

# 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



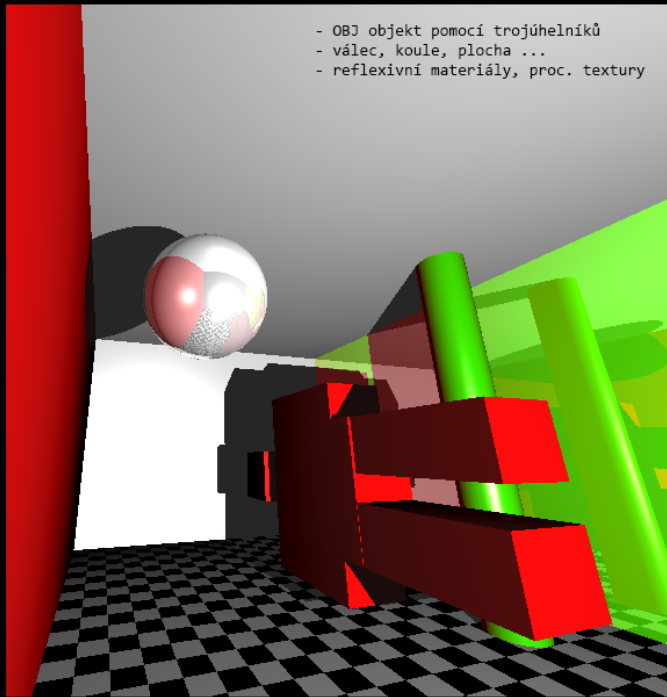
# Obsah

- Co náš raytracer umí?
- Použité technologie
- Rozvržení paměti
- Paralelizace
- Nápady na optimalizaci
- Srovnání s CPU

# Co náš raytracer umí?

- Jednoduchá primitiva  
Koule, válec, rovina, trojúhelník
- Phongův osvětlovací model
- Různé materiály (barva, lesk, ...) včetně procedurální textury
- Načítání modelů ve formátu OBJ
- Další vizuální vylepšení  
neostré stíny, hloubka ostrosti
- akcelerace BVH, KD-tree

- OBJ objekt pomocí trojúhelníků
- válec, koule, plocha ...
- reflexivní materiály, proc. textury



## Použité technologie

- NVidia CUDA 6.5, C++11
- Microsoft Visual Studio 2013 + NVidia NSight
- GLUT, GLEW

# Rozvržení paměti

- světla (constant memory)
- nastavení kamery (constant memory)
- informace o materiálech (constant memory)
- databáze primitiv (constant memory - ???)

# Paralelizace

Pro každý pixel syntetizovaného obrazu se vyšle paprsek – vytvoří vlákno a to vypočte výslednou barvu (včetně odrazů a stínů).

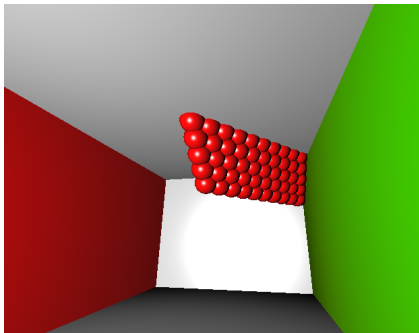
# Nápady na optimalizaci

- Odraz paprsku - nečekat až skončí, ale po každé rekurzi alokovat znovu vlákna
- Akcelerační struktury přímo na GPU

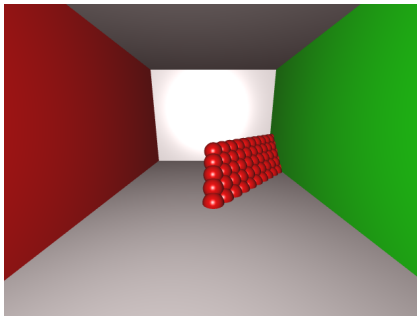


# Testovací scéna

- počet rovin: 6
- počet koulí: 5, 10, 20, 50, 100, 500
- hardware: **NVidia Quadro K1000M, Intel Core i7-3610QM 2.3 GHz**



(a) CUDA



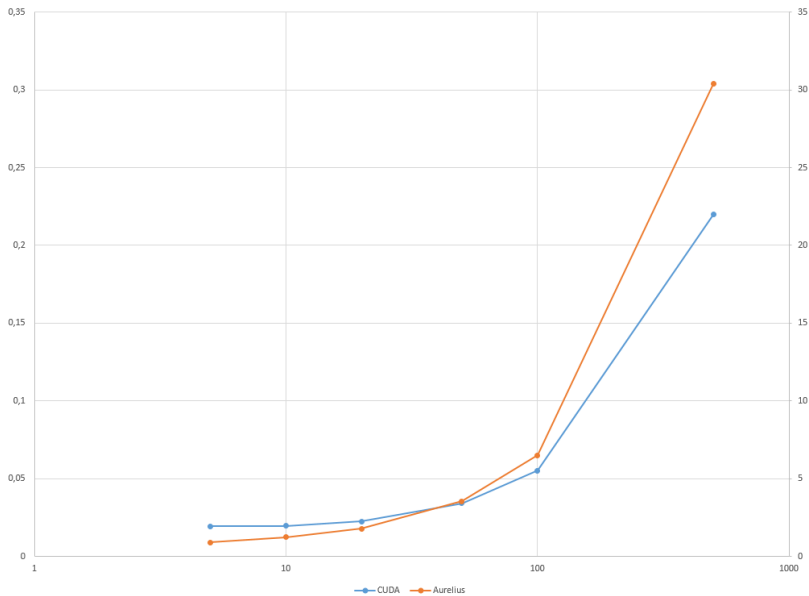
(b) Aurelius

# Výsledky

| Počet koulí         | 5      | 10     | 20     | 50     | 100     | 500    |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| <b>CUDA</b> [s]     | 0,0193 | 0,0195 | 0,0224 | 0,0341 | 0,05521 | 0,2197 |
| <b>Aurelius</b> [s] | 0,905  | 1,233  | 1,779  | 3,541  | 6,505   | 30,373 |

Srovnání podobně komplexních scén na raytraceru Aurelius a CUDA raytraceru pro daný počet koulí

Syntéza raytracerem Aurelius byla cca 100x pomalejší, než-li syntéza podobné scény na GPU. S komplexností scény se rozdíl mezi CPU a GPU verzí ještě zvětšují.



Děkujeme za pozornost.  
Otázky?