**Paralel Haberleşme:** 8 biti ayrı ayrı kanallardan aktarabiliriz. Herhangi bir anda 8 biti gönderebiliriz.

**Seri Haberleşme:** 8 biti arka arkaya tek bir hattan göndeririz. Burada 8 biti arka arkaya gönderdiğimiz için biraz zaman ihtiyaç duyarız. Hattan tasarruf, zamandan kayıp.

**Senkron ve Asenkron Haberleşme:**

Senkron haberleşmede veri ile birlikte bir de saat (clock) sinyali kullanılır. Veri saat sinyali ile eş zamanlı olarak iletilir.

Asenkron iletişimde ise saat sinyali yoktur. (İki tarafında hızı aynı olarak çalışmalı)

***UART (SERİ HABERLEŞME) (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) Nedir ?***

* Evrensel bir eşzamansız alıcı-verici, veri biçiminin ve iletim hızlarının yapılandırılabilir olduğu eşzamansız **seri iletişim için bir bilgisayar donanım aygıtıdır**.
* UART'ın temel işlevi, **bilgisayarlar, mikrodenetleyiciler, sensörler ve diğer cihazlar** arasında veri iletişimi sağlamaktır.
* UART, **evrensel asenkron alıcı / verici** anlamına gelir ve iki cihaz arasında **seri veri alışverişi** için  basit, iki telli bir protokoldür.
* UART çok basittir ve her iki yönde de iletmek ve almak için verici ve alıcı arasında yalnızca iki kablo kullanır.
* Her iki uçta da **toprak bağlantısı** vardır.
* UART’ta iletişim **tek yönlü** (veriler yalnızca bir yönde gönderilir), **yarı çift yönlü** (her iki taraf konuşur ancak bir seferde yalnızca bir tane) veya **tam çift yönlü** (her iki taraf aynı anda iletebilir) olabilir.
* UART’taki veriler **çerçeveler (frame)** şeklinde iletilir.
* UART’ın en büyük avantajlarından biri **asenkron** olmasıdır – verici ve alıcı ortak bir saat sinyalini paylaşmaz. Bu, protokolü büyük ölçüde basitleştirse de, verici ve alıcıya belirli gereksinimler getirir. Bir saati paylaşmadıklarından, aynı bit zamanlamasına sahip olmak için her iki uç da aynı, önceden ayarlanmış hızda iletmelidir.
* Nerdeyse tüm mikrodenetleyicilerde bulunan bir birimdir.

**UART Kullanım Alanları:**

* Seri veri iletişimi gerektiren mikrodenetleyiciler ve sensörler.
* Bilgisayarlarla ve diğer cihazlarla seri port üzerinden iletişim.
* GPS alıcıları, bluetooth modülleri, Wi-Fi modülleri gibi kablosuz iletişim cihazları.
* Otomotiv sistemlerde, telemetri uygulamalarında ve daha birçok endüstriyel uygulamada.

Son zamanlarda UART kullanımının popülaritesi azalmaya başladı. Bunun yerine; **SPI** ve de **I2C** gibi protokoller kullanılmaya başlanmıştır.

Belirli bir seri bağlantı noktası üzerinden iletişim kurmanın yerine, birçok modernleşmiş bilgisayar ve çevre birimi artık Ethernet ve USB gibi teknolojileri kullanmaya başlamıştır. Aynı zamanda UART, çok basit, düşük maliyette ve uygulanması da kolay olduğundan hala **çok daha düşük hızlı ve çok daha düşük verimli uygulamalar için** kullanılmaktadır.

**Neden UART Kullanmalıyız ?:**

Çünkü basit. Bir UART’ın temel amacı veri seri iletmek ve almaktır. UART haberleşme ile ilgili en iyi şeylerden biri cihazlar arasında veri iletmek için yalnızca iki kablo kullanmasıdır.

**UART Haberleşme Protokolleri Çalışma Prensibi**

metin, diyagram, çizgi, ekran görüntüsü içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**Genel olarak, UART tam çift yönlü haberleşme modu şeklinde çalışmaktadır. Kısacası, aynı anda veri gönderebilir ya da alabilir. USART, 5 ve 9 bit arasında olan data uzunluğuna sahip verileri taşıma özelliğine sahip olmaktadır. Fakat genelde 8 ya da 9 bitlik kullanımlar tercih edilmektedir.**

**UART, saatleri kullanmamaktadır.**

**ekran görüntüsü, metin, dikdörtgen, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**UART birimlerinde RX, TX ve GND uçları bulunur.**

**TX: Veri iletim hattı.**

**RX: Veri alma hattı.**

**GND: Toprak bağlantısı. Verinin düzgün bir şekilde iletilmesini ve cihazlar arasındaki güç ve sinyallerin kararlı kalmasını sağlar.**

**Haberleşecek birimlerin RX ve TX uçları çapraz olarak bağlanır. GND bağlantıları ortaklanır.**

**Full Duplex: İki tarafın da aynı anda konuşabileceği haberleşme yapısıdır. İki tarafta veri iletebilir ve veri alabilir.**

**Half Duplex: Telsiz mantığı. Biri konuşur diğeri dinler. Aynı anda gerçekleşmez.**

**Simplex: Biri konuşur diğeri dinler.**

**USART** **(Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter)**

* **USART seri iletişim kurmak için mikrodenetleyiciler içerisinde bulunan çevre biriminin adıdır.**
* **USART** ise hem senkron hem de asenkron olarak çalışabilir.
* UART’a göre **daha gelişmiş** bir protokoldür.
* Haberleşme mantığı aynı şekilde çalışır ancak USART aynı zamanda **senkron haberleşmeleri de gerçekleştirebilir.**
* **Yeni çıkan bir mikroişlemcinin** datasheet’ine (elektronik ve teknolojik ürünlerin teknik özellikleri, ayrıntıları vs.) baktığınız zaman bu birimleri genelde USART birimi olarak görüyoruz çünkü USART aynı zamanda UART’ı da kapsayan bir birim olarak tasarlanmıştır.
* **RS232** ise fiziki bir katmandır.
* Genellikle işlemcinin **UART çıkışları 3.3V veya 5V** seviyelerindedir.
* **Uzun mesafelerde** elektriksel olarak daha iyi bir şekilde iletebilmek için RS232 çeviriciler kullanılır.
* İki işlemciyi USART üzerinden haberleştirebiliriz.

**UART ve USART Nasıl Çalışır ?**

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Haberleşme bir start bitiyle başlar.

Start biti 🡺 1 bit

Stop biti 🡺 1 veya 2 bit

Veri gönderdiğimiz yapı bir byte olmak zorunda değil. 5,6,7,8 veya 9 bit olabilir. Ama en çok kullanılan 8 bitlik yapıdır.

Parite biti 🡺 Hata kontrolünde kullanılır.

IDLE 🡺 İletişim hattının boş olduğunu ifade eder. Veri gönderilmediğinde veya alınmadığında USART hattı idle durumundadır.

Veri gönderecek UART, verileri bir veri yolundan alır. Veriler, veri yolundan UART’a paralel olarak aktarılır. Verici UART, veri yolundan paralel verileri aldıktan sonra bir başlangıç biti, bir eşlik biti, bir durdurma biti ekleyerek veri paketini oluşturur. Daha sonra, veri paketi TX pininde bit bit seri olarak çıktılanır. Alıcı UART, veri paketini RX pininde bit bit okur. Alıcı UART tekrar verileri paralel forma dönüştürür ve başlangıç bitini, eşlik bitini ve bitiş bitlerini kaldırır. Son olarak alıcı UART veri paketini alıcı uçtaki veri yoluna paralel olarak aktarır.

Bir bit start, bir bit stop sayarsak **bir byte göndermek** için aslında 10 bit gönderilir.

Stop bitinden iki tane kullanmak, birinci stop bitinin ek bir veri biti olarak algılanması gibi problemlerin önüne geçer ama iletişim hızını yavaşlatır.

**Başlangıç ve bitiş bitleri**, kullanıcı verilerinin nerede başladığını ve bittiğini belirtmek veya verileri “*çerçevelemek*” için kullanılır.

**Eşlik Biti (Parite Biti)**

* Tek bit hatalarını algılamak için isteğe bağlı bir **eşlik biti (parite biti)** kullanılabilir. Veri bütünlüğünü korumak için kullanılır.
* Eşlik biti kullanılarak **çok güvenli olmayan hata denetimleri** yapılabilir. Çok güvenli olmamasının sebebi iki bit birden bozulmaya uğrarsa bunu tespit edemez.

**Parite Biti Kullanım Mantığı:**

Sistem kurulurken parite bitinin tek veya çift olma durumuna göre karar verilir.

***Örnek;***

Elimizde “1011010” verisi olsun. Çift veya tek pariteye göre veri gönderim doğruluğunu inceleyelim.

**Çift Parite:**

* Gönderici veriyi belirler.
* “1”lerin sayısını sayar: 4
* Dört bir çift sayıdır. Dolayısıyla çift parite bitini “0” olarak ayarlar.
* Gönderici parite bitini verinin sonuna ekler: 10110100

*Veri paketi alıcıya ulaştığı zaman…*

* Alıcı veri paketini alır.
* “1”lerin sayısını sayar.
* İçinde dört tane bir olduğunu görür.
* Alıcı çift parite bitini kontrol eder.
* Göndericinin çift parite kullandığını görür.
* Veri içindeki “1”lerin sayısı çift olduğu için ve çift parite de “0” olduğu için verinin doğru iletilmiş olduğuna karar verilir.

**Tek Parite:**

* Gönderici veriyi belirler.
* “1”lerin sayısını sayar: 4
* Tek parite olduğu için parite biti “1” olarak ayarlanır ve verinin sonuna eklenir.
* Parite biti verinin sonuna konulur: 10110101

*Veri paketi alıcıya ulaştığı zaman…*

* Alıcı veri paketini alır.
* İçinde dört tane bir olduğunu görür.
* Tek parite biti kontrol edilir. Gönderici tek parite göndermiştir bu nedenle tek parite biti “1” olmalıdır.
* Alıcı veri içindeki “1”lerin sayısı çift olduğu (dört tane) ve tek paritesinin “1” olduğunu görünce verinin hatalı bir şekilde geldiğine karar verir.

Paritede “1” tek sayıyı, “0” çift sayıyı temsil eder.

Yani çift pariteyse “1”, tek pariteyse “0” gönderiyor.

UART hala yaygın olarak kullanılan bir seri veri protokolüdür ancak son yıllarda bazı uygulamalarda yerini **SPI, IC, USB ve Ethernet** gibi teknolojiler almıştır.

**Asenkron**, paylaşılan saat olmadığı anlamına gelir, bu nedenle UART’ın çalışması için bağlantının her iki tarafında aynı bit veya baud hızı yapılandırılmalıdır.

**Baud Rate:** UART ile iletilen verilen hızı bu şekilde adlandırılır. **Saniyede iletilen bit sayısını** ifade eder. (Genellikle 300-115200 bps 300’ün katları arasında değişir)

**Tam ve Yarı İletim:** UART, tam çift yönlü veya yarı çift yönlü iletişim için kullanılabilir. Tam çift yönlü iletişimde hem veri gönderilebilir hem de alınabilirken, yarı çift yönlü iletişimde sadece bir cihaz veri gönderebilir ya da alabilir.

**UART Avantajları:**

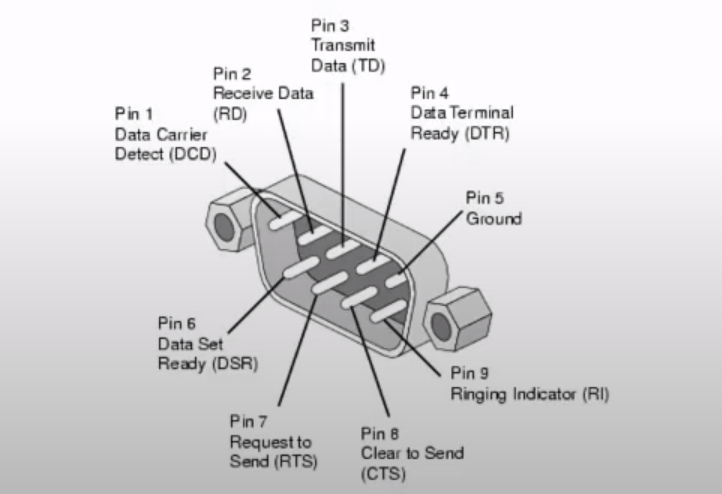
* **Basit ve Yaygın:** İki kablo kullanır.
* **Seri iletişim:** Daha az hat kullanır ve verileri sırasıyla iletir.
* **Asenkron:** Veri noktaları arasındaki zamanlamayı belirlemek için özel bir saat hattına ihtiyaç duymaz.
* **Veride Hata Ayıklama:** Çok kullanışlı olmasa da bir hata ayıklama yönteminin bulunması bir artıdır.
* **Donanım ve Yazılım Desteği:** Birçok bilgisayar ve mikrodenetleyici UART iletişimi için özel donanım ve sürücüler sağlar.
* **Düşük Maliyet:**
* **Veri Aktarım Mesafesi:** UART ile veri, uzun mesafelere iletilmesi gerektiğinde bile kullanılabilir. Çevirici ve yükselticilerle iletim mesafesi artabilir.
* **Gerçek Zamanlı:**
* **İyi Belgelenmiş:** Çok iyi belgelenmiş olan UART ve USART haberleşme protokolleri çok sık kullanılmaktadır.
* **Paket Yapısı:** Kullanımında değişken özellikte veri paketi yer almaktadır. Veri paket yapısı da her iki taraf da aynı ayarlandığı sürece değişiklik yapılabilir.

**UART Dezavantajları:**

* Frame boyutu 9 bit ile sınırlıdır.
* Birden çok ana sistemi desteklemez.
* Her UART’ın baud hızı birbirinin yüzde 10’u kadar değişebilir.
* Ayrıca tek hattan veri iletimi gerçekleştiği için yavaş olabilir.

**RS232**

Geçmişte hemen hemen bütün PC’lerde bulunan bir seri iletişim fiziksel standardıdır. Noktadan noktaya iletişimde en yaygın kullanılan protokollerden birisi idi.



**Bu port yokken nasıl mikrodenetleyicilerle haberleşebiliriz ?**

Uart – USB Converter’lar kullanabiliriz. Bunları kullandığımızda bilgisayarda sanal comport oluşur ve biz bu şekilde mikrodenetleyicilerle iletişim kurabiliriz.

elektronik donanım, elektronik bileşen, devre bileşeni, elektronik mühendisliği içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

UART aşağıdaki bileşenlere sahiptir:

* Bir saat üreteci
* Giriş-çıkış kaydırma saklayacısı (Shitft Register)
* İletme/alma kontrolü
* Okuma/yazma mantıksal kontrolü( Control Logic)
* İletme/Alma arabellekleri, tamponları(Buffer)
* İlk giren ilk çıkar arabelleği(FIFO)

**Buffer:** UART’ta gelen verilerin depolanacağı bellek alanıdır. Veriler daha sonra fiziksel bir ortamda saklanabilir. Seri iletişimin ilk günlerinde bu özellik gerekli değildi. Ama çoklu göre yapan işletim sistemlerine vs. geçince böyle bir ihtiyaç doğdu.

**Flow Control (Akış Kontrolü):**

*Yazılımsal Akış Kontrolü:*

**XON(17), XOF(19)** 🡺 Bu karakterler, haberleşmeyi durdurmayı ve tekrar başlatmayı sağlar. Alıcı tarafından kontrol edilir.

*Donanımsal Akış Kontrolü:*

Donanımsal akış kontrolüne RTS / CTS akış kontrolü'de denilir. Haberleşmenin başlangıcında, bilgisayar RTS hattını aktif hale getirerek bilgi göndermek istediğini iletir ve CTS pinini kontrol ederek alıcının cevabını bekler. Eğer alıcı bilgi alımı için uygunsa CTS hattını aktif hale getirerek vericinin isteğini kabul eder ve haberleşmeyi başlatır.