



Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Jeoid Ondülasyon Değerlerinin Tahmini için Bayesian Regularization ve Levenberg-Marquardt Eğitim Algoritmalarının Karşılaştırmalı Analizi

Comparative Analysis of Bayesian Regularization and Levenberg-Marquardt Training Algorithms for Prediction of the Geoid Undulation Values Using Artificial Neural Network

Berkant Konakoğlu^{1,✉}, Alper Akar²

¹Amasya Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 05100, Amasya

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 24000, Erzincan

✉berkantkonakoglu@amasya.edu.tr

Özet

Klasik nivelman ölçümleri ile mühendislik uygulamalarında kullanılan ortometrik yükseklikleri bulmak çok zor ve zaman alıcı olmasına rağmen, GNNS tekniği ile belirlenen elipsoid yüksekliklerden ortometrik yüksekliklere dönüşüm daha kolaydır. Ancak bu dönüşüm için jeoid ondülasyon değerlerinin kesin doğrulukla bilinmesi gerekir. Bu bağlamda bu çalışmada, yapay sinir ağlarına (YSA) ait Bayesian Regularization (BR) ve Levenberg-Marquardt (LM) eğitim algoritmalarının, jeoid ondülasyon değerlerinin modellenmesi ve tahmininde uygulanması değerlendirilmektedir. Sinir ağı modelleri, Rize, Türkiye için yapılan bir dizi ölçümden (414 C3 noktası) alınan veriler kullanılarak geliştirilmiştir. Veri seti iki bölüme ayrılmıştır. İlk kısım ağı eğitmek için kullanılmıştır (373 C3 noktası, tüm veri setinin %90'ı). Kalan 41 C3 noktası test işlemi için kullanılmıştır. Gizli katman için gereken optimal nöron sayısı, her bir algoritma için nöronların 5 ile 25 arasında değişen çeşitli topolojiler incelendikten sonra belirlenmiştir. İstatistiksel ve grafiksel sonuçlara dayanarak LM algoritması en iyi doğruluğu vermiştir. BR algoritması için sırasıyla en düşük KOH, OMH ve R² değerleri 5.95 cm, 6.80 cm ve 0.99929 olarak elde edilmiştir. En düşük KOH, OMH ve R² değerleri 5.27 cm, 4.88 cm ve 0.99945 LM algoritması için kaydedilmiştir. Her iki algoritmanın sonuçları karşılaştırıldığında, LM algoritması daha doğru bir model uydurma ve daha verimli bir tahmin yeteneği ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları (YSA), Bayesian Regularization (BR), Jeoid Ondülasyonu, Levenberg-Marquardt (LM), Eğitim Algoritması

Abstract

Although it is very difficult and time consuming to find orthometric heights used in engineering applications with classical leveling measurements, conversion from ellipsoid heights determined by GNNS technique to orthometric heights is easier. However, the geoid undulation values with certain accuracy must be known for this transformation. In this context, this study evaluates the application of Bayesian Regularization (BR) and Levenberg-Marquardt (LM) training algorithms of artificial neural networks (ANNs) in the modeling and prediction of geoid undulation values. The neural network models were developed using data from a set of measurements (414 C3 points) made for Rize, Turkey. The data set was divided into two parts. The first part was used to train the network (373 C3 points, 90% of the whole data set). The remaining 41 C3 points were used for testing process. The optimal number of neurons required for the hidden layer was determined after examining several topologies wherein the neurons were varied from 5 to 25 for each of the algorithms. Based on the statistical and graphical results, the LM algorithm gave the best accuracy. For the BR algorithm, the least RMSE, MAE and R² values of 5.95 cm, 6.80 cm, and 0.99929 were obtained, respectively. The least RMSE, MAE and R² values of 5.27 cm, 4.88 cm, and 0.99945 were recorded for the LM algorithm. Comparing to the results of the both algorithms, the LM algorithm reveals a more accurate model fitting and a more efficient predicting ability.

Keywords: Artificial Neural Networks (ANNs), Bayesian Regularization (BR), Geoid Undulation, Levenberg-Marquardt (LM), Training algorithm