

BİLGİSAYAR İLETİŞİM PRENSİPLERİ: YEREL ŞEBEKELER NEDİR, NASIL SEÇİLİR?

Eley SOMER
ODTÜ Bilgisayar Müh. Böl.

Bilgisayar önemli ve pahalı bir yatırımdır. Emlak komisyonculuğundan seri üretim zincirinin her halkasının denetlenmesine değin pek çok uygulama alanı bulmaktadır. Bilgisayar uygulamalarında verimli bilgi paylaşımı, ana kütüklere hızlı erişim, yazıcı vb. ortak kaynakların kullanımı ve sağlıklı bilgi iletimi gereksinimi vardır. Bu gereksinim; uyumlu veya uyumlu olmayan küçük-büyük her tür bilgisayarın, bunlara ait terminal ve yazıcı gibi alt birimlerinin, bir yerleşke kapsamında kalma koşuluyla, birleştirilmesiyle Yerel Şebeke'ler kurularak karşılanabilir. Herhangi bir alt birim, şebekenin bulunduğu yerleşkede herhangi bir güç kaynağına bağlanarak yerel şebekeye dahil edilebilir. Yerel şebekenin "yerel" Miği, kullanıcı sayısına veya şebekenin fiziksel boyutlarına bir kısıtlama getirmez; yerellik, şebekenin tek bir yerleşkede yer almasından ileri gelir. Bu yerleşkenin boyutları, bir bürodan bir fabrika kompleksine dek uzanabilir. Yerel şebekenin yerleşke dışındaki başka şebeke ve/veya haberleşme birimiyle iletişimi telefon hatları gibi klasik yolların yanı sıra, uydular aracılığı ile de sağlanabilir.

Yerel Şebeke kurmak, iyi bir planlama gerektirir, iyi planlama ile, uyumlu olmayan ve farklı bilgisayarlarla çeşitli altbirimleri biraraya getirecek bir yerel şebeke kurmak mümkündür. Boyu, şekli, fiyatı, başarımı farklı şebekeler arasında amaca en uygun olanını seçmek, beklenti ve gereksinimin ana elemanlarını çözümlenmekle olur. Bir yerel şebeke seçiminde göz önünde bulundurulması gereken ana etkenler şöyle sıralanabilir:

- birbirine bağlanacak noktaların sayısı
- yerleşkenin alanı ve en uzak iki alt-birim arasındaki uzaklık
- nokta sayısı ve yerleşke alanındaki olası genişlemeler
- yerleşim kolaylığı
- aktarım hızı, en büyük "paket" (*) uzunluğu ve yanlgı payı cinsinden başarım
- denenmiş şebeke yazılımının kullanılabilirliği

- güvenilirlik
- sağlamlık
- elektriksel girişim bağımsızlığı
- uluslararası standartlara uygunluk
- birden çok firma tarafından sağlanabilen uyumlu yedek parça bulma kolaylığı
- yerel şebeke dışı haberleşme yeteneği
- verim bedeli

Bu anahtar etkenler saptandıktan sonra, ikinci adım, yerel şebeke özelliklerinin bunlara uyarlanmasıdır. Yerel şebeke özellikleri,

- 1) Topoloji
- 2) İletim teknolojisi
- 3) Şebeke erişim tekniği
- 4) Veri iletim hızı
- 5) Şebekenin boyutları
- 6) Donanım

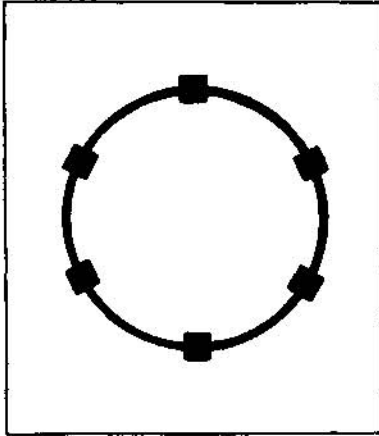
olarak altı madde halinde incelenebilir.

1) Topoloji: Yerel şebekelerde en çok kullanılan üç ana şekil vardır: halka, yıldız ve bara. Bu çeşitlilik aslında iletişim farklılığından kaynaklanmaktadır; ancak, kullanıcı açısından farklılık, gerekli kablo miktarı, yeni bağlantıların eklenme kolaylığı ve bir birimde meydana gelen arızanın tüm şebekeye etkileri yönlerinden önem kazanır.

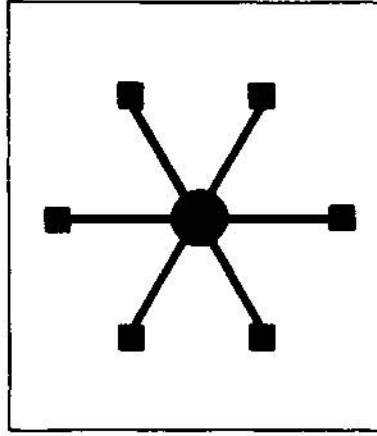
HALKA : Kullanıcılar halka şeklinde birleştirilir. Veri, bir kullanıcıdan diğerine tek yönlü olarak iletilir. Yeni kullanıcılar ancak halkayı kırarak eklenebilir.

YILDIZ : Kullanıcılar bir merkeze doğrudan bağlanır. Sayısal PBX ya da bilgi anahtarı şeklindeki merkez,

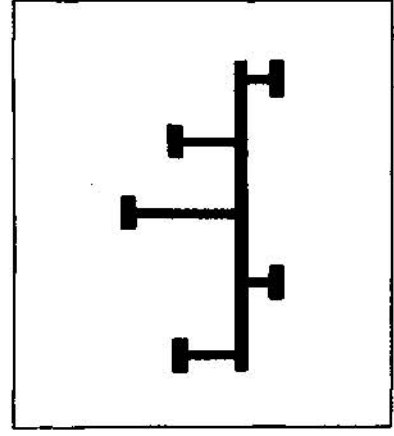
* Paket: Alıcı ve göndericinin adresleri, yanlgı kontrol elemanı ve gönderilen bilgiyi içeren 46-1500 bit'lik veri bloklarına verilen addır. Göndericinin denetçisi tarafından oluşturulan paketler, alıcının denetçisi tarafından deşifre edilir.



Halka



Yıldız



Bara

ŞEKİL 1. Temel yerel şebeke topolojileri

tüm sistemin denetçisi durumundadır. Bu şekil, kullanıcılar arasında çeşitli kombinasyonlar kurulabilmesine olanak tanıyan çok kanallı yapıdadır. Yeni kullanıcılar bir ek kablo aracılığı ile merkeze kolayca bağlanabilir.

BARA : Kullanıcılar bara adı verilen bir hatta bağlanır. Bir kullanıcının gönderdiği veri, diğerlerince aynı anda algılanır ancak paketi alıcıdan başkası kabul etmez. Donanım; eşeksenli, ikiz eksenli, çoklu veya fiber optik kablolardan oluşur. Yeni kullanıcılar bir kablo ile baraya eklenir.

Bu üç topolojinin bazı özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Şebeke seyrek erişim noktalarından oluşuyorsa, en az kablo bara yapısında harcanır. Bunu sırayla halka ve yıldız izler.

- Yeni noktalar en kolay bara'ya eklenebilir. Yıldız yapı ek kol gerektirir. Halka yapıda ise, yeni nokta eklenebilmesi için halkanın kırılması gerekmektedir.

- Bağlı alt-birim ve kablolarda meydana gelebilecek arızalardan en az etkilenim yıldız'da olur. Ancak bu yapıda merkez/ana birimin arızalanması, tüm sistemi götürür. Bara yapısında ise, kullanım noktalarındaki arızalar sistemi etkilememekle birlikte, bara'daki arıza veri iletimi durdurur. Halka bu açıdan en zayıf topolojidir. Her nokta bir yineleyici olduğundan, herhangi birinin arızalanması iletimi durdurur. Bu sakınca ancak veri kaybını önleyen pahalı güvenlik önlemleriyle en aza indirilebilir.

2) İletim Teknolojisi: Yerel şebekelere veri, temelband ya da genişband yöntemleriyle iletilir. Temelband yerel şebekelerde veri bifler halinde doğrudan sisteme yollar. Bu durumda, iletim için tek bir kanal oluşturulur. Genişbanda göre boyutları ve kullanıcı sayısı açısından daha sınırlı olan temelband sistemler, yineleyici, almaç - göndermeç ve eşeksenli, ikiz eksenli, çoklu veya fiber

optik kablolardan oluşur. Bu teknoloji, küçük ve orta boy uygulamalarda daha iyi sonuç verir.

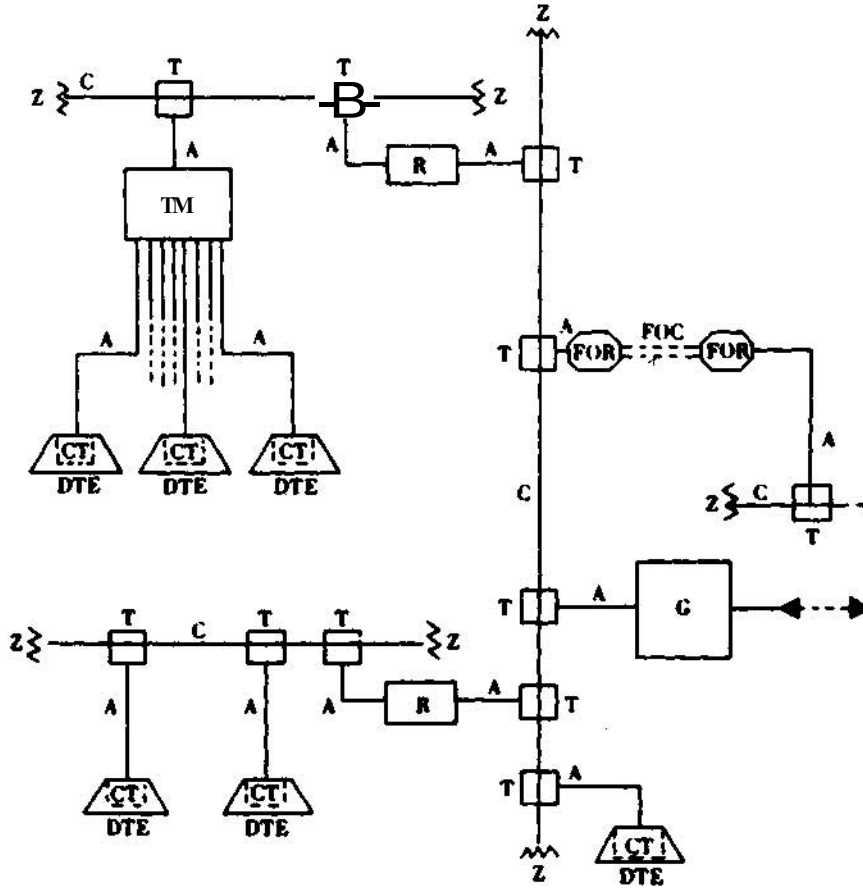
Genişband iletim yönteminde ise, veri televizyon işaretine benzer bir radyo-frekans taşıyıcı ile modüle edildikten sonra sisteme aktarılır. Böylece, herbiri farklı taşıyıcı frekansa sahip, bilgi, ses ve görüntü iletebilen birçok kanal oluşur ve sistem birden çok kullanıcı tarafından paylaşılabilir. Genişband sistemlerin donanımı, öteleyici, RF yükselteç, RF modem ve 75 ohm sekstenli veya fiber optik kablolardan oluşur. Bu yöntem, bilgi, ses ve görüntü kullanımlarının hepsinin içerildiği büyük sistemler için idealdir. Ayrıca; genişband'ın belkemiği görevi gördüğü, birçok temelbandı da bünyesinde birleştiren karma sistemler de kurulabilir.

3) Şebeke Erişim Tekniği : Şebeke erişim tekniği olarak en yaygın kullanılan üç yöntem vardır :

SORGULAMA : Bu yöntemde, bir "sistem denetçisi" her kullanıcıya sırayla veri iletmek isteyip istemediğini sorar. Her kullanıcı, ancak kendi sırası geldiğinde bilgi gönderebilir. Bazı kullanıcılar, çevrim-içi yapıdan çıkarılarak sıralama dışı tutulur ve sorgulama bu yolla hızlandırılabilir. Sorgulama yöntemi "main frame" bilgisayarları için idealdir.

BELİRTEÇ AKTARIMI : Bu yöntemde, elektronik bir belirteç şebeke boyunca kullanıcıdan kullanıcıya aktarılır. Eğer belirteç boş ise, o anda onu elinde tutan kullanıcı mesajını yükleyerek gönderebilir. Alıcı mesajı almadan belirteç boşaltılamaz. "Data Spooling" ya da "Distributed Processing" sistemleri gibi yüksek veri alış-verişi olan şebekeler bu yöntemi kullanır.

ÇARPIŞMA : Bu yöntem, kullanıcılara, boş bir kanal bulma koşuluyla istedikleri anda veri iletmeye olanağı tanır. Eğer iki kullanıcı aynı anda aynı kanalı kullanırlarsa, verileri "çarpişır".



- A Almaç - göndermeç kablosu (en fazla 50 m.)
 C Ethernet eşeksenli kablo (en fazla 500 m.)
 CT Bilgi - işlem aygıtı kontrol edici birimi
 DTE Bilgi - uç aygıtı (bilgisayar, yazıcı, vb.)
 FOC Fiber optik kablo (2 km.'ye kadar genişletilmiş hatlar için)
 FOR Fiber optik yineleyici

- G Diğer iletim sistemlerine çıkış birimi
 R Yineleyici
 T Almaç - göndermeç
 TM Almaç - göndermeç çoklayıcı
 Z Kablo ucu sonlandırıcı

ŞEKİL 2. Tipik bir Ethernit yerel şebeke yapısı

Bu çarpışmaları algılamak ve veri kaybını önlemek amacıyla geliştirilen yöntemlerden en yaygın kullanıma sahip olan TDÇE/ÇA (CSMA/CD) - Taşıyıcı Duyumlu Çoklu Erişim / Çarpışma Algılama - adlı erişim kontrol yöntemidir. Bu yöntemi kullanan bara yapılı yerel şebekelere ETHERNET** ismi verilir. Bu sistemin ana yapısı, uçlarına almaç-göndermeç'lerin bağlı olduğu eşeksenli kablolardan oluşur. Her bir almaç-göndermeç, şebekeye bir erişim noktası niteliğindedir. Her veri-uç-birimi (terminal, yazıcı, vb.), doğrudan ya da bir özel aksam aracılığı ile dolaylı olarak almaç-göndermeç'lere, bunlar da sisteme bağlanır. Ayrıca, her uç birimin elektriksel ve mantıksal arabirim görevi gören ve şebekeyle uç birim arasındaki bilgi akışını kontrol eden bir denetçisi de vardır.

Denetçiler tarafından hazırlanan paketler haline getirilen veri, şebekede yaklaşık 10 Mb/s hızıyla hareket eder ve tüm uç birimlerce algılanır. Ancak, belirtilen alıcıdan başkası paketi alamaz.

Taşıyıcı Duyumlu Çoklu Erişim / Çarpışma Algılama yöntemi, veri gönderme sırasında kullanılır. Şebekeye veri yollamak isteyen bir uç birim, hatta iletim olup olmadığını kontrol eder (taşıyıcı duyumu) ve hat boş ise verisini yollar. İsteyen her uç birim veri gönderebilir ve iletilen veri tüm uç birimlerce algılanır (çoklu erişim). Aynı anda gönderilen iki paketin çakışması durumunda, kablodaki eylemi gösterip çakışmaları anında denetçiye ileten devrelere sahip almaç-göndermeçler (çarpışma algılama); ilgili uç birimlerin denetçilerinin iletim işlemini durdurmasına neden olurlar. Rasgele bir bekleme süresinden sonra iletim yeniden başlar. Gönderici denetçi, iletme yeniden başlarken çarpışmalardan haberdar olan alıcı denetçi de hasarlı paketi işleme koymayarak

** Ethernet: Bu isim, 1973'lerde Xerox firması tarafından bara yapılı ve CSMA/CD erişim yöntemini kullanan yerel şebekelere verilen ticari isimdir. Sonradan, bu tipteki tüm şebekeler Ethernet adıyla anılmaya başlanmıştır.

sonradan gönderilen tam paketi alacağından, bir veri yitimi söz konusu değildir. Eğer, herhangi bir nedenden dolayı almaç-göndermeç çarpışmayı algılayamazsa, paketin bir kısmını oluşturan yanlış kontrol elemanı devreye girer. Yanlış kontrol elemanı, gönderilen her paket için gönderici tarafından hesaplanıp pakete eklenen ve alıcı tarafından da alınan paket için hesaplandığında göndericinininkiyle aynı değeri vermesi gereken bir "bit" grubudur. Verideki en ufak bir bozulmadan dolayı yanlış kontrol elemanında da oluşacak değişiklik, yerel şebekenin özel yazılımının veri iletimini yeniden başlatmasını sağlar. Bir donanım hatası durumunda ise, sistemi bölümlere ayıran yineleyiciler, hatanın bir bölüm içinde kalmasını sağlarlar. Böylece, tüm şebeke etkilenmekten kurtulur.

TDÇE/ÇA erişim tekniği, merkezi denetçi ve iletim kapasitesinde fazlaca bir artırımı gerektirmediğinden kolayca kurulabilir. Yerel şebekelerde iletim hızı arttıkça, çarpışma olasılığı düşer.

4) Veri İletim Hızı: Veri iletim hızı; şebekenin çalışma frekansı, yani şebekenin taşıyabileceği en fazla bilgi miktarıdır. Şebekedeki tüm iletimler bu hızla yapılır. İletilen

bilgilerin büyük çoğunluğu sistem işletim komutlarıdır. Kullanıcılar tarafından gönderilen veriler trafikte küçük bir yer tutar. Bu durum ise, gerçek veri hızının ya da miktarının, veri iletim hızından düşük olması anlamına gelir. Yüksek iletim hızı, yüksek akış istemi olan sistemlere gereklidir, ancak bu da sistemlerin dış etkilerden daha kolay etkilenmesine, dolayısıyla yüksek oranda işletim hatalarına neden olur. Veri iletim hızı, saniyede 300 bit ile 1000 Megabit arasında değişir.

5) Şebekenin Boyuttan : En uygun fiyatı hesaplamak için, şebekenin olası en geniş boyutları ve en fazla kullanıcı sayısı bilinmelidir. Yerel şebekeler 30-40 metreden kilometrelerceye dek farklı uzunlukta, 4-5 parçadan birkaç bin parçaya dek kalabilmekte olabilirler.

6) Donanım : Donanım, veriyi bir kullanıcıdan diğerine taşıyan mekanizmaların toplamıdır. Donanımın seçilmesi, şebekelerin yukarıda sayılan özelliklerine bağlıdır, örneğin, genişband bara sistemler eşeksenli kablo, temelband yıldız sistemler çoklu fiber optik kablo kullanımında daha verimli ve ekonomik olurlar. Kablo seçiminde göz önüne alınması gerekli değişkenler, empedans, kapasitans ve güç yitimidir.

Kablo Tipi	Topoloji			İletim Tipi		İletim Hızı		Maliyet	
	Yıldız*	Halka	Bara	Temelband	Genişband	Düşük	Orta	Düşük	Orta
Eşeksenli	X	X	X	X	X		X		X
Eşeksenli	X	X	X	X			X		X
Çoklu	X	X	X	X		X	X	X	
Fiber Optik	X	X	X	X	X		X	X	X

ŞEKİL 3. Yerel şebekelerde kullanılan değişik türdeki kabloların şebeke özellik ve türlerine göre değişimi

KAYNAKÇA

(1) "What is LAN?", BICC Data Networks Limited, 1985.

(2) "LAN Cable Application Guide", Belden Electronics, 1985.

(3) "Digital and Data Communication Systems", Martin S. Roden, Prentice - Hall, Inc., 1982.