

Wprowadzenie do grafiki maszynowej. Wprowadzenie do tekstowania

Aleksander Denisiuk
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Olsztyn, ul. Słoneczna 54
denisjuk@matman.uwm.edu.pl

Wprowadzenie do teksturowania

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

<http://wmii.uwm.edu.pl/~denisjuk/uwm>

Techniki teksturowania

❖ Teksturowanie

- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Tekstura zawiera informacje o kolorach, które mają zastąpić obliczone kolory powierzchni.
- Tekstura zawiera informacje o kolorach, blasku, przezroczystości, które mają zmienić charakterystyki powierzchni po obliczeniach oświetlenia i cieniowania.
- Tekstura zawiera parametry, mające wpływ na obliczenie oświetlenia (współczynnik odbicia, przemieszczenie wektora normalnego, etc).

Tekstura

❖ Teksturowanie

- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Zdjęcie, obrazek skanowany, utworzony edytorem graficznym.
- Obrazek zaprogramowany (skompilowany, generowany na bieżąco).
- Obrazek generowany podczas mapowania (odbicie).

Teksturowanie

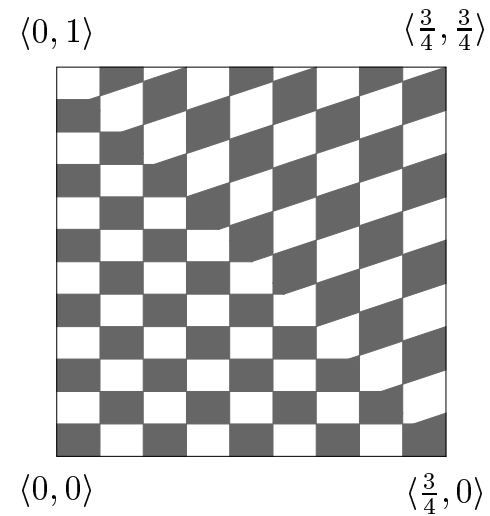
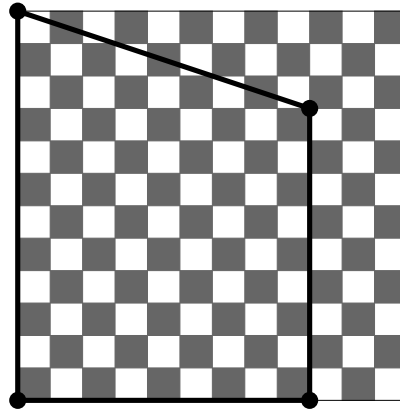
$$[0, 1] \times [0, 1] \rightarrow \text{model}$$

Interpolacja tekstury

❖ Tekturowanie

- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

1. Określa się lokalne współrzędne tekstury w wierzchołkach wieloboku
2. Interpoluje się wewnątrz



Wybór lokalnych współrzędnych dla tekstury

❖ Tekturowanie

❖ Mapowanie

❖ Aliasing i Antialiasing

❖ Skybox

❖ Bumpmapping

❖ Mapowanie środowiska

- Płaszczyzna.
- Powierzchnia parametryzowana

$$P(u, v).$$

Współrzędne na teksturze zależą od u i v . (Może być również od $p(u, v)$, wektoru normalnego do powierzchni, etc.)

Walec. Mapowanie cylindryczne

❖ Tekturowanie

❖ Mapowanie

❖ Aliasing i
Antialiasing

❖ Skybox

❖ Bumpmapping

❖ Mapowanie
środowiska

- $p(\theta, y) = (r \sin \theta, y, r \cos \theta), \quad 0 \leq \theta < 360, -h/2 \leq y \leq h/2$
- $s = \frac{\theta}{360}, \quad t = \frac{y+h/2}{h}$

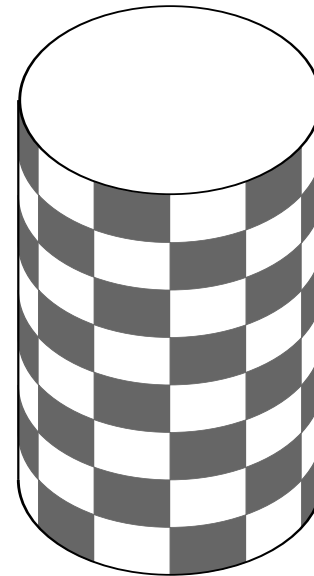
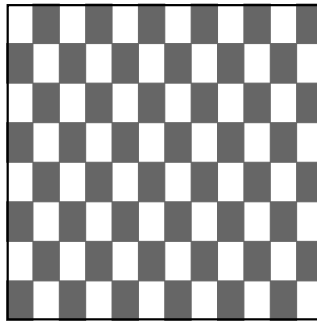


Figure V.3: A texture map and its application to a cylinder.

Walec

❖ Tekturowanie

❖ Mapowanie

❖ Aliasing i Antialiasing

❖ Skybox

❖ Bumpmapping

❖ Mapowanie środowiska

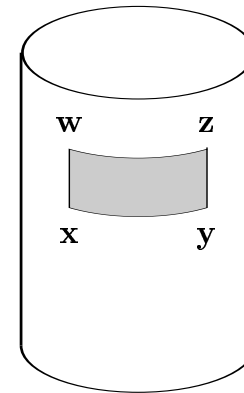
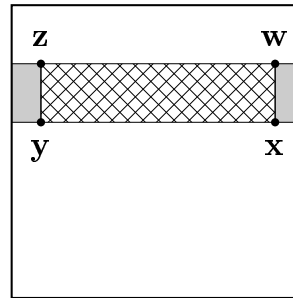


Figure V.4: The quadrilateral x , y , z , w selects a region of the texture map. The crosshatched region of the texture map is *not* the intended region of the texture map. The shaded area is the intended region.

Sfera. Mapowanie sferyczne

❖ Tekturowanie

❖ Mapowanie

❖ Aliasing i Antialiasing

❖ Skybox

❖ Bumpmapping

❖ Mapowanie środowiska

$$P(\theta, \varphi) = (r \sin \theta \cos \varphi, r \sin \theta \sin \varphi, r \cos \theta)$$

$$\bullet \quad s = \frac{\theta}{360}, \quad t = \frac{\varphi}{180} + \frac{1}{2}$$

$$\bullet \quad s = \frac{\theta}{360}, \quad t = \frac{\sin \varphi}{2} + \frac{1}{2}$$

Mapowanie sferyczne

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

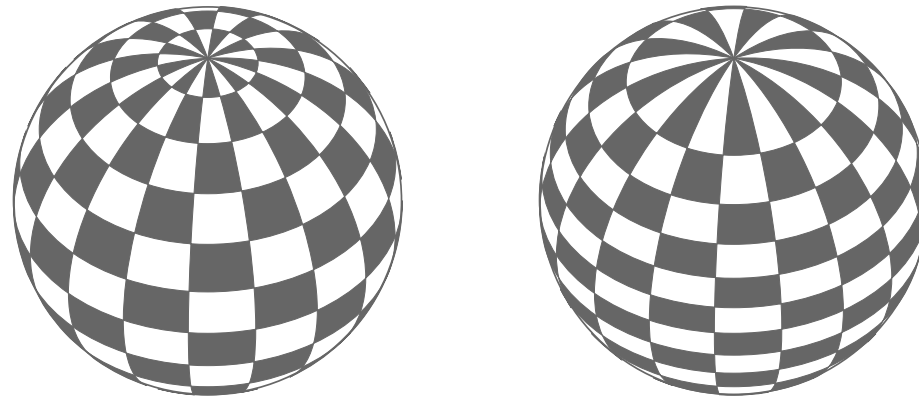
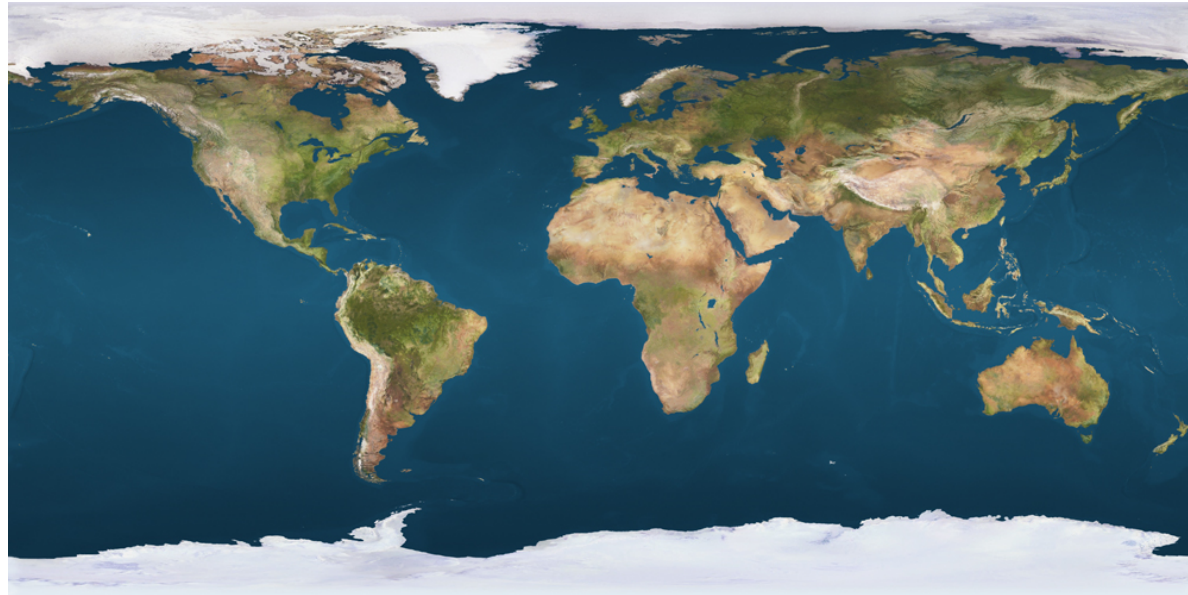


Figure V.5: Two applications of a texture map to a sphere. The sphere on the left has a checkerboard texture applied with texture coordinates given by the spherical map of equation (V.2). The sphere on the right uses texture coordinates given by the cylindrical projection of equation (V.3). The spheres are drawn with a tilt and a small rotation.

Przykładowa tekstura sferyczna

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska



Torus

❖ Tekturowanie

❖ Mapowanie

❖ Aliasing i
Antialiasing

❖ Skybox

❖ Bumpmapping

❖ Mapowanie
środowiska

$$P(\theta, \varphi) = ((R + r \cos \varphi) \sin \theta, r \sin \varphi, (R + r \cos \varphi) \cos \theta)$$

$$s = \frac{\theta}{360}, \quad t = \frac{\varphi}{360}$$

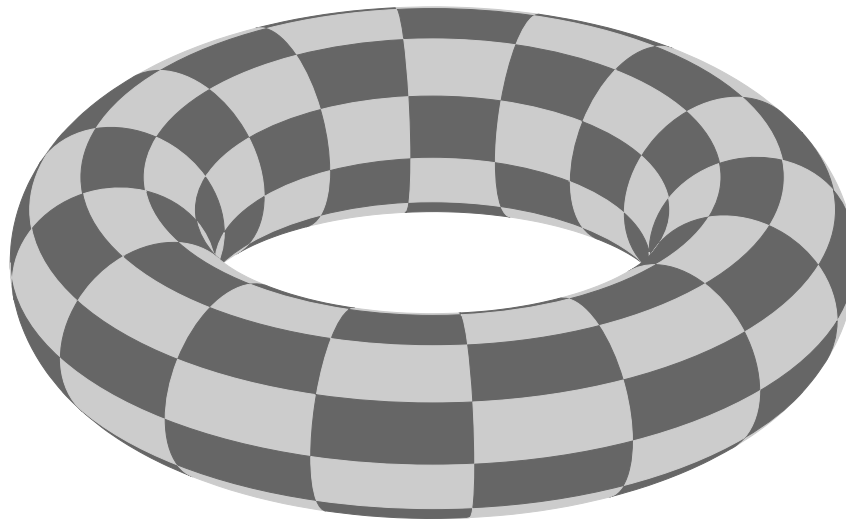


Figure V.6: A checkerboard texture map applied to a torus.

Aliasing

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Rozdzielczość tekstury jest mniejsza od rozdzielczości ekranu
- Rozdzielczość tekstury jest większa od rozdzielczości ekranu
 - ◆ Miganie, interferencja, plamy
 - ◆ Obiekty ruszające się

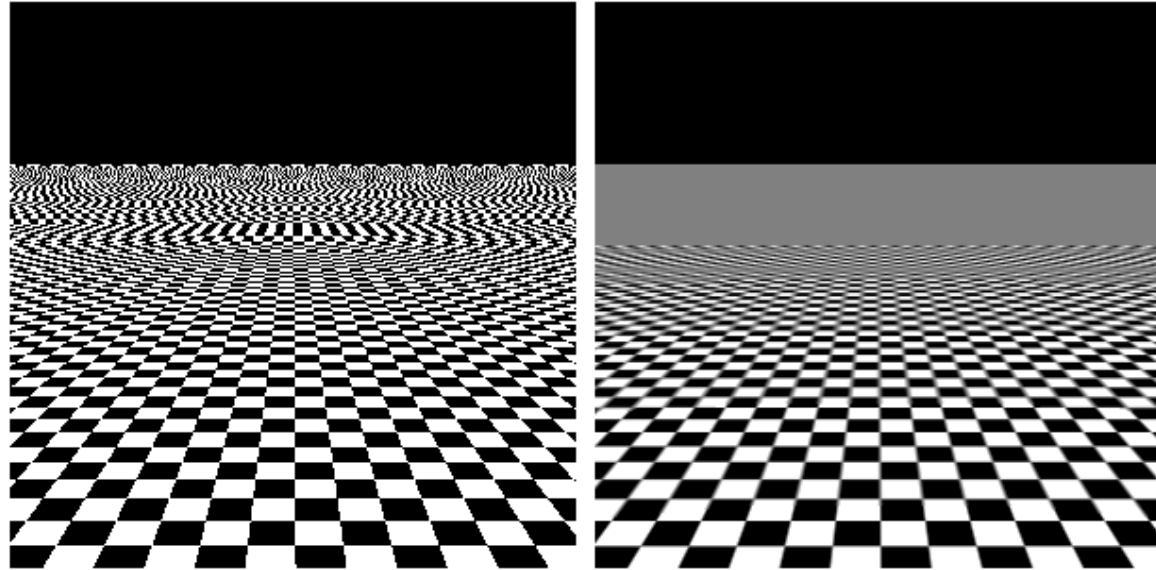
Antialiasing

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Interpolacja
- Mipmapping
 - ◆ Zastosowanie skalowanych tekstur
 - ◆ Interpolacja najbliższych tekstur
 - ◆ Zwiększenie prędkości
 - ◆ Zwiększenie pamięci o 33%
 - $1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \dots = \frac{1}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{4}{3}$
 - ◆ Jest implementowany sprzętowo

Mipmapping

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska



Supersampling (nadpróbkowanie)

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

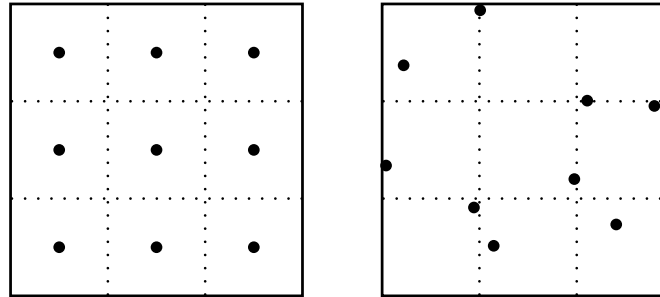
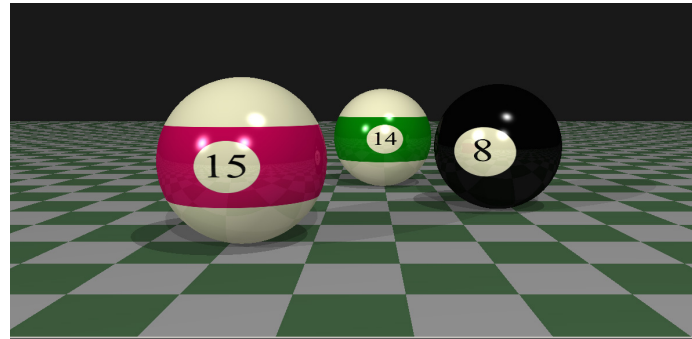


Figure V.7: In the first figure, the nine supersample points are placed at the centers of the nine subpixels. In the second figure, the supersample points are jittered, but are constrained to stay inside their subpixel.

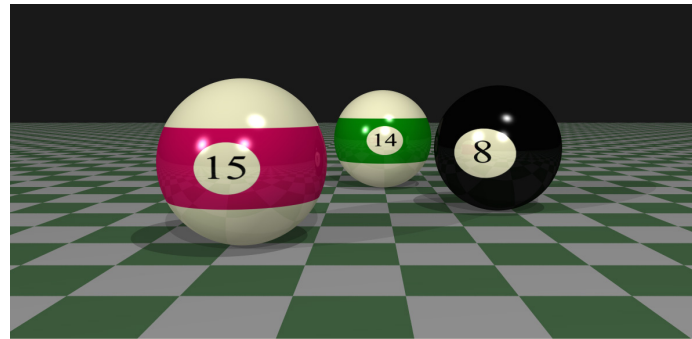
- Zwyczajny
- Stochastyczny
- Jittering (fluktacje)

Supersampling

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska



(a) No supersampling.



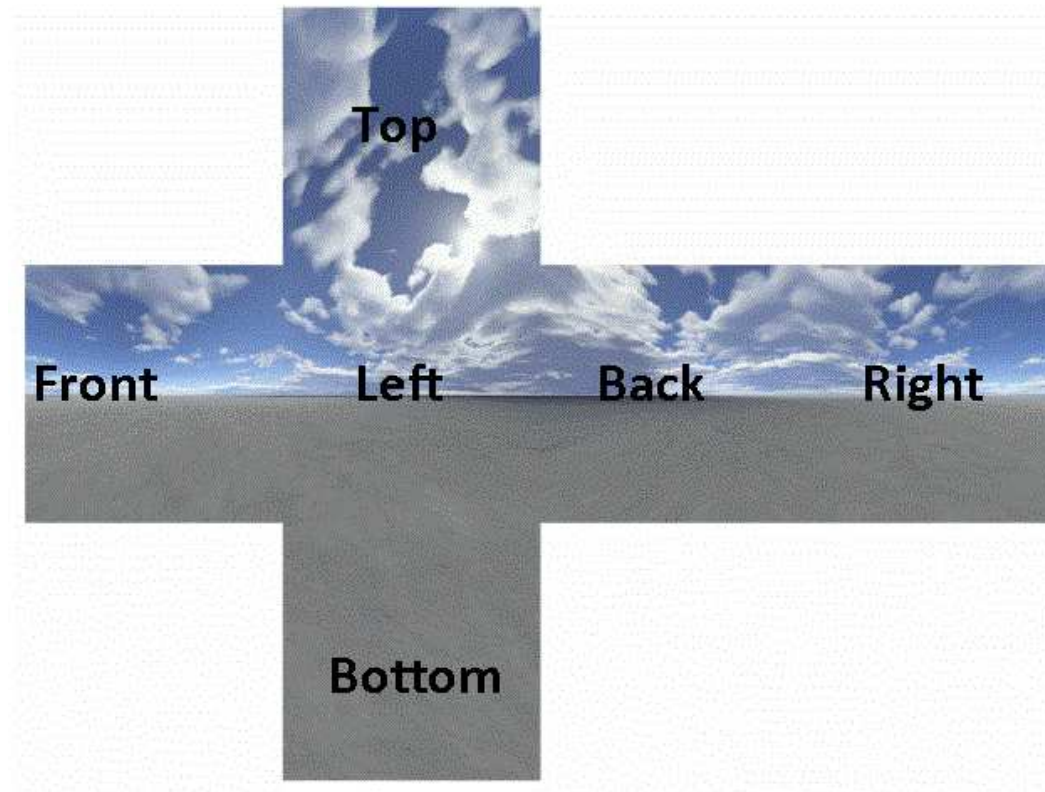
(b) Supersampling with jittered subpixel centers.

Figure IX.9: An example of anti-aliasing using jittered subpixel centers. (a) shows the scene rendered without supersampling; note the “jaggies” on the silhouettes of the balls, for instance. (b) is the scene with pixels selectively supersampled up to a maximum of 40 times. See color plate C.9.

Skybox

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Mapowanie sześciennie
 - ◆ sześć obrazków, trzy współrzędne teksturowe
 - na ścianach ± 1



Mapowanie wypukłości

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ **Bumpmapping**
- ❖ Mapowanie środowiska

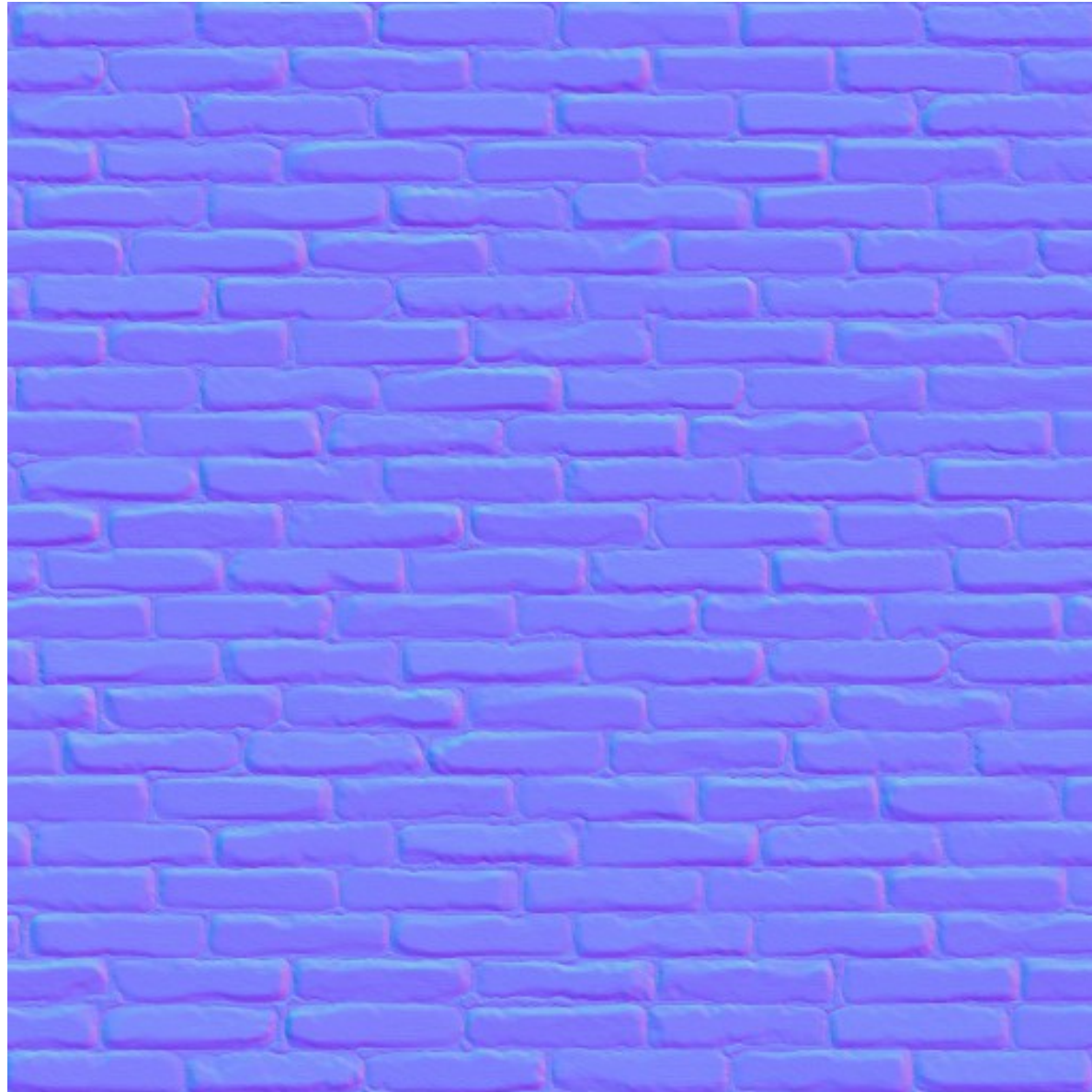


Figure V.8: A bump mapped torus. Note the lack of bumps on the silhouette. There are four white lights shining on the scene, plus a low level of ambient illumination. This picture was generated with the ray tracing software described in appendix B. See color plate C.6.

- Zmiana wektora normalnego
- Przed obliczeniem oświetlenia

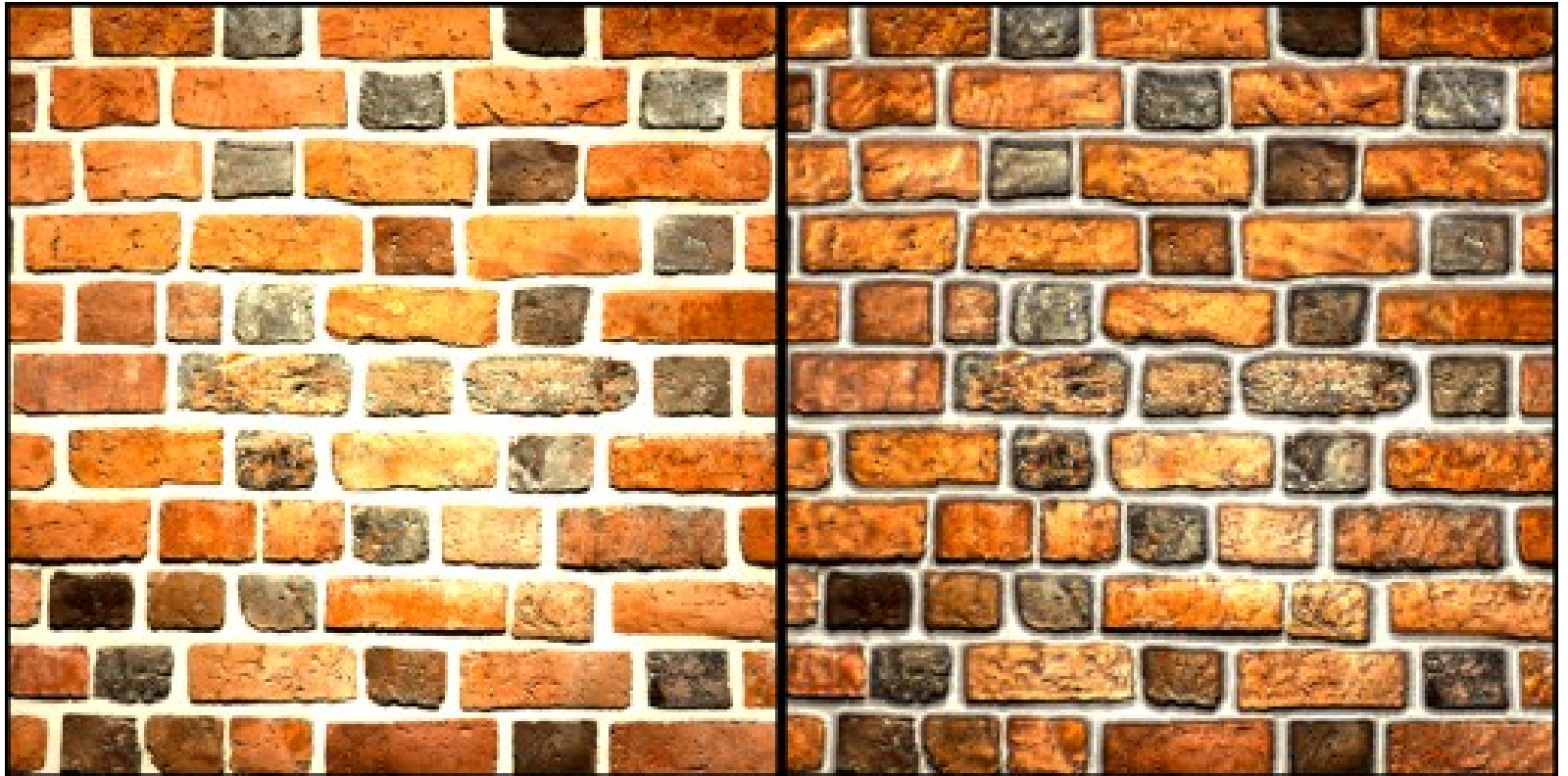
Przykładowa mapa normalnych

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ **Bumpmapping**
- ❖ Mapowanie środowiska



Zwykły render vs Bumpmapping

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ **Bumpmapping**
- ❖ Mapowanie środowiska



Mapowanie środowiska

- ❖ Tekturowanie
- ❖ Mapowanie
- ❖ Aliasing i Antialiasing
- ❖ Skybox
- ❖ Bumpmapping
- ❖ Mapowanie środowiska

- Dany jest mały zwierciadlany obiekt (kula, sześćcian).
- Oblicza się (robi się zdjęcie) mapa tekstury jako obraz otoczenia widoczny od środka obiektu