

Bu tipteki sinir ağlarına daha fazla sayıda gizli katman (ikiden fazla) eklenmesiyle doğrusal olmayan karmaşık ilişkilerin de tespit edilebilmesi sağlanmıştır ve elde edilen bu sinir ağlarına derin sinir ağları (DSA) adı verilmiştir. DSA'lar hem (işaretli veriler varsa) denetimli, hem de kümeleme gibi denetimsiz öğrenme problemleri için kullanılabilmektektir. DSA'lar yaygın olarak sınıflandırma ve regresyon amacıyla kullanılmakta ve başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadırlar. Ancak öğrenme süreçleri oldukça yavaş olabilmektedir (Ravı vd., 2017).

2.2. Derin Oto-Kodlayıcılar

Oto-kodlayıcılar, problem çözümü için gerekli öznitelik kümесinin veriden otomatik olarak çıkarılması amacıyla ortaya atılmış sinir ağlarıdır. Bir oto-kodlayıcı, girdi vektörüne bir sınıf etiketi vermek yerine onu yeniden oluşturmak için öğretilmektedir (Ravı vd., 2017).

Derin öğrenmenin konusu olan derin oto-kodlayıcılar ise, çok boyutlu veriyi temsil etmek için birden fazla oto-kodlayıcının birbiri üstüne kümelenmesiyle oluşan mimarilerdir (Hinton ve Salakhutdinov, 2006). Literatürde, derin oto-kodlayıcıların birçok farklı türü önerilmiştir.

Derin oto-kodlayıcıların amacı, öznitelik kümесini otomatik çıkarmak veya veri boyutu sayısını azaltmaktadır (Hinton ve Salakhutdinov, 2006). Bu yöntemde öğrenme için işaretli veri kümeseine ihtiyaç yoktur, yani denetimsiz bir öğrenme yöntemidir. Ancak yöntem uygun ağırlıkları bulabilmek için bir ön-öğrenme aşamasına ihtiyaç duymaktadır. Bu ön-öğrenme aşamasında son konfigürasyona uygun yaklaşık ağırlıklar yönteme sağlanmaktadır (Ravı vd., 2017).

2.3. Derin İnanç Ağları

Derin inanç ağları (Hinton vd., 2006) ve bir sonraki bölümde tanıtılacek olan derin Boltzmann makineleri, sınırlandırılmış Boltzmann makinesi adı verilen bir algoritmaya (Hinton ve Sejnowski, 1986) dayanmaktadır. SBM algoritması stokastik bir sinir ağı olarak tanımlanmakta ve bu ağlarda Gaussian gibi belirli bir dağılıma sahip stokastik birimler kullanılmaktadır. Öğrenme sürecinde ise Gibbs örneklemesi gibi ağırlıkları adım adım ayarlayan yöntemler kullanılmaktadır.

Derin inanç ağları birden fazla SBM'nin bileşkesi olarak algılanabilir (Hinton vd., 2006). Her bir SBM'nin gizli katmanı, bir sonraki SBM'nin görünür katmanına bağlanmıştır ve en üst seviyede yönsüz bağlantılar vardır. Derin inanç ağları hem denetimli hem de denetimsiz öğrenme amacıyla kullanılabilir. Bu ağı başlatmak için katman-katman bir açgözlü algoritma ile öğrenme gerçekleştirilmektedir (Ravı vd., 2017).

2.4. Derin Boltzmann Makinesi

Boltzmann makinelerine dayalı bir diğer derin öğrenme yöntemi de derin Boltzmann makineleridir (Salakhutdinov ve Larochelle, 2010). Derin inanç ağlarından farkı; derin Boltzmann makinelerinde ağıın tüm katmanları arasında yönsüz bağlantıların olmasıdır. Bir diğer fark ise derin Boltzmann makinelerinde zaman karmaşıklığının daha fazla olması bu nedenle de büyük veri kümelerinde öğrenme sürecinin yavaş olmasıdır (Ravı vd., 2017).

2.5. Yinelenen Sinir Ağları

Yinelenen sinir ağları (Williams ve Zipser, 1989), veri akışlarını (stream of data) analiz edebilen gizli katmanlara sahip sinir ağlarıdır ve çıktıının bir önceki hesaplamlara bağlı olduğu problemlerin çözümü için çok uygundur (Ravı vd., 2017). Yinelenen sinir ağları bu nedenle özellikle doğal dil işleminin değişik problemlerinin çözümünde oldukça başarılı olmuştur (Ravı vd., 2017). Yinelenen sinir ağlarında öğrenme sırasında ortaya çıkan bazı problemler nedeniyle, bu ağların uzun kısa-dönem bellek (Long Short-Term Memory - LSTM) (Hochreiter ve Schmidhuber, 1997) gibi farklı sürümleri literatüre girmiştir.