

# Yapay Zekâ Tabanlı Otomatik Araç Değerleme Sistemi

## Artificial Intelligent Based Automatic Car Valuation System

*Selim Mimaroğlu*

Bilgisayar Mühendisliği  
Bahçeşehir Üniversitesi  
selim.mimaroglu@bahcesehir.edu.tr

### Özet

*Yapay Zekâ tabanlı otomatik araç değerlendirme sistemi veriye dayalı olarak çalışan, uzman bilgisine ihtiyaç duymadan çok doğru sonuçlar üreten bilgisayar yazılım uygulamasıdır. Ülkemizde hem piyasaya yeni çıkacak araç fiyatlarının belirlenmesinde hem de ikinci el araçların değerlemesinde kullanılabilecek başarılı bir sistemdir. Uzun zamandır kullanılan ve çalışma prensipleri olgunlaşmış yapay sinir ağları üzerine dayandırdığımız sistemimizi yüz bin araç üzerinde çalıştırarak çok doğru sonuçlar elde ettiğimizi gözlemledik.*

### Abstract

*Artificial Intelligence based automated car valuation system does not need expert input and it is a dynamic model producing very accurate price output. Automated car valuation system can be used to evaluate the price of new cars as well as used cars. Our model depends on well-established artificial neural networks; test results on a real data set having hundred thousand objects indicate accuracy and usefulness of our model.*

### 1. Giriş

Son yıllarda ülkemizde gelir artışı ve refah seviyesinin yükselmesiyle birlikte lükse olan talep arttı. Her ay onlarca yeni model araba piyasaya çıkıyor. Son model arabaları ertesi gün sokaklarda görüyoruz. Özellikle yaz aylarında yüzlerce kampanya ve indirim oluyor.

Peki, hiç aklınıza geldi mi, araç satış fiyatları nasıl belirleniyor? KDV ve inanılmaz yüksek ÖTV oranları belli, ama aracın taban fiyatı nasıl belirleniyor? Yabancı araba markalarının otomobil piyasasının tümünü hâkim olduğu ülkemizde çoğu kişi aracın yurtdışı maliyetinin Türk lirasına çevrilerek fiyatın belirlendiğini düşünür. Oysa bu düşünce yanlıştır. Aracın fiyatı belirlenirken Türkiye'deki otomobil fiyatları araştırılarak benzer otomobillerin satış fiyatları belirlenir, daha sonra bu çalışmanın üzerine hedeflenen müşteri kitlesi, marka değeri eklenerek aracın taban satış fiyatı belirlenir.

Fiyatı belirlenmiş modellerde fiyat üzerinde oynamalar istenmeyen müşteri kayıplarına ve memnuniyetsizliklere neden olur. Tamamen manuel olarak yapılan değerlendirme sistemi uzmana, insan tecrübe ve bilgisine dayalıdır. Fiyat belirleme uzmanları maalesef yüzlerce marka, binlerce model ve finansal çarklar içerisinde sıkışıp kalırlar.

Satış fiyatının düşük belirlenmesiyle olası kardan feragat edilirken, satış fiyatının çok yüksek belirlenmiş olması da müşteri kaçınmaya neden olacaktır.

Bilimselliğin ikinci plana atıldığı ülkemizde, maalesef hiçbir otomobil üreticisi ve ithalatçısı bilimsel temeller üzerine kurulmuş fiyat tespit etme modeline sahip değildir. Oysa bilimsel ve yararlı kanıtlanmış teorik temeller üzerine kurulmuş bir değerlendirme sistemi otomobil üretici ve ithalatçılara yol gösterici, yardım edici nitelikte olur.

Otomatik değerlendirme sızemleri bilimsel literatürde az çalışılmıştır; bu konu üzerinde yapılan çalışmaların başlıcaları [1], [2], [3], ve [4]'te bulunabilir.

### 2. Metod

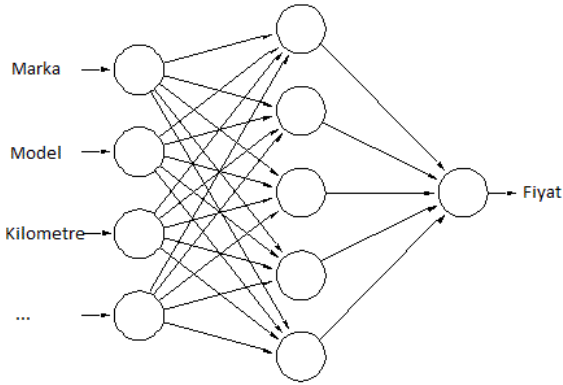
Bir otomobil ile ilgili tüm özellikleri sayısallaştırmak mümkündür: iç hacim, bagaj hacmi, motor tipi, motor hacmi, yakıt türü, vites tipi, konfor, sürüş keyfi, güvenlik donanımı gibi tüm özellikler nicelleştirilerek veri tabanında saklanır. Yapay zekâ teknikleri içerisinde yapay sinir ağları kullanılarak veriye dayalı dinamik bir model geliştirilerek bilimsel değerlendirme yapılır.

Araç bilgileri veri tabanında saklanır, yapay sinir ağları ile yapılacak öğrenme sonucu, eldeki aracın fiyatı tespit edilir. Doğru fiyat tespiti için veri tabanının zengin olması gerekir. Fakat büyük bir veri tabanı üzerinde yapılacak yapay sinir ağları modellenmesi oldukça zaman alır. Şekil 1'de sistemde kullanılan yapay sinir ağının şekilsel yapısı gösterilmiştir.

Güncel verilerin kullanılması, sistemin doğru sonuçlar üretmesi açısından oldukça önemlidir. Sentetik yollardan, gerçek olmayan verilerin üretilmesi yoluyla veri tabanının zenginleştirilmesinin sakıncalı olduğunu belirtmek gerekir. Örneğin tarihi verilerin enflasyon, tefe, tüfe ve benzeri

finansal göstergeler kullanılarak yenilenmesi ve sözde güncel verilerin elde edilmesi doğru olmayan sonuçlar üretecektir.

İnternet üzerinden verilen botlarla elde edilmesi yolu veri tabanında her zaman güncel verilerin olmasını sağlayabilir. Bu tip yollarla elde edilmiş verilerin doğruluğu konusunda şüpheli olmak gerekir. İnternet üzerinde yer alan ilanlar kullanıldığında kullanıcıdan ücret genelde alınmaz. İlan veren kişi veya kurum ilana ilgi çekmek için bazen fiyat, kilometre gibi çok önemli bilgileri yanlış verir. Bazen de bu tip yanlışlıklar istem dışı yapılır. Bu şekilde girilmiş aykırı değerlerin otomatik olarak tespit edilip ayıklanması son derece önemlidir. Sistemimizde bu filtreleme veri tabanında sütun ve satır bağlamında ayrı ayrı yapılır. Sütunlarda bulunan aykırı değerler satır incelendiği zaman anlamlı olabilir.



Şekil 1 Yapay Sinir Ağ Modeli

### 3. Metodun Uygulaması

Metodun uygulaması Java dilinde yapıldı, bunun en büyük sebebi Java dilinin işletim sisteminden bağımsız olmasıdır. Yapay sinir ağını için WEKA yazılımındaki MLP (multilayer perceptron) kütüphanesinden yararlanıldı. WEKA da Java dilinde yazıldığından tüm sistemin entegrasyonu sağlandı. Kullanıcı ara yüzü için C# dilini tercih ettik, bunun en büyük sebebi MS Visual Studio'da kullanıcı ara yüzü ile ilgili uygulamanın çok kısa süreler içerisinde tamamlanabilmesidir.

MySQL veri tabanındaki verilere ulaşmak için kullanıcı ve şifre bilgileri aşağıdaki ekrandan girilir. Yapay sinir ağı modelin kurulması için veri tabanıyla bağlantı kurulması şarttır.

Şekil 2 MySQL Veri Tabanına Erişim Ekranı

Kullanıcı değerini öğrenmek istediği aracın özelliklerini aşağıda, Şekil 3'te, gösterilen ara yüz üzerinden sisteme bildirir.

Şekil 3 Araç Bilgileri Formu

Modelin oluşturulması veriler üzerinde gerçekleşir. Fiyatı öğrenilmek istenilen araca benzer araçların küçük bir kısmı Şekil 4'te gösterilmiştir.

2011	19.150	Tiptronik	Benzin	53.000	İstanbul
2011	5.000	Otomatik	Benzin	57.900	Ankara
2012	3.500	Tiptronik	Benzin	35.000	Konya
2012	3.500	Tiptronik	Benzin	35.000	Konya
2011	7.000	Tiptronik	Benzin	54.500	Ankara
2011	14.000	Tiptronik	Benzin	55.500	Ankara
2011	14.800	Otomatik	Benzin	54.400	İstanbul
2011	12.000	Otomatik	Benzin	53.500	Ankara
2011	8.000	Otomatik	Benzin	57.800	Ankara
2011	7.500	Tiptronik	Benzin	54.500	İstanbul
2011	9.000	Tiptronik	Benzin	52.500	Muğla
2011	15.000	Otomatik	Benzin	55.000	İstanbul

Şekil 4 Veri Tabanında Bulunan Araçlar

Modelimizin doğruluğu en önemli özelliğidir; Sonuçlar kısmında daha çok bahsedeceğimiz bu konuyla ilgili olarak kısaca hata oranını gösteren kutucuk aşağıda Şekil 5'te gösterilmiştir. Tabii, hata oranları sadece gerçek değerini bildiğimiz araçlar üzerinde gösterilebilir.

Şekil 5 Hata Oranı %0.45

Modelimiz yukarda özellikleri belirlenen araç için hata oranı sadece %0.45 çıkarmıştır. Takdir edileceği gibi, bu son derece güzel bir sonuçtur. Modelin genel olarak doğru çalıştığını ancak büyükçe bir test veri tabanı üzerinden yapılan deneysel çalışmalar sonucu söyleyebiliriz.

#### 4. Sonuçlar

Bu bölümde veri tabanında 100.000 (yüz bin) veri üzerinde yapılan deneysel çalışma sonuçlarını detaylarıyla açıklayacağız. 100.000 veri Türkiye’de satılan tüm marka ve modelleri kapsamaktadır. Bunun yanı sıra Türkiye’de tüm şehirler de veri tabanımızda yer almaktadır. Dolayısıyla, zengin ve çeşitli bir veri tabanında testleri gerçekleştirdiğimizi söylemek yerinde olur.

Verilerin %80’i model oluşturmak için kullanılmıştır, geri kalan 20.000 veri üzerinde test yapılmıştır. Model oluşturmak için kullanılan 80.000 veri, veri tabanından gelişigüzel bir şekilde seçilmiştir.

Test veri tabanı üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda ortalama doğruluğun %95 (yani %5 hata oranı) olduğu görülmüştür. Standart sapmanın sadece %2 olması da doğruluk sonuçlarının ne kadar anlamlı olduğunu göstermektedir.

#### 5. Modelin Faydaları

Otomatik araç değerlendirme sisteminin birçok yararı vardır. Bu model sayesinde araç üretilmeden ne kadara fiyata satılacağı, araç üzerinde yapılacak değişikliklerin fiyata ne kadar yansıtacağı gibi pazarlama açısından hayati derecede önemli öğeler belirlenir. Otomatik araç değerlendirme sistemi tüm otomobil üreticileri ve ithalatçıların çok işine yarayacaktır, bu kesin.

Yaygın olarak kullanılacak oto değerlendirme sistemi geniş kitleleri ilgilendiren ikinci el araç satışlarında çok işe yarar. Gazete ilanlarında ve İnternet’te her gün binlerce ikinci el ilanı verilmektedir. İlan verirken veya bir ilana cevap verirken ilk gözünüze çarpan faktör fiyattır; fiyatı doğru olarak belirlenmemiş bir ikinci el otomobilin alıcı bulması zordur.

Dolayısıyla hem piyasaya yeni sunulacak, hem de piyasada var olan araçların fiyat tespitinde otomatik araç değerlendirme sistemi çok faydalı olacaktır.

#### 6. Kaynakça

- [1] Moore, J.W. "Performance comparison of automated valuation models", Journal of Property Tax Assessment and Administration, Cilt:3, Sayı:1, 43-49, 2006.
- [2] Ibrahim, M.F. and Cheng, F.J. ve Eng, K.H., "Automated valuation model: an application to the public housing resale market in Singapore", Property Management, Cilt:23, Sayı:5, 357-373, 2005.
- [3] O’Neill, J.W. "Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly", Cilt:45, Sayı:3, 260-268, 2004
- [4] Clapp, J.M. and O Connor, P.M., "Journal of Property Tax Assessment and Administration", Cilt:5, Sayı:2, 57-71, 2008