



AĐ TOPOLOJİLERİ

Mustafa NUMANOĐLU

Ağ Topolojisi

- Bir network'ün yapısında iki temel bölüm görürüz. Bunlar Fiziksel ve Mantıksal bölümlerdir. Her iki bölüm birbirini bütünlemektedir. **Network kurulmasının temel amacı, bilgiyi bilgisayarlar arasında kolay ve hızlı bir şekilde paylaşmaktır.** Bu paylaşım için gereken mantık kuralları Network protokolleri ile Fiziksel yapı ise Network Topolojileri ile biçimlendirilir.



Ağ Topolojisi

- Ağ Topolojisi, bir ağın fiziksel ve mantıksal yapısını ifade eder. Bir ağı oluşturan bileşenlerin birbirlerine bağlantı şekilleri, kullanılacak aygıtlar, kablolama standartları, iletişim protokolünün seçimi ve bu protokollerin ağ yapısına uygulanabilirliği de topolojinin kapsamı içerisindedir.
- Topoloji iki temel gruba ayrılır:
 - **Fiziksel Topoloji:** Ağın fiziksel olarak nasıl görüneceğini belirler (Fiziksel katman)
 - **Mantıksal Topoloji:** Bir ağdaki veri akışının nasıl olacağını belirler (Veri iletim katmanı)

Temel Ağ Topolojileri

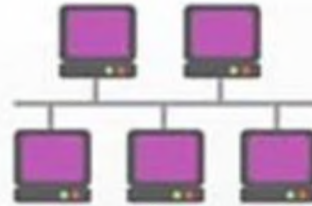
Temel Topoloji Türleri

- Yol (Doğrusal) (Bus) Topoloji
 - Halka (Ring) Topoloji
 - Yıldız (Star) Topoloji
 - Ağaç (Tree) Topoloji
 - Örgü (Mesh) Topoloji
- 
- LAN
- WAN

Temel Ağ Topolojileri



point-to-point



bus



hybrid



star



ring



mesh

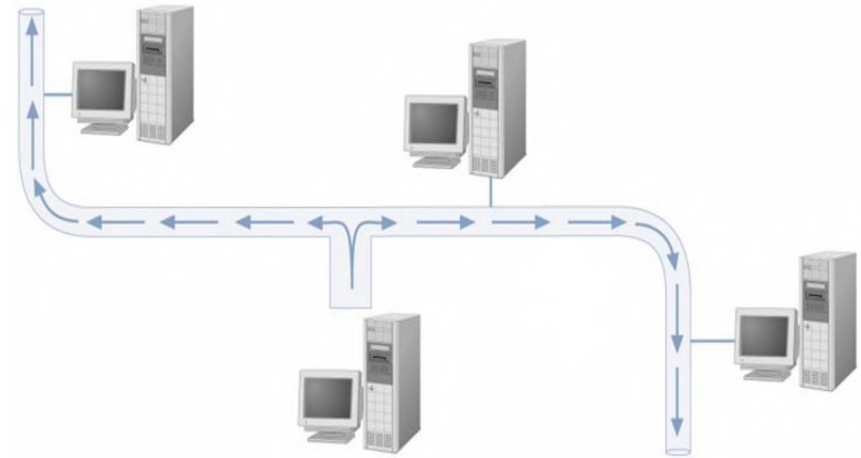


tree

Ortak Yol (Bus) Topolojisi

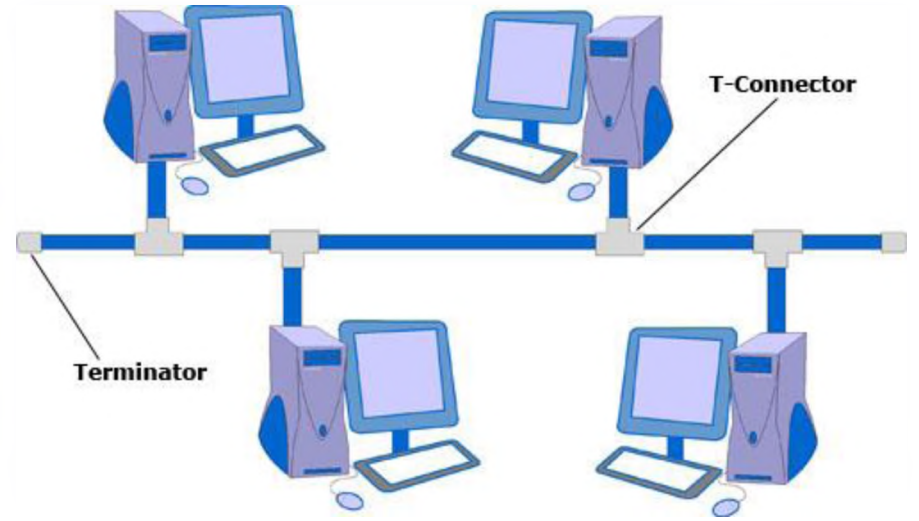
■ Ortak Yol (Bus) Topolojisi

Server, client ve çevre birimlerin tek bir kablo (segment, omurga, trunk) ile birbirlerine bağlandıkları network topolojisidir. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi tüm donanım doğrusal bir şekilde ana hat ile birbirlerine bağlanmıştır.

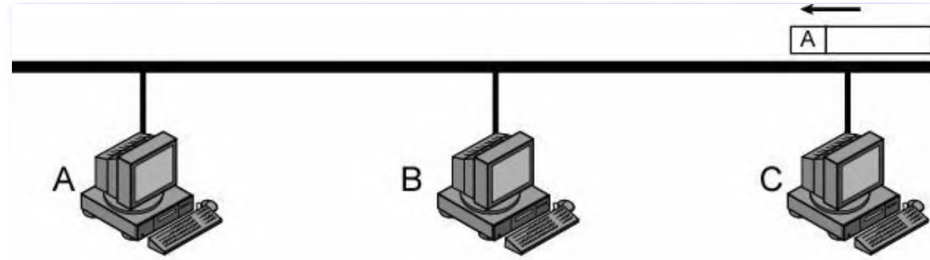


Ortak Yol (Bus) Topolojisi

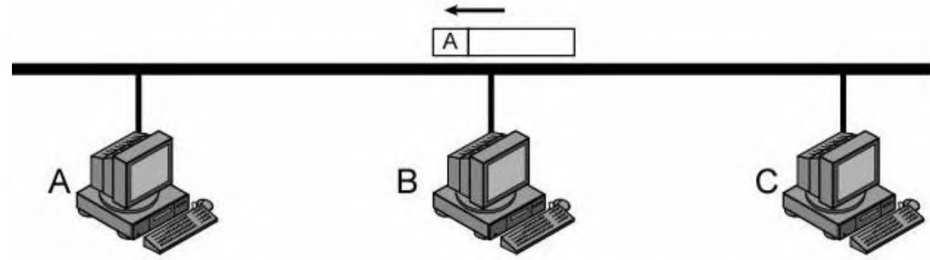
- Sinyal tüm istasyonları dolaşır. Her istasyon sinyalin adresini kontrol eder ve bu sinyalin yol üzerinde geçtiği tüm istasyonlar bu adresin kendileri ile ilgili olup olmamaları üzerine sinyali işlerler veya pasif bir şekilde sinyali bırakırlar. Sinyal, istasyonların birbirlerine iletmesi şeklinde değil, kendi başına dolaşarak yol alır.



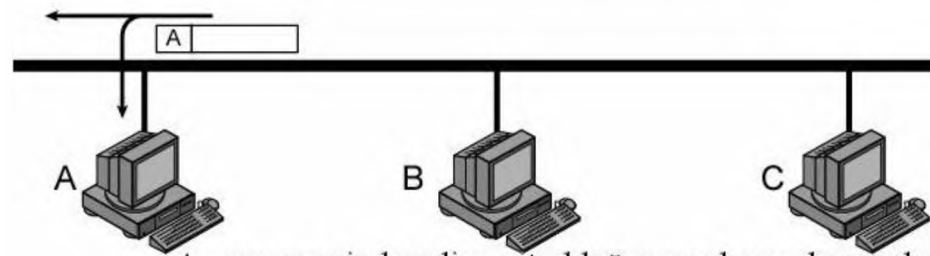
Ortak Yol (Bus) Topolojisi



C bir çerçeveyi A bilgisayarına gönderir



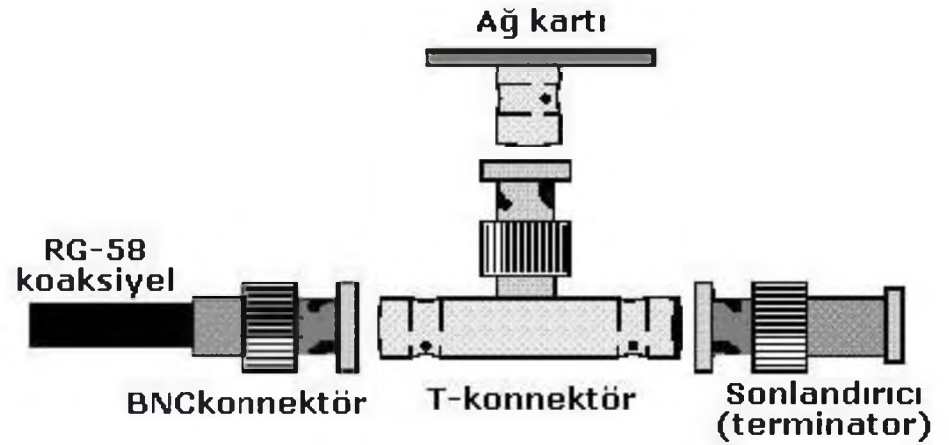
Çerçevenin adresi B olmadığından, B bunu dikkate almaz



A, çerçevenin kendine ait olduğunu anlar ve bunu alır, çerçeve kablo boyunca yoluna devam eder.

Ortak Yol (Bus) Topolojisi

- Ortak yol topolojisi kullanılarak kurulan ağlarda koaksiyel kablo kullanılır, her bir istasyona T-konnektör takılır. İlk ve son istasyona ise sonlandırıcı (terminator) bağlanarak ağ sonlandırılır.



Ortak Yol (Bus) Topolojisi

Yol Topolojisinin Avantajları

- Bilgisayarların ve diğer çevre birimlerinin ağa kolayca bağlanabilir.
- Daha az kablo kullanılır.
- Tasarım (mimari) ve yeni ilaveler kolaylıkla yapılabilir.
- Geçici amaçlı ve kalıcı olmayan ağların hızlı bir şekilde kurulabilmesi için idealdir.
- Switch, Hub veya Router gibi çevresel bağlantı aygıtları kullanılmadığı için ek maliyetler ortadan kalkar.
- Bir istasyonun çalışmaması durumu diğerlerini etkilemez.
- Büyütülebilirlik açısından en ucuz topolojidir.

Ortak Yol (Bus) Topolojisi

Yol Topolojisinin Dezavantajları

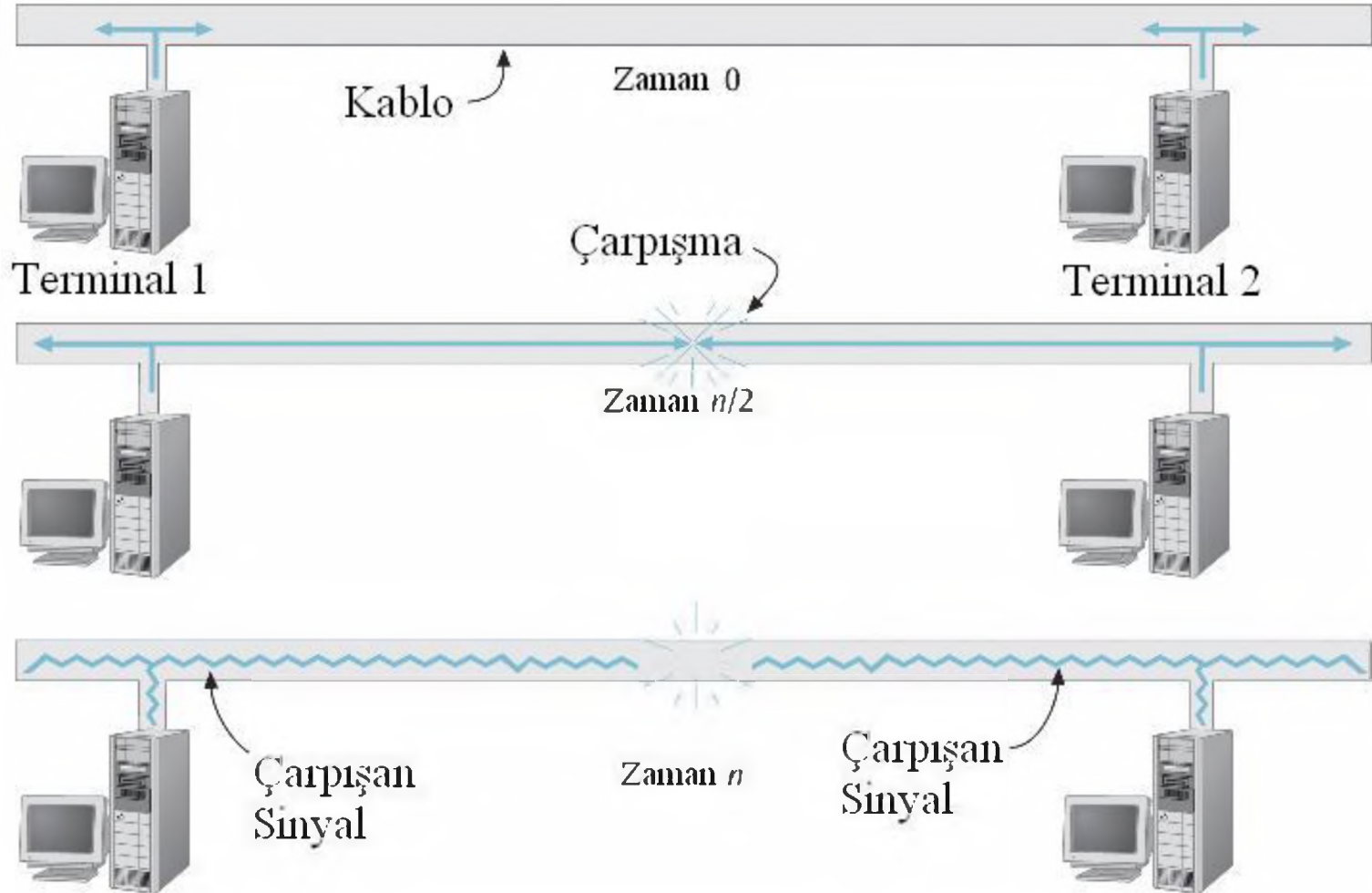
- Sorun tespiti, giderilmesi ve yönetimi zordur.
- Kısıtlı sayıda istasyon ve kısa mesafe kablo üzerindedir.
- Ana kabloda oluşabilecek kopma, ezilme vb. gibi durumlar ağın tümünü ve ağın çalışmasını engeller.
- Eklenen her ilave istasyon toplam ağ performansını kötü anlamda etkiler.
- Sonlandırıcılar hattın her iki ucunda da bulunmak zorundadır.
- Diğer topolojilere göre daha yavaştır.
- Ağa yeni cihaz eklenmesi veri yoğunluğunu artırır ve performansı düşürür.
- Geniş ağların planlanmasında tek başına yetersizdir.

Ortak Yol (Bus) Topolojisi

Yol Topolojisinin Dezavantajları

- Maksimum 30 istasyon bağlanabilir.
- Ağın uzunluğu ince koaksiyel kablo ile 185, kalın koaksiyel kablo ile 500 metreden fazla olamaz.
- İki istasyon arası mesafe minimum 0,5 metre olmalıdır.
- Çarpışma (Collision) daha fazladır.

Ortak Yol (Bus) Topolojisinde Çarpışma (Collision)



Ortak Yol (Bus) Topolojisi

CSMA/CD

(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)

Çarpışmaları engellemek için geliştirilmiştir.

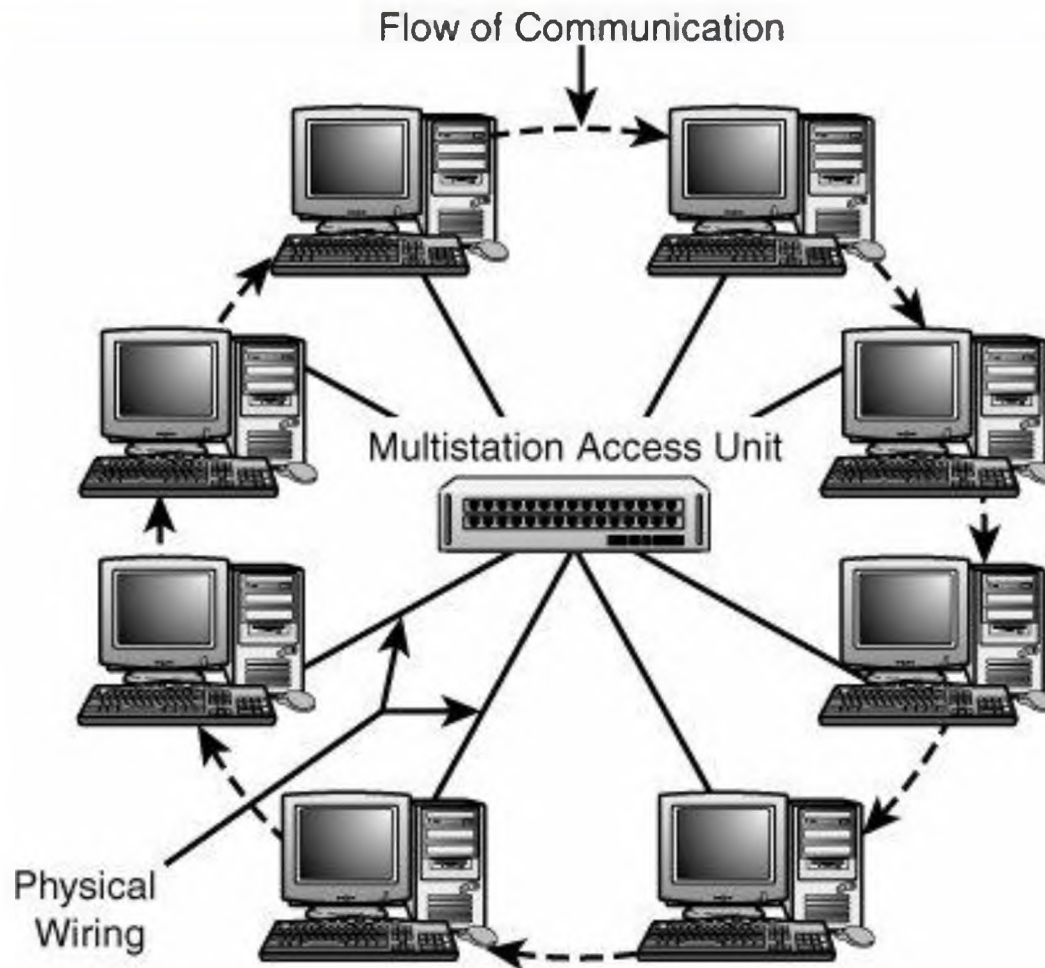
Çarpışmayı bulmak (Collision Detect)

- Bir ethernet kartı bilgi göndereceği zaman ağ trafiğini izler.
- Ağ kablosunda veri yoksa verisini kabloya bırakır.
- Eğer kabloda veri varsa diğer veri hedefine gidinceye kadar beklenir. Ardından veriyi gönderir.
- Eğer bu işlemler başarısız olursa çarpışma meydana gelir.

Halka (Ring) Topolojisi

- IBM tarafından geliştirilmiştir ve ağın yerleşimi halka biçimindedir.
- Ağ üzerinde iletilen veri hedefine ulaşıncaya kadar ağ üzerindeki her cihazdan geçer.
- Ağ üzerindeki sinyalin zayıflaması en düşük düzeydedir çünkü sinyal uğradığı her cihazdan güçlendirilerek bir sonraki cihaza aktarılır.
- Ağ üzerindeki veri iletimi jeton (token-3 byte) yardımıyla yapılır. Jeton ağ üzerinde sürekli dolanır ve veri gönderecek cihaz jeton boş ise veriyi jetona yükler ve hedef adresi ile birlikte ağa tekrar bırakır. Her istasyon halkada dolaşan bilgiyi ve hedef adresi alır. Hedef adres kendi adresi ise kabul eder. Aksi takdirde gelen bilgi işlem dışı kalır.

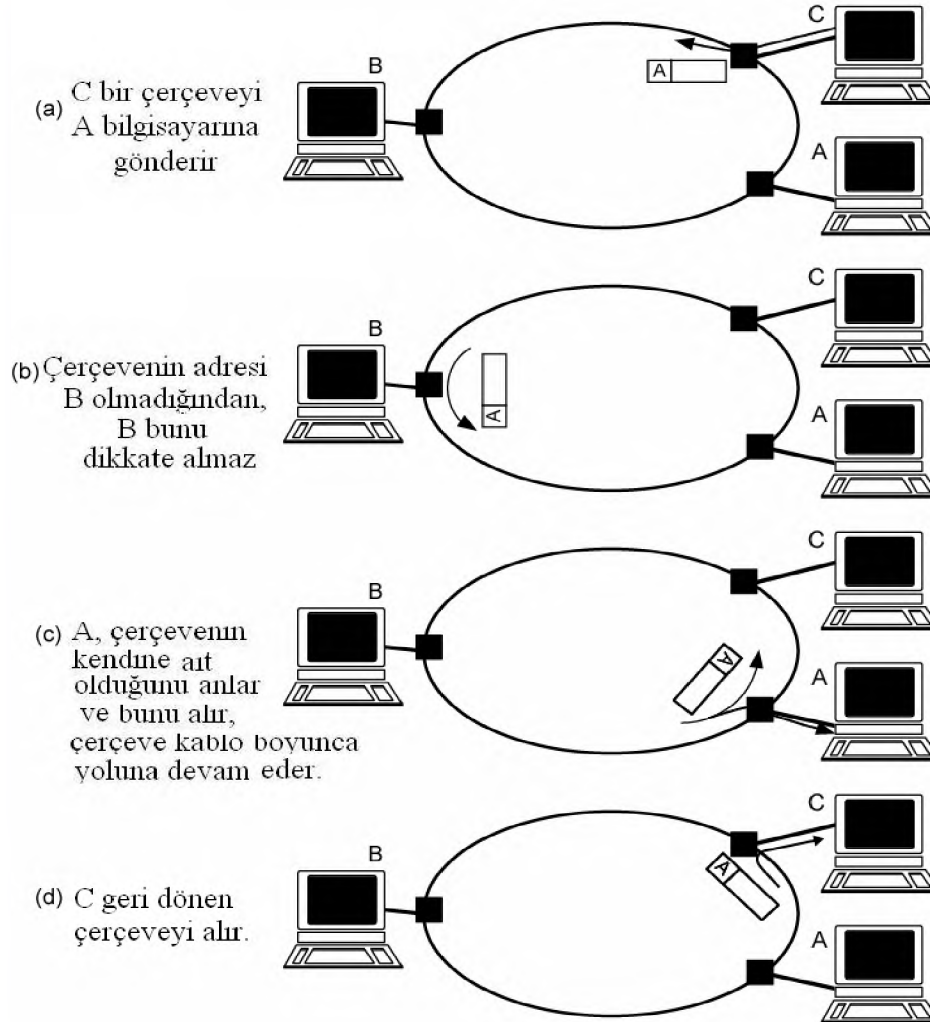
Halka (Ring) Topolojisi



Halka (Ring) Topolojisi

- Halka üzerindeki bir ağ cihazının arızalanması ağın çökmesine neden olur.
- Bu topolojinin çalışma şekli halka gibi görünse de aslında fiziksel olarak bir çeşit yıldız topolojisi şeklindedir.
- Ağ yapısı merkezde bulunan MAU (Multistation Access Unit) cihazı ile bu cihaza bağlı ağ cihazlarından oluşur.
- Halka topolojisinde çift burgulu (TP) kablolar kullanılmaktadır. İlk halka topolojileri 4 Mbps (Cat3 UTP), sonrakiler 16 Mbps (Cat4 ve üstü yada STP Tip 4) hızlarında çalışmaktadır.

Halka (Ring) Topolojisi



Halka (Ring) Topolojisi

Halka Topolojisinin Avantajları

- Ağın büyütülmesi, toplam sistem performansına çok az bir oranda olumlu etki yapar.
- Jeton sayesinde her cihaz veri iletimi konusunda eşittir.
- Cihazlar arasındaki bağlantılar için sunucuya gerek yoktur.
- Çarpışma olasılığı düşüktür.

Halka Topolojisinin Dezavantajları

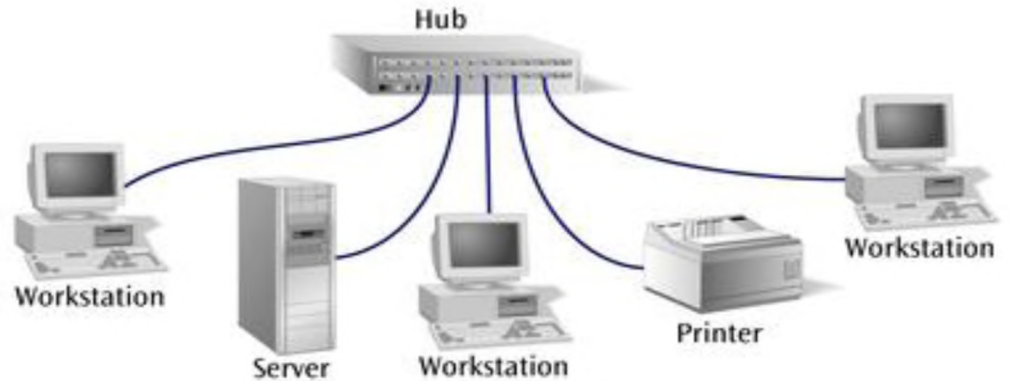
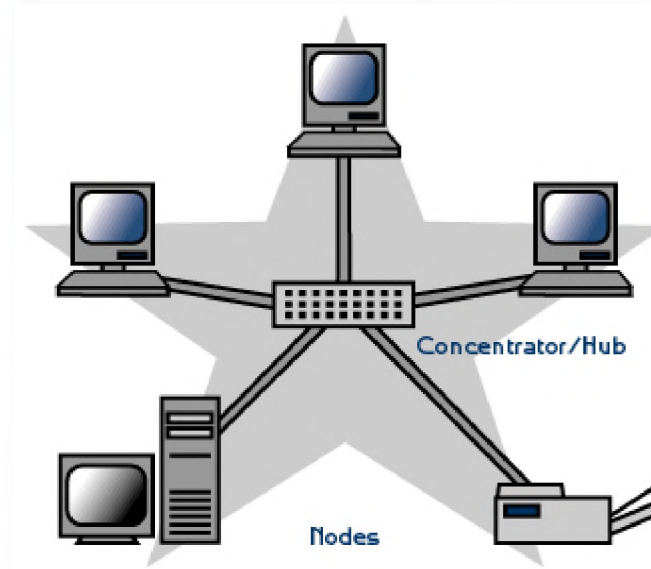
- Ağ arayüz kartları ve MAU, ethernet ve switch'ten pahalıdır. Bilinen en pahalı topolojidir.
- Oldukça komplekstir.
- Bir istasyonun arızası durumunda sorun tüm ağı etkiler.
- Ağa cihaz ekleme, değiştirme veya çıkartma tüm ağı etkiler.

Yıldız (Star) Topolojisi

- En çok kullanılan ağ topolojisidir. Ağ üzerindeki her cihaz merkezde bulunan switch veya hub gibi yönlendirici bir ekipmana bağlıdır.
- Ağ üzerindeki verinin dolaşımı merkezde bulunan hub/switch ile gerçekleştirilir. Bir cihazdan diğerine gönderilen bilgi ilk olarak hub/switch'e gelir ve buradan hedefe yönlendirilir.
- Bus topolojisine göre daha yüksek performans sunar. Hub veya switch'te oluşacak bir problem ağın tamamını etkiler ama ağ cihazlarında oluşan problem sadece o cihazı etkiler.
- Yıldız topolojisinde çift burgulu kablolar kullanılır.

Yıldız (Star) Topolojisi

- Ağ cihazlarının merkez cihaza olan uzaklığı maksimum 100 metredir. Ağdaki herhangi bir cihazın sorunu hub/switch üzerindeki ışıklardan kolaylıkla anlaşılabilir. Ağa bağlanan bir cihazın hub/switch üzerinde ilgili port ışığının yanması gerekmektedir.



Yıldız (Star) Topolojisi

Yıldız Topolojisinin Avantajları

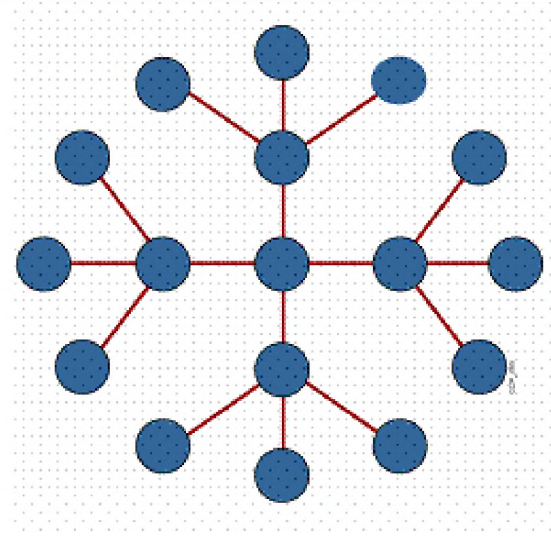
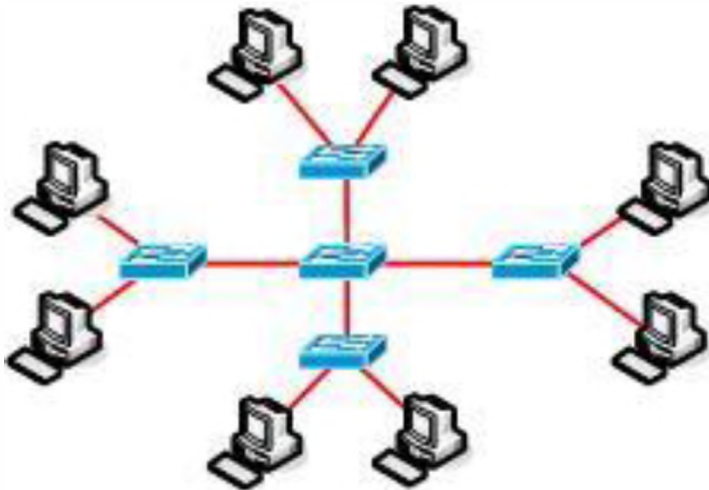
- Ağın kurulması, genişletilmesi ya da küçültülmesi kolaydır.
- Ağın yönetimi, oluşan hataların tespiti ve onarımı kolaydır ve kısa zamanda çözülebilir.
- Birbirinden farklı kablolama metotları ile bağdaşabilir.
- Herhangi bir istasyondaki arıza veya yeni bir birimin eklenmesi halinde bundan tüm ağ etkilenmez.

Yıldız Topolojisinin Dezavantajları

- Yol topolojisine oranla, çok daha fazla kablo gereksinimi olur.
- Hub/switch'te oluşabilecek sorun tüm ağı etkiler.
- Hub/switch gibi cihazların kullanılması nedeniyle, yol topolojisine göre kurulum maliyeti daha yüksektir.
- Hub kullanıldığında ağ trafiği artar.

Geniřletilmiř Yıldız (Extended Star) Topolojisi

- Extended Star Network topolojileri, Bus ve Star topolojilerin birleşiminden oluşmaktadır. Star bir yapının Hub ya da switch aracılığı ile Bus bir yapıya bağlanması ile oluşur. Bu yapı sayesinde farklı alt networkler oluşturmak mümkündür.
- Genellikle, mevcut bir Bus topolojinin genişletilmesi için kullanılır.



Geniřletilmiř Yıldız (Extended Star) Topolojisi

Geniřletilmiř Yıldız Topolojisinin Avantajları

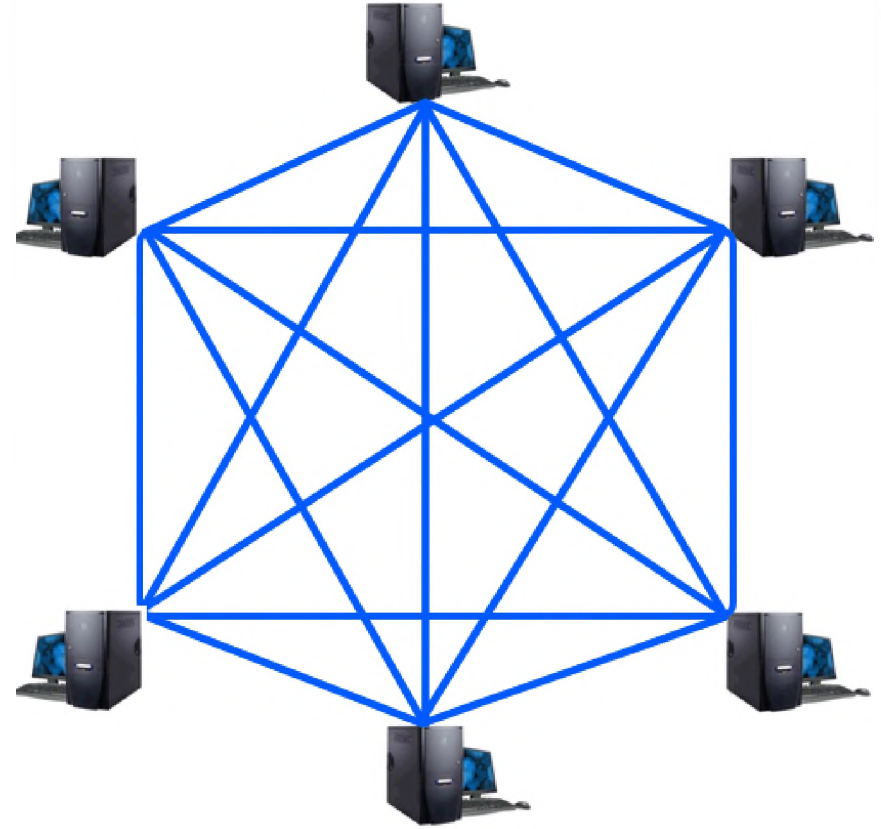
- Bağımsız bölümler için noktadan noktaya kablolama sağlar.
- Yazılım ve donanım üreticileri tarafından desteklenir.

Geniřletilmiř Yıldız Topolojisinin Dezavantajları

- Her bir bağımsız bölümün kablo uzunluğu kablo tipi ile sınırlıdır.
- Ana kabloda meydana gelen arıza tüm network'ü kullanılamaz hale getirir.
- Diğer topolojilere göre konfigürasyon ve kablolama işlemleri zor ve karışıktır.

Örgü (Mesh) Topolojisi

- Örgü topolojisinde ağda bulunan her cihaz diğer cihazlarla bağlıdır. Çoğunlukla WAN (Wide Area Network)'larda kullanılır. LAN (Local Area Network)'lerde kullanıldığında ağdaki her cihazın diğerleriyle bağlanmasına gerek yoktur.
- X ağdaki cihaz sayısı olmak üzere ağda kullanılan bağlantı sayısı $X*(X-1)/2$ 'dir.



Örgü (Mesh) Topolojisi

Örgü Topolojisinin Avantajları

- Her istasyonun kendi başına diğerleri ile uçtan uca bağlantı kurmasından dolayı, çoklu bağlantı oluşmakta ve böylece herhangi bir bağlantının kopması durumunda, sinyalin hedefine ulaşabilmesi için diğer bağlantıları kullanması en önemli avantajdır.
- Bir istasyondan yayınlanan sinyal farklı hedeflere yöneldiğinde çoklu oluşan bağlantı sayesinde kısa süre içerisinde ağdaki hedeflerine varacaktır, böylece taşıma zamanı kısalmaktadır.

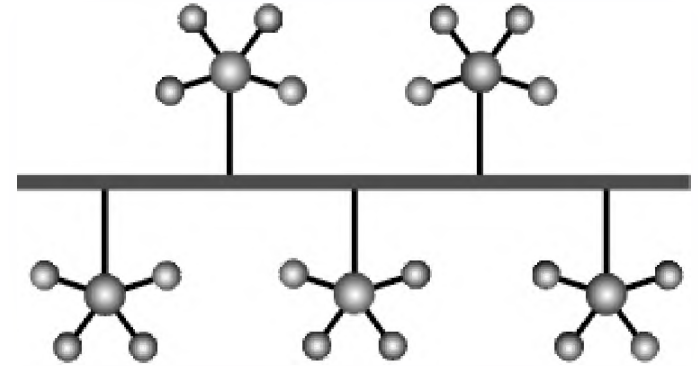
Örgü (Mesh) Topolojisi

Örgü Topolojisinin Dezavantajları

- Ağ üzerinde az sayıda düğümün bulunduğu durumlarda ve ortam boyutunun küçük olması halinde ortaya çıkan bağlantı miktarının çok fazla gözükmesi ve bu durumda ağ hızının yavaşlaması.
- Mantıksal bir perspektiften bakılacak olunursa, bu yapının durumu, performansı, ağdaki merkezi dağıtıcıların ve diğer cihazların sayısı ile doğru orantılıdır. Ayrıca ağdaki her birim diğer tüm birimler için birer bağlantı gerektirdiğinden dolayı genellikle uygulamada pek fazla pratik bulunmayan bir özelliğe sahiptir.
- Çok fazla kablo kullanıldığı için maliyeti ve karmaşıklığı fazladır.

Ağaç (Hierarchical Tree) Topolojisi

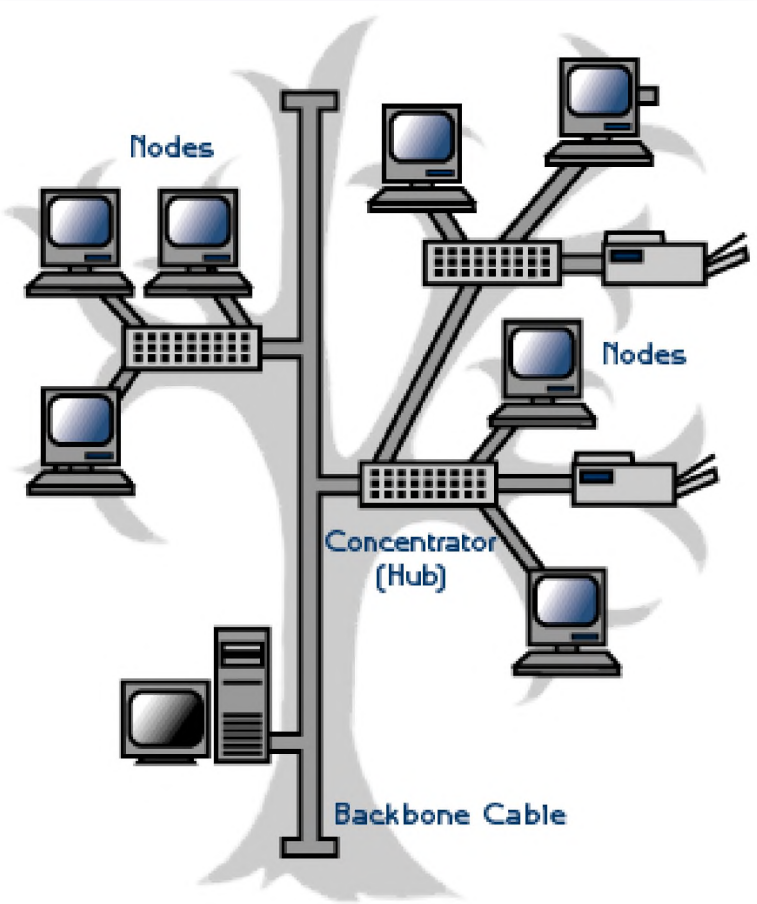
- Ortak yol ile yıldız topolojilerinin karakteristik özelliklerinin kombinasyonu şeklinde ortaya çıkan bir topoloji türüdür. Yıldız şeklinde bağlı istasyonların omurga üzerinde konumlanması sonucu oluşan yol modeli ağaç topolojisini oluşturur. Diğer bir yönden, ağaç topolojisi mantıksal açıdan gelişmiş yıldız topolojisine benzer. Tek farkları ise ağaç topolojisinin herhangi bir merkezi düğüme ihtiyaç duymamasıdır.



Tree network

Ağaç (Hierarchical Tree) Topolojisi

- Ağaç topolojisinde ağ üzerindeki cihazlar arasında hiyerarşik bir düzende söz konusudur. Ağın en başında root (kök) görevi gören bir cihaz vardır. Genellikle yıldız topolojisindeki ağları birbirine bağlamak için kullanılır. Böylece ağlar büyütülebilir.
- Bir ağacın dalları farklı topolojilerdeki ağları temsil eder, ağacın gövdesi ile de bunlar birbirine bağlanabilir.



Ağaç (Hierarchical Tree) Topolojisi

Ağaç Topolojisinin Avantajları

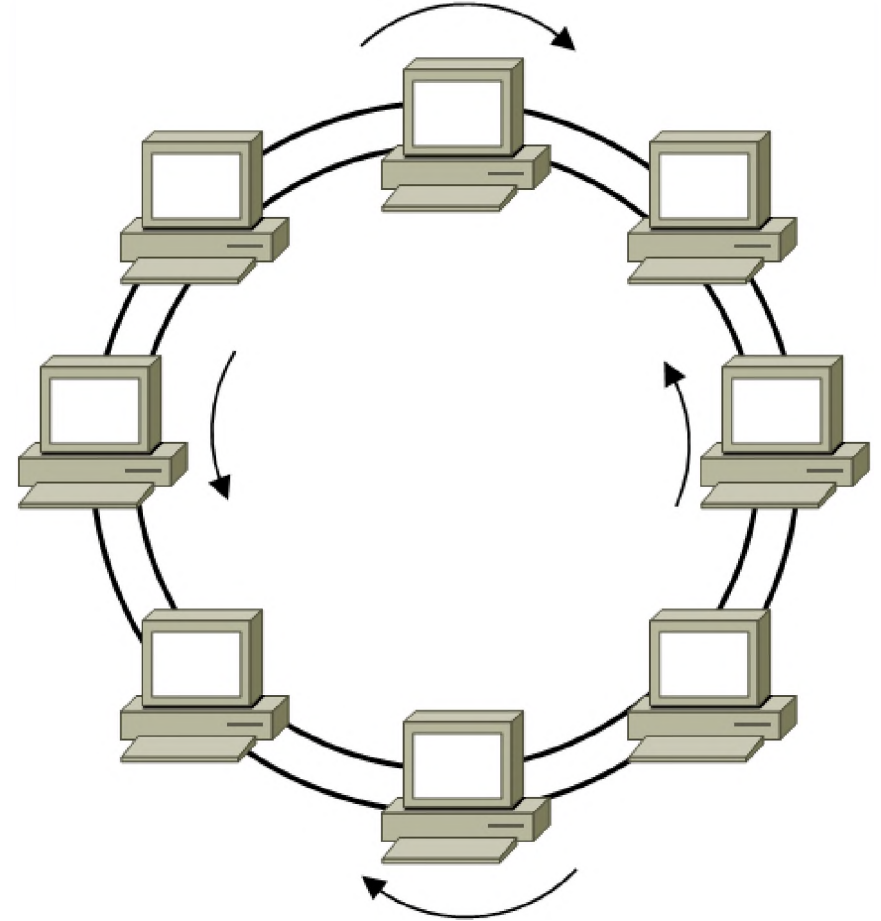
- Segmentlerden birisinde oluşacak sorun diğer segmentleri etkilenmez.
- Farklı üreticilere ait donanım ve yazılımlar uyumlu bir şekilde çalışabilir.
- Ağ segmentlere ayrıldığı için yönetimi ve bakımı kolaydır.
- Hata tespiti ve düzeltilmesi kolaydır.

Ağaç Topolojisinin Dezavantajları

- Segment sayısı arttıkça ağın bakımı zorlaşır.
- Omurgada meydana gelecek bir sorun tüm ağı etkiler.
- Kablolama açısından konfigürasyonu diğer tüm topolojilerden oldukça daha zordur.

Çift Halka (Dual Ring) Topolojisi

- Birbirine eşmerkezli bir yapıda bulunan ve her bir halkanın kendi içinde birbirine bağlı istasyonlarının sadece kendisi ile komşu olan dış halkaya ait istasyon ile iletişim halinde bulunduğu bir yapıdır. Halkalar birbirine bağlı değildir ve aralarında herhangi bir sinyal alışverişi bulunmaz.

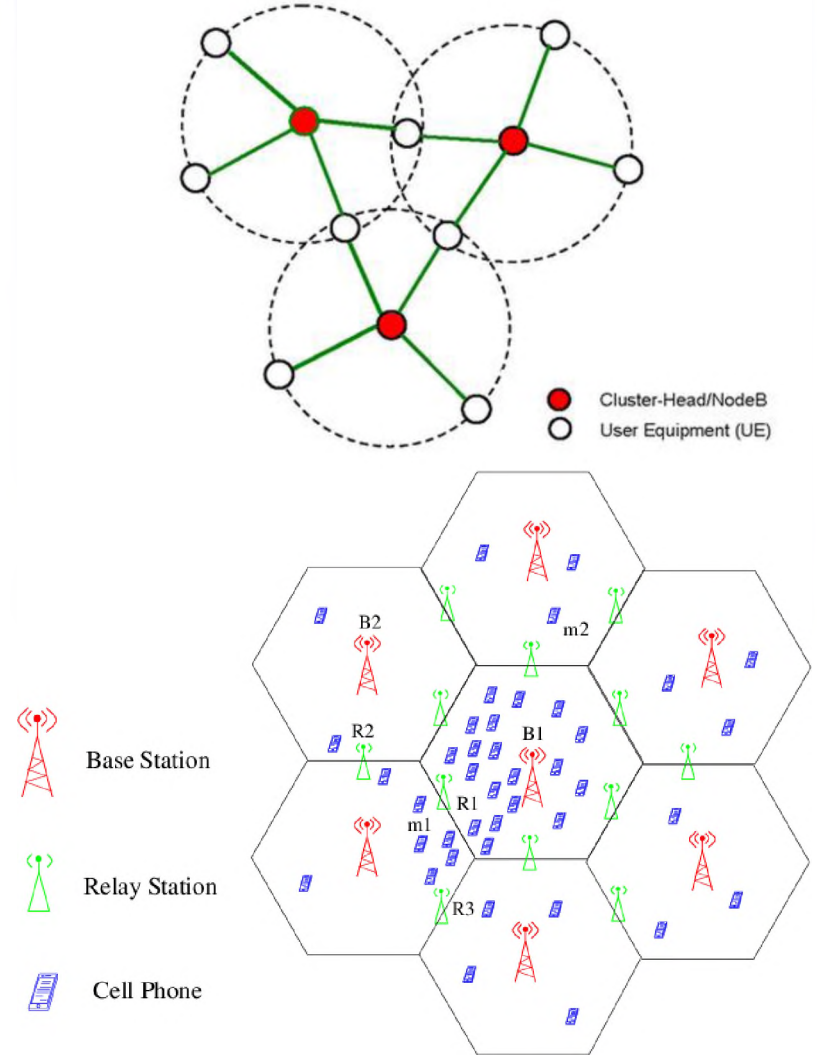


Çift Halka (Dual Ring) Topolojisi

- Çift halka topolojisi, geleneksel halka topolojisinin aynısıdır fakat birinci halkayı dıştan kuşatan ikinci bir halka bulunur ve bu dış halka sayesinde her bir istasyon kendilerine eşdüzeyde bulunan diğer istasyonlar ile sinyal alışverişini sağlarlar. Böylece ağdaki esneklik ve güvenilirliği sağlamak üzere her aygıt kendi başlarına bağımsız olan iki halkanın ortak iletişim aygıtı haline gelir.

Hücresel (Cellular) Topoloji

- Her birinin kendi merkezi üzerinde birbirinden bağımsız düğümleri bulunan dairesel veya altıgen biçimindeki alanların oluşturduğu topoloji yapısıdır.
- Bu yapı, kablosuz teknolojinin kullanımı ile birbirinden farklı bölünmüş coğrafi alanları kullanır. Elektromanyetik dalgalar sayesinde oluşan bağlantıda, uçların her biri sabit veya taşınabilir bir durumda olabilir.



Hücresel (Cellular) Topoloji

Hücresel Topolojisinin Avantajları

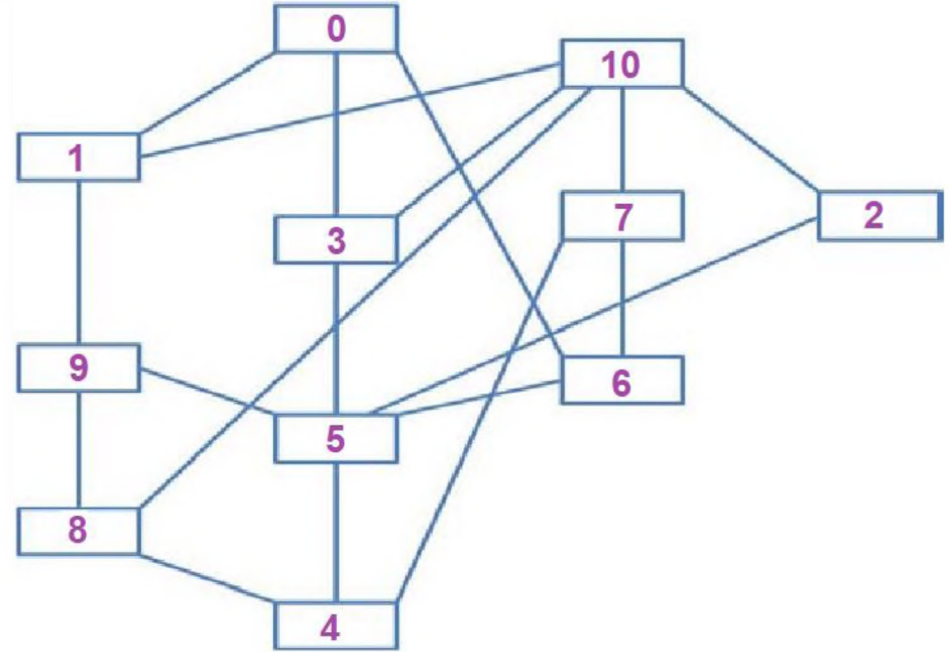
- En belirgin avantajı dünya atmosferi ve uzay boşluğu haricinde herhangi bir taşıyıcı medyanın bulunmamasıdır.

Hücresel Topolojisinin Dezavantajları

- Ortamda dolaşan sinyalin dinleme ve izlenmeye açık bir durumda bulunması ve bunun getirebileceği güvenlik tehditleridir.

Eđri (Irregular) Topoloji

- Ađ bileşenleri arasında belirgin bir bağlantı şekli ve yolunun bulunmadığı, çarpık bir modelin ortaya çıktığı duruma denir. Bu topolojide kablolama oldukça düzensizdir ve çok sayıda düğümün birçok kablo ile gelişigüzel bağlantısı ağın düşük performans sergilemesine ve güvensiz veri iletişimi yapmasına neden olur.



Mantıksal Topoloji

- **Mantıksal Topoloji:** Ağların mantıksal topolojileri, ağdaki veri akışının nasıl olacağını, ağ aygıtları ve istasyonların birbirleri ile nasıl iletişim kuracaklarını belirleyerek bunları ortak bir protokol çerçevesinde birleştirir. Yaygın olarak iki tür mantıksal topoloji kullanılır.
- **Yayın (Broadcast) Topolojisi:** Ağdaki her istasyonun ağ ortamında verinin diğer tüm istasyonlara aynı anda (öncelik hakkı olmaksızın) iletilmesi kuralına dayanır. Yollayıcı, sinyali yayınladıktan sonra adresin eşleştiği istasyonu bulduğu ana kadar tüm ağ üzerinden ayrı ayrı dolaşarak hedefi arar, herhangi bir aktarım söz konusu değildir. İlk gönderen ilk servisi alır (first come, first served) mantığıyla çalışır.

Mantıksal Topoloji

- **Jetonlu Geçiş (Token Passing) Topolojisi:** Elektronik bir token'ın (sinyal) her bir istasyona uğrayarak tüm ağı dolaşması esasına dayanır. Burada sözü edilen token, bir taşıyıcı görevindedir ve uğradığı her istasyon, o anda iletecek veya dağıtacak herhangi bir dataya sahip değilse token'ı bir sonraki istasyona aktarır ve böylece bir repeater görevi yapmış olur. Eğer ağa sunulacak bir data varsa, token'a o anda sahip olan istasyon datayı ekleyerek dolaşıma sunar ve sinyal bu şekilde taşınmış olur.

Topoloji Seçimi

Topoloji Seçimi: Bir ağın fiziksel (Topoloji) yapısına karar verirken aşağıdaki kriterleri göz önünde bulundurmanız gerekir.

- **Maliyet:** Maliyet her projede olduğu gibi network yapılandırmasında da önemli bir etkidir. Bus network topoloji en ucuz yöntemdir. Harici donanımlara bütçe ayırmanıza da gerek yoktur.
- **Kablo Uzunluğu:** Bus topolojisi kısa kablo mesafesine ihtiyaç duyar.
- **Kablo Türü:** Bus topolojide genellikle Koaksiyel kablo kullanılırken, Star topolojide Twisted Pair (Çift Bükümlü Bakır Tel) kullanılmaktadır.
- **Network Genişlemesi:** Kurulan ağın daha sonra ne kadar genişleyebileceğini ön görmek daha sonra yapılması gerekli yatırım maliyetlerinin önüne geçer. Star topoloji ağ genişlemesi için oldukça esnektir.

Topoloji Karşılaştırması

Topoloji	Kurulum	Düzenleme	Sorun çözme	Veri aktarımında problem
Yol	Çok kolay	Kısmen zor	Zor	Tek bir kablo, kabloda problem veri aktarımını etkiler
Halka	Kısmen Kolay	Kısmen zor	Kolay	Halkadaki bozukluk veri aktarımını etkiler
Yıldız	Kolay, ancak zaman alıcı	Kolay	Kolay	Tek bir kablodaki bozukluk bir PC'yi etkiler
Ağaç	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az
Karmaşık	Zor	Zor	Kolay	Oldukça az