**Karşılıklı Yayılma Ağı (CPN)**

**Hazırlayan**

Fırat Kaan Bitmez

**Öğrenci Numarası**

23281855

**Dersin Hocası**

Doç.Dr. Gökhan Kayhan

**Giriş**  
Bu proje, Karşılıklı Yayılma Ağı (CPN) kullanarak bir fonksiyonun tahmin edilmesi üzerine odaklanmıştır. Projede, **y=x2 sin( x1 )+x1 cos( x2 ) 0 <= x1 , x2 <=π** denklemi ile oluşturulan ve 0-1 aralığında normalize edilmiş veriler kullanılmıştır. Amaç, bu fonksiyonu tahmin eden bir model geliştirmek ve modelin performansını değerlendirmektir. Bu rapor, projenin amacını, kullanılan kütüphaneleri, algoritmanın teorik temelini, kodlama açıklamalarını ve sonuç değerlendirmelerini detaylı bir şekilde ele almaktadır.

**Amaç**

Bu projenin amacı:

1. **y=x2 sin( x1 )+x1 cos( x2 ) 0 <= x1 , x2 <=π** denklemi kullanılarak veri seti oluşturmak.
2. Bu veri setini eğitim ve test olarak bölmek.
3. Karşılıklı Yayılma Ağı (CPN) modeli kullanarak bu fonksiyonu tahmin etmek.
4. Modelin performansını farklı parametrelerle değerlendirerek sonuçları analiz etmek.
5. Sonuçları görselleştirerek değerlendirmek ve raporlamak.

**Kullanılan Kütüphaneler ve Detayları**

Proje boyunca aşağıdaki Python kütüphaneleri kullanılmıştır:

* **NumPy**: Bilimsel hesaplamalar ve rastgele veri üretimi için kullanıldı.
* **Matplotlib**: Grafik çizim ve veri görselleştirme için kullanıldı.
* **Scikit-Learn**: Veri bölme, ölçekleme ve performans değerlendirmesi için kullanıldı.

**Algoritmaların Teorik Bilgileri ve Kullanımı**

**Karşılıklı Yayılma Ağı (CPN)**

Karşılıklı Yayılma Ağı, iki katmanlı bir sinir ağı modelidir. İlk katman (Kohonen katmanı) öğrenme sürecinde girdi verilerini kümeler ve temsilci düğümler oluşturur. İkinci katman (Grossberg katmanı) ise bu kümelere karşılık gelen çıktıları öğrenir.

**Kohonen Katmanı**:

* Girdi verilerini alır ve belirli bir yarıçap (cluster radius) içinde en yakın düğümü bulur.
* Eğer bu düğüme yakın bir düğüm yoksa, yeni bir düğüm oluşturur.
* Eğer yakın bir düğüm varsa, mevcut düğümün konumunu ve çıktısını günceller.

**Grossberg Katmanı**:

* Kohonen katmanındaki düğümlere karşılık gelen çıktıları öğrenir ve tahmin eder.

**Projede CPN Kullanımı**

Bu projede, CPN modeli aşağıdaki adımlarla kullanılmıştır:

1. Eğitim verileri ile modelin Kohonen ve Grossberg katmanları eğitildi.
2. Test verileri ile modelin performansı değerlendirildi.
3. Farklı küme yarıçapları ile modelin performansı karşılaştırıldı.

**Kodlama**

**Parametreler**

Projedeki tüm değiştirilebilir parametreler tek bir fonksiyon altında toplanmıştır: