

132631

**ELEKTRONİK SEKTÖRÜ ve
FİYATLANDIRMA TEORİLERİ**

Elektrik – Elektronik Müh. Kerem ERAYSUN

**SBE İktisat Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

132631

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ercan EREN (YTÜ)

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMAN YERİNE GELİR**

İSTANBUL, 2003

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. BİLGİSAYARLARIN GELİŞİMİ.....	4
3. BİLGİSAYAR ENDÜSTRİSİNDE FİYATLANDIRMA MEKANİZMASI.....	11
3.1 Piyasa Yapısı Yaklaşımına Göre Fiyatlandırma	11
3.2 Yaşam Dönemi Yaklaşımına Göre Fiyatlandırma.....	14
3.2.1 Firmaların AR-GE Harcamalarının Karşılabilmesi.....	15
3.2.2 Firmalar Arası Rekabet.....	16
3.2.3 Hizmette Kalma Süresi.....	16
3.2.4 Teknolojik Gelişme ve Moore Yasası.....	18
4. BİLGİSAYAR ve DİĞER ÇEVRE BİRİMLERİ İÇİN FİYAT ENDEKSİ OLUŞTURMADA KULLANILAN BAŞLICA YÖNTEMLER.....	26
4.1 Eşli Örnek Yöntemi.....	26
4.1.1 Kalite Değişimlerinin Ölçümü.....	29
4.1.2 Eşli Örnek Fiyat Endeksinin Oluşturulması.....	30
4.1.2.1 Eşli Örnek Fisher Endeksi.....	30
4.1.2.2 Eşli Örnek Geometrik Ortalama.....	31
4.2 Hedonik Yöntem.....	32
4.2.1 Hedonik Fiyat Endeksinin Oluşturulması.....	33
4.2.2 Hedonik Yöntemin Eksiklikleri.....	37
4.2.2.1 Fiyatlara Etki Eden Tüm Özelliklerin Hesaplamalara Dahil Edilememe Sorunu.....	37
4.2.2.2 Hesaplamalarda Kullanılacak Veri Kümesi Sorunu.....	40
5. BELLEK ÇİPLERİ VE MİKROİŞLEMCİLER FİYAT ENDEKSLERİ.....	42
5.1 Bellek Çipleri.....	43
5.1.1 Bellek Çipleri Fiyat Endeksi.....	44
5.2 Mikroişlemciler.....	48
5.2.1 Mikroişlemciler Fiyat Endeksi.....	49
5.3 Bilgisayarlar Fiyat Endeksi.....	52

5.4	Diğer Yarıiletkenler.....	54
5.5	Türkiye İçin Bellek Çipleri ve Mikroişlemciler Fiyat Endeksi Oluşturma.....	55
5.5.1	Bellek Çipleri.....	55
5.5.2	Mikroişlemciler.....	57
5.5.3	Marka Bağımlılığı Etkisinin İncelenmesi.....	59
6.	SONUÇ.....	65
	KAYNAKLAR.....	68
	EKLER.....	70
Ek. 1	IBM Bilgisayar Modelleri Fiyatları.....	70
Ek. 2	MARKOM Bilgisayar Modelleri Fiyatları.....	73
Ek. 3	2000 – 2002 Yılları Arasında Türkiye’de Bellek Çipleri Fiyatları.....	76
Ek. 4	2000 Yılı İçin Türkiye’de Mikroişlemci Fiyatları.....	77
Ek. 5	2001 Yılı İçin Türkiye’de Mikroişlemci Fiyatları.....	78
Ek. 6	2002 Yılı İçin Türkiye’de Mikroişlemci Fiyatları.....	79
	ÖZGEÇMİŞ.....	80

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Potansiyel bilgisayar kullanıcısı olan iki grup: kişisel kullanıcılar ve büyük firmalar.....	12
Şekil 3.2 Bilgisayar birim fiyatlarının zaman içerisinde değişimi.....	14
Şekil 3.3 Transistör maliyeti.....	19
Şekil 3.4 Intel ve Intel uyumlu AMD çiplerinin piyasaya sunulması arasındaki zaman farkı.....	25
Şekil 3.5 Türkiye’de bellek çipleri birim fiyatları	25
Şekil 4.1 Kalite değişimlerinin ölçümü.....	30
Şekil 5.1 DRAM fiyat endeksi(Aralık 1998 = 100).....	46
Şekil 5.2 Üretici fiyat endeksi ve Aizcorbe (2002a) fiyat endeksi arasındaki fark.....	47
Şekil 5.3 Dünya DRAM satış miktarı.....	48
Şekil 5.4 Mikroişlemciler fiyat endeksi (Aralık 2000 = 100).....	50
Şekil 5.5 Dünya mikroişlemci satış miktarı (bin dolar).....	52
Şekil 5.6 Kişisel bilgisayarlar ve istasyonlar fiyat endeksi.....	54
Şekil 5.7 2000 – 20002 yılları arasında Türkiye’de bellek çipleri fiyat endeksi ve ortalama fiyat (Ocak 2000 = 100).....	57
Şekil 5.8 2000 – 20002 yılları arasında Türkiye’de mikroişlemciler fiyat endeksi ve ortalama fiyat (Ocak 2000 = 100).....	59

2002 YILI İÇİŞİLERİ BAKANLIĞI
T.C. YATIRIM VE EKONOMİ BAKANLIĞI

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	20. yüzyılda bilgisayarların gelişimi..... 9
Çizelge 3.1	1993 1. çeyrek ile 1999 4. çeyrek arasında Intel masaüstü bilgisayar işlemcilerinin toplam gelirdeki payları (%)..... 22
Çizelge 3.2	1993 1. çeyrek ile 1998 4. çeyrek arasında masaüstü bilgisayarların toplam gelirdeki payı (%)..... 23
Çizelge 4.1	Farklı periyotlarda modeller..... 28
Çizelge 4.2	Bilgisayar fiyatları üzerine hedonik tahminler..... 36
Çizelge 4.3	Hedonik fiyat endeksinin Fisher endeksi ve geometrik ortalamadan farkı..... 41
Çizelge 5.1	DRAM fiyat endeksi (Aralık 1998 = 100)..... 45
Çizelge 5.2	Dünya DRAM satış miktarı (bin dolar)..... 47
Çizelge 5.3	Mikroişlemci fiyat endeksi (Aralık 2000 = 100)..... 51
Çizelge 5.4	Dünya mikroişlemci satış miktarı (bin dolar)..... 52
Çizelge 5.5	Kişisel bilgisayarlar ve istasyonlar fiyat endeksi (Aralık 1998 = 100)..... 53
Çizelge 5.6	2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için bellek çipleri fiyat endeksi (Ocak 2000 = 100)..... 56
Çizelge 5.7	2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için mikroişlemciler fiyat endeksi (Ocak 2000 = 100)..... 58
Çizelge 5.8	IBM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki (tüm modeller)..... 61
Çizelge 5.9	IBM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki (istasyon ve sunucular hariç)..... 62
Çizelge 5.10	MARKOM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki (tüm modeller)..... 63
Çizelge 5.11	MARKOM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki (istasyon ve sunucular hariç)..... 63
Ek. 1	IBM bilgisayar modelleri fiyatları..... 70
Ek. 2	MARKOM bilgisayar modelleri fiyatları..... 73
Ek. 3	2000 – 2002 yılları arasında Türkiye’de bellek çipleri fiyatları..... 76
Ek. 4	2000 yılı için Türkiye’de mikroişlemci fiyatları..... 77
Ek. 5	2001 yılı için Türkiye’de mikroişlemci fiyatları..... 78
Ek. 6	2002 yılı için Türkiye’de mikroişlemci fiyatları..... 79

ÖNSÖZ

Bu çalışmaya katkılarından dolayı Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı öğretim görevlilerinden Prof. Dr. Ercan Eren ve Dr. Murat Donduran'a ayrıca Boğaziçi Üniversitesi Kütüphanesi'nin kaynaklarından yararlanmama imkan sağlayan Boğaziçi Üniversitesi İdari ve Mali İşler Daire Başkanı Yavuz Kuray'a teşekkür ederim.



ELEKTRONİK SEKTÖRÜ VE FİYATLANDIRMA TEORİLERİ

Kerem Eraysun
İktisat Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Bilgisayar ve diğer ileri teknoloji endüstrilerinde yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler sonucunda ürün kalite ve fiyatları sürekli bir değişim göstermektedir. Üretilen her yeni model kendisinden öncekilere göre daha fazla özelliklere sahip olmakla beraber daha ucuza üretilmektedir. Ürün kalitesi her geçen gün artarken, fiyatlar değişmemekte yada azalma eğilimi göstermektedir. Hızlı teknolojik gelişmelere, kişisel bilgisayar piyasasında olduğu gibi firmalar arasındaki fiyat rekabeti eklendiği takdirde bu değişimlerin hızı artmakta ve ürünlerin piyasada kalma süreleri giderek kısalmaktadır.

Modellerin sürekli ve hızlı bir değişim göstermesi, kalitenin sabit tutularak salt fiyat değişimlerini ölçen bir fiyat endeksi oluşturabilmek için eşli örnek yada hedonik yöntem gibi hesaplama tekniklerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu araştırmada, bu yöntemler incelenmiş ve bu yöntemlere dayanan yabancı resmi istatistik kuruluşlarının mikroişlemci, bellek çipleri ve bilgisayar fiyat endekslerine yer verilmiştir.

MARKOM Bilgisayar Sistemleri San. Tic. Ltd. Şirketi'nin geçen üç yıllık verilerine dayanarak Türkiye için bellek çipleri ve mikroişlemciler fiyat endeksi oluşturulmuş ve yabancı resmi istatistik kuruluşların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu verilerle birlikte IBM firmasının aynı dönemi kapsayan verileri sayesinde her iki firmanın fiyatları ve bilgisayar modellerinin sahip oldukları özellikler ilişkilendirilerek bilgisayar desteğiyle regresyon katsayıları bulunmuş ve fiyat üzerindeki marka etkisi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: kişisel bilgisayarlar, hedonik, eşli örnek, fiyat endeksleri

ELECTRONIC INDUSTRY and PRICING THEORIES

Kerem Eraysun
Economics, M. S. Thesis

The quality and price of goods are changing continuously with the rapid technological improvements in the computer and the other high-tech industry. Every new model has more attributes than the previous ones, beside this they can be produced at a lower cost. The quality of goods increases day by day, however the prices are either fixed or tend to decrease. With the rapid technological improvements, price wars between the firms in the market, such as PC market, cause the life-cycle of goods shorter.

Rapid and continuous changes of models make using special calculation techniques, such as matched model or hedonic method, necessary to form a price index which measure solely price changes while holding the quality constant. This paper contains explanations of these methods and microprocessor, RAM and computer price indexes of the foreign official statistical agencies which are based on these methods.

Price indexes of microprocessor and RAM for Turkey based on the data of the last three years of a firm know as “MARKOM Bilgisayar Sistemleri San.Tic. Ltd. Şti.” have been formed and compared with the results of the foreign official statistical agencies. With using MARKOM’s and IBM’s data which covers the same years, regression coefficients have been calculated on computer to make a research on brand-loyalty effect on prices by constructing a relationship between prices of these firms and the attributes of the computer models.

Keywords: Personal Computers, hedonic, matched model, price indexes

1. GİRİŞ

Bilgisayar endüstrisi'nde yaşanan hızlı teknolojik ilerlemelerle birlikte, ilk merkezi işlem birimlerinin¹ ortaya çıkmasından günümüze kadar dünya bilgisayar piyasası sürekli büyüme ve gelişme göstermiştir. II. Dünya Savaşının ardından Amerikan Ordusunun ihtiyacını karşılamak için 1946 yılında üretilen ENIAC² 18.000 radyo lambasına³ sahip, 180.000 Watt⁴ elektrik tüketen, kocaman bir oda büyüklüğünde⁵ ve 30 ton ağırlığında ilk elektronik dijital bilgisayardır⁶. Kendinden önceki delikli kart okuyucularıyla karşılaştırıldığında, onlardan yaklaşık 1.000 kat daha hızlı işlem yapabilmektedir⁷ (Meyers, 2002). Ancak yine de, sosyal hayatın her alanında hizmet vermekte olan çok daha hızlı işlem kapasitesine sahip günümüz bilgisayarları yanında ENIAC dev bir oyuncak gibi kalmaktadır.

Teknolojik ilerlemelerin bilgisayarların performansı üzerindeki etkisini somut bir şekilde açıklayabilmek için 1993, 1998 ve 2002 yılları baz alınır; 1993 yılında 2.200 dolarlık bir bilgisayar genel olarak 33 MHz⁸ işlem hızına, 8 MB⁹ bellek kapasitesine¹⁰, 210 MB sabit disk kapasitesine ve 15 inç monitöre sahipken, 1998 yılında yine 2.200 dolarlık bir masaüstü bilgisayarı 450 MHz işlem hızına, 128 MB bellek kapasitesine, 8GB sabit disk kapasitesine ve 17 inç monitör yanında 1993 yılında bulunmayan DVD¹¹-ROM¹² ve 3D¹³ grafik kartları gibi gelişmiş özelliklere sahip olacaktır. Bu beş yıllık zaman diliminde işlemci hızı %1.263, bellek kapasitesi %1500, sabit disk kapasitesi %3.700 ve son olarak monitör büyüklüğü %13 artmıştır (Holdway, 2001). Benzer şekilde 2002 yılında 2200 dolarlık bir masaüstü bilgisayarı Intel Pentium IV 2.8 GHz

¹ Kişisel bilgisayarların (Personal Computer - PC) ortaya çıkmasından önce sadece büyük firmalar tarafından ticari amaçlarla kullanılabilen yüksek maliyetli bilgisayarlar (mainframe) bulunmaktaydı.

² Elektrikli sayısal birleştirici ve hesaplayıcı (Electrical Numerical Integrator And Calculator). 1946 – 1955 yılları arasında kullanılmıştır.

³ Vakum tüpler (vacuum tubes): Radyo lambaları elektronların serbestçe dolaşabildiği iki yada daha fazla elektroda sahip cam yada çelik bir tüpten meydana gelmiştir. İşlevini yerine getirebilmesi için belirli bir süre ısınması gerekmektedir. Yarıiletken teknolojisinin ortaya çıkmasıyla yerlerini daha ucuz, küçük ve güvenilir olan transistörlere bırakmışlardır.

⁴ Bu güçle 100 Watt'lık 1800 adet ampul aydınlatılabilir.

⁵ ENIAC tam olarak 167 m² yer kaplamaktaydı.

⁶ Yüksek ve düşük voltaja karşılık gelen 1 ve 0'larla, ikilik düzende (binary) işlem yapan bilgisayarlardır.

⁷ Delikli kart okuyucularının genelde işlem kapasitesi dakikada 50 - 220 kart arasında değişmektedir.

⁸ Saniyedeki milyon tane döngü sayısını (millions of cycles per second) ifade etmektedir.

⁹ 1 megabayt 1024 kilobayta eşittir.

¹⁰ Rasgele erişimli bellek (Random Access Memory - RAM)

¹¹ Dijital video (çok amaçlı) disk - Digital Video (Versatile) Disk

¹² Salt okunur bellek (Read Only Memory)

¹³ Üç boyut (3 Dimension)

işlemci, 512 MB bellek kapasitesi, 120 GB¹⁴ sabit disk kapasitesi ve 21 inç monitöre sahip olmakla beraber 1998 yılında bulunmayan DVD yazıcıya sahip olacaktır (Chip, 2002). Geçen dört yıl içinde kabaca işlemci hızı %345, bellek kapasitesi %300, sabit disk kapasitesi %1400, monitör büyüklüğü ise %23.5 artmıştır.

Çok kısa zaman içerisinde bilgisayarlarda yaşanan böylesine hızlı teknolojik gelişmelere karşılık bilgisayar fiyatları zaman içinde azalma eğilimi göstermektedir. Merkezi işlem birimi fiyatları 1960-1965 yılları arasında %21 azalırken (Chow, 1967; Holdway 2001'dan), 1951 – 1981 yıllarını kapsayan bir başka çalışma bilgisayar fiyatlarındaki düşüşün yıllık %22 olduğunu göstermektedir (Gordon, 1989; Holdway, 2001'dan). Aynı çalışma kişisel bilgisayarları da kapsayacak şekilde genişletilmiş ve 1981 – 1987 yılları arasında bilgisayar fiyatlarının her yıl %30 azaldığını ortaya koymuştur (Gordon, 1990; Holdway, 2001'dan). Merkezi işlem birimleri üzerine yapılan araştırmaları özetleyen bir başka çalışma 1953 – 1972 yılları arasında merkezi işlem birimleri fiyatlarındaki düşüşün yıllık %27 olduğunu göstermektedir (Triplett, 1989; Holdway, 2001'dan). Son olarak, kişisel bilgisayarlar üzerine yapılan başka bir araştırmada 1982 – 1988 yılları arasında fiyatlardaki azalma miktarı yıllık %28'dir (Berndt ve Griliches 1990; Holdway 2001'dan). Bütün bu çalışmalar bilgisayar fiyatlarındaki yıllık azalma miktarının en kötü ihtimalle %20 olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilgisayarların performans artışının temelini oluşturan bellek çipleri ve mikro-işlemciler gibi bilgisayar parçalarının fiyatlarında, bu yarıiletken malzemeler günümüze kadar sürekli ve hızlı teknolojik değişimlere maruz kaldıklarından, bilgisayarlarınkinden bile daha hızlı düşüşler gözlemlenmiştir. Bellek çiplerinin fiyatları 1985- 1996 yılları arasında yılda %20 azalırken, mikro-işlemcilerde yine aynı dönemde azalma miktarı yıllık %35'e eşittir (Grimm, 1998).

Bilgisayarların işlem hızı ve veri depolama kapasitesindeki artışların temelinde yarıiletken çiplerdeki teknolojik ilerlemeler yatmaktadır. Ancak bu ilerlemeler çiplerin hizmette kalma sürelerini yani yaşam dönemlerini kısaltırken, fiyatlarındaki azalma miktarının hesaplanmasını da zorlaştırmaktadır. Çip teknolojisindeki ilerlemeler daha fazla transistöre¹⁵ ve ara bağlantılara sahip, işlem hızı ve veri depolama kapasitesi daha büyük olan yüksek yoğunluklu çiplerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bilgisayar

¹⁴ 1 gigabayt 1024 megabayta eşittir.

¹⁵ İlk defa 1947 yılında Bell Laboratuvarları tarafından üretilen transistörler, küçük bir germanyum yada silikon parçasından meydana gelirler ve elektronik devrelerde radyo lambalarının birçok fonksiyonunu yerine getirirler. Transistör kelimesi İngilizce verici anlamına gelen "TRANsmitter" ile direnç anlamına gelen "reSISTOR" kelimelerinden türetilmiştir (Anonim, 1998; 20th Century Inventions, 2002).

endüstrisinde yaşanan bu ilerlemeler yüksek maliyetli bellek ve mikroişlemci gibi yarıiletken bilgisayar parçalarının zaman içinde daha ucuza üretilmesine olanak sağlayarak standart hale gelmelerine sebep olmuştur. Teknolojik ilerlemeler sayesinde daha yoğun çiplerin üretilmesi aynı zamanda bilgisayarlarda kullanılan çip sayısını azaltmıştır. Daha çok sayıda transistörün çip üzerine yerleştirilebilmesi bir bilgisayarı üretebilmek için gerekli olan zamanı azaltmakta ve dolayısıyla işgücünü daha verimli hale getirmektedir. Bunun sonucunda daha yüksek kapasiteli bellek yada mikroişlemcilerin bit başı ve MHz başı fiyatları düşmektedir. Üretim maliyetlerinin azalması ise bilgisayar fiyatlarında düşüşler olarak göze çarpmaktadır.

Özetle, farklı bir yapıya sahip olan bilgisayar gibi ileri teknoloji endüstrilerinin fiyatlandırma mekanizmalarını ve teknolojik gelişmeler sonucunda ileri teknoloji ürünlerinin fiyatlarının nasıl değiştiğini konu alan bu çalışmanın ikinci bölümünde, geçen yüzyılda ENIAC'ın ortaya çıkmasının ardından elektronik devre elemanları ve yarıiletken teknolojisinde yaşanan ilerlemeler sonucunda bilgisayar endüstrisinde yaşanan gelişmeler ve bu gelişmelerin ticari, ekonomik ve sosyal hayata etkileri anlatılmaktadır.

Üçüncü bölüm bilgisayar ve diğer tüm ileri teknoloji endüstrilerinin ortak özelliği olan fiyatlandırma mekanizması üzerinedir. Buna göre, endüstrideki firmaların ürünlerini nasıl fiyatlandırıdıklarına ve bu ürünlerin fiyatlarının zaman içinde nasıl bir değişim gösterdiğine açıklık getirilmektedir.

Dördüncü bölümde, teknolojik gelişmeler sonucunda ürün fiyatlarında büyük düşüşlere karşılık kalitede sürekli bir atışın gerçekleştiği bilgisayar endüstrisinde kalite ayarlı ve salt fiyat değişimlerini ölçen bir fiyat endeksi oluşturmak için kullanılan ekonometrik yöntemler yer almaktadır.

Beşinci bölümde ise, yukarıda adı geçen ekonometrik yöntemler kullanılarak özellikle Amerikan resmi istatistik kuruluşları tarafından oluşturulan ve geçen on yılı baz alan bellek çipleri, mikroişlemciler ve bilgisayar fiyat endeksleri anlatılmaktadır. Bölüm sonunda ise bu kuruluşlar ve diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ve Türkiye'deki bellek çipleri, mikroişlemci ve bilgisayar fiyatları verilerine dayanarak oluşturulan fiyat endeksleri karşılaştırılmaktadır.

Son olarak altıncı ve son bölümünde ise yapılan araştırmada ortaya çıkan sonuçlar kısaca özetlenmektedir.

2. BİLGİSAYARLARIN GELİŞİMİ

Bilgisayarlar her ne kadar 20. yüzyılın bir buluşu olarak görünseler de, gerçekte bilgisayarların tarihi abaküsün¹⁶ ortaya çıktığı 2000 yıl öncesine kadar dayanır. Abaküsler günümüz bilgisayarlarının ilkel bir atası olarak, kullanıcının¹⁷ bilmek zorunda olduğu belli kurallara göre üzerlerindeki boncukların hareket ettirilmesiyle dört işlem hesaplamaları yapabilmekteydiler. İlk dijital bilgisayar ise, 1642'de Blaise Pascal¹⁸ tarafından muhasebe hesapları yapabilmek için ticari kullanım amaçlı üretilen, toplama ve çarpma gibi matematik işlemlerini yapabilen mekanik bir hesap makinesi olduğu genel olarak kabul edilen bir görüştür.

Sanayi devrinin başlamasıyla birlikte, buharlı gemilerin, demir yollarının, fabrikaların ve köprülerin inşa edilebilmesi için diferansiyel hesaplamalar yapabilen daha gelişmiş makinelere ihtiyaç doğmuştur. Günümüz bilgisayarlarına giden yolda en büyük adımlardan biri 1890 yılında delikli kartların ortaya çıkmasıyla atılmıştır. Günümüz bilgisayarlarının ilk örneği kabul edilebilecek bu bilgisayarların en önemli özelliği insan yardımı olmadan otomatik olarak delikli kartları okuyarak işlem yapabilmekteydiler. Bilgisayarların ekonomik bir değere sahip olmasının ardından IBM¹⁹, Remington²⁰, Burroughs²¹, gibi firmalar delikli kart okuyucularını geliştirme yoluna gitmişlerdir. Bunun sonucunda bilgisayarlar üretim bantlarında seri olarak üretilir hale gelmişlerdir.

Ancak günümüz modern bilgisayarların atası, çok daha yakın bir zamanda üretilmiştir. John Atanasoff'un 1942 yılında yaptığı çalışmalara dayanarak, 1946 yılında balistik hesaplamalar yapabilmek için askeri amaçla Pensilvanya Üniversitesinden John Mauchly ve John Presper Eckert tarafından geliştirilen ENIAC, ilk elektronik dijital²²

¹⁶ Abaküsler, bilgisayarların en temel özelliği olan işlem yapabilme özelliğine sahiptirler.

¹⁷ programlayıcı

¹⁸ (1623-1662) Fransız filozof, matematikçi ve fizikçi (Meyers, 2002).

¹⁹ 1911 yılında üç küçük şirketin birleşmesiyle kurulan Computing-Tabulating-Recording Company 1924 yılında International Business Machines Corp. adını almıştır. 1960-1980 yılları arasında merkezi işlem birimleri piyasasının tek hakimi olan şirketin pazar payı 1980'li yıllarda azalma göstermiştir. Şirket tarihinde ilk defa 1992 yılında zarar etmesinin ardından 40.000 çalışanının işine son vermiş ve hisse senetleri yarı yarıya değer kaybına uğramıştır (Anonim, 1998).

²⁰ 1816 yılında Eliphalet Remington tarafından silah imalatı üzerine kurulan şirket Amerikan iç savaşı sırasında Birlik Ordularının silah ihtiyacını karşılamıştır. 1873 yılında şirket günümüzde de hala kullanılan "Q" klavyeli daktiloyu üretmiş ve 1937 yılında ilk elektrikli tıraş makinesini piyasaya sunmuştur. 1952 yılında Remington Rand Inc. ilk UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer) bilgisayarı Birleşik Devletler Nüfus Bürosuna teslim etmiştir. Şirket günümüzde hala erkekler ve bayanlar için küçük aletler üretmeye devam etmektedir.

²¹ Şirket William Seward Burroughs tarafından icat edilen "toplama makinelerinin" üretimini gerçekleştirmek amacıyla 1886 yılında kurulmuştur. 1953 yılında Burroughs Corporation adını alan şirket özellikle bankacılık işlemlerinde kullanılan toplama ve hesaplama makineleri pazarında önemli bir paya sahiptir.

²² Önceki bilgisayarlar dijital olarak işlem yapabilseler de, daha çok elektro-mekanik bir yapıya sahiptiler.

bilgisayardır²³. Üretilmesi 18 ay süren ve 500.000 Amerikan dolarına mal olan ENIAC tam olarak 17468 radyo lambasına, 70.000 dirence, 6000 anahtara ve 5.000.000 lehimlenmiş bağlantıya sahipti. Büyük miktarda elektrik gücüne ihtiyaç duyan ENIAC çalıştırıldığında, Philadelphia kentinde elektrik kesintileri yaşanmaktaydı. Ancak, zamanına göre oldukça yüksek teknolojiye sahip olan ENIAC'ın yeniden programlanabilmesi için teknisyenlerin haftalarca çalışması gerekmektedir. Bununla birlikte makinenin bakım maliyetleri oldukça yüksekti. 1948 yılında ENIAC üzerinde bazı yenilikler yapan ünlü matematikçi John von Neumann²⁴ kullanımı daha kolay olan ve daha yüksek işlem kapasitesine sahip bilgisayarların nasıl programlanması ve üretilmesi gerektiğinin prensiplerini²⁵ belirlemiştir. ENIAC, 2 Ekim 1955 yılında hizmet dışı bırakılmıştır (20th Century Inventions, 2002).

İlk elektronik dijital bilgisayar olan ENIAC'ın ortaya çıkışından günümüze kadar, bilgisayarların gelişim süreci dört temel döneme ayrılabilir. İlk dönem büyük kullanıcıların ve laboratuvarların işletilmesi zor ve bir o kadar da masraflı olan ilk bilgisayarları satın almalarıyla başlamaktadır. Bunun sonucunda hem fiziksel hem de işlem kapasitesi bakımından büyük transistör tabanlı merkezi işlem birimleri ortaya çıkmıştır. İkinci dönem tümleşik devrelerin²⁶ ve mini bilgisayarların orta çıkmasına karşılık gelmektedir. Üçüncü dönem ise mikroişlemcilerin geliştirilmesi ile birlikte kişisel bilgisayarların piyasaya sunulması ile başlamaktadır. Kişisel bilgisayarların piyasaya sunulması bilgisayar endüstrisi için çok büyük bir dönüm noktası olmuştur. Dördüncü ve şu an içinde bulunduğumuz son dönem gittikçe artan bir kullanım alanına sahip olan bilgisayar ağları ve Internet dönemidir (Malerba vd., 2001). Bundan sonraki dönemde, Internet'in ve büyük ve güçlü bilgisayar ağlarının ucuzlayarak yaygınlaşacağı ve İngilizce ses kontrollü bilgisayarların ortaya çıkacağı beklentisi vardır (Anonim, 2002).

Modern bilgisayarların gelişiminde ilk kilometre taşı, yarıiletken teknolojisinin ortaya çıkmasıyla ENIAC gibi radyo lambalı bilgisayarların yerini 1950'lerde transistör tabanlı merkezi işlem birimlerinin almasıdır. Germanyum yada silikon gibi yarıiletken materyaller içeren transistörler²⁷, ilk defa New Jersey Bell Telefon Labora-

²³ Bu başarılarından dolayı Mauchly ve Eckert 1980 yılında Elektrik – Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) tarafından ödüllendirilmiştir (20th Century Inventions, 2002).

²⁴ (1903-1957) Oyun Teorisini geliştiren Macar asıllı Amerikalı matematikçi

²⁵ Von Neumann Mimarisi (Von Neumann Architecture)

²⁶ Integrated Circuits (IC)

²⁷ Germanyum ve silikon periyodik cetvelin IVa grubunda bulunan yarı-metal elementlerdir. Dünyanın dış kabuğunun %28'i silikondan meydana gelmektedir. Bu yüzden günümüzde çip üretiminde germanyum yerine ucuz ve bol bulunur yarıiletken malzeme olan silikon kullanılmaktadır (Anonim, 1998).

tuarlarında John Bardeen, Walter Brattain ve William Shockley tarafından icat edilmiş²⁸ ve bilgisayarların tasarım ve gelişiminde önemli bir etkiye sahip olmuştur (20th Century Inventions, 2002). Transistörlerin hızla bilgisayarlarda yerlerini almalarıyla birlikte, RAM kapasitesi 8 kat artarak 8000 kelimeden 64000 kelimeye yükselmiş, bunun yanında bilgisayarların fiziksel boyutları küçülmüş ve enerji tüketimleri azalmıştır (Meyers, 2002). Her ne kadar bilgisayarlar kişisel kullanıma uzak olsa da, transistörler 10 yıl gibi kısa bir süre sonra sadece devlet tarafından finanse edilebilen ENIAC gibi bilgisayarlardan büyük şirketlerin ekonomik olarak ihtiyaçlarını karşılayabileceği merkezi işlem birimlerinin üretilmesine olanak sağlamıştır. 1960'lı yılların başlarında IBM "360" ailesini piyasaya sunmasıyla merkezi işlem birimleri piyasasında Burroughs, GE²⁹, NCR³⁰, Honeywell³¹ gibi firmaları geride bırakarak piyasanın hakimiyetini eline geçirmiştir (Malerba vd., 2001).

Bilgisayarların gelişiminde bir sonraki dönem tümleşik devrelerin Texas Instruments için çalışan Jack Kilby³² ve Fairchild Semiconductor Corporation için çalışan Robert Noyce³³ tarafından icat edilmesiyle başlamaktadır. Bilgisayar gibi karmaşık elektronik makinelerin tasarımında teknolojik ilerlemelerin gerçekleşebilmesi için her zaman daha fazla devre elemanları kullanmak gerektiğinden, birbirlerine lehimlenmiş tellerle bağlı olan transistör ve direnç gibi devre elemanları zaman içerisinde hem daha fazla yer kaplamaya başlamakta hem de kullanım sırasında arıza riskini arttırmaktadır. Tümleşik devrelerin icadı birbirine tellerle bağlı devre elemanlarını yarıiletken malzemedeki yapılmış tek bir "kristal"³⁴ üzerinde bir araya getirilmesine imkan sağlamıştır. Kilby yarıiletken malzeme olarak germanyum kullanırken, Noyce ise silikon kullanmıştır. İlk ticari tümleşik devre Fairchild Semiconductor Corporation tarafından 1961 yılında piyasaya sunulmasının ardından bütün bilgisayarların üretiminde birbirinden ayrı

²⁸ Bu takım transistörün icadı sebebiyle 1956 yılında Fizik alanında Nobel ödülü kazanmışlardır.

²⁹ General Electric Company, 1892 yılında Edison General Electric ve Thomson-Houston şirketlerinin birleşmesiyle kurulmuştur. Firma ekmek kızartıcısı, jet motoru, nükleer santral ve bir süre de bilgisayar üretiminde bulunmuştur. Bilgisayar departmanı 1970 yılında Honeywell şirketi tarafından satın alınmıştır.

³⁰ John H. Patterson tarafından 1884 yılında kurulan National Cash Registers Company, 1906 yılında elektrikle çalışan ilk ATM (Automatic Teller Machine) makinesini üretmiştir. 1991 yılında şirket AT&T (American Telephone and Telegraph) tarafından satın alınmıştır.

³¹ Şirketin kuruluşu 1885 yılına dayanır. 1955 yılında Raytheon Corp. ile yapılan ortak girişimin sonucunda Honeywell bilgisayar üretimine başlamıştır. Kurulan Datamatic şirketinin ürettiği ilk bilgisayar modeli olan D-1000, 25 ton ağırlığında, yaklaşık 560 m² (6000 feet²) büyüklüğünde ve 1.5 milyon dolar değerindeydi.

³² 60'ın üzerinde patent sahibi olan Jack Kilby 1970 yılında Ulusal Bilim Madalyası ile ödüllendirilmiştir.

³³ 1968 yılında Robert Noyce yine kendisi gibi Fairchild Semiconductor Corporation için çalışan Gordon Moore ile birlikte mikroişlemciyi icat eden şirket olan Intel'i kurmuşlardır.

³⁴ çip

transistörler yerine çipler kullanılmaya başlanmıştır. Texas Instruments ise çip teknolojisini ilk defa Amerikan Hava Kuvvetlerinin bilgisayarlarında ve “Minuteman” adı verilen balistik füzelerde kullanmıştır. İlk üretilen tümleşik devre, insan serçe parmağı büyüklüğündeydi ve üzerinde sadece bir adet transistör bulunmaktaydı. Günümüzde ise bozuk paralardan daha küçük bir alana 125 milyon transistör sığdırılabilmektedir (20th Century Inventions, 2002). Tümleşik devrelerin ortaya çıkması, her ne kadar merkezi işlem birimlerinin işlem gücünü arttırsa da, en büyük etkisi daha az maliyetle daha düşük işlem kapasitesine sahip bilgisayarların üretilmesine olanak tanımıştır. DEC³⁵ firmasının 1965 yılında ilk mini bilgisayarı piyasaya sunmasıyla birlikte, kısıtlı bütçeye sahip olan küçük ölçekte üretim yapan firmalar ve araştırma laboratuvarları merkezi işlem birimlerine göre daha ucuz olan mini bilgisayarlarla ihtiyaçlarını karşılayabilmişlerdir (Malerba vd., 2001). Mini bilgisayarların ortaya çıkışı birçok yeni firmanın bilgisayar endüstrisine girmesine sebep olmuş, merkezi işlem birimleri piyasasındaki hakimiyetini devam ettiren IBM, mini bilgisayar piyasasına girmekte geç kalarak bu piyasada hakimiyet kurmayı başaramamıştır.

1960’lı yıllar boyunca birçok bilim adamı bilgisayarları tek bir çip üzerinde tasarlamaya çalışmış olsalar da bu düşünce dünyanın ilk mikroişlemcisi olan Intel 4004 ortaya çıkana kadar hayata geçme fırsatı bulamamıştır. 1971 yılının sonlarında Intel 4004’ün , firmanın mühendislerinden Federico Faggin, Marcian E. Hoff ve Stan Mazor tarafından icat edilmesiyle birlikte bilgisayar tasarımları yeni bir döneme adım atmıştır. Mikroişlemci teknolojisinin ortaya çıkmasıyla yüzbinlerce transistör küçük bir çip üzerine sığdırılabilmiş ve bu sayede oniki çiple yapılabilecek işi sadece tek bir çip ile yapabilmek imkanı doğmuştur. Intel’in mühendislerinden oluşan bu takım tasarımları sayesinde 4-bitlik ve 3-4 mm²’lik mikroişlemcinin içerisine 2300 transistör ve birçok kontrol birimi yerleştirmeyi başarmışlardır. Günümüz 64-bitlik mikroişlemcileri de hala benzer tasarımlara sahiptirler. Intel 4004 mikroişlemcisi aynı zamanda, elde ettiği başarıların ardından 1972’de “Pioneer 10” ile uzaya gönderilen ilk mikroişlemci olmuştur (20th Century Inventions, 2002) . Mikroişlemcilerin ortaya çıkışı bilgisayar endüstrisi için en önemli dönüm noktasıdır. Mikroişlemcilerin kullanımı her ne kadar merkezi işlem birimleri ve mini bilgisayarların işlem kapasitelerini arttırarak daha ucuza üretil-

³⁵ Digital Equipment Corporation adlı şirket mini bilgisayarların üretimi üzerine yoğunlaşmış ve 1960 yılında PDP-1 (Programmed Data Processor – Programlanmış Veri İşlemcisi) adlı ilk modelini 100.000 dolara piyasaya sunmuştur. 1985 yılına kadar 500.000 bilgisayar üretmiş olan şirket, 6.6 milyar dolar toplam gelire dünyanın ikinci bilgisayar üreticisi haline gelmiştir (İlk sırada IBM bulunmaktadır). 1983 yılında ilk kişisel bilgisayar modelini piyasaya sunan şirket 1996 yılında piyasadaki hakimiyetini sürdürmüştür.

bilmelerine olanak sağlasa da, en önemli etkisi endüstrinin gelişimini günümüze kadar değiştirecek olan kişisel bilgisayarların ortaya çıkmasına olanak sağlamasıdır. Kişisel bilgisayarlar sayesinde, yüksek maliyetli merkezi işlem birimleri ve mini bilgisayarları ekonomik olarak kullanma imkanı olmayan küçük firmalar ve kişisel kullanıcılar ihtiyaçlarını karşılayabilmişlerdir.

Mini bilgisayarlarda olduğu gibi, mikroişlemci teknolojisi sayesinde kişisel bilgisayarların ortaya çıkmasının ardından birçok yeni firma bilgisayar endüstrisinde kendine faaliyet alanı bulmuştur. Video oyunlarının popüler olduğu 1970'li yıllarda, RS³⁶ ve Apple Bilgisayar³⁷ gibi birçok firma piyasada büyük talep görmüş PC modelleri üretmeyi başarmışlardır. 1980'li yıllar, iki büyük Amerikan mikroişlemci üreticisi olan Intel ve Motorola arasındaki rekabete sahne olmaktadır. Aynı yıllarda, Intel işlemcisi kullanan Compaq ve Motorola işlemcisine sahip Commodore³⁸ firmaları kişisel bilgisayar piyasasına girmişlerdir³⁹. Kişisel bilgisayar piyasasının bu kadar rekabetçi olduğu böyle bir dönemde, her ne kadar piyasanın hakimiyetini ele geçiremese de, IBM ve Apple Bilgisayar, piyasanın en güçlü ve en büyük pazar payına sahip iki firması haline gelmişlerdir (Meyers, 2002).

İnternet kullanımının ve bilgisayar ağlarının gittikçe yaygınlaştığı içinde bulunduğumuz son dönemde, teknolojik gelişmelerin hızının arttığı açık bir şekilde görülmektedir. Bunun en büyük kanıtı, modellerin piyasada kalabilme sürelerinin kısılmasıdır (Cho ve Neiman, 2002). Bilgisayarlara olan talebin artması⁴⁰ teknolojik gelişmeleri hızlandıran etkenlerden bir tanesidir. Bir diğer etken ise hem PC hem de mikroişlemci üreticisi olan firmalar arasındaki rekabetin artmasıdır (Cho ve Neiman, 2002). Yeni teknolojileri çok daha ucuza elde edebilme imkanı doğduğundan, en çok bilgisayar kullanıcıları bu durumdan karlı çıkmaktadır.

³⁶ Radio Shack (Tandy Corporation), kişisel bilgisayarların üretim ve satışını gerçekleştiren ilk büyük firmadır. 1977 yılında ilk modelini piyasaya sunmasının ardından klavye ve monitör (Cathode Ray display Terminal - CRT) gibi iki büyük yenilik sayesinde kişisel bilgisayar piyasasına kolayca hakim olmayı başarmıştır (Anonim, 1998).

³⁷ Stephen Wozniak ve Steven Jobs adlı iki mühendis tarafından kurulan firma, modellerinde renkli grafik gibi bazı yeniliklere yer vermesi sayesinde Amerika Birleşik Devletleri tarihinde en hızlı büyüyen şirket unvanına sahip olmuştur (Anonim, 1998).

³⁸ Commodore Business Machines, CBM

³⁹ Compaq, hala kişisel bilgisayar piyasasında önemli bir pazar payına sahipken, Commodore bilinen C64, C128 modellerinin ardından 1990'lı yılların başlarında Amiga modelini piyasaya sunmasından birkaç yıl sonra iflas etmiştir.

⁴⁰ Amerika'da, 1995-1999 yılları arasında yeni teknolojilere toplam 1.25 trilyon dolar harcanmıştır. Bunun 350 milyar doları, İnternet sayesinde daha cazip hale gelen kişisel bilgisayarlara ve gittikçe yaygınlaşan bilgisayar ağlarına yapılan ekstra harcamaları içermektedir. Bu dört yıl içerisinde ekstra harcamaların sonucunda 72.7 milyon bilgisayarın fazladan alımı gerçekleştirilmiştir. Eskime yüzünden hizmet dışı bırakılanlarla birlikte, dört yıl içerisinde satın alınan toplam bilgisayar sayısı 208.5 milyondur. (Cho ve Neiman, 2002)

Özetle, abaküsün ortaya çıkmasıyla başlayan bilgisayarların tarihi, 2 milyon yıllık insanlık tarihi ile karşılaştırıldığında, çok daha hızlı bir gelişme gösterdikleri anlaşılmaktadır. Teknolojik gelişmelerin bir sonu olmadığına göre, birkaç yüzyıl içinde insanlığını geride bırakmaları pek de uzak bir ihtimal gibi görünmemektedir.

Çizelge 2.1 20. yüzyılda bilgisayarların gelişimi (20th Century Inventions, 2002)

1930	Analog bir bilgisayar olan "Diferansiyel Çözümleyici" Boston M.I.T.'den Vannevar Bush ⁴¹ tarafından icat edildi.
1942	Elektronik dijital bilgisayarların ilk prototipi Iowa State Üniversitesinden John Atanasoff ⁴² ve Clifford Berry tarafından üretildi.
1946	İlk Elektronik Dijital Bilgisayar ENIAC, Pensilvanya Üniversitesinden John Presper Eckert ve John W. Mauchly tarafından üretildi.
1947	Transistör Bell Laboratuvarlarında Walter Houser Brattain, John Bardeen ve William Bradford Shockley tarafından icat edildi.
1956	Bilgisayarlara ilk defa sabit disk eklendi.
1957	Bilgisayar programlama dili "Fortran" ⁴³ Jim Backus tarafından icat edildi.
1958	Modem ⁴⁴ icat edildi.
1962	İlk bilgisayar oyunu "Uzay Savaşı" ⁴⁵ Boston MIT'den Steve Russel tarafından üretildi.
1963	Video Disk icat edildi.
1964	Bilgisayar programlama dili "BASIC" ⁴⁶ Dartmouth Üniversitesinden John George Kemeny ve Tom Kurtz tarafından icat edildi.
1965	Kompakt Disk James Russel tarafından icat edildi.
1968	Bilgisayar faresi Douglas Engelbart tarafından icat edildi. Tümleşik devrelere sahip ilk bilgisayar üretildi. Bilgisayar belleği Robert Dennard tarafından icat edildi.
1969	İlk Internet olan ARPANET ortaya çıktı. On-line ATM Don Wetzel tarafından icat edildi. Barkot tarayıcıları ortaya çıktı.

⁴¹ 1890 - 1974

⁴² 1903 - 1995

⁴³ FORmula TRANslation

⁴⁴ MODulator - DEModulator

⁴⁵ İng. Spacewar

⁴⁶ Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code

- 1970 Disket Sürücüsü⁴⁷ IBM mühendislerinden Alan Shugart tarafından icat edildi.
- 1971 Likit kristal ekran⁴⁸ James Fergason tarafından icat edildi.
Mikroişlemci Intel mühendislerinden Federico Faggin, Marcian E. Hoff ve Stan Mazor tarafından icat edildi.
- 1971 Video⁴⁹ icat edildi.
- 1973 Yerel Bilgisayar Ağları "Ethernet" Xerox AR-GE mühendislerinden Robert Metcalfe tarafından icat edildi.
- 1975 Lazer yazıcılar icat edildi.
- 1976 Mürekkep püskürtmeli yazıcılar⁵⁰ icat edildi.
- 1979 Hücresel telefonlar icat edildi.
- 1981 MS-DOS⁵¹ Microsoft tarafından icat edildi.
İlk IBM-PC ortaya çıktı.
- 1984 CD-ROM icat edildi.
Apple MacIntosh bilgisayarlar Apple Bilgisayar tarafından icat edildi.
- 1985 Windows işletim sistemi Microsoft tarafından icat edildi.
- 1988 Dijital hücresel telefonlar icat edildi.
- 1990 WWW⁵², URL⁵³, http⁵⁴ ve html⁵⁵ Tim Berners-Lee tarafından icat edildi.
- 1993 Pentium işlemciler Intel tarafından icat edildi.
- 1995 Bilgisayar dili "Java" icat edildi.
DVD Philips tarafından icat edildi.
- 1996 Web TV icat edildi.

⁴⁷ İng. Floppy Disk

⁴⁸ İng. Liquid Crystal Display (LCD)

⁴⁹ İng. Video Cassette Recorder (VCR)

⁵⁰ İng. Inkjet

⁵¹ Microsoft disk işletim sistemi – Microsoft Disk Operating System

⁵² World Wide Web

⁵³ Universal Resource Locator

⁵⁴ HyperText Transfer Protocol

⁵⁵ HyperText Mark-up Language

3.BİLGİSAYAR ENDÜSTRİSİNDE FİYATLANDIRMA MEKANİZMASI

Bilgisayar endüstrisinde fiyatlandırma mekanizması iki başlık altında incelenebilir. İlk olarak, firmalar bilgisayar ve çevre birimlerini⁵⁶ fiyatlandırırken piyasa yapısını da göz önünde bulundururlar. Piyasayı kesimlere ayırarak⁵⁷ fiyat duyarlılığı düşük olan kesimlere ürünlerini yüksek fiyatlandırırlar⁵⁸. Bunun yanında, firmalar ürünlerini yaşam dönemine⁵⁹ göre de fiyatlandırmaktadırlar. Firmalar ürünleri, yaşam dönemlerinin başlarında yani piyasaya ilk sunulduklarında yüksek fiyatlandırırken, ürünlerin olgunluk döneminde bu fiyatları aşağı doğru çekmektedir.

3.1 Piyasa Yapısı Yaklaşımına Göre Fiyatlandırma

Bilgisayarların ticari mal olarak pazarlanabilir hale gelmesinin ardından ortaya ilk olarak merkezi işlem birimleri piyasası çıkmıştır. Fiyat ve işletme maliyetleri çok yüksek olan bu bilgisayarların ilk kullanıcıları sadece büyük şirketler ve araştırma laboratuvarları olabilmiştir. Zaman içinde ortaya çıkan yeni teknolojiler⁶⁰ daha yüksek performanslı merkezi işlem birimlerinin yanında daha düşük maliyetli bilgisayarların⁶¹ da üretilmesine olanak sağlamıştır. Mikroişlemci teknolojisiyle birlikte *ev kullanımı*⁶² amaçlı kişisel bilgisayarların üretilmesi, yeni ve merkezi işlem birimleri piyasasından çok farklı bir yapıya sahip kişisel bilgisayarlar piyasasını ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Farklı kullanım amaçlarına sahip olduklarından, merkezi işlem birimleri ve kişisel bilgisayarlar piyasasının talep kısmını farklı kullanıcı kesimleri oluştururlar. Merkezi işlem birimlerinin talep kesimi büyük ölçekli şirketlerden oluşurken, kişisel bilgisayarlar piyasasının ise bireysel ve genel amaçlı kullanıcılardan meydana gelmektedir. Bu iki farklı kesim farklı fiyat elastikiyetine sahiptir. Ticari kullanım amaçlı merkezi işlem birimlerinin talebi genel olarak inelastiktir. Merkezi işlem birimlerinin fiyatının toplam talep üzerindeki etkisi oldukça düşüktür. Talebin önemli bir bölümünü oluşturan büyük organizasyonlar bilgisayarın parça fiyatlarından çok performanslarıyla ilgilenirler (Baltas ve Freeman, 2001). Buna karşılık, kişisel bilgisayarların talebinin büyük bölümünü kişisel kullanıcılar oluşturmakta ve satın alırken daha çok fiyatı göz önünde

⁵⁶ İng. peripherals

⁵⁷ İng. segmentation

⁵⁸ Yüksek fiyatlandırma, satıcıların ortalamanın üzerinde kar elde etmelerini sağlayan ürünlerin sahip olduğu niteliklerin gerçek fiyatı üzerinde fiyatlandırma olarak tanımlanmaktadır (Smith vd., 1999).

⁵⁹ İng. life-cycle

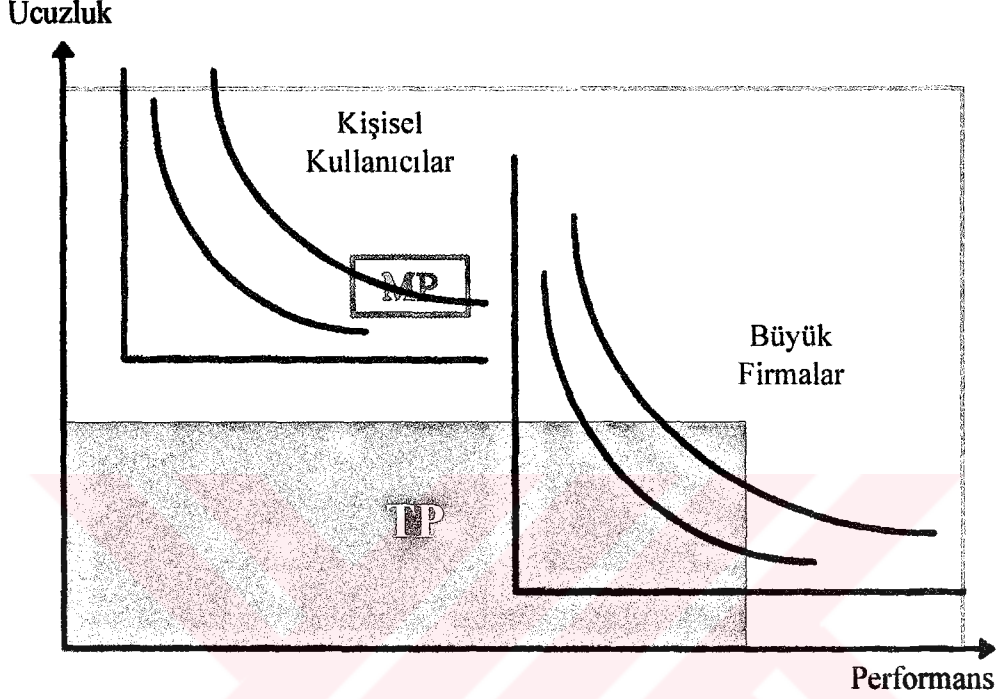
⁶⁰ Tümüleşik devreler

⁶¹ Mini bilgisayarlar

⁶² İng. home use

bulundurmaktadırlar. Dolayısıyla kişisel bilgisayar kullanıcılarının fiyat elastikiyeti ticari amaçlı kullanıcılardan daha yüksektir.

Şekil 3.1⁶³ Potansiyel bilgisayar kullanıcısı olan iki grup: kişisel kullanıcılar ve büyük firmalar (Malerba vd., 2001)



Bu durumda, üretici firmalar kullanıcı kesimlerinin sahip oldukları farklı fiyat duyarlılığından yararlanarak ürünlerini farklı piyasalarda farklı fiyatlandırmaktadırlar. Buna göre üreticiler düşük fiyat duyarlılığına sahip olan ticari amaçlı kullanıcılara merkezi işlem birimlerini yüksek fiyatlandırırken, fiyat duyarlılığı düşük olan kişisel kullanıcılara görece olarak düşük fiyatlandırmaktadır (Baltas ve Freeman, 2001).

Merkezi işlem birimleri ve kişisel bilgisayar piyasasında farklı fiyatlandırma sadece kullanıcı kesimlerinin sahip olduğu farklı fiyat elastikiyetlerinden kaynaklanmamaktadır. Farklı fiyatlandırmanın temelinde talep yönü kadar bir de arz yönü bulunmaktadır. Kişisel bilgisayarlar piyasasının arz ve talebini birçok üretici firma ve kişisel kullanıcı oluştururken, merkezi işlem birimleri piyasasını sadece IBM gibi birkaç büyük üretici firma ve büyük şirketler oluşturmaktadır. Kişisel bilgisayar piyasasına yeni firmaların girişi merkezi işlem birimleri piyasasına nispeten daha kolaydır. Merkezi işlem

⁶³ İki farklı talep kesimini oluşturan kişisel ve ticari amaçlı kullanıcıların farklı fiyat duyarlılıkları ifade edilmektedir. Ticari amaçlı kullanıcılar daha çok performansa önem verirken, kişisel kullanıcılar fiyatı göz önünde bulundurmaktadır. Ayrıca ticari kullanıcılar transistör teknolojisine sahip merkezi işlem birimleriyle faydalarını maksimize edebilirken, kişisel kullanıcılar ancak mikroişlemci teknolojisiyle birlikte ortaya çıkan ucuz maliyetli kişisel bilgisayarlarla fayda maksimizasyonu sağlayabilmektedirler.

birimlerinin üretimi, kurulumu ve bakımı oldukça zor ve büyük yatırımlara ihtiyaç duyması başka üretici firmaların bu piyasaya girişini zorlaştırmaktadır (Baltas ve Freeman, 2001). Hem yatırım maliyetlerinin düşük olmasından dolayı piyasaya girişin kolaylığı hem de kullanıcıların fiyat elastikiyetinin yüksek oluşu kişisel bilgisayar piyasasını daha rekabetçi hale getirirken, merkezi işlem birimleri piyasasına girişte firmaları karşılaştığı teknolojik engeller bu piyasayı yoğunlaşma⁶⁴ eğilimine sokmaktadır (Malerba vd., 2001). Üretimin belli ellerde toplanması piyasanın daha az rekabetçi hale gelmesine ve sonuçta firmaların ürünlerini yüksek fiyatlandırabilmesine sebep olmaktadır.

Fiyatlar arz ve talep yanında son olarak firmaların kullanıcılar gözünde sahip olduğu itibar⁶⁵ tarafından da belirlenmektedir. Performans ve kaliteye önem veren ticari kullanıcılar ve büyük şirketler genel olarak yeni bilgisayarlar satın alırken büyük ölçüde daha önce kullandıkları firmanın markasını tercih etmektedirler. Bunun temelinde kaliteye önem veren kullanıcıların yeni teknolojiler hakkında eksik yada asimetrik bilgiye⁶⁶ sahip olmalarından dolayı belirsizlik altında karar vermek zorunda kalmaları yatmaktadır (Smith vd., 1999). Yeni teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmadıklarından dolayı, kullanıcılar daha önce kullandıkları markayı tercih ederek belirsizliği bir miktar ortadan kaldırmaya çalışmaktadırlar. Ahlaki davranış problemi açısından bakılırsa, ticari kullanıcılar satın alacakları bilgisayarların “limon” çıkmaması için yüksek fiyat ödemeye razı olarak üretici firmanın belirlenmesinde seçici davranırlar. Bu yüzden firmalar arasında neredeyse tam ikamenin olduğu kişisel bilgisayarlar piyasasının aksine, kaliteye ve performansa önem veren ticari kullanıcıların talep yönünü oluşturduğu merkezi işlem birimleri piyasasında marka bağımlılığı etkisi⁶⁷ ortaya çıkmaktadır. Marka bağımlılığı etkisi sayesinde firmalar kendi standartlarını oluşturup bir anlamda “sanal tekel” (Smith vd., 1999) haline gelerek merkezi işlem birimleri piyasasında bilgisayarlarını yüksek fiyatlandırabilmektedir.

Özetle, fiyat duyarlılığı düşük olan büyük şirketlerin ve ticari kullanıcıların talep yönünü oluşturduğu merkezi işlem birimleri piyasasında firmalar yüksek fiyatlandırma imkanına sahipken, rekabetin yüksek olduğu ve marka bağımlılığı etkisinin hemen hemen hiç olmadığı kişisel bilgisayar piyasasında düşük fiyatlandırmak zorunda kalmaktadırlar. Talebi oluşturan kesimlerin farklı fiyat duyarlılığına sahip oluşu, firma-

⁶⁴ Piyasada üretimin belli ellerde toplanması (concentration) anlamına gelmektedir.

⁶⁵ İng. reputation

⁶⁶ Üreticiler kendi ürünleri hakkında kullanıcılardan daha fazla bilgiye sahiptirler.

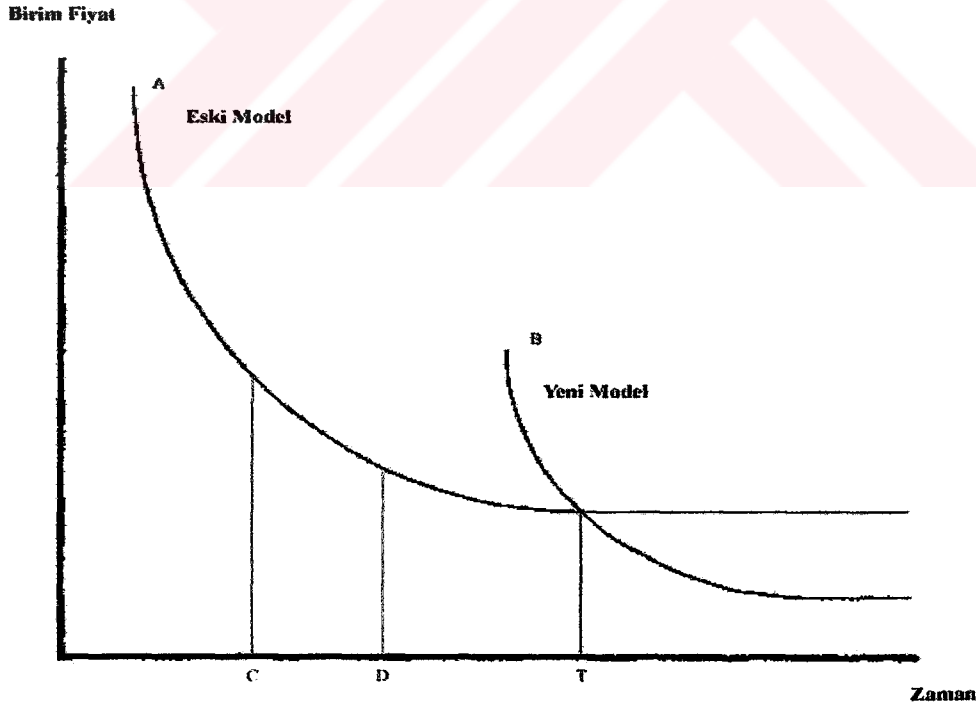
⁶⁷ İng. brand-loyalty effect

lar arasındaki rekabet ve marka bağımlılığı etkisinin az oluşu IBM gibi merkezi işlem birimleri piyasasına hakim firmanın neden kişisel bilgisayarlar piyasasına benzer şekilde hakim olamadığına açıklık getirmektedir⁶⁸.

3.2 Yaşam Dönemi Yaklaşımına Göre Fiyatlandırma

Her modelin kendine özgü bir yaşam dönemi vardır. Yeni teknolojiye sahip modeller piyasaya ilk sunulduklarında tipik olarak daha yüksek birim⁶⁹ fiyatlara sahiptirler. Buna karşılık bu modellerin üretim ve satışı ilk başlarda küçük miktarlarda gerçekleşir. Zaman içerisinde birim fiyatlarının azalması ile birlikte satış miktarı artmaya başlar. Üretim ve satış miktarı tepe noktasına ulaştığında birim fiyatı en düşük seviyesine geriler. Ancak en düşük birim fiyatının en yüksek üretim ve satış miktarına karşılık gelme zorunluluğu yoktur. Birim fiyatların en düşük seviyeye ulaşması birkaç ay gecikmeli gerçekleşebilir. Yaşam dönemlerinin sonlarında ise, modeller genelde daha yüksek birim fiyata sahiptirler⁷⁰. Bununla birlikte, modellerin birim fiyatları artarken üretim ve satış miktarları tekrar önemsiz seviyelere geriler.

Şekil 3.2 Bilgisayar birim fiyatlarının zaman içerisinde değişimi



⁶⁸ 2001 yılı itibarıyla IBM'in dünya kişisel bilgisayar piyasasındaki payı %6.2'dir. Ancak kişisel bilgisayar piyasasında en büyük pay %12.8 ile Dell Bilgisayar'a aittir. Bu piyasanın %57.1'lik bölümünü markasız yada toplama bilgisayarlar oluşturmaktadır (Holdway, 2001).

⁶⁹ MHz yada bit başı fiyat kastedilmektedir.

⁷⁰ T'den sonra

Yeni teknoloji ile üretilmiş modellerin piyasaya ilk sunulduklarında daha yüksek birim fiyata sahip olmalarının ve dolayısıyla da yüksek fiyatlandırılmalarının üç tane temel sebebi bulunmaktadır.

- a) Firmaların AR-GE harcamalarının karşılanabilmesi
- b) Firmalar arası Rekabet
- c) İleri teknoloji ile üretilmiş çiplere sahip modellerin daha uzun süre ekonomik olarak kullanabilme imkanı

Bununla birlikte yeni modellerin eskilere göre daha düşük birim fiyata sahip olmasının temelinde “Moore Yasası”⁷¹ ile tanımlanan teknolojik gelişmeler bulunmaktadır.

3.2.1 Firmaların AR-GE Harcamalarının Karşılanabilmesi

Bilgisayar gibi ileri teknoloji endüstrilerinin en büyük iki özelliği görece olarak kısa ürün yaşam dönemleri ve fiyata görece olarak artan ürün performansdır⁷². Özellikle endüstrinin hakimi olan firmalar bu iki kurala uygun olarak, diğer firmalarla rekabet ederken hakimiyetlerini devam ettirerek pazar paylarını korumak ve hedefledikleri kar marjına ulaşabilmek için yeni teknolojiye sahip ürünlerin ilk üreticisi olmak zorundadırlar.

İleri teknoloji ürünlerinin sahip olduğu kısa yaşam dönemlerinin bir sonucu olarak Intel ve Microsoft gibi iki farklı ileri teknoloji endüstrisine⁷³ hakim firmalar ürünlerinin yeni ve daha gelişmiş modellerini çok kısa periyotlarla piyasaya sunmak zorundadırlar. Ancak yeni teknolojiye sahip modellerin ilk üreticisi olabilmek daha yüksek oranda kalifiye işgücü kullanmak ve toplam gelirden AR-GE harcamalarına daha fazla pay ayırmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla piyasa hakimi olan firmalar AR-GE harcamalarını karşılamak ve hedefledikleri kar marjına ulaşabilmek için⁷⁴ yüksek fiyatlandırarak, fiyat elastikiyeti düşük olan kesimlerden⁷⁵ üretim maliyetlerini karşılama yoluna giderler.

⁷¹ İng. Moore's Law

⁷² İleri teknolojiye gerek duyulmayan endüstrilerde ürün yaşam dönemleri daha uzundur ve genelde fiyat / performans oranı zaman içinde büyük miktarda azalma göstermez. Aksine zaman zaman oranda artışlar da yaşanabilir.

⁷³ Mikroişlemci ve işletim sistemi

⁷⁴ Bu sayede firmalar gelecekteki AR-GE harcamalarını karşılayabilmeyi amaçlamaktadırlar.

⁷⁵ Büyük ve ticari amaçlı kullanıcılar kastedilmektedir.

Özetle, piyasa hakimi firmalar yeni teknolojiye sahip ürünleri piyasaya ilk sunduklarında bu hakimiyetini sürdürebilmek amacıyla, gelecekteki AR-GE harcamalarını karşılamak için ürünlerini yüksek fiyatlandırmaktadırlar⁷⁶.

3.2.2 Firmalar Arası Rekabet

Piyasa hakimi firmalar, bu hakimiyetlerini sürdürebilmek için yüksek teknolojiye sahip yeni modellerin ilk üreticisi olarak modelleri yüksek fiyatlandırmakta ve bu sayede gelecekteki AR-GE harcamalarını karşılamaktadırlar. Yeni teknolojiye sahip modelleri piyasaya ilk sunduklarında bu firmalar bir bakıma “*sanal tekel*” olduklarından fiyat belirleme gücüne sahiptirler. Bu sayede firmalar modellerini ilk piyasaya sunduklarında gelecekteki AR-GE harcamalarını karşılamak için yüksek fiyatlandırarak piyasadaki hakimiyetlerini garanti altına almaktadırlar. Ancak makul bir zaman dilimi boyunca fiyatların sabit tutulamaması, bu firmaların uzun dönemde ürünlerinden büyük kazançlar sağlamalarını ve pazar paylarını arttırmalarını engellemektedir.

Genelde ilk olarak hakim firma tarafından piyasaya sunulan yüksek teknolojiye sahip ürünler zaman içinde ticari mal haline gelmesi ve daha fazla rakip firma tarafından üretilmeye başlaması, firmalar arasında rekabeti arttırmakta ve yüksek fiyatlandırılan modellerin fiyatlarını hızla aşağı çekmektedir. Buna göre hakim⁷⁷ firmalar en fazla bir yıl ürünlerini yüksek fiyatlandırabilmektedir (Smith vd., 1999). Şekil 3.2’de de görüldüğü gibi artan rekabet sonucunda birim fiyatlar C-D arasında hızla düşmektedir.

Ürünlerin ticari mal haline gelmesi ve kullanımı yaygınlaşarak birçok rakip firma tarafından üretilebilmesi sonucunda öncü firmalar büyük miktarlarda AR-GE harcamalarında bulunduklarından dolayı rakip firmalar karşısında bir maliyet dezavantajına sahip olurlar. Ürünlerin olgunluk döneminde rekabet daha şiddetli hale geldiğinden, hakim firmaların bu dönemde üretim yapma imkanları daha düşüktür. Ürünler olgunlaştıkça rekabet arttığından, kısalan yaşam dönemleri büyük miktarda AR-GE harcamaları yapan firmaları ürünlerini kısa sürede piyasadan çekmek zorunda bırakmaktadır.

3.2.3 Hizmette Kalma Süresi

Bilgisayarlar modellerinin büyük bir bölümü zaman içerisinde bozulduklarından yada fiziksel olarak hasar gördüklerinden değil, yeni teknolojilerin ortaya çıkmasının bir sonucu olarak eskidiklerinden dolayı hizmet dışı bırakılmaktadırlar. Üretim sü-

⁷⁶ Şekil 3.2’de C’den önce

⁷⁷ Öncü (pioneer)

recine katkıda bulunan bilgisayarların yatırım aracı olarak kullanılmasındaki amaç işgücü verimliliğini arttırmaktır. Ancak yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla hizmet dışı kalmalarının temelinde üretim sürecindeki katkılarının azalması yada tamamen ortada kalkması bulunmaktadır. Yeni teknoloji ile üretilmiş donanımlarla uyumsuzlukları yada yeni sürüm yazılımların çalışabilmesi için ihtiyaç duydukları işlem hızı yada bellek kapasitesi gibi kaynaklara sahip olmamaları sebebiyle, üreticiler tarafından piyasadan çekildikten birkaç yıl sonra kullanıcılar tarafından hizmet dışı bırakılmaktadırlar.

Yaşam dönemlerinin kısa olmasından dolayı, bilgisayarları üretim sürecinde uzun süre ekonomik olarak kullanabilme imkanı bulunmamaktadır. Dolayısıyla yeni teknolojiler ortaya çıktığında bilgisayarların performansının artırılması, mümkün olmadığı durumlarda ise tamamen hizmet dışı bırakılması gerekmektedir. Piyasaya çıkan yeni modellerin ilk kullanıcıları herhangi bir yatırım yapmak zorunda kalmadan bu bilgisayarları uzun süre kullanabilme imkanına sahipken, olgunluk döneminde modelleri satın alan kullanıcılar bir süre sonra ya bu bilgisayarların performansını arttırmak için ekstra yatırım yapacak yada yavaş yavaş yaşam döneminin sonuna gelen bu modelleri hizmet dışı bırakacaktır. Bu durumda, piyasaya sunulan yeni modeller herhangi bir ekstra yatırıma ihtiyaç duymadan daha uzun süre kullanılabilme imkanına sahip olmalarını yansıtır biçimde olgunluk dönemlerinden daha yüksek birim fiyata sahiptirler.

Piyasaya ilk sunulmalarının ardından yaklaşık bir yıl sonra bilgisayar modellerinin birim fiyatları azalma eğilimi göstermektedir. Birim fiyatlarındaki azalma miktarı ilk başlarda oldukça yüksekken zaman içerisinde bu hız düşmekte ve yaşam dönemlerinin sonlarında neredeyse sıfıra eşit olmaktadır. Birim fiyatların düşmesine en büyük etken modellerin olgunluğa ulaşarak ticari mal haline gelmesiyle birlikte daha çok üretici tarafından üretilmesi sonucunda artan fiyat rekabetidir⁷⁸. Birim fiyatların düşmesinde arz yönlü yaklaşımın yanında birde talep yönlü yaklaşım bulunmaktadır. Birim fiyatların zaman içerisindeki azalmasına talep açısından bakılırsa, temelinde talep yetersizliğini görülmektedir. Yeni modellerin yüksek birim fiyata sahip olduğu ve gelecekte yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla mevcut modellerin birim fiyatlarının zaman içerisinde düşeceği beklentisi, modellerin ilk piyasaya sunulduklarında firmaların toplam gelirlerindeki paylarının çok düşük kalmasına en büyük etkendir⁷⁹. Ancak modellerin

⁷⁸ Oligopolist bir yapıya sahip olmasına rağmen mikroişlemciler piyasasında iki büyük mikroişlemci üreticisi Intel ve AMD, Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi ardı ardına yeni modeller piyasaya sunduklarından çok şiddetli fiyat rekabeti yaşanmaktadır. Dolayısıyla ne Intel ne de AMD yeni modelleri uzun süre yüksek fiyatlandıramamaktadır.

⁷⁹ Çizelge 3.1 ve 3.2

olgunluğa erişmesi ve daha ucuza üretilebilmesinin ardından birim fiyatların düşmesi bu modellere talebi de arttırmaktadır. Modeller sadece olgunluğa eriştikten sonra artan talebin bir sonucu olarak firmaların toplam gelirlerinde önemli bir paya sahip olabilmektedir.

Yaşam dönemlerinin sonlarında modellerin tekrar yüksek birim fiyata sahip olması, teknolojik değişimin sonucunda farklı üretim tekniklerinin ortaya çıkmasının eski teknolojiye sahip modellerin üretim maliyetlerini arttırmasından kaynaklanmaktadır. Üretim maliyetlerinin artması eski teknolojiye sahip modellerin daha az firma tarafından üretilmeye devam edilmesine sebep olur. Üretici firma sayısının azalması, firmalar arasındaki rekabeti azaltacağından eski modellerin daha yüksek birim fiyatlarının sahip olur yani yüksek fiyatlandırılır.

3.2.4 Teknolojik Gelişme ve Moore Yasası

Bilgisayar endüstrisinde, yeni modeller piyasaya ilk sunulduklarında eski modellere görece olarak daha düşük birim fiyata sahiptir⁸⁰. Buna göre ileri teknoloji endüstrilerinin bir özelliği olarak fiyat / performans oranı zaman içerisinde azalmaktadır. Bu aynı teknolojiyle daha düşük maliyete yada aynı maliyetle daha yüksek teknolojiye sahip bilgisayarlar üretebilmek anlamına gelmektedir. Bilgisayar endüstrisi için sonucusu daha anlamlı gözükmemektedir. Aynı maliyetle daha yüksek teknolojiye sahip bilgisayarların üretilebilmesinin temelinde yarıiletken çip teknolojisinde yaşanan gelişmeler bulunmaktadır.

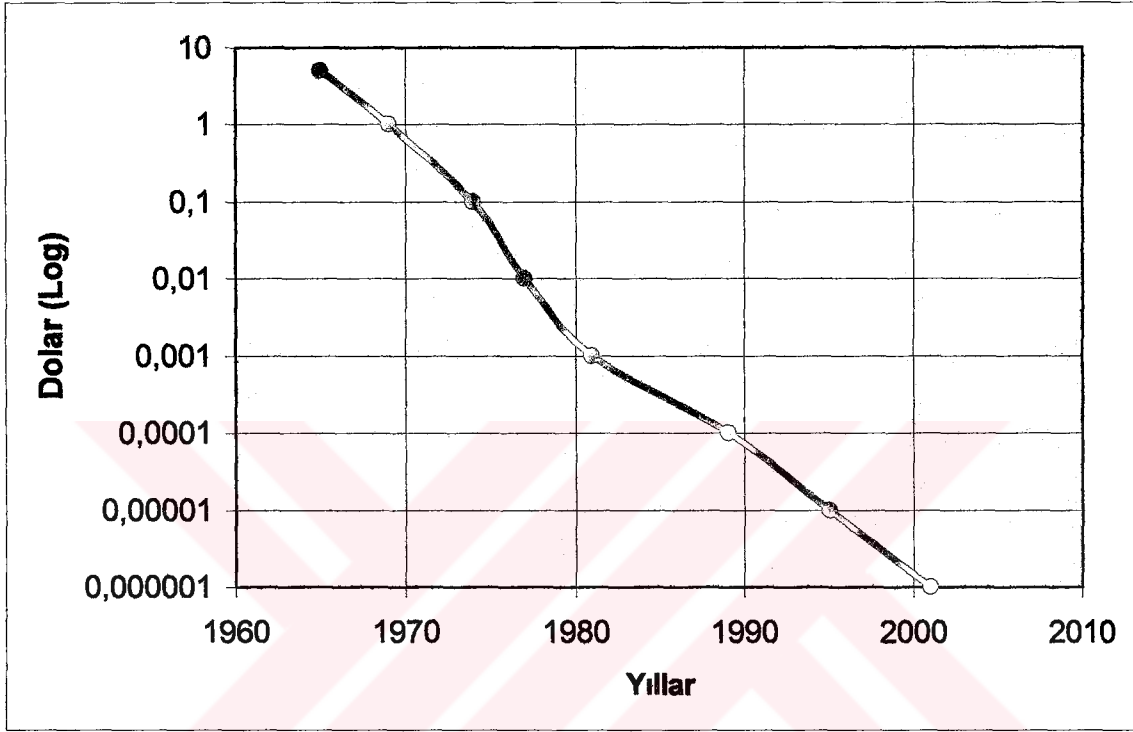
Yarıiletken çip teknolojisinde yaşanan gelişmeler “*Moore Yasasıyla*” tanımlanmaktadır. Silikon çipler üzerindeki transistör sayısının zaman içerisinde üstel olarak arttığını ifade eden Moore Yasası adını, Intel’in kurucularından Dr. Gordon Moore’un 1965 yılında “Electronics” dergisinde yayımlanan bir makalesinden almaktadır. Bu makalede Moore 1970’li yıllarda silikon çip üzerindeki transistör sayısının her yıl ikiye katlanacağı öngörüsünde bulunmuştur. 1980’li yılların sonlarında Intel tarafından yapılan gözlemler, transistör sayısının her 18 ayda ikiye katlandığı ortaya koymuştur (Anonim, 2002).

1965 yılında bir silikon çip sadece 30 adet transistöre sahipken, 1975 yılında bu sayı 65000 adete kadar yükselmiştir. 1989 yılında Intel, yaklaşık 1.4 milyon transistöre sahip 486 işlemcisini piyasaya sunmuştur. Intel’in Ocak 2002’de piyasaya

⁸⁰ Daha düşük performansa sahip olmasına rağmen A modelinin piyasaya ilk sunulduğundaki birim fiyatı B modelininkinden görece olarak daha yüksektir (Şekil 3.2).

sunduğu ileri teknoloji ile üretilmiş Pentium IV işlemcisi insan tırnağı büyüklüğündeki bir silikon üzerinde 55 milyon transistör barındırmaktadır (Anonim, 2002). Bütün bu veriler göz önünde bulundurulursa, sadece 37 yılda çip üzerine yerleştirilebilen transistör sayısı, yılda yaklaşık % 47.5 artmıştır.

Şekil 3.3 Transistör maliyeti (Anonim, 2002)



Bu kadar baş döndürücü gelişmeye karşılık fiyatlar zaman içerisinde azalma eğilimi göstermiştir. Dr. Moore bu yasayı ilk ortaya attığı zaman bir transistörün maliyeti yaklaşık olarak 5 dolara eşittir. Günümüzde ise, enflasyon zaman içerisinde doların değerini düşürmesine rağmen, en ucuz işlemci olan Celeron'un fiyatı 50 dolar civarında olduğu göz önünde bulundurulursa (Chip, 2002), 1 dolara kabaca 1 milyon transistör satın alınabilmektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda daha küçük çipler üzerine daha fazla sayıda transistörün yerleştirilebilmesi, işlemcilerin ve bilgisayar, cep telefonu gibi nihai malların fiyatlarında hızlı düşüşlere sebep olmuştur. Çip maliyetlerinin azalması Moore Yasası'nın en önemli sonucudur⁸¹. Moore yasasıyla belirlenen teknolojik gelişmeler bilgisayarları daha ucuza elde edilebilir hale getirerek talebin artmasına ve ileri teknolojiye sahip bu ürünlerinin geniş kitleler tarafından yaygın olarak kullanılabilmesine olanak sağlamıştır.

⁸¹ Bu Dr. Moore'un kendi görüşüdür.

Moore Yasası ile tanımlanan teknolojik gelişmelerin bilgisayar gibi yüksek maliyetli dayanıklı tüketim mallarının zaman içerisinde daha ucuza üretilerek daha kolay elde edilebilir hale getirmektedir. Ancak teknolojik gelişmeler sadece bilgisayar yada çevre birimlerinin fiyatlarını değil aynı zamanda yaşam dönemlerini de etkilemektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda üretici firmalar çok kısa aralıklarla yeni ve daha gelişmiş bilgisayar modellerini piyasaya sunma imkanına kavuşurken, eski modellerin piyasada kalabilme süreleri yani yaşam dönemleri kısalmaktadır.

Teknolojik gelişmeleri tetikleyen iki büyük etken bulunmaktadır; bilgisayarlara olan talep ve mikroişlemci, bilgisayar ve çevre birimleri üreticileri arasındaki artan rekabet. Teknolojik gelişmelerin temelinde insanların artan ihtiyaçları bulunmaktadır. Kişisel bilgisayarlar ve Internet'in ortaya çıkışı insanların artan iletişim ihtiyacının bir sonucudur. Bu ihtiyaçlarını karşılamak isteyen insanlar bilgisayarlara olan taleplerini arttırmışlardır (Cho ve Neiman, 2002). Bu sayede üretici firmalar artan toplam gelirlerinden AR-GE harcamalarına daha fazla pay ayırma olanağına kavuşmuşlardır. AR-GE harcamalarının artması teknolojik gelişmenin hızını artırarak üretici firmaların ardi ardına yeni modelleri piyasaya sunmalarına sebep olmuştur. Ancak yeni modellerin ortaya çıkışı eski modellere olan talebi azaltarak yada ortadan kaldırarak kısa süre içerisinde piyasadan çekilmesine sebep olmaktadır. Çizelge 3.1 ve 3.2'de teknolojik gelişmelerin mikroişlemci ve bilgisayarların yaşam dönemleri üzerindeki etkisi görülmektedir. Gelişmenin bir sonucu olarak yeni mikroişlemci ve bilgisayar modellerinin piyasaya sunulma sıklığı artarken, eskilerin piyasada kalma süreleri kısalmaktadır.

Çizelge 3.1'de 1993-1999 yılları arasında Intel masaüstü mikroişlemcilerinin toplam gelirdeki payları görülmektedir. Tipik olarak, mikroişlemciler piyasaya ilk sunulduklarında toplam gelirdeki payları oldukça düşüktür. Buna karşılık, içlerinden bazılarının toplam gelirdeki payları en geç altı ay içerisinde %10'un üzerine çıkmaktadır. Zaman içerisinde birim fiyatlarının yükselmesi sonucunda, işlemcilerin toplam gelirdeki payları yani satış miktarları azalmakta ve en geç birkaç yıl içerisinde üretimi durdurularak piyasadan çekilmektedir.

Çizelge 3.2'de ise Intel ve AMD gibi diğer firmaların ürettiği mikroişlemcilere sahip bilgisayarların toplam gelirdeki payları görülmektedir. Mikroişlemcilerde olduğu gibi bilgisayar modellerinin de piyasaya ilk sunulduklarında toplam gelirdeki payları oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Piyasadaki mevcut modeller toplam gelirin büyük bir kısmını oluştururken, yaşam dönemlerinin başlarında ve sonlarında bulunan

modellerin toplam gelirdeki payları genel olarak %20'nin altında kalmaktadır. Piyasaya yeni sunulan modellerin toplam gelirdeki payı, piyasadan çekilen modellerin payından yüksek olmasının sebebi ise oldukça basittir. Modeller piyasaya ilk sunulduklarında çok daha yüksek fiyata sahip olduklarından, satış miktarı sınırlı kalsa bile toplam gelirdeki payları piyasadan çekilen modellerden oldukça yüksek çıkmaktadır.

Çizelge 3.1'in sol üst köşesinde, 486 SX 25/33 MHz işlemcilerinin yaşam dönemlerinin sonlarında toplam gelirdeki payları görülmektedir. 486 DX mikroişlemci ailesinin piyasaya sunulmasının ardından, 486 SX mikroişlemci ailesinin satış miktarı önemli ölçüde azalmıştır. Ancak yine de üretimi durdurularak, piyasadan tamamen çekilmesi 2 yıl sürmüştür. Buna karşılık 486 DX mikroişlemci ailesinin toplam gelirdeki payı %10'un altına düştükten sadece 6 ay sonra piyasadan çekilmiştir. Bunun en temel sebebi, 486 SX ve 486 DX ailesinin benzer teknolojiye sahip olmalarıdır. Ancak, 486 DX mikroişlemci ailesinin ardından farklı ve daha ileri teknoloji ile üretilmiş Pentium I işlemcilerinin piyasaya sunulması, bu mikroişlemci ailesinin yaşam dönemini önemli ölçüde kısaltmıştır. Yine de her şeye rağmen, 486 DX mikroişlemci ailesi 3 yıldan daha uzun süre piyasada kalmayı başarmıştır.

Benzer şekilde Çizelge 3.1'in sağ alt köşesinde görüldüğü gibi, Pentium III ve Celeron mikroişlemci ailesinin yaşam dönemlerinin başlarında olduğu göze çarpmaktadır. Celeron ve Pentium III mikroişlemci ailelerinin toplam gelirdeki payları arasında büyük farklar olmasının sebebi, yüksek fiyat duyarlılığına sahip olan kesimlerin taleplerini karşılamak amacıyla Intel'in Celeron mikroişlemcilerini düşük fiyattan piyasaya sunmasıdır. Pentium teknolojisi ile üretilmiş mikroişlemciler ile 486 teknolojisine sahip mikroişlemciler arasında yaşam dönemleri ve toplam gelirdeki paylar bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Pentium teknolojisine sahip mikroişlemcilerden hiçbirinin toplam gelirdeki payı Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi 486 DX 33 MHz mikroişlemcisinin 1993 yılının birinci çeyreğindeki sahip olduğu %39.8'lik paya erişememektedir. Bununla birlikte yaşam dönemlerinin iki yılın altına düştüğü göze çarpmaktadır. Pentium I⁸² hariç, Pentium teknolojisine sahip hiçbir mikroişlemci 2 yıldan daha uzun süre piyasada kalmayı başaramamıştır. Bu farklılıkların temelinde, farklı teknolojilere sahip mikroişlemcilerin daha kısa süreler içerisinde piyasaya sunulması yatmaktadır.

⁸² Pentium I, 3 yıldan daha uzun süre piyasada kalmayı başaramamıştır.

	93-1	93-2	93-3	93-4	94-1	94-2	94-3	94-4	95-1	95-2	95-3	95-4	96-1	96-2	96-3	96-4	97-1	97-2	97-3	97-4	98-1	98-2	98-3	98-4	99-1	99-2
486SX 25 MHz	23	27	35	25	16	08	04	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486SX 33 MHz	32	45	67	59	58	36	25	13	04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486SX 50 MHz	-	-	-	-	44	76	73	52	33	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486DX 33 MHz	39.8	36.4	32.5	32.5	30.0	21.4	12.8	4.1	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486DX2 50 MHz	29.0	29.8	30.5	28.1	25.2	22.7	18.7	12.3	5.3	1.7	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486DX3 66 MHz	25.7	24.6	24.0	25.8	25.0	19.7	16.5	14.6	16.4	8.5	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486DX4 75 MHz	-	-	-	-	01	18	40	82	62	40	23	05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486DX4 100 MHz	-	-	-	-	01	14	32	66	75	83	80	57	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 60 MHz	-	19	27	41	49	52	39	32	16	06	03	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 66 MHz	-	02	02	12	23	38	47	41	25	09	05	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 75 MHz	-	-	-	-	-	-	-	81	75	131	138	129	41	10	04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 90 MHz	-	-	-	-	05	79	195	230	219	159	116	93	51	14	04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 100 MHz	-	-	-	-	03	40	66	92	235	213	166	160	105	55	30	17	04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 120 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	22	191	259	216	159	114	81	56	38	20	06	-	-	-	-	-	-	-
PI 133 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	170	173	222	260	239	210	106	24	08	-	-	-	-	-	-	-
PI 150 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	105	136	154	124	58	14	04	-	-	-	-	-	-	-	-
PI 166 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	173	258	282	252	144	49	16	07	-	-	-	-	-	-	-
PI 200 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	94	80	40	22	18	-	-	-	-	-	-
MMX 166 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	269	291	179	101	55	15	-	-	-	-	-
MMX 200 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	169	274	205	182	95	28	06	-	-	-
MMX 233 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	112	172	103	51	13	-	-	-
Pro 150 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	40	32	11	00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pro 166 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	54	68	41	28	22	06	00	-	-	-	-	-	-	-
Pro 200 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	04	28	53	72	80	111	77	42	16	-	-	-	-	-	-
PII 233 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00	00	00	00	00	00	107	175	104	44	12	03	-	-	-
PII 266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	145	188	184	108	34	03	-	-
PII 300 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	161	285	293	196	64	-	-
PII 333 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PII 350 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	184	219	239	182	66	09	-
PII 400 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	162	255	281	195	48	-	-
PII 450 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	82	126	222	231	189	-	-
PIII 500 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	134	299	283	-
PIII 550 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	240	-
PIII 550 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	-
Celeron 266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	10	00	00	00	-
Celeron 300 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	09	24	31	03	00	-
Celeron 300 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	40	10	03	-
Celeron 333 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	36	21	13	-
Celeron 366 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	07	46	24	-
Celeron 400 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-
Celeron 433 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-
Celeron 466 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.2 1993 1. çeyrek ile 1998 4. çeyrek arasında masaüstü bilgisayarların toplam gelirdeki payı (%) (Aizcorbe vd., 2000)

A. Intel Mikroişlemcileri Bulunan Modeller

	93-1	93-2	93-3	93-4	94-1	94-2	94-3	94-4	95-1	95-2	95-3	95-4	96-1	96-2	96-3	96-4	97-1	97-2	97-3	97-4	98-1	98-2	98-3	98-4
486SX 25/33 MHz	32	33	34	32	31	26	20	14	7	3	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
486SX2 50 MHz	12	8	5	3	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
486DX 33 MHz	39	38	36	31	19	11	6	4	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
486DX2 50/66 MHz	18	21	22	27	35	43	45	43	31	18	9	3	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
486DX4 75/100 MHz	-	-	-	-	-	1	3	5	10	10	9	6	3	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	
PI 60/66 MHz	-	-	-	-	2	3	4	3	16	13	4	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
PI 75/90/100 MHz	-	0	3	8	12	15	22	30	35	53	68	75	56	32	15	5	1	0	0	-	-	-	-	
PI 120/133MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	9	15	30	43	44	36	29	19	11	1	0	-	-	
PI 150/166 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	22	30	36	37	34	25	19	10	2	-	
PI 180/200 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	11	17	23	26	26	18	10	1	
PI 233/266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	8	11	16	14	6	
Pro 150/166 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	1	1	2	3	1	0	0	-	-	
Pro 180/200 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	5	11	14	19	15	16	5	0	0	
Pro 233/266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	-	-	
PII 233/266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13	20	27	40	16	
PII 300/333 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	23	22	23	
PII 350/400 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	39	40	
PII 450/500 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	21	
Celeron 233/266 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	
Celeron 300/333 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	10	
Celeron 350/400 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

B. Tüm Modeller

Devam Eden Modeller	-	98.2	96.2	95.8	75.4	94.7	95.0	94.7	73.8	91.2	85.5	98.0	82.9	94.1	82.0	96.5	86.8	88.9	82.5	92.0	86.2	77.4	84.2	72.9
Girenler	-	1.5	3.3	3.6	13.3	5.1	4.4	4.6	21.4	7.5	12.8	1.2	15.6	4.7	17.5	1.3	7.6	10.5	15.0	6.6	5.7	17.0	10.4	16.3
Çıkanlar	-	0.3	0.5	0.6	11.2	0.2	0.6	0.7	4.9	1.3	1.8	0.8	1.5	1.2	0.6	2.2	5.6	0.6	2.4	1.4	8.1	5.6	5.4	10.8

TC İSTATİSTİKLERİ KURUMU
 TÜRKİYE İSTATİSTİKLERİ KURUMU
 TÜRKİYE İSTATİSTİKLERİ KURUMU

Artan taleple birlikte teknolojik gelişmelerin temelini oluşturan özellikle iki büyük mikroişlemci üreticisi Intel ile AMD arasındaki artan rekabet, jenerasyonlar arasındaki süreyi dolayısıyla mikroişlemcilerin yaşam dönemini kısalmasına sebep olmaktadır. 1996 yılına kadar AMD, Intel ile arasındaki birçok hukuki anlaşmazlığa rağmen Intel uyumlu çip üretimine devam etmiştir. Ancak, Ocak 1996 sonunda iki büyük mikroişlemci üreticisi anlaşarak, kendi stratejilerini belirleme yolunu seçmişlerdir. Intel AMD'nin üretim hakkı bulunmayan Pentium işlemcilerin tasarımları üzerine yoğunlaşırken, AMD ise mikroişlemci tasarlama kapasitesini artırma yoluna gitmiştir. 1995 yılında Intel'in yeni jenerasyon çipleri piyasaya sürmesi ile AMD'nin rekabet edebilecek bir çipi piyasaya sürmesi arasındaki zaman farkı 18 ay iken, bu süre 1999 yılında neredeyse sıfıra inmiştir. Bu durum Intel'i, yeni jenerasyon çipleri daha kısa süreler içerisinde piyasaya sunulması yoluna itmiştir. Bunun sonucunda ise piyasadaki çiplerin büyük bir bölümü mevcut teknolojiyle üretilmiş en yüksek performanslı çipler haline gelmiştir.

Intel'in bu stratejisinin temelinde, yeni çiplerin daha ekonomik bir şekilde üretilmesi yatmaktadır. 1995 yılından sonra, üretim sürecini kısaltmak ve pazarlanabilir mikroişlemci oranını⁸³ yükseltebilmek için, firmalar kullandıkları üretim tekniklerini geliştirme yolunu seçmişlerdir. Bu yaklaşım üreticilere daha kısa zamanda ekonomik olarak üretim yapabilmelerine olanak sağlamıştır. Ancak bunun sonucunda ürünlerin yaşam dönemleri büyük ölçüde kısalmıştır.

Mikroişlemci üreticileri arasında yaşanan şiddetli rekabet bilgisayar üreticisi firmalar⁸⁴ arasındaki rekabeti de arttırmıştır. Yeni jenerasyon mikroişlemcilerin piyasaya sunulma sıklığının artması bilgisayar üreticilerini de piyasaya yeni modeller sunmaya zorlamaktadır. Bu hıza ayak uydurmayı başaran Dell Bilgisayar, 2001 yılında Compaq Bilgisayarın yedi yıllık liderliğine son vererek en büyük kişisel bilgisayar üreticisi haline gelmiştir⁸⁵.

Intel'in 1990'larda 80486 ailesinin işlem hızını 25 MHz'den 50 MHz'e çıkarması üç yıl sürerken, günümüzde en ileri teknolojiye sahip Pentium IV işlemcisinin

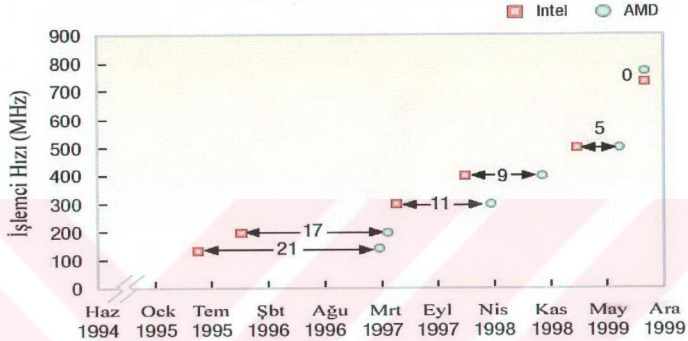
⁸³ Mikroişlemcilerin üretimi toz gibi çevresel etkenlerin yanında tasarım ve üretim süreçlerindeki hatalardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu etkenler kullanılabilir çiplerin sayısı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Yeni bir tasarımın ekonomik olabilmesi için üretilen çiplerin %70-90'ı piyasaya sunulabilir kalitede olmalıdır (Cho ve Neiman, 2002)

⁸⁴ IBM, Dell, Compaq, Hewlett-Packard vd.

⁸⁵ 2001 yılı Dünya Kişisel Bilgisayar pazar payı; IBM %6.2, HP %7.3, NEC %4.5, Compaq %12.1 ve Dell %12.8. Oranların birbirine yakın olması, dünya kişisel bilgisayar piyasasının büyük bir kesimini markasız bilgisayarların oluşturmasından kaynaklanmaktadır (Kallenos, 2001).

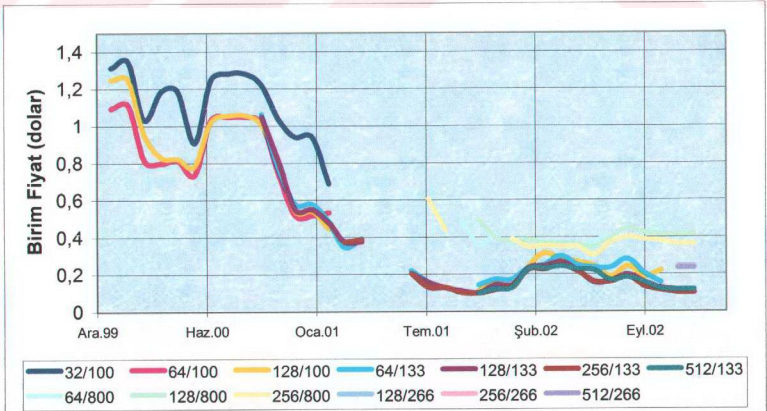
işlem hızındaki artış haftada 25 MHz olarak gerçekleşmektedir. Intel'in gelecekteki beklentisi ise işlem hızındaki artışın günde 25 MHz olacağı şeklindedir (Anonim, 2002). Beklentilerin gerçekleşmesi durumunda, gelecekte bilgisayarların ve cep telefonu gibi diğer ileri teknoloji ürünlerinin yaşam dönemlerinin daha da kısılacağı açık bir şekilde gözükmektedir.

Şekil 3.4 Intel ve Intel uyumlu AMD çiplerinin piyasaya sunulması arasındaki zaman farkı (Cho ve Neiman, 2002)



Son olarak, Şekil 3.4 yukarıda adı geçen etkilerden dolayı bellek çipleri birim fiyatlarındaki değişimleri özetlemektedir. Modellerin birim fiyatları zaman içerisinde azalırken her yeni model eskisine göre daha düşük birim fiyata sahip olmaktadır.

Şekil 3.5 Türkiye'de bellek çipleri birim fiyatları (Chip, 2000 – 2002)



4. BİLGİSAYAR VE DİĞER ÇEVRE BİRİMLERİ İÇİN FİYAT ENDEKSİ OLUŞTURMADA KULLANILAN BAŞLICA YÖNTEMLER

Tüketici fiyat endeksi gibi fiyat endeksleri oluşturulurken, amaç mümkün olduğunca ortaya çıkan gerçek fiyat değişimlerini ölçmektir. Bu sebeple fiyat endeksi oluştururken, fiyat değişimlerine etki eden ürün kalite ve performansındaki değişimlerin etkisi önce belirlenip sonra da endeksin dışında bırakılması gereklidir. Endeks oluşturmak için genelde “Eşli Örnek Yöntemi”⁸⁶ ya da “Hedonik Yöntem”⁸⁷ kullanılmaktadır.

4.1 Eşli Örnek Yöntemi

Eşli Örnek yöntemi birçok istatistik kuruluşu tarafından⁸⁸ çeşitli ürünler için fiyat endeksleri oluşturmak amacıyla kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Yöntem, belli bir zaman dilimi içerisinde özdeş modellerin fiyatlandırılmasıyla salt fiyat değişimlerinin belirlenmesi ilkesine dayanır. Endeks sadece fiyat farklarına dayandığından Eşli Örnek Yöntemi malların özelliklerindeki değişimleri yansıtmaz ve ürün performansı ya da kalitesi sabit tutulur. Bu yöntem zaman içinde malların özelliklerinde çok az değişimin meydana geldiği durumlarda⁸⁹ gerçeğe en yakın sonuçları verir.

Yeni bir model piyasaya sunulduğu zaman, eski ve yeni model arasındaki fiyat farkının kalite farkını yansıttığını varsayarak hem eski hem de yeni model aynı zaman dilimi içerisinde fiyatlandırılarak yeni model mevcut fiyat endeksinin o andaki seviyesine dahil edilir. Bu yöntemin geçerliliği aşağıdaki varsayımlara bağlıdır.

- ✓ Eski ve yeni modeller arasında nispeten çok az kalite farkı vardır.
- ✓ Yeni modellerin piyasaya sunulmasından sonra büyük bir fiyat değişimi yoktur.
- ✓ Eski ve yeni modeller arasındaki fiyat farkı tamamen kalite farkını yansıtır.

Ancak düzenli olarak yeni modellerin piyasaya sunulması ürün kalite ve performansında büyük değişimlerin meydana geldiği durumlarda, “Eşli Model”⁹⁰ yönteminin temelini oluşturan bu varsayımlar geçerliliğini yitirir. Bu duruma en iyi örnek mo-

⁸⁶ İng. matched sample method

⁸⁷ Otomobil, bilgisayar, emlak gibi faaliyet alanlarında, malların özellikleri ile fiyatları arasında ilişki kurularak, zaman içerisinde ilave olan özelliklerin malların fiyatları üzerindeki etkisinin hesaplanmasına dayanır.

⁸⁸ Amerikan Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının bir departmanı olan BLS (Bureau of Labor Statistics) örnek olarak verilebilir (Aizcorbe, 2002b).

⁸⁹ Petrol gibi hammaddeler örnek olarak verilebilir.

⁹⁰ Eşli örnek ve eşli model metodu (matched model method) aynı anlama gelmektedir.

torlu taşıtlar ve bilgisayarlardır (McCarthy, 1997). Bu iki üründe de, hızlı kalite ve performans değişimleri vardır.

Ancak modeller eskime sonucu ortadan kaybolduklarında bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ya modelin ortadan kaybolması göz ardı edilerek kalan örneklerle endeks oluşturmaya devam edilir yada kaybolan modelin yerini alabilecek bir başka model bulunur. Endeks oluşturmaya devam etmek için er yada geç kaybolan modelin yerine geçebilecek bir model bulunacaktır. Modellerin ortadan kalkması, eskimenin çok yavaş ve ürün kalitesindeki değişimlerin çok az olduğu endüstriler için büyük bir problem oluşturmaz. Ancak bilgisayar endüstrisinde durum böyle değildir. Bu endüstrideki ürünler heterojendir⁹¹ ve ürün kalite ve performansındaki artış hızı oldukça yüksektir. Ayrıca ortalama bir bilgisayar sistemi yada modelinin ömrü oldukça kısadır⁹². Modellerin yenilenmesi bu endüstride sıradan bir olaydır.

Hedonik yöntemde yenilenen modelin fiyatı performansa yada kaliteye göre ayarlanmışken Eşli Model yönteminde yenilenen model örnekleme periyodu içerisindeki erişilebilirliğine göre endekse dahil edilir. Bu yöntemi kullanmanın en büyük faydası modelleri tanımlama ve uygulama kolaylığıdır. İşlevsel olarak, Eşli Model yöntemiyle yeni modellerin özellikleri hedonik yöntemde göre daha kolay bir şekilde endekse dahil edilebilir. Ancak, eşli örnek yöntemine yapılan en önemli eleştiri, kalite ve performans değişiminin dolaylı olarak⁹³ ele alınmasıdır (Barzyk ve MacDonald, 2001).

Eşli örnek yöntemine göre, endeksin “ t ” periyodunda başladığı varsayılırsa herhangi bir zaman dilimi için eş⁹⁴ “ M_{t+n} ” ve eş olmayan⁹⁵ “ nm_{t+n} ” modellerden meydana gelen toplam modeller “ S_{t+n} ” olarak tanımlanır. M_{t+n} , yeni eş modeller⁹⁶ “ nm_{t+n-1} ” ve mevcut eş modeller⁹⁷ “ em_{t+n-1} ” diye ikiye ayrılır. Ortadan kalkan eski modeller⁹⁸ “ dem_{t+n-1} ”, ortadan kalkan yeni modeller⁹⁹ ise “ dnm_{t+n-1} ” olarak ifade edilir. Ortadan kalkan modeller “ $t+n-1$ ” periyodunda yeni modeller iken “ $t+n$ ” periyodunda eş olmayan modellerdir. Buna göre;

$$M_{t+n} = nm_{t+n-1} + em_{t+n-1} - dnm_{t+n-1} - dem_{t+n-1} \quad (4.1)$$

⁹¹ Bilgisayarlar işlem hızı, veri depolama kapasitesi gibi farklı özelliklere sahiptirler.

⁹² Birkaç ay ile bir yıl arasında değişmektedir.

⁹³ Üçüncü varsayıma göre, yeni modeller daha yüksek fiyata sahipse, ürün kalite ve performansında artış meydana gelmiştir.

⁹⁴ İng. matched model

⁹⁵ İng. not matched model

⁹⁶ İng. new matched model

⁹⁷ İng. existing matched model

⁹⁸ İng. disappearing existing model

⁹⁹ İng. disappearing new model

şeklinde ifade edilebilir.

Buna göre, t periyodunda A, B, C ve D olmak üzere 4 model, $t+1$ periyodunda sadece B, C, D, E ve F olmak üzere beş model bulunmaktadır. Bu durumda;

$$nm_t = A, B, C, D \text{ iken,} \quad (4.2)$$

$$dnm_t = A \text{ ve} \quad (4.3)$$

$$nm_{t+1} = E, F \text{ olacaktır.} \quad (4.4)$$

Dolayısıyla,

$$M_{t+1} = nm_t - dnm_t = B, C, D \text{ olacaktır.} \quad (4.5)$$

Bu periyot için fiyat endeksi bu üç modelin görece fiyatları tarafından meydana gelecektir. Bir sonraki $t+2$ periyodunda bulunan modeller B, C, E ve G olduğunda,

$$nm_{t+1} = E, F \quad (4.6)$$

$$em_{t+1} = B, C, D \quad (4.7)$$

$$dnm_{t+1} = F \quad (4.8)$$

$$dem_{t+1} = D \text{ ve} \quad (4.9)$$

$$nm_{t+2} = G \text{ olacaktır.} \quad (4.10)$$

Bu sayede,

$$M_{t+2} = nm_{t+1} + em_{t+1} - dnm_{t+1} - dem_{t+1} = B, C, E \quad (4.11)$$

elde edilir ve $t+1$ ve $t+2$ periyotları arasında fiyat endeksi oluşturmak için bu üç modelin görece fiyatları kullanılır.

Çizelge 4.1 Farklı periyotlarda modeller (Barzyk ve MacDonald, 2001)

Örnekler	t	$t+1$	$t+2, \dots$	$t+n$
Toplam Örnek	S_t	S_{t+1}	S_{t+2}	S_{t+n}
Eş Modeller	M_t	M_{t+1}	M_{t+2}	M_{t+n}
Geçen Periyottaki Yeni Modelleri	nm_{t-1}	nm_t	nm_{t+1}	nm_{t+n-1}
Mevcut Modeller	em_{t-1}	em_t	em_{t+1}	em_{t+n-1}
Ortadan Kalkan Yeni Modeller	$-dnm_{t-1}$	$-dnm_t$	$-dnm_{t+1}$	$-dnm_{t+n-1}$
Ortadan Kalkan Eski Modeller	$-dem_{t-1}$	$-dem_t$	$-dem_{t+1}$	$-dem_{t+n-1}$
Eş Olmayan Modeller	nm_t	nm_{t+1}	nm_{t+2}	nm_{t+n}

Özetle, belirli bir zaman diliminde yeni modeller eş modelseler örneklemelelere dahil edilmektedirler. Örnekte de görüldüğü gibi, her yeni modelin endekste kullanılmasına gerek yoktur. Modelin endekse dahil edilebilmesi bir periyottan daha uzun bir süre gözlenbilmesine bağlıdır. Bu yöntemde doğrudan kalite veya performans ayarlaması olmasa da, yeni modeller eskilerinin yerine geçtiğinden, dolaylı kalite ayarlaması mevcuttur. Yeni modeller piyasaya sunulduğu zaman eski modellerin fiyatlarında büyük düşüşler gerçekleşir. Bu düşüşler fiyat endeksini daha hızlı bir şekilde aşağı çeker. Yüksek fiyat eşittir yüksek kalite varsayımına göre yeni modeller düşük fiyatlı eski modellerin yerine geçtiği zaman kalitede bir ilerleme olduğu anlamına gelir. Ancak, bu fiyat mekanizması gerçekleşmez ve yeni modellerin fiyatları yerine geçtikleri modellerin fiyatlarından daha yüksek değilse yukarıdaki varsayımına göre kalitede bir ilerleme gerçekleşmez. Eğer yeni ve daha kaliteli modellerin piyasaya sunulması, yerine geçtikleri modellerin fiyatlarında bir düşüşe sebep olmuyorsa yada yeni modeller çok küçük kalite farklılıklarıyla piyasaya daha yüksek fiyatlarla giriyorlarsa fiyat endeksi yükselme eğiliminde olacaktır.

4.1.1 Kalite Değişimlerinin Ölçümü

Kalite ayarlı fiyat endeksleri¹⁰⁰ ve ortalama fiyatlar arasındaki fark dolaylı olarak kalite değişiminin miktarını verdiği kabul edilir. Buna göre, kalite ayarlı fiyat endekslerinde ürün kalite ve performansı sabit tutulduğu, buna karşılık ortalama fiyatlarda kalite değişimine izin verildiğinden, ikisi arasındaki fark kalite değişiminin miktarını verir (Aizcorbe, 2002b).

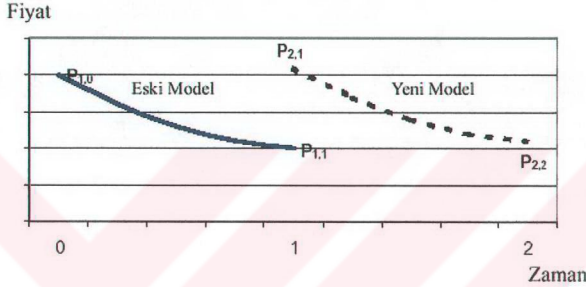
Şekil 4.1'de görüldüğü gibi, $t = 1$ 'de yeni model piyasaya sunulurken eskisinin yerine geçmektedir. Bu durumda $t = 0$ ile $t = 2$ arasında fiyat değişimi, her iki modelin yaşam dönemleri boyunca değişen fiyatlarının ve eski ve yeni modelin fiyatları arasındaki farkın çarpımı olarak ifade edilebilir. Başka bir deyişle, $t = 0$ ve $t = 2$ periyotları arasındaki fiyat değişimi, yeni modelin fiyatının ($P_{2,2}$) eski modelin fiyatına ($P_{0,1}$) oranına eşittir.

$$P_{2,2} / P_{1,0} = (P_{2,2} / P_{2,1}) (P_{2,1} / P_{1,1}) (P_{1,1} / P_{1,0}) \quad (4.12)$$

¹⁰⁰ İng. Quality Adjusted Price Indexes. Eşli Örnek yada Hedonik yöntemle dayananarak oluşturulan fiyat endeksleri kalite ayarlıdır.

Fiyat değişiminin, kalite ayarlı fiyat endeksi olarak ifade edilebilmesi, sadece iki modelin de aynı kalite ve performans özelliklerine sahip olduğu durumlarda gerçekleşebilir. Ancak, modeller arasında kalite farklılıkları bulunduğu taktirde, $t = 1$ 'deki fiyat farkı, modeller arasındaki kalite farkından kaynaklanır. Bu durumda, kalite ayarlı fiyat endeksi, her iki modelin yaşam dönemleri boyunca değişen fiyatları ölçülerek ve $t = 1$ 'de meydana gelen kalite değişimi¹⁰¹ göz ardı edilerek hesaplanır.

Şekil 4. 1 Kalite değişimlerinin ölçümü (Aizcorbe, 2002b)



4.1.2 Eşli Örnek Fiyat Endeksinin Oluşturulması

Bilgisayar ve yarıiletken bilgisayar elemanlarındaki fiyat değişimlerini ölçmek için oluşturulan birçok fiyat endeksi eşli örnek yöntemine dayanır. Ancak endeks oluşturulurken fiyat değişimlerinin ölçüleceği periyotlar için, eldeki verilere göre farklı hesaplama yöntemleri kullanılmaktadır.

4.1.2.1 Eşli Örnek Fisher Endeksi

Birbirini takip eden iki periyot için, t periyodundaki tüm mallar aynı zamanda $t-1$ periyodunda da mevcut bulunmaktaysa, $t-1$ periyodundan t periyoduna kadar toplam fiyat değişimi Fisher Endeksiyle hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$P_{t,t-1}^F = \left[\sum_m \omega_{m,t-1} (P_{m,t} / P_{m,t-1}) / \sum_m \omega_{m,t} (P_{m,t} / P_{m,t-1}) \right]^{1/2}, m = 1, 2, \dots \quad (4.13)$$

“ ω ” malların endeksteeki ağırlığını ifade eder ve

$$\omega_{m,s} = P_{m,s} Q_{m,s} / \sum_m (P_{m,s} Q_{m,s}), s = \dots, t-1, t, t+1, \dots \quad (4.14)$$

¹⁰¹ Kalite değişimi denklem 4.12'deki $(P_{2,1} / P_{1,1})$ oranına eşittir.

olarak ifade edilebilir. Denklemlerde “ P_t ”, t periyodunda malların fiyatını, “ Q_t ”, t periyodunda satılan malların miktarını, “ Σ_m ” ise her iki periyotta da mevcut olan eş modellerin toplamını ifade etmektedir. Bu durumda bir “*Eşli Örnek Fisher Endeksi*” oluşturmak için her iki periyotta da mevcut bulunan malların fiyatları endekse dahil edilir.

Denklem 4.13 sadece birbirini takip eden iki periyot¹⁰² arasındaki fiyat değişimlerini ölçmektedir. Buna karşılık, daha uzun dönemler için fiyat değişimleri, birbirini takip eden periyotlar için hesaplanan fiyat değişimlerin birbirleri ile çarpılmasıyla¹⁰³ elde edilir. Genel olarak, “ $o-t$ ” periyotları arasındaki fiyat değişimlerinin hesaplanması için, o ’dan t ’ye kadar birbirini takip eden periyotlar arasındaki fiyat değişimlerinin birbirleriyle çarpılması gerekir (Aizcorbe, 2002,b).

$$P^*_{o, t-1} = \prod_{s=o, t} P^F_{o, s} \quad (4.15)$$

4.1.2.2 Eşli Örnek Geometrik Ortalama

$t-1$ periyoduyla t periyodu arasındaki fiyat değişimlerinin geometrik ortalaması aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P^G_{t-1, t} = \prod_m (P_{m, t} / P_{m, t-1})^{1/m} \quad (4.16)$$

Denklem 4.16’daki “ m ” eş örneklerin sayısını, “ $\prod_m$ ” ise her iki periyotta da mevcut olan örneklerin fiyatlarının çarpımını ifade etmektedir. Denklem 4.16 logaritmik olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\ln P^G_{t-1, t} = \sum_{m=\text{eşli}} (\ln P_{m, t} - \ln P_{m, t-1}) / m_t \quad (4.17)$$

Denklem 4.17’de de görüldüğü gibi, t ve $t-1$ periyotları arasındaki fiyat değişimlerinin “*Eşli Örnek Geometrik Ortalaması*” her iki periyotta da mevcut olan malların logaritmik fiyatlarının aritmetik ortalamasına eşittir.

Fisher Endekslerinin oluşturulmasına benzer şekilde, daha uzun dönemler için fiyat değişimlerinin hesaplanması, birbirini takip eden periyotlardaki fiyat değişimlerinin çarpılmasıyla elde edilir.

$$P^*_{o, t-1} = \prod_{s=o, t} P^G_{o, s} \quad (4.18)$$

¹⁰² t ve $t-1$ gibi...

¹⁰³ İng. chaining

Eşli Örnek Fiyat Endeksi oluştururken, kullanılacak hesaplama yöntemlerinin belirlenmesi eldeki verilere bağlıdır. Eğer endekse dahil olan periyotlar için malların fiyatlarının yanında satış miktarlarına ait veriler de mevcutsa, bu durumda Fisher endeksi yaklaşımıyla periyotlar arası fiyat değişimleri hesaplanabilir. Ancak endekse dahil olan periyotların bazıları yada tamamında malların satış miktarına dair herhangi bir bilgi mevcut değilse, bu durumda geometrik ortalama yaklaşımı ile periyotlar arası fiyat değişimleri hesaplanabilir (Aizcorbe, 2002a, 2002b).

4.2 Hedonik Yöntem

İleri teknoloji endüstrilerinde rekabet daha çok ürün performansı farklılıklarına dayanır. Ürün performansındaki artışların çok hızlı yaşandığı bu endüstrilerde yeni gelişmelere ayak uydurmak firmalar için çok büyük önem taşır. Bu sebeple, Hedonik yöntemin temelinde ürün fiyatlarında gözlemlenen farklılıkların sadece ürün performansındaki farklılıklarla açıklanabildiği anlayışı bulunmaktadır. Hedonik yöntem, mal yada hizmetlerin fiyat farklılıklarını bu mal veya hizmetlerin özelliklerindeki farklılıklarla ilişkilendirerek açıklamaya çalışmaktadır. Bilgisayarlar söz konusu olduğunda, bilgisayarların fiyatı ve RAM, işlemci hızı, sabit disk kapasitesi ve diğer nitel değişkenler¹⁰⁴ arasında bir ilişki vardır. Hedonik yaklaşımın en önemli faydası kalite ve performans değişimi sorununa açıklık getirebilmesidir. Yine de, fiyat sadece ürün performansı tarafından belirlenmemektedir. Müşteri kesimleri¹⁰⁵ arasındaki farklı fiyat elastikiyeti, firmaların büyük kazanç sağlayabileceği fiyat farklılaştırmasına yol açar.

Bilgisayarlar performanslarındaki gelişme hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Aslında eşli örnek yönteminin temelini oluşturan varsayımlar bilgisayarlarda büyük ölçüde geçerliliğini yitirmektedir. Teknolojideki hızlı ilerlemeler yeni modellerin hem daha güçlü¹⁰⁶ hem de çoğunlukla eski modellerden daha ucuz olmalarına sebep olmaktadır.

Eşli örnek yönteminin eksiklikleri gidermek amacıyla, 1980'lerin ortalarında BEA¹⁰⁷ IBM ile birlikte merkezi işlem birimleri ve çevre birimleri¹⁰⁸ kalite ayarlı fiyat endeksi oluşturmak için, geleneksel Hedonik yöntem kullanmıştır. Genelde, Amerikan istatistik enstitülerinin hesaplamalarında kullanılan Hedonik yaklaşım karma bir yapıya

¹⁰⁴ Üretici firma, modem yada CD-ROM gibi çevre elemanları vd.

¹⁰⁵ Ticari amaçlı kullanıcılar ve kişisel kullanıcılar

¹⁰⁶ Kaliteli

¹⁰⁷ Bureau of Economic Analysis

¹⁰⁸ Sabit disk, yazıcı, monitör vd.

sahiptir. Her iki periyot için malların fiyatlarına dair veriler mevcutsa, bu durumda endeks oluşturmak için Eşli örnek yöntemi, fiyatlara dair veriler bulunmadığı¹⁰⁹ takdirde Hedonik yöntem kullanılır (Moulton, 2001).

Hedonik yöntemin temelini Zvi Griliches (1961) tarafından hazırlanan ve Fiyat İstatistikleri Hakem Kurulunun¹¹⁰ raporunda yayımlanan makale oluşturmaktadır. Griliches (1961) ardından Hedonik yöntem gittikçe yaygınlaşarak istatistik hesaplamalarının bir kolu haline gelmiştir. Hedonik yöntem ilk defa 1968 yılında Federal Nüfus Müdürlüğü¹¹¹ tarafından inşaat halindeki müstakil evlerin yerine, büyüklüğüne ve banyo sayısına göre fiyatların nasıl belirlendiği üzerine yapılan araştırmada kullanılmıştır. Günümüzde BEA yanında BLS’de tüketici ve üretici fiyat endekslerinin hesaplanmasında Hedonik yöntemden yararlanılmaktadır (Moulton, 2001).

Yaygın kanının aksine, hem Hedonik yöntemle hem de eşli örnek yöntemiyle oluşturulan fiyat endeksleri kalite ayarlıdır. Uygulamada büyük farklılıklar olsa da, her iki yöntemle de oluşturulan fiyat endekslerinde kalite sabit tutulmaktadır¹¹².

4.2.1 Hedonik Fiyat Endeksinin Oluşturulması

Farklılaştırılmış malların arz ve talebi malların niteliklerine bağlı olduğu varsayılırsa, bu durumda fiyat da malların niteliklerine bağlı olmalıdır. Hedonik fonksiyon bir malın fiyatı “ P ” ve sahip olduğu özellikler arasındaki ilişkiyi açıklar.

$$P = f(X) \quad (4.19)$$

Belirli bir bilgisayar modeli performans özelliklerini belirleyen birçok niteliklerin birleşimi olarak görülebilir. Bir kullanıcı bir bilgisayar satın aldığı anda, gerçekte o makinenin sahip olduğu çeşitli özellikleri satın aldığı anlamına gelir. Bu yüzden rakip modellerin fiyatlarındaki farklılıklar modellerin sahip olduğu özellikler arasındaki farklar tarafından belirlenmektedir. Fiyatlar ve bu farklı özellikler arasındaki fonksiyonel ilişki aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$P_i = f(X_{1i}, \dots, X_{ni}) \quad (4.20)$$

¹⁰⁹ Piyasaya yeni giren yada piyasadan çekilen modellerin fiyatlarına dair veriler sadece bir periyot için mevcuttur.

¹¹⁰ İng. Price Statistics Review Committee

¹¹¹ İng. the Census Bureau

¹¹² Ancak eşli örnek yönteminde piyasaya yeni giren ve piyasadan çekilen modeller uygulamada bazı problemler yaratmaktadır.

Denklem 4.20’de, “ P_i ”, “ i ” numaralı modelin fiyatını, $X_1, \dots, X_n$ ise i numaralı modelin sahip olduğu 1’den “ r ” değişkenine kadar özellikleri gösterir. İşlem hızı, bellek kapasitesi gibi donanım özellikleri bilgisayarın performansını belirleyen nitelikler demetidir. Bu özellikler doğrudan Denklem 4.20’ye dahil edilebilir. Ayrıca yazılım ve teknik destek de esasen bilgisayarlar satışlarıyla bağlantılı olduğundan bunlar da bilgisayarın sahip olduğu özellikler olarak tanımlanabilir. Üretici itibarı da bilgisayar kullanıcısının bilgisayarla birlikte satın almak istediği bir özelliktir.

Denklemlerde fiyatı bağımlı değişken ve özellikleri bağımsız değişken olarak kullanılması kolaylık sağlamaktadır. Bir malın niteliği tek başına fiyatlandırılmaz ve satılamaz olmasına rağmen bir malın fiyatı gölge fiyatlar¹¹³ tarafından belirlenen bu nitelikleri yansıtır. Bu fiyatlar bağımlı değişken “ P ” ve Hedonik modelin bağımsız değişkenleri “ X ” arasında bağlantı kuran parametreler olarak varsayılabilir.

$$\ln P_i = \beta_0 + \sum_j B_j X_{ij} + u_i \quad (4.21)$$

Denklem 4.21’de “ P_i ”, “ i ” modelinin fiyatını, “ β_0 ” regresyon sabitini, “ B_j ” gölge fiyatların büyüklüğünü belirleyen katsayıyı, “ X_{ij} ” ise “ i ” modelinin “ j ” niteliğini ve son olarak “ u_i ” ise hata payını gösterir.

Ancak teknolojik gelişme aynı nitelikleri daha ucuza üretilmesini ve daha düşük fiyatlandırılmasını sağlar. Buna en iyi örnek bilgisayar endüstrisinde yaşanan teknolojik gelişmelerin kalite ayarlı bilgisayar fiyatlarında düşüşe sebep olmasıdır. Bu durumda zaman içerisinde durağan olan Hedonik fonksiyonun bu etkiyi göstermesi mümkün değildir. Teknolojik gelişmelerin fiyat üzerindeki etkisini yansıtabilmesi için Denklem 4.21 aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\ln P_i = \beta_0 + \sum_j \beta_j X_{ij} + \delta_t + u_i \quad (4.22)$$

Burada “ δ_t ”, “ t ” yılının zaman sabitini, “ β_0 ” sabiti ise referans zaman aralığını gösterir. Kalite ayarlı fiyatlardaki azalmayı gösterebilmek için, temelde zaman sabitlerinin sıfırdan küçük olması ve zaman içerisinde azalması gerekmektedir. Çünkü hem teknolojik gelişmeler zaman içerisinde malların daha ucuza üretilmesini sağlamakta hem de modeller yıllar içinde eskidikçe daha düşük fiyatlandırılmaktadırlar.

¹¹³ İng. shadow price

Hedonik yöntemin temeli mallar arasındaki fiyat farklılıkları malların niteliklerindeki farklılıklardan kaynaklandığı varsayımına dayanır. Bu yüzden Hedonik yöntem, mikroişlemci, bellek ve sabit disk sürücüler gibi yüksek teknoloji ürünlerini analiz etmek için uygundur, çünkü performans özellikleri piyasanın fiyatlandırma mekanizmasını belirleyebilir.

Bilgisayarlar, büyük merkezi işlem birimlerinden, diz üstü ve masa üstü bilgisayarlara kadar çeşitlilik gösterirler ve üreticiler bu heterojen yapıda olan talebi kendi çıkarlarına göre kullanmak için kesimlere ayırma stratejileri uygulama yoluna gidebilir. Bu kesimler farklı fiyat elastikiyetine sahiptirler. Dolayısıyla üreticiler görünmeyen fiyat farklılaştırma stratejisi uygulayarak daha düşük fiyat duyarlılığına sahip olan kesimlerden büyük karlar elde edebilmektedirler.

Kesimler arasındaki farklılıkların etkisinden başka, piyasanın fiyat mekanizması üretici firma ismi tarafından da etkilenebilir. Üreticiler birbirlerine göre farklı satış sonrası destek, garanti, finansman olanağı sağlamaktadırlar. Bununla beraber firmanın tanınmış olması satın alma kararının verilmesinde önemli bir etkidir. Örnek olarak risk sermayesi destekli girişimler ve büyük uluslar arası anonim şirketler arasında bir dağılım gösteren firmalara bilgisayar endüstrisi cazip gelmektedir. Bu yüzden bilgisayar yada çevre birimleri fiyatlarındaki büyük çelişkiler işletmeler arasındaki pazarlama gücü ve itibar farklarıyla açıklanabilir. Eğer Denklem 4.22'ye katsayısı " γ_k " olan kesimler arası farklılıkları ifade eden değişken eklenirse, " k " kesimi içindeki " i " malı için Hedonik fonksiyon aşağıdaki gibidir.

$$\ln P_i = \beta_0 + \sum_j \beta_j X_{ij} + \gamma_k + \delta_i + u_i \quad (4.23)$$

Buna göre Denklem 4.23 gözlemlenemeyen pazarlama kabiliyetinin gözlemlenebilir ürün performansından bağımsız olduğunu gösterir. Durumu basitleştirmek için, bir piyasada sadece iki çeşit firma varsa ve bunlardan birinin pazarlama kabiliyeti varken diğer grubun böyle bir kabiliyeti bulunmuyorsa, ilk gruba dahil olan firmalar aynı teknik özelliklere sahip olan mallar için bile daha yüksek fiyatlar koyabilir. Örnek olarak IBM ve daha az tanınmış belki de adı daha önce duyulmamış bir üretici... Firmalar arasındaki farklılıkları gösterebilmek için Denklem 4.23'e firma etkisini içeren " α_m " bağımsız değişkenini eklemek gerekir. Daha önceki denklemlerde tesadüfi olarak hata payının içinde yer alan " α_m ", " m " firmasının itibarı ve pazarlama kabiliyetinin fiyat üzerindeki etkisini gösterir. Bu durumda Hedonik denklem aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\ln P_i = a_m + \sum_j \beta_j X_{ij} + \gamma_k + \delta_i + u_i \quad (4.24)$$

Denklem 4.22 ve 4.23'ten farklı olarak Denklem 4.24, kesimler ve firmalar arası farkı da içermektedir. Son olarak üzerinde durulması gereken " a_m " firma etkisidir. Firmanın sahip olduğu iyi bir itibar, dağıtım ve belirli ürünlerin arzında diğer gözlemlenemeyen pazarlama kabiliyeti fiyatlar üzerinde dikkate değer bir etkiye sahiptir. " a_m " firma değişkeni tarafından temsil edilen üretici firma etkisi, açıklayıcı değişken " X_{ij} " tarafından tanımlanan ürün özellikleriyle karşılıklı ilişkide bulunabilir. Örnek olarak piyasa hakimisi üretici tarafından arz edilen ürünler sadece firmanın itibarını ve pazarlama kabiliyetini değil aynı zamanda sabit disk kapasitesi ve işlemci hız açısından ileri teknoloji özelliklere sahip olabilir (Baltas ve Freeman, 2001).

Çizelge 4.2 Bilgisayar fiyatları üzerine hedonik tahminler
(Landefeld ve Grimm, 2000)

Araştırmacı	Bilgisayar Modeli	Zaman Dilimi	Yıllık Değişim
Chow	merkezi işlem birimi	1960 – 1965	-21
Triplett	merkezi işlem birimi	1953 – 1972	-27
Cole	merkezi işlem birimi	1972 – 1984	-19
Cartwright	merkezi işlem birimi	1972 – 1984	-14
Gordon	merkezi işlem birimi	1951 – 1984	-22
Cohen	kişisel bilgisayar	1982 – 1987	-25, -27 arası
Berndt ve Griliches	kişisel bilgisayar	1982 - 1989	-23, -25 arası
Berndt, Griliches ve Rappaport	Masaüstü bilgisayar	1989 – 1992	-23, -24 arası
	dizüstü bilgisayar	1989 – 1992	-31, -32 arası
Nelson, Tanguy ve Patterson	Masaüstü bilgisayar	1984 – 1991	-18, -25 arası
	dizüstü bilgisayar	1990 – 1998	-40
Chwelos	Masaüstü bilgisayar	1992 – 1998	-32, -35 arası
	dizüstü bilgisayar	1976 – 1983	-18
Berndt ve Rappaport	kişisel bilgisayarlar	1983 – 1989	-18
	kişisel bilgisayarlar	1989 – 1994	-32
	kişisel bilgisayarlar	1994 – 1999	-26
Aizcorbe, Corrado ve Doms	masaüstü bilgisayarlar	1994:4 – 1998:4	-31
	dizüstü bilgisayarlar	1994:4 – 1998:4	-26
BEA Fiyat Endeksi	kişisel bilgisayar	1994:4 – 1998:4	-32

Fiyat endeksleri oluşturmak için kullanılan diğer yöntemlerde olduğu gibi Hedonik yöntemle elde edilen sonuçlarda da belirli bir hata payı bulunmaktadır. Ancak geçmiş çalışmalarda periyotlar arasında bilgisayar fiyatlarının Hedonik tahminlerinde

büyük farklılıklar ortaya çıksa da uzun dönemde elde edilen sonuçlar büyük ölçüde birbirine yakınlık gösterme eğilimindedir (Landefeld ve Grimm, 2000). Çizelge 4.2’de farklı araştırmacılar tarafından oluşturulan farklı bilgisayar modelleri için Hedonik yöntemle dayalı fiyat endeksleri görülmektedir. Ancak incelenen zaman dilimi ve bilgisayar modeline göre kalite ayarlı fiyatlardaki azalma miktarı yıllık %14 ile %40 arasında farklılık göstermektedir. Buna karşılık birbirine yakın zaman dilimleri ele alındığı takdirde elde edilen sonuçlar arasındaki fark azalmaktadır.

4.2.2 Hedonik Yöntemin Eksiklikleri

4.2.2.1 Fiyatlara Etki Eden Tüm Özelliklerin Hesaplamalara Dahil Edilememesi

Sorunu

Fiyat endeksi oluşturmak için bilgisayar sektörüne uygulanan Hedonik yöntemde eksik olan en önemli özellik yazılımdır. Her ne kadar üzerinde daha çok inceleme yapılması gerekse de, lisanslı kullanım durumunda yazılım özelliklerinin Hedonik yöntemin dışında bırakılmasının fiyat endeksleri üzerinde dikkate değer etkileri vardır (McCarthy, 1997). Bunun temelinde kısmen, donanım ve yazılımın tamamlayıcı mal¹¹⁴ özelliği taşıması yatmaktadır. Yani, bilgisayar kullanıcıları donanım ve yazılımı birlikte talep etmek zorundadırlar. Dolayısıyla bilgisayarların bir yatırım malı olarak kullanılabilmesi için donanım yanında mutlaka uygun yazılıma da ihtiyaç vardır.

Bilgisayar donanımının işletim sistemi ve yazılım olmadan bir yatırım malı olarak herhangi bir kullanım alanı yoktur. Dolayısıyla bilgisayarların üretim sürecine katkıda bulunmasını sağlayan yazılımlar olmazsa, herhangi bir bilgisayar donanımları piyasası ve bu malları satın almaya istekli kullanıcılar ortaya çıkmayacaktır. Bu yüzden bilgisayarları işlemci, bellek, veri saklama kapasitesi ve yazılımın bir bütünü olarak bakmak gereklidir. Ancak Hedonik yöntemle bilgisayarların sadece donanım özellikleri dahil edildiğinden, yazılım özellikleri de bir şekilde dolaylı olarak hesaba katılmalıdır. Pratikte bilgisayarlara yapılan yatırımlardaki fiyat değişimlerini ölçmeyi sağlayan Hedonik yöntemin temelini oluşturan en önemli varsayım, donanımdaki kalite değişimleri yanında yazılım için de uygulanabilir olmalıdır.

¹¹⁴ Tamamlayıcı mallar belli oranda birlikte tüketilmesi gereken mallardır (benzin – otomobil yada walkman – pil gibi). Buna göre, tersi de geçerli olmak üzere, bir bilgisayar donanımının kullanılabilmesi için mutlaka Microsoft Windows gibi bir işletim sistemine ihtiyaç bulunmaktadır.

Geçmiş on yıllar boyunca işletim sistemi ve yazılım gibi donanım dışı elemanlar gün geçtikçe daha fazla özelliklere sahip olmalarına rağmen, yazılım gibi donanım dışı özelliklerin, donanımlarda yaşanan teknolojik gelişmelere yetişmekte zorlanmaktadır (McCarthy, 1997). İşletim sistemleri ve yazılımların daha karmaşık bir hale gelmesi yazılım ve donanım arasındaki görece etkinsizliğin artmasına sebep olmaktadır. Yeni sürüm işletim sistemleri ve yazılımlar artan donanım kapasitesinin git gide daha büyük bir bölümünü kullanmaktadırlar. Örnek olarak kişisel bilgisayarlardaki işletim sistemleri ve kelime işleyen, tablo ve veri tabanı oluşturan programlar¹¹⁵ daha karmaşık hale gelmektedir. En büyük ve hızlı bilgisayarlar için tasarlanan yeni yazılımlar bilgisayarın sabit diskinin daha büyük bir bölümünü kullanmaktadırlar. Karmaşıklığın artması aynı zamanda artan işlemci hızının daha büyük bir bölümünün yazılım tarafından kullanılması anlamına gelir.

Bilgisayar harcamalarının tamamını yada büyük bir bölümünü merkezi işlem birimleri oluşturduğu ve karmaşık programlama dillerine geçişin hızlı olduğu dönemlerde yazılım ve donanımdaki ilerlemenin benzer olduğunu varsaymak akla uygun gelmektedir. Hatta kişisel bilgisayarların daha karmaşık hale geldiği ve kelime işleyen, tablo ve veri tabanı oluşturan ofis programların gittikçe daha fazla özelliklere sahip olduğu ilk dönemlerde de bu varsayım geçerliliğini korumaktadır. Ancak son yıllarda kişisel bilgisayar yazılımlarındaki gelişmeler mevcut özelliklerde temel değişiklikler yapmaktan çok¹¹⁶, yeni fonksiyonlar eklenmesi biçiminde gerçekleşmektedir. Bununla beraber, donanımdaki ilerlemenin önemli bir bölümü daha karmaşık yazılımlara harcanmaktadır. Çeşitli malları üreten üreticiler kendi mallarını düzenli olarak geliştirerek bunlar için bir talep yaratırlar. Birçok durumda, bu mallar eskisi gibi aynı amaç için kullanılırlar ve ekstra özellikler temel değişikliklerden çok yeni fonksiyonları içerir. Bilgisayar yazılımları bu duruma bir örnektir. Bu yüzden yatırım malı olarak kullanılan bilgisayarların, özellikle de kişisel bilgisayarların, nihai fiyatının donanım özelliklerinin fiyatları kullanılarak Hedonik yöntemle daha geçerli tahmin yapabilme imkanı 1990'lara göre günümüzde daha da azalmıştır (McCarthy, 1997).

Yeni donanımların yazılımlardan daha ileri olması zaman zaman bazı işletim problemlerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Yazılımın, donanımında yaşanan ge-

¹¹⁵ Microsoft Access, Word, Excel gibi ofis programları

¹¹⁶ Bir istisna olarak Windows 3.1 işletim sisteminin ardından Windows 95 işletim sistemini ortaya çıkışı işletim sistemlerinin temel özelliklerinde büyük değişikliklere sebep olmuştur. DOS (Disk Operating System) büyük ölçüde terk edilerek daha kullanışlı ve hızlı olan Windows işletim sistemine geçilmiştir. Ancak 1995 yılının sonunda piyasaya sunulan Windows 95 işletim sisteminin ardından, temel özelliklerde herhangi bir radikal değişikliğe gidilmemiştir.

lişmelerin gerisinde kalmasına en iyi örnek, mevcut bilgisayarlardaki işletim sistemlerinin çoğunlukla yeni donanımları çalıştırabilmek için gerekli sürücülerinin¹¹⁷ bulunmamasıdır. Dolayısıyla sürücülerin üretici firma tarafından sağlanan disklerden¹¹⁸ yüklenmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda yeni donanım ve eski yazılım arasında bazı uyumsuzluklar ortaya çıkabilmekte ve donanımın daha gelişmiş özelliklerinin kullanılamamaktadır.

Microsoft Windows'un ortaya çıkışından günümüze kadar yazılımların kalitesine süregelen bir artış açıkça görülebilmektedir. Ancak, yıllarca işletim sistemi olarak kullanılan karmaşık ve son sürüm yazılımlar Hedonik yöntem tarafından tanımlanan donanımdaki hızlı ilerlemeye ayak uydurması mümkün gözükmemektedir¹¹⁹. Dolayısıyla, donanım kapasitesindeki ilerlemenin büyüklüğü ile karşılaştırıldığında, mevcut yazılımların büyük bir bölümünün katkısı geçmişe göre¹²⁰ daha düşük kalmaktadır. Bu yüzden, bilgisayar donanım ve ilişkili yazılımın bir bütünü olarak görülürse, bilgisayar performansındaki ilerlemeler Hedonik yöntemle dayanan donanım özelliklerindeki ilerlemeler kadar hızlı olmamaktadır. Sonuç olarak, bilgisayar fiyatlarının tahminlerinde kullanılan kalite veya performans ayarlaması ve bunun sonucunda ortaya çıkan bilgisayar fiyatlarındaki azalma miktarı olduğundan yüksek çıkmaktadır.

Mevcut yazılımların donanımların gerisinde kaldığı açık bir şekilde ortada olduğundan, yazılımın da Hedonik yöntemde hesaba katılması gerekmektedir. Yazılımın da özelliklerden biri olarak bilgisayar fiyatlarını tahmin etmek için Hedonik yöntemle dahil edilmesi zaten geleneksel eşli örnek yönteminden daha fazla veri ve zaman gerektiren hesaplamaları daha da zorlaştıracaktır. Aksi taktirde günümüzde yazılım ihmal edilerek bilgisayar fiyatlarının Hedonik yöntemle hesaplanması, gerçek sonuçlardan sapılmasına yol açabilir (McCarthy, 1997).

¹¹⁷ İng. driver

¹¹⁸ İng. supplier disk

¹¹⁹ Mikroişlemci teknolojisinin Intel tarafından icat edilmesinin ardından merkezi işlem birimleri ve mini bilgisayarlara göre çok daha ucuz olan kişisel bilgisayarların benzer şekilde ucuz yazılım ihtiyaçlarının ortaya çıkmasıyla 1975 yılında Microsoft firmasının kurulması ve 1981 yılında Microsoft'un MS-DOS işletim sistemini piyasaya sunmasıyla IBM'in kişisel bilgisayar piyasasına girmesi, Intel, Microsoft ve IBM'in birbirlerine uyumlu faaliyette bulunduklarının birer göstergesidir. Ancak mikroişlemciler piyasasında Intel ile AMD arasında ve bilgisayar piyasasında Dell, Compaq, IBM ve HP arasında artan rekabet bu firmaların yeni teknolojiye sahip modelleri daha kısa sürede piyasaya sunmaya zorladığından, yazılımın neredeyse tek hakimisi durumunda olan Microsoft rekabet eksikliğinden dolayı bu hızlı değişime ayak uyduramamaktadır.

¹²⁰ Merkezi işlem birimlerinin bilgisayar piyasasına hakim olduğu ve bilgisayarlar arasındaki uyumun hemen hemen hiç olmadığı dönemler kastedilmektedir.

4.2.2.2 Hesaplamalarda Kullanılacak Veri Kümesi Sorunu

Eşli örnek yöntemi, modellerin fiyatlarının endeks hesaplamalarına dahil edilebilmesi için en azından birbirini takip eden iki periyot boyunca gözlemlenmesi prensibine dayanır. Dolayısıyla, piyasaya yeni giren ve piyasadan çekilen modellerin fiyatları endeks hesaplamalarına dahil edilmemektedir. Hesaplamalarda yeni ve eski modellerin göz ardı edilmesinin endeks üzerinde ihmal edilemeyecek kadar büyük bir etkiye sahip olduğu düşünülebilir. Ancak, teknolojik gelişmenin sonucunda sürekli değişim geçiren bilgisayar gibi malların fiyat ve miktarlarına dair verilere sık ve çabuk erişebilme imkanı olduğu zaman, devinimin¹²¹ endeks üzerindeki etkisi en aza indirilmiş olur (Aizcorbe, 2002a).

İleri teknoloji ürünlerine ait verilere sık ulaşabilme imkanı olduğunda, bu verilerle oluşturulacak *Eşli Örnek Fiyat Endeksi*, teknolojik gelişmelerin sonucunda bu ürünlerde ortaya çıkacak kalite ve performans değişimlerini yakalayabilir. Bu durum, ileri teknoloji endüstrilerinin doğasından kaynaklanmaktadır. Eskilerin yerine geçen modeller ilk piyasaya sunulduklarında oldukça küçük bir pazar payına sahiptirler. Dolayısıyla modellerin piyasaya çıkmasının ardından ilk birkaç ay içerisinde gerçekleşen fiyat düşüşlerinin ağırlıklı endekse¹²² etkisi çok düşük olmaktadır. Bu durumda, Hedonik yöntem hesaplama teknikleri, uygulanması daha kolay olan eşli örnek yöntemi karşısında hemen hemen hiçbir avantaj sağlamayacaktır. Bu sonuç, ileri teknoloji ürünlerinde kalite ve performans değişimini sadece Hedonik yöntem tekniklerinin kullanılmasıyla yakalanabileceği görüşünün tam tersidir (Aizcorbe vd., 2000).

Aizcorbe vd. (2001) tarafından hazırlanan çalışmada üç aylık periyotlarda Hedonik, Fisher ve geometrik ortalama teknikleriyle oluşturulan endeksler arasında uzun dönemde çok büyük farkların olmadığı göze çarpmaktadır. Hedonik yöntemle dayalı mikroişlemciler fiyat endeksinin ortalama yıllık azalma miktarı, Fisher ve geometrik ortalama teknikleriyle oluşturulmuş Eşli Örnek fiyat endeksinden yaklaşık %0.7 daha fazladır. Yine aynı dönemleri kapsayan kişisel bilgisayarlar fiyat endeksinin ise Fisher endeksinden farkı yaklaşık %0.7 iken, geometrik ortalamadan farkı yaklaşık %2.1'dir.

Çizelge 4.3 uygulanan yöntemler arasındaki farkın hakim olan görüş kadar yüksek olmadığını ortaya koymaktadır. Böylece, geleneksel yöntemle oluşturulan bilgisayar yada diğer ileri teknoloji ürünleri fiyat endeksleri, kalite ayarlı fiyatlardaki gerçek

¹²¹ Piyasaya yeni modellerin girmesi ve eskilerinin piyasadan kalkması anlamına gelmektedir.

¹²² Fisher Endeksi gibi...

azalma miktarını ortaya koyamayacağı görüşü kullanılan verilere sık ulaşılabilme imkanı bulunduğunda geçerliliğini yitirmekte ve Hedonik yöntem geleneksel yöntem karşısında çok büyük bir avantaj sağlamamaktadır.

Çizelge 4.3 Hedonik fiyat endeksinin Fisher endeksi ve geometrik ortalamadan farkı (Aizcorbe, 2002a)

	Fisher (1)	Geometrik (2)	Hedonik (3)	Fark (4) = (3) – (1)	Fark (5) = (3) – (2)
Masaüstü Bilgisayarlar*	-28.87	-30.25	-28.19	0.68	2.06
Dizüstü Bilgisayarlar*	-23.09	-24.95	-22.85	0.24	2.1
Masaüstü Mikroişlemciler**	-59.89	-57.92	-59.89	0	-1.97
Dizüstü Mikroişlemciler***	-64.36	-64.20	-65.25	-0.89	-1.05
İstasyon ve Sunucu Mikroişlemcileri****	-15.14	-28.72	-24.94	-9.8	3.78
Tüm Mikroişlemciler**	-56.20	-56.20	-56.92	-0.72	-0.72

* 1993 – 1998 arası

** 1993 – 1999 arası

*** 1995 – 1999 arası

**** 1996 – 1999 arası

5. BELLEK ÇİPLERİ ve MİKROİŞLEMCİLER FİYAT ENDEKSLERİ

Kalite ayarlı bilgisayar fiyatlarının zaman içinde azalmasının temelinde, mikro-işlemci ve bellek çipleri (DRAM¹²³) gibi yarıiletken bilgisayar elemanlarının birim fiyatlarının benzer şekilde azalma eğilimi göstermesi yatmaktadır. RAM ve mikro-işlemcilerin en bilinen kullanım alanları kişisel bilgisayarlar olmasına rağmen, otomobil, mikrodalga fırın ve dijital televizyonlar gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. RAM'ler ve mikro-işlemciler fiziksel olarak en dayanıklı¹²⁴ bilgisayar parçaları olmalarına rağmen, aynı zamanda en çabuk eskiyen parçalarıdır. Bunun sebebi ise, Windows XP gibi yeni sürüm işletim sistemlerinin ve bilgisayar oyunlarının ilk olarak daha fazla işlem gücüne ve bellek kapasitesine ihtiyaç duymalarıdır. Bilgisayar kullanıcıların her yeni sürüm yazılımı kullanabilmeleri için daha fazla RAM ve işlem hızına ihtiyaç duydıklarından, bu yarıiletken çipler sürekli ve hızlı teknolojik değişimlere maruz kalmışlardır. Bunun sonucunda da, ilk kullanılmaya başlandıklarından bu yana RAM ve mikro-işlemcilerin birim fiyatlarında¹²⁵ bilgisayar fiyatlarından bile daha hızlı düşüşler yaşanmıştır. Ancak 1986 yılında Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya arasında imzalanan Yarıiletken Ticaret Anlaşması'nın¹²⁶ ardından 20 yıl sonra ilk defa, 1987 ve 1988 yıllarında RAM fiyatlarında bir artış gerçekleşmiştir.

Mikro-işlemcilerin işlem hızı ve RAM'lerin veri saklama kapasitesindeki artışlara dayanan bilgisayar performansındaki gelişmelerin temelinde daha yoğun¹²⁷ ve daha fazla bağlantı sayısına sahip çipler bulunmaktadır. Çip yoğunluğundaki teknolojik ilerlemeler işlem hızını ve veri depolama kapasitesini artırırken, çip üzerinde bulunan transistör gibi yarıiletken elemanları birbirlerine yakınlılaştırarak elektronların daha kısa mesafe yol almalarını sağlamaktadır. Bunun sonucunda hem çiplerin ürettiği ısı ve çalışmalarını için gerekli elektrik gücü azalmakta hem de elektronik devre elemanlarının fiziksel olarak küçülmektedir. Günümüzde kullanılan dizüstü bilgisayarların üretimi bu iki önemli teknolojik ilerlemenin sonucunda gerçekleştirilebilmiştir.

¹²³ Dinamik Rasgele Erişimli Bellek (DRAM: Dynamic Random Access Memory): Veriyi saklayabilmek için iki milisaniye gibi belli aralıklarla yüksek yada düşük voltaja ihtiyaç duyarlar. Buna karşılık Statik RAM'ler (SRAM: Static Random Access Memory) üzerlerinden akım geçtiği sürece bilgiyi saklayabilirler. SRAM'ler her ne kadar kullanım kolaylığına sahip olsalar da, DRAM teknolojisi yüksek kapasite ve düşük maliyet yüzünden yaygın olarak kullanılmaktadır. DRAM'ler ticari olarak ilk defa Intel (Intel 1103) tarafından 1970 yılında piyasaya sunulmuştur (Dictionary.com, 2002).

¹²⁴ Hatalı üretim değillerse, kullanım sırasında bozulma ihtimalleri çok düşüktür.

¹²⁵ Bit ve MHz başı fiyatlar kastedilmektedir.

¹²⁶ Bu anlaşmayla Japonya yarıiletken devre elemanları üreticilerine ihracatta kota uygulamayı kabul etmiştir.

¹²⁷ Daha fazla transistöre sahip anlamına gelmektedir.

5.1 Bellek Çipleri

DRAM'ler standart olarak büyük miktarlarda üretilen ve farklı üreticiler arasında tam ikamesi olan ticari mallardır. Dolayısıyla, her ne kadar farklı üreticiler tarafından üretilmiş olsalar da, aynı asgari teknik özelliklere¹²⁸ sahiptirler. Bu iki sebepten dolayı, özellikle kişisel kullanıcıların fiyat duyarlılığı yüksek olduğundan üretici firmasının¹²⁹ fiyat üzerindeki etkisi sınırlı kalmaktadır.

Farklı tüketiciler DRAM ihtiyaçlarını farklı piyasalardan karşılarlar. Ancak Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya arasında imzalanan Yarıiletken Ticaret Anlaşması'nda olduğu gibi hükümetlerin yaptığı düzenlemelerin sonucunda, piyasalar arasında büyük fiyat farklılıkları ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, üretici ile tüketici arasındaki arz-talep ilişkisinin fiyatların belirlenmesindeki etkisi sınırlı kalmaktadır.

Kullanıcılar ile tümleşik devre üreticilerini birbirine bağlayan üç temel satın alma kanalı mevcuttur. Bunlardan birincisi, çip üreticileri ile doğrudan ilişkisi olan ve büyük miktarlarda alımlar yapan orijinal ekipman üreticileridir¹³⁰. Bu piyasada işlemler genelde sözleşmede belirtilen fiyatlar üzerinden yapılır. Büyük üreticiler büyük miktarlarda alım için sözleşme imzalayıp indirimli fiyatlardan alımı gerçekleştirirler ve ihtiyaç fazlasını aracı kurumlara satarlar. İkinci olarak, çip üreticileri son kullanıcılara hizmet sağlamak amacıyla yetkili dağıtıcılar vasıtasıyla resmi dağıtım ağı oluştururlar. Son olarak, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri fiyatların normalden daha yüksek olduğu spot piyasalar¹³¹ bulunmaktadır. Bu piyasalarda bağımsız aracı kurumlar ve distribütörler kısa bir sürede büyük miktarlarda çiplerin alım-satımını gerçekleştirirler.

DRAM satışlarının büyük bölümü orijinal ekipman üreticileri ile yapılan sözleşmeli satışlar oluşturmaktadır. Sözleşmeli satışlar genel olarak, gelecek bir zaman dilimi içerisinde, önceden belirlenmiş bir fiyattan üzerinde anlaşılmış miktarda malların tesliminin taahhüt edilmesi anlamına gelir. Ancak nadiren hukuki olarak bağlayıcı nitelikleri vardır. Uzun dönemli sözleşmelerde, malların nakliyesi ile birlikte belirlenen fiyatlara sadık kalınmakla beraber, çoğunlukla sözleşme boyunca fiyatlarda değişimler gerçekleşebilmektedir. Hukuki anlamda herhangi bir bağlayıcı niteliği olmasa da orijinal ekipman üreticileri açısından sözleşmeli satışların en önemli amacı, üreticilerden satın alınacak DRAM miktarının garanti altına almaktır. Orijinal Ekipman Üreticileri

¹²⁸ Veri yolu (pin) sayısı gibi...

¹²⁹ Markasız (Noname) ve Samsung, Century yada Kingston markalı RAM'ler arasındaki fiyat farkı %10 - 15 arasında değişmektedir (Chip, 2002).

¹³⁰ Original Equipment Manufacturer (OEM)

¹³¹ İng. gray/spot market

gibi büyük alıcılar temel olarak, yeteri kadar arz gerçekleşmediği durumlarda fiyata değil, ihtiyaç duydukları kaynağı temin etmeye önem verirler. Ancak spot piyasa alımları çip kullanıcılarına ekstra bir maliyet yaratmaktadır.

5.1.1 Bellek Çipleri Fiyat Endeksi

Bellek çipleri, mikroişlemcilerin temelini oluşturan lojik çiplerden¹³² fiziksel olarak daha küçüktürler ve transistörler arasındaki bağlantı sayısı daha azdır. Bu durum, daha yoğun bir RAM üretmeyi kolaylaştırmaktadır. Dolayısıyla, teknolojik ilerlemenin bir sonucunda daha yoğun çiplerin üretimi mümkün hale geldiği zaman, ilk olarak daha yüksek kapasiteli RAM'ler üretilecektir. Başka bir şekilde ifade edilirse, teknolojik ilerlemeler ilk başta RAM'lerin birim fiyatlarında azalmalara sebep olacak, bunu mikroişlemci ve sabit disk gibi diğer bilgisayar parçaları takip edecektir.

Bellek çiplerin birim fiyatlarını belirleyen en önemli etken çiplerin yoğunluklarıdır. Yüksek yoğunluklu bellek çipleri doğal olarak daha yüksek fiyata sahiptirler. Ancak RAM'lerin veri depolama ve depolanan verilere erişim hızı da fiyat üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. 1980'lerin ortalarında ortaya çıkan ve hızlarından dolayı özellikle ekran kartlarında kullanılan VRAM'lerin¹³³ fiyatları aynı yoğunluktaki DRAM'lerin iki katı kadardır.

Çizelge 5.1'de Amerika Birleşik Devletlerinin resmi istatistik kuruluşlarından BLS tarafından Aralık 1998 tarihi baz alınarak oluşturulan ve 1991-2002 yıllarını kapsayan *DRAM Üretici Fiyat Endeksi*¹³⁴ görülmektedir. Şekil 5.1'de de görüldüğü gibi, endeks 1993-1996 yılları ardından da 1999 yılının ikinci yarısı ile 2000 yılının Ocak ayı arasında biri 3 yıl gibi uzun dönemli olmak üzere iki kere artma eğilimi göstermiştir. Buna karşılık 1996 yılı içerisinde endekste büyük düşüşler yaşanmıştır. Endeksin 1993-1996 yılları arasında yükselme eğilimine girmesinin temelinde Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi Intel'in ilk defa Pentium I 60 MHz işlemcilerini piyasaya sunması yatmaktadır. 486 işlemcilerine göre daha yeni teknoloji ile üretilen Pentium işlemcilerinin, sadece daha büyük kapasiteye sahip ve daha yeni teknolojilerle üretilmiş EDO RAM¹³⁵ gibi RAM'lere çalışabilmesi, DRAM fiyat endeksinin yükselmesine sebep olmuştur.

¹³² Boolean yani ve-veya-değil işlemleri gerçekleştirirler.

¹³³ Video RAM. Yüksek erişim hızlarından dolayı grafik kartlarında kullanılmıştır. 1996 yılı için VRAM'ler DRAM'lerden 5-10 kat daha hızlıdır.

¹³⁴ Producer Price Index, (P.P.I.)

¹³⁵ Extended Data Out RAM

Çizelge 5.1 DRAM fiyat endeksi (Aralık 1998 = 100)
Katalog No: PCU3674#1A101 (BLS, 2002)

Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	Değişim	Aizcorbe ¹³⁶
1991	*	*	*	*	*	765.6	759.1	747.1	747.7	765.1	749.1	728.7	-	*	-
1992	692.4	716.9	712.8	715.4	*	647.6	614.6	601.1	612.2	563.2	584.7	592.5	640.9	-	-29.8
1993	598.9	606.5	603.2	612.1	643.8	650.8	644.7	659.0	665.4	673.7	699.1	685.3	645.2	-0.67	1.6
1994	686.3	697.4	724.9	724.9	727.7	727.7	727.7	732.3	744.7	745.7	745.7	745.7	727.5	12.76	2.1
1995	729.3	729.3	729.3	735.6	735.9	735.8	735.8	727.7	727.7	726.3	726.3	705.2	728.7	0.16	-1.5
1996	696.4	673.1	500.5	347.4	284.2	248.8	233.7	230.7	230.2	221.4	213.0	184.5	338.7	-53.52	-57.2
1997	186.2	187.0	188.4	184.3	184.8	184.8	184.0	182.7	181.7	158.8	153.9	151.8	177.4	-47.62	-64.0
1998	137.4	130.4	121.1	105.5	90.5	88.9	87.3	87.2	87.5	89.5	95.3	100.0	101.7	-42.67	-65.1
1999	99.3	99.2	99.2	96.0	96.2	97.3	94.5	104.7	148.8	189.1	207.2	178.2	125.8	23.70	-15.7
2000	161.5	121.3	109.3	120.6	123.4	132.3	154.5	158.3	158.3	131.7	117.6	110.8	133.3	5.96	*
2001	105.0	89.7	77.3	70.6	59.8	45.0	30.3	25.0	24.2	21.3	20.1	30.8	49.9	-62.57	*
2002	34.1	39.6	43.8	43.3	41.6	32.9	35.6	35.9	33.0						*
1991-2001 Yılları Arası Ortalama Yıllık Değişim Yüzdesi															-24.70

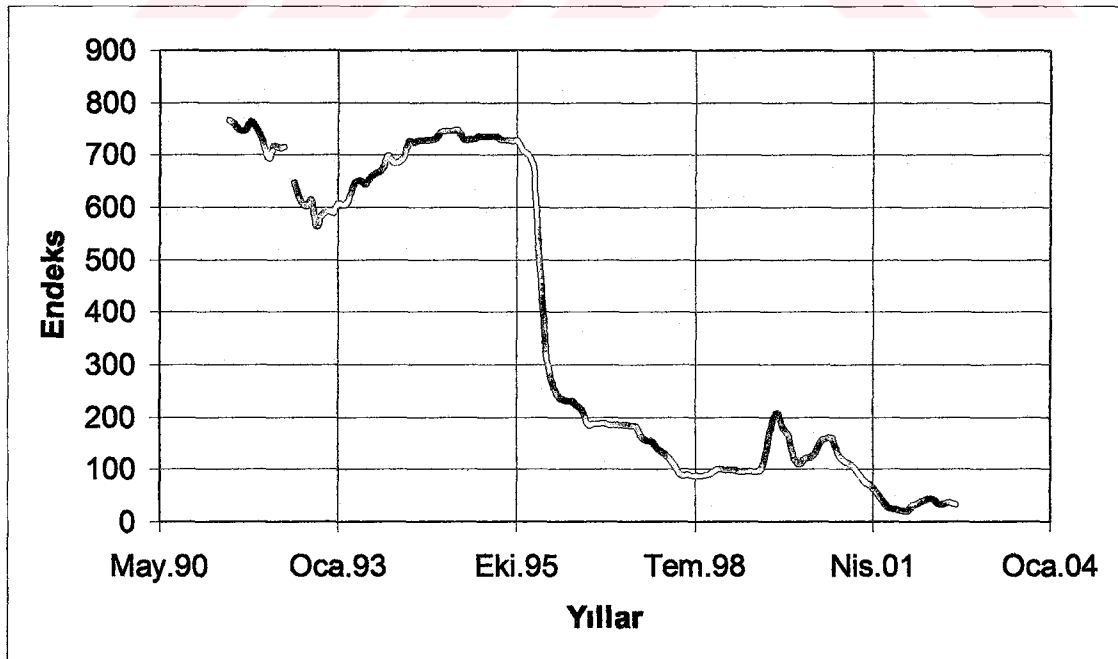
* Veri Yok

¹³⁶ (Aizcorbe, 2002a)

Ancak bu trend 1996 yılının başlarında son bulmaktadır. Pentium II işlemcilerinin kısa süre içerisinde piyasaya çıkacağı beklentisi, Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi ara model sayılabilecek MMX işlemcilerinin 1.5 sene gibi çok kısa süre içerisinde piyasadan çekilmesine sebep olmuştur. Bununla birlikte, MMX işlemcilerle çalışabilen ve endekste en fazla ağırlığa sahip olan EDO RAM'lerin de artık yaşam dönemlerinin sonlarına gelmesi ve yerlerini yavaş yavaş SDRAM¹³⁷lere bırakmasından dolayı Çizelge 5.1'de de görüldüğü gibi endeks yaklaşık ayda %10.5 değer kaybederek 696.4'ten 184.5'e gerilemiştir.

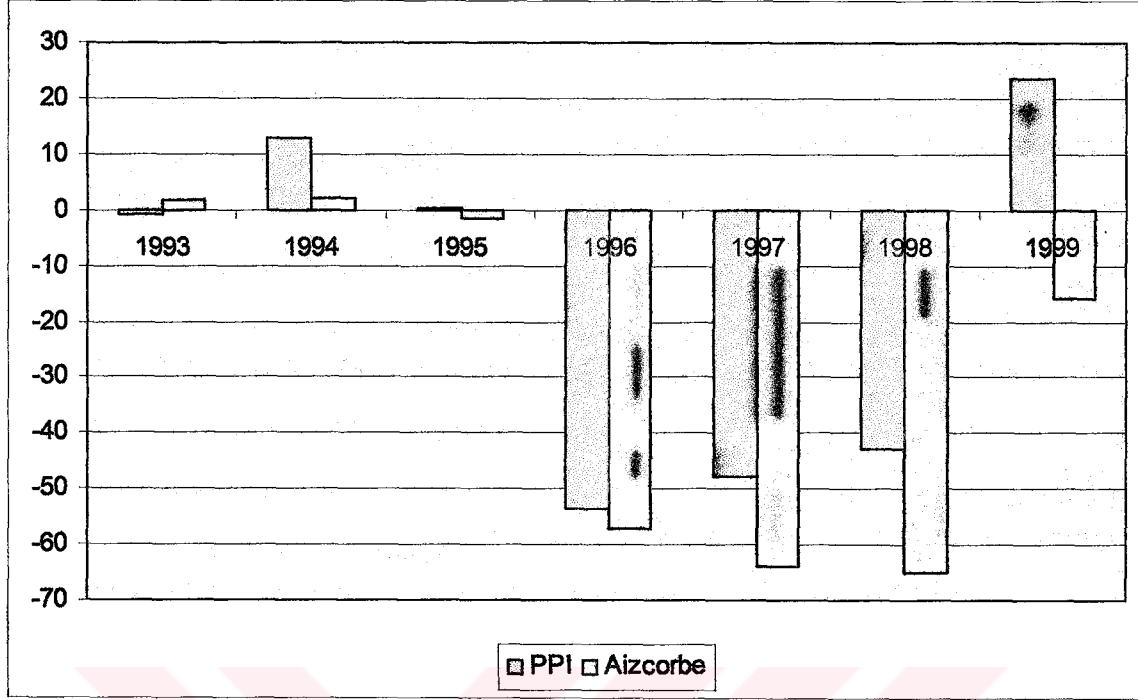
1999 yılında endeksin aniden yükselmesi, Intel tarafından yeni bir mikroişlemcinin piyasaya sunulmasından çok, BLS tarafından oluşturulan Üretici Fiyat Endeksinde kullanılan yöntemlerden kaynaklanmaktadır. Üretici Fiyat Endeksinde, piyasaya sunulan yeni modeller endekse çok çabuk dahil edilemediğinden, modellerin yaşam dönemlerinin başlarındaki hızlı fiyat düşüşler yakalanması zorlaşmaktadır. 1999 yılında endeksin yükselme eğilimini göstermesinin bir başka sebebi de, Üretici Fiyat Endeksinin hem sözleşmeli fiyatları hem de spot piyasa fiyatlarını kapsamasıdır. Spot piyasa fiyatları, sözleşme fiyatlarından yüksek ve zaman içerisinde azalma eğiliminin daha yavaş olmasından dolayı Üretici Fiyat Endeksi 1996 yılında yıllık ortalama %6 yükselmiştir (Aizcorbe, 2002a).

Şekil 5.1 DRAM fiyat endeksi (Aralık 1998 = 100)



¹³⁷ Synchronous Dynamic Random Access Memory

Şekil 5.2 Üretici fiyat endeksi ve Aizcorbe (2002a) fiyat endeksi arasındaki fark

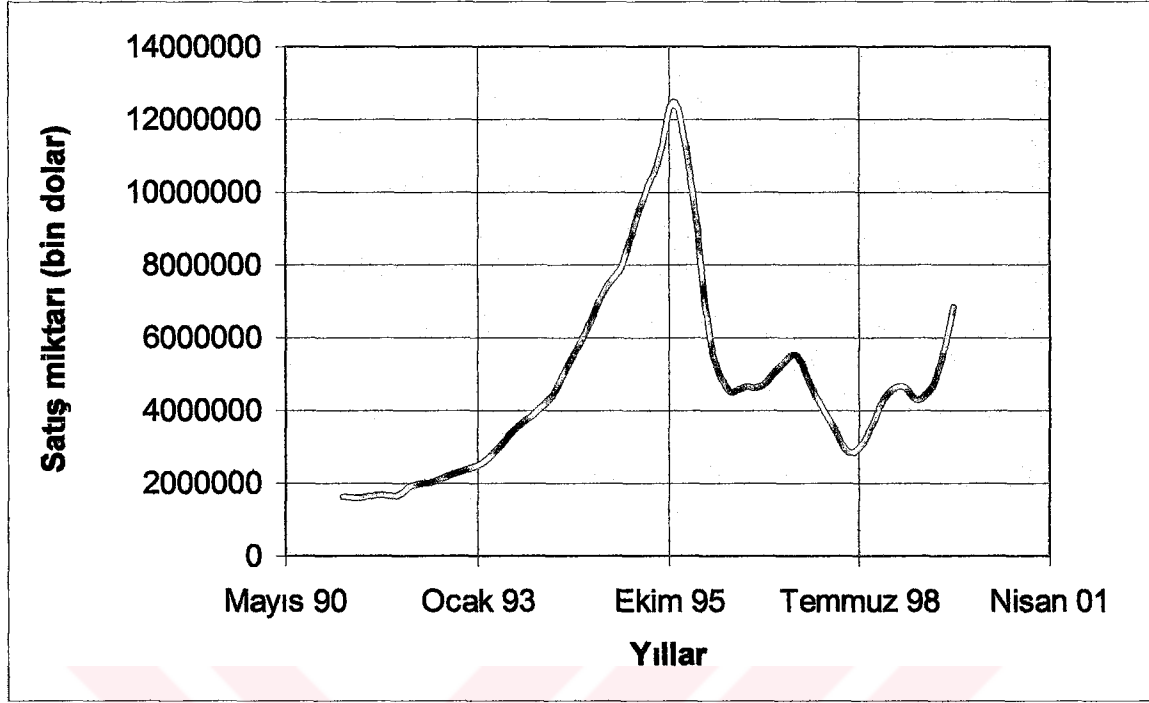


DRAM fiyat endeksi Çizelge 5.2 ile de tutarlılık göstermektedir. Endeks 1993-1996 yılları arasında yukarı doğru bir trende sahipken, DRAM talebinde de benzer şekilde bir artış göstermiştir. Buna karşılık, fiyat endeksindeki azalmaları destekler şekilde, 1996 yılı içerisinde DRAM'lere yapılan harcamalar büyük miktarda gerilemiştir. Son olarak, 1999 yılının 4. çeyreğinde DRAM'lere yapılan harcamalardaki artış DRAM fiyat endeksinin yükselmesine sebep olmuştur.

Çizelge 5.2 Dünya DRAM satış miktarı (bin dolar) (Aizcorbe, 2002a)

Yıl	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	Toplam
1991	1644725	1617883	1672352	1669989	6604949
1992	1949566	2016150	2199226	2358005	8522947
1993	2587181	3033703	3567432	3952027	13142336
1994	4431633	5362752	6276922	7345981	23417288
1995	8014834	9544862	10805591	12467465	40832752
1996	9968980	5945874	4570186	4647148	25132188
1997	4672817	5197474	5504164	4423668	19798123
1998	3592660	2850987	3250753	4316359	14010759
1999	4676241	4292581	4914244	6830781	20713847

Şekil 5.3 Dünya DRAM satış miktarı



1992-2001 yılları arasında DRAM fiyat endeksinde azalma miktarı yıllık yaklaşık %24.697'ye eşittir. Grimm (1998) tarafından hazırlanan araştırmada ise 1974-1996 yılları arasında endekste ki yıllık azalma miktarının ortalama %31.1'e eşit olduğu görülmektedir. Ancak her ikisi de daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen %20-30 arasındaki sonuçlarla tutarlılık göstermektedir¹³⁸. Dolayısıyla her ne kadar 1993-1996 yılları arasında endekste büyük değişimler yaşansa da, on yıllık ortalamalara bakıldığında daha önceki yıllarla yaklaşık olarak aynı trendi takip ettiği anlaşılmaktadır.

5.2 Mikroişlemciler

Mikroişlemciler kişisel bilgisayarların en önemli parçalarıdır ve içlerinde üç Boolean¹³⁹ işlemi gerçekleştiren ve milyonlarca transistörden oluşan kapılar¹⁴⁰ bulunmaktadır. Zaman içinde veri depolama¹⁴¹ ve kişisel bilgisayarların diğer işlemleri yerine getirmesini kontrol etmek amacıyla işlemcilere devreler eklenmiştir.

¹³⁸ Her iki hesaplamada Fisher yaklaşımı kullanılmış olsa da farklar temel olarak hesaplamalarda kullanılan verilerden kaynaklanmaktadır (Grimm, 1998; Aizcorbe, 2002b).

¹³⁹ Bunlar ve - veya - değil işlemleridir.

¹⁴⁰ Kapılar (gate) saniyenin milyarda birinde açılıp yada kapanarak Boolean işlemleri gerçekleştirirler.

¹⁴¹ Düzenli kullanılan verilere çabuk erişebilmek için mikroişlemcilerin sahip oldukları ön yada tampon bellekler (CACHE) kastedilmektedir.

Mikroişlemciler iki farklı yolda gelişme göstermişlerdir – klonları¹⁴² dahil olmak üzere 80x86 ve POWERPC¹⁴³ dahil olmak üzere 680x0. 80x86 çipler IBM ve IBM uyumlu kişisel bilgisayarlarda kullanılırken 680x0 çipleri Macintosh bilgisayarlarda kullanılmıştır. 1994 yılı verilerine göre klonları dahil 80486 çiplerinin %77'si Intel tarafından üretilirken, %11'i AMD, %5'i Cyrix ve %3'ü Texas Instruments tarafından üretilmektedir (Grimm, 1998). 1998 yılında National Semiconductor Corp. kişisel bilgisayar piyasasından çekilmesinden önce Intel pazarın hala %75'ini elinde bulundurmaktadır¹⁴⁴. Buna karşılık 680x0 ailesi Motorola tarafından üretilmektedir ve Apple Bilgisayar tarafından piyasaya sunulan iMac'lerde kullanılmaktadır.

5.2.1 Mikroişlemciler Fiyat Endeksi

Mikroişlemciler fiyat endeksi, yarıiletken teknolojisinde yaşanan ilerlemelerin bir sonucu olarak zaman içerisinde azalma eğilimi gösterse de, Çizelge 5.3 ve 5.4'te görüldüğü gibi, özellikle son birkaç yıl içerisinde DRAM fiyat endeksinden farklı fiyat hareketlerinin yaşandığı göze çarpmaktadır. Mikroişlemcilere yapılan harcamalarda dikkati çeken en büyük artış 1995 yılının birinci çeyreğinde gerçekleşmiştir. Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi 1995 yılının birinci çeyreğinde, Pentium 100 işlemcileri endekste en fazla ağırlığa sahipken, Intel Pentium 120 işlemcilerini piyasaya sunmuştur. Buna karşılık endeks sadece Şubat 1995'de artış gösterse de azalma eğilimi sürdürmüştür. Harcamalarda dikkate değer ikinci artış 1996 yılının son çeyreğinde Intel'in MMX¹⁴⁵ işlemcilerini piyasaya sunmasıyla yaşanırken, endekste büyük düşüşler gerçekleşmiştir. Buna göre, piyasaya yeni işlemcilerin sunulması yada mikroişlemcilere yapılan harcamalar mikroişlemciler fiyat endeksinin yükselmesine sebep olmamaktadır. Bu esas olarak iki büyük mikroişlemci üreticisi Intel ve AMD arasında yaşanan rekabetten kaynaklanmaktadır. Intel ile AMD arasındaki yeni teknolojilerle üretilmiş mikroişlemcileri piyasaya sunma süresi kısaldıkça rekabet gittikçe artmıştır. Bu rekabet piyasaya sunulan mikroişlemcilerin zamanda yaşam dönemlerini kısaltırken aynı zamanda fiyatlarını¹⁴⁶ hızla aşağı çekmiştir. Çizelge 5.3'te de görüldüğü gibi, özellikle 1998 yılından sonra yıllık ortalamalardaki değişimler işlemci üreticileri arasındaki artan rekabetin ve

¹⁴² Klonlar 80x86 mikroişlemcileri piyasaya sunulduktan sonra ortaya çıkmışlardır.

¹⁴³ POWERPC'ler, Motorola ve IBM işlemcilerinin her ikisine de sahiptirler.

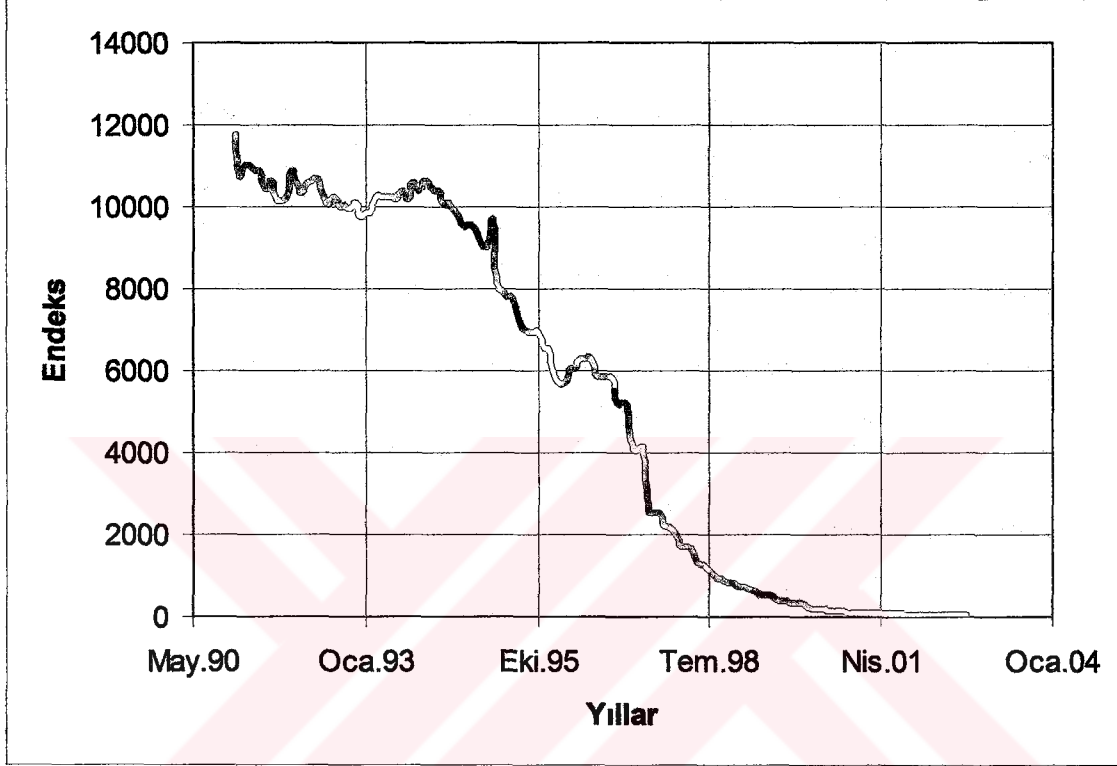
¹⁴⁴ National Semiconductor Şirketinin kişisel bilgisayar piyasasından çekilmesinin nedeni Intel'in ucuz bilgisayar piyasasındaki payını arttırmak için Celeron işlemcisini piyasaya sunmasıdır. Intel bu sayede fiyatı 1000 doların altında olan ucuz bilgisayar piyasasındaki payını %50 arttırmış, AMD ise %10 kayba uğramıştır (Furrer ve Thomas, 2000).

¹⁴⁵ Matrix Manipulation eXtensions

¹⁴⁶ İlk piyasaya sunulduklarında sınırlı miktarda satıldıklarından, yeni mikroişlemcilerin endeksteeki ağırlıkları oldukça düşüktür.

piyasaya sunulabilir standartlara sahip mikroişlemci oranının artmasının bir sonucu olarak iki katına çıkmıştır (Cho ve Brent, 2002). Dolayısıyla, artan rekabet yüzünden yeni mikroişlemcilerin piyasaya sunulması endeksin aşağı doğru olan trendinin yönünü değiştirememektedir.

Şekil 5.4 Mikroişlemciler fiyat endeksi (Aralık 2000 = 100)



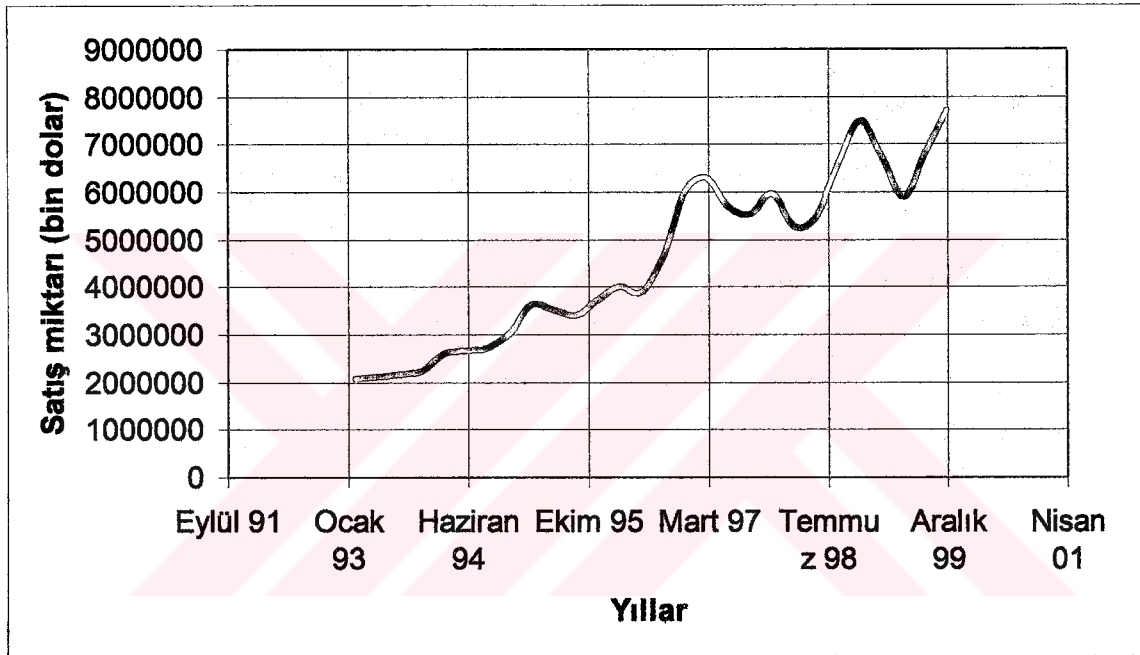
1991-2001 yılları arasında mikroişlemciler fiyat endeksinin azalma miktarı yıllık yaklaşık %38.89'a eşittir. 1985-1996 yıllarını kapsayan çalışmada mikroişlemciler fiyat endeksinin yıllık azalma miktarının %35.3 olduğunu ortaya koymuştur (Grimm, 1998). Rakamlar arasındaki farklılıklar, endeksin aydan aya büyük farklılıklar göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple mikroişlemciler fiyat endeksinin zaman içerisindeki hareketinin yıllık yada on yıllık periyotlar içinde incelenmesi daha doğru sonuçlar verecektir.

Çizelge 5.3 Mikroişlemci fiyat endeksi (Aralık 2000 = 100)
Katalog No: PCU3674#1A201 (BLS, 2002)

Çizelge 5.4 Dünya mikroişlemci satış miktarı (bin dolar) (Aizcorbe, 2002a)

Yıl	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	Toplam
1993	2067163	2116777	2176177	2229569	8589686
1994	2591130	2667331	2715836	3021189	10995486
1995	3619841	3528236	3412064	3718451	14278592
1996	4011002	3881352	4608572	6029070	18529996
1997	6299936	5680634	5535553	5950806	23466929
1998	5280009	5449305	6552289	7494042	24775645
1999	6777190	5902013	6805851	7706351	27191405

Şekil 5.5 Dünya mikroişlemci satış miktarı (bin dolar)



5.3 Bilgisayarlar Fiyat Endeksi

BLS tarafından oluşturulan ve 1992-2002 yıllarını kapsayan kişisel bilgisayarlar ve istasyonlar fiyat endeksinin¹⁴⁷ zaman içerisindeki azalma miktarı gittikçe artmaktadır. Bunun temelinde hızlı teknolojik gelişmeler sonucunda bilgisayar modellerinin yaşam dönemlerinin kısalması, mikroişlemci üreticilerinin yanında özellikle son yıllarda kişisel bilgisayar üreticileri arasındaki artan rekabet¹⁴⁸ bulunmaktadır.

¹⁴⁷ Bu endekse dizüstü bilgisayarlar dahil edilmemiştir.

¹⁴⁸ 2001 yılında Dell bilgisayarlarını Compaq ve Hewlett-Packard'dan %10 daha ucuza satacağını duyurmuştur. Bunun sonucunda Dell pazar payını artırarak piyasa liderliğini yedi yıldır elinde bulunduran Compaq'i geride bırakmıştır (Kanellos, 2001).

Çizelge 5.5 Kişisel bilgisayarlar ve istasyonlar fiyat endeksi (Aralık 1998 = 100)
Katalog No: PCU3571#14 (BLS, 2002)

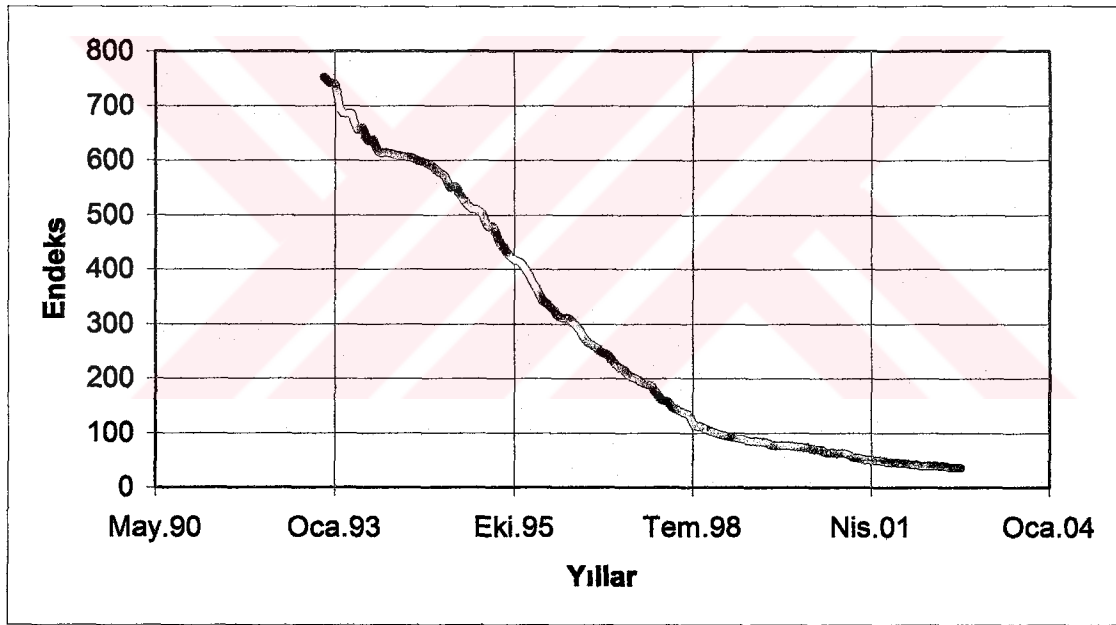
Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık	Değişim
1992	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	751.9	*	-
1993	741.3	738.4	692.2	686.5	685.3	656.6	659.2	636.2	636.1	615.4	613.5	613.4	664.5	-
1994	609.0	608.6	605.3	604.7	600.3	596.9	594.7	587.7	577.7	570.3	551.0	551.0	588.1	-11.50
1995	536.0	522.2	510.9	509.8	501.1	477.9	476.9	453.6	438.9	425.5	415.8	412.3	473.4	-19.50
1996	399.1	378.7	362.6	343.0	335.4	324.7	313.3	309.8	308.6	298.7	286.9	269.4	327.5	-30.93
1997	262.1	255.1	246.6	243.0	230.2	221.5	215.0	205.0	200.5	194.6	189.2	186.2	220.8	-32.58
1998	171.4	160.4	157.4	146.2	141.8	136.6	131.8	114.1	111.9	107.6	103.1	100.0	131.9	-40.26
1999	95.6	93.6	92.8	89.7	88.5	85.9	85.1	83.7	82.7	78.0	77.0	77.2	85.8	-34.95
2000	77.2	75.9	74.7	73.6	72.5	70.2	70.1	64.9	63.9	63.3	62.9	62.0	69.3	-19.23
2001	56.3	54.8	52.3	51.7	50.6	50.4	48.3	45.4	45.3	44.8	43.9	42.4	48.8	-29.58
2002	42.5	40.0	39.8	40.1	40.1	39.9	37.7	36.3	36.4					
1991-2001 Yılları Arası Ortalama Yıllık Değişim Yüzdesi														
-27.85														

* Veri Yok

Endeks 1993-2001 yılları arasında yılda ortalama %27.85 azalmaktadır. Bu, her ne kadar Hedonik hesaplama teknikleri kullanılmış olsa da Berndt ve Griliches (1991) tarafından hazırlanan ve 1982-1988 yıllarını kapsayan kişisel bilgisayar fiyat endeksinin yıllık azalma miktarına¹⁴⁹ oldukça yakın bir sonuçtur (Holdway, 2001).

Endeks tüm bilgisayarları içine alacak şekilde genişletilirse, endeksin azalma miktarında bir düşüş gerçekleşecektir. Bunun sebebi, kişisel bilgisayarlar ve büyük merkezi işlem birimleri piyasalarının farklı fiyat elastikiyetinden kaynaklanmaktadır. BLS'de katalog numarası PCU3571#11 olan 64 MB veya daha büyük RAM'e sahip bilgisayarlar fiyat endeksinin 1991-2001 yılları arasındaki yıllık ortalama azalma miktarı %11.89'a eşittir. PCU3571# katalog numarasına sahip ve tüm elektronik dijital bilgisayarları kapsayan fiyat endeksinin azalma miktarı ise yıllık ortalama %14.32'ye eşittir.

Şekil 5.6 Kişisel bilgisayarlar ve istasyonlar fiyat endeksi



5.4 Diğer Yarıiletkenler

Transistörler gibi diğer yarıiletken devre elemanları¹⁵⁰ yarım yüzyıldır uzun zamandır kullanımda oldukları halde çok az teknolojik değişimler geçirdiklerinden fiyat endekslerinde büyük hareketler gözlemlenmemektedir. BLS'in PCU3674#2 katalog numaralı ve 1975-2002 yıllarını kapsayan transistörler fiyat endeksi zaman içerisinde dalgalanma gösterse de, yıllık ortalama azalma miktarı sadece %1.34'e eşittir. Benzer

¹⁴⁹ Bu miktar %28'e eşittir.

¹⁵⁰ İletişim araçlarında büyük ölçüde kullanılan analog çipler dahil değildir. 1992-1999 yılları arasında analog çipler fiyat endeksi yılda ortalama %0.76 artmıştır (Aizcorbe, 2002a).

şekilde 1992-1999 yılları arasında transistörler¹⁵¹ fiyat endeksinin azalma miktarı ise %1.2'dir (Aizcorbe, 2002a).

5.5 Türkiye İçin Bellek Çipleri ve Mikroişlemciler Fiyat Endeksi Oluşturma

2000 – 2002 yılları arasında “MARKOM Bilgisayar Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti.” tarafından Chip Dergisi'ne verilen reklamlarda yer alan bellek çipleri ve mikroişlemcilerin fiyat listelerinden elde edilen verilerle aşağıdaki bellek ve mikroişlemci fiyat endeksi oluşturulmuştur. Endekslerdeki azalma miktarının yüksek çıkması veri kümesinin farklılıklarından kaynaklanmaktadır. BLS fiyat endeksinde ve diğer araştırmalarda fiyat endeksi oluşturulurken hesaplamalarda üretici fiyatları kullanılmaktadır. Ancak firmanın dergide yayımladığı fiyatlar perakende satış fiyatlarıdır. Endekste ki azalma miktarının yüksek çıkmasının bir başka sebebi ise ele alınan dönemin kısıllığıdır. Hem mikroişlemci hem de bellek çipleri fiyat endeksi zaman içerisinde büyük dalgalanmalar gösterebildiğinden kısa bir periyot incelendiğinde endeksler arasında büyük farklılıklar yaşanabilir.

5.5.1 Bellek Çipleri

Ele alınan periyot içerisinde incelenen toplam 18 modelden, özellikle SDRAM gibi daha eski teknolojiye sahip modellerin yanında 32 veya 64 MB gibi düşük kapasiteli 7 model piyasadan çekilmiştir. Buna karşılık ele alınan periyot içerisinde 15 yeni model piyasaya sunulmuştur. Bu 15 modelin büyük bir kısmını SDRAM'lerden daha yüksek işlem hızına sahip DDRAM¹⁵² ve RDRAM¹⁵³'ler oluşturmaktadır.

2000 – 2002 yıllar için bellek çipleri fiyat endeksi oluştururken birbirini takip eden aylar boyunca gözlemlenen “eş” bellek çiplerinin fiyatlarının geometrik ortalamalarının karşılaştırılmasıyla oluşturulmuştur. Buna karşılık ortalama fiyat, tüm mevcut bellek çiplerinin fiyatlarının geometrik ortalaması oluşturularak elde edilmiştir. Endeks oluştururken Fisher Endeksi yerine geometrik ortalamanın tercih edilmesinin sebebi modellerin satış miktarları hakkında herhangi bir veri bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

¹⁵¹ Bipolar

¹⁵² İng. Double Data Rate Dynamic Random Access Memory: İsminden de anlaşıldığı gibi SDRAM'lerden iki kat hızlı yani 266 MHz'de çalışmaktadır.

¹⁵³ İng. Rambus Dynamic Random Access Memory. Yüksek erişim hızına sahiptir ve 800 MHz'de çalışmaktadır.

Çizelge 5.6 2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için bellek çipleri fiyat endeksi
(Ocak 2000 = 100)

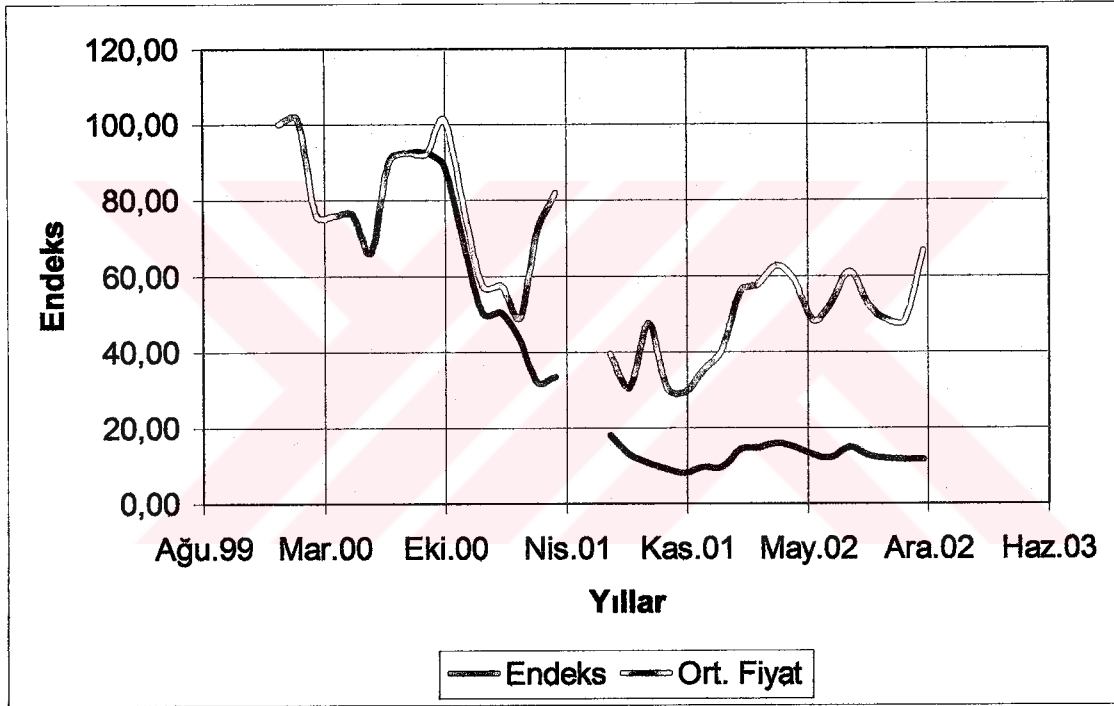
Tarih	Endeks (1)	(%) Değişim (2)	Ort. Fiyat (3)	(%) Değişim (4)	Kalite Değişimi (5) = (4) – (2)
Ocak 2000	100,00	-	100,00	-	-
Şubat 2000	101,27	16,28	101,27	16,28	0,00
Mart 2000	76,35	-96,63	75,93	-96,84	-0,22
Nisan 2000	75,87	-7,29	75,87	-0,95	6,34
Mayıs 2000	76,12	4,06	76,12	4,06	0,00
Haziran 2000	66,17	-81,38	66,17	-81,38	0,00
Temmuz 2000	90,25	4044,93	90,25	4044,93	0,00
Ağustos 2000	92,38	32,21	92,38	32,21	0,00
Eylül 2000	92,38	0,00	92,38	0,00	0,00
Ekim 2000	88,59	-39,54	100,93	189,24	228,78
Kasım 2000	68,07	-95,76	77,56	-95,76	0,00
Aralık 2000	50,36	-97,31	57,38	-97,31	0,00
Ocak 2001	50,36	0,00	57,38	0,00	0,00
Şubat 2001	43,04	-84,84	49,03	-84,84	0,00
Mart 2001	32,16	-96,97	70,95	8332,87	8429,84
Nisan 2001	33,30	51,84	81,78	450,01	398,17
Mayıs 2001	*	-	*	-	-
Haziran 2001	*	-	*	-	-
Temmuz 2001	18,02	-91,42	39,34	-94,65	-3,22
Ağustos 2001	12,95	-98,10	30,50	-95,28	2,83
Eylül 2001	10,68	-90,11	47,43	19907,94	19998,05
Ekim 2001	9,08	-85,76	30,67	-99,47	-13,71
Kasım 2001	8,08	-75,36	29,40	-39,71	35,65
Aralık 2001	9,66	751,68	35,15	751,68	0,00
Ocak 2002	9,68	3,65	40,76	491,57	487,92
Şubat 2002	14,30	10609,82	55,80	4229,66	-6380,16
Mart 2002	14,77	47,66	57,64	47,66	0,00
Nisan 2002	15,80	124,47	62,75	177,27	52,80
Mayıs 2002	14,89	-51,01	59,13	-51,01	0,00
Haziran 2002	12,78	-83,94	48,36	-91,04	-7,10
Temmuz 2002	12,07	-49,45	52,42	163,33	212,78
Ağustos 2002	14,81	1056,28	61,02	519,25	-537,04
Eylül 2002	12,66	-84,71	52,18	-84,71	0,00
Ekim 2002	11,75	-59,13	48,43	-59,13	0,00
Kasım 2002	11,66	-8,91	48,43	0,00	8,91
Aralık 2002	11,66	0,00	66,63	4496,87	4496,87
Yıl. Değişim (%)		-51,1447		-12,66	-

* veri yok

Çizelge 5.6'da 2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için bellek çipleri fiyat endeksi ve ortalama fiyatları görülmektedir. Şekil 5.7'den daha kolay anlaşıldığı gibi, endeks ve ortalama fiyat eğrisi, 2000 yılının Ekim ayına kadar eşit gözükmemektedir. Bunun sebebi 2000 yılının başından Ekim ayına kadar geçen 8 ay boyunca herhangi yeni bir

modelin piyasaya sunulmamasından kaynaklanmaktadır. Yeni modeller piyasaya sunuldukça, bu modeller mevcut olanlara göre çok daha yüksek birim fiyatlara sahip olduklarından ortalama fiyatlar yükselmekte ancak bir önceki ayda gözlemlenmediklerinden kalite ayarlı endeks üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte yeni modellerin piyasaya sunulması sonucunda, ortalama fiyat ile endeks arasındaki fark arttıkça kalite değişiminin gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Çizelge 5.6 ve Şekil 5.7’de görüldüğü gibi piyasaya yeni bir model sunulmadığı takdirde kalite değişimi sıfıra eşit olacaktır.

Şekil 5.7 2000 – 20002 yılları arasında Türkiye’de bellek çipleri fiyat endeksi ve ortalama fiyat (Ocak 2000 = 100)



5.5.2 Mikroişlemciler

Ele alınan periyot içerisinde incelenen 93 modelden sadece 15 tanesi piyasada kalmıştır ve bunların tamamı da piyasaya yeni giren modellerdir. Bellek çiplerine göre çok daha fazla mikroişlemci modelinin piyasaya sunulması Intel ve AMD gibi mikroişlemci üreticileri arasındaki rekabetten kaynaklanmaktadır. Mikroişlemcilerin hiçbiri 1.5 seneden daha uzun süre piyasada kalmayı başaramamaktadır.

2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için mikroişlemciler fiyat endeksi oluşturulurken bellek çiplerinde olduğu gibi geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır. Birbirini takip eden aylar boyunca gözlemlenen “eş” mikroişlemci modellerinin fiyatlarının

geometrik ortalaması karşılaştırılarak endeks oluşturulmuştur. Benzer şekilde, gözlemlenen tüm modellerin fiyatlarının geometrik ortalaması karşılaştırılarak ortalama fiyatlar elde edilmiştir.

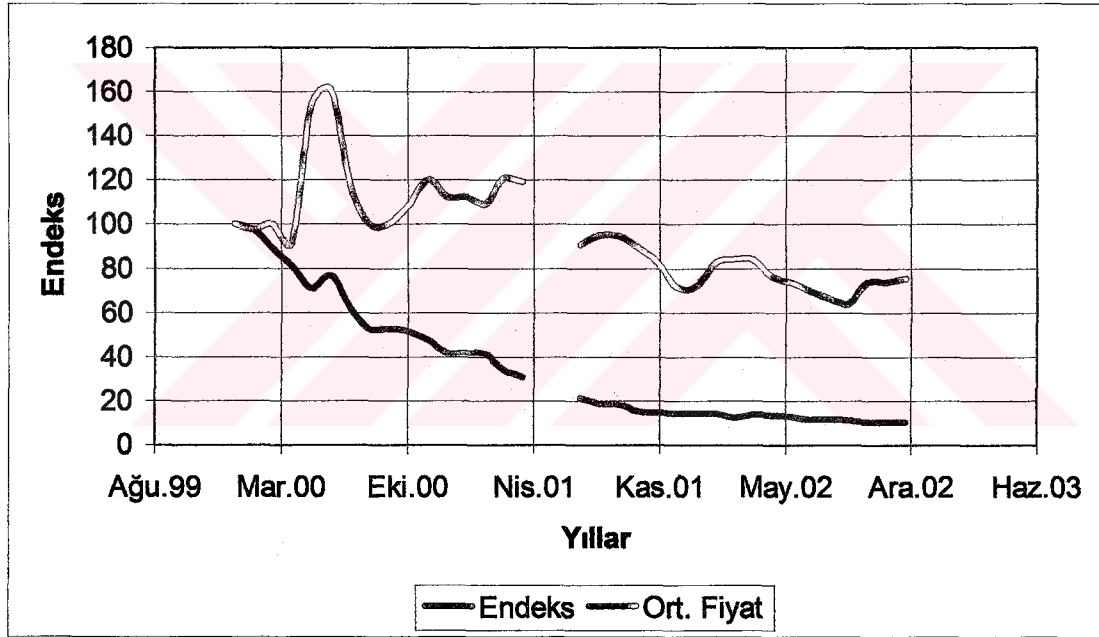
Çizelge 5.7 2000 – 2002 yılları arasında Türkiye için mikroişlemciler fiyat endeksi (Ocak 2000 = 100)

Tarih	Endeks (1)	% Değişim (2)	Ort. Fiyat (3)	% Değişim (4)	Kalite Değişimi (5) = (4) – (2)
Ocak 2000	100	-	100	-	-
Şubat 2000	97,39	-27,18	97,39	-27,18	0,00
Mart 2000	89,07	-65,73	100,21	40,90	106,63
Nisan 2000	81,28	-66,66	91,44	-66,66	0,00
Mayıs 2000	71,11	-79,90	153,61	50398,77	50478,67
Haziran 2000	76,67	147,05	161,23	78,68	-68,38
Temmuz 2000	62,08	-92,06	118,16	-97,60	-5,54
Ağustos 2000	52,54	-86,50	100,00	-86,50	0,00
Eylül 2000	52,54	0,00	100,00	0,00	0,00
Ekim 2000	51,70	-17,59	108,42	163,71	181,30
Kasım 2000	47,61	-62,80	120,14	242,69	305,48
Aralık 2000	41,64	-79,97	112,51	-54,49	25,48
Ocak 2001	41,64	0,00	112,51	0,00	0,00
Şubat 2001	41,39	-6,84	109,41	-28,49	-21,65
Mart 2001	34,42	-89,05	120,37	214,66	303,71
Nisan 2001	30,98	-71,80	119,21	-11,02	60,77
Mayıs 2001	*	-	*	-	-
Haziran 2001	*	-	*	-	-
Temmuz 2001	21,34	-77,47	90,69	-66,50	10,97
Ağustos 2001	18,49	-82,10	95,06	76,00	158,10
Eylül 2001	18,18	-18,24	94,39	-8,16	10,08
Ekim 2001	15,14	-88,88	89,43	-47,70	41,18
Kasım 2001	14,96	-13,47	82,84	-60,08	-46,61
Aralık 2001	14,19	-46,91	71,70	-82,32	-35,41
Ocak 2002	14,15	-3,39	71,92	3,69	7,08
Şubat 2002	14,22	6,75	82,77	440,15	433,39
Mart 2002	12,64	-75,66	84,35	25,40	101,06
Nisan 2002	13,97	230,69	84,00	-4,82	-235,51
Mayıs 2002	13,35	-41,77	76,48	-67,53	-25,77
Haziran 2002	12,85	-36,76	73,59	-37,02	-0,26
Temmuz 2002	11,70	-67,56	69,73	-47,67	19,89
Ağustos 2002	11,58	-11,89	66,45	-43,89	-32,01
Eylül 2002	11,23	-30,84	64,22	-33,55	-2,70
Ekim 2002	10,23	-67,36	73,75	426,20	493,56
Kasım 2002	10,20	-3,35	73,67	-1,42	1,94
Aralık 2002	10,20	0,00	75,41	32,51	32,51
Yıl. Değişim (%)	-53,27	-	-8,97	-	-

* veri yok

Mikroişlemci modelleri çok sık piyasaya sunulduğu ve ardından kısa süre sonra piyasadan çekildiğinden endeks ve ortalama fiyat Şekil 5.8’de de görüldüğü gibi büyük farklılıklar göstermektedir. Yeni mikroişlemciler piyasaya sunuldukça, ilk anda yüksek fiyatlandırıldıklarından ortalama fiyat büyük ölçüde artmakta buna karşılık kalite ayarlı endeks üzerinde herhangi bir etkisi olmamaktadır. Büyük kalite değişimlerinin gerçekleştiği dönemler Çizelge 5.7’de de görüldüğü gibi yeni modellerin piyasaya sunulmasından kaynaklanmaktadır. Örnek olarak, Çizelge 5.7’de 2000 yılının Mayıs ayında büyük bir kalite değişiminin yaşandığı görülmektedir. Bunun sebebi bu tarihte hem PII 750 Mhz hem de PIII 800 MHz gibi iki yeni mikroişlemcinin yüksek fiyatla piyasaya sunulmasıdır (Bkz. Ek 3).

Şekil 5.8 2000 – 20002 yılları arasında Türkiye’de mikroişlemciler fiyat endeksi ve ortalama fiyat (Ocak 2000 = 100)



5.5.3 Marka Bağımlılığı Etkisinin İncelenmesi

Özellikle ticari amaçlı bilgisayar kullanıcılar olan büyük şirketlerin sahip olduğu marka bağımlılığının kişisel bilgisayar piyasasında fiyatlar üzerine ne kadar etki ettiğini hesaplamak için, uzun süredir bilgisayar üretimi gerçekleştiren ve bir marka haline gelen IBM’in fiyatları ile yerli bir firma olan ve altı senedir faaliyet gösteren MARKOM Bilgisayar’ın fiyatları karşılaştırılmıştır. IBM’in kişisel bilgisayar fiyatlarına dair veriler şirketin 2000- 2002 yılları arasında yayımlanan “PC Magazine” adlı dergiden, MARKOM Bilgisayar’ın fiyatlarına dair veriler ise yine aynı dönemlerde yayımlanan “Chip” adlı dergiden elde edilmiştir.

İki firma arasında marka bağımlılığı etkisini göstermek amacıyla aynı zamanlarda dergilerde yayımladıkları reklamlardaki bilgisayar modellerinin sahip olduğu işlemci, RAM, sabit disk, CD-ROM, işletim sistemi ve monitör gibi özelliklerin fiyatları karşılaştırılmıştır. Dolayısıyla, bu özelliklerin fiyat üzerindeki etkisi gözleyebilmek amacıyla bu özellikler bağımsız değişken fiyat ise bağımlı değişken olarak kabul edilmiştir. Denklem 5.1’de “ t ” periyodu için “ CPU_t ” mikroişlemci, “ RAM_t ” bellek, “ HDD_t ” sabit disk, “ CD_t ” CD-ROM, “ Dis_t ” monitör ve “ OS_t ” işletim sistemi değişkenlerini ifade etmektedir. “ e_t ” değişkeni ise hata payıdır.

$$P_t = \alpha + \beta_0 CPU_t + \beta_1 RAM_t + \beta_2 HDD_t + \beta_3 CD_t + \beta_4 OS_t + \beta_5 Dis_t + e_t \quad (5.1)$$

Teknolojinin zaman içerisinde gelişimiyle birlikte işlemcilerin işlem güçlerinin artmasını matematiksel olarak göstermek için “Güç” değişkeni Denklem 5.1’e eklenmiştir. Güç değişkeni işlemci hızının mikroişlemcinin sahip olduğu tampon bellek¹⁵⁴ kapasitesiyle çarpılması sonucu elde edilmiştir. Güç değişkeninin bu şekilde hesaplanmasının sebebi Celeron ve PII, PIII yada PIV jenerasyonundan, aynı işlem hızına fakat farklı fiyatlara sahip mikroişlemcilerin yalnız işlem hızıyla denklemlerde ifade edilememesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla güç değişkeni MHz cinsinden işlem hızının MB¹⁵⁵ cinsinden tampon bellek kapasitesinin çarpımına eşit kabul edilmiştir.

$$P_t = \alpha + \beta_0 CPU_t + \beta_1 RAM_t + \beta_2 HDD_t + \beta_3 OS_t + \beta_4 CD_t + \beta_5 Dis_t + \beta_6 Güç_t + e_t \quad (5.2)$$

Son olarak, iki firma arasındaki marka bağımlılığı etkisini göstermek amacıyla Denklem 5.2, Denklem 4.23 gibi ifade edilirse, “ α ” regresyon sabiti firmaların sahi oldukları markaların fiyat üzerindeki etkisini gösteren firma değişkeni haline gelecektir. Bu durumda “ a_m ” firma etkisini gösteren bağımsız değişken olmak üzere, Denklem 5.2 aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$P_t = a_m + \beta_0 CPU_t + \beta_1 RAM_t + \beta_2 HDD_t + \beta_3 OS_t + \beta_4 CD_t + \beta_5 Dis_t + \beta_6 Güç_t + e_t \quad (5.3)$$

Bilgisayar destekli hesaplamalar, ilk olarak Ek. 1’de görülen IBM’e ait tüm veriler dahil edilerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 5.8’de görülmektedir.

¹⁵⁴ PII, PIII ve PIV mikroişlemcileri 512 KB tampon belleğe sahipken Celeron 600 modeline kadar Celeron işlemciler 128 KB bu modelden sonra 256 KB tampon belleğe sahiptirler.

¹⁵⁵ 128 KB, 256 KB ve 512 KB sırasıyla 0,125 MB, 0,25 MB ve 0,5 MB’a eşittir.

Çizelge 5.8 IBM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki
(tüm modeller)

	Katsayı	S. Hata	t değeri	P> t	%95 Conf. Interval	
CPU	1.331107	0.5123359	2.60	0.011	0.3139917	2.348222
RAM	2.333166	0.9513657	2.45	0.016	0.4444665	4.221866
HDD	-1.403173	1.430561	-0.98	0.329	-4.243196	1.436849
CDROM	-0.0733453	0.8517338	-0.09	0.932	-1.764251	1.61756
OS	1.557576	0.3404822	4.57	0.000	0.8816333	2.233519
Monitör	1.415988	0.1419073	9.98	0.000	1.134267	1.69771
Güç	0.022778	0.1480885	0.15	0.878	-.2712148	.3167709
Sabit	599.7424	161.4118	3.72	0.000	279.2996	920.1853

Gözlem sayısı = 103
 F(7, 95) = 32.61
 Prob > F = 0.0000
 R² = 0.7061
 Adj R² = 0.6845
 Root MSE = 339.46

Çizelge 5.8’de elde edilen sonuçlara göre bilgisayar fiyatları ve sahip olduğu özellikler arasındaki ilişki Denklem 5.4’teki gibi ifade edilebilir.

$$P_t = 599.7424 + 0.022778 Güç_t + 1.331107 CPU_t + 2.333166 RAM_t - 1.403173 HDD_t - 0.0733453 CD_t + 1.415988 Dis_t + 1.557576 OS_t + e_t \quad (5.4)$$

Denklem 5.4’te ilk olarak göze çarpan fiyat ile sabit disk ve CD-ROM arasındaki negatif ilişkidir. Bu kısmen, sabit disklerin veri depolama kapasitesi arttıkça GB/fiyat oranlarının düşmesinden kaynaklanmaktadır. Aynı durum CD-ROM’lar için de geçerlidir ve CD-ROM’ların hızı arttıkça hız/fiyat oranı azalmaktadır. Katsayıların negatif çıkmasının bir başka nedeni de hesaplamaların tüm veriler dahil edilerek yapılmış olmasıdır. Yinede de Denklem 5.4 bilgisayar fiyatları ve sahip oldukları özellikler arasındaki ilişkiyi büyük ölçüde açıklamaktadır.

Hesaplamalara dahil edilen modeller içerisinde ticari kullanım amaçlı istasyon ve sunucular bulunduğundan elde edilen sonuçlar büyük ölçüde etkilenmektedir. İstasyon ve sunucular gözardı edilip sadece kişisel bilgisayarlar kullanılarak yapılan hesaplamalar gerçeğe daha yakın sonuçlar verecektir. Bu nedenle fiyatı 2000 doların üzerinde olan modeller hesaplamaların dışında bırakıldığı taktirde Çizelge 5.9’daki sonuçlar elde edilecektir.

Çizelge 5.9 IBM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki
(istasyon ve sunucular hariç)

	Katsayı	S. Hata	t değeri	P> t	%95 Conf. Interval	
CPU	0.4204121	0.3384466	1.24	0.218	-0.2539574	1.094782
RAM	1.481538	0.6064459	2.44	0.017	0.2731683	2.689908
HDD	2.728236	1.071551	2.55	0.013	0.5931245	4.863348
CDROM	0.615125	0.4786292	1.29	0.203	-0.3385645	1.568815
OS	0.6793039	0.241755	2.81	0.006	0.1975965	1.161011
Monitör	1.471305	0.217346	6.77	0.000	1.038234	1.904376
Güç	0.3131112	0.1055388	2.97	0.004	0.1028206	0.5234018
Sabit	322.3057	111.6807	2.89	0.005	99.77699	544.8344

Gözlem Sayısı = 82
 F(7, 74) = 25.22
 Prob > F = 0.0000
 R² = 0.7046
 Adj R² = 0.6767
 Root MSE = 179.32

Çizelge 5.9'da elde edilen sonuçlara göre bilgisayar fiyatları ve sahip olduğu özellikler arasındaki ilişki Denklem 5.5'teki gibi ifade edilebilir.

$$P_t = 322.3057 + 0.3131112 Güç_t + 0.4204121 CPU_t + 1.481538 RAM_t + 2.728236HDD_t + 0.615125 CD_t + 1.471305 Dis_t + 0.6793039 OS_t + e_t \quad (5.5)$$

İstasyon ve sunucular hesaplama dışında bırakıldığı takdirde katsayıların gerçeğe saha yakın ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 5.9'da görüldüğü gibi IBM bilgisayarlarının fiyatları ile sırasıyla sabit disk, RAM ve monitör arasında kuvvetli bir pozitif ilişki bulunmaktadır. Monitörün bu kadar yüksek çıkmasının bir sebebi ise hesaplamalarda kullanılan modellerin bazılarında fiyatı 900 ile 400 dolar arasında değişen likit kristal ekran bulunmasıdır. Son olarak, Çizelge 5.9'da regresyon sabitinden IBM firmasının modeller üzerinde pozitif bir etkisi olduğu göze çarpmaktadır. Ancak marka etkisinin büyüklüğü yerli bir firma olan MARKOM Bilgisayarın regresyon sabitiyle karşılaştırıldığında daha kolay anlaşılabilir.

Çizelge 5.10 MARKOM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki
(tüm modeller)

	Katsayı	S. Hata	t değeri	P> t	%95 Conf. Interval	
CPU	0.3804137	0.1950556	1.95	0.054	-0.0064331	0.7672605
RAM	0.82877	0.3094378	2.68	0.009	0.2150731	1.442467
HDD	2.655291	0.5733032	4.63	0.000	1.518279	3.792303
CDROM	1.095329	0.3729282	2.94	0.004	0.3557141	1.834944
OS	1.889014	0.3676607	5.14	0.000	1.159846	2.618182
Monitör	3.013294	0.2549875	11.82	0.000	2.507587	3.519002
Güç	0.3676088	0.0587681	6.26	0.000	0.2510561	0.4841615
Sabit	-296.2515	40.34989	-7.34	0.000	-376.2759	-216.227

Gözlem Sayısı = 111
 F(7, 103) = 237.91
 Prob > F = 0.0000
 R² = 0.9418
 Adj R² = 0.9378
 Root MSE = 88.591

MARKOM Bilgisayar için Çizelge 5.10'da elde edilen sonuçlara göre bilgisayar fiyatları ve sahip olduğu özellikler arasındaki ilişki Denklem 5.6'teki gibi ifade edilebilir.

$$P_t = -296.2515 + 0.3676088 \text{ Güç}_t + 0.3804137 \text{ CPU}_t + 0.82877 \text{ RAM}_t + 2.655291 \text{ HDD}_t - 1.095329 \text{ CD}_t + 3.013294 \text{ Dis}_t + 1.889014 \text{ OS}_t + e_t \quad (5.6)$$

Denklem 5.6'da ilk göze çarpan bilgisayar MARKOM Bilgisayar'ın modellerinin fiyatları ile regresyon sabiti yani marka etkisi arasındaki negatif ilişkidir. Benzer şekilde MARKOM Bilgisayar için hesaplamalarda kullanılan istasyon ve sunucuları gözardı etmek için fiyatı 1500 doların üzerinde olan modeller hesaplama dışında bırakılırsa daha gerçeğe yakın bir sonuç verecektir.

Çizelge 5.11 MARKOM bilgisayar fiyatları ve özellikleri arasındaki ilişki
(istasyon ve sunucular hariç)

	Katsayı	S. Hata	t değeri	P> t	%95 Conf. Interval	
CPU	0.5194839	0.1708648	3.04	0.003	0.1804511	0.8585167
RAM	0.5077413	0.2498515	2.03	0.045	0.0119818	1.003501
HDD	2.818199	0.4757583	5.92	0.000	1.874191	3.762206
CDROM	1.749123	0.3204062	5.46	0.000	1.113368	2.384878
OS	1.762154	0.2942812	5.99	0.000	1.178236	2.346071
Monitör	2.208748	0.2809278	7.86	0.000	1.651327	2.76617
Güç	0.2975666	0.0509139	5.84	0.000	0.1965424	0.3985908
Sabit	-215.7931	36.61143	-5.89	0.000	-288.4381	-143.1481

Gözlem Sayısı	= 107
F(7, 103)	= 261.48
Prob > F	= 0.0000
R ²	= 0.9487
Adj R ²	= 0.9451
Root MSE	= 70.197

MARKOM Bilgisayar için Çizelge 5.11’de elde edilen sonuçlara göre bilgisayar fiyatları ve sahip olduğu özellikler arasındaki ilişki Denklem 5.7’deki gibi ifade edilebilir.

$$P_t = - 215.7931 + 0.2975666 Güç_t + 0.5194839 CPU_t + 0.5077413 RAM_t + 2.818199 HDD_t - 1.749123 CD_t + 2.208748 Dis_t + 1.762154 OS_t + e_t \quad (5.7)$$

Denklem 5.5 ve Denklem 5.7’nin regresyon sabitleri karşılaştırılarak IBM ve MARKOM firmalarının firma etkileri elde edilebilir. Buna göre, Denklem 5.5’te IBM’in pozitif, buna karşılık Denklem 5.7’de MARKOM Bilgisayar’ın negatif bir regresyon sabitine sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla IBM bilgisayar modellerini yüksek buna karşılık yerli MARKOM şirketi ise düşük fiyatlandırmaktadır. Bu durumda MARKOM bilgisayardan kurulu bir sistem satın almak, bilgisayar parçalarını tek tek satın almaktan daha ucuza gelecektir.

6. SONUÇ

Bilgisayarlar, ilk dijital elektronik bilgisayar olan ENIAC'ın ortaya çıkışından günümüze kadar geçen yıllar boyunca insanların artan ihtiyaçları ve üretici firmalar arasındaki rekabetin tetiklediği teknolojik değişimlere maruz kalarak olağanüstü gelişmeler göstermişlerdir. İleri teknoloji ürünlerinin tipik özelliklerini¹⁵⁶ taşıyan bilgisayarların fiziksel boyutları küçülürken, işlem güçleri ve veri depolama kapasiteleri artmış, buna karşılık üretim maliyetleri büyük ölçüde azalmıştır. Çip üzerine yerleştirilebilen transistör sayısının üstel olarak arttığını ifade eden Moore Yasasıyla tanımlanan üretim maliyetlerindeki azalmalar, zaman içerisinde veri performansına sahip bilgisayarları daha ucuza üretilmesine yada veri maliyetle daha yüksek performanslı bilgisayarların üretilmesine olanak sağlamıştır.

Endüstride yaşanan teknolojik gelişmeler üretim maliyetlerini azaltarak üretici firmalar arasındaki rekabeti arttırmaktadır. Özellikle kişisel bilgisayar piyasasında faaliyet gösteren firmalar arasındaki artan rekabet firmaları daha gelişmiş özelliklere sahip bilgisayar modellerini daha sık piyasaya sunmaya zorlamaktadır. Her yeni ve daha ileri teknolojiye sahip bilgisayar modelinin piyasaya sunulmasının ardından eski modellere herhangi bir talep olmayacağından yada bu talep büyük ölçüde azalacağından, teknolojik gelişmeler bilgisayar modellerinin piyasada kalma süresini yani yaşam dönemlerini kısaltmaktadır. Modeller piyasaya sunulduktan birkaç yıl sonra üretimleri durdurularak piyasadan çekilmekte ve yerlerini daha gelişmiş modellere bırakmaktadır.

Fiyat endeksi oluştururken amaç, fiyata etki edebilecek kalite ve performans değişimleriyle birlikte diğer etkenleri de mümkün olduğunca hesaplama dışında bırakarak salt fiyat değişimlerini ölçmektir. Ancak ürün yaşam dönemlerinin kısa olduğu ve ürün performansının zaman içerisinde artma eğilimi gösterdiği bilgisayar gibi ileri teknoloji endüstrilerinde endeks oluştururken bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Hesaplamalarda kullanılan örnekler bir süre sonra ortadan kalkmakta, yerine geçen modeller daha yüksek performansa buna karşılık daha ucuz birim fiyata sahip olmaktadır. Dolayısıyla salt fiyat değişimlerini ölçebilmek için bazı istatistiksel hesaplama yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Hesaplamalarda kullanılan başlıca yöntemler "Eşli Örnek Yöntemi" ve "Hedonik Yöntem" olarak adlandırılmaktadır. Eşli örnek yöntemine yapılan eleştirilerin kaynağında varsayımlarının ileri teknoloji endüstrilerinde geçerliliğini kaybetmesi ve

¹⁵⁶ İleri teknoloji endüstrilerinde zaman içerisinde ürünlerin performansı artarken, fiyatları düşmektedir.

kalite değişimlerini dolaylı olarak ele alınabilmesi bulunmaktadır. Fiyatın, bilgisayarların sahip olduğu işlem gücü ve veri depolama kapasitesi gibi özelliklerle ilişkilendirilmesine dayanan Hedonik yöntemin, bilgisayar gibi ileri teknoloji ürünleri için fiyat endeksi oluşturmada kullanılabilecek başlıca yöntem olduğu görüşü hakimdir. Ancak, verilere sık olarak ulaşabilme olanağı olduğu taktirde, elde edilen sonuçlar arasında büyük bir fark olmadığı ve uygulaması daha zor olan Hedonik yöntemin fazla bir avantaj sağlamadığı ortaya çıkmıştır (Aizcorbe vd., 2000).

Bilgisayar performansındaki artışların temelini oluşturan DRAM ve mikroişlemci gibi yarıiletken elemanlarda yaşanan teknolojik gelişmeler, bu yarıiletkenlerin fiyatlarında bilgisayar fiyatlarından daha hızlı düşüşlere sebep olmuştur. Yeni jenerasyonların ortaya çıkması sonucunda, yıllar hatta aylar içerisinde büyük dalgalanmalar gösterebilirler de, farklı zaman dilimlerinin ele alındığı çalışmalar incelendiğinde bu yarıiletkenlerin fiyat endekslerinin uzun dönemde tutarlılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır. BLS tarafından hazırlanan günümüze kadar geçen on yıllık periyodun ele alındığı mikroişlemci fiyat endeksi, daha önceki çalışmaları destekler şekilde mikroişlemci fiyatlarındaki azalmanın yıllık ortalama %30'dan daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Grimm (1998) tarafından hazırlanan çalışmada olduğu gibi DRAM fiyat endeksindeki yıllık azalma miktarı, mikroişlemci fiyat endeksinden daha düşük çıkmaktadır. Yarıiletken Ticaret Anlaşması yada Pentium I işlemcilerinin piyasaya sunulmasının bellek çiplerinin fiyatları üzerindeki etkisi göz ardı edildiğinde, endeksteki azalma miktarının yıllık %20'nin üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Daha önceki dönemleri kapsayan eski çalışmalar da göz önünde bulundurulduğunda, her iki fiyat endeksi de geçmişte sahip oldukları trendi büyük ölçüde devam ettirdikleri ve on yıllık periyotlar gibi uzun dönemlerde büyük dalgalanmalar göstermedikleri göze çarpmaktadır. Bu çalışmada yer alan bellek çipleri ve mikroişlemciler fiyat endeksinde de zaman zaman fiyatlarında benzer dalgalanmaların yaşandığı göze çarpmaktadır. Her iki endeksin de yıllık ortalama azalma miktarı %50'ye eşit çıkması kısmen veri kümesinin farklılığından, kısmen de incelenen sürenin kısalığından kaynaklanmaktadır.

Son olarak bu çalışmada da görüldüğü gibi, kişisel bilgisayar piyasasında sınırlı bir etkiye sahip olsa da marka bağımlılığı IBM gibi tanınmış firmaları modellerini yüksek fiyatlandırma imkanı vermektedir. Veri bilgisayar özelliklerinde, MARKOM gibi henüz bir marka yaratamamış yerli bir şirket ile uzun süredir bilgisayar endüstrisinde faaliyette bulunan IBM gibi bir dünya firması arasında büyük fiyat farklılıkları mevcuttur. Bu fiyat farkının bir kısmı satış sonrası destek ve birkaç yıllık garanti süresi gibi

göze görülmeyen bazı özelliklerden, bir kısmı ise salt IBM'in dünyada yarattığı bir markadan kaynaklanmaktadır.



KAYNAKLAR

20th Century Inventions, (2002), <http://inventions.about.com/library>

Aizcorbe, A., Corrado, C., Doms, M., (2000), "Constructing Price and Quantity Indexes for High Technology Goods", <http://www.nber.org/~confer/2000/si2000/doms.pdf>

Aizcorbe, A., (2002a), "Price Measures for Semiconductor Devices", <http://www.federalreserve.gov/Pubs/feds/2002/200213/200213pap.pdf>

Aizcorbe, A., (2002b), "Why are Semiconductor Prices Falling So Fast?", <http://www.federalreserve.gov/Pubs/feds/2002/200220/200220pap.pdf>

Anonim, (2002), "Expanding Moore's Law – The Exponential Opportunity", ftp://download.intel.com/labs/eml/download/EML_opportunity.pdf

Anonim, (1998), "Microsoft Encarta 98 Encyclopedia", **Microsoft Corp.**

Baltas, G., Freeman, J., (2001), "Hedonic Price Methods and the Structure of High-Technology Industrial Markets", **Industrial Marketing Management**, 30: 599-607

Barzyk F., MacDonald, M., (2001), "The Treatment of Quality Change for Computer Prices – A Review of Current and Proposed Practices", http://www.statcan.ca/english/conferences/economic2001/pdf/IE.macd_e.pdf

Bureau of Labor Statistics, (2002), <http://www.bls.gov>

Chip: Bilgisayar Kültürü, (1999 – 2002),
Vogel Medya ve Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş., (10) 1999 – (12) 2002

Cho, M. M ve Neiman, B., (2002), "Computers: Why the Party's Over", **The McKinsey Quarterly**, 1: 43-46

Dictionary.com, (2002), www.dictionary.com

Furrer, O. ve Thomas, H., (2000) "The Rivalry Matrix: Understanding Rivalry and Competitive Dynamics", **European Management Journal**, 18 (6): 619 - 637

Grimm, B. T., (1998), "Price Indexes for Selected Semiconductors, 1974 - 96", **Survey of Current Business**, Şubat 1998: 8 - 24

Holdway, M., (2001), "Quality-Adjusting Computer Prices in the Producer Price Index: An Overview", <http://www.bls.gov/ppi/ppicomqa.htm>

Kanellos, M., (2001) , "Dell Beats Compaq for No. 1 ranking", <http://news.com.com/2100-1001-256143.html?legacy=cnet>

Landefeld, J. S. ve Grimm, B. T., (2000), "A Note on the Impact of Hedonics and Computers on Real GDP", **Survey of Current Business**, December 2000: 17 - 21

Malerba, F., Nelson, R., Orsenigo, L. ve Winter, S., (2001), "Competition and Industrial Policies in a "History Friendly" Model of Evolution of the Computer Industry", **International Journal of Industrial Organization**, 19: 635-664

McCarthy, P., (1997), "Computer Prices: How Good is the Quality Adjustment?", Capital Stock Conference March 1997, Agenda Item IX, <http://www1.oecd.org/std/capstock97/oecd3.pdf>

Meyers, J., (2002), "A Short History of the Computer", <http://www.softlord.com/comp>

Moulton, B. R., (2001), "The Expanding Role of Hedonic Methods in the Official Statistics of the United States", <http://www.bea.doc.gov/bea/about/expand3.pdf>

PC Magazine, (1999 - 2002), **Ziff Davis Media Inc.**, 19 (1) – 21 (16)

Smith, M. F., Sinha, I., Lancioni, R. ve Forman, H. (1999), "Role of Market Turbulence in Shaping Pricing Strategy", **Industrial Marketing Management**, 28: 637-649



EKLER

Ek.1 IBM bilgisayar modelleri fiyatları

Tarih	Model	İşlemci	Fiyat						
			Bilgisayar	İşlemci	RAM	HDD	CD-ROM	OS	Monitör
Eki.99	1	Cel. 400	1093	80	79	99	46	89	125
Kas.99	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ara.99	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Oca.00	2	Cel. 466	1028	108	70	121	42	89	125
Oca.00	9	PIII 500	1608	264	160	142	42	89	125
Şub.00	3	Cel. 433	1017	75	71	126	42	89	124
Şub.00	9	PIII 500	1508	270	71	142	42	89	124
Şub.00	10	PIII 450	1338	245	71	142	42	89	124
Mar.00	3	Cel. 433	1017	87	52	129	44	91	122
Mar.00	9	PIII 500	1508	245	52	132	44	91	122
Mar.00	10	PIII 450	1338	264	52	132	44	91	122
Nis.00	11	PIII 600	2538	307	106	137	40	596	183
Nis.00	12	PIII 733	4268	394	212	113	40	596	183
May.00	4	Cel. 500	1179	102	52	118	44	89	121
May.00	13	PIII 566	2049	223	52	109	44	89	913
May.00	14	PIII 667	2299	295	52	153	44	89	913
Haz.00	4	Cel. 500	1070	114	47	91	41	89	119
Haz.00	14	PIII 667	2279	321	47	150	41	89	913
Tem.00	4	Cel. 500	1070	101	66	91	39	89	119
Tem.00	14	PIII 667	2279	262	66	125	39	89	913
Tem.00	15	PIII 800	3686	460	262	81	39	587	913
Ağu.00	5	Cel. 533	1105	102	67	41	203	89	116
Ağu.00	12	PIII 733	1783	290	135	178	170	584	168
Ağu.00	14	PIII 667	2330	212	67	102	42	89	909
Eyl.00	6	Cel. 566	1006	110	67	73	42	89	116
Eyl.00	12	PIII 733	1631	290	135	178	170	89	347
Eyl.00	13	PIII 566	2099	171	67	73	42	89	909
Eki.00	8	Cel. 633	1013	123	65	84	39	92	194
Eki.00	16	PIII 866	1608	391	129	93	163	129	194
Eki.00	16	PIII 866	2599	391	65	84	39	92	904
Kas.00	6	Cel. 566	1009	82	47	87	38	92	117
Kas.00	7	Cel. 600	939	92	47	87	38	94	117
Kas.00	14	PIII 667	2499	206	102	111	38	94	917
Kas.00	15	PIII 800	2499	255	47	105	38	94	917
Kas.00	16	PIII 866	1609	386	102	111	161	92	191
Kas.00	16	PIII 866	1709	386	102	111	161	94	271
Kas.00	16	PIII 866	2899	386	47	127	38	94	917
Kas.00	17	PIII 850	1499	376	102	111	161	94	191

Ara.00	15	PIII 800	829	216	33	96	38	92	127
Ara.00	17	PIII 850	1329	274	69	113	163	94	127
Oca.01	15	PIII 800	929	216	33	96	38	94	127
Oca.01	16	PIII 866	949	274	33	96	38	92	127
Oca.01	16	PIII 866	1399	274	69	113	166	94	186
Şub.01	15	PIII 800	929	219	34	102	39	94	121
Şub.01	16	PIII 866	949	279	34	102	39	92	121
Şub.01	16	PIII 866	1399	279	57	120	170	94	193
Mar.01	16	PIII 866	949	221	22	93	37	92	118
Mar.01	16	PIII 866	1439	221	48	103	138	93	129
Mar.01	17	Cel. 667	970	92	22	102	37	0	0
Mar.01	18	PIII 1000	2793	313	48	0	37	0	0
Nis.01	18	PIII 1000	1399	269	48	104	37	289	116
Nis.01	18	PIII 1000	1399	269	48	104	37	289	116
Nis.01	19	PIV 1300	1599	449	229	104	37	289	116
Nis.01	20	PIV 1400	1749	559	229	104	37	289	163
May.01	18	PIII 1000	1499	269	48	104	37	289	116
May.01	19	PIV 1300	1599	449	229	104	37	289	163
Haz.01	19	PIV 1300	1529	285	119	79	35	289	159
Haz.01	19	PIV 1300	2099	285	155	108	129	289	159
Haz.01	19	PIV 1300	1599	285	119	79	35	289	159
Haz.01	19	PIV 1300	2049	285	119	108	35	93	159
Haz.01	21	Cel. 766	899	70	14	79	35	93	117
Tem.01	18	PIII 1000	1369	207	26	94	118	289	117
Tem.01	18	PIII 1000	1699	207	26	79	35	289	159
Tem.01	20	PIV 1400	1429	308	119	79	35	93	159
Tem.01	20	PIV 1400	1399	308	119	79	35	93	117
Tem.01	21	Cel. 766	759	70	14	79	35	93	117
Ağu.01	18	PIII 1000	1149	206	20	77	0	93	157
Ağu.01	18	PIII 1000	1679	206	10	77	33	93	442
Ağu.01	22	Cel. 850	879	83	10	77	33	93	108
Ağu.01	24	PIV 1500	2059	322	155	184	108	289	157
Eyl.01	18	PIII 1000	799	206	31	88	31	93	105
Eyl.01	18	PIII 1000	1569	206	31	88	31	93	439
Eyl.01	19	PIV 1300	1169	155	55	88	31	93	149
Eki.01	18	PIII 1000	789	204	10	79	29	93	95
Eki.01	18	PIII 1000	1059	204	14	79	29	289	136
Eki.01	20	PIV 1400	2034	182	112	79	29	289	270
Eki.01	25	PIV 1700	1769	213	112	131	99	289	136
Kas.01	24	PIV 1500	1169	151	13	86	29	289	136
Kas.01	24	PIV 1500	1699	151	13	80	29	289	442
Kas.01	25	PIV 1700	2258	213	112	131	29	289	270
Kas.01	29	Cel. 1000	869	84	13	80	29	93	95

Ara.01	24	PIV 1500	969	155	18	86	29	289	94
Ara.01	24	PIV 1500	1699	155	18	79	29	289	421
Ara.01	26	PIV 1800	1479	246	18	86	29	289	130
Ara.01	26	PIV 1800	2399	246	30	111	52	90	697
Ara.01	27	PIV 1600	1139	183	18	86	97	90	130
Ara.01	28	PIV 2000	1859	443	30	111	29	289	130
Oca.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Şub.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Mar.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nis.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
May.02	26	PIV 1800	849	206	28	66	26	91	98
May.02	26	PIV 1800	1099	206	28	66	26	141	125
May.02	26	PIV 1800	1289	206	55	87	26	141	125
May.02	28	PIV 2000	1659	216	55	87	26	141	125
Haz.02	26	PIV 1800	1009	205	20	62	25	87	124
Haz.02	26	PIV 1800	1378	205	20	70	75	144	264
Haz.02	26	PIV 1800	1758	205	41	98	25	144	392
Haz.02	28	PIV 2000	2128	369	41	98	25	144	392
Tem.02	26	PIV 1800	959	182	21	60	24	87	123
Tem.02	26	PIV 1800	1338	182	21	67	70	144	248
Tem.02	26	PIV 1800	1608	182	41	73	24	144	381
Tem.02	26	PIV 1800	1699	182	21	67	24	144	381
Ağu.02	26	PIV 1800	1298	181	34	65	21	144	381
Ağu.02	26	PIV 1800	1899	181	34	65	21	144	381
Ağu.02	28	PIV 2000	1559	214	67	65	21	144	122
Eyl.02	26	PIV 1800	1218	181	28	69	19	144	381
Eyl.02	26	PIV 1800	1899	181	28	69	19	144	381
Eyl.02	28	PIV 2000	1559	208	55	69	19	144	122
Eki.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kas.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ara.02	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* veri yok

Çizelgedeki veriler dolar cinsinden olup PC Magazine dergisinde IBM tarafından yayımlanan fiyat listesine dayanmaktadır.

Ek.2 MARKOM bilgisayar modelleri fiyatları

Tarih	Model	İşlemci	Fiyat						
			Bilgisayar	İşlemci	RAM	HDD	CD-ROM	OS	Monitör
Eki.99	1	Cel. 366	572	72	131	99	46	89	107
Eki.99	2	Cel. 400	641	80	131	109	48	89	107
Eki.99	3	Cel. 466	878	115	252	118	51	89	125
Kas.99	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ara.99	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Oca.00	2	Cel. 400	611	79	42	99	42	89	125
Oca.00	2	Cel. 400	695	79	70	126	42	89	125
Oca.00	4	PII 400	787	153	70	126	51	89	125
Oca.00	5	PIII 500	1116	264	70	126	51	89	212
Şub.00	2	Cel. 400	614	73	43	100	42	89	124
Şub.00	4	PII 400	787	134	71	126	48	89	151
Şub.00	5	PIII 500	1127	270	71	142	48	89	192
Şub.00	6	Cel. 433	686	75	71	126	42	89	124
Mar.00	2	Cel. 400	565	74	33	96	44	91	99
Mar.00	7	PII 450	752	245	52	129	48	91	122
Mar.00	8	PIII 550	1254	281	122	137	52	91	249
Nis.00	6	Cel. 433	596	80	38	105	40	89	103
Nis.00	7	PII 450	736	136	51	113	48	89	122
Nis.00	8	PIII 550	1223	257	106	137	56	89	249
May.00	3	Cel. 466	555	88	38	71	44	89	103
May.00	8	PIII 550	893	223	52	135	48	89	149
May.00	9	PIII 700	1396	371	105	153	50	89	219
Haz.00	3	Cel. 466	546	110	29	60	42	89	101
Haz.00	8	PIII 550	888	249	47	130	42	89	146
Haz.00	9	PIII 700	1339	367	100	150	48	89	204
Tem.00	3	Cel. 466	551	89	40	60	41	89	101
Tem.00	8	PIII 550	920	208	66	110	41	89	144
Tem.00	9	PIII 700	1618	280	131	125	43	89	204
Ağu.00	8	PIII 550	765	171	67	90	43	89	131
Ağu.00	9	PIII 700	1250	241	135	123	153	89	199
Ağu.00	10	Cel. 500	561	99	41	73	35	89	101
Eyl.00	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eki.00	8	PIII 550	751	148	65	89	40	92	132
Eki.00	9	PIII 700	1142	215	134	113	129	92	194
Eki.00	11	Cel. 566	637	110	65	85	36	92	120
Kas.00	8	PIII 550	729	142	47	105	39	92	133
Kas.00	12	Cel. 600	605	92	33	87	39	92	117
Kas.00	12	Cel. 600	708	92	47	105	40	92	133
Kas.00	12	Cel. 600	1072	92	103	112	119	92	272
Kas.00	13	PIII 600	1050	160	103	113	40	92	272

Kas.00	14	PIII 733	1791	203	103	113	138	92	384
Ara.00	8	PIII 550	711	151	33	105	43	92	127
Ara.00	12	Cel. 600	608	84	30	96	43	92	127
Ara.00	12	Cel. 600	675	84	33	105	40	92	133
Ara.00	12	Cel. 600	1008	84	70	114	128	92	186
Ara.00	13	PIII 600	921	160	70	114	44	92	133
Ara.00	14	PIII 733	1406	207	70	164	146	92	186
Oca.01	8	PIII 550	711	151	33	105	43	92	127
Oca.01	12	Cel. 600	608	84	30	96	43	92	127
Oca.01	12	Cel. 600	675	84	33	105	40	92	133
Oca.01	12	Cel. 600	1008	84	70	114	128	92	186
Oca.01	13	PIII 600	921	160	70	114	44	92	133
Oca.01	14	PIII 733	1406	207	70	164	146	92	186
Şub.01	8	PIII 550	711	151	34	105	43	92	132
Şub.01	12	Cel. 600	608	84	22	102	43	92	132
Şub.01	12	Cel. 600	675	84	34	105	40	92	137
Şub.01	12	Cel. 600	1008	84	61	114	133	92	193
Şub.01	13	PIII 600	921	160	61	114	46	92	137
Şub.01	14	PIII 733	1406	198	61	167	151	92	193
Mar.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nis.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
May.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Haz.01	14	PIII 733	671	70	14	79	35	92	127
Haz.01	14	PIII 733	875	70	26	94	59	92	127
Haz.01	14	PIII 733	1350	70	52	118	77	92	183
Haz.01	26	Cel. 633	570	53	14	79	35	92	127
Haz.01	26	Cel. 633	699	53	26	94	35	92	127
Haz.01	26	Cel. 633	972	53	26	118	59	92	175
Haz.01	27	PIV 1300	1228	166	119	118	38	92	133
Haz.01	27	PIV 1300	1588	166	119	139	59	92	292
Haz.01	27	PIV 1300	1939	166	119	139	77	92	309
Tem.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ağu.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eyl.01	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eki.01	15	Cel. 667	303	47	9	72	0	0	95
Eki.01	16	PIII 800	488	133	14	79	29	0	106
Eki.01	17	PIV 1500	693	151	26	26	56	0	146
Kas.01	15	Cel. 667	298	47	9	72	0	0	95
Kas.01	16	PIII 800	469	129	13	80	29	0	95
Kas.01	17	PIV 1500	679	151	25	103	38	0	145
Ara.01	14	PIII 733	455	115	18	79	29	0	94
Ara.01	15	Cel. 667	298	47	11	71	0	0	94
Ara.01	18	PIV 1400	549	144	18	79	29	0	94

Oca.02	15	Cel. 667	298	46	11	68	0	0	93
Oca.02	16	PIII 800	459	130	18	75	29	0	93
Oca.02	18	PIV 1400	524	140	18	75	29	0	93
Şub.02	17	PIV 1500	737	175	68	110	29	0	139
Şub.02	17	PIV 1500	895	175	89	134	67	0	139
Şub.02	18	PIV 1400	572	149	30	80	29	0	92
Şub.02	19	Cel. 850	326	57	15	80	0	0	92
Şub.02	20	PIII 866	499	123	30	80	29	0	92
Mar.02	17	PIV 1500	571	159	31	69	29	0	94
Mar.02	20	PIII 866	462	123	31	69	29	0	94
Mar.02	21	Cel. 900	327	64	16	69	0	0	94
Nis.02	21	Cel. 900	329	63	19	63	0	0	97
Nis.02	22	PIII 1000	476	130	34	66	29	0	97
Nis.02	23	PIV 1600	550	159	34	66	29	0	97
May.02	16	PIII 800	455	119	28	66	28	0	98
May.02	21	Cel. 900	326	62	16	66	0	0	98
May.02	23	PIV 1600	533	148	28	66	28	0	98
Haz.02	20	PIII 866	429	114	20	62	26	0	98
Haz.02	22	Cel. 1000	318	68	15	62	0	0	98
Haz.02	23	PIV 1600	499	143	20	62	26	0	98
Tem.02	20	PIII 866	420	114	21	60	25	0	94
Tem.02	22	Cel. 1000	317	66	21	60	0	0	94
Tem.02	23	PIV 1600	481	139	21	60	25	0	94
Ağu.02	20	PIII 866	421	114	25	60	24	0	93
Ağu.02	22	Cel. 1000	313	63	25	60	0	0	93
Ağu.02	23	PIV 1600	475	145	25	60	24	0	93
Eyl.02	17	PIV 1500	441	116	20	61	19	0	92
Eyl.02	20	PIII 866	409	113	20	61	19	0	92
Eyl.02	24	Cel. 1100	301	63	13	61	0	0	92
Eki.02	17	PIV 1500	423	114	16	61	20	0	85
Eki.02	22	Cel. 1000	290	52	16	61	0	0	85
Eki.02	25	Cel. 1700	359	76	16	61	20	0	85
Kas.02	17	PIV 1500	410	114	15	65	20	0	87
Kas.02	24	Cel. 1100	299	58	15	65	0	0	87
Kas.02	25	Cel. 1700	360	78	15	65	20	0	87
Ara.02	17	PIV 1500	410	114	15	65	20	0	87
Ara.02	24	Cel. 1100	299	58	15	65	0	0	87
Ara.02	25	Cel. 1700	360	78	15	65	20	0	87

* veri yok

Çizelgedeki veriler KDV hariç dolar cinsinden olup Chip dergisinde MARKOM Bilgi-sayar tarafından yayımlanan fiyat listesine dayanmaktadır.

Ek. 3 2000 - 2002 yılları arasında Türkiye'de bellek çipleri fiyatları

Tarih	32/100	64/100	128/100	64/133	128/133	256/133	512/133	M128/133	M256/133	64/800	128/800	256/800	128/266	256/266	512/266	M128/266	M256/266	M512/266
Oca. 00	42	70	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şub. 00	43	71	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar. 00	33	52	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nis. 00	38	51	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
May. 00	38	52	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haz. 00	29	47	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tem. 00	40	66	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ağu. 00	41	67	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eyl. 00	41	67	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eki. 00	39	65	129	68	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kas. 00	33	47	102	49	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ara. 00	30	33	69	37	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oca. 01	30	33	69	37	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şub. 01	22	34	57	31	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar. 01	-	-	-	22	48	95	-	50	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nis. 01	-	25	48	25	48	99	-	-	-	129	229	-	-	-	-	-	-	-
May. 01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Haz. 01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tem. 01	-	14	26	14	26	52	-	-	-	-	119	-	-	-	-	-	-	-
Ağu. 01	-	10	20	10	20	33	-	-	-	-	-	155	-	-	-	-	-	-
Eyl. 01	-	-	16	-	16	33	73	21	43	-	55	112	-	-	-	-	-	-
Eki. 01	-	-	-	-	14	26	-	19	36	31	-	-	-	-	-	-	-	-
Kas. 01	-	-	14	9	13	25	50	18	32	23	63	-	-	-	-	-	-	-
Ara. 01	-	-	20	11	18	30	62	21	40	27	51	-	-	-	-	-	-	-
Oca. 02	-	-	16	11	18	35	66	20	46	-	48	100	-	-	-	-	-	-
Şub. 02	-	-	31	15	30	58	118	38	68	22	49	89	-	-	-	-	-	-
Mar. 02	-	-	40	16	31	58	118	36	66	24	47	90	-	-	-	-	-	-
Nis. 02	-	-	36	19	34	64	125	43	80	24	47	89	-	-	-	40	71	-
May. 02	-	-	34	16	28	55	116	43	80	23	46	89	-	-	-	40	71	-
Haz. 02	-	-	31	15	20	41	113	-	-	24	44	78	-	-	-	29	55	-
Tem. 02	-	-	24	15	21	41	85	-	-	26	51	95	-	-	-	23	42	91
Ağu. 02	-	-	31	18	25	48	94	-	-	25	57	102	-	-	-	34	67	132
Eyl. 02	-	-	24	13	20	34	79	-	-	27	54	99	-	-	-	28	55	132
Eki. 02	-	-	28	10	16	29	62	-	-	28	53	97	-	-	-	29	56	115
Kas. 02	-	-	-	-	15	26	60	-	-	-	53	93	31	61	119	33	64	132
Ara. 02	-	-	-	-	15	26	60	-	-	-	53	93	31	61	119	33	64	132

* veri yok

M: Markalı

RAM'ler MB cinsinden veri depolama kapasitelerine ve MHz cinsinden işlem hızlarına göre sınıflandırılmıştır.

Ek. 5 2001 yılı için Türkiye'de mikroişlemci fiyatları

Model	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Cel. 600	84	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
Cel. 633	-	92	85	78	*	*	53	-	-	-	-	-
Cel. 667	-	98	92	-	*	*	-	-	-	-	47	47
Cel. 700	97	103	97	89	*	*	60	52	-	-	-	-
Cel. 733	-	131	102	-	*	*	70	54	-	-	-	50
Cel. 766	-	179	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
Cel. 800	-	-	-	-	*	*	80	72	66	57	56	55
Cel. 850	-	-	-	-	*	*	-	83	83	-	-	57
Cel. 900	-	-	-	-	*	*	-	99	99	-	74	72
Cel. 1000	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	84	82
Cel. 1100	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	99	-
Cel. 1200	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	114	-
PII 500	128	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 550	151	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 600	160	158	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 650	165	168	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 667	186	179	145	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 700	206	193	157	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 733	207	198	190	156	*	*	122	-	-	-	-	115
PII 750	214	200	191	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 800	216	219	211	183	*	*	154	134	134	133	129	192
PII 850	274	279	219	-	*	*	-	-	-	-	-	-
PII 866	274	279	221	212	*	*	178	156	156	-	155	-
PII 933	393	405	276	249	*	*	196	174	174	-	176	-
PII 1000	523	539	313	269	*	*	207	206	206	204	-	-
PII 1130	-	-	-	-	*	*	-	326	326	-	-	-
PIV 1300	-	-	482	449	*	*	285	225	155	-	-	-
PIV 1400	-	-	600	559	*	*	308	256	182	-	138	144
PIV 1500	-	-	832	-	*	*	367	322	272	-	151	155
PIV 1600	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	182	183
PIV 1700	-	-	-	-	*	*	479	424	376	213	212	216
PIV 1800	-	-	-	-	*	*	-	589	-	276	276	246
PIV 1900	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	401	296
PIV 2000	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	594	443

* veri yok

Ek. 6 2002 yılı için Türkiye'de mikroişlemci fiyatları

Model	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Cel. 667	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cel. 733	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cel. 800	55	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cel. 850	58	57	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cel. 900	72	72	64	63	62	62	-	-	-	-	-	-
Cel. 950	-	-	75	72	-	68	-	-	-	-	-	-
Cel. 1000	83	83	80	74	73	71	66	63	52	52	52	52
Cel. 1100	-	-	-	-	78	79	69	69	63	58	58	58
Cel. 1200	-	114	102	90	89	86	75	75	73	63	63	63
Cel. 1300	-	-	-	96	95	-	81	80	80	69	69	69
Cel. 1400	-	-	-	-	-	-	99	98	97	-	-	-
Cel. 1700	-	-	-	-	-	-	-	94	93	76	76	78
Cel. 1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	93	92
Cel. 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	114	-
PIII 733	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIII 800	130	126	116	-	119	-	-	-	-	-	-	-
PIII 866	-	-	-	-	-	114	114	114	113	-	-	-
PIII 933	-	-	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-
PIII 1000	179	156	133	130	137	136	136	-	-	-	-	-
PIV 1300	-	-	128	129	-	-	-	-	-	-	-	-
PIV 1400	140	149	151	136	133	130	-	-	-	-	-	-
PIV 1500	163	175	159	158	140	139	133	-	116	114	114	114
PIV 1600	185	202	157	159	148	143	139	138	133	125	125	125
PIV 1700	223	224	190	169	170	171	149	147	141	134	134	130
PIV 1800	247	250	222	209	206	205	182	181	181	147	147	147
PIV 1900	298	301	271	262	249	244	-	-	-	-	-	-
PIV 2000	435	439	379	369	463	453	216	214	208	-	-	167
PIV 2200	-	-	615	605	-	-	266	263	263	-	-	-
PIV 2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214	214	213
PIV 2533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	266	266	265
PIV 2667	-	-	-	-	-	-	-	-	-	437	437	435
PIV 2800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	566	556	555

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	17.11.1975	
Doğum Yeri	İstanbul	
Lise	1986 – 1993	Cağaloğlu Anadolu Lisesi
Lisans	1993 – 1997	İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Bölümü
Yüksek Lisans	1999 –	Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı

