**IV. Aşama - Model Kurma Sonuçları**

1. Giriş

Veri setini temsil edecek modeli kurmak için öncelikle yapay öğrenme modelleri hakkında araştırmalar yaptım. Yapay öğrenme, makine öğrenmesi olarakta isimlendirilir. Bir işi bilgisayarda gerçekleyebilmek için algoritmasını bilmek gerekir. Algoritma, girdiyi çıktıya çevirmek için uygulanacak komutlar dizisidir.

Bu adıma kadar yaptığım tüm işlemler, öğrenme probleminin eksiksiz bir biçimde tanımlanması ve elde edilen veri setinin analizlere hazırlanması sürecine ilişkin adımlardan oluşmaktadır. Model kurma; artık probleme ve öğrenme stratejisine uygun bir algoritmanın yardımı ile girdilerin, istenilen çıktılara dönüştürülmesini ifade etmektedir. Model bir görevin niteliklerle tanımlanan verisinin, çıktılara uygun olarak haritalamadır. Modelleri üretenin öğrenme algoritmaları olup, öğrenme problemleri algoritmalarca çözülmekte ve görevler ise modeller tarafından yönlendirilmektedir. Makine öğrenmesinde kullanılan algoritmalar; **k-En Yakın Komşu Algoritması**, **Basit Bayes Sınıflandırıcı**, **Logistik Regresyon Analizi**, **ID3 ve C4.5 Karar Ağacı Algoritmaları**, **k-Ortalamalar Algoritması**, **Yapay Sinir Ağları**, **Bulanık Mantık**, vb.

1. Gelişmeler - İlerlemeler

Bir önceki hafta yapay sinir ağları üzerinde yine aynı dönemde aldığım dersiminde katkısıyla projemde kullanmaya en yatkın modelleri araştırdım. Yaptığım araştırmalar neticesinde genel olarak kullanıma en yatkın modelin ART yani Adaptif Rezonans Teorisi Modelleri olduğuna karar verdim. Lakin tam anlamıyla bir ART modeli kullanmayacağım. Mevcut ART modelleri üzerinde yaptığım araştırmalar sonucunda mevcut modele kendi eklemelerimi yaparak hybrid bir ART modeline dönüştürdüm. İlk aşamada tam doğru bir model çalışması göstermese de mevcut veri setinin modele uygun okutulmasıyla ve yapılacak bazı KDH yani Kısa Dönemli Hafıza yapılarıyla düzenli bir hale gelmiş olacak.

Örnek ART Koduma Github Üzerinden Ulaşabilirsiniz;

<https://github.com/mkaynak46/ART-NeurelNetwork/blob/master/ART-Python.py>

1. ART Modeli Nedir ?

ART ağları Grosberg' in 1976 yılında biyolojik beynin fonksiyonlarına yönelik olarak yaptığı çalışmalar neticesinde ortaya çıkmıştır. Kendisi çalışmaları neticesinde beynin çalışmasını açıklayacak bir model önermiştir. Bu modelin 3 temel özelliği vardır. Bunlar:

1. **Normalizasyon:** Bu, özellikle biyolojik sistemlerin çevredeki büyük değişikliklere karşı adaptif olduklarının durumu göstermektedir. Örneğin insanın çok fazla gürültülü bir ortamda bir süre sonra gürültüden rahatsız olmaması sisteme adapte olunduğunu ve çevredeki olayların normalize edildiğini göstermektedir. Tren yoluna yakın yaşayan insanların gürültü anlayışlarında tren sesi gürültü sayılmamaktadır. Günde defalarca geçen tren kimseyi rahatsız etmez iken, başka küçük bir gürültü herkesin dikkatini çekebilmektedir. Bazı insanlar tren yoluna yakın yaşayanların sese karşı duyarsızlıklarım anlatmakta güçlük çekmektedirler. Hâlbuki bu insanlarında bazıları minibüs yoluna yakın yerde oturmakta ve korna sesinden etkilenmemektedirler.
2. **Ayrıştırabilme:** İnsanın karar verebilmesinde ve olayları yorumlayabilmesinde çevredeki olaylar arasında var olan fakat görülmesi zor farklılıkları ayrıştırmak çok önemlidir. Bazen küçük ayrıntılar hayati öneme sahip olabilir. Uyuyan bir aslan ile saldırıya hazır bir aslanın fark edilmesinin önemi açık olarak ortadadır. Yatan bir aslanın vücudunun hareketlerinin fark edilmesi çok önemli bir tehlikeyi önleyebilir. Biyolojik sistemlerin böyle ayrıntıları fark etmeleri çok önemli bir özellikleridir.
3. **Ayrıntıların saklandığı kısa dönemli hafıza**: Belirlenen farklılıklar ve çevresel olaylar davranışlara neden olmadan önce hafızada saklanmakta ve daha sonra eyleme dönüşmektedir. Bu uzun dönemli hafızada değişikliklere neden olmaktadır. Hafızadaki her olay uzun süre etkili olmamakla beraber, sürekli aynı şeyleri tekrar etmek sonucu olaylar unutulmaz hale gelebilmektedir. Karşılaşılan ani olaylar karar vermede öncelikli olabilmektedir. Fakat uzun karar vermede uzun dönemli hafızadaki bilgiler daha etkili olmaktadır. Anlık kararlar bazen olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

**ART Ağlarının Yapısı**

Adaptif Rezonans Teorisi (ART) ağları genel olarak iki katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar F1 ve F2 olarak isimlendirilmiştir. F1 katmanı girdinin özelliklerini gösterirken F2 katmanı kategorileri (ayrıştırılmış sınıfları) göstermektedir. Bu iki katman birbirlerine UDH ile bağlanmaktadırlar. Girdi bilgileri F1 katmanından alınır ve sınıflandırma ise F2 katmanında yapılır. ART ağlarında girdiler direkt olarak sınıflandırılmazlar. Öncelikle girdilerin özellikleri incelenerek F1 katmanının aktivasyonu belirlenir. UDH'da ki bağlantı değerleri ile gelen bilgiler kategorilere ayrılarak F2 katmanına gönderilir. F2 katmanındaki sınıflandırma ile F1 katmanından gelen sınıflandırma birbirleri ile eşleştirilerek, eğer örnek belirlenmiş bir sınıfa uyuyorsa o kategoride gösterilir. Aksi takdirde, ya yeni bir sınıf oluşturulur veya girdinin sınıflandırılması yapılmaz.

**ART Ağlarının Çalışma Prensibi**

Daha önce belirtildiği gibi ART ağları F1 katmanından gelen bilgileri F2 katmanındaki kategorilere eşleştirmektedir. Bu eşleşme sağlanamaz ise yeni bir kategori oluşturulmaktadır. ART ağlarının çalışması iki yönlü olmaktadır:

* Aşağıdan yukarı (F1 den F2'ye) bilgi işleme
* Yukarıdan aşağı (F2 den F1 'e) bilgi işleme

ART ağı sadece ikili (binary) girdiler ile çalışan ve en basit ART ağının örneğidir. Geliştirilen ilk ART ağıda denilebilir. Yukarıda belirtildiği gibi iki katmandan oluşmaktadır. F1 katmanını karşılaştırma katmam, F2 katmanı ise tanıma katmanı olarak isimlendirilmiştir. F1 katmanındaki bütün işlem elemanları F2 katmanındaki işlem elemanlarının tamamına bağlanmıştır. Bu bağlantılar sürekli değerlerden oluşan UDH bağlantılarıdır (burada Ai ile gösterilmiştir). Bu bağlantıların özellikleri ileri doğru bağlantılar olmalıdır. Aynı zamanda F2 katmanından F1 katmanına geriye doğru ikili değerleri olan bağlantılar vardır (burada Ag ile gösterilmiştir). Modelin K1 ve K2 olarak isimlendirilen iki tane kazanç modülü ve bir tanede yeniden yerleştirme modülü (YYM) vardır. Bu modüle bazı kaynaklarda oryantasyon modülü de denmektedir

1. Sonuç

Gerekli model çalışmaları için ilk öncelik Weka yazılımı kullandım. Weka üzerinde Multilayer Perceptron yani Çok Katmanlı Algılayıcı yapısı kullanılarak sonuçlar çıkarılmıştır. Nöronların çalışma mantığına dayalı bir çalışma yapısı olan Multilayer Perceptron için Weka çıktısı rapor ile birlikte hem github’a hemde ek’e eklenmiştir.

Model yapısına weka üzerinden geliştirildi fakat bu yapıya ek olarak python üzerinden yapılan işlemlerin kodları da ek olarak eklenmiştir.

Python ile ART ve Multilayer perceptron kodları geliştirdim. Ek Olarak Ekdim.