**Faz portreleri teorisi**

dinamik sistemlerin davranışlarını görselleştirmek ve analiz etmek için kullanılan bir teorik çerçevedir. Bu teori, genellikle matematiksel modellemeler ve diferansiyel denklemler üzerine kuruludur. İşte faz portreleri teorisinin ana noktaları:

Diferansiyel Denklemler: Sistemleri tanımlamak için diferansiyel denklemler kullanılır.

Faz Alanı: Tüm sistem durumlarını temsil eden bir uzaydır.

Kararlı Noktalar ve Özellikler: Sistemdeki denge noktaları, limit döngüleri vb. belirlenir.

Yön Alanı: Değişkenlerin hızını ve yönünü gösteren bir alan kullanılır.

Bifurkasyon Analizi: Parametreler değiştiğinde sistemdeki değişiklikleri analiz eder.

İzler: Değişkenlerin zamanla nasıl değiştiğini gösteren çizimler yapılır.

**Bu diyagramlar arasında yaygın olarak kullanılanlar şunlardır:**

1. **Faz Alanı:** Değişkenlerin olası değerlerini gösteren bir diyagram.
2. **Yön Alanı:** Değişkenlerin hızını ve yönünü gösteren bir diyagram.
3. **Kararlı Noktalar ve Limit Döngüleri:** Sistemdeki dengeli durumları ve tekrarlanan davranışları gösteren diyagramlar.
4. **Bifurkasyon Diyagramları:** Parametre değişikliklerinin sistemdeki değişiklikleri gösteren diyagramlar.
5. **İzler:** Başlangıç koşullarından kaynaklanan değişkenlerin zamanla nasıl değiştiğini gösteren diyagramlar.

Bu diyagramlar, sistemlerin dinamiklerini anlamak ve analiz etmek için kullanılır.

**Bazı yaygın senaryolar ve kullanım alanları şunları içerir:**

**Kontrol Sistemleri Tasarımı**: Kontrol sistemlerinin analizi ve tasarımı sırasında faz portreleri, sistemin kararlılığını, limit döngülerini ve istenen davranışları belirlemek için kullanılır. Örneğin, bir PID denetleyicisinin ayarlarını belirlemek için bir sistem için faz portresi çizilebilir ve istenen kararlılık ve yanıt özelliklerini elde etmek için PID parametreleri ayarlanabilir.

**Zaman Serisi Analizi:** Zaman serisi verilerini incelemek ve modellemek için faz portreleri kullanılabilir. Özellikle, kaotik sistemlerdeki davranışları analiz etmek için faydalı olabilirler. Örneğin, hava durumu modellerinde veya finansal verilerdeki dalgalanmaları anlamak için kullanılabilirler.

**Robotik ve Otomasyon**: Robotik sistemlerin hareketini analiz etmek ve kontrol etmek için faz portreleri kullanılabilir. Robot kolu gibi çoklu bağlantılı sistemlerin dinamiklerini anlamak için kullanışlıdırlar.

**Veri Görselleştirme ve Analizi:** Faz portreleri, veri analizinde kullanılan diğer grafiklerle birlikte kullanılabilir. Özellikle çoklu değişkenler arasındaki ilişkileri görselleştirmek ve anlamak için faydalıdırlar.

**Makine Öğrenmesi ve Yapay Zeka**: Bazı makine öğrenmesi ve yapay zeka modellerinde, dinamik sistemlerin analizi önemlidir. Faz portreleri, modelin kararlılığını veya eğitim sürecindeki davranışını anlamak için kullanılabilir.

**Uygulama Senaryosu: Sosyal Medya Etkileşimlerinin Tahmini**

Problem: Bir şirket, sosyal medya platformlarında gerçekleştirdiği kampanyaların etkisini tahmin etmek istiyor. Bu kampanyalar, ürün tanıtımları, reklam kampanyaları veya kullanıcı etkileşimlerini artırmayı amaçlayabilir.

**Çözüm:**

**Veri Toplama ve Hazırlama**: İlk adım, sosyal medya platformlarından kampanyalarla ilgili verilerin toplanması ve hazırlanmasıdır. Bu veriler, kampanyaların içeriği, yayınlama zamanı, hedeflenen kitle, etkileşim sayıları, beğeni ve yorumlar gibi bilgileri içerebilir.

**Veri Analizi ve Özellik Mühendisliği**: Veri seti üzerinde keşifsel veri analizi yapılır ve uygun özellikler seçilir veya türetilir. Özellikler, kampanyaların içeriği, yayınlanma zamanı, kullanıcıların demografik özellikleri gibi faktörler olabilir.

**Doğrusal Olmayan Dinamik Sistem Modellemesi:** Seçilen özellikler kullanılarak doğrusal olmayan bir dinamik sistem modeli oluşturulur. Bu model, veri setindeki etkileşimlerin dinamiklerini temsil eder. Model oluşturulurken, özellikle nonlineer etkileşimler ve zamanın dinamik etkileri dikkate alınır.

**Phase Portraits Oluşturma:** Oluşturulan doğrusal olmayan dinamik sistem modeli kullanılarak Phase portraits çizilir. Bu, modelin farklı durumlar arasındaki ilişkileri görselleştirmesine olanak tanır. Örneğin, kampanyanın etkileşim sayısı ve yayınlanma zamanı arasındaki ilişkinin nasıl değiştiğini göstermek için Phase portraits kullanılabilir.

**Python kodu** :

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

# Diferansiyel denklem: x' = Ax

A = np.array([[0, 1],

[-1, -1]]) # Örnek A matrisi

# Faz portresi için noktaları oluştur

x = np.linspace(-2, 2, 20)

y = np.linspace(-2, 2, 20)

X, Y = np.meshgrid(x, y)

x\_dot = np.zeros\_like(X)

y\_dot = np.zeros\_like(Y)

for i in range(X.shape[0]):

for j in range(X.shape[1]):

x\_dot[i,j], y\_dot[i,j] = np.dot(A, [X[i,j], Y[i,j]])

# Faz portresini çiz

plt.figure(figsize=(8, 6))

plt.quiver(X, Y, x\_dot, y\_dot, color='b', angles='xy')

plt.xlabel('x')

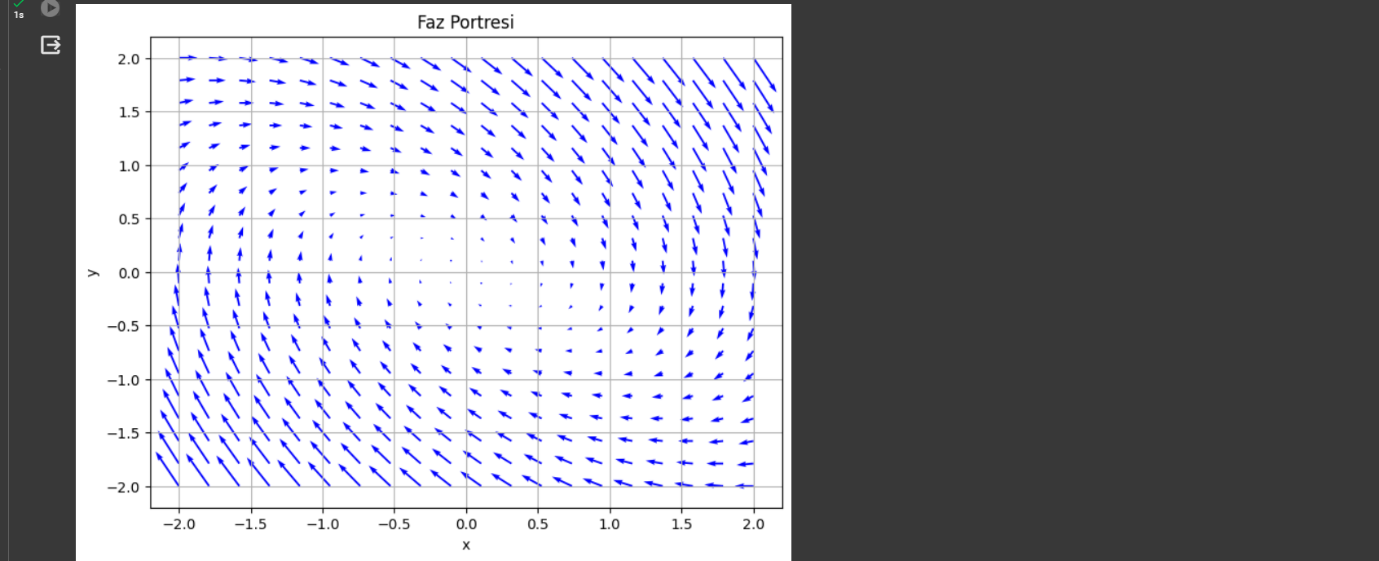
plt.ylabel('y')

plt.title('Faz Portresi')

plt.grid(True)

plt.show()

**Kod çıktısı :**

****