



Sınavda Uyulması Gereken Kurallar

1. Cep telefonlarının, hesap makinesi, saate bakmak gibi herhangi bir amaçla kullanılması **yasaktır**. Telefon kapalı ve cepte olmalıdır.
2. Sorularda anlaşılmayan bir nokta varsa ilk **20 dakika** sorulabilir. Her öğrencinin **1** kez soru sorma hakkı vardır.

```
float Intersect(Vertex orig, Vertex dir)
{
    Vertex l = Center-orig;
    float s = l * dir;
    float l2 = l*l;
    float s2 = s*s;
    float r2 = Radius*Radius;
    if(s<0 && l2>r2) return 0;
    float m2 = l2 - s2;
    float q = (float)Math.Sqrt(r2 - m2);
    if(l2 > r2) return s-q;
}

void GenerateRays(Vertex camera)
{
    for (int y = 0; y < 480; y++)
    {
        for (int x = 0; x < 640; x++)
        {
            Vertex pixel = new Vertex(... , ... , 5);
            Vertex dir = (pixel-camera).Normalize();
            Color c = TraceRay(camera, dir, 0);
            surface.SetPixel(x, y, c);
        }
        surfacePictureBox.Refresh();
    }
}
```

1. $R_0 = (0, 0, 0)$ bakış noktasından, $R_d = (0, 0.6, 0.8)$ doğrultusu boyunca giden bir ışın, $C = (0, 0, 200)$, merkez koordinatına ve Radius = 150 birim yarı çapa sahip olan küreden yansıyarak yoluna devam ediyor ve aşağıda köşe noktalarının koordinatları V_0, V_1, V_2 şeklinde verilmiş üçgen ile kesişiyor.

- a) Intersect() metodu ile Işın-Küre kesişim testi yaparak ışının küre üzerindeki koordinatlarını hesaplayınız.
- b) Işının küre üzerinden yansıma doğrultusunu hesaplayınız. (Küre normalinin boyu 1 birim olmalıdır).
- c) Küreden yansıyan ışın ile koordinatları V_0, V_1, V_2 şeklinde verilmiş üçgen arasında kesişim testi yaparak bu üçgen üzerindeki koordinatlarını hesaplayınız. Işının üçgen ile kesiştiği bilindiğinden, üçgene olan $t_{\text{üçgen}}$ uzaklığını hesaplamak için ışın ile üçgenin tanımladığı yüzey arasında kesişim testi yapmanız yeterlidir. Ayrıca Alan Testi yapmanıza gerek yoktur.

Ara işlemler yapılırken küsüratlı sonuçlar çıkarsa virgülden sonra en fazla 3 hane alınız. Yalnız en son üçgen üzerindeki koordinatların X, Y ve Z bileşenlerinin her biri tam sayı çıkmalıdır.

(a)10 + b)10 + c)10 = 30 PUAN)

$V_0 = (0, 300, 12)$

$V_1 = (-100, 100, 12)$

$V_2 = (100, 100, 12)$

2. GenerateRays() metodunda bakış noktası $camera = (0, 0, 0)$ 'dan 5 birim uzaklıktaki 8x6 (x,y) birimlik görüntü düzleminden geçen ışınlar için pixel koordinatlarının hesaplandığı satır eksik bırakılmıştır. Bu satırı tamamlayınız.

(20 PUAN)

- a) Backface Culling (Arkayüz Kaldırma) yöntemlerini kısaca açıklayınız.
- b) $(0, 0, 0)$ başlangıç noktasından, $R_d = (0, 0, 1)$ doğrultusu boyunca giden bir ışın aşağıda köşe noktalarının koordinatları U_0, U_1, U_2 şeklinde verilmiş üçgen ile kesişiyor. Bu üçgenin backface olup/olmadığını belirleyiniz. Dilediğiniz yöntemi kullanabilirsiniz. Görüntü düzlemi bakış noktasına 5 birim uzaklıktadır.

Vektörel çarpım $\rightarrow R = R_1 \times R_2 = (R_{1y}R_{2z} - R_{1z}R_{2y}, R_{1z}R_{2x} - R_{1x}R_{2z}, R_{1x}R_{2y} - R_{1y}R_{2x})$

(a)20 + b)10 = 30 PUAN)

$U_0 = (30, -40, 40)$

$U_1 = (0, 40, 100)$

$U_2 = (-30, -40, 40)$

4. Barisentrik koordinatlar $(u, v)=(0.4, 0.6)$ olarak verildiğinde köşe noktalarının koordinatları W_0, W_1, W_2 olarak verilen üçgen içinde hangi noktaya gidileceğini hesaplayınız.

(20 PUAN)

$W_0 = (-40, 40, 120)$

$W_1 = (40, 40, 120)$

$W_2 = (-40, -40, 120)$