



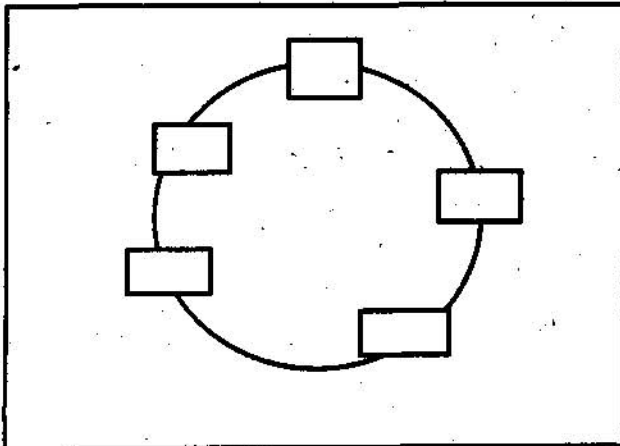
YEREL BİLGİSAYAR AĞLARI

Murat YILDIRIMOĞLU
PTT AR-GE MÜD.

Dünyada yaygın bir şekilde kullanılmakta olan yerel bilgisayar ağları Türkiye'de yeni yeni söz konusu olmaya başladı. Bu yazıda genel olarak bu ağlar hakkında biraz bilgi verdikten sonra dünyada hızla yaygınlaşan bir ağdan, IBM'in token-ring ağından, söz edeceğim.

Yerel bilgisayar ağları genelde bir kilometreden daha az mesafelerde, eri hız 1Mb/saniye hızlar ile bilgisayarlar arasında iletişimi sağlar. Yerel bilgisayar ağları kabaca taşıyıcı sezimi <carrier sense> ve halka (ring) ağları olarak ikiye ayrılabilir. Taşıyıcı sezimi ağlarının en yaygın olanı ETHERNET ağıdır. Şu anda dünyada kurulu bulunan ağların yaklaşık yarısı ETHERNET cinsindedir. Halka ağların en yaygını ise, 1985'in sonlarına doğru çıkmış olmasına karşın, IBM'in TOKEN-RİNG ağıdır. Token-ring de şu anda ağların yaklaşık yarısını oluşturmaktadır.

Yerel bilgisayar ağlarında kullanılan ortam çoğunlukla koaks kablolar, telefon kabloları ve fiber optik kablolarıdır. Şimdi token-ring ağını anlatmaya başlayalım ve ethernet'e karşı kısa zamanda gösterdiği büyük başarıyı anlamaya çalışalım.



Şekil 1: Token-Ring

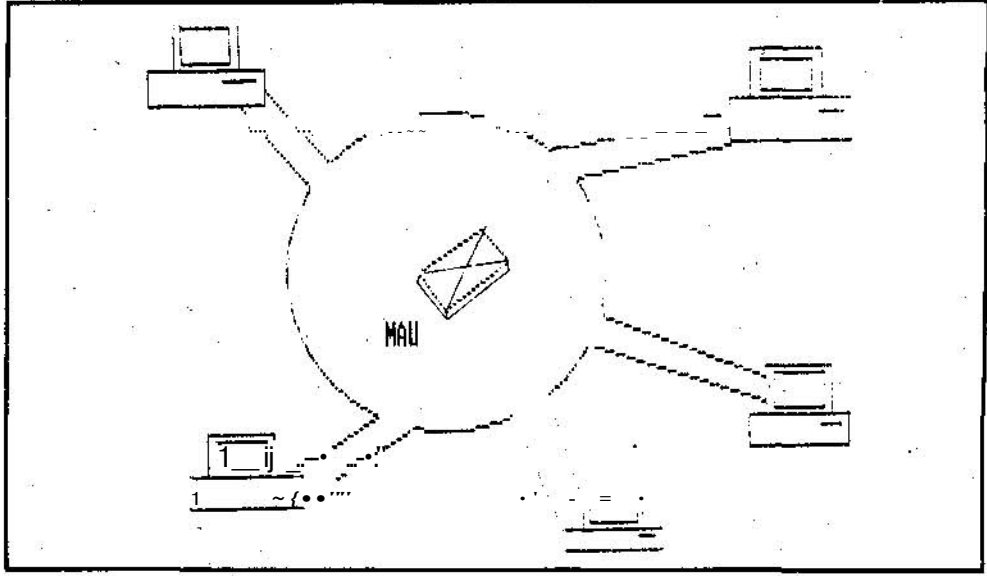
Token-ring sistemi ANSI/IEEE 802.5 standardı olarak da bilinir. Ağ içindeki düğümler, M bunlar mikro, mini ya da mainframe bilgisayarlar olabilir, birbirlerine bir halka oluşturacak şekilde bağlanmışlardır (Şekil 1). Her düğüm en yakın aktif komşusundan bilgi alır ve hemen bir sonraki komşusuna bilgi gönderebilir. Düğüm eğer kendi bilgilerini yollamıyorsa bir komşusundan aldığı bilgiyi olduğu gibi diğer komşusuna geçirir.

Peki token (jeton) nedir? Token'a niçin gerek duyulur? Halka üzerinde herhangi bir anda yalnız bir düğüm bilgi gönderebilmelidir. İki düğüm aynı anda bilgi göndermek isterse işler karışır. Token işte bu işi sağlar; herhangi bir zaman yalnız bir düğümün bilgi göndermesini sağlar. Token düğümler arasında dolaştırılır ve herkes sırasını bu token'a göre saptar.

Token 24 bitlik kısa bir mesajdır ve kendisine o anda sahip olan düğüme iletme geçme olanağı sağlar. Eğer iletme geçmek isteyen bir düğüm token'ı almışsa kendi adresini, mesajın gideceği adresi ve mesajı bu token'a ekleyerek bir çerçeve (frame) oluşturur. Halka içindeki hiçbir düğüm bu mesaj yerine ulaşıncaya kadar iletme geçemez; yol üstündeki düğümler yalnızca veriyi olduğu gibi adresine ulaştırmakla görevlidirler. Çerçeve adresine ulaştığında düğüme aktarılır ve çerçevede bulunan statü bit'i, çerçevenin alındığını göstermek üzere değiştirilir. Çerçeve kendisini yaratan düğüme dönünceye kadar yoluna devam ettirilir. Veri yollayan düğüm çerçeveyi halkadan ayırır ve token'ı serbest bırakır, en yakın komşusuna aktarır. Komşusu iletme geçecekse yukarıdaki işlem tekrarlanır; geçmeyecekse token bir yandaki komşuya aktarılır.

Bir token-ring ağına bakıldığında donanımın halkadan çok yıldız benzediği görülür (Şekil 2). Her düğüm iki çift kablo ile MAU (Medium- Access Unit) denilen bir kablo toplayıcısına bağlanmaktadır. Bu kabloların bir çifti veri almak için, diğer çifti de veri göndermek için kullanılır.

Şekil:2
Token-Ring
Fiziksel olarak
Halkaya
Benziyor



Yıldız biçimli bağlantının iki avantajı vardır. Birincisi her düğümün merkezde yalnızca bir kablonun bağlanmasıdır. Telefon sistemlerinde de aynı şey geçerlidir. Hatta IBM aynı boru ve kutuların kullanılmasını önermektedir. Bu tasarım özellikle yeni düğümler ekleyip çıkarırken çok büyük kolaylık sağlar. İkincisi arızalı bir düğümü köprüleyip sağlam düğümleri birbirine bağlamanın basit olmasıdır. Bir istasyon kapatıldığında ya da arızalandığı için halka dışına çıkartıldığında o düğümle bağlantılı olan akım akışı sopa erer, MAU'da ilgili röle açılır ve halka kendini yeniden şekillendirir.

Her düğüm ile token-ring'ın geri kalanı arasındaki bağlantı trafolar üstünden yapılır. Bu da ortak-mod gerilimlerini sınırlar ve toprak çevrimlerini önler.

ARCnet ve ETHERNET gibi bus temelli ağlarda her düğüm diğerleri tarafından duyulabilir olmalıdır; bu da ağın toplam büyüklüğünü tek bir düğümün sinyalinin erişebileceği uzaklıklarla sınırlar. Halbuki bir token-ring'de her düğüm yalnızca bir sonraki düğüme sinyal ulaştırmak zorundadır; bu yüzden token-ring'in çok daha büyük olabilmesi mümkündür. Bir token-ring düğümü kendi MAU'suridan 300m. uzağa yerleştirilebilir; oysa ETHERNET, tekrarlayıcılar olmadan maksimum 500 m.yi kaplayabilir.

Veriler halka üzerinde dif ransiyel Manchester kodlaması kullanılarak ortalama 4 Mbit/saniye hız ile taşınır (10 ve 16 Mbit/saniyelik ağlar da bir yıldır kullanımdadır.).

Halka meşgul değilken düğümler token'ı birbirlerine aktarıp dururlar. Eğer iletme geçmek isteyen bir düğüm token'ı kaparsa kendi mesaj önceliğinin en azından token'ın önceliği düzeyinde olup olmadığını kontrol eder. Eğer kendi öncelik düzeyi token'dan büyük ya da eşitse bu token'ı bir çerçeveye dönüştürür.

IEEE 802.5 standardı token-ring üzerindeki adres, büyüklüğünü belirlemektedir. 6 Byte'lik adreslerin yanı-

sıra (ki diğer IEEE standartlarında da adres 5 byte'dir) küçük ağlar için 2 byte'lik adresler de kullanılabilir. Bir çerçevenin kaynak ve hedef adresi bölümleri adres bilgisi dışında başka bilgiler de sağlar. Kaynak adresinin en anlamlı bit'i yol bilgisi göstergesidir; iki ya da daha çok halka köprü denilen düğümler yardımı ile birleştirildiğinde kullanılır. Hedef adresi kısmı da özel anlamlar taşıyan bölümlere sahiptir. Çerçeveler bir grup düğüme ya da hepsine gönderilmek üzere işaretlenebilir.

Halka ilk kez oluşturulurken ya da herhangi bir arıza yüzünden yeniden düzenleme yapılırken halka üzerindeki düğümler kendi donanımlarını test eder ve komşularını tanımak amacı ile birbirlerine sinyaller gönderirler.

Düğümler içlerinden bir tanesini (normalde numerek olarak en büyük adrese sahip olanını) aktif monitör olarak seçerler. Bu düğüm özel gözetim işlevlerini yerine getirir. Aktif monitör seçildiğinde, halkayı temizler ve normal halka işlemini başlatmak için bir token salar. Aktif monitörün en temel işlevi token-ring için saat sinyali sağlamaktır. Halka üzerindeki diğer düğümler bu sinyali "dinlerler" ve ona göre senkronize olurlar.

Aktif monitörün bir sonraki sorumluluğu token'ın halka üzerinde dolaşımını sağlamaktır. Token'ın belli periyotlar ile aktif monitöre geri gelmesi gerekir. Eğer 10 milisaniyelik bir periyotta bir çerçeve ya da token'ın geçişini gözleyemezse halkayı temizleyip yeni bir token dolaşımını başlatır.

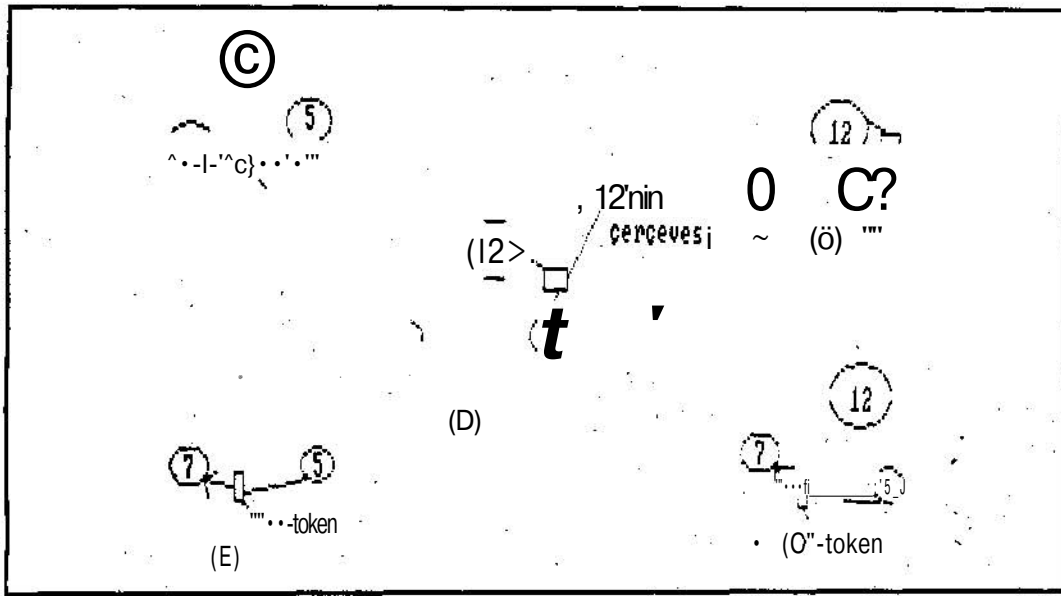
Aktif monitör bir çerçevenin ya da öncelikli bir token'ın halkada bir seferden fazla dolanıp dolmadığını da kontrol eder. Bunu, gördüğü her token ya da çerçevede erişim kontrol alanının monitör bit'ini gözleyerek yapar. Eğer monitör bit'i o yapılmış bir çerçeve ya da token görürse bu bit'i 1 yapar. Token ya da çerçeve yanlış bir şekilde geri dönerse bu bit 1 olarak kalır. Bu durumda "aktif monitör halkayı temizleyip tokeri geçirme işlemini yeniden başlatır. Aktif monitörün son işlevi diğer düğüm-

lere "aktif monitör vardır" sinyali yayınlamaktır. Eğer bu sinyalin yayınlanması sık sık bozuluyorsa bir başka düğüm aktif monitörün görevini devralır.

Diğer bilgisayar ağlarının çoğunda düğümler fiziksel ortamın kullanımı için eşit olanaklarla yarışır, örneğin ethernet ağında gönderilecek mesaj ne kadar acil olursa olsun iletme geçmek için kablunun boşalması, boşaldığı zaman da şansın yaver gitmesi gerekir. Ethernet trafiği arttıkça çarpışmalar da artar ve yüksek öncelikli mesajların iletilmesi gecikir. ARChet ise sırayla her düğümün iletme geçebilmesini garantiye alır ama sıra rastgeledir. Acil bir mesajın yerine daha hızlı biçimde ulaşması için bir önlem düşünülmemiştir.-

"Ethernet trafiği artıkça çarpışmalar da artar .."

kada düğüm-5 iletimdedir. Normalde düğüm-7'nin bir sonraki aşamada iletme geçmesi, bunu da düğüm-12'nin izlemesi gerekir. Ama düğüm-12'nin acil olarak gönderilmesi gereken bir verisi varsa düğüm-5'in yayınladığı çerçevenin başlangıcındaki rezervasyon alanını değiştirir. Düğüm-5 rezervasyonu onaylar ve düğüm-7'nin kullanmayacağı yükseklikte önceliğe, sahip bir token oluşturur.



Şekil:3
Token-ring'in
rezervasyon
sisteminin
çalışma prensibi

Token-ring'de ise çoklu öncelik düzeyleri ve her düzey içinde eşitlikçi bir yapı bulunmaktadır.-Bu yapının anahtarı her token ya da çerçevede bulunan erişim kontrolü (access control) alanıdır. Bu alan öncelik bilgisini içerir ve token'in bir sonraki kullanımı için rezervasyonları kabul eder.

Bir düğüm bir çerçeveyi iletikten sonra çerçevenin geri dönüşünde bu erişim kontrolü alanını inceler. Eğer bu alanın rezervasyon bit'leri düğümün o anda iletimde bulunduğu öncelik düzeyinden büyük ise, bu en kısa zamanda daha yüksek öncelikli düğümlerin iletme geçmek istediği anlamına gelir. Gönderici düğüm bu isteğe uygun olarak daha yüksek öncelikli bir token'ı yola çıkartır. Bir düğüm yalnızca iletme istediği çerçevenin öncelik düzeyine eşit ya da küçük önceliğe sahip bir token'ı kullanabilir. Bu yüzden token kendisine acil olarak gerek duyan düğüme kadar yoluna devam eder.

Şekil 3 token-ring'in rezervasyon sistemini çalışma esnasında göstermektedir. Şekildeki üç düğümlü basit hal-

Düğüm-12 iletme geçer, çerçeve dönüşünü tamamlar; sonra düğüm-12 çerçevesini halkadan kaldırıp token'ı aktarır. Yüksek öncelikli token dönüşünü tamamlar ve düğüm-5'e döner (ilk başta da yüksek öncelikli token'ı bu düğüm oluşturmuştu). Düğüm-5 token'in öncelik düzeyini önceki düzeyine getirir ve sırayı düğüm-7'ye aktarmış olur.

Görüldüğü gibi token'ın önceliği yine bu önceliği sağlayan düğüm tarafından değiştirilmektedir. Üstelik öncelik şeması birbiri ardına tekrar tekrar oluşturulabilir; her seferinde düğümler öncelik düzeyini eski durumuna getirmekle yükümlüdürler. Bu yüzden aynı öncelik düzeyi ile dönüp duran token'lar ilgili düğümün görev yapamadığını gösterir. Böyle bir durumda da aktif monitör devreye girer.

Yukarıdaki şema özellikle ağır trafiğe sahne olan ortamlarda çok yararlıdır. Bir ağda çok miktarda düğüm varsa 4Mbit/saniyelik bir token-ring hemen hemen fOMbit/saniyelik ethernet kadar iş yapar.