

TÜRKÇE ÖZET

Elektrik enerjisi, doğası gereği büyük ölçeklerde depolanabilir değildir. Bu sebepten ihtiyaca uygun şekilde anlık üretilmelidir. Üretimin güvenilir bir şekilde sürdürülebilmesinde planlama önemli rol oynamaktadır. Hidroelektrik santrallerinde rezervuarda biriktirilen su, termal sistemlerde stoklanan yakıt miktarı ve aktif halde tutulan birim sayısı gibi kararlar elektrik üretim altyapısının kârlılığını birincil derecede etkilemektedir. Üretim planlamasının hayati bileşeni ise geleceğe dönük talep tahminidir.

Talep tahmini, sektörel önemi ve tüketim örüntülerinin karmaşıklığı gereği açık araştırma konularından biridir. Bu problem üzerinde literatürde birçok farklı yöntem denenmiştir. Talebi zaman serisi olarak ele alan, talebin bileşenlerini doğrusal olarak modelleyen sistemler yanında doksanlardan itibaren makine öğrenmesi teknikleri öne çıkmaya başlamıştır. Makine öğrenmesi teknikleri geçmiş verilere dayanarak, tüketim ile etkileyen etmenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri insan yardımı olmaksızın temsil edebilmektedirler. Ticari ürünlerin büyük çoğunluğunda kullanılan yapay sinir ağlarıyla beraber nispeten yeni destek vektör makineleri gibi teknikler de uygulanmaktadır.

Bu çalışmada, ilki beş bin ticari işletmenin, ikincisi tüm Doğu Slovakya'nın toplam elektrik taleplerini içeren iki farklı veri kümesi kullanılmıştır. Sistem yüklerinin meteorolojik ve zamansal etmenler arasındaki bağımlılıkları dört farklı makine öğrenmesi tekniğiyle modellenerek başarımları karşılaştırılmıştır. Bu modellerden biri olan destek vektör makinelerinin, eğitim aşamasından önce ihtiyaç duyduğu parametre seçiminde üç farklı üst sezgisel yöntem denenmiş ve modelin başarımlarındaki etkileri araştırılmıştır. Özellik vektörü bileşenlerinin azaltılmasında temel bileşenler analizi kullanılmış ve başarımların artışı incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: kısa vadeli talep tahmini, maksimum talep tahmini, yapay sinir ağları, destek vektör makineleri, rastlantısal ormanlar, parçacık sürü optimizasyonu, diferansiyel evrim, temel bileşenler analizi

İNGİLİZCE ÖZET

In large scales, electrical energy cannot be stored due to its nature. For this reason it has to be produced balancing the momentary request. Production planning plays a vital role for the production to be secure and reliable. Planning covers decisions like the release program of water kept in the reservoirs of hydroelectric systems, the amount of fuel stocked at a thermal system, active generator unit count. The vital component that production planning relies is the load forecasting.

Load forecasting is an open research area because of its commercial value and complexity of the consumption patterns. Literature contains a number of techniques studied. Along with the methods that approaches the load as a time series and models that make linear approximations of the components of load signal, machine learning methods started to come forward since early 1990s. These methods can approximate non-linear dependencies between the load and the exogenous factors by processing historical data. Along with artificial neural networks, which has a wide range of commercial implementations, relatively new models like support vector machines are also being applied to problem.

On this study, we have used two datasets. One containing sum of five thousand commercial consumers, the other total consumption of East Slovakia. The dependencies between meteorological and time factors were modelled by four different machine learning methods and success of each were compared. One of these models, support vector machines, needs a parameter selection process before the training. We have used three meta-heuristics algorithms for parameter selection and compared the results. Principal component analysis was used for feature reduction and its effects to performance was analyzed.

Keywords: short term load forecasting, peak load forecasting, artificial neural networks, support vector regression, random forest, particle swarm optimization, differential evolution, principal component analysis