

## BÖLÜM 1. ALGORİTMA NEDİR?

Bilgisayar programlama ile ilgilenen herkes algoritma terimi ile sıkça karşılaşır. Bundan dolayı her şeyden önce algoritmanın ne olduğunun açıklanması gerekir.

Algoritma terimi algorizm teriminden gelmektedir ve algorizmin anlamı, Arap rakamlarını kullanarak yapılan aritmetik işlemdir. Algorizm kelimesi bir Arap matematikçisi olan Ebu Cafer Muhammed ibni Musa Al-Harizmi (Şekil 1.1) tarafından kullanılmıştır.

1950' lerde algoritma kelimesi genel olarak iki sayının ortak bölenlerinin en büyüğünü bulmak için tanımlanan aritmetik işlemi için kullanılırdı. Bu algoritma Öklid algoritması olarak bilinir ve kısaca şu şekilde tanımlanabilir.

### Algoritma 1.1. Öklid Algoritması

İki tane pozitif tamsayı olan  $m$  ve  $n$  sayıları verilmiş olsun. Bu algoritmanın amacı  $m$  ve  $n$  sayılarını bölen en büyük sayıyı bulmaktır.

- 1-  $m=kn+r$  ve  $k \in \mathbb{Z}^+$  ve  $0 \leq r < n$  olur.
- 2- Eğer  $r=0$  ise işlemi bitir ve  $n$  sayısı cevaptır.
- 3-  $m \leftarrow n, n \leftarrow r$ , ve 1. adıma geri dön.

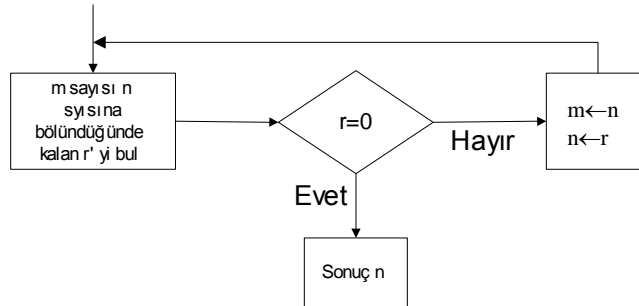
Bu algoritmanın akış şeması Şekil 1.2' de verildiği gibidir.

Algoritmada kullanılan " $\leftarrow$ " sembolünün anlamı sağ taraftaki değişkenin değerini sol taraftaki değişkene aktarmaktır ve " $=$ " sembolünün anlamı ise her iki tarafta verilen değerlerin birbirine olan eşitliğinin test edilmesidir. algoritmalarda kullanılan diğer bir sembol de " $\leftrightarrow$ " dir ve anlamı ise her iki taraftaki değişkenlerinin yer değiştirmesidir.



**Şekil 1.1.** Ebu Cafer Muhammed ibni Musa Al-Harizmi.

Verilen algoritmanın çalışması için  $m=69$  ve  $n=6$  olarak verilmiş olsun. İlk adımda  $r=3$  olarak bulunur, çünkü  $m=11n+3$  olur. İkinci adıma gelindiğinde  $r$  değişkeninin değerinin sıfırdan farklı olmasından dolayı üçüncü adıma geçilir. Üçüncü adımda  $m=6$  olur ve  $n=3$  olur; buradan tekrar birinci adıma dönülür. Birinci adıma gelindiğinde  $m=2n+0$  olduğundan  $r=0$  olur ve ikinci adımda işlem bitirilir. İşlemin sonucu o anda  $n$  değişkeninin değeri ne ise odur.  $n$  değişkeninin değeri 3 olduğundan verilen bu iki sayı için cevap 3 olur.



**Şekil 1.2.** Öklid algoritmasının akış diyagramı.

Öklid algoritmasına dikkat edilecek olursa, algoritmaların bazı özellikleri görülebilir. Örneğin sınırlı sayıda kural içermelidir. Algoritma kabaca tanımlanacak olursa, giriş değeri veya giriş değerleri kümesini alıp belli kurallar dahilinde bu girişlerden çıkış değeri veya çıkış değerleri kümesi oluşturan bir hesapsal yordamdır denilebilir. Başka bir görüş açısına göre de algoritma iyi-tanımlanmış bir hesapsal problemi çözen bir yöntemdir denilebilir.

Kabaca verilen bu özellikler de dahil olmak üzere bir algoritmanın taşınması gereken beş tane temel özelliği vardır. Bunlar Sınırlılık (Boundedness), Belirlilik (Definiteness), Giriş (Input), Çıkış (Output), Etkililik (Efficiency) özellikleridir.

### 1.1.Sınırlılık

Her algoritma sınırlı sayıda çalışma adımı sonunda bitmelidir. Öklid algoritmasında görüldüğü gibi  $r$  değişkeninin değeri sıfır olduğunda algoritma bitime gitmektedir.  $r$  değişkeninin değeri  $n$  değişkeninin değerinden küçük olduğundan dolayı sınırlı sayıda çalışma adımı sonunda bu algoritma bitime gider.

Eğer verilen bir yordam, bir algoritmanın sahip olması gereken bütün özelliklere sahip, fakat sınırlılık özelliğine sahip değilse, bu yordama **Hesapsal Yöntem** denir.

### 1.2.Belirlilik

Bir algoritmanın her adımı için kesin olarak ne iş yapacağı belirlenmelidir ve belirsizlik olmamalıdır. Her durum için hangi işlem gerçekleştirilecekse, o açık olarak tanımlanmalıdır.

Öklid algoritmasında görüldüğü gibi birinci adımda iki sayının kalanı bulunmaktadır. İkinci adımda iki durum söz konusudur. Birinci durumda  $r$  değişkeninin değeri sıfırdan farklı ise üçüncü adıma gidilmektedir. Eğer  $r$  değişkeninin değeri sıfır ise bitime girmektedir ve cevap olarak da  $n$  değişkeninin o anki değeri verilmektedir. Üçüncü adımda ise  $m$  değişkeni  $n$  değişkeninin değerini ve  $n$  değişkeni de  $r$  değişkeninin değerini almaktadır. Değer aktarılması yapıldıktan sonra birinci adıma geri dönmektedir.

### 1.3.Giriş

---

Bir algoritmanın sıfır veya daha fazla giriş değişkeni vardır. Giriş değişkenleri algoritma işlemeye başlamadan önce, algoritmaya verilen değerler kümesidir veya değer kaydetmesi için verilen hafıza bölgesidir.

### 1.4.Çıkış

---

Her algoritmanın bir veya daha fazla çıkış değeri vardır. Çıkış değerleri ile giriş değerleri arasında bağıntılar vardır.

Öklid algoritmasında iki tane giriş vardır ve bunlar verilen iki tane pozitif tamsayıdır ( $m$  ve  $n$ ). Çıkış ise bir tanedir ve işlemin sonucunu belirten  $n$  değişkeninin değeridir. Giriş ve çıkış arasındaki bağıntıya gelince,

$$m=kn+r$$

ve  $r$  sıfırdan farklı ise  $n$  sayısı  $m$  sayısının bir tam böleni değildir. Bundan dolayı işleme devam edilir.  $r=0$  olduğu zaman  $n$  sayısı  $m$  sayısının bir tam bölenidir. Bunun anlamı  $n$  sayısı hem kendisini ve hem de  $m$  sayısını bölen bir sayıdır.

### 1.5.Etkililik

---

Doğal olarak her algoritmanın etkili olarak işlem yapması beklenir. Bunun anlamı yapılan işlemler yeterince temel işlemler olacak ve sınırlı zaman süresince işleyip bitmelidir. Öklid algoritmasında tamsayı bölmesi kullanılmış, bir tamsayının sıfır olup olmadığı test edilmiş ve en sonunda değer aktarılması yapılmıştır.

Bir algoritma için sınırlılık çok önemlidir. Aynı işlemi yapan iki algoritmadan biri bir milyar adımda bitiyor olsun ve diğeri de yüz adımda bitiyor olsun. Bu durumda yüz adımda biten algoritma her zaman daha iyidir. Bunun anlamı sınırlılık kavramı ile anlatılmak istenen mümkün olan en az sayıda adım ile işlemin bitirilmesidir.

Sınırlılık durumunda görüldüğü gibi verilen bir problem için algoritmanın verilmesi yeterli değildir, aynı zamanda bu algoritmanın iyi bir algoritma olması da istenir. Bir algoritmanın iyilik kriterlerinden biri işlemler gerçekleştirilirken alınan zaman toplamıdır. Bu zamanın minimum olması istenir. Diğer bazı kriterler ise algoritmanın bilgisayar ortamına aktarılabilme özelliği, basitliği, vb. gibi özelliklerdir.

Sonuç olarak bir iş için birden fazla algoritma verilmişse, bu algoritmalar için en iyisinin seçilmesi gerekir. İyi algoritmayı belirlemek için uygulanan testler veya yapılan işlemler kümesine ***Algoritma Analizi*** denir.