

Yapay sinir ağları yardımı ile şirket birleşmelerinin kestirimi

Rukiye DEMİR*, **Fusun ÜLENGİN**

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Değişen pazar yapısı ve rekabet koşulları şirketleri, yeni çözümler geliştirme zorunluluğu ile karşı karşıya bırakmıştır. Birleşmeler, şirketlerin yeni çözüm arayışları sonucu gündeme gelmiş buluşlardan bir tanesidir. Faaliyetlerin daha etkin yürütülmesi, faaliyet sinerjisi ve finansal sinerji elde edilmesi, yönetim etkinliğinde artış, piyasa payı, ürün geliştirme ve dağıtım sistemindeki ilerlemeler, marka, patent birleşmelerin başlıca nedenlerini oluşturur. Birleşmelerin doğru bir strateji olabilmesi için, birleşilecek veya satın alınacak şirket seçiminin, çok iyi analiz edilmesi gerektiği, bu makalede önemle vurgulanmıştır. Birleşmeler sağlıklı yapılması durumunda anlamlı olacaktır. Bu da birleşme sürecinde doğru tekniklerin kullanılması anlamını taşır. Makale kapsamında, şirketleri birleşmeye iten nedenler ve birleşen firmalarda performans artışının gerçekleştiği, stratejik planlamanın şirket birleşmeleri ile olan ilintisi anlatılmış, birleşme süreci yapay sinir ağları ile analiz edilmiş, karar vericiye sunulmak üzere, birleşme için bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuş, modelin oluşturulmasında MATLAB yazılımı kullanılmıştır. Neden sinir ağları sorusunun cevabı ise, onun teori gereksinimi esnek, araştırma yaklaşımı kuralcı değildir ve bilinmeyen sunuş şekli bulanık küme tabanlıdır ve en önemli özelliği gerçek dünya problemlerine uygulanabilir olmasıdır. Türkiye’de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılabilir değildir. Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Makalenin amacı birleşmenin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu, bu sürecin çok iyi analiz edilmesi gerektiği ve en doğru şirketi bulmak için sinir ağları modeli kullanılması önerilmiş, Türkiye’nin bir eksikliğine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Şirket birleşme ve satınalmaları, yapay sinir ağları, karar verme.*

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Rukiye Demir. rukiye_demir@goodyear.com; Tel: +352 8199 2699

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Programında tamamlanmış olan "Yapay sinir ağları yardımı ile şirket birleşmelerinin kestirimi" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 30.03.2007 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 01.10.2007 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.04.2009 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Predicting company merger and acquisition with the help of artificial neural networks

Extended abstract

Today companies have been engaged in a new pursuit for adapting themselves to the changing market and competition conditions. Mergers are among the trends which have gained wider interest, especially in recent years.

In order for the mergers to be a true strategy, the choice of company which will be merged or acquired has to be perfectly analyzed. This process was analyzed via artificial neural networks.

Predictor variables selection is important factor about quality of the prediction model to get success. Predictor variables that used as inputs on the neural network model are specified on the basis of six hypotheses being frequently suggested in academic and popular financial literature. These are inefficient management hypothesis, growth resource mismatch hypothesis, industry disturbance hypothesis, size hypothesis, market-to-book hypothesis, price-earning hypothesis. 12 predictor variables that support these hypothesis are average excess return (AER), return on equity (ROE), average turnover (AVTURNOV), average growth (AVGROWTH), average liquidity (AVLIQUID), average leverage (AVLEV), GRDUMMY to see AVGROWTH, AVLIQUID, AVLEV combination, IDUMMY to see sector impact on merger and acquisition, total net book value of asset (SIZE), market-to-book (MTB), price and earnings (PE), average payout (AVPAYOUT).

Based on inefficient management hypothesis, inefficiently managed firms are often acquired. AER, ROE, AVTURNOVER are chosen predictor variables to measure firm's management's performance. Growth-research mismatch hypothesis, firms with high growth and low resources or with low growth and high resources are likely to be acquired. The combination of AVGROWTH, AVLIQUID and AVLEV is to form GRDUMMY variable that shows growth-research mismatch impact. IDUMMY variable will be selected based on industry hypothesis to cluster industry impact on merger and acquisition. Based on size hypothesis, smaller firms are more likely to be acquired than larger firms. Size will be selected as a variable as well. Market-to-book hypothesis, the companies have got low market-to-

book ratios are likely to be targets and same logic deals with price-earnings hypothesis. For these 12 variables, the data were obtained from COMPUSTAT. Most of the data items for variables were averaged over three to four years prior to observation year.

Merger and acquisition process has been analyzed by the artificial neural network. To train the multi-layer network to predict the company merger and acquisition, back propagation algorithm has been used. The advantages of back propagation algorithm is provided with a set of examples of proper network behavior where an input to the network and corresponding target output. Working approach of algorithm is to adjust the network parameters in order to minimize the mean square error.

The first part of the article deals with the stimulators of the merger, the performance increase in merged companies, and the connection of strategic planning with company mergers. In the second part, artificial neural networks, the method used in the merger and acquisition process, is investigated in scope and structure. The reason for handling the artificial neural networks is that their requirement for a theory is flexible, their research approach is not prescriptive, their presentation of the unknown is fuzzy based, and most importantly, its adaptability to the real world problems. It is a considerably difficult process to determine the layer number and number of nodes on these layers that are optimum for acquiring the best neural network model. Several combinations of hidden layers and nodes are tried before reaching the satisfactory model. This process takes a long time and the optimal network is produced after many trials. The activation acquiring process cannot be realized without the computer support. In this process MATLAB 6.5 is utilized which is explained in the third part.

In Turkey company mergers have not reached their maturity and they can not be completely understood. Investors do not have sufficient information on its methods. This article aims to support the view that a merger is a way for a company to grow, and to contribute to a better understanding in Turkey by making use of neural network models for identifying the best company to acquire.

Keywords: Merger and acquisition, artificial neural network, decision making.

Giriş

Karar verme, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Günümüz problemlerinde, karar verici (KV) çok amaçlı karar problemleri ile karşı karşıyadır ve bu amaçlar birbirleri ile zıtlaşan durumdadır. Çok amaçlı karar verme, çok kriterli karar verme (ÇKKV) olarak da adres gösterilir (Wang ve Malakooti, 1992).

Çok kriterli karar verme problemlerinde mevcut yaklaşımlar üç kategoride incelenir. Başlangıç aşaması, ilerleyen aşama ve son aşama (Hwang ve Masud, 1979). Başlangıç aşamasında, KV'nin tercih bilgilerine dayalı olan karar modeli oluşturulur. İkinci aşama da KV ile etkileşimli çalışılır ve en iyi alternatifi bulmak üzere araştırılır. Üçüncü aşamada ise, KV'nin tercihlerine dayalı bulunan alternatifin, ileriki aşaması olan duyarlılık analizleri yapılır.

Mevcut çok bileşenli fayda teorisi ve yöntemleri onun yapısından kaynaklanan bazı dezavantajlara sahip olduğunu çalışmalar göstermiştir (Wang ve Malakooti, 1992). Yaklaşımdaki bozulma, varsayımlardan bir tanesinin memnun edilmesinin teorik olarak istenmesi, bu yaklaşımların uygulamadaki kısıtlarıdır. Bir diğer kısıt ise, öncelik özelliklerine dayalı olarak oluşturulan çok bileşenli değer fonksiyonunun genellikle analitik olduğunun kabul ediliyor oluşudur. Bu çıkarsamalar, uzman sistemlerde ve pratikte mantık tarzı olasılık veya kurala dayalı tanımlayıcı olarak tanımlanır (Wang ve Malakooti, 1992). Karar Verme yapısının karışık olması nedeni ile, KV'nin genel tercihlerini formal yapıya, bir fonksiyon formatında aktarmak, imkansız olmasa da zordur. KV'nin atamaları altındaki çok bileşenli değer fonksiyonunu kullanmak, kolay değildir.

Yapay sinir ağları, son yıllarda ortaya çıkmış ve çok amaçlı karar verme kümesi içinde, mevcut bilgilerden karar kurallarını ortaya çıkarmak için yeni yöntem ve teknolojiyi uygulama ve geliştirmeye olanak sağlamıştır (McCulloch ve Pitts, 1943; Rosenblatt, 1958).

Birleşmelerin doğru bir strateji olabilmesi için, birleşilecek veya satın alınacak şirket seçiminin, çok iyi analiz edilmesi gerekir ki, bu süreç yapay sinir ağları ile analiz edilmiştir.

Makalede önce şirketleri birleşmeye iten nedenler ve birleşen firmalarda performans artışının gerçekleştiği, stratejik planlamanın şirket birleşmeleri ile olan ilintisi anlatılmıştır.

Daha sonra birleşme sürecinde kullanılacak yöntem olan yapay sinir ağlarının kapsam ve yapısı anlatılmış, uygulamada kullanılacak olan çok girdili ağ yapısı ile geri yayımlı öğrenme algoritması üzerinde durulmuştur. Girdi değişkenlerinin çıktı üzerinde ki etkisinin analizi yapay sinir ağlarının avantajlı yanındır ve bu bölümde bu analizde yer almaktadır.

Son olarak da uygulama ve sonuç bölümünde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Şirket birleşmelerinin kestirimi

Birleşmeler, şirketlerin büyümesi, pazarı elde tutma ve hissedarlara sağlam kazanç sağlamak amacı ile bir strateji olarak 1980'lerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Dietrich ve Sorensen, 1984). Birleşmede istatistiksel modellerin kullanılması durumunda, yüksek doğruluk derecesine sahip olmasına rağmen, çalışmaların çoğu taraflı örnek alındığını göstermiştir (Palepu, 1986). Bizim amacımız, sinir ağlarını kullanarak, en iyi birleşmeyi tahmin edecek bir model kurmak ve uygulama olanağı sağlamaktır. Firmaların başarısı için, doğru bir model uygulamak zorunludur.

Şirket birleşmelerinde; faaliyetlerin daha etkin yürütülmesi, faaliyet sinerjisi ve finansal sinerji elde edilmesi, yönetim etkinliğinde artış, piyasa payı, ürün geliştirme ve dağıtım sistemindeki ilerlemeler, marka, patent, yeni teknoloji ve üretim süreçlerinin elde edilmesi, kar marjının arttırılması, istenen niteliklere sahip elemanların elde edilmesi, başarısız yönetimin elimine edilmesi ve vergi avantajları işletmenin bütünsel değerini arttırabilir (Yılıgör, 2004).

Büyüme, işletmelerin faaliyet gösterdikleri endüstrilerde veya ana faaliyet alanlarının dışındaki endüstrilerde olabilir. İşletmenin kendi endüstrisindeki büyüme üretim kapasitelerinin arttırılması, ulusal ve uluslararası yeni coğrafi bölgelere girilmesi şeklinde olabilir. Birleşmeler çoğu kez, yatay, dikey ve karma diye sınıflandırılır. Yatay bir-

leşme, aynı işkolunda iki firma arasında olur; birleşen firmalar eski rakiplerdir. Bu yüzyıl başındaki şirket birleşmelerinin çoğu bu türde olmuştur (Brealey vd., 1995).

Şirketleri birleşmeye iten nedenlerden birisi de, varolan yönetim ekibinin değiştirilmesidir. Başarısız firmalar birleşme hedefi olmaya adaydır (Palepu, 1986).

Gerçekleşen şirket birleşmelerine bakacak olursak, bize birleşmelerin neler kazandırabileceğini daha iyi ifade etmiş oluruz. Novartis ve Roche'un birleşmesi uzun dönem stratejik planlama için yapılmıştır. Şirket analistleri, birleşme sektöründeki rakiplere karşı savunma geliştirmek için her iki firma uzun dönem stratejik tercihi olduğunu belirtmişlerdir (Krause, 2003). Bir başka birleşmeyi, ikinci en büyük ilaç şirketi olan Pfizer Inc. ve Glaxo Smith Kline PLC yaratmıştır. Tutarlı rekabet ilkelerinin sağlam bir zemin üzerine kurulması ile üretim çıktılarını arttırmak, fiyatları düşürmek ve kaliteyi artırarak müşteriye sağlıklı ürün ve hizmet sağlamak olduğunu vurgulamışlardır. Fransa Havayolları ve KLM'in birleşmesinin amacı Avrupa'da havayolları endüstrisinde yaşanan önemli yeniden yapılanma çalışmalarıdır (Valentine ve De, 2002).

Yakın zamanlarda birleşme faaliyetlerini araştıran çalışmalar, birleşmenin reel verimliliği arttırdığını gözlemlemiştir. Healy, Palepu ve Ruback (1992), 1979 ve 1983 yılları arasındaki 50 büyük şirketin birleşmesini incelemişler ve şirketin vergi öncesi gelirlerinde ortalama yüzde 2.8 puanlık bir artış bulmuşlardır.

Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları kavramı beynin çalışma ilkelelerinin sayısal bilgisayarlar üzerinde taklit edilmesi fikri ile ortaya çıkmış ve ilk çalışmalar beyni oluşturan biyolojik hücrelerin ya da literatürdeki ismiyle nöronların matematiksel olarak modellenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Fausett, 1994).

Yapay sinir ağlarının gerçek dünya problemlerine adapte edilebilir olması da avantajlarından bir tanesidir (Wang ve Archer, 1993). Sinir ağları insan beyninin işleyiş şeklinden yola çıkmış olsa da,

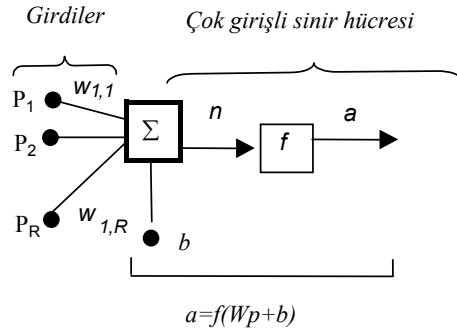
henüz beynin hızına ulaşamamasına rağmen, karmaşık eşleştirmelerin hassas bir biçimde gerçekleştirilmesi ve yapısal gürbüzlüğe sahip olmaları nedeniyle gün geçtikçe uygulama alanları genişlemektedir (Efe ve Kaynak, 2000).

Yapay sinir ağlarının modelleri birbirinden bağımsız ve paralel olarak çalışabilen proses elemanlarının hiyerarşik bir şekilde organizasyonundan oluşur.

Girdi elemanı bir dış kaynaktan gelebileceği gibi, diğer bir sinirden de gelebilir. Bir sinir hücresine birden fazla girdi gelebilir.

Birden fazla girdilerin olduğu sinir hücresi yapısı Şekil 1'de olduğu gibidir. Herbir bireysel girdi $p_1, p_2, p_3, \dots, p_R$, W ağırlık matrisinin $w_{1,1}, w_{1,2}, \dots, w_{1,R}$ uygun elemanlarıyla ağırlıklandırılmıştır.

Bu çalışmada kullanılacak olan ağ tipi çok girişli ağ yapısını oluşturmaktadır. Seçilen girdi değişkenleri bir önceki bölümde seçiliş nedenleri ile üzerinde durulmuş şirket rasyoları olacaktır. 12 p_R oluşturulacak ve bunların ağırlıkları ağ eğitimi sonucu bulunacaktır.



Şekil 1. Çok girişli sinir ağı (Hagan vd., 1996)

Çok katmanlı sinir ağı

Doğrusal olarak ayrılabilen fonksiyonlar için, algılayıcılar uygunken, gerçek hayatta karşılaşılan bir çok problemin temel özelliği olan doğrusal ayrılama özelliğine sahip olanlar için çok katmanlı yapay sinir ağları kullanımı gereklidir (Piramuthu vd.,1993).

Hata geri yayma algoritması

Geri yayılım da en küçük hata kareleri ortalaması (Back Propagation Least Mean Square Error-BPLMS) öğrenme algoritması en çok kullanılan algoritmalarından birisidir (Rumelhart vd., 1986). BPLMS öğrenme algoritması, gerçek çıktı ile istenilen çıktı arasındaki hata kareleri ortalamasını ağırlıklarını adapte ederek en küçükleyen algoritmadır (Wang ve Archer, 1993).

Yapay sinir ağlarının parametrelerinin güncellenmesi için, en çok kullanılan yöntem hata geri yayma yöntemidir. Ses tanıma problemlerinden nonlinear sistem tanılama ve denetimi problemlerine kadar yapay sinir ağları ile çözüm üretilen bir çok alanda başarı ile kullanılan bu yöntem, kuadratik bir maliyet fonksiyonunun zaman içerisinde, ağ parametrelerinin uyarlanması ile minimizasyonuna dayanmaktadır (Efe ve Kaynak, 2000).

Bu eğitim metodu hataların geri yayılması veya delta kuralının geliştirilmesi olarak da bilinir. Dereceli iniş (Gradient-descent) metodu, ağırlıklarının hata kareleri toplamının minimizasyonudur (Fausett, 1994).

Geri yayımlı eğitim metodunun genel yapısı geri yayımlı bir ağıdır. Bu ağ çok katmanlı olup, ileri beslemelidir. Bir çok alandaki problemlerin çözümü için uygundur. Sınıflandırma, izdüşüm, yorumlama ve geliştirme problemlerinin çözümü için idealdir (Rogers, 1997).

Geri yayılma ile öğrenme algoritması üç temel adımdan oluşur:

- Girdi parametrelerinin ilerlemesi
- İlişkilendirilmiş hataların geri yayılımı
- Ağırlıkların ayarlanması

İleri besleme sırasında, her girdi birimi, girdi sinyaline ulaşır ve gizli katmanlardan bu sinyaller yayılır. Her bir gizli katman onun aktivasyonunu hesapladıktan sonra, sinyalini çıktı birimine gönderir. Çıktı katmanı da gelen sinyalin aktivasyonunu hesaplar ve ağırlık çıktı değerini oluşturur.

Çok katmanlı bir ağ içinde, bir katmanın çıktısı izleyen katmanın girdisini oluşturmaktadır. Bu işlemin denklemi:

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^m + b^{m+1}) \quad m=0,1,\dots,m-1 \quad (1)$$

Burada m, katman sayısıdır. İlk katmandaki sinir hücreleri, dış girdilerdir.

$$a^0 = p \quad (2)$$

Son katmandaki sinir hücresi çıktısı, ağ çıktısıdır ve a' dır.

$$a = a^M \quad (3)$$

$$F(x) = E[e^2] = E[(t - a)^2] \quad (4)$$

Girdi sinir hücrelerinin önem sıralaması

Sinir ağlarında, ağırlıkların analizi ve duyarlılık analizi ile modelin davranışlarını açıklaması onun avantajlı yanısıdır (Palepu, 1986). Öğrenme ve test aşamaları tamamlanmış ve etkin bir şekilde çalıştığı düşünülen bir yapay sinir ağının ağırlık değerleri de üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur (Masters, 1993). Zira ağırlık değerleri girdi hücrelerinin çıktı hücreleri üzerindeki etki ve/veya önemi konusunda bilgi verebilir. Bu konuda ilk akla gelen, girdi hücrelerini gizli hücrelere bağlayan ağırlıklardan değeri sıfıra yakın olanlara sahip girdi sinir hücrelerinin az öneme sahipken mutlak değerce büyük değerlere sahip olan girdi hücrelerinin öneminin de büyük olacağı doğrudur. Bazı yapay sinir ağı yazılım paketlerinde de bulunan bu girdi katkısı ölçüm tekniği eğitim sonrası çalıştırılır ve her bir girdinin tüm bağlantılarının ağırlıklarını toplayarak girdileri önem sırasına göre dizer (Gately, 1996).

Yoon ve diğerleri (1993) tarafından ortaya konan ve gizli sinir hücrelerinin de girdi hücreleri üzerindeki etkilerini dikkate alan ölçüm de aşağıda verilmiştir. Çok katmanlı ağlarda tüm girdiler çıktılara gizli sinir hücreleri aracılığı ile bağlıdır, doğrudan bir bağ yoktur. Bu yüzden, her bir girdi değişkeninin karakteristiğinin belir-

lenebilmesi ve X_i girdisi ile O_i çıktısı arasındaki bağı kuvvetinin belirlenebilmesi için yukarıdaki formül kullanılabilir. Bu formülde RS_{ji} , i girdisi ile j çıktısı arasındaki bağı kuvvetidir. W_{ki} , k gizli birimi ile i girdi arasındaki ağırlık; U_{jk} j çıktı birimiyle, k gizli birimi arasındaki ağırlıktır. Bu istatistik; i girdisi ile j çıktısı arasındaki kuvvetin tüm girdi-çıkıtı değişkenlerinin toplam kuvvetine oranıdır. Paydadaki mutlak değer, girdi-çıkıtı değişkenleri arasındaki pozitif ilişkilerin negatif ilişkileri ortadan kaldırmaması için gereklidir.

Bu makalede girdilerin önem sırasına gereksinim duyulduğundan, yukarıda anlatılan yaklaşım kullanılmıştır. Problem için belirlenen yapay sinir ağı yapısı, tam bağlantılı olduğundan bu tekniğin kullanılmasının bir sorun yaratmayacağına karar verilmiştir. Gizli hücrelerin etkisini dikkate alan formülde küçük bir değişiklik yapılmış ve onu daha etkin bir hale getirmeye yönelik olarak hem pay hem de payda değerlerinin karesi alınmıştır (Şahin, 2001). Böylece ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşitlenmiş, formül aşağıdaki şekli almış ve bu şekliyle kullanılmıştır.

$$RS_{ji} = \frac{\left[\sum_{k=0}^n (W_{ki} * U_{jk}) \right]^2}{\sum_{i=0}^m \left[\sum_{k=0}^n (W_{ki} * U_{jk}) \right]^2} \quad (5)$$

Uygulama

Türkiye'de şirket birleşmeleri henüz gelişme aşamasındadır ve tam anlaşılabilir değildir. Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Birleşmelerin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu, birleşmenin doğru bir strateji olabilmesi için sürecin çok iyi analiz edilmesi gerektiği makalenin amacını oluşturur. Türkiye'de yapılan ilk çalışma olması onun özgün yanıdır.

Proses girdileri

Modelde kullanılacak olan girdilerin geniş çaplı incelenmesi, kullanılacak olan modelin güvenilir sonuç vermesi için öncelikli şarttır. Bu çalışmada seçilen değişkenler, birleşmede kurulan

yapıya ve literatürden elde edilen bulgulara dayanır. Gort (1960), Dietrich ve Sorensen (1984), Palepu (1986), Sen vd. (1995) in çalışmalarından ilham alınmıştır. Bu bölümde tahmin sürecinde kullanılacak olan 12 girdinin dayandığı hipotezler anlatılacaktır.

Şirket Kestirimleri modelinde bulunması gereken girdiler, edinme hedefi olması muhtemel şirket tipleri üzerine akademik ve finansal literatürde sık sık ortaya atılan altı hipotez temeline göre oluşturulmuşlardır. Hipotezler ve hipotezlerin işaret ettiği değişkenler aşağıda verilmiştir.

Palepu'nun (1986) verimsiz yönetim hipotezine göre, başarısız yönetilen firmaların yöneticileri, sık sık değişir. Ortalama Ek Getiri (OEG), Özkaynakların Getirisi (ÖKG), toplam varlık devir hızı firma yönetiminin performans ölçüsünü değerlendirmek için seçilmiştir. Şirket hisselerinin genişletilmiş zaman periyoduna göre ortalama ek getirisi kullanılmıştır.

Büyüme-kaynak uyumsuzluğu hipotezi, büyüme oranları ve eldeki finansal kaynakları uyumsuz olan şirketlerin olası hedef olduğunu savunur. Bu hipotez iki tip şirketin olası hedef olduğunu iddia eder; az büyüyen fakat bol kaynaklı şirketler ile çok büyüyen fakat az kaynaklı şirketler. Az büyüyen fakat bol kaynaklı şirketlerin doğal edinim hedefi olduğu nosyonu finans basını ve birleşme finansı kitaplarında sık sık karşımıza çıkmaktadır.

Sektör karışıklığı hipotezine göre, ekonomik karışıklıklara maruz bir sektördeki şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotez Gort (1969)'un sektörler arasında ve farklı zamanlarda birleşme oranlarında gözlemlenen değişimleri açıklamak için ortaya attığı "ekonomik karışıklık hipotezi" tarafından geliştirilmiştir. Gort (1969) birleşmelerin, piyasa katılımcıları arasında teknoloji, sektör yapısı ve devlet müdahalelerinin doğasındaki değişiklikler tarafından tetiklenen değerlendirme farklılıklarından kaynaklandığını ortaya atar. Bu sonucun olası bir yorumu şudur: sektör karışıklığının tetiklediği edinimin etkisi de bir yıldan azdır. Bu durumda sektör etkisi ile, o sektörde bulunan şirket hedef şirketler arasına girecektir. Aktif bir edinim piyasasında tüm bu po-

tansiyel hedefler kısa süre içinde satın alınırlar. Sonraki yıl, yeni denge noktası oluşur ve o sektör için edinim olasılığı azalmıştır.

Boyut hipotezine göre, edinim olasılığı şirketin boyutu büyüdükçe azalmaktadır. Bu hipotez bir şirketi satın almayla ilişkili ve boyuta bağlı pek çok muamele masrafı olduğu varsayımına dayanır.

Piyasa/kayıt hipotezine göre, piyasa değerleri kayıtlarındaki değere göre düşük olan şirketler olası hedeflerdir ve bu hipoteze göre piyasa değeri kayıtlardaki değere göre düşük olan şirketler ucuz olarak satın alınabilir.

Fiyat-kazanç hipotezine göre, düşük fiyat/kazanç oranlı şirketler olası hedeflerdir. Palepu'nun (1986) popüler hipotezine göre düşük fiyat-kazanç oranına (F/K) sahip firmalar büyük bir olasılık ile kazandıracaktır.

Örnek grubu

Sinir Ağını eğitmek üzere kullandığımız örnek kümesi Kuzey Amerika da yer alan şirketleri içermektedir. 1993-1997 arasında satın alan ve alınan 56 şirket bu çalışma için yeterli olacaktır. Sen ve diğerleri (1995)'nin yapay sinir ağları ile regresyon analizini karşılaştırmak için yaptığı çalışmada bu sayı 39'dur. Örnek kümenin özellikleri Compustat veri tabanında yer almaktadırlar, New York borsasında işlem görmektedir ve bağımsız denetimden geçmiştir.

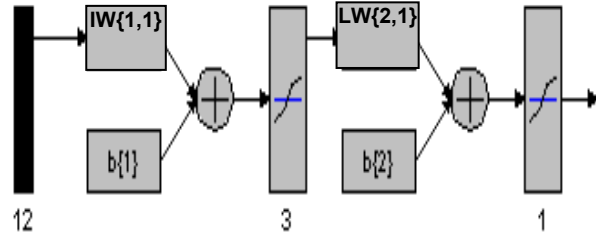
Sinir ağı modeli

Çalışmada MATLAB paket programı kullanılmıştır. Varolan sinir ağı modellerinde, öğrenme algoritması büyük bir çoğunlukla üç katmanlı geri beslemeli modelin başarı ile uygulandığı birçok model oluşturucular tarafından ortaya konulmuştur (Flitman, 2004). Sietsma ve Dow (1991)'a göre girdiler çok dağınık ise, düğüm sayısının fazla olması daha iyidir.

Bu çalışmada en çok kullanılan sinir ağları paradigmalarından biri olan ileri beslemeli sinir ağı ve buna bağlı olarak da geri yayımlı öğrenme algoritması kullanılmıştır. Yukarıda sözü edilen hipotezleri destekleyen 12 değişken girdi hücresi, çıktı hücresi ise birleşme özelliklerine uygun olma olasılığıdır. Gizli sinir hücresi katmanını sadece bir tane kullanılması uygun bulunmuştur; zira birden fazla gizli katmanın

yer almasının pratikte bir yarar sağlamadığı ve öğrenmeyi yavaşlattığı ortaya konmuştur (Masters, 1993).

Yapay sinir ağının eğitilmesinde öğrenme oranının küçüklüğü daha yavaş öğrenmeye yol açar. Ancak büyük öğrenme oranları da algoritmanın dengeden uzaklaşmasına, büyük sıçramalar yapmasına, dolayısı ile en iyi noktayı yakalayamamasına neden olacağından yapılan çalışmada öğrenme oranı 0.01 olarak alınmıştır. Bu değer literatürde yaygın olarak kullanılan değerdir.



Şekil 2. Oluşturulan ağın yapısı

Ağı eğitmek üzere başlangıç parametreleri 10.000 epoh olarak tanımlanmıştır. Bu durumda ağ yapısı içerisinde, eğitim fonksiyonu ve test fonksiyonu arasında fark olduğu gözlenmiştir. Eğitim çiftleri için hata azalmaya devam ederken, test çiftleri için hata artmaya başlamıştır. Tablo 1 ve Tablo 2 sıfır hedeflenen değere karşılık %1.5 performans ile ağın üretmiş olduğu ağırlık değerleridir.

Bu aşamadan sonra değişkenlerin önem derecelerinin duyarlılık analizi yapılır. Bu bize girdilerin çıktı üzerinde olan etkisi ile ilgili bilgi verecektir.

Tablo 1. Ağın üretmiş olduğu birinci katman değerleri

Değişkenler	Ağırlıklar		
	W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃
1	0.12	1.57	-1.40
2	0.30	0.07	-0.23
3	1.09	0.51	0.03
4	-0.17	0.19	-0.27
5	1.14	1.77	-1.14
6	-1.23	-0.40	0
7	-1.39	-0.71	-0.10
8	0.13	0.29	-0.27
9	0.75	-0.16	-0.55
10	-0.49	0.37	-0.68
11	0.20	0.16	0.92
12	0.28	0.07	0.06

Tablo 2. Ağın üretmiş olduğu ikinci katman değerleri

Ağırlıklar		
W ₁₁	W ₁₂	W ₁₃
-1.58	1.78	1.90

Girdi sinir hücrelerinin önem sıralaması

Sonuç olarak, kestirim değişkenlerinin ağırlıklarının yorumlanması aşamasına gelinmiştir. Tablo 3'te bu ağırlıklar verilmiştir. Öğrenme ve test aşamaları tamamlanmış ve etkin bir şekilde çalıştığı düşünülen bir yapay sinir ağının ağırlık değerleri de üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur (Masters, 1993).

Tablo 3. Girdi değişkenlerinin sonuç üzerindeki etkisi

Değişkenler	RS _{ji}
Defter değeri	0.4779
Fiyat kazanç oranı	0.2208
Kaldıraç oranı	0.1158
Likidite	0.0482
Özkaynakların verimliliği	0.0463
Varlık devir hızı	0.0421
GRDUMMY	0.0404
Sektör taklidi	0.0031
Ortalama ödeme	0.0029
Piyasa kayıt oranı	0.0016
Büyüme	0.0007
Ortalama ek getiri	0.0001

Boyut Hipotezine göre edinim olasılığı şirketin boyutu büyüdükçe azalmaktadır. Piyasa/kayıt hipotezi, piyasa değerleri kayıtlarında ki değere göre düşük olan şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotezi savunanlar piyasa değerleri kayıtlarındaki değere göre düşük olan şirketlerin ucuz olarak satın alınabileceğini varsayarlar. Fiyat-kazanç hipotezine göre, düşük fiyat/kazanç oranlı şirketler olası hedeflerdir. Palepu'nun (1986) popüler hipotezine göre düşük fiyat-kazanç oranına (F/K) sahip firmalar büyük bir olasılık ile kazandıracaktır. Dietrich ve Sorenson (1984)'e göre düşük yatırım fırsatları-

nın bir nedeni de hissedarlara yapılan fazla ödemelerdir. Bu durumdaki şirketler hedef durumuna gelir.

Sonuç ve öneriler

Yapay sinir ağında, başarılı sonuçlara ulaşabilmek için, girdilerin doğru tanımlanması gerekmektedir. Modelde kullanılacak olan girdilerin geniş çaplı incelenmesi, kullanılacak olan modelin güvenilir sonuç vermesi için öncelikli şarttır. Bu çalışmada seçilen değişkenler, birleşmede kurulan yapıya ve literatürden elde edilen bulgulara dayanmıştır. Şirket kestirimleri modelinde bulunması gereken girdiler, edinme hedefi olması muhtemel şirket tipleri üzerine akademik ve finansal literatürde sık sık ortaya atılan altı hipotez temeline göre oluşturulmuşlardır. Palepu'ya (1986) göre verimsiz yönetilen firmalar sık sık daha tecrübeli yöneticiler ile el değiştirir. Ortalama Ek Getiri (OEG), Özkaynakların Getirisi (ÖKG), toplam varlık devir hızı firma yönetiminin performans ölçüsünü değerlendirmek için seçilmiştir. Verimsiz yönetime sahip şirketler olası hedeflerdir. Bu hipotez, edinimlerin, şirketin piyasa değerini maksimize edemeyen yöneticilerin değiştirildiği bir mekanizma olduğunu iddia eden finans teorisine dayanır. Çok büyüyen fakat az kaynaklı şirketlerin çekici hedefler olduğu hipotezi ise şirketlerin asimetrik bilgilendirme koşullarındaki yatırım ve finans kararlarını analiz eden yeni finans literatüründe ifade edilmektedir. Bu durumun tersi de şirketleri hedef durumuna getirecektir. Ekonomik karışıklıklara maruz bir sektördeki şirketler olası hedeflerdir. Sektör karışıklığı hipotezi Gort (1969)'un sektörler arasında ve farklı zamanlarda birleşme oranlarında gözlemlenen değişimleri açıklamak için ortaya attığı "ekonomik karışıklık hipotezi" tarafından geliştirilmiştir.

Böylece girdi değişken sayısı 12'ye çıkmıştır. Bu değişkenler için veriler Standard&Poors tarafından hazırlanmış olan Compustat veri tabanından alınmıştır.

Sinir ağını eğitme sürecinde MATLAB paket programı kullanılmıştır. Yapay sinir ağında optimum sonuca ulaşmak için kullanılan düğüm ve

katman sayısına bir çok denemeden sonra ulaşılabilmektedir.

Temel özelliklerin listelenmesi

Şirket birleşmeleri sürecine, yeni bir anlayış getirilmiş, birden fazla girdi ve değişken söz konusu olduğu için analizi yapan kişinin hatalarından elimine edilmiş, çok fazla veri ile çalışan yapay sinir ağı bu süreçte başarı ile kullanılmıştır.

Dünyada yaygın olan, ancak Türkiye’de gelişme aşamasında olan şirket birleşmeleri tam anlamamıştır Yöntemleri konusunda yatırımcılar yeterli bilgiye sahip değildir. Birleşmenin şirketlerin büyümesi için bir yöntem olduğu ve doğru şirketi bulmak için sürecin çok iyi analiz edilmesi gerektiği vurgulanmış, bu analizde yapay sinir ağları kullanılmıştır.

Bu makale kapsamında yapılan çalışma aracılığıyla önerilen “Yapay sinir ağları yardımı ile şirket birleşmelerinin kestirimi” adlı çalışma sürecinin yukarıda özet şekilde ortaya konmaya çalışılan en önemli özelliği; birleşme sürecinde, doğru ve çok fazla bilgi ile analize başlayıp, yapay sinir ağı ile hassas ve sağlıklı sonuca ulaşılmasıdır.

Çalışmanın geliştirilmesine yönelik öneriler ise aşağıdaki gibi sıralanabilir. Bu çalışmanın devamı olarak, Türkiye de yapılmış olan şirket birleşmeleri tek tek ele alınıp, birleşme kararlarının ne kadar sağlıklı verildiği incelenebilir. Zaman alacak bir çalışma olacaktır. Bu aşamada Kuzey Amerika’da olduğu gibi hâlihazırda bir veri tabanı bulunmamaktadır. Bu konu da gelişmeye açıktır. Ancak, birleşmelerin ülkemizde yaygınlaşması ve önyargıdan kurtulabilmesi için, doğru şirket birleşmelerine gereksinim vardır.

Sonuç olarak, birleşme konusunun önemi ülkemiz için önemle vurgulanmış ve bu sürecin başarısı için model oluşturulmuştur.

Kaynaklar

Brealey, R.A., Myers, S.C. ve Marcus, A.J., (2001). *Principles of Corporate Finance*, Boston.

- Dietrich, J.K. ve Sorensen, E., (1984). An application of logit analysis to prediction of merger targets, *Journal of Business Research*, **12**, 393-402.
- Efe, M.Ö., ve Kaynak, O., (2000). *Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları*. 1. Baskı, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi.
- Fausett, L., (1994). *Fundamentals of Neural Networks*. Prentice-Hall, Inc., A Simon&Schuster Company. New Jersey.
- Flitman, A.M., (2004). Towards probabilistic footy tipping: A hybrid approach utilising genetically defined neural networks and linear programming. *Computer Operating Research*, **33** (2006), 2003-2022.
- Gately, E., (1996). *Neural Networks for Financial Forecasting*. John Wiley & Sons, Inc, Indianapolis.
- Gort, M., (1969). An economic disturbance theory of mergers, *Quarterly Journal of Economics*, **83**, 624-642.
- Hagan, T.M., Demuth, H.B. ve Beale, M., (1996). *Neural Network Design*. PWS Publishing Company. Boston.
- Healy, P.M., Palepu, K.G. ve Ruback, R.S., (1992). Does corporate performance improve after mergers, *Journal of Financial Economics*, **31**, 135-175. North-Holland.
- Hwang, C.L. ve Masud, A., (1979). *Multiple Objective Decision Making Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin.
- Krause, C., (2003). A Novartis/Roche merger could be long term strategic options. (Life Science), *Chemical Market Reporter*, 1-2.
- Masters, T., (1993). *Practical Neural Network Recipes in C++*, Academic Press, San Diego.
- McCulloch W.S. ve Pitts, W., (1943). *A logical calculus of the immanent in nervous activity ideas*. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 115-133.
- Palepu, K.G., (1986). Predicting takeover targets, a methodological and empirical analysis, *Journal of Accounting and Economics*, **8**, 3-35.
- Piramuthu, S., Kuan, C-M ve Shaw, M.J., (1993). Learning algorithms for neural-net decision support, *ORSA Journal on Computing*, **5/4**, 361-373.
- Rogers, J., (1997). *Object-Oriented Neural Networks in C++*. Academic Press., San Diego.
- Rosenblatt, F., (1958). The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*. **65**, 386-408.
- Rumelhart, D.E. ve McClelland, J.L., (1986). *Parallel Distributed Processing Explorations in*

- the Microstructure of Cognition*, 1, Cambridge, MA:MIT Pres.
- Sen, T., Oliver, R., ve Sen, N., (1995). *Predicting Corporate Mergers*. John Wiley&Sons, Chichester.
- Sietsma, J., ve Dow, R.F.J., (1991). Creating artificial neural networks that generalize. *Neural Networks*, 4, 67-79.
- Şahin, Ş.Ö., (2001). Yapay sinir ağları yardımı ile dinamik bir senaryo analizi, *Doktora tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wang, S., ve Archer, N.P., (1993). A neural network technique in modelling multiple criteria multiple person decision making. *Computers Operations Research*, 21, 2, 127-142.
- Wang, J., ve Malakooti, B., (1992). A Feedforward neural network for multiple criteria decision making. *Computers Operations Research*, 19, 2, 151-167.
- Valentine, D.A., ve De, R., (2002). Transatlantic similarities and differences in merger policy: how the United States and European Union evaluate transactions. *Business Economics*, 21-32.
- Yılğör, A.G., (2004). Şirket birleşme, ele geçirme ve satın alma işlemlerinin finansal çerçevesi. *Şirket Birleşmeleri*. 1.Baskı. ALFA Basım. İstanbul.
- Yoon, Y., Swales, G. ve Margavio, T.M., (1993). A comparison of discriminant analysis versus artificial neural networks, *Journal of Operational Research*, 44/1, 51-60.