

Üniversite : İstanbul Kültür Üniversitesi
Enstitüsü : Lisansüstü Eğitimi Enstitüsü
Dalı : Fizik
Programı : Fizik Tezli Yüksek Lisans
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül F. Yelkenci
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Nisan 2021

KISA ÖZET

ASTROFİZİKTE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI KULLANARAK GALAKSİLERİN ÖZELLİKLERİNİN TESPİT EDİLMESİ Harun Tayfun SÖYLEMEZ

Bu çalışmada galaksilerin halosundaki karanlık maddenin makine öğrenimi algoritması kullanılarak belirlenen kütle miktarı tahminin, matematiksel yöntemlerle elde edilmiş kütle sonuçlarına ne ölçüde yaklaştığı araştırılmaktadır.

Araştırmada galaksilerin halo kısımlarındaki karanlık madde miktarının tahmini ile bunun için hızlı ve daha az işlem zamanı gerektiren bir yöntem geliştirilmesi amaçlanmıştır. MICECAT v2 sentetik galaksi kataloğundan çekilen 20000 galaksiyi içeren veri setinin yüzde 80'ni makine öğrenme algoritmasında modelin eğitilmesi için kullanılmıştır. Geriye kalan veriler modelin testi için kullanılmış ve tahmin edilen sonuçlarla test verileri karşılaştırılmış. Sonuç olarak geliştirilen makine öğrenme SVR algoritması modelinin eğitiminde gerçek değerle tahmin edilen değer arasında hesaplanan standart sapmanın 0.00082 olduğu hesaplanmıştır. Modelin güvenilirliği test edildikten sonra gözlemsel galaksi verileri için geliştirilen model kullanılarak SDSS DR16 kataloğunda yer alan 20000 farklı galaksinin halosundaki karanlık madde kütlesi belirlenmiştir. 10^7 ile 10^{10} $M_{\text{Güneş}}$ arasında kütleyle sahip galaksiler için karanlık madde halo kütlelerinin galaksi görünür kütlelerinden yaklaşık 100 kat fazla olduğu görülmüştür. Galaksilerin Halo kütlesi arttıkça görünür kütle değerinin de arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamız makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak galaksilerdeki karanlık madde miktarını hızlı bir şekilde tahmin edilebildiğini göstermiştir. Bu çalışmada $z=0$ değerine sahip galaksiler incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Karanlık madde, halo kütlesi, makine öğrenimi, SDSS galaksi kataloğu, SVD algoritması, galaksiler

Bilim Dalı Sayısal Kodu:

University : Istanbul Kültür University
Institute : Institute of Graduate Education
Department : Physics
Programme : Physics Master's Degree (Thesis)
Tez Danışmanı : Dr. Ayşegül F. Yelkenci
Tez Türü ve Tarihi : MS – April 2021

ABSTRACT

DETERMINING THE PROPERTIES OF GALAXIES USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN ASTROPHYSICS

Harun Tayfun SÖYLEMEZ

In this study, the relationship between the amount of dark matter in galaxies determined using the machine learning algorithms and the mass results obtained by mathematical methods regarding the dark matter in the halos of galaxies is investigated.

The aim of this research is to estimate the amount of dark matter in the halo parts of galaxies and to develop a method that requires faster and less processing time for this analysis. 80 percent of the dataset including 20000 galaxies from the MICECAT v2 synthetic galaxy catalog was used to train the model in the machine learning SVR algorithm. The remaining data were used for testing the model, and the predicted results were compared with the test data. The standard deviation of prediction data and real data in training model is calculated as 0.00082. After testing the reliability of the model, dark matter halo masses of the 20000 different observed galaxies from SDSS DR16 catalog were determined with our trained model. As a result dark matter halos are found to be approximately 100 times more massive than the stellar masses for galaxies with 10^7 to 10^{10} M_{solar} masses. Dark matter halo mass is observed to be increasing with the raising galaxy stellar masses. Our study also showed that it was possible to quickly estimate the amount of dark matter in galaxies using a machine learning algorithm. All galaxies z value is zero in this study.

Keywords: Dark matter, halo mass, machine learning, SDSS galaxy catalog, SVD algorithm, galaxies.

Science Code :