



CEVAPLAR

```
public void GenerateRays()
{
    Vertex Px = (P1-P0)/639;
    Vertex Py = (P3-P0)/479;

    for (int y = 0; y < 480; y++)
    {
        for (int x = 0; x < 640; x++)
        {
            Vertex pixel = P0 + Px * x + Py * y;
            Vertex Dir = (pixel - camera).Normalize();
            Color c = TraceRay(camera, Dir, 0);
            surface.SetPixel(x, y, c);
        }
    }
}
```

1. Boş bırakılan satırlara, etkileşimli ışın izlemeye göre gerekli kodları yazınız. (20P)

2. Etkileşimli ışın izlemede ileri/geri hareket edildiğinde ve sağa/sola dönüldüğünde görüntü düzlemine ait P_0, P_1, P_2, P_3 noktaları ve bakış noktasının yeni konumu nasıl hesaplanır? (20P)

P_0, P_1, P_2, P_3 noktaları ileri/geri harekette güncellenirken görüntü düzleminin normalini hesaplanır. k birim hareket için normal k ile çarpılır. İleri harekette P_0, P_1, P_2, P_3 'ten çıkarılır, geri yönde P_0, P_1, P_2, P_3 'e eklenir. P_0, P_1, P_2, P_3 noktaları sağa/sola dönme hareketinde güncellenirken P_0, P_1, P_2, P_3 'ten bakış noktası çıkarılır, y -ekseninde rotasyon matrisi ile çarpılıp bakış noktası tekrar eklenir.

Bakış noktası ileri/geri harekette, sağa/sola dönmede güncellenirken yeni P_0, P_1, P_2, P_3 noktalarından $(P_0+P_2)/2$ veya $(P_1+P_3)/2$ ile görüntü düzleminin merkezi hesaplanır. Görüntü düzleminin normali de hesaplanır. Normal bakış noktasının görüntü düzlemine d uzaklığı ile çarpılıp görüntü düzleminin merkezine eklenir.

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

3. $R_0=(0,0,0)$ başlangıç noktasından, $R_d=(0.96,0.28,0)$ doğrultusu boyunca giden bir ışın, $C_k=(80,15,0)$ merkez koordinatlarına ve $r_k=10$ birim yarı çapa sahip kırmızı renkli küreden yansıyıp $C_m=(72,121,0)$ merkez koordinatlarına ve $r_m=35$ birim yarı çapa sahip mavi renkli küre ile kesişiyor.

a) Mavi küre üzerindeki kesişim noktasını hesaplayınız. (40P)
b) $L=(100,117,0)$ noktasında bir ışık kaynağı olduğu varsayıldığında, kırmızı küre üzerindeki kesişim noktasının mavi kürenin gölgesinde kalıp/kalmadığını belirleyiniz. (20P)

a)

$$l_{Red} = (80, 15, 0)$$

$$s_{Red} = 81$$

$$l2_{Red} = 6625$$

$$r2_{Red} = 100$$

$$s2_{Red} = 6561$$

$$m2_{Red} = 64$$

$$q_{Red} = 6$$

$$t_{Red} = 75$$

$$iPoint_{Red} = (72, 21, 0)$$

$$normal_{Red} = (-0.8, 0.6, 0)$$

$$reflectedDir = (0, 1, 0)$$

$$l_{Blue} = (0, 100, 0)$$

$$s_{Blue} = 100$$

$$l2_{Blue} = 10000$$

$$r2_{Blue} = 1225$$

$$s2_{Blue} = 10000$$

$$m2_{Blue} = 0$$

$$q_{Blue} = 35$$

$$t_{Blue} = 65$$

$$iPoint_{Blue} = (72, 86, 0)$$

b)

$$shadowRay = (0.28, 0.96, 0)$$

$$l_{Blue} = (0, 100, 0)$$

$$s_{Blue} = 96$$

$$l2_{Blue} = 10000$$

$$r2_{Blue} = 1225$$

$$s2_{Blue} = 9216$$

$$m2_{Blue} = 784$$

$$q_{Blue} = 21$$

$$t_{Blue} = 75$$

$$t_{Ligth} = 100$$

$$t_{Blue} < t_{Ligth} \text{ olduğundan "Gölgede Kalır".}$$