

Zobrazování dýmu simulovaného pomocí částicového systému

Petr Mohelník, xmohel01
Tomáš Růžička, xruzic42

2016
FIT VUT v Brně

Implementace

- C++ (Visual Studio 2013, 2015)
- OpenGL 4.3
- GLSL, compute shadery
- SDL
- GLEW
- GLM

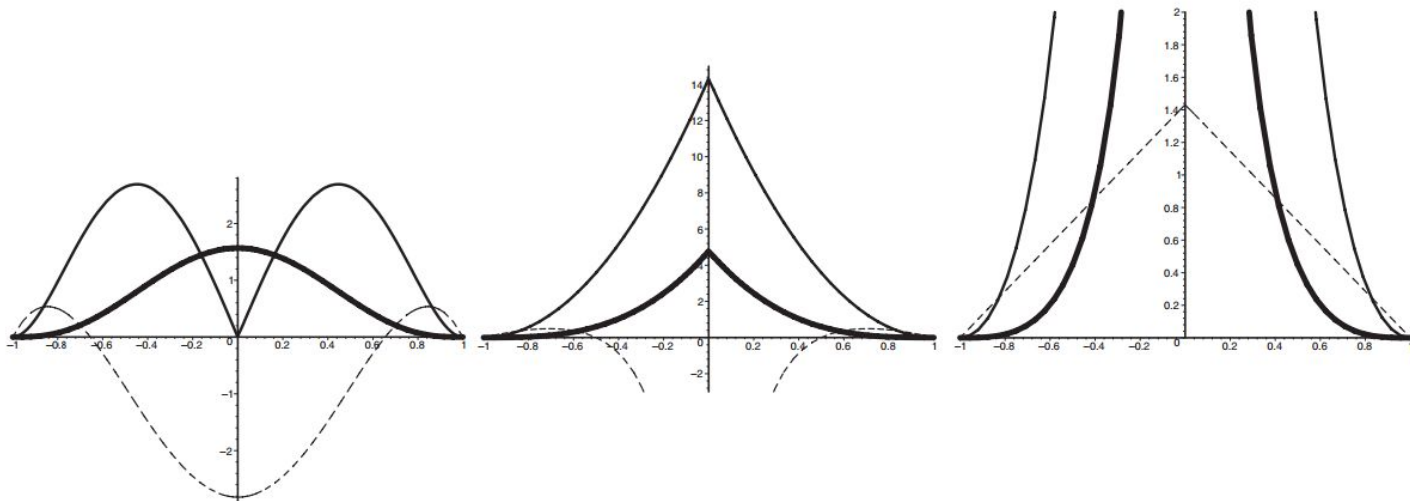
Simulace

- Smoothed Particle Hydrodynamics
- Langrangeův pohled

$$\mathbf{a}_i = \frac{\mathbf{f}_i}{\rho_i} \quad \rho_i = \sum_j m_j W(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, h)$$

$$p_i = k(\rho - \rho_0) \quad \mathbf{f}_i^{pressure} = - \sum_j m_j \frac{p_i + p_j}{2\rho_j} \nabla W(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, h)$$

$$\mathbf{f}_i^{viscosity} = \mu \sum_j m_j \frac{\mathbf{v}_j - \mathbf{v}_i}{\rho_j} \nabla^2 W(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, h)$$

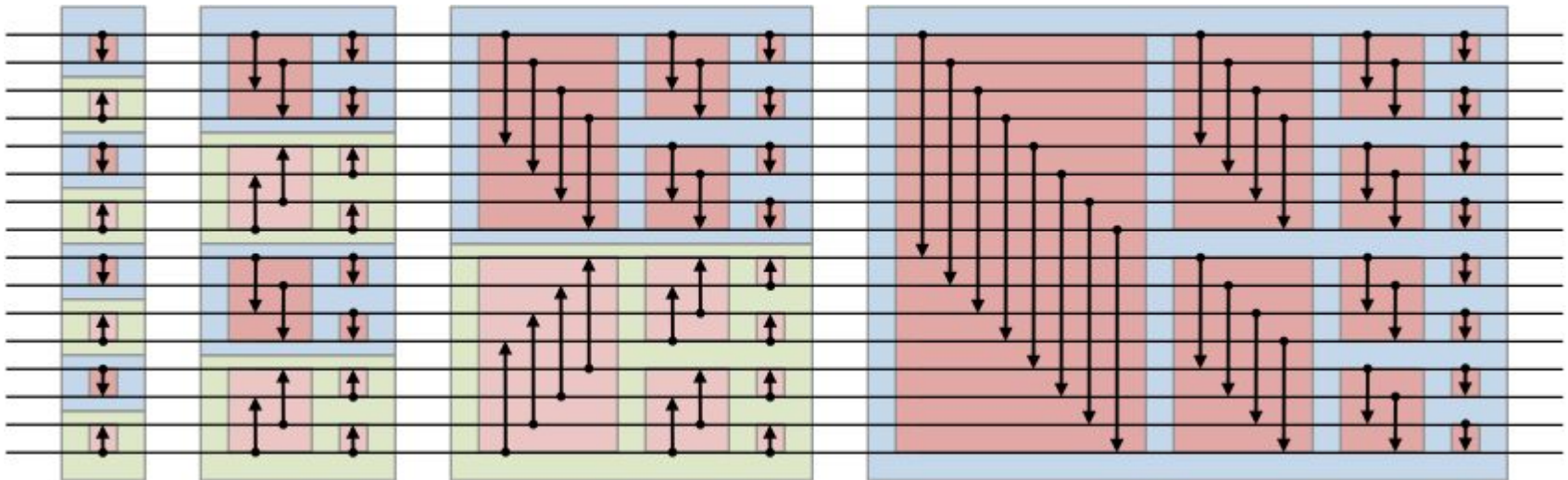


Simulace

- compute shadery
- generování částic
- rozdělení do mřížky
 - seřazení podle indexu
 - najít první pozice pro každý index
 - velikost buňky h
- simulace
- řazení

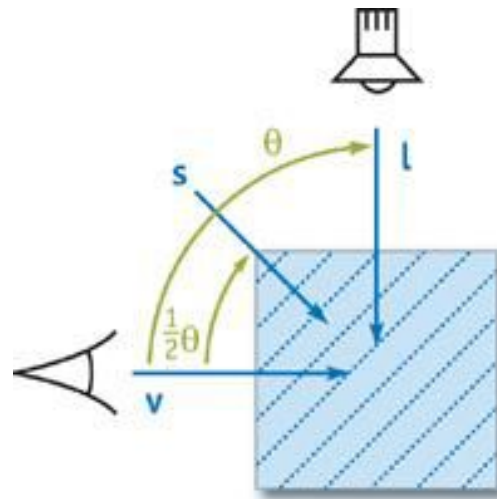
Řazení

- bitonic sort
- složitost (paralelní): $O(\log(n)^2)$
- počet porovnání: $O(n \log(n)^2)$

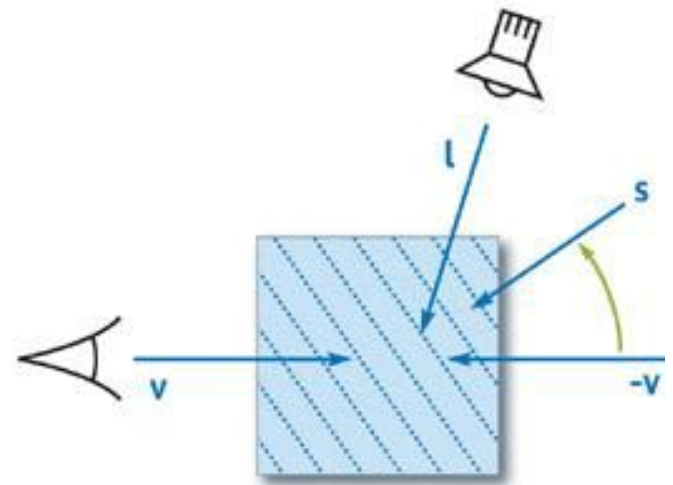


Stínování

- původně řešení řazení řezů pomocí half vektoru
- problém se správným nastavením blendingu



(a)



(b)

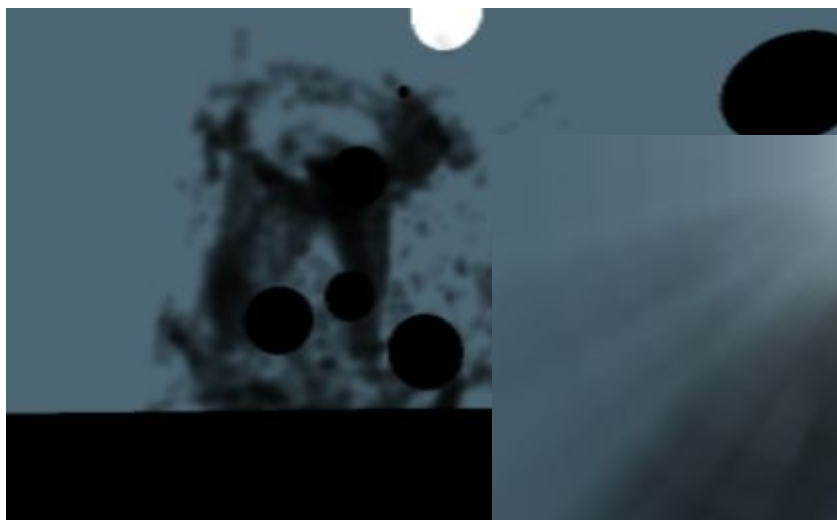
Stínování

- projektivní stínové mapy
- light buffer (akumulační)
- kombinace textur, průsvitné částice

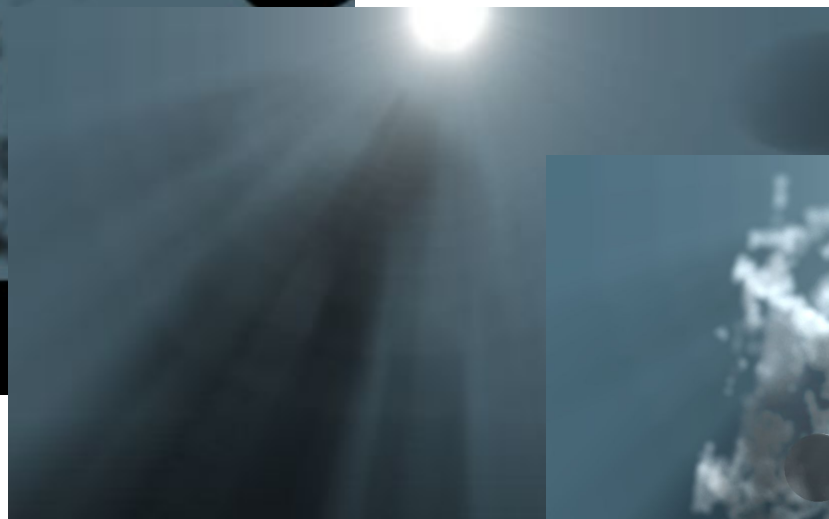


Paprsky

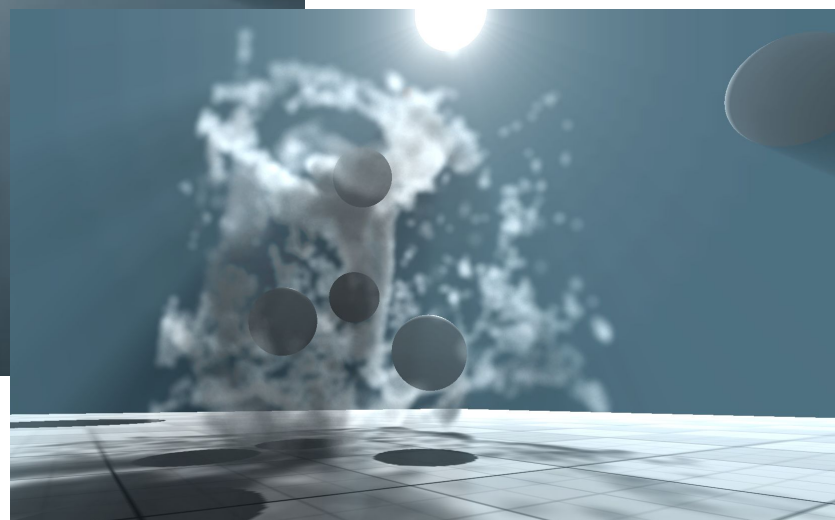
- vykreslení scény ve speciálních barvách
- rozmazání ve směru světla na 2D pozici
- přimíchání k původnímu kreslení



FBO 512 x 512

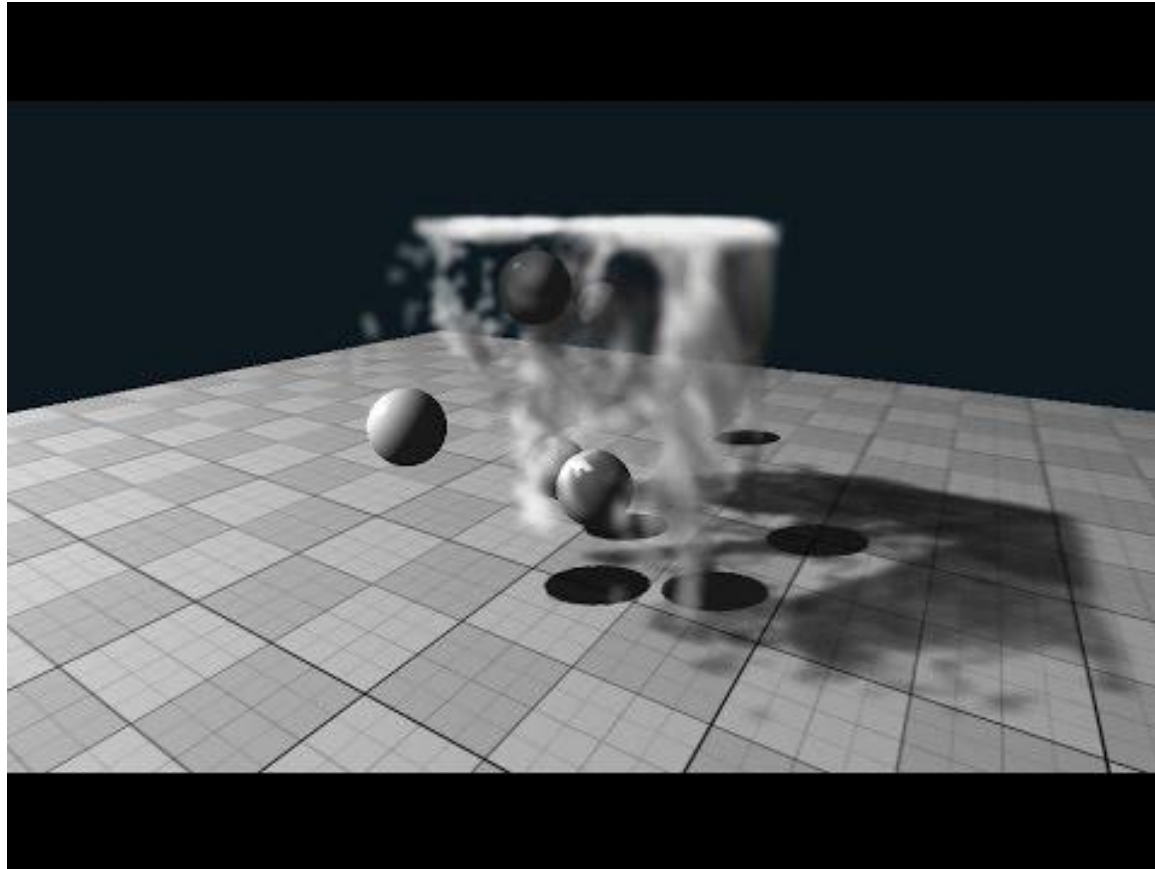


FBO 512 x 512



Fullscreen výstup

Výsledek



<https://www.youtube.com/watch?v=XFKw5rXj8zE>

Měření - GeForce GTX 960

Doba běhu	Využití GPU [%]	Počet částic	FPS
10 s	30	2500	60
30 s	35	8000	60
1 m	40	16000	60
1.5 m	50	23000	60
2 m	70	30000	60
2.5 m	75	35000	60
3 m	80	36000	60
4 m	85	46000	60
5 m	85	52000	60

Děkujeme za pozornost

