

## **SİNİR AĞLARININ İŞLETMECİLİK ALANINDAKİ UYGULAMA ARAŞTIRMALARININ BİBLİYOGRAFYASI: 1988- Eylül 1994**

**Bo K. WONG\*\***  
**Thomas A. BODNOVICH ve**  
**Yakup SELVİ**

**ÖZET:** Bu araştırmanın amacı sinir ağları (neural network) teknolojisinin işletmecilik alanındaki uygulamalı araştırmalarının karşılaştırmalı olarak bir bibliyografyasını sunmaktır. Çok geniş kapsamlı olarak yapılan bir literatür taraması sonunda yüzyirmiyedi tane sinir ağları uygulamasına yönelik araştırma makalesi ve raporu belirlenip araştırmamızın kapsamına alınmıştır. Bu makale ve raporların geliştirildikleri uygulama alanlarına göre yapılan sınıflandırma sonucunda sinir ağları teknolojisinin işletmelerin fonksiyonel faaliyetlerinde ve özellikle üretim/faaliyet yönetimi ve finans alanlarında çok yaygın olarak uygulandıkları saptanmıştır. Çalışma kapsamına alınan her bir makale ve raporda belirtilmiş bulunan, sinir ağlarının geliştirilmesi aşamasında kullanılan programla dili/araç, öğrenim modeli ve bilgisayar tipleri ile ilgili bilgiler araştırmamıza alınmıştır. Ayrıca, sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamalarını en çok yayımlayan dergiler araştırma kapsamı içinde sunulmuştur.

### **1. GİRİŞ**

Son on yıl içinde, durgunluktan yaklaşık 20 yıl sonra, sinir ağları (neural network) teknolojisinde hızlı ve büyük bir gelişme gerçekleşti (Kirrane 1990). Bu gelişme hamlesi sadece çeşitli bilimsel uygulamaların artmasına önderlik etmekle kalmayıp çok çeşitli işletmecilik alanlarındaki uygulamaların da yaygınlaşmasına katkıda bulundu. Sonuç olarak, önemli bir bölümü işletmecilik alanındaki uygulamalar olmak üzere, gerçek sinir ağları geliştirilmesine yönelik yayınlanmış araştırmalarda bir artış olmaktadır. Bu araştırmanın amacı sinir ağları teknolojisinin işletmecilik alanındaki uygulamalı araştırmalarının karşılaştırmalı bir bibliyografyasını sunmaktır.

(\*) "A bibliography of neural network business applications research: 1988-September 1994" Expert Systems, Ağustos 1995, Vol.12, No.3, sayfa 253-262'de yayınlanmıştır. Çev. Arş. Grv. Yakup SELVİ

(\*\*) Youngstown State University, Youngstown, OH 44555-3071, USA E-mail: FR236001@YSUB.YSU.EDU

## 2. ARAŞTIRMANIN METODOLJİSİ

Literatür araştırmalarındaki ilk ve en önemli adım ABI/INFORM bilgi bankasının araştırılmasıdır. Bu bilgi bankasının bireysel bilgisayar sistemine dayalı versiyonu 1971 - 1994 Eylül dönemi için araştırılmıştır. Böylelikle, araştırmanın bu aşamasında, dünya çapında 800'den fazla birbirinden farklı işletmecilikle ilgili dergilerin makalelerinin özetlerine ulaşılabilmektedir. Anahtar kelime olarak "sinir ağı" (neural network) ve "sinir ağları" (neural networks) kullanılarak belirtilen 24 yıllık dönemden beşyüzün üzerinde makale özeti taranmıştır.

Daha sonra, Ocak 1980 - Eylül 1994 dönemi için İşletmecilik Süreli Yayınlar İndeksini (Business Periodical Index) (BPI) manüel olarak araştırılmıştır. BPI üçyüzkırk işletmecilik konulu süreli yayını indekslemektedir. Sadece ABI/INFORM bilgi bankasında yer almayan dergilerde yer alan makaleler için bu ek araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bir sonraki aşamada ise sinir ağları ve araştırma konumuzla bağlantılı başlıklara ait çeşitli kitapların referansları araştırılmıştır. Bu incelemeye toplam yirmibir kitap dahil edilmiştir; Beale & Jackson (1990), Boullart *et al.* (1992), Caudill & Butler (1992), Dağlı (1994), Fausett (1994), Gallant (1993), Gelenbe (1991), Hccht-Nielsen (1990), Khanna (1990), Kosko (1992), Lisboa (1992), Lisboa & Taylor (1993), Murre (1992), Nelson & Illingworth (1991), Simpson (1990), Soucek (1991), Trippi & Turban (1993), Turban (1995), Wang & Takefuji (1993), Wasserman & Oetzel (1990) and Zahedi (1993). Bu kitapların referanslarında yer alan sinir ağları uygulamalarının büyük bir kısmı teorik bazda olduklarından kitapların çoğu araştırmamız için faydalı olmamıştır.

ABI/INFORM ve BPI araştırmaları ile birlikte konumuzla ilgili kitapların da araştırılmış olması çok çeşitli dergilerde yayınlanan makalelere ulaşmamızı sağlamıştır. Ancak, ulaşılan bu dergilere ek olarak onbeş derginin daha araştırılmasına karar verilmiştir. Bu dergileri ilave etmeye yönelik karar iki nedene dayanmaktaydı: (1) sinir ağlarını konu alan makale yayınladıkları bilinen birçok dergi ABI/INFORM bilgi bankasına veya BPI'ya ya kısmen dahil edilmişler ya da hiç dahil edilmemişlerdi. (2) eklenen bu dergilerin bazıları yönetim bilişim sistemi (MİS) uzmanları tarafından, yönetim bilişim sistemleri için önemli oldukları kabul edilmekteydi (Hamilton & Ives 1983; Gillenson & Stutz 1991). Araştırmamıza eklediğimiz bu onbeş dergi şunlardır: *ACM DATABASE*, *AI Expert*, *Artificial Intelligence*, *Communications of the ACM*, *Expert Systems: The International Journal of Knowledge Engineering and Neural Networks*, *IEEE Expert*, *IEEE Transactions on Neural Networks*, *IEEE Transactions on Software Engineering*, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, *Information Systems Research*, *International Journal of Man-Machine Studies*, *International Journal of Production Research*, *Journal of Management Information Systems*, *Journal of Manufacturing Systems* ve *Omega: The International Journal of Management Science*.

Son olarak, sinir ağları uygulamaları için "DTI Neural Computing Applications Portfolio (1993)"'ün de araştırılması kararlaştırılmıştır. Bu yayının incelenmesi, sinir ağlarından yararlanan birçok firma ve enstitünün raporlarını sunması açısından çok önemlidir. Bu yayının portföyünden toplam otuziki rapor incelenip analiz edilmiştir.

Yukarıda açıklanan proses çerçevesinde incelemeye alınan her bir makale ve rapor bu araştırmadaki bulgularına ilişkin kararları verilmeden önce çok dikkatlice tekrar tekrar incelenmiş ve analiz edilmiştir. Her bir makale ve rapor için, işletmecilik alanına yönelik bir sinir ağları modelinin önerilmiş veya uygulanmış olma şartı getirilmiştir. Bu koşul ABI/INFORM bilgi bankasından incelenen bir çok makaleyi elimine etmemizi sağlamıştır ki, bu makalelerin özetinde geliştirilen sinir ağlarının işletmecilik alanında uygulandıkları belirtilmemiştir. Ayrıca, incelemeye aldığımız her bir makale ve raporun araştırma metodolojileri de incelenmiştir. Araştırma kapsamına sadece titiz bir şekilde hazırlanmış araştırma metodolojisine dayanan makaleler dahil edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Toplam yüzondört makale ve onüç *DTI Neural Computing Application Portfolio* raporu araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırma kapsamına alınan sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamalarının bibliyografyası Ek-1'de sunulmuştur. Makalelerin yayınlanma yıllarına göre dağılımı Şekil-1'de sunulmuştur. Araştırmamızın 1971'den Eylül 1994'e kadarki dönemi kapsamına rağmen, 1988'den önce yayınlanmış herhangi bir sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamasına rastlanılmamış olması vurgulanması gereken önemli bir bulgudur.

Tablo-1 yüzondört makale ve onüç raporu uygulama alanlarına göre listelemektedir. Sinir ağlarının en çok uygulandığı işletmecilik alanı üretim/faaliyet yönetimidir ve onu finans, bilişim sistemleri, pazarlama/dağıtım, muhasebe/denetim ve insan kaynakları izlemektedir.

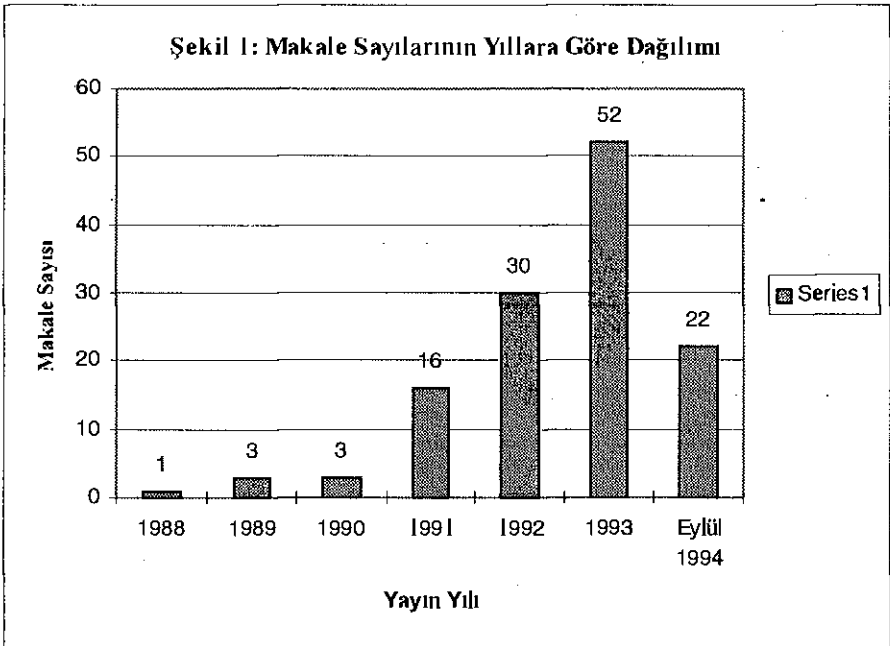
Her bir sinir ağı uygulaması geliştirilirken kullanılan programla dili/aracı, öğrenme modeli ve bilgisayar tipi Tablo-2'de sunulmuştur. Bu bilgilerin incelenmesi sonucunda, ençok kullanılan programla dillerinin C ve Pascal olduğu ve ençok kullanılan araçların (paket programlarının) da *NeuralWorks Professional*, *BrainMaker* ve *NeuroShell* oldukları tesbit edilmiştir. Ençok kullanılan öğrenme modelinin *Backpropagation* olması ise şaşırtıcı bir sonuç değildir. Ayrıca, uygulamanın geliştirilmesi esnasında kullanılan bilgisayar tipini belirten makalelerin (61 makale), %60.7'si (37 makale) micro-computer kullandıklarını, %29.5'i (18 makale) ise diğer hardware sistemi kullandıklarını ve %9.8'i (6 makale) microcomputer ve diğer hardware sistemlerini birlikte kullandıklarını belirtmişlerdir.

Tablo-3 1988'den beri ençok sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamalarını yayımlayan ilk sekiz dergiyi göstermektedir. *Computers and Industrial Engineering* dergisi bu konuda bir numaralı dergidir ve onu *Interational Journal of Production Research* izlemektedir. *Information and Management* ve *Management Information Systems Quarterly* gibi MIS (yönetim bilişim sistemleri) dergilerinin çok sayıda sinir ağları uygulamalarına yönelik makale yayınlamamış olmalarını saptamış olmak ise çok ilgi çekicidir. Sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamalarının büyük bir bölümünün üretim/faaliyet yönetimi alanında olması ve *Computers and Industrial Engineering* ile *International Journal of Production Research* dergilerinin de böylesi uygulamaları yayınlamaya daha uygun dergiler olmaları bu sonucun oldukça açık sebepleridir.

Araştırma kapsamına alınan yüzondört makale ikiyüziki kişi tarafından yazılmıştır. Bu yazarlardan 10 tanesi bağlı oldukları organizasyonu belirtmemişlerdir. Bağlı oldukları organizasyonu belirten yazarlardan %83.9'u (161 kişi) seksen farklı akademik organizasyona bağlı bulunmaktadır. Geriye kalan %16.1'i (31 kişi) ise yirmialtı akademik olmayan veya şirket kökenli organizasyonlara bağlı bulunmaktadır. Akademik organizasyonların yaklaşık %68.8'i (55 organizasyon) Amerika Birleşik Devletleri'nde (A.B.D) bulunan organizasyonlardır ve diğer %31.2'si (25 organizasyon) ise diğer ülkelerdeki organizasyonlardır. Yirmialtı şirket kökenli organizasyonlardan ondokuzu (%73.1) A. B. D.'de bulunan organizasyonlarken; geriye kalan yedi (%26.9) şirket diğer ülkelerde bulunan organizasyonlardır. Araştırma kapsamına alınan onüç raporun yazarlarına ilişkin herhangi bir bilgi raporlarda olmadığı için bu raporların yazarlarının bağlı oldukları organizasyonları saptamak mümkün olmamıştır.

#### 4. SONUÇ

Şüphesizki gelecekte sinir ağlarının işletmecilik alanındaki uygulamalarına yönelik araştırmalar artacaktır. Umulur ki, bu makalede yaptığımız karşılaştırmalı bibliyografik çalışma, sinir ağlarının işletmecilik alanındaki araştırmacıları tarafından araştırmalarıyla ilgili daha önce yazılmış araştırmaya makalelerini belirlemek amacıyla kullanılabilir.



**Tablo 1: Makalelerin ve Raporların Uygulama Alanlarına Göre Dağılımı****Bilişim Sistemleri**

- Bilgisayara erişim güvenliği [77]
- Bilgisayar kullanıcılarının tanımlanması [10]
- Dökümantasyon sistemi geliştirme [61]
- “End-user” sistem geliştirme planlaması [69]
- Otomatik veri girişi [3]
- Resimsel bilgi sistemi geliştirme [102]
- Software güvenilirliği [78]
- Text-editing amaçlarının tanımlanması [117]

Toplam:8

**Finans**

- Banka ve tasarruf kurumları iflas tahmini [95,106,107,108]
- Firma iflas tahmini [34,112,121]
- Tahvil derecelendirmesi [56]
- Ticari kredi taleplerinin analizi [32,73]
- Kredi değerlendirme [25,50,80]
- Türevsel araçların fiyatlaması ve hedging [45]
- Finansal güçlük tahmini [1,20,21]
- Futures fiyat tahmini [37,110]
- İpotekli finansal varlık portföy yönetimi [6]
- İpotek ön ödeme oran tahmini [123]
- Gayrimenkul değerlendirme [9,33,86]
- Konut mülkiyeti değerlerinin tahmini [22]
- Finansal varlık performans tahmini [67]
- Hissedenedi performans/seçim tahmini [7,55,58,103,105,122,126,127]

Toplam:34

**İnsan Kaynakları**

- İşyeri davranışı tahmini [23]
- Personel seçimi [83]

Toplam:2

**Muhasebe/Denetim**

- Denetim kararının verilmesi [38]
- LIFO/FIFO sınıflandırması [62]
- Vergi beyannamesi prosesi [68]

Toplam:3

**Pazarlama/Dağıtım**

- Pazar duyarlılık fonksiyonun belirlenmesi [41]
- Satış tahmini/fiyat indirimlerine karşı tepki [84]
- Tüketici pazar bölümlerinin tanımlanması [31,40]
- Ürün fiyatı duyarlılık analizi [85]

Toplam:5

## Üretim/Faaliyet Yönetimi

- Ağaç ürünlerinde hazırlama işlemlerinden yıkama operasyonu [8,79]
- Akış zamanının minimizasyonu [2]
- Araç dağıtım otomasyonu [82]
- Buhar kazanlarının simülasyonu ve kontrolü [93]
- Çoklu sistemlerin koordinasyonu [26]
- Donanım tanımlama [12]
- Ekonomik güç dağıtımı [15]
- Endüstriyel tahripdışı test [48]
- Enerji planlaması [120]
- Esnek imalat sistemlerinin programlanması [109]
- Faaliyet politikalarının belirlenmesi [16]
- Fabrika yeri sınıflandırması [36]
- Gazete kuponlarının basım programlaması [28]
- Hücre tipi imalat sistemi tasarımı [91]
- İmalat proses parametrelerinin tahmini [24]
- İş atelyesi programlama [29,60,96,98]
- Kayıp zaman minimizasyonu [43]
- Kesme parametresi optimizasyonu [118]
- Kısıtlı kaynakların programlanması [113]
- Kontrol şeması örnek tanımlama [46,47]
- Kontrol şeması tanımlama/yorumlama [99]
- Makina faaliyetlerinin öğrenimi ve optimizasyonu [90]
- Makina/teçhizat bozulmalarının tanımlanması [124]
- Makina/teçhizat hatalarını tanımlama ve tesbit [57,59,66,70,92]
- Makinanın görsel muayene otomasyonu [4,42]
- Maliyet mühendisliği [74]
- Mamül imaledilebilirlik kontrolü [18]
- Mamül kalite tahmini ve sınıflandırması [89,97]
- Mekanik montaj tasarımı ve planlanması [14]
- Oto lastiklerinin kalite kontrolü [111]
- Otomatik olarak üretilen gıda ürünlerinin muayenesi [35,44]
- Parça ailesi gruplaması [13,19,51,52]
- Parça ailesi ve makina gruplaması [27,53,54,64,65,75,76,104,116]
- Programlamada bilgi araştırma otomasyonu [63]
- Proje seçimi ve tahsis programlaması [11]
- Proses hata tanımlaması [101]
- Proses kontrol [49,81,87,88,100,114]
- Robot programlama [125]
- Robotlarda boyut dönüşümü [5]
- Rota programlamalarının optimizasyonu [94]
- Sürekli geliştirme sistemleri modellemesi [72]
- Tasarım geliştirme [115]
- Tel gruplama süreci [119]

Toplam: 71

## Diğerleri

- Döküman ayırma [71]  
 Tahmin metodunun seçimi [17]  
 Ticari verilerin analizi [30]  
 Yönetmel karar verme [39]

Toplam: 4

**Tablo 2: Makale ve Raporlarda Geliştirilen Sinir Ağlarının Karakteristikleri**

Makale /Rapor	Programla Dili /Aracı	Öğrenme Modeli	Kullanılan Bilgisayar Tipi
[1]	NR	Backpropagation	NR
[2]	C	NR	Microcomputer
[3]	NR	NR	NR
[4]	NR	NR	NR
[5]	NR	Backpropagation	386 PC
[6]	NeuralWare Professional	Backpropagation	NR
[7]	BrainMaker Profession/ NeuralWorks Professional II/Plus	Backpropagation	Microcomputer
[8]	NR	NR	NR
[9]	BrainMaker	Backpropagation	Microcomputer
[10]	NR	Backpropagation, Kohonen	IBM RS/6000
[11]	NR	NR	NR
[12]	NR	Backpropagation, ART	IBM Uyumlu 286 PC
[13]	NR	Backpropagation, Kohonen	NR
[14]	NR	NR	NR
[15]	NR	Backpropagation	NR
[16]	NR	NR	NR
[17]	Basic and BrainMaker	Backpropagation	Microcomputer
[18]	NR	Backpropagation	NR
[19]	NR	Backpropagation	Microcomputer
[20]	NeuralWorks Professional II/Plus	Backpropagation	IBM 386 PS/2 Model 70 w/Math Comprocessor
[21]	NeuralWorks Professional II/Plus	Cascade Correlation	NR
[22]	NR	Backpropagation	NR
[23]	BrainMaker Professional 2.0	Backpropagation	NR
[24]	NETS	Backpropagation	Microcomputer
[25]	NR	NR	NR
[26]	NR	Backpropagation	NR
[27]	NR	Interactive Activation and Competition	NR
[28]	C	Backpropagation, Hopfield	NR
[29]	NR	Backpropagation	PC
[30]	NR	Backpropagation	NR
[31]	NR	Backpropagation	NR
[32]	NR	Backpropagation	NR
[33]	NR	NR	IBM 486 PC
[34]	NeuroShell	Backpropagation	804861 PC 25-MHz
[35]	NR	NR	NR
[36]	ANSim	ART-2	NR

Makale /Rapor	Programla Dili /Aracı	Öğrenme Modeli	Kullanılan Bilgisayar Tipi
[37]	NR	Backpropagation	NR
[38]	NR	Backpropagation	NR
[39]	C	Backpropagation	NR
[40]	NR	NR	NR
[41]	NR	Backpropagation	NR
[42]	NeuralWorks Professional II	Backpropagation	PC
[43]	NeuralWorks Professional II	NR	PC
[44]	NR	NR	386 PC
[45]	NR	Backpropagation	SUN SPARCstation II
[46]	NR	Backpropagation	NR
[47]	NR	Backpropagation	IBM PC AT Uyumlu 8028712 MHz
[48]	NR	NR	NR
[49]	NR	NR	PC
[50]	BrainMaker	Backpropagation	PC
[51]	NR	Backpropagation	NR
[52]	PASCAL	Backpropagation	NR
[53]	PASCAL	ART-1	Microcomputer / IBM 3081 Mainframe
[54]	PASCAL	ART-1	Microcomputer / IBM 3081 Mainframe
[55]	@BRAIN	NR	NR
[56]	NeuralWorks Professional II/Plus	Backpropagation	Microcomputer
[57]	C	Backpropagation	SUN Workstation
[58]	NR	Boltzman	NR
[59]	CMAC	CMAC	NR
[60]	NeuralWorks Explorer	Backpropagation	IBM PS/2 and SUN
[61]	PASCAL	NR	PC AT
[62]	NeuroShell	Backpropagation	NR
[63]	NeuroShell	Backpropagation	486 PC
[64]	C	ART-1	NR
[65]	Turbo C	ART-1	NR
[66]	C	ART-2	IBM PC (veya uyumlu) veya Apollo
[67]	PASCAL	Backpropagation	NR
[68]	Balboa-860 Neural Network Co-processor	NR	IBM 3090-300E Mainframe
[69]	NR	Backpropagation	NR
[70]	NR	NR	NR
[71]	FORTRAN	NR	VAX3800
[72]	GPSS/H	Backpropagation	PC/IBM Mainframe
[73]	NR	NR	NR
[74]	NeuralWorks Professional II/Plus	Backpropagation	NR
[75]	NR	Interactive Activation and Competition	NR
[76]	NR	NR	NR
[77]	C	Backpropagation, Sum-of-Product, Hybrid Sum-of-Product	486 PC
[78]	NR	Backpropagation	NR
[79]	NR	NR	386 PC Interfaced to a Bailey Network 90
[80]	NR	Backpropagation	Convex-C240
[81]	NR	ART	NR
[82]	NR	Backpropagation	SUN SPARC Workstation
[83]	NeuroShell	Backpropagation	NR
[84]	NeuroShell	Backpropagation	NR
[85]	NR	NR	NR
[86]	NR	NR	NR



Makale /Rapor	Programla Dili /Aracı	Öğrenme Modeli	Kullanılan Bilgisayar Tipi
[87]	NR	Backpropagation	NR
[88]	NR	Backpropagation	NR
[89]	NR	NR	NR
[90]	NR	Backpropagation	NR
[91]	NR	NR	NR
[92]	FOXBASE	Pocket	PC AT
[93]	NR	Backpropagation	PC
[94]	NR	NR	NR
[95]	NeuralWorks Explorer	Backpropagation	386PC w/Math Co-processor
[96]	NR	Hopfield, Boltzman	NEC PC-9801 DA
[97]	NeuralWorks Professional II	Backpropagation, Kohonen, Delta Rule	NR
[98]	NR	Backpropagation	Microcomputer
[99]	NR	NR	NR
[100]	NR	Backpropagation	NR
[101]	C	Backpropagation, Kohonen, Delta Rule	IBM PS/2 Model 70
[102]	NR	Hebbian	SUN SPARC Workstation
[103]	NR	NR	NR
[104]	FORTRAN 77	Fuzzy ART, ART-I	IBM 4381 Mainframe
[105]	NR	NR	NR
[106]	PASCAL	Backpropagation	EMX Machine
[107]	PASCAL	Backpropagation	Encore Multi-processor Machine
[108]	PASCAL	Backpropagation	EMX Machine
[109]	NR	SOFM	IBM PS/2 Model 70
[110]	NR	Delta Rule	NR
[111]	NR	NR	NR
[112]	EXPLORE-NET 3000	Backpropagation	Dell System 486/50
[113]	FORTRAN	Hopfield	VAX/VMS System
[114]	ANSim	Backpropagation	486 PC 33-MHz
[115]	NR	Hopfield	IBM PC AT
[116]	NR	Competitive Learning, ART, SOFM	Microcomputer
[117]	SunNet Simulator (veya PlaNet)	Backpropagation	SUN 4
[118]	NR	Dynamic	NR
[119]	C	Backpropagation	SUN 4/370
[120]	NR	Backpropagation	COMPAQ 386
[121]	BrainMaker	Backpropagation	PC
[122]	NR	Backpropagation	NR
[123]	NR	Cascade Correlation	SUN SPARC Workstation
[124]	NR	NR	Microcomputer
[125]	NR	Backpropagation	PC
[126]	C	Backpropagation	VAX 11/750
[127]	C	Backpropagation	VAX 11/750

\* NR= Raporlanmamış

**Tablo 3: Ençok Sinir Ağları uygulamaları yayımlayan İlk Sekiz Dergi ve Konu ile İlgili Yayınladıkları Makale Sayısı**

Derginin Adı	Makale Sayısı
Computers & industrial Engineering	19
International Journal of Production Research	10
Computers in Industry	6
IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics	6
Journal of Manufacturing Systems	6
Decision Support Systems	5
AI Expert	4
Decision Sciences	4

## KAYNAKLAR

- BEALE, R. ve T. JACKSON (1990) *Neural Computing: An Introduction*, Adam Hilger, Bristol, UK.
- BOULLART, L., A. KRIJGSMAN ve R. A. VINGERHOEDS (1992) *Application of Artificial Intelligence in Process Control*, Pergamon, Oxford, UK.
- CAUDILL, M. ve C. BUTLER (1992) *Understanding Neural Networks: Computer Explorations, Volume 1: Basic Networks*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- DAĞLI, C. H. (1994) *Artificial Neural Networks for Intelligent Manufacturing*, Chapman & Hall, London, UK.
- DTI *Neural Computing Applications Portfolio* (1993) JFIT, London, UK.
- FAUSETT, L. (1994) *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- GALLANT, S. I. (1993) *Neural Network Learning and Expert Systems*, Massachusetts Institue of Technology, Cambridge, MA.
- GELLENBE, E. (1991) *Neural Networks Advances and Applications*, Elsevier Science Publishers BV, Amsterdam, The Netherlands.
- GILLENSON, M. ve J. STUTZ (1991) Academic issues in MIS: journals and books, *MIS Quarterly*, 15, 447-452.
- HAMILTON, S. ve B. IVES (1983) The journal communication system for MIS research, *Database*, 14, 3-14.
- HECHT-NIELSEN, R. (1990) *Neurocomputing*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- KHANNA, T. (1990) *Foundations of Neural Networks*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- KIRrane, D. E. (1990) Machine learning, *Training & Development Journal*, 44, 24-29.
- KOSKO, B. (1992) *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- LISBOA, P. J. G. (1992) *Neural Networks: Current Applications*, Chapman & Hall, London, UK.
- LISBOA, P. J. G. ve M. J. TAYLOR (1993) *Techniques and Applications of Neural Network*, Ellis Horwood, West Sussex, UK.
- MURRE, J. M. J. (1992) *Learning and Categorization in Modular Neural Networks*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

NELSON, M. M. ve W. T. ILLINGWORTH (1991) *A Practical Guide to Neural Nets*, Addison- Wesley, Reading, MA.

SIMPSON, P. K. (1990) *Artificial Neural Systems: Foundations, Paradigms, Applications, and Implementations*, Pergamon, Elmsford, NY.

SOUCEK, B. (1991) *Neural and Intelligent Systems Integration: Fifth and Sixth Generation Integrated Reasoning Information Systems*, John Wiley & Sons, Toronto, Canada.

TRIPPI, R. R. ve E. TURBAN (1993) *Neural Networks in Finance and Investing*, Probus, Chicago, IL.

TURBAN, E. (1995) *Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

WANG, J. ve Y. TAKEFUJI (1993) *Neural Networks in Design and Manufacturing*, World Scientific, Farrer Road, Singapore.

WASSERMAN, P. D. ve R. M. OETZEL (1990) *Neural Source: The Bibliographic Guide to Artificial Neural Networks*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.

ZAHEDI, F. (1993) *Intelligent Systems for Business: Expert Systems with Neural Networks*, Wadsworth, Belmont, California.

## Ek-1: BİBLİYOGRAFYA

- [1] ALTMAN, E. I., G. MARCO ve F. VARETTO (1994) Corporate distress diagnosis: comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience), *Journal of Banking and Finance*, **18**, 505-529.
- [2] ARIZONO, I., A. YAMAMOTO ve H. OHTA (1992) Scheduling for minimizing total actual flow time by neural networks, *International Journal of Production Research*, **30**, 503-511.
- [3] Automated data entry (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.11-5.12. JFIT, London, UK.
- [4] Automated industrial inspection (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.13-5.14. JFIT, London, UK.
- [5] AYLOR, S., L. RABELO ve S. ALPTEKİN (1992) Artificial neural networks for robotics coordinate transformation, *Computers & Industrial Engineering*, **22**, 481-493.
- [6] BANSAL, A., R. J. KAUFFMAN ve R. R. WEITZ (1993) Comparing the modeling performance of regression and neural networks as data quality varies: a business value approach, *Journal of Management Information Systems*, **10**, 11-32.
- [7] BARR, D. S. ve G. MANI (1994) Using neural nets to manage investments, *AI Expert*, **9**, 16-21.
- [8] BEAVERSTOCK, M. ve K. WOLCHINA (1992) Neural network helps G-P Ashdown mill improve brownstock washer operation, *Pulp & Paper*, **66**, 134-136.
- [9] BORST, R. A. (1991) Artificial neural networks: the next modeling/calibration technology for the assessment community, *Artificial Neural Networks*, **10**, 69-94.
- [10] BROWN, M. ve S. J. ROGERS (1993) User identification via keystroke characteristics of typed names using neural networks, *International Journal of Man-Machine Studies*, **39**, 999-1014.
- [11] BURKE, L. I. (1992) A neural design for solution of the maximal independent set problem, *European Journal of Operational Research*, **62**, 186-193.
- [12] BURKE, L. I. (1993) An unsupervised neural network approach to tool wear identification. *IIE Transactions*, **25**, 16-25.
- [13] CHAKRABORTY, K. ve U. ROY (1993) Connectionist models for part-family classifications, *Computers & Industrial Engineering*, **24**, 189-198.

- [14] CHEN, C. L. P. ve Y.-H. PAO (1993) An integration of neural network and rule-based systems for design and planning of mechanical assemblies, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 23, 1359-1371.
- [15] CHEN, J.-L., R. TSAI ve S.-S. LIANG (1993) A neural-net approach to economic power dispatch, *Computers in Industry*, 21, 131-138.
- [16] CHRYSOLOURIS, G., M. LEE ve M. DOMROESE (1991) The use of neural networks in determining operational policies for manufacturing systems, *Journal of Manufacturing Systems*, 10, 166-175.
- [17] CHU, C.-H. ve D. WIDJAJA (1994) Neural network system for forecasting method selection, *Decision Support Systems*, 12, 13-24.
- [18] CHU, X. ve H. HOLM (1994) Product manufacturability control for concurrent engineering, *Computers in Industry*, 24, 29-38.
- [19] CHUNG, Y. ve A. KUSIAK (1994) Grouping parts with a neural network, *Journal of Manufacturing Systems*, 13, 262-275.
- [20] COATS, P. K. ve L. F. FANT (1991-92) A neural network approach to forecasting financial distress, *The Journal of Business Forecasting*, 10, 9-12.
- [21] COATS, P. K. ve L. F. FANT (1993) Recognizing financial distress patterns using a neural network tool, *Financial Management*, 22, 142-155.
- [22] COLLINS, A. ve A. EVANS (1994) Aircraft noise and residential property values: an artificial neural network approach, *Journal of Transport Economics and Policy*, 28, 175-197.
- [23] COLLINS, J. M. ve M. R. CLARK (1993) An application of the theory of neural computation to the prediction of workplace behavior: an illustration and assessment of network analysis, *Personnel Psychology*, 46, 503-524.
- [24] COOK, D. F. ve R. E. SHANNON (1992) A predictive neural network modelling system for manufacturing process parameters, *International Journal of Production Research*, 30, 1537-1550.
- [25] Credit risk management (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.1-5.2. JFIT, London, UK.
- [26] CUI, X. ve K. G. SHIN (1991) Intelligent coordination of multiple systems with neural networks, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 21, 1488-1497.
- [27] CURRIE, K. R. (1992) An intelligent grouping algorithm for cellular manufacturing, *Computers & Industrial Engineering*, 23, 109-112.
- [28] DAĞLI, C. H., S. LAMMERS ve M. VELLANKI (1991) Intelligent scheduling in manufacturing using neural networks, *Journal of Neural Network Computing*, 2, 4-10.
- [29] DAĞLI, C. ve S. SITTISATHANCHAI (1993) Genetic neuroscheduler for job shop scheduling, *Computers & Industrial Engineering*, 25, 267-270.
- [30] DAMODARAN, P. S., S. S. KOLLI ve S. M. ALEXANDER (1993) The investigation of new approaches to business data analysis, *Computers & Industrial Engineering*, 25, 545-548.
- [31] DASGUPTA, C. G., G. S. DISPENZA ve S. GHOSE (1994) Comparing the predictive performance of a neural network model with some traditional market response models, *International Journal of Forecasting*, 10, 235-244.
- [32] DENG, P.-S. (1993) Automating knowledge acquisition and refinement for decision support: a connectionist inductive inference model, *Decision Sciences*, 24, 371-393.
- [33] DO, A. Q. ve G. GRUDNITSKI (1992) A neural network approach to residential property appraisal, *The Real Estate Appraiser*, 58, 38-45.
- [34] FLETCHER, D. ve E. GOSS (1993) Forecasting with neural networks: an application using bankruptcy data, *Information & Management*, 24, 159-167.

- [35] Fruit grading (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.23-5.24. JFIT, London, UK.
- [36] GABER, M. T. ve C. O. BENJAMIN (1992) Classifying U. S. manufacturing plant locations using an artificial neural network, *Computers & Industrial Engineering*, 23, 101-104.
- [37] GRUDNITSKI, G. ve L. OSBURN (1993) Forecasting S&P and gold futures prices: an application of neural networks, *The Journal of Futures Markets*, 13, 631-643.
- [38] HANSEN, J. V., J. B. McDONALD ve J. D. STICE (1992) Artificial intelligence and generalized qualitative-response models: an empirical test on two audit decision-making domains, *Decision Sciences*, 23, 708-723.
- [39] HILL, T. ve W. REMUS (1994) Neural network models for intelligent support of managerial decision making, *Decision Support Systems*, 11, 449-459.
- [40] Holiday preference prediction (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.39-5.40. JFIT, London, UK.
- [41] HRUSCHKA, H. (1993) Determining market response functions by neural network modeling: a comparison to econometric techniques, *European Journal of Operational Research*, 66, 27-35.
- [42] HUANG, C., C.-C. LIM ve M. C. LIU (1992) Comparison of image processing algorithms and neural networks in machine vision inspection, *Computers & Industrial Engineering*, 23, 105-108.
- [43] HUANG, Y. L. ve L. T. FAN (1993) Artificial intelligence for waste minimization in the process industry, *Computers in Industry*, 22, 117-128.
- [44] HUETER, G. J. (1993) Neural networks automate inspections: foensing computer intelligence on a commercial produce-grading application, *Quality*, 32, 41-44.
- [45] HUTCHINSON, J. M., A. W. LO ve T. POGGIO (1994) A nonparametric approach to pricing and hedging derivative securities via learning networks, *The Journal of Finance*, XLIX, 851-889.
- [46] HWARNG, H. B. ve N. F. HUBELE (1993) Back-propagation pattern recognizers for  $\bar{X}$  control charts: methodology and performance, *Computers & Industrial Engineering*, 24, 219-235.
- [47] HWARNG, H. B. ve N. F. HUBELE (1993)  $\bar{X}$  control chart pattern identification through efficient off-line neural network training, *IIE Transactions*, 25, 27-39.
- [48] Industrial non-destructive testing (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.27-5.28. JFIT, London, UK.
- [49] INGLESBY, T. (Ed.) (1988) No clowning around, neural networks can help manufacturing, *Manufacturing Systems*, 6, 26-31.
- [50] JENSEN, H. L. (1992) Using neural networks for credit scoring, *Managerial Finance*, 18, 15-26.
- [51] KAO, Y. ve Y. B. MOON (1991) A unified group technology implementation using the backpropagation learning rule of neural networks, *Computers & Industrial Engineering*, 20, 425-437.
- [52] KAPARTHI, S. ve N. C. SURESH (1991) A neural network system for shape-based classification and coding of rotational parts, *International Journal of Production Research*, 29, 1771-1784.
- [53] KAPARTHI, S. ve N. C. SURESH (1992) Machine-component cell formation in group technology: a neural network approach, *International Journal of Production Research*, 30, 1353-1367.
- [54] KAPARTHI, S., N. C. SURESH ve R. P. CERVENY (1993) An improved neural network leader algorithm for part-machine grouping in group technology, *European Journal of Operational Research*, 69, 342-356.
- [55] KEAN, J. (1993) Neural nets and stocks: training a predictive system, *PC AI*, 7, 45-47.
- [56] KIM, J. W., H. R. WEISTROFFER ve R. T. REDMOND (1993) Expert systems for bond rating: a comparative analysis of statistical, rule-based and neural network systems, *Expert Systems*, 10, 167-172.
- [57] KNAPP, G. M. ve H.-P. WANG (1992) Machine fault classification: a neural network approach, *International Journal of Production Research*, 30, 811-823.

- [58] KRYZANOWSKI, L., M. GALLER ve D. W. WRIGHT (1993) Using artificial neural networks to pick stocks, *Financial Analysts Journal*, **49**, 21-27.
- [59] LEE, J. ve B. M. KRAMER (1993) Analysis of machine degradation using a neural network based pattern discrimination model, *Journal of Manufacturing Systems*, **12**, 379-387.
- [60] LEE, Y.-H. ve S. KIM (1993) Neural network applications for scheduling jobs on parallel machines, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 227-230.
- [61] LELU, A. (1991) From data analysis to neural networks: new prospects for efficient browsing through databases, *Journal of Information Science*, **17**, 1-12.
- [62] LIANG, T.-P., J. S. CHANDLER, I. HAN ve J. ROAN (1992) An empirical investigation of some data effects on the classification accuracy of probit, ID3 and neural networks, *Contemporary Accounting Research*, **9**, 306-328.
- [63] LIANG, T.-P., H. MOSKOWITZ ve Y. YIH (1992) Integrating neural networks and semi-Markov processes for automated knowledge acquisition: an application to real-time scheduling, *Decision Sciences*, **23**, 1297-1313.
- [64] LIAO, T. W. ve L. J. CHEN (1993) An evaluation of ART1 neural models for GT part family and machine cell forming, *Journal of Manufacturing Systems*, **12**, 282-290.
- [65] LIAO, T. W. ve K. S. LEE (1994) Integration of a featurebased CAD system and an ART1 neural model for GT coding and part family forming, *Computers & Industrial Engineering*, **26**, 93-104.
- [66] LIN, C.-C. ve H.-P WANG (1993) Classification of autoregressive spectral estimated signal patterns using an adaptive resonance theory neural network, *Computers in Industry*, **22**, 143-157.
- [67] LIN, F. C. ve M. LIN (1993) Neural networks can discern patterns among input data and thus are the perfect vehicle for analyzing financial data. Here's how, *AI Expert*, **8**, 37-41.
- [68] LIVINGSTON, D. (1992) Integrators in action: Wyoming bucks paperwork with imaging, *System Integration Business*, **25**, 28-32.
- [69] LODEWYCK, R. W. ve P.-S. DENG (1993) Experimentation with a back-propagation neural network: an application to planning end user system development, *Information & Management*, **24**, 1-8.
- [70] Machine health monitoring (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.7-5.8. JFIT, London, UK.
- [71] MACLEOD, K. J. ve W. ROBERTSON (1991) A neural algorithm for document clustering, *Information Processing & Management*, **27**, 337-346.
- [72] MADEY, G. R., J. WEINROTH, ve V. SHAH (1992) Integration of neurocomputing and system simulation for modeling continuous improvement systems in manufacturing, *Journal of Intelligent Manufacturing*, **3**, 193-204.
- [73] MAROSE, R. A. (1990) A financial neural-network application, *AI Expert*, **5**, 50-53.
- [74] MCKIM, R. A. (1993) Neural network applications to cost engineering, *Cost Engineering*, **35**, 31-35.
- [75] MOON, Y. B. (1992) Establishment of a neurocomputing model for part family/machine group identification, *Journal of Intelligent Manufacturing*, **3**, 173-182.
- [76] MOON, Y. B. ve S. C. CHI (1992) Generalized part family formation using neural network techniques, *Journal of Manufacturing Systems*, **11**, 149-159.
- [77] OB Aidat, M. S. ve D. T. MACCHAIROLO (1994) A multilayer neural network system for computer access security, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, **24**, 806-813.
- [78] PARTRIDGE, D. ve N. E. SHARKEY (1994) Neural computing for software reliability, *Expert Systems*, **11**, 167-175.

- [79] PATRICK, K. L. (1991) Neural network keeps bsw filtrate solids at maximum, uniform levels, *Pulp & Paper*, **15**, 55-58.
- [80] PIRAMUTHU, S., M. J. SHAW ve J. A. GENTRY (1994) A classification approach using multi-layered neural networks, *Decision Support Systems*, **11**, 509-525.
- [81] PLUMMER, J. (1993) Tighter process control with neural networks, *AI Expert*, **8**, 49-55.
- [82] POTVIN, J.-Y., Y. SHEN ve J.-M. ROUSSEAU (1992) Neural networks for automated vchicle dispatching, *Computers & Operations Research*, **19**, 267-276.
- [83] PROCTOR, R. A. (1991) An expert system to aid in staff selection: a neural network approach, *International Journal of Manpower*, **12**, 18-21.
- [84] PROCTOR, R. A. (1992) Marketing decision support systems: a role for neural networking, *Marketing Intelligence & Planning*, **10**, 21-26.
- [85] Product pricing sensitivity analysis (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.45. JFIT, London, UK.
- [86] Property valuation (1993) *DTI Neural Computing Applications Profolio*, 5.37-5.38. JFIT, London, UK.
- [87] PUGH, G. A. (1989) Synthetic neural networks for process control, *Computers & Industrial Engineering*, **17**, 24-26.
- [88] PUGH, G. A. (1991) A comparison of neural networks to SPC charts, *Computers & Industrial Engineering*, **21**, 253-255.
- [89] Quality control in livestock carcasses (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.63. JFIT, London, UK.
- [90] RANGWALA, S. S. ve D. A. DORNFELD (1989) Learning and optimization of maehining operations using computing abilities of neural networks, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cbernetics*, **19**, 299-314.
- [91] RAO, H. A. ve P. GU (1994) Expert self-organizing neural network for the design of cellular manufacturing systems, *Journal of Manufacturing Systems*, **13**, 346-358.
- [92] RAY, A. K. (1991) Equipment fault diagnosis - a neural network approach, *Computers in Industry*, **16**, 169-177.
- [93] REINSCHMIDT, K. F. (1991) Neural networks: next step for simulation and control, *Power Engineering*, **95**, 41-45.
- [94] Route scheduling optimisation. (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.47-5.48. JFIT, London, UK.
- [95] SALCHENBERGER, L. M., E. M. ÇINAR ve N. A. LASH (1992) Neural networks: a new tool for predicting thrift failures, *Decision Sciences*, **23**, 899-916.
- [96] SATAKE, T., K. MORIKAWA ve N. NAKAMURA (1994) Neural network approach for minimizing the makespan of the general job-shop, *International Journål of Production Economics*, **33**, 67-74.
- [97] SIEGER, D. B. ve A. B. BADIRU (1993) An artificial neural network case study: prediction versus classification in a manufacturing application, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 381-384.
- [98] SIM, S. K., K. T. YEO ve W. H. LEE (1994) An expert neural network system for dynamic job shop scheduling, *International Journal of Production Research*, **32**, 1759-1773.
- [99] SMITH, A. E. (1994) X-bar and R control chart interpretatio using neural computing, *International Journal of Production Research*, **32**, 309-320.
- [100] SMITH, A. E. ve C. H. DAĞLI (1991) Controlling industrial processes through supervised, feedforward neural networks, *Computers & Industrial Engineering*, **21**, 247-251.

- [101] SORSA, T., H. N. KOIVO, ve H. KOIVISTO (1991) Neural networks in process fault diagnosis, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, **21**, 815-825.
- [102] STAFYLOPATIS, A. ve A. LIKAS (1992) Pictorial information retrieval using the random neural network, *IEEE Transactions on Software Engineering*, **18**, 590-600.
- [103] Stock market prediction (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.3.-5.4. JFIT, London, UK.
- [104] SURESH, N. C. ve S. KAPARTHI (1994) Performance of fuzzy ART neural network for group technology cell formation, *International Journal of Production Research*, **32**, 1693-1713.
- [105] SWALES, G. S., Jr ve Y. YOON (1992) Applying artificial neural networks to investment analysis, *Financial Analysts Journal*, **48**, 78-80.
- [106] TAM, K. Y. (1991) Neural network models and the prediction of bank bankruptcy, *Omega-The International Journal of Management Science*, **19**, 429-445.
- [107] TAM, K. Y. ve M. KIANG (1990) Predicting bank failures: a neural network approach, *Applied Artificial Intelligence*, **4**, 265-282.
- [108] TAM, K. Y. ve M. Y. KIANG (1992) Managerial applications of neural networks: the case of bank failure predictions, *Management Science*, **38**, 926-947.
- [109] TOURE, S., L. RABELO ve T. VELASCO (1993) Artificial neural networks for flexible manufacturing systems scheduling, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 385-388.
- [110] TRIPPI, R. R. ve D. DESIENO (1992) Trading equity index futures with a neural network, *The Journal of Portfolio Management*, **19**, 27-33.
- [111] Tyre quality-control (1993) *DTI Neural Computing Applications Portfolio*, 5.31-5.32. JFIT, London, UK.
- [112] UDO, G. (1993) Neural network performance on the bankruptcy classification problem, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 377-380.
- [113] VAITHYANATHAN, S. ve J. P. IGNIZIO (1992) A stochastic neural network for resource constrained scheduling, *Computers & Operations Research*, **19**, 241-254.
- [114] VELASCO, T. ve M. R. ROWE (1993) Backpropagation artificial neural networks for the analysis of quality control charts, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 397-400.
- [115] VENUGOPAL, V. ve T. T. NARENDRAN (1992) Neural network model for design retrieval in manufacturing systems, *Computers in Industry*, **20**, 11-23.
- [116] VENUGOPAL, V. ve T. T. NARENDRAN (1994) Machine-cell formation through neural network models, *International Journal of Production Research*, **32**, 2105-2116.
- [117] VILLEGAS, L. ve R. E. EBERTS (1994) A neural network tool for identifying text-editing goals, *International Journal of Human-Computer Studies*, **40**, 813-833.
- [118] WANG, J. (1993) A neural network approach to multiple-objective cutting parameter optimization based on fuzzy preference information, *Computers & Industrial Engineering*, **25**, 389-392.
- [119] WANG, Q., X. SUN, B. L. GOLDEN, L. DESILETS, E. A. WASIL, S. LUCO, ve A. PECK (1993) A neural network model for the wire bonding process, *Computers & Operations Research*, **20**, 879-888.
- [120] WERBOS, P. J. (1989) Maximizing long-term gas industry profits in two minutes in Lotus using neural network methods, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, **19**, 315-333.
- [121] WILSON, R. L. ve R. SHARDA (1994) Bankruptcy prediction using neural networks, *Decision Support Systems*, **11**, 545-557.
- [122] WONG, F. S., P. Z. WANG, T. H. GOH ve B. K. QUEK (1992) Fuzzy neural systems for stock selection, *Financial Analysts Journal*, **48**, 47-52, 74.
- [123] YAMAMOTO, Y. ve S. A. ZENIOS (1993) Predicting prepayment rates for mortgages using the cascade-correlation learning algorithm, *The Journal of Fixed Income*, **2**, 86-96.



- [124] YAMASHINA, H., H. KUMAMOTO, S. OKUMURA, ve T. IKESAKI (1990) Failure diagnosis of a servovalve by neural networks with new learning algorithm and structure analysis, *International Journal of Production Research*, **28**, 1009-1021.
- [125] YIH, Y., T.-P. LIANG, ve H. MOSKOWITZ (1993) Robot scheduling in a circuit board production line: a hybrid or/ann approach, *IE Transactions*, **25**, 26-33.
- [126] YOON, Y., T. GUIMARAES, ve G. SWALES (1994) Integrating artificial neural networks with rule-based expert systems, *Decision Support Systems*, **11**, 497-507.
- [127] YOON, Y., G. SWALES Jr., ve T. M. MARGAVIO (1993) A comparison of discriminant analysis versus artificial neural networks, *Journal of the Operational Research Society*, **44**, 51-60.