

## BİL 4112 Yapay Zekâ – Final Sınavı

Öğr. Üyesi, Dr. Mete Eminağaoğlu

Bu sınav, 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, 85 puanlık bir proje verilmiştir. İkinci bölümde ise 15 puanlık bir adet soru sorulmuştur.

**Proje ve soruların yanıtları için son teslim tarihi: 2 Temmuz 2021 Cuma, 18:00 (TSİ)**

(ek süre kesinlikle verilmeyecektir. Herhangi bir nedenle zamanında iletilmeyen ödevler, hiçbir mazeret kabul edilmeden 0 (sıfır) olarak notlandırılacaktır.)

### Sınavın Teslim Şekli:

DEÜ Sakai sistemindeki ders sayfasında açılacak olan ödev yükleme (assignment) alanına; tüm dosyalar, rapor, vb. zip / rar sıkıştırılmış tek bir dosya olarak yüklenecektir.

Bu sınav **tek kişiliktir**. **En ufak bir yardım, Internet'ten kod kopyalanması, vb. eylemler kopya / intihal olarak değerlendirilecektir** ve bunu yapan öğrenciler sınavdan ya da sınavın ilgili bölümünden **0 (sıfır) alacaktır**.

### Final – 1. Bölüm (85 puan):

Bayes ağı ile araç kalitesinin ikili sınıflandırma ile tahmini.

Bu dersin web sayfasında yer alan **eğitim ve test veri kümelerini ("Final-Train.txt, Final-Test.txt")** kullanarak, Bayes ağı tasarlayıp kodlamanız ve veri setindeki en son değişken olan "Overall Score" un **ikili sınıflandırma değerlerini tahmin etmesi** gerekmektedir. **Birinci öncelikli sınıf "good" dur yani pozitif grup "good" etiketlidir**. Negatif yani ikinci öncelikli sınıf da "bad" dir.

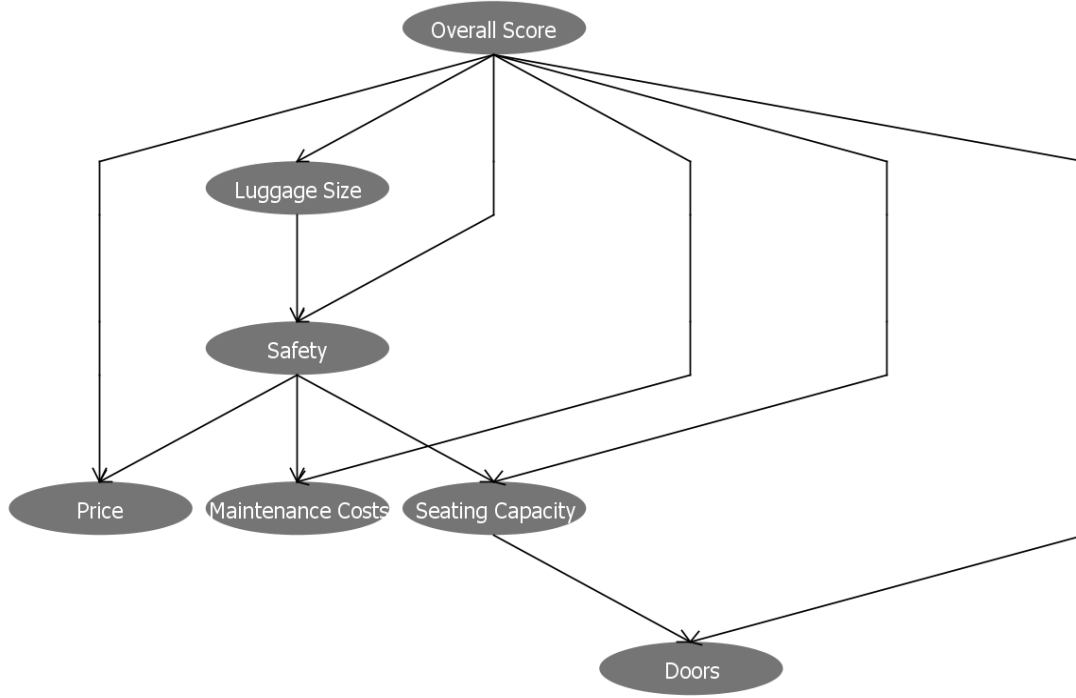
"Final-Train.txt" adlı **eğitim kümesinde 1000 adet kayıt** (instance), "Final-Test.txt" **test kümesinde de 728 adet kayıt** bulunmaktadır. Veri setlerinde her bir değişken , (virgül) işareti ile ayrılmış basit text dosyasıdır.

Programınızda ve kodunuzda, **Bayes ağını, aşağıda Şekil 1'de verilen ağ çizimine göre oluşturacak** ve tüm olasılık hesaplamaları, koşullu olasılık tablolarını da buna göre hesaplayarak türeteceksiniz. **Önce eğitim kümesini kullanarak koşullu olasılık tablolarındaki olasılık değerleri bulunacak**, sonra da **test kümesiyle ve bu tablolardaki değerler ilgili formülde** yerine konarak, her bir test kaydının **Overall Score sınıfı** tahminlenecektir.

**Proje raporu tek bir Word belgesi ve iki kısımdan oluşacaktır:**

**Birinci kısımda eğitim kümesindeki veriler ve Bayes ağı formülüne göre oluşan koşullu olasılık tablolarını (CPT) ilgili olasılık değerleriyle ayrı ayrı tablolar halinde raporunuza** ekleyeceksiniz. Gereken tablolar şunlardır:

Overall Score  
Luggage Size  
Safety  
Price  
Maintenance Costs  
Seating Capacity  
Doors



**Şekil 1. Kullanılacak Bayes Ağı Modeli**

**Raporun ikinci kısmında** Word belgesi içerisinde aşağıdaki tablo ve içerisine **test kümesiyle** Bayes ağı modelinizin ikili sınıflandırma performansı ve sonuçları ile ilgili bilgiler yazılacaktır:

Konu başlığı	Sonuçlar		
Toplam Doğru Pozitif (TP) adedi:			
Toplam Doğru Negatif (TN) adedi:			
Doğru Pozitif oranı (TP rate):			
Doğru Negatif oranı (TN rate):			
Doğruluk oranı (Accuracy):			
Overall Score için tahmin ettiği değer	Overall Score (orijinal test kaydı)	Overall Score (Bayes ağı ile tahmini sınıf)	olasılık (p)
(Açıklama: Bu son kısma, programınızın test kümesi ile test edilen 728 test kaydının sırasıyla her birisinin hangi sınıfa atadığı ve o sınıfa atarken hangi <i>p</i> olasılık değeri ile tahmin ettiği yazılacak ve alt alta listelenecektir.)	good	good	0.875
	good	bad	0.512
	bad	bad	0.930
	...	...	...
	...	...	...

- Masa üstü, web tabanlı, veya mobil uygulama olabilir. Öğrencinin tercihinə bırakılmıştır.
- Hazır kütüphane, hazır araç, vb. kullanılamaz.** Öğrenciler tüm programı en baştan tamamen kendisi kodlamalıdır.
- Kodlama kısmında, sadece, **aşağıdaki programlama dillerinden birini kullanabilirsiniz, aşağıdakiler harici bir dil kullanılamaz:**  
**C, C++, C#, .Net, Java, Python.**

#### Projede Teslim Edilecekler:

- 1-Programın tüm kaynak kodları, bağlantılı kütüphane, dizinler, vb.
- 2-Kullanılan algoritmalar, vb. ile ilgili kısa bilgiler / notlar (istenirse kaynak kod içine de açıklamalar olarak eklenebilir).
- 3- Proje Raporu

**Yardımcı Bilgi:** Eğer hesaplamalar, tablolarınız ve Bayes denklemlerinizi doğru ise, **eğitim aşamasında** (koşullu olasılık tabloları hesaplanıp oluşturulurken) sırasıyla **eğitim kümesindeki** ilk kaydı **doğru** olarak **0.999** olasılıkla **bad** olarak sınıflandıracak, üçüncü kaydı **doğru** olarak **0.968** olasılığıyla **bad** olarak sınıflandıracaktır. Ayrıca, eğitim sonunda, 1000 kayıtlık **eğitim kümesinin ortalama doğruluk (Accuracy) değeri 0.983, Doğru Pozitif (good sınıfı) oranı 0.812, Doğru Negatif (bad sınıfı) oranı 0.999** çıkması beklenmektedir.

**DİKKAT! Bunlar, eğitim kümesi ve eğitim sonucu oluşan değerlerdir, size sağlama / kontrol yapmanızda yardımcı olması içindir. Sizin raporda bulacağınız ve iletecekleriniz ise, test sonuçları olmalıdır!**

**Final – 2. Bölüm (15 puan):**

Take-home şeklindeki ara sınavın ikinci bölümünde, aşağıda bir adet soru verilmiştir. Bu sorunun çözümü net, ayrıntılı ve düzgün bir biçimde, bir Word belgesi içerisine yazılacaktır (Eğer, öğrenciler çözümleri el yazısıyla kâğıda çözerse, scanner ile taranıp ya da akıllı telefonla fotoğrafı çekip, vb. Word içinde resim olarak kaydedip de iletebilir).

5 x 5 boyutlarında bir görselin her bir pikselin değerleri aşağıdaki şekilde verilmiştir:

0.5	1	0	1	1.7
1.3	1	0	0	0.6
0	0	2.5	0.7	0.9
2.4	1.6	0	1.5	2.3
1.5	1.9	0.5	0.8	0

Bu görsele, aşağıdaki gibi verilmiş 3 x 3 bir evrişim filtresi / çekirdeğini (3 x 3 convolution filter / kernel), kaydırma (stride) değeri = 2 ve sıfır ile dolgulama (zero-padding) değeri = 1 olacak şekilde uyguluyoruz.

-1	0.5	1
-1	-0.5	1
0.5	1	-0.5

Bu işlem sonrasında ise, kaydırma (stride) değeri = 1 olacak şekilde 2 x 2' lik maximum pooling işlemini uyguluyoruz.

En son elde edilen görsele ait öznitelik haritası (feature map) değerleri neler olacaktır?