

Post-processing

Petteri Koivumäki

Graffathon 15.6.2014

Post-processing

- Post-processing eli jälkikäsitteily
- Tehdään geometrian ja valaistuksen renderöinnin jälkeen ”valmiille” kuvalle
- Yleensä full-screen efektejä
- Luo lopullisen visuaalisen ilmeen
- TÄRKEÄÄ
 - Oli sitten kyseessä elokuvat, demot, pelit tai valokuvat

Lähtökohta



Lopputulos



Eri efektejä

- Blur
- Bloom
- Ambient occlusion (SSAO)
- DOF
- HDR + tone mapping
- Film grain
- Flaret & lens reflectionit
- Yms.

Blur

- Todennäköisesti monikäyttöisin kaikista pp-efekteistä
- Käytetään osana monia muita efektejä
- Yleisimmin gaussian blur

Gaussian blur

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

Gaussian blur

- Blur kernel

$$\frac{1}{273}$$

1	4	7	4	1
4	16	26	16	4
7	26	41	26	7
4	16	26	16	4
1	4	7	4	1

- Joka pikselille (7x7 kernelillä)
 - 720x1280 kuvalle ~45M tekstuurisamplausta
- Mutta...

Gaussian blur

- Separoituva
 - Vaaka, ja pystysuunnat voi erottaa ja tehdä eri passeissa
- 720x1280 kuvalle ~13M texturefetchiä
- Käyttäkää separoituvana!

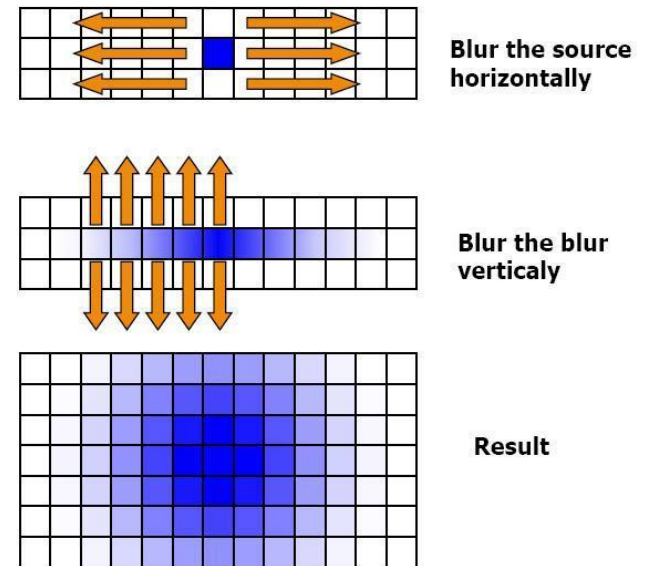


Image taken from ATI's presentation

Blur

- Mahdollista toteuttaa myös näyttiksen raudassa
- Tällöin generoidaan mipmap-ketju kuvasta ja yhdistetään eri mip-tasojen kuvat blur-kertoimilla
- Onnistuu myös compute shaderissa

HDR

- High Dynamic Range
- Luonnolliset kontrastierot kuvan eri osien välillä

HDR



HDR

- Ennen näyttikset tuki vain 8-bit kokonaislukuja
 - Eli maksimissaan joka värikanavalle 256 arvoa
 - Maksimikontrasti oli mitätön
- Nykyisin 32-bit liukuluvut
 - Mahdollistaa suuret kontrastierot kuviin

HDR

- Aiemmin rendattiin välillä (0,1]
- Nykyisin skaala on suurempi
- Nykypäivän ongelmana näytöt
 - 6-bit, 7-bit, joskus jopa 8-bit
 - Oikeat HDR-näytöt maksaa kymmeniä tuhansia euroja
- Lopputulos täytyy sovittaa joka tapauksessa alkuperäiselle välille

Tonemapping

- Sovitetaan HDR-kuvan luminanssi (0,1] välille, siten, että saadaan pienen kontrastin alueetkin näkyviin
- Ei soviteta väriarvojen, vaan luminanssin avulla
 - RGB:stä: $Y = 0.2126 R + 0.7152 G + 0.0722 B$

Tonemapping

- Tonemappaus luminanssin funktio
- Eri menetelmiä, mutta yksinkertaisin vaihtoehto on:

$$V_{\text{out}} = \frac{V_{\text{in}}}{V_{\text{in}} + 1},$$

Bloom



Bloom

- Bloom tai glow
- ”Feikkiefekti”, millä jäljitellään erittäin kirkkaita kohteita
- Tehdään yhdistämällä useampi passi blurria kuvan kirkkaisiin kohtiin
- Yleensä tehdään HDR-kuville

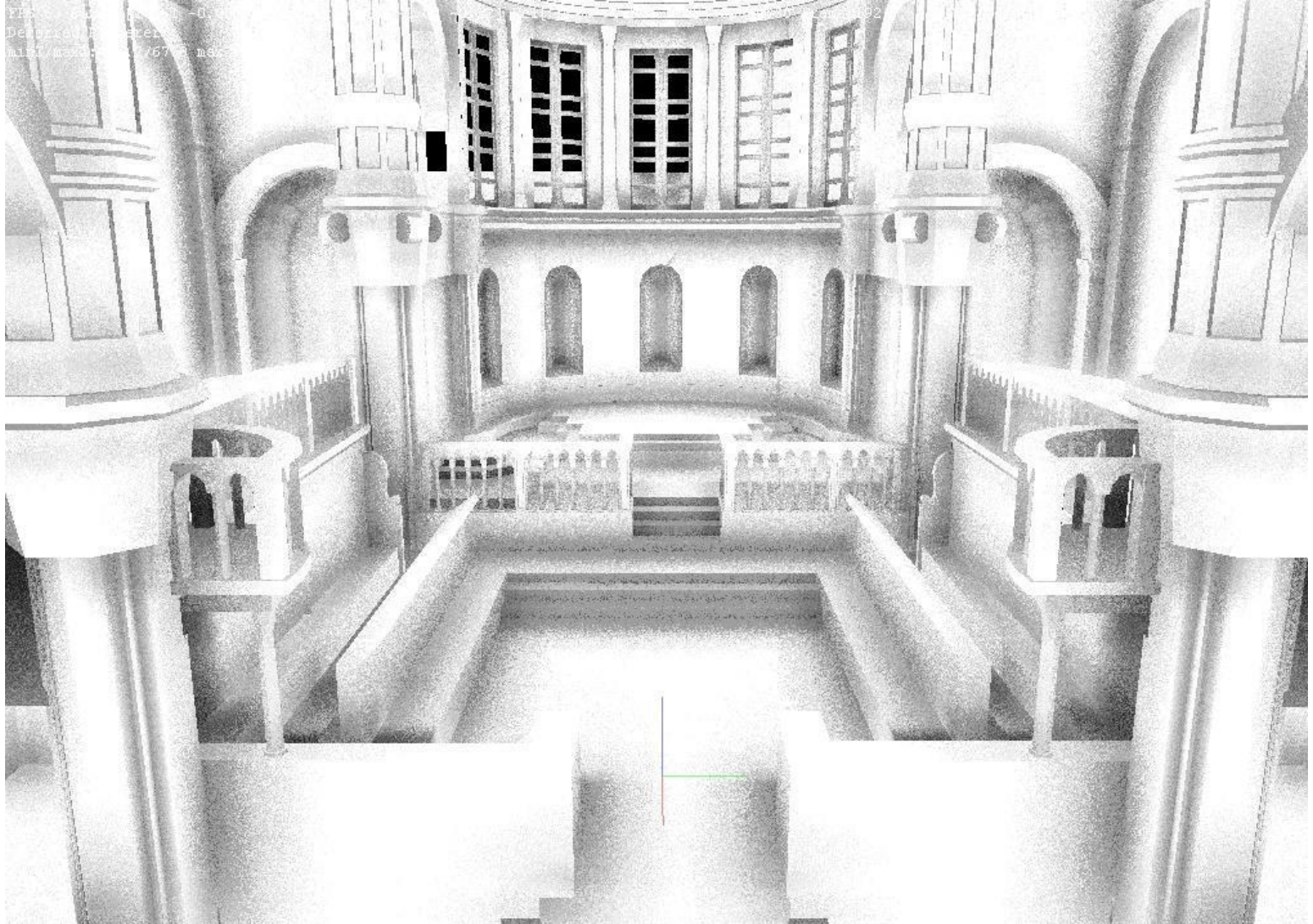
Bloom

1. filteröidään kuvasta luminanssin perusteella vain kirkkaat kohdat
2. Blurrataan filteröity kuva
3. Yhdistetään takaisin alkuperäiseen kuvaan

Ambient occlusion

- Geometrian ”itsevarjostusta”
- ”Feikkiefekti” millä pyritään jäljittelemään fysikaalista käyttäytymistä

Ambient occlusion



Ambient occlusion

- Nykyisin lasketaan joko offline-metodina ja leivotaan mukaan tekstuureihin...
- Tai SSAO menetelmillä
 - Screen Space Ambient Occlusion

SSAO

- SSAO:ssa käytetään hyödyksi geometriarenderöinnistä saatua syvyysdataa
- Jokaiselle pikselille samplataan syvyystekstuuria ja pyritään päättelemään kuinka ”avoimena” kyseinen kohta on
- Lopputulos yleensä suodatetaan blur-filtterillä

Demoaika

- RenderDoc
 - <http://cryengine.com/renderdoc>
- Tutkitaan mitä pp-efektejä Revision 2014 voittajademossa Observatory (Cocoon) on käytetty
 - <http://www.pouet.net/prod.php?which=62972>