**1.1**

Hopfield ağı, asenkron bir geri beslemeli sinir ağıdır ve özellikle hafıza ve optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılır. İlk olarak John Hopfield tarafından 1982'de tanıtılmıştır.

Hopfield ağları, bir dizi bağlantılı düğümden (nöron) oluşan bir ağ yapısına sahiptir. Her düğüm, diğer düğümlere bağlanan ağırlıklı bağlantılarla ilişkilendirilmiştir. Her düğüm, girdi sinyallerini alır, bunları işler ve bir çıkış sinyali üretir.

Hopfield ağları, iki temel işlevi gerçekleştirir: hafıza ve asenkron dinamik. Hafıza özelliği sayesinde, ağ belirli desenleri hatırlayabilir ve daha sonra bu desenleri hatırladığı girdilerle eşleştirebilir. Asenkron dinamik özelliği, ağın asenkron bir şekilde güncellenmesine ve her düğümün zamanla dinamik olarak değişmesine olanak tanır.

Hopfield ağları, bir enerji fonksiyonu üzerinden çalışır. Enerji fonksiyonu, ağın belirli bir durumunun enerjisini temsil eder ve ağ, enerjiyi en aza indirmeye çalışır. Bu, ağın, enerji fonksiyonunun lokal minimum noktalarına doğru ilerlerken bir iterasyon süreci ile güncellendiği dinamik davranışını açıklar.

Hopfield ağları, özellikle hafıza ve optimize etme problemleri için kullanılır, örneğin desen tanıma, veri sıkıştırma ve kombinatoriyel optimizasyon gibi uygulamalarda başarıyla kullanılabilirler.

Terimler:

Kombinatoriyel optimizasyon: Birçok olası çözüm kombinasyonu arasından en iyi çözümü bulmak için matematiksel ve hesaplamalı yöntemlerin kullanıldığı bir optimizasyon alt dalıdır. Kombinatoriyel optimizasyon problemleri, belirli bir problemi en iyi şekilde çözmek için bir dizi karar değişkeni veya parametre arasından seçim yapma ihtiyacını içerir.

**1.2**

\*\*

**2.1**

Boltzmann Machine (Boltzmann Makinesi), yapay sinir ağları alanında bir tür olası durum ağı (probabilistic graphical model) olan enerji tabanlı bir istatistiksel modeldir. Boltzmann Makinesi, ağın gizli ve görünür (gözlemlenen) katmanlarını içeren iki katmanlı bir ağ yapısına sahiptir ve bu katmanlar arasındaki bağlantılar çift yönlüdür. Boltzmann Makinesi, her bir gizli ve görünür birimi belirli bir olasılıkla etkinleşebilir veya etkisizleştirilebilir. Bu nedenle, Boltzmann Makinesi, olası durumların geniş bir yelpazesini temsil edebilir ve genel olarak olasılık temelli bir modele dayanır.

Boltzmann Makinesi, ağdaki gizli ve görünür birimlerin durumlarını, enerji fonksiyonu olarak adlandırılan bir fonksiyonla temsil eder. Enerji fonksiyonu, ağın parametreleri tarafından belirlenir ve ağın belirli bir durumdaki enerji seviyesini hesaplar. Boltzmann Makinesi, enerji fonksiyonu kullanarak ağın durumları arasında geçişleri olasılıklarla modelleyen bir stokastik süreç olarak çalışır. Belirli bir durumdaki ağın olasılığını hesaplamak için Boltzmann dağılımı kullanılır.

Boltzmann Makinesi, Markov zinciri Monte Carlo (MCMC) yöntemleri gibi özel algoritmalara dayanarak ağın istatistiksel özelliklerini öğrenme yeteneğine sahiptir. Öğrenme süreci, ağın enerji fonksiyonunu optimize etmek için veriye dayalı bir süreçtir. Öğrenme tamamlandığında, Boltzmann Makinesi, ağın gizli birimlerini kullanarak verileri yeniden üretebilir ve bu nedenle veri üretimi, örnekleme, hatta modelleme ve tahminleme gibi bir dizi uygulamada kullanılabilir.

Boltzmann Makinesi, derin öğrenme alanının temel taşlarından biridir ve birçok farklı uygulama alanında kullanılır, örneğin görüntü işleme, doğal dil işleme, öneri sistemleri ve karmaşık veri modellenmesi gibi alanlarda başarıyla uygulanmıştır.

Terimler:

Markov zinciri Monte Carlo (MCMC): Karmaşık olasılık dağılımlarını keşfetmek için kullanılan bir istatistiksel simülasyon yöntemidir. MCMC, istatistiksel çıkarımlar ve model tahminlemesi gibi birçok uygulama alanında kullanılır.

**2.2**

\*\*

**3.1**

Markov ön kabulü (Markov assumption), bir sürecin gelecekteki durumunun sadece şu anki duruma bağlı olduğunu ve geçmiş durumlardan bağımsız olduğunu varsayan bir istatistiksel ön kabuldür. Bu ön kabul, Markov zinciri adı verilen bir süreç sınıfını temsil eder.

Markov zinciri (Markov Chain), belirli bir durum kümesinde zaman içinde geçişlerin rastgele olarak gerçekleştiği stokastik bir süreçtir. Markov zinciri, bugünkü durumun, yalnızca bir önceki duruma bağlı olduğu bir süreçtir ve geçmiş durumlardan bağımsızdır. Bu nedenle, Markov zinciri, gelecekteki durumları tahminlemek için sadece şu anki durumu kullanır.

Markov zincirleri, birçok uygulama alanında kullanılır, örneğin zaman serileri analizi, doğal dil işleme, makineler arası iletişim ve rastgele süreçlerin modellemesi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. Markov zincirleri, olasılık teorisi ve istatistik alanlarında önemli bir konudur ve birçok farklı matematiksel ve istatistiksel yöntemle incelenmiştir.

Terimler:

Markov zincirleri: Zaman içinde belirli bir durum kümesi üzerinde rastgele geçişlerin gerçekleştiği stokastik bir süreçtir. Örneğin, zaman serileri analizi, doğal dil işleme, makineler arası iletişim ve rastgele süreçlerin modellemesi gibi alanlarda Markov zincirleri yaygın olarak kullanılır.

**3.2**

\*\*