

## Uygulama Ödevi

Aşağıda verilen kutu imalatı optimizasyon problemini çözen bir Brute Force (Kaba Arama) algoritması kodunu Phyton dili ile yazınız. (Bu problemi çözen Phyton kodunu 26 Nisan Çarşamba gününe kadar ödev olarak LMS'ye yükleyenler Final sınavında +2 ek ödev puanı kazanıyor. Eğer bilgisayara erişiminiz kısıtlı ise online Phyton compiler sitelerinde kodunuzu yazabilir ve kodun ekran görüntüsünü ödev olarak iletebilirsiniz.)

### Problem:

Bir alüminyum kutu üreticisi içecekler için silindirik alüminyum kutu imal etmek istiyor. 1 cm<sup>2</sup> alüminyumun maliyeti 0.002 L dir. Her kutuya konacak içecek sıvı miktarı 430 ml olarak belirlenmiştir. Bu durumda üretim maliyetlerini minimize eden silindirik kutu boyutlarını belirleyiniz.

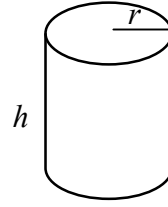
Silindir hacmi:  $V = \pi r^2 h$

Silindir alanı:  $A = 2\pi r^2 + 2\pi r h$

Optimizasyon problemi ifadesi:

$\min M(r, h)$

S.t.:  $V = \pi r^2 h = 430$



### Açıklama ve Örnek Matlab Kodu

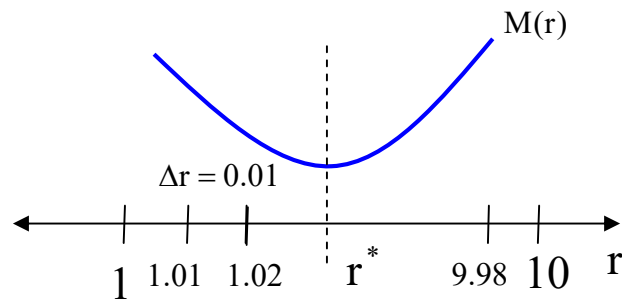
Brute Force search (Kaba Kuvvet Arama) algoritması düşük parametrelili ve sınırlı arama uzaylarında çözümleri bulmak için uygulanabilecek bir ilkel arama tekniğidir. Kaba arama tekniğinde, parametre uzayı sabit ve düzenli aralıkla örneklenir ve bu noktalar üzerinde arama yapılarak çözüme ulaşılmaya çalışılır. Bu ödevde  $M(r)$  maliyet fonksiyonunun minimum olduğu değeri bulunmak isteniyor.

Çözüm için yarıçap parametresi  $r$  için bir arama uzayı oluşturalım ve yarıçapı  $r \in [1, 10]$  kadar  $\Delta r = 0.01$  adımla değiştirilerek

$$h = \frac{430}{\pi r^2}$$

$$M = p(2\pi r^2 + 2\pi r h)$$

ile hesaplanabilir.



Şekilde görüldüğü gibi yarıçapı  $r$  parametresini 1 boyutlu arama uzayı kabul edebilir ve maliyet her bir  $r$  örnekleme için hesaplanabilir.

Maliyetleri hesaplanıp, en küçük maliyet değerini sağlayan  $r$  ve  $h$  değerleri ekrana yazılmalı ve Maliyet değerleri grafiği  $r$  ye bağlı olarak çizilebilir. Örnek bir Matlab kodu aşağıda verilmiştir. Bu kodu Phyton dilinde yazabilirsiniz.

```

% Brute Force algoritmasının uygulama örneği
% Optimizasyon Problemi
% min  $M(r)=0.0002*(2*\pi*r^2+2*\pi*r*h)$ 
% S.t:  $\pi*(r^2)*h=430$ ;
clear all;
p=0.0002 % 1 cm^2 için fiyat
Min_r=10e+6; % Minimum noktasını bulmak için yüksek değer
verelim.
Min_M=10e+6; % Yüksek değer verilebilir.
Adim=0.01; % Arama adımı
r=1:Adim:10; % r parametre uzayının [0,50] aralığında 0.01
adım ile aranması
for i=1:length(r)
h(i)=430/(pi*r(i)^2); % Kısıta göre h belirlendi.
M(i)=p*(2*pi*r(i)^2+2*pi*r(i)*h(i)); % Amaç fonksiyonu hesapla
if M(i)<Min_M
Min_M=M(i); % Minimum maliyet güncellendi
Min_r=r(i); % Minimum r güncellendi
end
end

fprintf(' Maliyeti Minimum yapan r= %f\n',Min_r)
fprintf(' Maliyeti Minimum yapan h= %f\n',430/(pi*(Min_r)^2))
% Maliyet fonksiyonun r bağlı çizimi
figure(1)
plot(r,M)
xlabel('r')
ylabel('M')
grid

```

#### Phyton kodunuzun doğrulması için örnek sonuçlar:

Program matlabda çalıştırılırsa sonuç olarak:

Maliyeti Minimum yapan r= 4.090000

Maliyeti Minimum yapan h= 8.182235

