

## 7.İLETİM ORTAMLARI

### İçindekiler

7.0 Hedefler

7.1 Giriş

7.2 İletim Ortamı

7.2.1 İletim Ortamının Kategorileri

7.3 Kılavuzlu İletim Ortamı

7.3.1 Bükümlü Çift Kablo

7.3.1.1 Korumasız ve Korumalı Bükümlü Çift Kablo

7.3.2 Koaksiyel Kablo

7.3.3 Fiber Optik Kablo

7.4 Kılavuzsuz (kablosuz) İletim Ortamı

7.4.1 Kablosuz sinyallerin Yayılma Yöntemi

7.4.2. Kablosuz iletim türleri

7.4.2.1. Radyo dalgaları

7.4.2.2. Mikrodalgalar

7.4.2.3. Kızılötesi

7.5 Kablolu ve kablosuz ortamların karşılaştırılması

7.6 Bükümlü çift kablo, koaksiyel kablo ve fiber optik arasındaki karşılaştırma

Sorular

Kaynaklar

### AMAÇLAR

İletim Ortamının Tanımı ve Çeşitleri

Farklı Kılavuzlu İletim ortamları

Farklı Kılavuzsuz İletim ortamları

Kablosuz sinyallerin iletilmesinin farklı yollarının öğrenilmesidir.

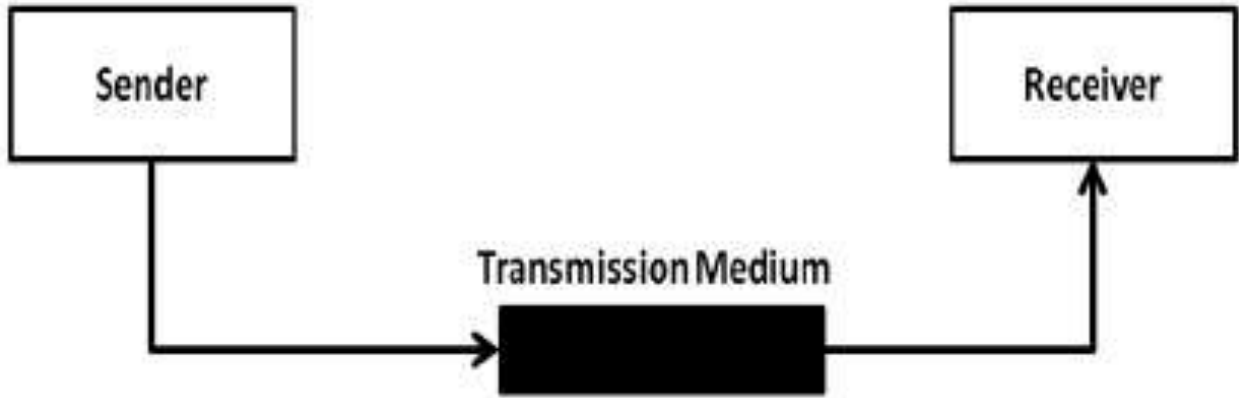
## 7.İLETİM ORTAMLARI

### 7.1 GİRİŞ

Veri İletişimi ağ oluşturmada, verilerin geçtiği ortamı ve mevcut ortamların neler olduğunu ve bunların türlerini anlamak önemlidir. Bu bölümde, veri iletişimi için kullanılan farklı iletim ortamı türlerinin kapsamlı bir şekilde anlatılacaktır.

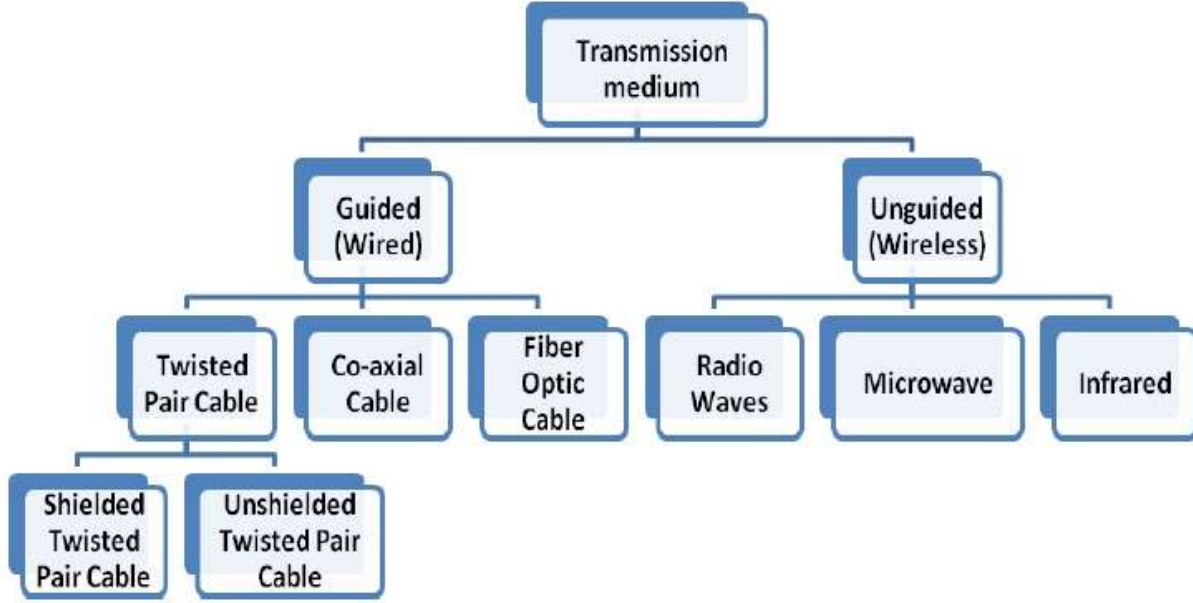
### 7.2 İLETİM ORTAMI

- İletim ortamı, bir iletişim sinyalinin bir sistemden diğerine taşınmasını sağlayan bir araçtır
- İletim ortamı, bilgiyi bir kaynaktan hedefe taşıyabilen herhangi bir şey olarak tanımlanabilir.
- İletim ortamı genellikle boş alan, metalik kablo veya fiber optik kablodur.



Şekil: Verinin göndericiden alıcıya bir ortam aracılığıyla iletilmesi

## 7.2.1 İletim Ortamının Kategorileri



Şekil: İletim Ortamının Kategorileri

## 7.3 KLAVUZLANMIŞ İLETİM ORTAMI

- Kılavuzlu iletim ortamı, veri sinyallerini belirli bir yol boyunca yönlendiren bir kablolama sistemi kullanır.
- Bir cihazdan diğerine bir kanal sağlayan, Sınırlı ortam olarak da bilinen kılavuzlu ortamlar, çift bükümlü kablo, koaksiyel kablo ve fiber optik kabloyu içerir.
- Bu çift bükümlü kablolardan, elektrik sinyali formundaki koaksiyel kablo taşıma sinyalleri ve ışık formundaki fiber optik kablo taşıma sinyalleri.

### Türleri:

1. Bükümlü Çift Kablo
2. Koaksiyel Kablo
3. Fiber Optik Kablo

### 7.3.1 Çift Bükümlü Kablo



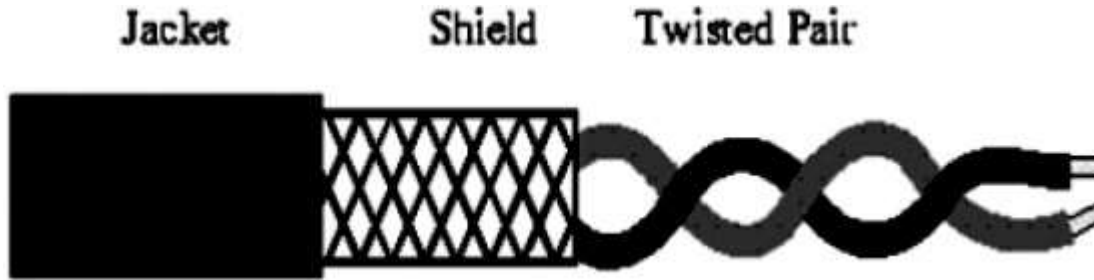
Şekil: Bükümlü Çift Kablo

- Teller çiftler halinde birlikte bükülerek bükülür.
- Her bir çift, + ve veri sinyali için kullanılan kablodan ve - ve veri sinyali için kullanılan bir kablodan oluşacaktır. Çiftin +ve/-ve telinde görünen herhangi bir gürültü diğer telde de meydana gelecektir.
- Kablolar zıt kutuplarda olduğundan, 180 derece faz dışıdır (180 derece faz veya zıt kutup tanımı), her iki kabloda da gürültü görüldüğünde, kullanılan alıcıda kendisini iptal eder veya sıfırlar.
- Bükümlü çift kablolar, dengeli hat iletim yöntemini kullanan bir sistemde en etkili şekilde kullanılır.

#### 7.3.1.1 Korumasız Bükümlü Çift Kablo ve Korumalı Bükümlü Çift Kablo



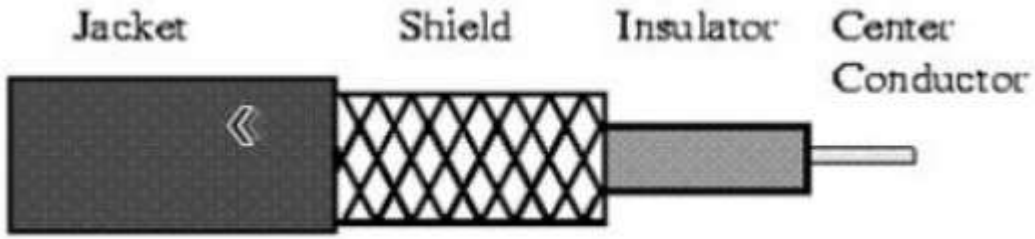
Şekil Korumasız Bükümlü Çift Kablo (Unshielded Twisted Pair Cable, UTP)



Şekil Korumalı Bükümlü Çift Kablo (Shielded Twisted Pair Cable, STP)

- Ekranlı/blendajlı/korumalı kablolarla ekranlı bükümlü çift denir ve genellikle STP olarak kısaltılır.
- Ekranlı/blendajlı/korumasız kablolarla ekranlı bükümlü çift veya UTP denir.
- Kabloların birlikte bükülmesi, kablo için karakteristik empedansla sonuçlanır.
- Ethernet'te UTP veya blendajsız bükümlü çift kablo kullanılır, UTP kablolar, 4 bükümlü çift kablonun (toplam 8 telin kullanıldığı) Ethernet kablolarında kullanılır.

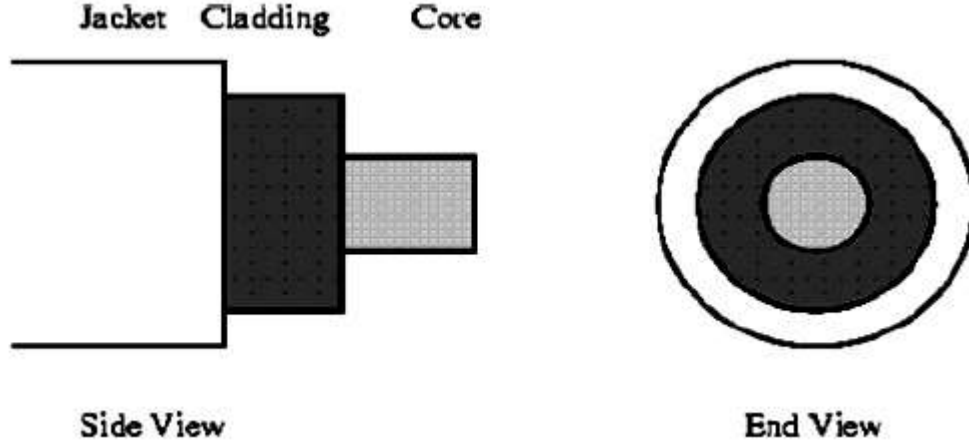
### 7.3.2 Koaksiyel Kablo



Şekil: Koaksiyel kablo

- Koaksiyel kablo 2 iletkenle oluşur.
- İç iletken yalıtkanın içinde bulunur ve diğer iletkenler onun etrafında bir kalkan oluşturarak örgü yapar.
- Dış iletkeni ceket adı verilen yalıtkan koruyucu bir kaplama kaplar.
- Dış kalkan iç iletkeni dış elektrik sinyallerinden korur.
- Dış iletken (Ekran) ile iç iletken arasındaki mesafe artı iç iletkeni yalıtım için kullanılan malzeme türü, kablo özelliklerini veya empedansını belirler. Kablonun empedans özelliklerinin mükemmel kontrolü, bükümlü çift kabloya göre daha yüksek veri hızlarının aktarılmasına olanak tanır.

### 7.3.3 Fiber Optik Kablo



Şekil Fiber Optik Kablo

- Optik fiber, görünür ışık spektrumundaki frekanslarda bilgi taşıyabilen ince cam fiberden oluşur.
- Tipik optik fiber, kaplama adı verilen çok dar bir cam şeridinden oluşur.
- Tipik bir çekirdek çapı 62,5 mikrondur.
- Tipik olarak kaplamanın çapı 125 minördür. Kaplamanın kaplanması plastikten oluşan koruyucu bir kaplamadır, buna ceket denir.
- Mesajı üreten cihaz, mesajı elektromanyetik biçimde (elektrik sinyali) alır; bunun fiber optik kablo üzerinden gönderilebilmesi için ışığa (yani optik sinyale) dönüştürülmesi gerekir. Işığın elektrik sinyaline dönüştürülmesi işlemi alıcı tarafta yapılır.

#### **Avantajları:**

1. Küçük boyut ve hafiflik: Optik fiberlerin boyutu çok küçüktür. Bu nedenle küçük çaplı bir kabloya çok sayıda optik fiber sığabilir.
2. Kolay bulunabilirlik ve düşük maliyet: Optik fiberlerin üretiminde kullanılan malzeme "Silika camdır". Bu malzeme kolaylıkla temin edilebilir. Dolayısıyla optik fiberlerin maliyeti, metal iletkenli kablolarla göre daha düşüktür.

3. Elektriksel veya elektromanyetik girişim yok: İletim ışık ışınları şeklinde gerçekleştiğinden, sinyal herhangi bir elektriksel veya elektromanyetik girişimden etkilenmez.

4. Geniş Bant Genişliği: Işık ışınları GHz aralığında çok yüksek bir frekansa sahip olduğundan, optik fiberin bant genişliği son derece büyüktür.

5. Diğer avantajlar: - Fiber optik kablonun içinde çapraz konuşma olmaz. Sinyal 100 kata kadar daha hızlı gönderilebilir.

## 7.4 KILAVUZSUZ (KABLOSUZ) İLETİM ORTAMI

Kılavuzsuz ortam verileri fiziksel bir iletken kullanmadan taşır. Bu tür iletişime genellikle kablosuz iletişim denir.

Veri göndermek için kablosuz elektromanyetik sinyaller kullanır.

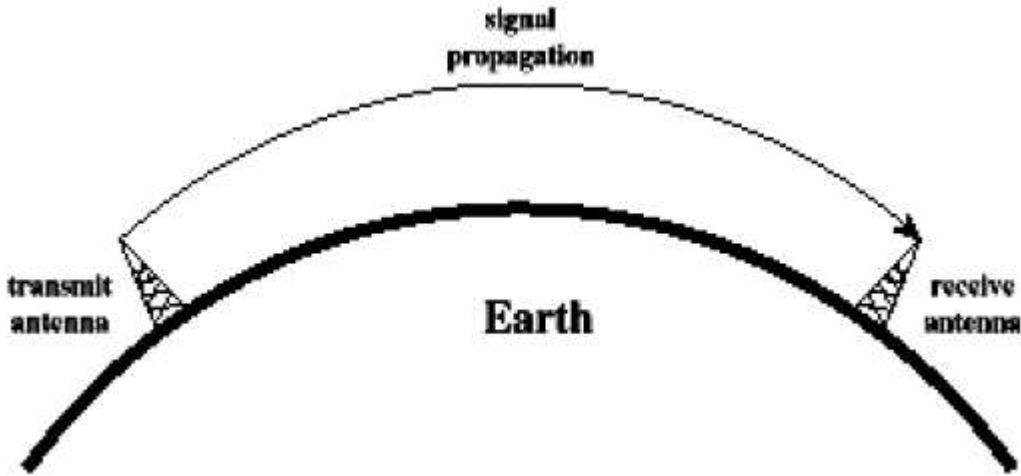
### **Kılavuzsuz iletim türleri:**

- (i) Radyo dalgaları
- (ii) Mikro dalgalar
- (iii) Kızılötesi.

Farklı kablosuz iletim ortamı türlerini anlamadan önce, kablosuz sinyallerin hareket etme yollarını anlayalım. Bu sinyaller aşağıdaki üç yolla gönderilebilir veya yayılabilir:

1. Yer dalgası yayılımı
2. Gökyüzü dalgası yayılımı
3. Görüş hattı yayılımı

### **1. Yer Dalgası Yayılımı**



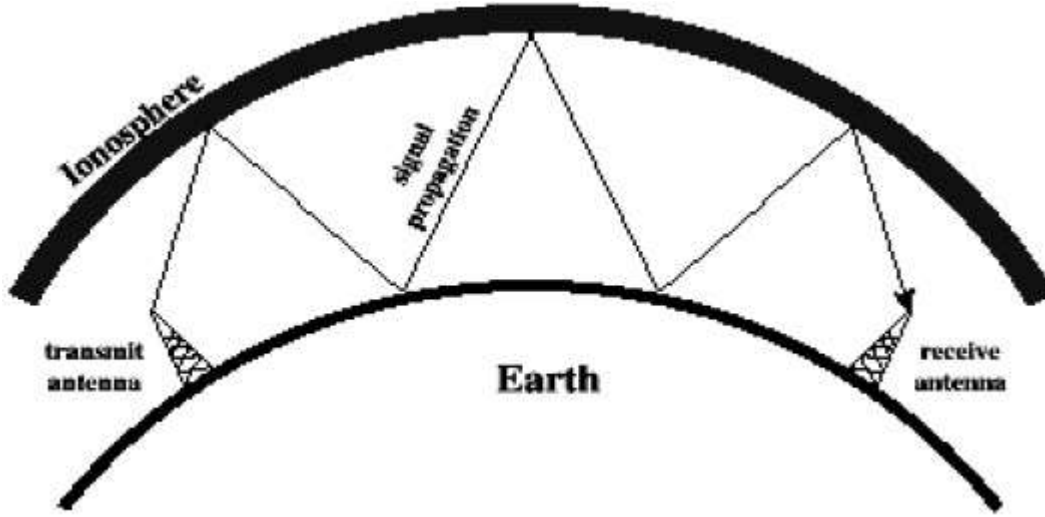
Şekil: Yer Dalgaları yayılımı



**Yer dalgası yayılımının karakteristik özellikleri aşağıdaki gibidir:**

- i. Dünyanın konturunu takip eder
  - ii. Önemli mesafelere yayılabilir
  - iii. 2 MHz'e kadar frekanslar
- Örnek: AM radyo

**2. Gökyüzü Dalgası Yayılımı**



Şekil: Gökyüzü dalgaları yayılımı

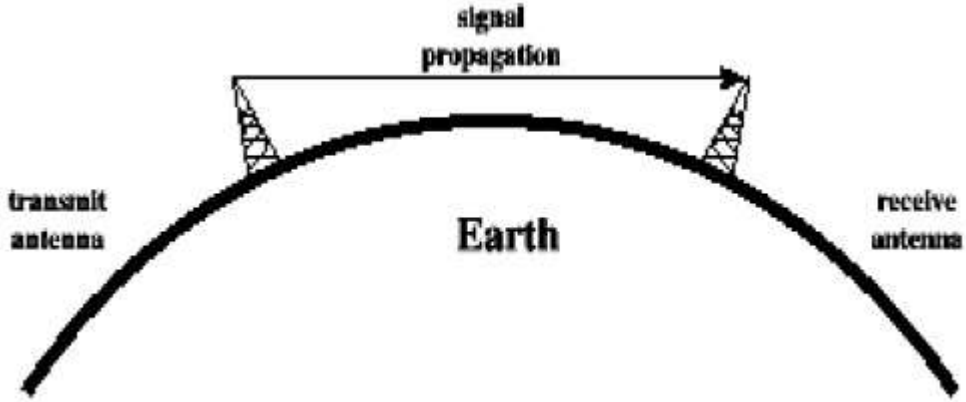
**Gökyüzü Yayılımının özellikleri aşağıdaki gibidir:**

- i. Atmosferin iyonize katmanından dünyaya yansıyan sinyal
- ii. Sinyal, iyonosfer ile dünya yüzeyi arasında ileri geri bir dizi atlama hareketi yapabilir
- iii. Kırılmanın neden olduğu yansıma etkisi

**Örnekler:**

- a) Amatör radyo
- b) CB radyo

### 3. Görüş Hattı Yayılımı



Şekil: Dalgaların Görüş Hattı Yayılımı

#### Görüş Hattı Yayılımının Özellikleri aşağıdaki gibidir:

- i. Verici ve alıcı antenler görüş alanı içinde olmalıdır
  - a) Uydu iletişimi – 30 MHz'in üzerindeki sinyal iyonosfer tarafından yansıtılmaz
  - b) Yer iletişimi – kırılma nedeniyle etkili saha hattı içindeki antenler

#### **1. Radyo dalgaları**

- Frekansları 3 KHz ile 1GHz arasında değişen elektromanyetik dalgalara normalde radyo dalgaları denir.
- Bir anten radyo dalgalarını ilettiğinde radyo dalgaları çok yönlüdür ve bunlar her yöne yayılır. Bu, gönderen ve alan antenin aynı hizada olması gerekmediği anlamına gelir. Gönderen anten, herhangi bir alıcı anten tarafından alınabilecek dalgalar gönderebilir.
- Radyo dalgaları, özellikle de gökyüzü modunda yayılan dalgalar, uzun mesafeler kat edebilir. Bu, radyo dalgalarını AM radyo gibi uzun mesafeli yayınlar için iyi bir seçim haline getirir.
- Özellikle düşük ve orta frekanstaki radyo dalgaları duvarlardan geçebilir. Bu bir avantaj, çünkü AM radyo bir binanın içindeki sinyalleri

alabilir. Bununla beraber iletişimin öncelikle binanın içine veya dışına yayılmasını yalıtamadığımız için bu bir dezavantajdır.

## **2. Mikrodalgalar**

- Frekansı 1 ile 300 GHz arasında olan elektromanyetik dalgalara mikrodalga denir.

- Mikrodalgalar tek yönlüdür; Bir anten mikrodalgaları ilettiğinde bunlar dar bir şekilde odaklanabilir. Bu, gönderen ve alan antenlerin hizalanması gerektiği anlamına gelir. Tek yönlü özelliğin bariz bir avantajı vardır. Bir çift anten, başka bir çift hizalanmış antene müdahale edilmeden hizalanabilir.

- Mikrodalga yayılımı görüş hattındadır. Antenleri monte edilen kulelerin birbirlerini doğrudan görmeleri gerektiğinden, birbirinden uzakta olan kulelerin çok yüksek olması gerekir, dünyanın eğriliği ve diğer engelleyici engeller iki kısa kulenin mikrodalga kullanarak iletişim kurmasına izin vermez, Tekrarlayıcılara genellikle uzun mesafeli iletişim için ihtiyaç duyulur, çok yüksek frekanslı mikrodalgalar duvarlardan geçemez.

- Bu iletim için parabolik çanak anten ve horn anten kullanılmaktadır.

## **3. Kızılötesi**

- Kısa mesafeli iletişim için 300 GHz ila 400 GHz frekans aralığına sahip kızılötesi sinyaller kullanılabilir.

- Yüksek frekanslı kızılötesi sinyaller duvarlardan geçemez. Bu, bir sistem ile diğeri arasındaki girişimi önlemeye yardımcı olur. Bir odadaki kızılötesi iletim, başka bir odadaki kızılötesi iletimden etkilenmez.

- Kızılötesi bant, veri iletimi için mükemmel bir potansiyele sahiptir. Dijital veri aktarımı çok yüksek bir frekansla yüksek hızda mümkündür. Verileri kızılötesi ortam aracılığıyla göndermek için kullanılan çok sayıda

bilgisayar cihazı vardır; klavye, fareler, bilgisayarlar ve yazıcılar. Bazı üreticiler, kablosuz klavyenin bilgisayarla iletişim kurmasını sağlayan, kızılötesi veri iletişim (Infrared Data Association, IrDA) bağlantı noktası adı verilen özel bir parça sağlar.

## 7.5 KABLOLU VE KABLOSUZ ORTAM ARASINDA KARŞILAŞTIRMA

<b>Kablolu Ortam</b>	<b>Kablosuz Ortam</b>
Sinyal enerjisi katı bir ortamda tutulur ve yönlendirilir	Sinyal enerjisi yönlendirilmemiş elektromanyetik dalgalar şeklinde yayılır.
Bükümlü çift teller, koaksiyel kablo, fiber optik kablolar kablolu ortam örnekleridir.	Radyo ve kızılötesi ışıklar Kablosuz ortam örnekleridir.
Noktadan noktaya iletişim için kullanılır	Her yöne radyo yayını için kullanılır
Kablolu ortam ayrık ağ topolojisine yol açar	Kablosuz ortam sürekli ağ topolojisine yol açar
Daha fazla tel ilave edilerek ilave iletim kapasitesi elde edilebilir	Ek kapasite temin edilmesi mümkün değildir.
Kurulum maliyetli ve zaman alıcıdır	Kurulum daha az zaman ve para gerektirir
Zayıflama mesafeye üstel olarak bağlıdır	Zayıflama mesafenin karesi ile orantılıdır.

## 7.6 BÜKÜLMÜ ÇİFT KABLO, KOAKSİYEL KABLO VE OPTİK FİBER ARASINDAKİ KARŞILAŞTIRMA

<b>Bükümlü çift kablo</b>	<b>Koaksiyel kablo</b>	<b>Optik fiber kablo</b>
Sinyallerin iletimi metalik iletken teller üzerinden elektrik formunda gerçekleşir	Sinyallerin iletimi kablonun iç iletkeninde gerçekleşir	Sinyal iletimi cam elyaf üzerinden optik formda gerçekleşir.
Gürültü bağışıklığı düşüktür. Bu nedenle sinyalde daha fazla bozulma olur.	Koruyucu iletkenin varlığı nedeniyle bükümlü çift kabloya göre daha yüksek gürültü bağışıklığı	Işık ışınları elektriksel gürültüden etkilenmediğinden daha yüksek gürültü bağışıklığı vardır.
Dış manyetik alandan etkilenir	Dış manyetik alandan daha az etkilenir	Dış manyetik alandan etkilenmez.
İki iletken arasında kısa devre olabilir	İki iletken arasında kısa devre olabilir	Kısa devre mümkün değildir
En ucuz	Orta derecede pahalı	Pahalı
Düşük veri hızlarını destekleyebilir	Orta derecede yüksek veri hızı	Çok yüksek veri hızları
Düşük bant genişliği	Orta derecede yüksek bant genişliği	Çok yüksek bant genişliği
Kurulumu kolay	Kurulum oldukça kolaydır	Kurulum zordur

## SORULAR

1. İletim ortamını tanımını vererek kısaca açıklayınız?
2. İletim ortamı türleri nelerdir?
3. Bükümlü Çift Kabloları ayrıntılı olarak açıklayınız?
4. Fiber Optik Kabloların avantajlarıyla açıklayınız?
5. Kablosuz sinyallerin nerelerde ve nasıl yayıldığını açıklayınız?
6. Aşağıda verilenleri kısaca açıklayınız?
  - a) Radyo dalgaları
  - b) Mikrodalgalar
  - c) Kızılötesi

## KAYNAKLAR

1. Data and Computer Communications, Eighth Edition, William Stallings 2007.
2. Computer networks and internets, Sixth edition, Douglas E. Comer, Pearson Education Limited, 2015.
3. Digital Communication Systems, Simon Haykin, John Wiley & Sons, 2014.
4. Fundamentals of Telecommunications. Roger L. Freeman, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
5. Data Communications and Networking, Behrouz A Forouzan, McGraw-Hill, 2006.