

MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMLARININ KARPAL TÜNEL SENDROMU CİDDİYET SINIFLAMASINDA KULLANILMASI

Alper ENGİN - Atadeniz SAYAR - Cem GÖRENER
DANIŞMAN: Dr. Engin YILDIZTEPE

PROJENİN AMACI

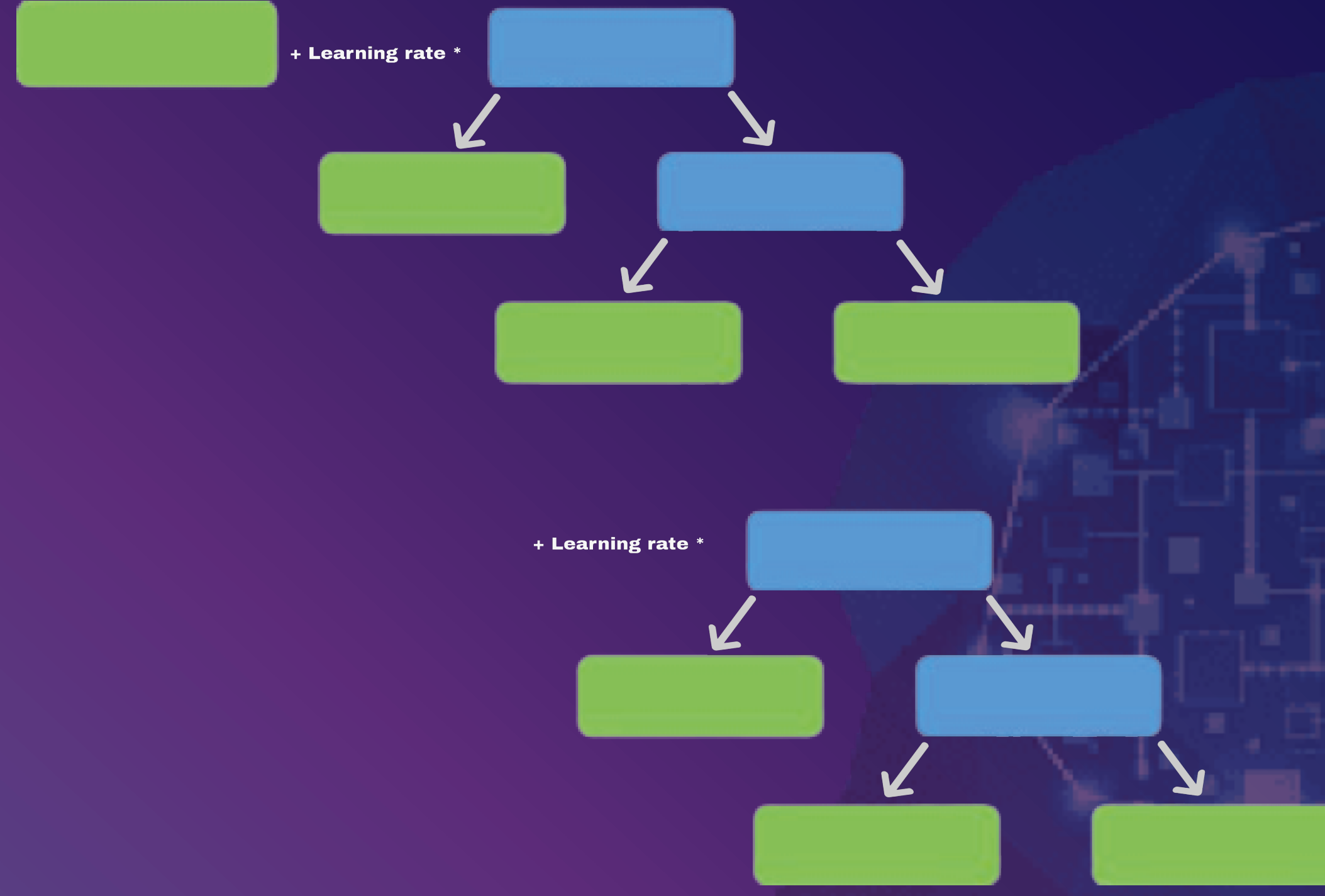
Karpal tünel, el bileğinin avuç içi kısmında yer alan dar bir kanaldır. Bu kanaldan tendonlar ile birlikte bazı parmakların hareket ve duyusundan sorumlu olan medyan sinir geçer. Karpal tünel içerisindeki medyan sinirin çeşitli nedenlere bağlı olarak baskıya uğraması sonucu parmaklar, el ve kollarda uyuşma, güçsüzlük gibi semptomlara neden olan rahatsızlığa Karpal tünel sendromu (KTS) adı verilir (Werner ve Andary, 2002). Bu projenin amacı, hastalardan elde edilen verilerle eğitilen makine öğrenmesi yaklaşımları ile KTS ciddiye sınıflamasını tahmin etmektir.

YÖNTEM

Projede, KTS ciddiye sınıflandırılması amacı ile k-en yakın komşuluk, rassal ormanlar, yapay sinir ağları ve XGBoost yöntemleri kullanılmıştır. En iyi sonuçlar XGBoost yöntemi ile elde edilmiştir.

XGBoost

XGBoost, güçlü bir sınıflandırıcı oluşturmak için, bir dizi zayıf sınıflandırıcıyı artırma yöntemi ile birleştiren topluluk öğrenmesi tabanlı bir yöntemdir.



Model, temel bir öğrenici ile başlayarak yinelemeli olarak eğitilmektedir. XGBoost, temeli gradyan arttırımı ve karar ağacı algoritmalarına dayanan denetimli makine öğrenmesi tekniğidir (Chen ve Guestrin, 2016).

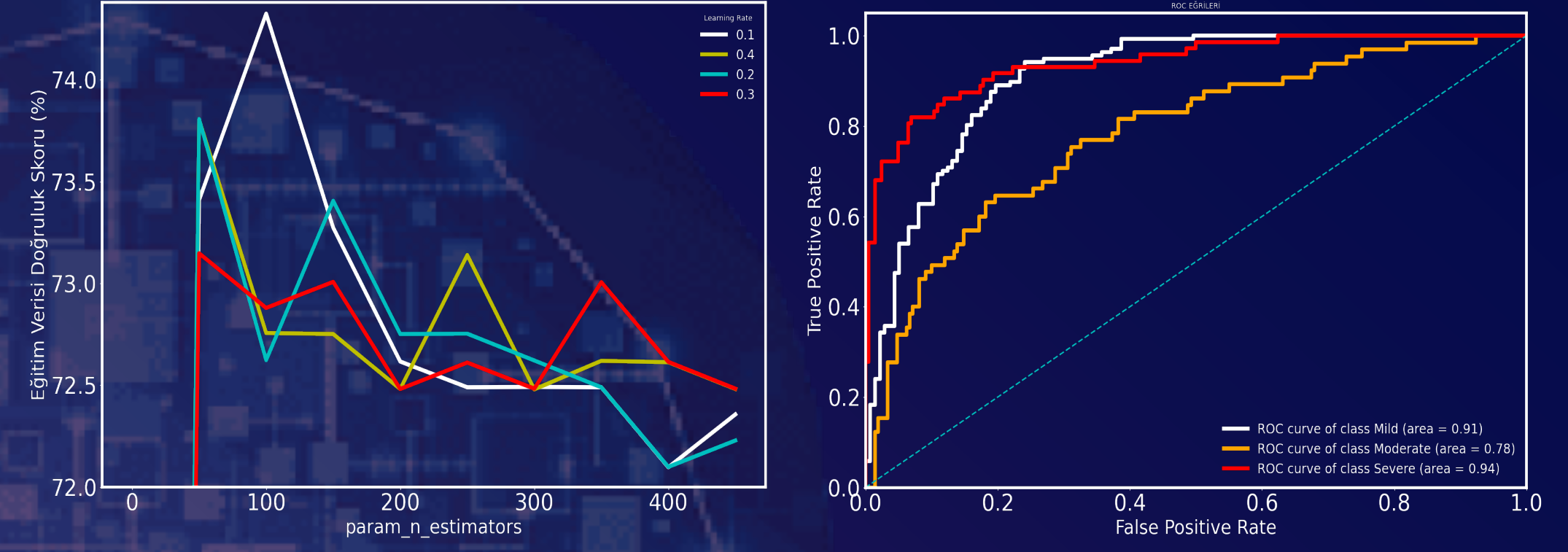
KAYNAKLAR

- Buitinck, L., Louppe, G., Blondel, M., Pedregosa, F., Mueller, A., Grisel, O., Varoquaux, G. (2013). API design for machine learning software: experiences from the scikit-learn project. ECML PKDD Workshop: Languages for Data Mining and Machine Learning (ss. 108-122).
- Chen, T. ve Guestrin, C. (2016). Xgboost: A scalable tree boosting system. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining (ss. 785-794).
- Ghasemi-Rad, M., Nosair, E., Vegh, A., Mohammadi, A., Akkad, A., Lesha, E., others. (2014). A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. World journal of radiology, 6 (6), 284.
- Levine, D. W., Simmons, B. P., Koris, M. J., Daltroy, L. H., Hohl, G. G., Fossel, A. H. ve Katz, J. N. (1993). A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. The Journal of bone and joint surgery. 75 (11), 1585-1592.
- Park, D., Kim, B. H., Lee, S.-E., Kim, D. Y., Kim, M., Kwon, H. D., Lee, J. W. (2021). Machine learning-based approach for disease severity classification of carpal tunnel syndrome. Scientific Reports, 11 (1), 1-10.
- Salam Patrous, Z. (2018). Evaluating XGBoost for user classification by using behavioral features extracted from smartphone sensors.
- Werner, R. A. ve Andary, M. (2002). Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. Clinical Neurophysiology, 113 (9), 1373-1381.

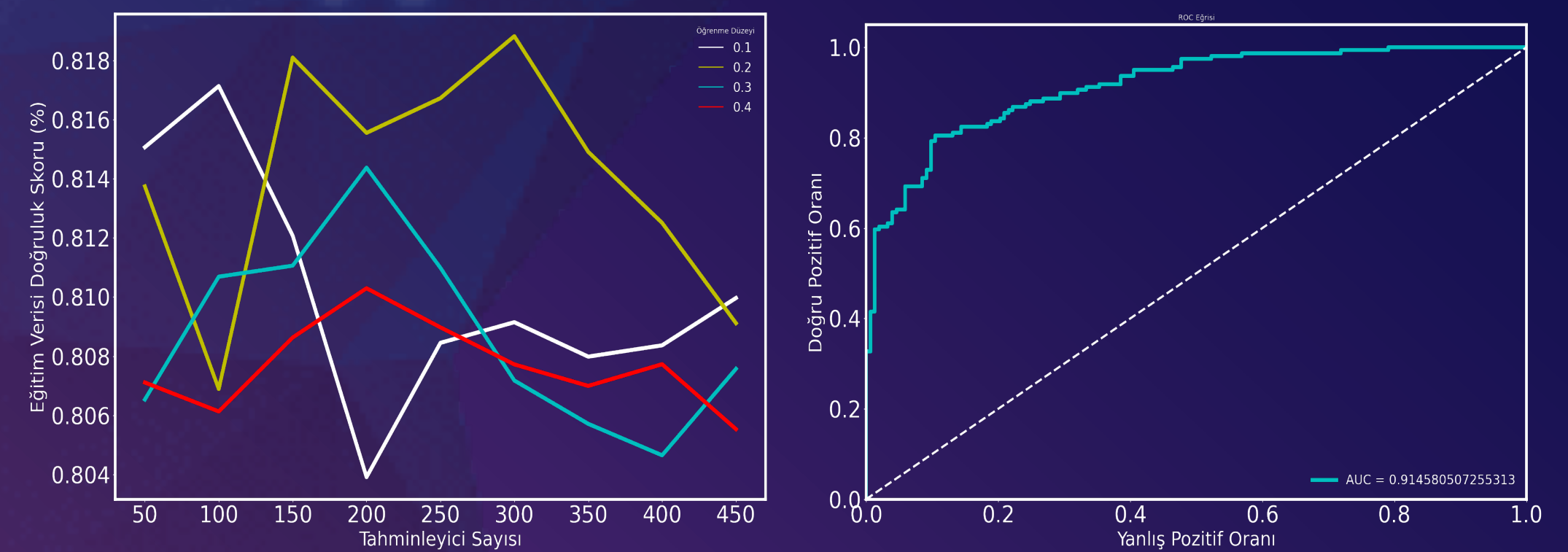


UYGULAMA

Uygulamada kullanılan veriler 2021 yılında Güney Kore'de yapılan bir araştırmadan alınmıştır (Park ve diğerleri, 2021). Araştırmada, uzman hekimler tarafından yapılan tetkikler ile her bir hasta için (her bir el için) ciddiye sınıflandırılması mild, moderate, severe olarak belirlenmiştir. 1037 adet elin, 507 (48.9%) adedi mild, 276 (26.6%) adedi moderate ve 254 (24.5%) adedi severe olarak sınıflandırılmıştır. Hastalara yöneltilen sorular ve bazı testler ile; rahatsızlığın olduğu el, yaş, cinsiyet, BMI, sağ elde bulgu, diyabet durumu, şikayet süresi, ağrı seviyesi, gece ağrı durumu, avuç içi zayıflık, siklosporin dozu, fleksör retinakulum ölçümü değişkenleri için veriler elde edilmiştir. Uygulamada Python programlama dili ve Scikit-Learn kütüphanesindeki fonksiyonlar kullanılmıştır.



Uygulamanın birinci bölümünde "Mild", "Moderate" ve "Severe" olarak tanımlanmış üç sınıflı veri setinde sayılan yöntemler ile sınıflama tahmini yapılmıştır. En iyi sonuçlar XGBoost yöntemi ile alınmıştır. XGBoost ile üç sınıflı model için doğruluk oranı %77, dengelenmiş doğruluk oranı ise %73 olarak bulunmuştur.



Uygulamanın ikinci bölümünde doğruluk oranını arttırmak için "Moderate" ve "Severe" sınıfları birleştirilip problem iki sınıflı sınıflandırmaya indirgenmiştir. Bu problem için de en iyi sonuçlar %82 doğruluk oranı ile XGBoost yöntemi ile alınmıştır.

SONUÇ

KTS ciddiye değerlendirmesi için bazı girişimsel testler kullanılmaktadır. Bu girişimsel testler az da olsa risk içermesi, acı verebilmesi ve maliyeti nedeniyle hasta konforunu bozabilmektedir. Bu çalışmada, KTS hastalarından herhangi bir girişimsel test yapılmadan elde edilebilen veriler ile eğitilen modeller kullanılarak KTS ciddiye sınıflaması tahmini yapılmıştır. İki sınıflı problem durumunda %82 doğruluk oranı elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, KTS ciddiye sınıflamasında girişimsel testler öncesinde bir ön değerlendirme olarak makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanılabileceği söylenebilir. Gelecek çalışmalarda, kurulan modelleri temel alan mobil ve web uygulamalarının geliştirilmesi planlanmaktadır.