

EEE484 Week7 (Hafta7)

- **Circuit switching:**

Circuit switching is a switching technique that establishes a dedicated path between sender and receiver. In the Circuit Switching Technique, once the connection is established then the dedicated path will remain to exist until the connection is terminated. Circuit switching in a network operates in a similar way as the telephone works. A complete end-to-end path must exist before the communication takes place. In case of circuit switching technique, when any user wants to send the data, voice, video, a request signal is sent to the receiver then the receiver sends back the acknowledgment to ensure the availability of the dedicated path. After receiving the acknowledgment, dedicated path transfers the data. Circuit switching is used in public telephone network. It is used for voice transmission. Fixed data can be transferred at a time in circuit switching technology.

Advantages of Circuit Switching: In the case of Circuit Switching technique, the communication channel is dedicated. It has fixed bandwidth.

Disadvantages of Circuit Switching: Once the dedicated path is established, the only delay occurs in the speed of data transmission. It takes a long time to establish a connection approx 10 seconds during which no data can be transmitted. It is more expensive than other switching techniques as a dedicated path is required for each connection. It is inefficient to use because once the path is established and no data is transferred, then the capacity of the path is wasted. In this case, the connection is dedicated therefore no other data can be transferred even if the channel is free.

Devre anahtarlama:

Devre anahtarlama, gönderen ve alıcı arasında özel bir yol oluşturan bir anahtarlama tekniğidir. Devre Anahtarlama Tekniğinde, bağlantı kurulduktan sonra, tahsis edilen yol bağlantı sonlandırılana kadar var

kalacaktır. Bir ağdaki devre anahtarlama, telefonun çalışmasına benzer şekilde çalışır. İletişim gerçekleşmeden önce eksiksiz bir uçtan uca yol mevcut olmalıdır. Devre anahtarlama tekniği durumunda, herhangi bir kullanıcı veriyi, sesi, videoyu göndermek istediğinde alıcıya bir talep sinyali gönderilir, ardından alıcı, tahsis edilen yolun kullanılabilirliğini sağlamak için onayı geri gönderir. Alındı onayı aldıktan sonra, özel yol verileri aktarır. Devre anahtarlama, genel telefon ağında kullanılır. Ses iletimi için kullanılır. Devre anahtarlama teknolojisinde sabit veriler tek seferde aktarılabilir.

Devre Anahtarlamanın Avantajları: Devre Anahtarlama tekniği durumunda, iletişim kanalı tahsis edilmiştir. Sabit bant genişliğine sahiptir.

Devre Anahtarlamanın Dezavantajları: Özel yol oluşturulduktan sonra, tek gecikme veri aktarım hızında meydana gelir. Hiçbir verinin aktarılamadığı bir bağlantı kurmak yaklaşık 10 saniye uzun sürer. Her bağlantı için ayrı bir yol gerektiğinden, diğer anahtarlama tekniklerinden daha pahalıdır. Kullanımı verimsizdir çünkü yol bir kez kurulup veri aktarılmadığında, yolun kapasitesi boşa harcanır. Bu durumda, bağlantı adanmıştır, bu nedenle kanal boş olsa bile başka hiçbir veri aktarılamaz.

- **Packet Switching**

The packet switching is a switching technique in which the message is sent in one go, but it is divided into smaller pieces, and they are sent individually. The message splits into smaller pieces known as packets and packets are given a unique number to identify their order at the receiving end. Every packet contains some information in its headers such as source address, destination address and sequence number. Packets will travel across the network, taking the shortest path as possible. All the packets are reassembled at the receiving end in correct order. If any packet is missing or corrupted, then the message

will be sent to resend the message. If the correct order of the packets is reached, then the acknowledgment message will be sent.

Datagram Packet Switching: It is a packet switching technology in which packet is known as a datagram, is considered as an independent entity. Each packet contains the information about the destination and switch uses this information to forward the packet to the correct destination. The packets are reassembled at the receiving end in correct order. In Datagram Packet Switching technique, the path is not fixed. Intermediate nodes take the routing decisions to forward the packets. Datagram Packet Switching is also known as connectionless switching.

Virtual Circuit Switching: Virtual Circuit Switching is also known as connection-oriented switching. In the case of Virtual circuit switching, a preplanned route is established before the messages are sent. Call request and call accept packets are used to establish the connection between sender and receiver. In this case, the path is fixed for the duration of a logical connection.

Advantages of Packet Switching:

- Cost-effective:** In packet switching technique, switching devices do not require massive secondary storage to store the packets, so cost is minimized to some extent. Therefore, we can say that the packet switching technique is a cost-effective technique.
- Reliable:** If any node is busy, then the packets can be rerouted. This ensures that the Packet Switching technique provides reliable communication.
- Efficient:** Packet Switching is an efficient technique. It does not require any established path prior to the transmission, and many users can use the same communication channel simultaneously, hence makes use of available bandwidth very efficiently.

Disadvantages of Packet Switching: Packet Switching technique cannot be implemented in those applications that require low delay and high-quality services. The protocols used in a packet switching technique

are very complex and requires high implementation cost. If the network is overloaded or corrupted, then it requires retransmission of lost packets. It can also lead to the loss of critical information if errors are not recovered.

Paket anahtarlama:

Paket anahtarlama, mesajın tek seferde gönderildiği, ancak daha küçük parçalara bölüldüğü ve ayrı ayrı gönderildiği bir anahtarlama tekniğidir. Mesaj, paketler olarak bilinen daha küçük parçalara bölünür ve paketlere, alıcı uçtaki sıralarını belirtmek için benzersiz bir numara verilir. Her paket, başlıklarında kaynak adresi, hedef adresi ve sıra numarası gibi bazı bilgileri içerir. Paketler, mümkün olan en kısa yolu kullanarak ağ üzerinde seyahat edecek. Tüm paketler alıcı uçta doğru sırada yeniden birleştirilir. Herhangi bir paket eksik veya bozuksa, mesajı yeniden göndermek için mesaj gönderilecektir. Paketlerin doğru sırasına ulaşırsa, onay mesajı gönderilecektir.

Datagram Paket Anahtarlama: Paketin datagram olarak bilindiği, bağımsız bir varlık olarak kabul edildiği bir paket anahtarlama teknolojisidir. Her paket, hedef hakkındaki bilgileri içerir ve anahtar, paketi doğru hedefe iletmek için bu bilgileri kullanır. Paketler alıcı uçta doğru sırada yeniden birleştirilir. Datagram Paket Anahtarlama tekniğinde yol sabit değildir. Ara düğümler, paketleri iletmek için yönlendirme kararlarını alır. Datagram Paket Anahtarlama, bağlantısız anahtarlama olarak da bilinir.

Sanal Devre Anahtarlama: Sanal Devre Anahtarlama, bağlantı odaklı anahtarlama olarak da bilinir. Sanal devre değiştirme durumunda, mesajlar gönderilmeden önce önceden planlanmış bir rota oluşturulur. Gönderen ve alıcı arasındaki bağlantıyı kurmak için çağrı isteği ve çağrı kabul paketleri kullanılır. Bu durumda yol, mantıksal bir bağlantı süresince sabitlenir.

Paket Anahtarlamanın Avantajları: Uygun maliyetli: Paket anahtarlama tekniğinde, anahtarlama cihazları, paketleri depolamak

için büyük ikincil depolama gerektirmez, bu nedenle maliyet bir dereceye kadar en aza indirilir. Bu nedenle paket anahtarlama tekniğinin uygun maliyetli bir teknik olduğunu söyleyebiliriz. Güvenilir: Herhangi bir düğüm meşgulse, paketler yeniden yönlendirilebilir. Bu, Paket Anahtarlama tekniğinin güvenilir iletişim sağlamasını sağlar. Verimli: Paket Anahtarlama verimli bir tekniktir. İletimden önce kurulmuş herhangi bir yol gerektirmez ve birçok kullanıcı aynı iletişim kanalını aynı anda kullanabilir, bu nedenle mevcut bant genişliğini çok verimli bir şekilde kullanır.

Paket Anahtarlamanın Dezavantajları: Paket Anahtarlama tekniği, düşük gecikme ve yüksek kaliteli hizmet gerektiren uygulamalarda uygulanamaz. Paket anahtarlama tekniğinde kullanılan protokoller çok karmaşıktır ve yüksek uygulama maliyeti gerektirir. Ağ aşırı yüklenmiş veya bozulmuşsa, kayıp paketlerin yeniden iletilmesini gerektirir. Hataların giderilmemesi veya düzeltilmemesi durumunda da kritik bilgilerin kaybolmasına neden olabilir.

- **FDM**

Frequency-Division Multiplexing (FDM) is a scheme in which numerous signals are combined for transmission on a single communications line or channel. It is analog multiplexing technique. Each signal is assigned a different frequency (sub channel) within the main channel. its requires channel synchronization. FDM multiplexing technique is based on orthogonality of sinusoids.

FDM requires that the bandwidth of a link should be greater than the combined bandwidths of the various signals to be transmitted. Thus each signal having different frequency forms a particular logical channel on the link and follows this channel only. These channels are then separated by the strips of unused bandwidth called guard bands.

In FDM, signals to be transmitted must be analog signals. Thus digital signals need to be converted to analog form, if they are to use FDM.

A typical analog Internet connection via a twisted pair telephone line requires approximately three kilohertz (3 kHz) of bandwidth for accurate and reliable data transfer.

Twisted-pair lines are common in households and small businesses. But major telephone cables, operating between large businesses, government agencies, and municipalities, are capable of much larger bandwidths.

Advantages of FDM: A large number of signals (channels) can be transmitted simultaneously. FDM does not need synchronization between its transmitter and receiver for proper operation. Demodulation of FDM is easy. Due to slow narrow band fading only a single channel gets affected.

Disadvantages of FDM: The communication channel must have a very large bandwidth. Intermodulation distortion takes place. Large number of modulators and filters are required. FDM suffers from the problem of crosstalk. All the FDM channels get affected due to wideband fading.

Applications of FDM: FDM is used for FM & AM radio broadcasting. Each AM and FM radio station uses a different carrier frequency. In AM broadcasting, these frequencies use a special band from 530 to 1700 KHz. All these signals/frequencies are multiplexed and are transmitted in air. A receiver receives all these signals but tunes only one which is required. Similarly FM broadcasting uses a bandwidth of 88 to 108 MHz. FDM is used in television broadcasting. First generation cellular telephone also uses FDM.

FDM

Frekans Bölmeli Çoğullama (FDM), tek bir iletişim hattı veya kanalında iletim için çok sayıda sinyalin birleştirildiği bir şemadır. Analog çoklama tekniğidir. Her sinyale ana kanal içinde farklı bir frekans (alt kanal) atanır. kanal senkronizasyonu gerektirir. FDM çoğullama tekniği, sinüzoidlerin dikgenliğine dayanır.

FDM, bir bağlantının bant genişliğinin, iletilecek çeşitli sinyallerin birleşik bant genişliklerinden daha büyük olmasını gerektirir. Dolayısıyla, farklı frekansa sahip her sinyal, bağlantı üzerinde belirli bir mantıksal kanal oluşturur ve yalnızca bu kanalı izler. Bu kanallar daha sonra koruma bantları adı verilen kullanılmayan bant genişliği şeritleriyle ayrılır.

FDM'de iletilecek sinyaller analog sinyaller olmalıdır. Bu nedenle, dijital sinyallerin FDM kullanacaksa analog forma dönüştürülmesi gerekir.

Bükümlü çift telefon hattı üzerinden tipik bir analog İnternet bağlantısı, doğru ve güvenilir veri aktarımı için yaklaşık üç kilohertz (3 kHz) bant genişliği gerektirir.

Çift bükümlü hatlar, evlerde ve küçük işletmelerde yaygındır. Ancak büyük işletmeler, devlet kurumları ve belediyeler arasında çalışan büyük telefon kabloları çok daha büyük bant genişliklerine sahiptir.

FDM'nin avantajları: Çok sayıda sinyal (kanal) aynı anda iletilebilir. FDM'nin düzgün çalışması için vericisi ve alıcısı arasında senkronizasyona ihtiyacı yoktur. FDM'nin demodülasyonu kolaydır. Yavaş dar bant zayıflaması nedeniyle yalnızca tek bir kanal etkilenir.

FDM'nin dezavantajları: İletişim kanalı çok büyük bir bant genişliğine sahip olmalıdır. İntermodülasyon distorsiyonu meydana gelir. Çok sayıda modülatör ve filtre gereklidir. FDM, karışma sorunundan muzdariptir. Geniş bant zayıflaması nedeniyle tüm FDM kanalları etkilenir.

FDM Uygulamaları: FDM, FM ve AM radyo yayıncılığı için kullanılır. Her AM ve FM radyo istasyonu farklı bir taşıyıcı frekansı kullanır. AM yayınında, bu frekanslar 530 ile 1700 KHz arasında özel bir bant kullanır. Tüm bu sinyaller /frekanslar çoklanır ve havada iletilir. Bir alıcı tüm bu sinyalleri alır, ancak yalnızca gerekli olanı ayarlar. Benzer şekilde FM yayını, 88 ila 108 MHz'lik bir bant genişliği kullanır. FDM, televizyon yayıncılığında kullanılır. Birinci nesil cep telefonu da FDM kullanıyor.

- **TDM**

TDM is the digital multiplexing technique. In TDM, the channel/link is not divided on the basis of frequency but on the basis of time. Total time available in the channel is divided between several users. Each user is allotted a particular a time interval called time slot or time slice during which the data is transmitted by that user. Thus each sending device takes control of entire bandwidth of the channel for fixed amount of time. In TDM the data rate capacity of the transmission medium should be greater than the data rate required by sending or receiving devices. In TDM all the signals to be transmitted are not transmitted simultaneously. Instead, they are transmitted one-by-one. Thus each signal will be transmitted for a very short time. One cycle or frame is said to be complete when all the signals are transmitted once on the transmission channel. The TDM system can be used to multiplex analog or digital signals, however it is more suitable for the digital signal multiplexing. The TDM signal in the form of frames is transmitted on the common communication medium.

Types of TDM: Synchronous TDM (STDM): In synchronous TDM, each device is given same time slot to transmit the data over the link, irrespective of the fact that the device has any data to transmit or not. Hence the name Synchronous TDM. Synchronous TDM requires that the total speed of various input lines should not exceed the capacity of path. Each device places its data onto the link when its time slot arrives i.e. each device is given the possession of line turn by turn. If any device does not have data to send then its time slot remains empty. The various time slots are organized into frames and each frame consists of one or more time slots dedicated to each sending device. If there are n sending devices, there will be n slots in frame i.e. one slot for each device.

Multiplexing Process in STDM: In STDM every device is given the opportunity to transmit a specific amount of data onto the link. Each device gets its turn in fixed order and for fixed amount of time. This

process is known as interleaving. We can say that the operation of STDM is similar to that of a fast interleaved switch. The switch opens in front of a device; the device gets a chance to place the data onto the link. Such an interleaving may be done on the basis of a bit, a byte or by any other data unit. In STDM, the interleaved units are of same size i.e. if one device sends a byte, other will also send a byte and so on. Interleaving is done by a character (one byte). Each frame consists of four slots as there are four input devices. The slots of some devices go empty if they do not have any data to send. At the receiver, demultiplexer decomposes each frame by extracting each character in turn. As a character is removed from frame, it is passed to the appropriate receiving device.

Advantages of TDM: Full available channel bandwidth can be utilized for each channel. Intermodulation distortion is absent. TDM circuitry is not very complex. The problem of crosstalk is not severe.

Disadvantages of TDM: Synchronization is essential for proper operation. Due to slow narrow band fading, all the TDM channels may get wiped out.

TDM

TDM, dijital çoğullama tekniğidir. TDM'de kanal / bağlantı frekans temelinde değil zaman temelinde bölünmüştür. Kanalda bulunan toplam süre birkaç kullanıcı arasında bölünmüştür. Her kullanıcıya, verilerin o kullanıcı tarafından iletildiği zaman dilimi veya zaman dilimi olarak adlandırılan belirli bir zaman aralığı tahsis edilir. Böylece, her gönderici cihaz, sabit bir süre boyunca kanalın tüm bant genişliğinin kontrolünü ele geçirir. TDM'de iletim ortamının veri hızı kapasitesi, gönderen veya alan cihazlar için gerekli olan veri hızından daha büyük olmalıdır. TDM'de iletilecek tüm sinyaller aynı anda iletilmez. Bunun yerine tek tek iletilirler. Böylece her sinyal çok kısa bir süre için iletilecektir. Tüm sinyaller iletim kanalı üzerinde bir kez iletildiğinde bir döngü veya çerçevenin tamamlandığı söylenir. TDM sistemi, analog

veya dijital sinyalleri çoklamak için kullanılabilir, ancak dijital sinyal çoklama için daha uygundur. Çerçeveler şeklindeki TDM sinyali, ortak iletişim ortamında iletilir.

TDM Türleri: Senkronize TDM (STDM): Senkronize TDM'de, cihazın iletecek herhangi bir veriye sahip olup olmadığına bakılmaksızın, her cihaza verileri bağlantı üzerinden iletmek için aynı zaman aralığı verilir. Bu nedenle Senkronize TDM adı. Senkronize TDM, çeşitli giriş hatlarının toplam hızının yolun kapasitesini aşmamasını gerektirir. Her cihaz, zaman aralığı geldiğinde verilerini bağlantıya yerleştirir, yani her cihaza sırayla sırayla hat sahipliği verilir. Herhangi bir cihazın gönderilecek verisi yoksa, zaman aralığı boş kalır. Çeşitli zaman dilimleri çerçeveler halinde düzenlenir ve her çerçeve, her gönderen cihaza ayrılmış bir veya daha fazla zaman diliminden oluşur. N gönderen cihaz varsa, çerçevede n yuva, yani her aygıt için bir yuva olacaktır.

STDM'de Çoğullama Süreci: STDM'de her cihaza bağlantıya belirli miktarda veri iletme fırsatı verilir. Her cihaz sırasını sabit bir sırada ve belirli bir süre için alır. Bu işlem serpiştirme olarak bilinir. STDM'nin işleyişinin hızlı serpiştirilmiş bir anahtara benzer olduğunu söyleyebiliriz. Anahtar, bir cihazın önünde açılır; cihaz, verileri bağlantıya yerleştirme şansı elde eder. Bu tür bir serpiştirme, bir isabet, bir bayt temelinde veya herhangi bir başka veri birimi tarafından yapılabilir. STDM'de, serpiştirilmiş birimler aynı boyuttadır, yani bir cihaz bir bayt gönderirse, diğeri de bir bayt gönderir vb. Serpiştirme bir karakter (bir bayt) tarafından yapılır. Dört giriş cihazı olduğundan her çerçeve dört yuvadan oluşur. Gönderilecek herhangi bir veri yoksa bazı cihazların yuvaları boşalır. Alıcıda, çoğullama çözücü, sırayla her karakteri çıkararak her kareyi ayrıştırır. Bir karakter çerçeveden çıkarıldıkça uygun alıcı cihaza aktarılır.

TDM'nin Avantajları: Her kanal için tam kullanılabilir kanal bant genişliği kullanılabilir. Modülasyon bozulması yok. TDM devresi çok karmaşık değildir. Çapraz konuşma sorunu ciddi değildir.

TDM'nin dezavantajları: Senkronizasyon, düzgün çalışma için çok önemlidir. Yavaş dar bant zayıflaması nedeniyle, tüm TDM kanalları silinebilir.