

# Grafika Komputerowa. Tekstutowanie

Aleksander Denisiuk

Polsko-Japońska Akademia Techniki Komputerowych

Wydział Informatyki w Gdańsku

ul. Brzegi 55

80-045 Gdańsk

denisjuk@pja.edu.pl

Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

<http://users.pja.edu.pl/~denisjuk>

Tekturowanie

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).

Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

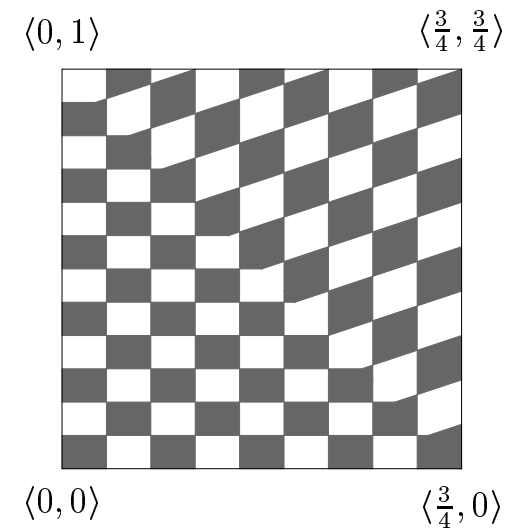
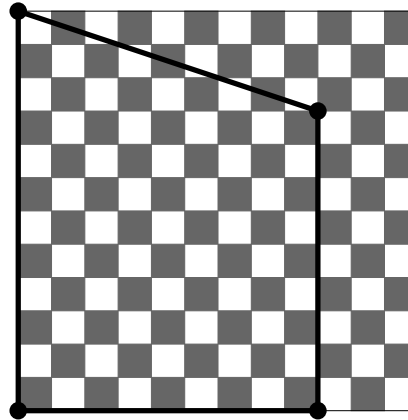
Mapowanie środowiska

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

Teksturowanie

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

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

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

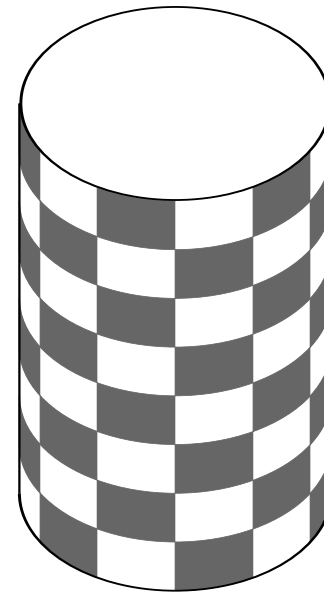
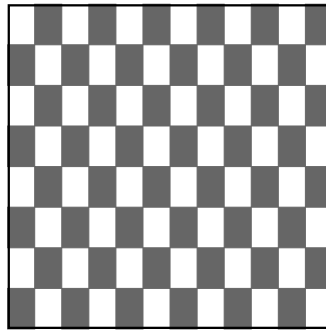


Figure V.3: A texture map and its application to a cylinder.

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

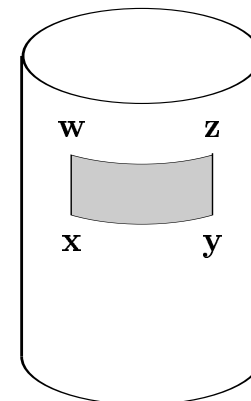
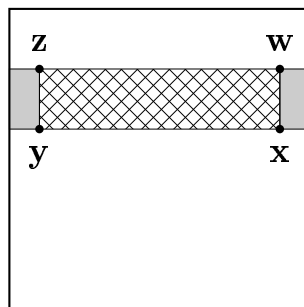


Figure V.4: The quadrilateral  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $w$  selects a region of the texture map. The crosshatched region of the texture map is *not* the intended region of the texture map. The shaded area is the intended region.



Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

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

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

Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

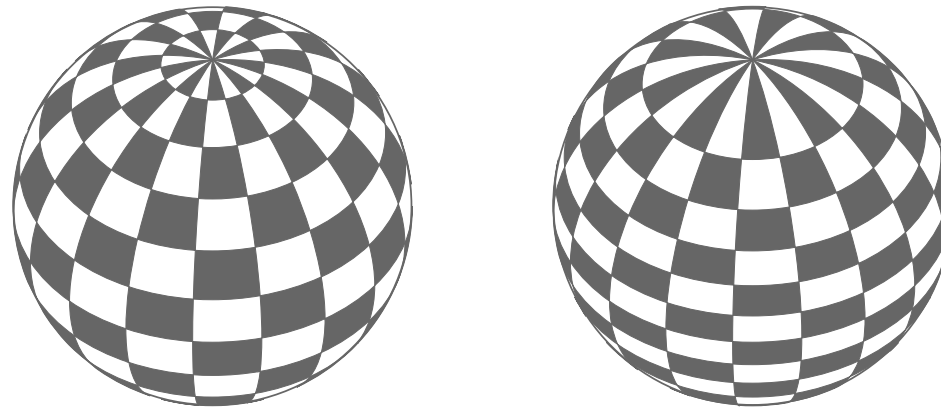
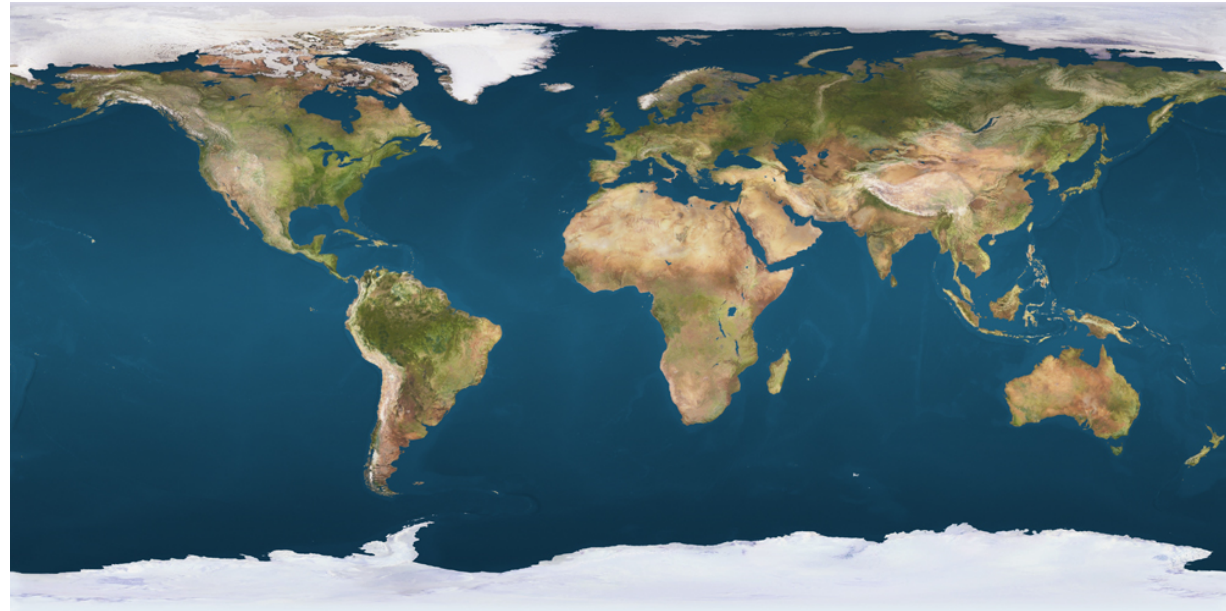


Figure V.5: Two applications of a texture map to a sphere. The sphere on the left has a checkerboard texture applied with texture coordinates given by the spherical map of equation (V.2). The sphere on the right uses texture coordinates given by the cylindrical projection of equation (V.3). The spheres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

# Przykładowa tekstura sferyczna



Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

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

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

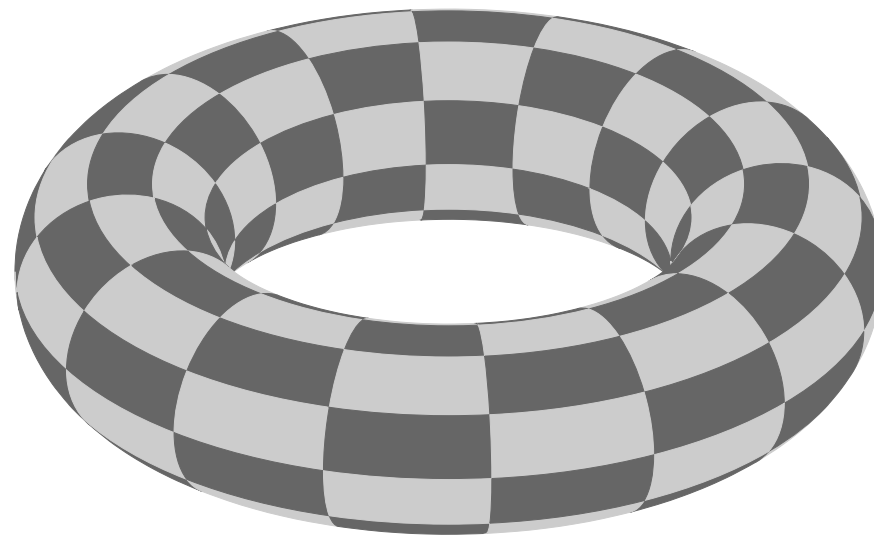


Figure V.6: A checkerboard texture map applied to a torus.

Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

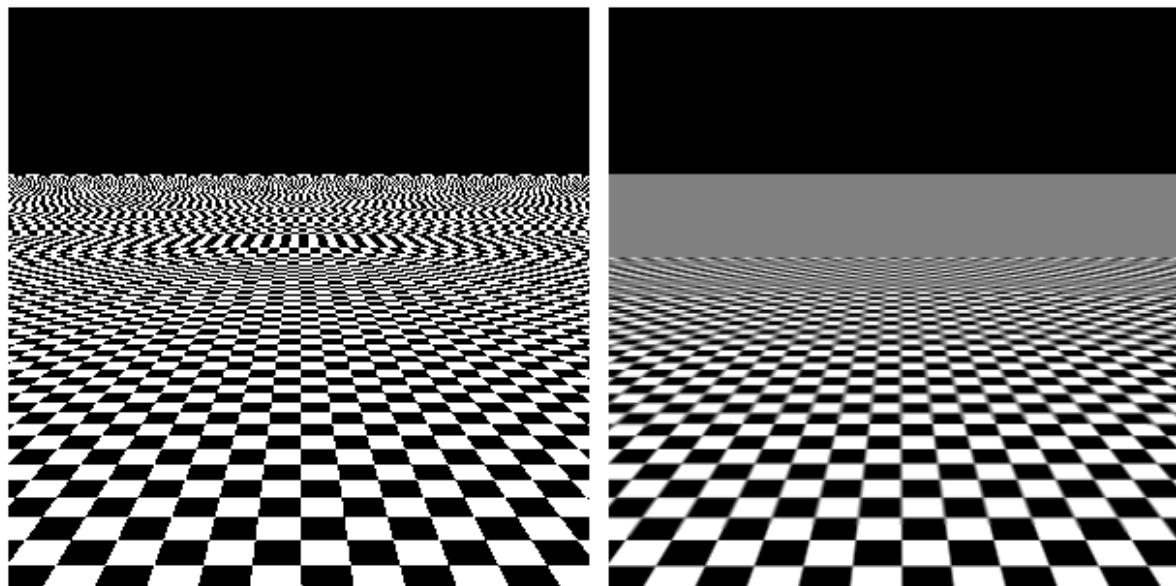
Bumpmapping

Mapowanie środowiska

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

- 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

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



# Supersampling (nadpróbkowanie)

Tekturowanie  
Mapowanie  
Aliasing i Antialiasing  
Skybox  
Bumpmapping  
Mapowanie środowiska

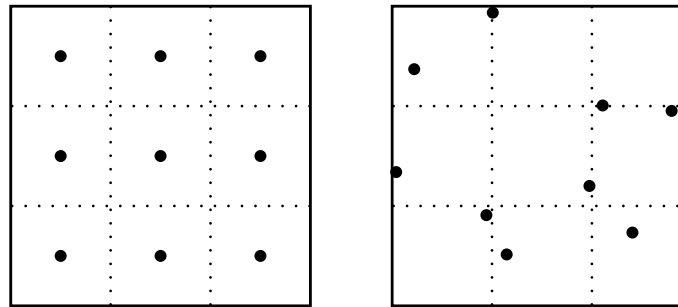
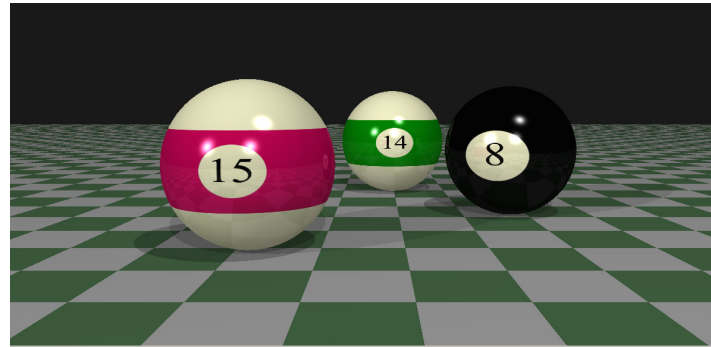


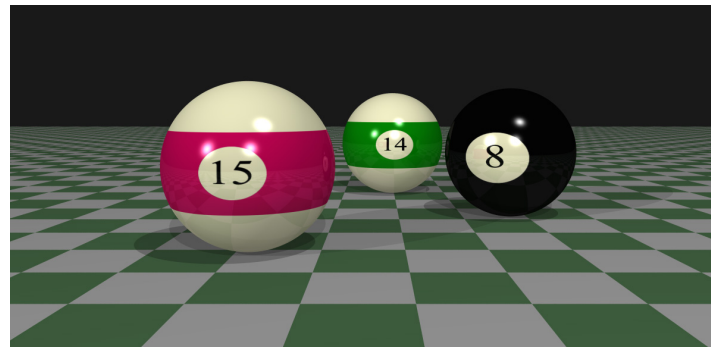
Figure V.7: In the first figure, the nine supersample points are placed at the centers of the nine subpixels. In the second figure, the supersample points are jittered, but are constrained to stay inside their subpixel.

- Zwyczajny
- Stochastyczny
- Jittering (fluktacje)





(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.

Tekturowanie

Mapowanie

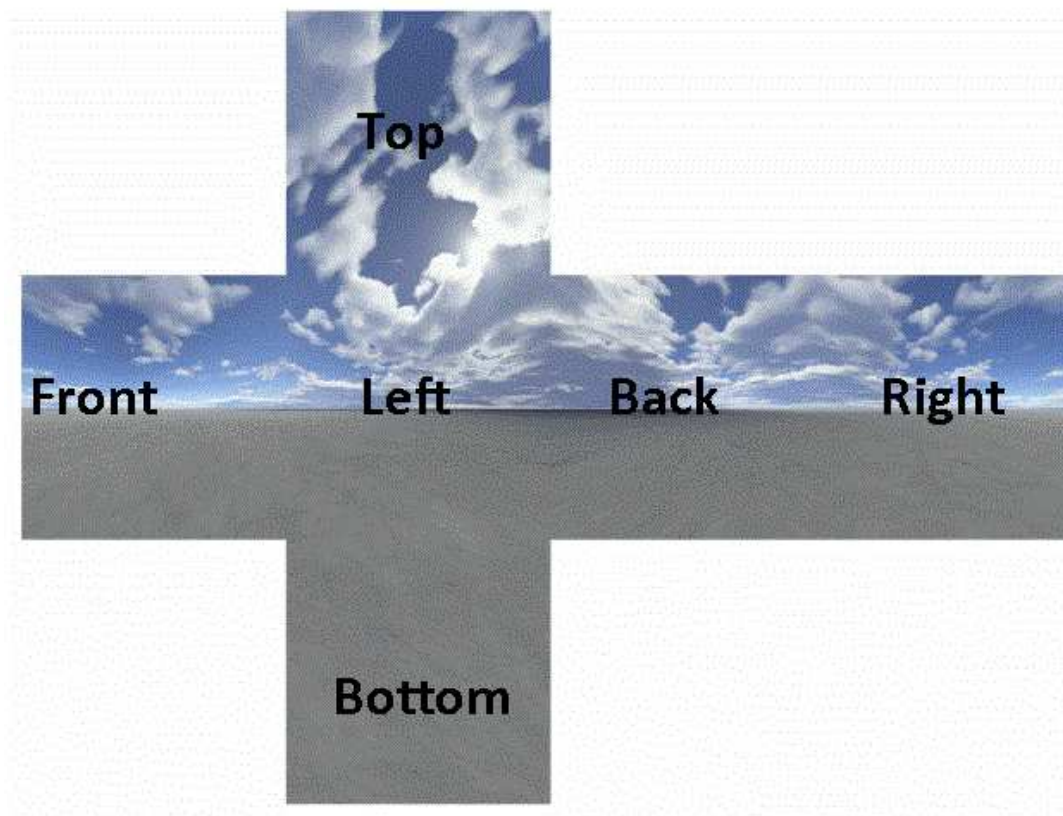
Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

- Mapowanie sześciennie
  - sześć obrazków, trzy współrzędne teksturowe
    - na ścianach  $\pm 1$



Tekturowanie

Mapowanie

Aliasing i Antialiasing

Skybox

Bumpmapping

Mapowanie środowiska

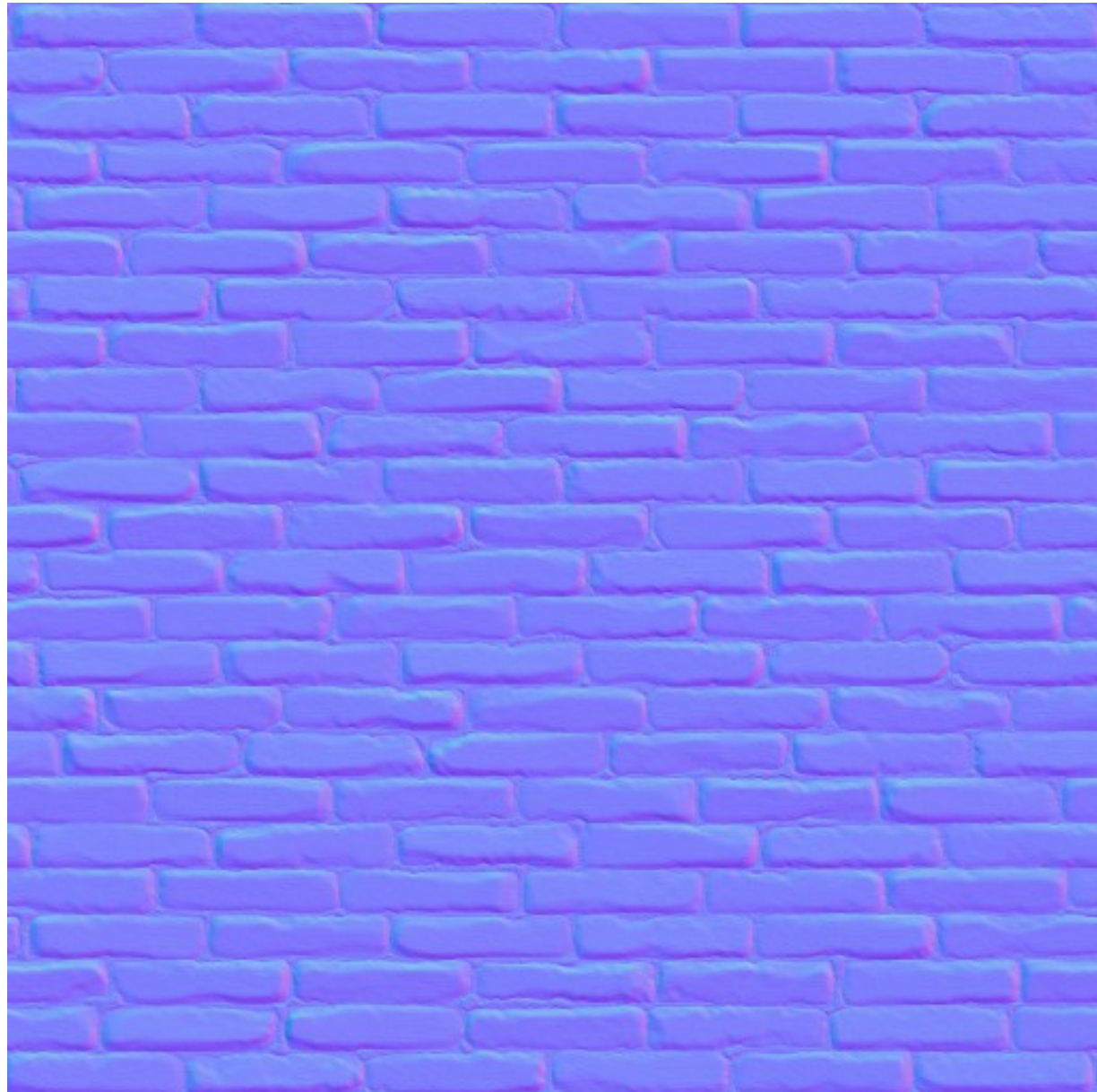


Figure V.8: A bump mapped torus. Note the lack of bumps on the silhouette. There are four white lights shining on the scene, plus a low level of ambient illumination. This picture was generated with the ray tracing software described in appendix B. See color plate C.6.

- Zmiana wektora normalnego
- Przed obliczeniem oświetlenia

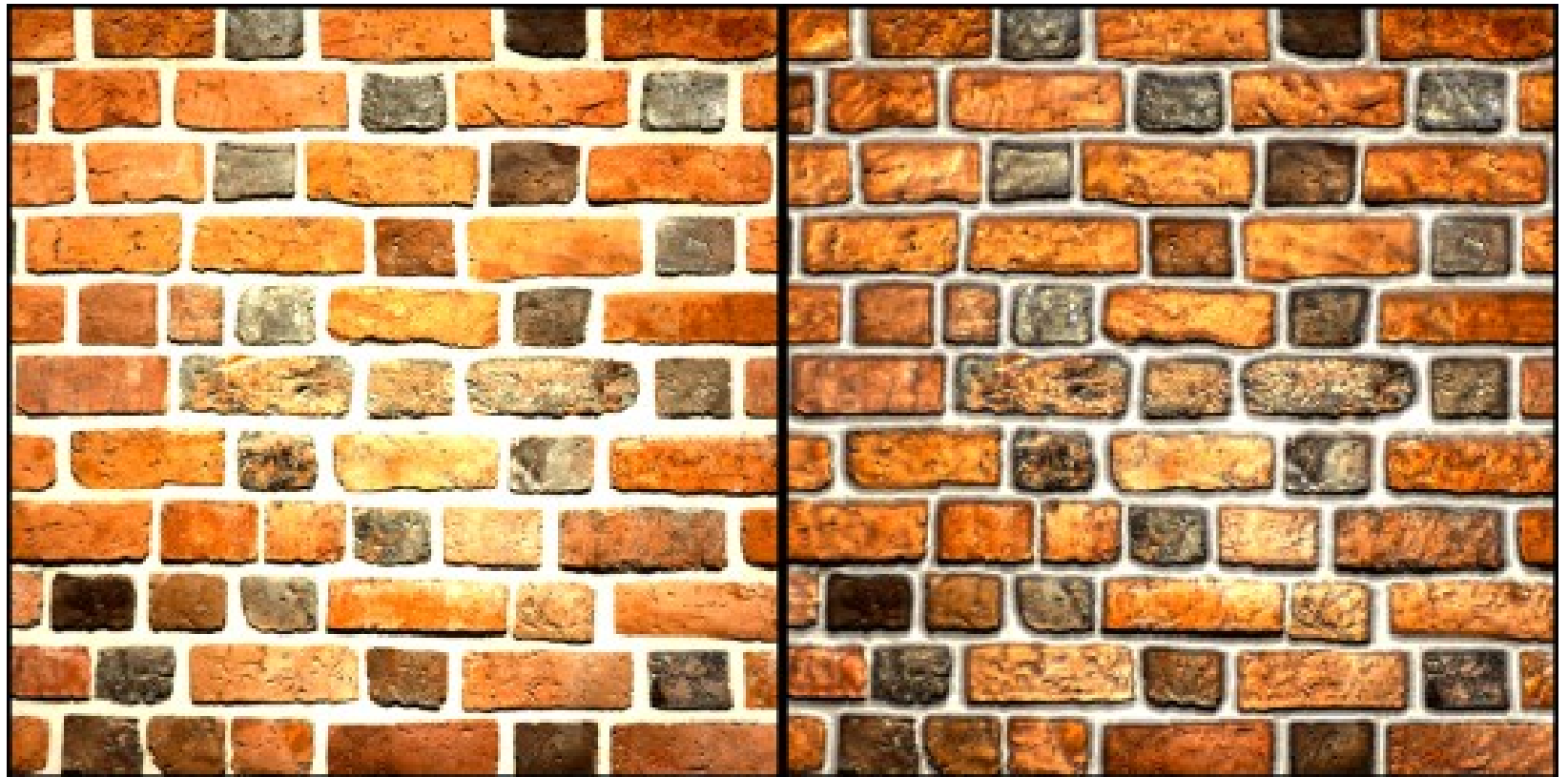
# Przykładowa mapa normalnych

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



# Zwykły render vs Bumpmapping

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



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