

# NumPy'in linalg.eig Fonksiyonu ile Özdeğer ve Özvektör Hesaplama

Bu çalışmada, Python programlama dilinde bilimsel hesaplamalar için yaygın olarak kullanılan **NumPy kütüphanesinin linalg (linear algebra/doğrusal cebir)** modülü içerisinde yer alan **eig** fonksiyonu incelenmiştir. Amaç, karesel bir matrisin özdeğerlerini ve özvektörlerini bu fonksiyon yardımıyla hesaplamak ve işlemin arka planındaki çalışma mantığını anlamaktır.

## 1. Teorik Arka Plan

Matematiksel olarak, bir AAA karesel matrisi için:

$A.v = \lambda.v$  şeklindeki denklemi sağlayan:

- $\lambda$  skalar değeri **özdeğer (eigenvalue)**,
- $v$  sıfırdan farklı vektörü ise **özvektör (eigenvector)** olarak adlandırılır.

Bu ifade, bir matrisin etkisi altında kalan bir vektörün yalnızca büyüklüğünün değiştiği, yönünün değişmediği durumları temsil eder. Özdeğer ve özvektörler, makine öğrenmesi, bilgisayarla görü, fizik ve çok sayıda mühendislik uygulamasında önemli kavramlardır.

## 2. numpy.linalg.eig Fonksiyonu

numpy.linalg.eig() fonksiyonu, NumPy kütüphanesinde özdeğer-özvektör hesaplamaları için kullanılan temel araçlardan biridir. Bu fonksiyon, verilen karesel bir matrisin tüm özdeğerlerini ve her bir özdeğere karşılık gelen özvektörleri döndürür.

**Kullanımı:**

**numpy.linalg.eig(a)**

- a:** Giriş olarak verilen karesel matris
- Çıktı:** (w, v) biçiminde bir demet (tuple) o **w:** Özdeğerler (1 boyutlu NumPy dizisi) o **v:** Özvektörler (her sütun bir özvektörü temsil eder)

### 3. Örnek Uygulama

Aşağıdaki örnek kod parçasında, eig fonksiyonunun basit bir 2x2 matris üzerinde kullanımı gösterilmiştir:

```
import numpy as np

A = np.array([[4, 2], [1, 3]])

ozdegerler, ozvektorler = np.linalg.eig(A)

print("Özdeğerler:")
print(ozdegerler)

print("Özvektörler:")
print(ozvektorler)
```

#### Örnek Çıktı:

Özdeğerler:

[5. 2.]

Özvektörler:

[[ 0.89442719 -0.70710678]

[ 0.4472136 0.70710678]]

Bu çıktı, matrisin iki özdeğeri olduğunu (5 ve 2), ve her bir özdeğere karşılık gelen normalleştirilmiş özvektörlerin ikinci matris içinde sütunlar olarak yer aldığını göstermektedir.

---

## 4. eig Fonksiyonunun İç Yapısı

eig fonksiyonu, Python tarafında doğrudan özdeğer hesaplaması yapmaz. Bunun yerine, **LAPACK** (Linear Algebra PACKage) isimli düşük seviyeli bir doğrusal cebir kütüphanesinden yararlanır. NumPy bu fonksiyonu bir “arayüz” gibi kullanarak:

- Matrisin doğruluğunu kontrol eder (karesel olup olmadığını),
- Uygun **LAPACK** fonksiyonlarını çağırır (örneğin geev),
- Elde edilen özdeğer ve özvektörleri Python ortamında döndürür.

Bu işlemin ayrıntılı kodlarına ulaşmak için NumPy’nin GitHub sayfası veya resmi dokümantasyonu incelenebilir.

---

## 5. Dokümantasyon ve Kaynak

Fonksiyonun detaylı açıklaması ve örnekleri NumPy’nin resmi web sitesinde yer almaktadır:

<https://numpy.org/doc/stable/reference/generated/numpy.linalg.eig.html>

**Burada:**

- Fonksiyonun aldığı parametreler,
- Döndürdüğü değerler,
- Kullanım örnekleri,
- Hata mesajları hakkında bilgiler bulunabilir.

---

## 6. Sonuç

numpy.linalg.eig() fonksiyonu, özdeğer ve özvektör hesaplamalarını hızlı ve güvenilir biçimde yapabilen güçlü bir araçtır. Özellikle makine öğrenmesi ve veri analizi gibi alanlarda çok boyutlu verilerle çalışırken, boyut indirgeme ve yön bulma gibi işlemlerde özvektörler önemli rol oynar. Bu nedenle, bu fonksiyonun hem nasıl kullanılacağını hem de arkasındaki temel prensipleri anlamak önemlidir.