

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Bilgisayar Mühendisliği Akademik Dönem 2022-2023  
Ders: BLM-4014 Yapay Sinir Ağları/Bahar Dönemi  
ARA SINAV SORU VE CEVAP KAĞIDI  
Dersi Veren Öğretim Elemanı: Dr. Öğretim Üyesi Ulya Bayram

Öğrenci Adı Soyadı: Aras Taşdemir  
Öğrenci No: 190401031

14 Nisan 2023

### Açıklamalar:

- Vizeyi çözüp, üzerinde aynı sorular, sizin cevaplar ve sonuçlar olan versiyonunu bu formatta PDF olarak, Teams üzerinden açtığım assignment kısmına yüklemeniz gerekiyor. Bu bahsi geçen PDF'i oluşturmak için LaTeX kullandıysanız, tex dosyasının da yer aldığı Github linkini de ödevin en başına (aşağı url olarak) eklerseniz bonus 5 Puan! (Tavsiye: Overleaf)
- Çözümlerde ya da çözümlerin kontrolünü yapmada internetten faydalanmak, ChatGPT gibi servisleri kullanmak serbest. Fakat, herkesin çözümü kendi emeğinden oluşmak zorunda. Çözümlerinizi, cevaplarınızı aşağıda belirttiğim tarih ve saate kadar kimseyle paylaşmayınız.
- Kopyayı önlemek için Github repository'lerinizin hiçbirini **14 Nisan 2023, saat 15:00'a kadar halka açık (public) yapmayınız!** (Assignment son yükleme saati 13:00 ama internet bağlantısı sorunları olabilir diye en fazla ekstra 2 saat daha vaktiniz var. **Fakat 13:00 - 15:00 arası yüklemelerden -5 puan!**)
- Ek puan almak için sağlayacağımız tüm Github repository'lerini **en geç 15 Nisan 2023 15:00'da halka açık (public) yapmış olun linklerden puan alabilmek için!**
- **14 Nisan 2023, saat 15:00'dan sonra gönderilen vizeler değerlendirilmeye alınmayacak, vize notu olarak 0 (sıfır) verilecektir!** Son anda internet bağlantısı gibi sebeplerden sıfır almayı önlemek için assignment kısmından ara ara çözümlerinizi yükleyebilirsiniz yedekleme için. Verilen son tarih/saatte (14 Nisan 2023, saat 15:00) sistemdeki en son yüklü PDF geçerli olacak.
- Çözümlerin ve kodların size ait ve özgün olup olmadığını kontrol eden bir algoritma kullanılacaktır. Kopya çektiği belirlenen vizeler otomatikman 0 (sıfır) alacaktır. Bu nedenle çözümlerinizi ve kodlarınızı yukarıda sağladığım gün ve saatlere kadar kimseyle paylaşmayınız.
- Bu vizeden alınabilecek en yüksek not 100'dür. Toplam aldığımız puan 100'ü geçerse, aldığımız not 100'e sabitlenecektir.
- LaTeX kullanarak PDF oluşturanlar öz geçmişlerine LaTeX bildiklerini de eklemeyi unutmasınlar :)
- Bu vizedeki soruların çözümleri ve tex dosyası için istediğiniz kadar sayıda Github repository'si oluşturabilirsiniz. Sadece yukarıda belirttiğim tarihlerde (14 Nisan 2023 saat 15:00 ile 15 Nisan 2023 saat 15:00 arasında) public yapmayı/halka açmayı ve Github profilinizi de öz geçmişinize eklemeyi unutmayın :)
- Bilgisayarınıza hiçbir program kurmadan, Overleaf, Google Colab, Kaggle gibi ortamlar üzerinden bu vizeyi tamamlamanız mümkün. İyi çalışmalar!!

(Ekstra 5 puan) <https://tr.overleaf.com/read/rgcydpdwdnnpn>

# 1 (Toplam 10 Puan) Hopfield Networks:

**1.1 (2 Puan) ChatGPT'ye size Hopfield Network'ler ile ilgili detaylı bilgi vermesini isteyin. Sorduğunuz soruyu, ChatGPT'nin çıkarttığı cevabı aşağı koyun. Bu cevapta anlamadığınız terimleri de ChatGPT'ye sorup, sorduğunuz soruları ve ChatGPT'nin verdiği cevapları da sırayla aşağı koyun.**

ChatGPT: Hopfield ağları, geri beslemeli bir yapay sinir ağıdır. Bu ağ, asıl olarak bir hafıza cihazı olarak kullanılır ve özellikle desen tanıma ve optimize etme gibi problemler için uygundur. Hopfield ağları, her bir nöronun her bir diğer nöronla bağlantılı olduğu bir bağlantı matrisi kullanır. Bu bağlantı matrisi, simetrik bir şekilde tasarlanmıştır ve nöronlar arasındaki bağlantı kuvveti, öğrenme aşamasında belirlenir.

Hopfield ağları, bir girdi desenini öğrenmek için eğitilir. Daha sonra, ağa benzer desenler sunulduğunda, ağ, öğrenilmiş desene en yakın olamı hatırlar ve tamamlar. Bu nedenle, Hopfield ağları, bir hafıza işlevi gören ve hatırlama ve tamamlama görevleri için kullanılan bir ağ olarak kullanılır.

Ayrıca, Hopfield ağları, enerji fonksiyonları kullanarak, ağın durumunu modellendirir. Enerji fonksiyonu, ağın belirli bir durumda ne kadar enerjiye sahip olduğunu hesaplar. Ağ, enerji fonksiyonunu minimize etmek için çabalar ve bu da ağın istenen davranışını belirler. Hopfield ağları, öğrenme aşamasında simetrik olması gerektiği için, asıl olarak bir çözüm uzayında enerji minimumu aramak için kullanılır.

Umarım açıklamam anlaşılırdır. Anlamadığınız herhangi bir terim var mı? Bir sorunuz var mı?

Ben:geri beslemeli yapay sinir ağı nedir

ChatGPT: Geri beslemeli yapay sinir ağı (GBYS), çıktıları girdi olarak geri besleyen bir yapay sinir ağıdır. Yani, GBYS'de nöronların çıktıları diğer nöronlara geri beslenerek, daha önceki çıktıların ağırlıklı bir şekilde dikkate alındığı bir ağ yapısı kullanılır. Bu geri besleme mekanizması, ağın önceki çıktıları hatırlamasını ve bu bilgileri sonraki işlemlerde kullanmasını sağlar. GBYS, özellikle zaman serileri ve dinamik sistemlerin modellenmesi için kullanılır.

Ben:hafıza cihazı nedir

ChatGPT: Hafıza cihazı, verileri saklamak ve hatırlamak için kullanılan bir cihazdır. Bir bilgisayar belleği gibi, verileri depolayan bir donanım veya yazılım olabilir. Yapay sinir ağları bağlamında, hafıza cihazı, öğrenilmiş verileri saklamak ve daha sonra bu verileri hatırlamak için kullanılan bir yapay sinir ağıdır. Hopfield ağı gibi bir hafıza cihazı, bir deseni öğrenir ve daha sonra benzer desenlerle karşılaştığında öğrenilen deseni hatırlayabilir.

Ben: bağlantı matrisinin ne olduğunu biraz daha açıklayabilir misin

ChatGPT: Elbette. Bağlantı matrisi, bir yapay sinir ağındaki nöronların birbirleriyle bağlantısını tanımlayan matristir. Her bir nöron, diğer nöronlarla bağlantılıdır ve bu bağlantılar, ağın davranışını belirleyen sinirsel aktivitelerin iletimi için kullanılır.

Bağlantı matrisi, ağın özelliklerini belirleyen bir dizi ağırlık içerir. Bu ağırlıklar, nöronlar arasındaki bağlantıların gücünü ve yönelimini tanımlar. Örneğin, Hopfield ağındaki bağlantı matrisi, nöronlar arasındaki bağlantıların simetrik bir şekilde tanımlandığı bir matristir. Yani, eğer bir nöron bir diğer nörona bağlıysa, bu iki nöron arasındaki bağlantı kuvveti aynı olacaktır ve bağlantı matrisi simetrik kalacaktır.

Bağlantı matrisi, öğrenme aşamasında tanımlanır ve ağın öğrenmesi sırasında değişebilir. Öğrenme sırasında, bağlantı matrisindeki ağırlıklar, öğrenme kuralına göre ayarlanır ve ağın istenen davranışını sağlamak için optimize edilir.

Ben: bağlantı matrisleri nasıl simetrik şekilde tanımlanır, simetrik şekilde tanımlanması ne anlama gelir ve asimetrik tanımlanması durumunda ne olur

ChatGPT: Bağlantı matrisleri, simetrik şekilde tanımlanırken, nöronlar arasındaki bağlantıların çift

yönlü olduğu ve bağlantı kuvvetinin iki yönde de aynı olduğu varsayılır. Bu durumda bağlantı matrisi kare matris şeklinde olup, matrisin diyagonal çizgisi boş (yani her nöron kendisiyle olan bağlantısının kuvveti 0 olarak kabul edilir) ve matris simetrik kalır.

Simetrik bir bağlantı matrisi, özellikle Hopfield ağı gibi hafıza cihazlarında kullanılan bir matris türüdür. Bu matrislerde, bir nöronun diğer nöronlarla olan bağlantısı, diğer nöronların aynı nöronla olan bağlantısının tersiyle aynıdır. Bu, ağı enerji fonksiyonunu simetrik hale getirir ve ağı kararlı noktalarına çarpışması için gerekli bir koşuldur.

Asimetrik bir bağlantı matrisi kullanıldığında, nöronlar arasındaki bağlantılar farklı kuvvette olabilir ve bu bağlantılar yalnızca bir yönde işlev görür. Bu matrislerde diyagonal çizgi dolu olabilir. Asimetrik bağlantı matrisleri, daha özelleştirilmiş yapay sinir ağı modellerinde kullanılabilir ve genellikle simetrik bağlantı matrislerine göre daha karmaşık bir yapısı vardır. Ancak asimetrik bağlantı matrisleri, simetrik matrislere göre daha az stabil olabilir ve kararlılık problemleriyle karşılaşabilirler.

**1.2 (8 Puan) ChatGPT’nin açıklamalarından ne anladığınızı buraya kendi kelimelerinizle özetleyin. Örneğin “Hopfield Network nedir? Ne işe yarar? Neden bilmemiz gerekir bunu? Gerçek hayatta kullanılıyor mu?” gibi. Anlamadığınız kısımlar varsa ve ChatGPT’nin açıklamaları yeterli gelmezse internet dahil farklı kaynaklardan araştırıp, bilgilerin doğruluğunu sorgulamakta serbestsiniz. Konuyu doğru anlayıp anlamamanız puana etki edecektir. Kullandığınız kaynakları da belirtin!**

Hopfield ağlarının özellikle bellek ve öğrenme süreçlerinin modellenmesinde kullanıldığını ve aynı zamanda resim tanıma ve düzenleme, daha verimli bellek modelleri oluşturma ve optimize etme gibi kritik alanlarda kullanılan ve belirli kısıtlamalar dahilinde bir içeriği herhangi bir şey olabilecek sırasız bir listenin en iyi şekilde sıralanması, seçilmesi ve yerleştirilmesi gibi işlemlerin yapımında kullanılıyor. Hopfield ağlarının kullanım alanları özellikle yapay zekayla ilişkili olsa da sağladığı faydalar arasında optimize bellekler ve veri sıkıştırma olduğu için benim gibi bireysel oyun geliştiriciler için de aslında çok önemli faydaları olacaktır çünkü daha iyi bellek yönetimi ile bizler de üreteceğimiz oyunun aynı kalitede daha az donanım ihtiyacıyla çıkmasına veya daha optimize bellek yönetimi sayesinde çok daha üst düzey grafik ve oyun dinamiklerine sahip olmasına fırsat verebilir ayrıca seçme ve sıralama konusundaki başarısı oyunlarda kullandığımız yapay zekaları daha doğal hale getirebilir çünkü oyunlarda kullandığımız yapay zekaların en büyük sorunlarından bir tanesi yapay zekanın aynı anda hem zeki hem doğal olamamasıdır(bakınız cyberpunk polis yapay zekasının rezaleti: sokak içerisinde silahla ateş ettiğimde polisler yanıma ısınanıyor ve etraftaki siviller ya normal hayatlarına devam ediyor ya da sadece yere çöküyorlar. yahu madem polis ısınabiliyor neden suça teşebbüs ettiğimde gelmiyor da suç işlediğimde geliyor veyahut suça bu kadar tepkisiz halk mı olur.).

## 2 (Toplam 10 Puan) Boltzman Machine:

**2.1 (2 Puan) ChatGPT’ye size Boltzman Machine ilgili detaylı bilgi vermesini isteyin. Sorduğunuz soruyu, ChatGPT’nin çıkarttığı cevabı aşağı koyun. Bu cevapta anlamadığınız terimleri de ChatGPT’ye sorup, sorduğunuz soruları ve ChatGPT’nin verdiği cevapları da sırayla aşağı koyun.**

Ben: Boltzmann Makinelerinin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını açıklayabilir misiniz?

ChatGPT: Tabii, Boltzmann Makinesi, yapay sinir ağlarının bir türüdür. Yapay sinir ağlarındaki nöronlar gibi birbirlerine bağlı bir dizi işlem birimi veya "nöron"dan oluşur. Bu nöronlar, birbirleriyle etkileşime girerek bir enerji fonksiyonuna göre belirlenen bir hedef fonksiyonu eniyilemeye çalışırlar. Boltzmann Makineleri, öğrenme için Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) algoritmasını kullanır. Bu algoritma, bir dağılımı örnekleme yoluyla tahmin etmeye çalışır ve bu tahmin, dağılımın istatistiksel özelliklerinin hesaplanmasına izin verir. Boltzmann Makineleri, özellikle desen tanıma, veri sıkıştırma, öznetelik öğrenimi ve modelleme gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ben: bana boltzmann machine’i sanki ludwig boltzmann’ın kendisi anlatıyormuş gibi anlatır mısın

ChatGPT: Elbette, Boltzmann Machine hakkında konuşmaktan mutluluk duyarım. Ben Ludwig Boltzmann değilim, ancak onun düşüncelerini ve çalışmalarını sizinle paylaşabilirim.

Boltzmann Machine, makine öğrenmesinde kullanılan bir algoritmadır. Benim anladığım kadarıyla, makine öğrenmesi algoritmaları, veri setleri üzerinde işlem yaparak belirli görevleri yerine getirmeye çalışırlar. Örneğin, bir görüntü tanıma algoritması, bir resmi analiz ederek o resimdeki nesneleri tanımlamaya çalışır.

Boltzmann Machine, bir sinir ağı türüdür ve aslında sinir hücrelerinden oluşan bir ağıdır. Bu hücreler arasındaki bağlantılar, her bir hücrenin diğer hücreleri ne kadar uyarabileceğini belirler. Bu bağlantıların güçleri, sistemin davranışını belirler.

Bir Boltzmann Machine, verileri analiz etmek için birçok farklı yöntem kullanabilir. Örneğin, bir görüntü tanıma algoritması, bir resimdeki her bir pikseli bir hücre ile eşleştirebilir ve bu hücreler arasındaki bağlantıları kullanarak nesneleri tanıyabilir.

Boltzmann Machine'in özelliği, öğrenme sırasında yüksek öğrenme kapasitesine sahip olmasıdır. Bunun nedeni, ağı bireysel hücrelerinin işbirliği yapması ve birbirleriyle etkileşim kurarak veri setini analiz etmeye çalışmasıdır.

Sonuç olarak, Boltzmann Machine, makine öğrenmesinde kullanılan etkili bir algoritmadır. Bu algoritmanın kullanım alanları oldukça geniştir ve nesne tanıma, doğal dil işleme, veri sıkıştırma ve daha birçok alanda kullanılabilir.

Ben:boltzmann machine'de bir nöron veri aldıktan sonra ne yapar

ChatGPT: Bir Boltzmann makinesinde, her nöron girdileri alır ve ardından bu girdileri diğer nöronlara yaymak için ağırlıkları kullanarak bir çıktı hesaplar. Bu çıktı daha sonra diğer nöronlar tarafından kullanılabilir. Ancak bu hesaplama işlemi çıktının tam olarak istenen sonucunu üretmeyebilir. Bu nedenle, çıktı tekrar girdi olarak kullanılarak işlem tekrarlanır ve nöronlar arasındaki ağırlıkların yeniden ayarlanmasıyla işlem iterasyonlar halinde devam eder. Bu şekilde, Boltzmann makineleri, verilen girdilere dayanarak bir sonuca ulaşmak ve bir tür öğrenme gerçekleştirmek için kullanılabilir.

**2.2 (8 Puan) ChatGPT'nin açıklamalarından ne anladığınızı buraya kendi kelimelerinizle özetleyin. Örneğin “Boltzman Machine nedir? Ne işe yarar? Neden bilmemiz gerekir bunu? Gerçek hayatta kullanılıyor mu?” gibi. Anlamadığınız kısımlar varsa ve ChatGPT'nin açıklamaları yeterli gelmezse internet dahil farklı kaynaklardan araştırıp, bilgilerin doğruluğunu sorgulamakta serbestsiniz. Konuyu doğru anlayıp anlamamanız puana etki edecektir. Kullandığınız kaynakları da belirtin!**

Açıkçası Boltzmann machine'in Ludwig Boltzmann tarafından geliştirildiğini düşünüyordum ancak chatGPT ile konuşunca kendisi bana model geliştirilirken Boltzmann'dan referans alındığı için onun adının verildiğini söyledi ve ben de acaba Ludwig Boltzmann'ın kendisi bu durumdan haberdar olsa o bu sistemi bana nasıl anlatırdı diye düşündüm ve ChatGPT'ye bana sanki Boltzmann'la röportaj yapıyormuşum gibi konuyu özetlemesini istedim. Boltzmann'ın ağzından olan özet çok daha açıklayıcı oldu. Boltzmann Machine yapay sinir hücreleri kullanarak bir veri seti üzerinde tanılama gibi işlemler yapmamıza olanak verir. Boltzmann machine'in çalışma dinamiğinde nöronların birbiriyle iletişim halinde olarak aldıkları verileri diğer nöronlara yayarak kendi ürettiği çıktıları yeniden girdi olarak alır bu sayede öğrenme işlemini gerçekleştirir.

Ek Kaynakça: [https://en.wikipedia.org/wiki/Boltzmann\\_machine#History](https://en.wikipedia.org/wiki/Boltzmann_machine#History)

### 3 (Toplam 10 Puan) Markov Assumption ve Markov Chain:

**3.1 (2 Puan) ChatGPT'ye size Markov assumption ve Markov Chain ilgili detaylı bilgi vermesini isteyin. Sorduğunuz soruyu, ChatGPT'nin çıkarttığı cevabı aşağı koyun. Bu cevapta anlamadığınız terimleri de ChatGPT'ye sorup, sorduğunuz soruları ve ChatGPT'nin**

**verdiği cevapları da sırayla aşağı koyun.**

Ben: Markov assumption ve markov chain nedir.

ChatGPT: Markov assumption ve Markov Chain nedir?

ChatGPT: Markov assumption, belirli bir olayın gelecekteki durumunun yalnızca mevcut durumuna bağlı olduğunu varsayar. Yani, geçmiş olaylar gelecekteki durumu etkilemez. Bu fikir, Markov Chain olarak da bilinen bir matematiksel modelde kullanılır. Markov Chain, belirli bir durum kümesindeki olasılıkların, o kümedeki başka herhangi bir durumdan bağımsız olarak tanımlandığı bir olasılık modelidir. Markov Chain'in temel özelliği, bir sonraki durumun yalnızca mevcut durumun ve geçiş olasılıklarının belirlenmesiyle tahmin edilebilmesidir. Bu nedenle, Markov Chain, birçok alanda, özellikle de istatistiksel modelleme, finans ve fizikte sıklıkla kullanılır.

Eğer daha detaylı bir açıklama isterseniz yardımcı olmaktan memnuniyet duyarım.

Ben: bir bilgisayar mühendisliği son sınıf öğrencisine anlatır gibi anlatır mısın

ChatGPT: Tabii, Markov süreçleri, geçmiş olaylardan bağımsız bir şekilde gelecekteki olayların olasılıklarını hesaplamak için kullanılan bir matematiksel modeldir. Yani, bir olayın olasılığı sadece son birkaç olaya bağlıdır ve önceden gelen olaylar ile ilgili bilgiye ihtiyaç yoktur.

Bir Markov zinciri, önceden belirlenmiş bir durum kümesi ve bu durumlar arasındaki geçiş olasılıklarını tanımlayan bir olasılık matrisi ile tanımlanır. Bu durumlar arasındaki geçiş olasılıkları, Markov assumption'a göre belirlenir, yani herhangi bir zamandaki durum, yalnızca önceki duruma bağlıdır.

Örneğin, bir hava durumu modeli bir Markov süreci olarak modellenenebilir. Hava durumu bir durum kümesi olarak ele alınabilir (örneğin, güneşli, yağmurlu, karlı vb.), ve bu durumlar arasındaki geçiş olasılıkları belirlenebilir (örneğin, bugün güneşliyse yarın yüzde 80 olasılıkla yine güneşli olabilir). Bu bilgiler kullanılarak, belirli bir günde hava durumunun ne olabileceği tahmin edilebilir.

Markov süreçleri, birçok alanda kullanılan bir matematiksel modeldir. Örneğin, finansal piyasalarda fiyat hareketleri ve risk analizi, nükleer fizikte parçacık hareketleri, doğal dil işlemede kelime sıraları ve otomatik metin tamamlama, hatta müzik ve resim üretiminde bile kullanılabilir.

Ben: bana markov süreçlerinin genel tanımı, ne olduğu, nerelerde kullanıldığı, bilim dünyasında ne gibi yenilikler ve faydalara sebep olduğunu, günlük hayatımıza etki edip etmediğini ve oyun geliştirme alanında nerelerde kullanılabileceğini anlatan kısa bir makale oluşturur musun.

ChatGPT: Markov süreçleri, gelecekteki olayların yalnızca mevcut duruma bağlı olduğu, önceki durumların etkisinin olmadığı rastgele süreçlerdir. Bu süreçlerde, mevcut durumun gelecekteki durumu etkilediği varsayımı yapılır. Markov süreçleri, matematiksel modeller, veri analizi ve makine öğrenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Markov süreçleri, özellikle mühendislik, fizik, istatistik ve ekonomi gibi alanlarda büyük bir etki yaratmıştır. Bu süreçlerin en önemli özelliklerinden biri, mevcut durumun gelecekteki durumu etkilemesidir. Bu nedenle, geleceği tahmin etmek için kullanılırlar. Markov süreçleri aynı zamanda, doğal dil işleme, arama motorları, maliyet analizi, envanter yönetimi, trafik akışı analizi ve daha birçok alanda da kullanılmaktadır.

Markov süreçleri, bilim dünyasına birçok yenilik ve fayda getirmiştir. Örneğin, 1948 yılında Claude Shannon, bir iletişim kanalındaki en yüksek hızı bulmak için Markov süreçlerini kullanmıştır. Markov süreçleri, rastgele durumlar ve olaylarla ilgili karmaşık matematiksel problemlerin çözümünde kullanılan etkili bir araçtır.

Günlük hayatımıza etkilerine gelince, Markov süreçleri, trafik akışı, hava durumu tahmini, hisse senedi fiyatları gibi birçok alanda kullanılır. Ayrıca, doğal dil işleme ve yapay zeka gibi teknolojilerde de kullanılır.

Oyun geliştirme alanında, Markov süreçleri, yapay zeka ve oyun mekaniği tasarımı için kullanılabilir. Oyun geliştiricileri, oyuncuların hareketlerini ve davranışlarını tahmin etmek için Markov süreçlerini

kullanabilirler. Bu şekilde, oyunların daha akıllı ve daha gerçekçi hale gelmesi sağlanabilir. Markov süreçleri aynı zamanda oyunlarda rastgele olayların oluşturulması için de kullanılabilir.

Ben: bana markov süreçlerinin genel tanımı, ne olduğu, nerelerde kullanıldığı, bilim dünyasında ne gibi yenilikler ve faydalara sebep olduğunu, günlük hayatımıza etki edip etmediğini ve oyun geliştirme alanında nerelerde kullanılabileceğini sorgulayan birkaç soruluk bir klasik sınav hazırlar mısın

ChatGPT: Tabii, soruları hazırlayabilirim.

Markov süreçleri nedir? Kısaca tanımlayabilir misiniz? Markov süreçleri hangi alanlarda kullanılır? Markov süreçleri bilim dünyasına ne gibi yenilikler ve faydalar sağlamıştır? Günlük hayatımızda Markov süreçleri hangi alanlarda etkili olabilir? Markov süreçleri oyun geliştirme alanında nasıl kullanılabilir? Markov süreçlerinin nasıl çalıştığına dair daha detaylı bilgi verir misiniz?

Ben: şimdi bu sorduğun sorular için doğru ve eksiksiz olan bir cevap anahtarı oluşturur musun

ChatGPT: Markov süreci nedir? Cevap: Markov süreci, bir sistemin gelecekteki durumunu sadece o anki durumuna bağlı olarak belirleyen matematiksel bir modeldir. Yani, bir sonraki durumun sadece mevcut durumla ilgisi vardır ve geçmiş durumlarla ilgisi yoktur.

Markov sürecinin kullanıldığı alanlar nelerdir? Cevap: Markov süreçleri, finansal analiz, nükleer fizik, doğal dil işleme, robotik, kriptografi ve makine öğrenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Markov zinciri nedir? Cevap: Markov zinciri, geçmiş durumlardan bağımsız olarak, sadece mevcut durumun bir sonraki durumu belirlediği bir Markov sürecidir. Markov zinciri, belirli bir durum kümesindeki olası durumların olasılıklarının bilinmesi durumunda, gelecekteki durumların olasılıklarını hesaplamak için kullanılır.

Markov sürecinin günlük hayattaki etkisi nedir? Cevap: Markov süreçleri, doğal dil işleme uygulamalarında, özellikle de dil modelleme ve metin üretimi gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca, finansal piyasalardaki fiyat dalgalanmalarının modellenmesinde ve hava durumu tahmininde de kullanılmaktadır.

Markov süreçlerinin oyun geliştirme alanında kullanımı nedir? Cevap: Markov süreçleri, oyun geliştirme alanında yapay zeka ve karar verme sistemleri oluşturmak için kullanılmaktadır. Örneğin, yapay zeka düşman karakterlerin hareketlerini belirlemek için Markov süreçlerini kullanabilir.

Markov süreçlerinin nasıl çalıştığına dair daha detaylı bilgi verir misiniz? Cevap: Bir Markov sürecinde, bir sistem belirli bir durumda başlar ve sonraki durumları, belirli bir olasılık dağılımı kullanarak belirler. Bu olasılık dağılımı, mevcut durumun olası durumlarının olasılıklarını belirleyen bir geçiş matrisi ile ifade edilir. Bir sonraki durum, mevcut durumla ilgili olan koşullu olasılıkların toplamı olarak hesaplanır. Bu süreç, sistemdeki durumların zamanla değişmesine ve sonunda dengeli bir duruma ulaşılmasına izin verir.

**3.2 (8 Puan) ChatGPT'nin açıklamalarından ne anladığınızı buraya kendi kelimelerinizle özetleyin. Örneğin "Markov assumption ve Markov Chain nedir? Ne işe yarar? Neden bilmemiz gerekir bunu? Gerçek hayatta kullanılıyor mu?" gibi. Anlamadığınız kısımlar varsa ve ChatGPT'nin açıklamaları yeterli gelmezse internet dahil farklı kaynaklardan araştırıp, bilgilerin doğruluğunu sorgulamakta serbestsiniz. Konuyu doğru anlayıp anlamamanız puana etki edecektir. Kullandığınız kaynakları da belirtin!**

Markov süreçleri ve Markov zincirleri, anlık durumların geçmiş durumlardan bağımsız olduğu süreçlerdir. Yani, gelecekteki bir durum, sadece o andaki duruma bağlıdır. Bu süreçler, doğal dil işleme, finansal tahminler, kimyasal reaksiyonlar, web sayfası gezinme modelleri gibi pek çok alanda kullanılabilirler. Markov zincirleri, diskret bir zaman parametresine sahipken Markov süreçleri sürekli bir zaman parametresine sahiptir. Bu süreçlerin matematiksel olarak modellenmesi, olasılık teorisi ve lineer cebir tekniklerine dayanır.

## 4 (Toplam 20 Puan) Feed Forward:

- Forward propagation için, input olarak şu X matrisini verin (tensöre çevirmeyi unutmayın):

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ Satırlar veriler (sample'lar), kolonlar öznitelikler (feature'lar).}$$

- Bir adet hidden layer olsun ve içinde tanh aktivasyon fonksiyonu olsun
- Hidden layer'da 50 nöron olsun
- Bir adet output layer olsun, tek nöronu olsun ve içinde sigmoid aktivasyon fonksiyonu olsun

Tanh fonksiyonu:

$$f(x) = \frac{\exp(x) - \exp(-x)}{\exp(x) + \exp(-x)}$$

Sigmoid fonksiyonu:

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$$

Pytorch kütüphanesi ile, ama kütüphanenin hazır aktivasyon fonksiyonlarını kullanmadan, formülünü verdiğim iki aktivasyon fonksiyonunun kodunu ikinci haftada yaptığımız gibi kendiniz yazarak bu yapay sinir ağını oluşturun ve aşağıdaki üç soruya cevap verin.

**4.1 (10 Puan)** Yukarıdaki yapay sinir ağını çalıştırmadan önce pytorch için Seed değerini 1 olarak set edin, kodu aşağıdaki kod bloğuna ve altına da sonucu yapıştırın:

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0

print(devam_ise_buraya)
```

Sonuç da buraya

**4.2 (5 Puan)** Yukarıdaki yapay sinir ağını çalıştırmadan önce Seed değerini öğrenci numaranız olarak değiştirip, kodu aşağıdaki kod bloğuna ve altına da sonucu yapıştırın:

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0

print(devam_ise_buraya)
```

Sonuç da buraya

**4.3 (5 Puan)** Kodlarınızın ve sonuçlarınızın olduğu jupyter notebook'un Github repository'sindeki linkini aşağıdaki url kısmının içine yapıştırın. İlk sayfada belirttiğim gün ve saate kadar halka açık (public) olmasın:

<https://github.com/tsdmraras/ysaVize0dev>

## 5 (Toplam 40 Puan) Multilayer Perceptron (MLP):

Bu bölümdeki sorularda benim vize ile beraber paylaştığım Prensesi İyileştir (Cure The Princess) Veri Seti parçaları kullanılacak. Hikaye şöyle (soruyu çözmek için hikaye kısmını okumak zorunda değilsiniz):

“Bir zamanlar, çok uzaklarda bir ülkede, ağır bir hastalığa yakalanmış bir prenses yaşamış. Ülkenin kralı ve kraliçesi onu iyileştirmek için ellerinden gelen her şeyi yapmışlar, ancak denedikleri hiçbir çare işe yaramamış.

Yerel bir grup köylü, herhangi bir hastalığı iyileştirmek için gücü olduğu söylenen bir dizi sihirli malzemeden bahsederek kral ve kraliçeye yaklaşmış. Ancak, köylüler kral ile kraliçeyi, bu malzemelerin etkilerinin patlayıcı olabileceği ve son zamanlarda yaşanan kuraklıklar nedeniyle bu malzemelerden sadece birkaçının herhangi bir zamanda bulunabileceği konusunda uyarılmışlar. Ayrıca, sadece deneyimli bir simyacı bu özelliklere sahip patlayıcı ve az bulunan malzemelerin belirli bir kombinasyonunun prensesi iyileştireceğini belirleyebilecekti.

Kral ve kraliçe kızlarını kurtarmak için umutsuzlar, bu yüzden ülkedeki en iyi simyacıyı bulmak için yola çıkmışlar. Dağları tepeleri aşmışlar ve nihayet “Yapay Sinir Ağları Uzmanı” olarak bilinen yeni bir sihirli sanatın ustası olarak ün yapmış bir simyacı bulmuşlar.

Simyacı önce köylülerin iddialarını ve her bir malzemenin alınan miktarlarını, ayrıca iyileşmeye yol açıp açmadığını incelemiş. Simyacı biliyormuş ki bu prensesi iyileştirmek için tek bir şansı varmış ve bunu doğru yapmak zorundaymış. (Original source: <https://www.kaggle.com/datasets/unmoved/cure-the-princess>)

(Buradan itibaren ChatGPT ve Dr. Ulya Bayram’a ait hikayenin devamı)

Simyacı, büyülü bileşenlerin farklı kombinasyonlarını analiz etmek ve denemek için günler harcamış. Sonunda birkaç denemenin ardından prensesi iyileştirecek çeşitli karışım kombinasyonları bulmuş ve bunları bir veri setinde toplamış. Daha sonra bu veri setini eğitim, validasyon ve test setleri olarak üç parçaya ayırmış ve bunun üzerinde bir yapay sinir ağı eğiterek kendi yöntemi ile prensesi iyileştirme ihtimalini hesaplamış ve ikna olunca kral ve kraliçeye haber vermiş. Heyecanlı ve umutlu olan kral ve kraliçe, simyacının prensese hazırladığı ilacı vermesine izin vermiş ve ilaç işe yaramış ve prenses hastalığından kurtulmuş.

Kral ve kraliçe, kızlarının hayatını kurtardığı için simyacıya krallıkta kalması ve çalışmalarına devam etmesi için büyük bir araştırma bütçesi ve çok sayıda GPU’su olan bir server vermiş. İyileşen prenses de kendisini iyileştiren yöntemleri öğrenmeye merak salıp, krallıktaki üniversitenin bilgisayar mühendisliği bölümüne girmiş ve mezun olur olmaz da simyacının yanında, onun araştırma grubunda çalışmaya başlamış. Uzun yıllar birlikte krallıktaki insanlara, hayvanlara ve doğaya faydalı olacak yazılımlar geliştirmişler, ve simyacı emekli olduğunda prenses hem araştırma grubunun hem de krallığın lideri olarak hayatına devam etmiş.

Prensese, kendisini iyileştiren veri setini de, gelecekte onların izinden gidecek bilgisayar mühendisi prensler ve prensesler başkalarına faydalı olabilecek yapay sinir ağları oluşturmayı öğretsinler diye halka açmış ve sınavlarda kullanılmasını salık vermiş.”

**İki hidden layer’lı bir Multilayer Perceptron (MLP) oluşturun beşinci ve altıncı haftalarda yaptığımız gibi. Hazır aktivasyon fonksiyonlarını kullanmak serbest. İlk hidden layer’da 100, ikinci hidden layer’da 50 nöron olsun. Hidden layer’larda ReLU, output layer’da sigmoid aktivasyonu olsun.**

**Output layer’da kaç nöron olacağını veri setinden bakıp bulacaksınız. Elbette bu veriye uygun Cross Entropy loss yöntemini uygulayacaksınız. Optimizasyon için Stochastic Gradient Descent yeterli. Epoch sayınızı ve learning rate’i validasyon seti üzerinde denemeler yaparak (loss’lara overfit var mı diye bakarak) kendiniz belirleyeceksiniz. Batch size’ı 16 seçebilirsiniz.**

**5.1 (10 Puan) Bu MLP’nin pytorch ile yazılmış class’ının kodunu aşağı kod bloğuna yapıştırın:**

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0
```



```
print(devam_ise_buraya)
```

**5.2 (10 Puan)** SEED=öğrenci numaranız set ettikten sonra altıncı haftada yazdığımız gibi training batch'lerinden eğitim loss'ları, validation batch'lerinden validasyon loss değerlerini hesaplayan kodu aşağıdaki kod bloğuna yapıştırın ve çıkan figürü de alta ekleyin.

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0

print(devam_ise_buraya)
```

**5.3 (10 Puan)** SEED=öğrenci numaranız set ettikten sonra altıncı haftada ödev olarak verdiğim gibi earlystopping'deki en iyi modeli kullanarak, Prensesi İyileştir test setinden accuracy, F1, precision ve recall değerlerini hesaplayan kodu yazın ve sonucu da aşağı yapıştırın. %80'den fazla başarı bekliyorum test setinden. Daha düşükse başarı oranınız, nerede hata yaptığınızı bulmaya çalışın. %90'dan fazla başarı almak mümkün (ben dedim).

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0

print(devam_ise_buraya)
```

Sonuçlar buraya

**5.4 (5 Puan)** Tüm kodların CPU'da çalışması ne kadar sürüyor hesaplayın. Sonra to device yöntemini kullanarak modeli ve verileri GPU'ya atıp kodu bir de böyle çalıştırın ve ne kadar sürdüğünü hesaplayın. Süreleri aşağıdaki tabloya koyun. GPU için Google Colab ya da Kaggle'ı kullanabilirsiniz, iki ortam da her hafta saatlerce GPU hakkı veriyor.

Tablo 1: Buraya bir açıklama yazın

| Ortam | Süre (saniye) |
|-------|---------------|
| CPU   | kaç?          |
| GPU   | kaç?          |

**5.5 (3 Puan)** Modelin eğitim setine overfit etmesi için elinizden geldiği kadar kodu gereken şekilde değiştirin, validasyon loss'unun açıkça yükselmeye başladığı, training ve validation loss'ları içeren figürü aşağı koyun ve overfit için yaptığınız değişiklikleri aşağı yazın. Overfit, tam bir çanak gibi olmalı ve yükselmeli. Ona göre parametrelerle oynayın.

Cevaplar buraya

**5.6 (2 Puan)** Beşinci soruya ait tüm kodların ve cevapların olduğu jupyter notebook'un Github linkini aşağıdaki url'e koyun.

<https://github.com/tsdmraras/ysaVize0dev>

## 6 (Toplam 10 Puan)

Bir önceki sorudaki Prensesi İyileştir problemindeki yapay sinir ağına seçtiğiniz herhangi iki farklı regülarizasyon yöntemi ekleyin ve aşağıdaki soruları cevaplayın.

**6.1 (2 puan) Kodlarda regülarizasyon eklediğiniz kısımları aşağı koyun:**

```
kod_buraya = None
if kod_buraya:
    devam_ise_buraya = 0

print(devam_ise_buraya)
```

**6.2 (2 puan) Test setinden yeni accuracy, F1, precision ve recall değerlerini hesaplayıp aşağı koyun:**

Sonuçlar buraya.

**6.3 (5 puan) Regülarizasyon yöntemi seçimlerinizin sebeplerini ve sonuçlara etkisini yorumlayın:**

Yorumlar buraya.

**6.4 (1 puan) Sonucun github linkini aşağıya koyun:**

<https://github.com/tsdmraras/ysaVize0dev>