

Jawaban *Hollow Object*

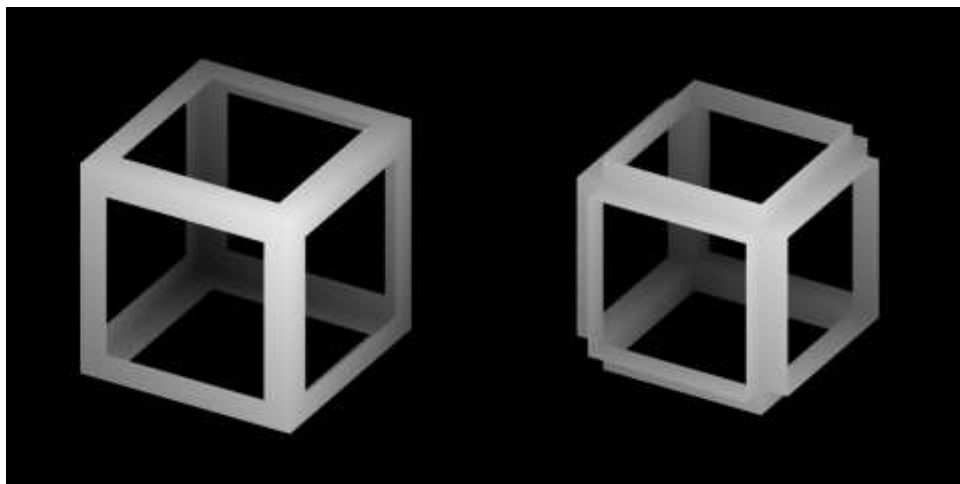
Soal

- Bagaimana cara pembentukan suatu *hollow object*?
- Tuliskan matriks translasi, rotasi, dan *scaling*!
- Bagaimana cara melakukan translasi, rotasi, dan *scaling* pada suatu *hollow object*?

Jawaban

Jawaban a

Pertama, buat mekanisme untuk melihat objek dari sisi-sisi yang berbeda seperti translasi dan rotasi. Ini akan berguna untuk mendeteksi kesalahan dengan lebih baik. Kedua, tentukan *hollow object*-nya. Saya menggunakan kubus dengan 64 titik sudut. Posisinya mengikuti siklus $0,5, 0,5 - width, width - 0,5$, dan $-0,5$. Maka, lima titik sudut pertamanya adalah $\langle 0,5, 0,5, 0,5 \rangle$, $\langle 0,5, 0,5, 0,5 - width \rangle$, $\langle 0,5, 0,5, width - 0,5 \rangle$, $\langle 0,5, 0,5, -0,5 \rangle$, dan $\langle 0,5, 0,5 - width, 0,5 \rangle$. Kemudian, sisinya ditentukan satu per satu dengan urutan sudut mengikuti kaidah tangan kanan. Terdapat dua bagian: luar dan dalam. Keduanya ditunjukkan dengan dua gambar berikut:



Gambar 1 Sisi luar (kiri) dan sisi dalam (kanan) dari *hollow object*

Jawaban b

Translasi

Untuk menggeser objek dengan perpindahan $\langle a, b, c \rangle$, matriksnya adalah

1	0	0	a
0	1	0	b
0	0	1	c
0	0	0	1

Rotasi

Untuk memutar objek dengan *pivot* sumbu-x sebesar θ berlawanan arah jarum jam, matriksnya adalah

1	0	0	0
0	$\cos \theta$	$-\sin \theta$	0
0	$\sin \theta$	$\cos \theta$	0
0	0	0	1

Untuk memutar objek dengan *pivot* sumbu-y sebesar θ berlawanan arah jarum jam, matriksnya adalah

$\cos \theta$	0	$-\sin \theta$	0
0	1	0	0
$\sin \theta$	0	$\cos \theta$	0
0	0	0	1

Untuk memutar objek dengan *pivot* sumbu-z sebesar θ berlawanan arah jarum jam, matriksnya adalah

$\cos \theta$	$-\sin \theta$	0	0
$\sin \theta$	$\cos \theta$	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

Scaling

Untuk mengubah skala objek dengan faktor a pada sumbu-x, b pada sumbu-y, dan c pada sumbu-z, matriksnya adalah

a	0	0	0
0	b	0	0
0	0	c	0
0	0	0	1

Jawaban c

Misalkan matriks transformasi saat ini adalah C .

Translasi

Saya menggunakan pandangan ortogonal sehingga perpindahan secara sumbu-z (global) tidak berpengaruh. Untuk melakukan translasi, cukup hitung perubahan posisi x (Δx) dan y -nya (Δy) saja dan lakukan *assignment*

$$C \leftarrow TC$$

dengan T adalah matriks translasi untuk perpindahan $\langle \Delta x, \Delta y, 0 \rangle$

Rotasi

Urutan sangat berpengaruh dalam rotasi sehingga besar perputaran sumbu-x, sumbu-y, dan sumbu-z tidak disimpan. Hal yang dilakukan adalah memutarnya sedikit demi sedikit, bergantung pada keinginan pengguna. Selain itu, sumbu perputaran yang digunakan relatif terhadap objek, bukan

global. Strategi penggunaan matriksnya adalah mengembalikan objek ke keadaan semula (tanpa translasi, rotasi, dan *scaling*), kemudian lakukan *scaling*, lalu rotasi yang diinginkan, lalu hilangkan *scaling*-nya, dan lakukan transformasi yang sebelumnya telah dilakukan. *Assignment*-nya adalah sebagai berikut:

$$C \leftarrow CS^{-1}RS$$

dengan S adalah matriks *scaling*, R adalah matriks rotasi. *Scaling* didahulukan agar *scaling* dari rotasi yang baru tidak berpengaruh dengan *scaling* yang sudah ada (Jika tidak, objek akan di-*scaling* secara global, bukan relatif pada objek. Akibatnya, objek akan terdistorsi.)

Scaling

Scaling adalah hal yang paling diprioritaskan untuk dilakukan pertama kali (diikuti oleh rotasi dan translasi). Untuk melakukan *scaling*, nilainya harus relatif dengan *scaling* yang telah ada (*scale* baru / *scale* lama) dan itu berlaku untuk setiap sumbu. Strateginya hampir sama dengan rotasi, yaitu kembalikan objek ke keadaan semula, lalu *scale*, dan lakukan transformasi yang sebelumnya telah dilakukan. *Assignment*-nya adalah sebagai berikut:

$$C \leftarrow CS$$