macenauer

xmacen02@stud.fit.vutbr.cz

Jan Bureš

xbures19@stud.fit.vutbr.cz

Fakulta Informačních Technologí  
Vysoké Učení Technické v Brně

4. ledna 2015



# Obsah

- WebGL
  - Charakteristika
  - Podpora v prohlížečích
  - Historie
  - Budoucnost
  - Bezpečnost a IE11
- Alternativy kreslení na webu a srovnání s WebGL
- Přehled knihoven a herních enginů
- Emscripten

img/example.pdf

# WebGL - charakteristika

- OpenGL na webových stránkách  
nízkoúrovňové API pro práci s grafikou
- Vykreslováno v HTML5 elementu `<canvas>`
- Khronos Group  
má na starosti specifikaci, členové jsou např. Google, Mozilla, Opera
- OpenGL ES 2.0 (WebGL 1.0.2) a OpenGL ES 3.0 (WebGL 2.0)
- Dnes již podporováno ve všech běžně používaných prohlížečích

# Podpora WebGL k listopadu 2014

`img/webglsupport.png`

# Historie

- **2006** – Vladimir Vukićević - první prototyp
- **2007** – Mozilla Firefox a Opera podporují WebGL
- **2009** – Khronos group
- **2011** – Oficiální specifikace WebGL 1.0
- **2013** – Specifikace WebGL 2.0

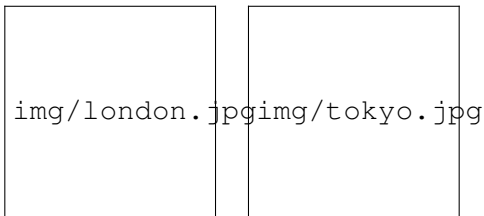


img/vukicevic.jpg

Vladimir Vukićević na Mozilla konferenci v Kanadě

# Budoucnost

- OpenGL ES 3.1
  - nepřímé vykreslovací příkazy
  - výpočetní shadery
  - vylepšené GLSL, texturovací funkcionalita, volitelná rozšíření, ...
- WebGL v mobilních prohlížečích
- Stále více uplatňováno v každodenních projektech



3D obrázky z Google Maps - Londýn (vlevo), Tokyo (vpravo)

## Podpora IE 11

- **2011** – Microsoft oznamuje, že nebude podporovat WebGL
- **2013** – Microsoft oznamuje podporu WebGL v IE11  
běh WebGL zabalen do DirectX runtime

Co ho k tomu vedlo?



# Bezpečnostní rizika

- Undefined behaviour - např. čtení pixelů mimo framebuffer
- Přístup do nealokované paměti
- Shadery - shadery musí být validovány
- DoS (scéna trvá moc dlouho vykreslit - počítač přestane reagovat)
- Čtení obrázků a videí z cizích zdrojů - musí být validováno přes CORS

# Alternativy ke kreslení na webu

## ■ DOM

- objekty ukládány přímo do DOMu (stromu) webové stránky jako objekty (rect, circle, **svg**, path, ...)
- velmi rychlé při malém počtu objektů, ale postupně zahlučuje DOM
- možnost vázat handlers na jednotlivé objekty

## ■ Canvas

- API elementu `<canvas>`
- kreslení pomocí JS metod (např. `arc()`, `fill()`, `lineTo()`, ...)
- problém vázat handlers na jednotlivé objekty, protože vše je uvnitř `<canvas>`-u

img/example2.pdf

# Přehled knihoven a herních enginů

## ■ **Construct 2** (komerční pro komerční účely)

- 2D editor, jednoduché, časově nenáročné
- export pro HTML5, Chrome, Facebook, Windows Phone, přes wrappery jako Cocoon JS lze i pro Android nebo iOS

## ■ **Three.js** (zdarma)

- 3D knihovna nad WebGL, ale využívá i Canvas/DOM fallback
- umí všechno možné

## ■ **pixi.js** (zdarma)

- 2D knihovna, ale má i Canvas fallback, Scene Graph
- WebGL postprocessing filtry, podpora více dotyků
- využívají i velké společnosti jako Google nebo McDonalds

## ■ **Isogenic** (komerční)

- client-server herní engine na masivně hrané multiplayer hry
- node.js, MongoDB, na kreslení využívá pouze DOM/Canvas a jednoduché metody

## O3D

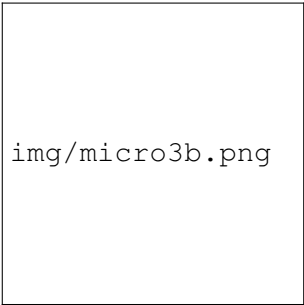
- Engine pro 3D aplikace (Graf scény, textury, shadery, ...)
- **2009** – Google jako plugin
- **2010** – Jako Javascript vrstva nad WebGL
- dnes se již nevyužívá, větší popularitu získalo three.js

## Další knihovny

- **enchant.js** <http://enchantjs.com/>
- **PlayCanvas** <https://playcanvas.com/>
- **Phaser** <http://phaser.io/>
- **voxel.js** <http://voxeljs.com/>

# Emscripten

- převod LLVM (výstup z C/C++ compileru) na JavaScript nebo asm.js
- asm.js - subjazyk javascriptu optimalizovaný pro cross-kompilaci
- podpora OpenGL, SDL
- DeadTrigger 2 (Unity 3D), Quake 3, Doom, Qt, Ruby, Python ...



img/micro3b.png

# Zajímavé zdroje

- [http://kripken.github.io/mloc\\_emscripten\\_talk/#/](http://kripken.github.io/mloc_emscripten_talk/#/)
- <http://learningwebgl.com/>
- <http://www.chromeexperiments.com/webgl/>
- <https://www.shadertoy.com/>