

11 USB

15 Nisan 2023 Cumartesi

14:12

11 USB

Giriş

- https://www.st.com/resource/en/user_manual/dm00108129-stm32cube-usb-device-library-stmicroelectronics.pdf link üzerinden ST'nin STM32Cube USB Device Library hakkında yayınladığı içeriği okuyabiliriz. USB Device Library tüm STM32 mikrodenetleyicileri için geneldir, yalnızca HAL katmanı her STM32 aygıtına uyarlanmıştır.
- USB (Universal Serial Bus), bilgisayarlar ve diğer elektronik cihazlar arasında veri aktarımı, güç sağlama ve diğer işlevleri gerçekleştirmek için kullanılan bir seri haberleşme ve bağlantı standardıdır.
- USB protokolü, donanım ve yazılımın bir araya gelerek veri alışverişini, cihaz tanıma ve yönetimini, güç dağıtımını ve diğer USB özelliklerini sağlar.
- USB protokolü, bir USB bağlantısı üzerinden çalışan cihazlar arasındaki iletişimi düzenler. Bu protokol, USB ana cihazı (**host**) ve USB aygıtları (**devices**) arasındaki etkileşimi sağlar. USB ana cihazı, genellikle bir bilgisayar veya USB bağlantı noktasına sahip başka bir cihazdır. USB aygıtları ise klavyeler, fareler, yazıcılar, depolama cihazları, kamera ve diğer birçok elektronik cihazı içerir.
- USB protokolü, veri iletimini, veri paketleme ve paketlerin gönderilmesi, hata kontrolü, cihaz tanıma ve iletişim sırasında diğer işlevleri düzenler.

Veri Hızı

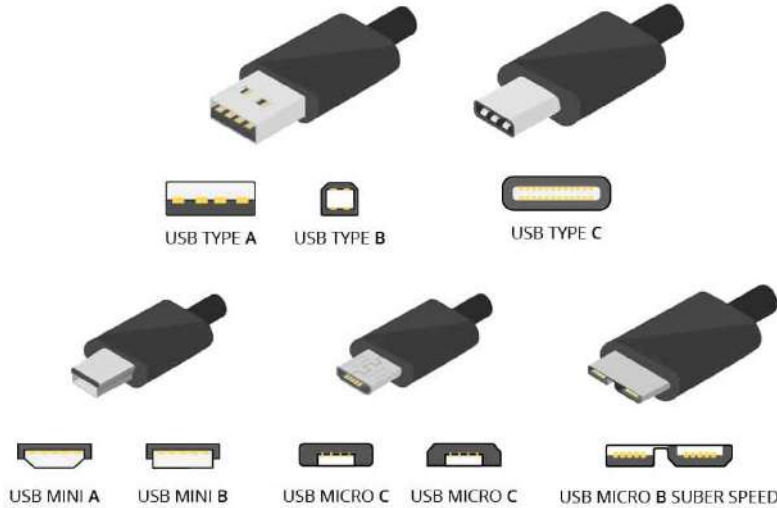
- USB protokolü, veri aktarım hızına göre sınıflandırılmış çeşitli USB 1.1, USB 2.0, USB 3.0, USB 3.1, USB 3.2 versiyonları vardır.
 - USB 1.1,
 - Low-Speed: 1.5 Mbps
 - Full-Speed: 12 Mbps
 - İlk yaygın olarak kullanılan USB standardıdır. Klavye, fare gibi cihazlar için yeterlidir.
 - USB 2.0
 - Hi-Speed: 480 Mbps
 - Önceki versiyona göre önemli bir hız artışı sağlar. Çoğu USB cihazı (flash bellek, harici sabit diskler) bu standardı kullanır.
 - USB 3.0
 - SuperSpeed: 5 Gbps
 - Önceki nesillere göre çok daha hızlıdır ve veri iletimini büyük ölçüde hızlandırır. Ayrıca, daha fazla güç sağlayabilir.
 - USB 3.1
 - SuperSpeed+: 10 Gbps
 - Veri hızını iki katına çıkararak daha hızlı veri transferi sağlar. USB Type-C konektörlerinin tanıtımı da bu dönemde yapılmıştır.
 - USB 3.2
 - SuperSpeed+: 10 Gbps, 20 Gbps (çift hat)
 - USB 3.1 ile aynı hızı sunar ancak bazı konfigürasyonlarda 20 Gbps'ye kadar veri transferine olanak tanır. USB Type-C, bu versiyonla daha yaygın hale gelmiştir.
- USB4
 - 40 Gbps'ye kadar veri transfer hızı
 - Thunderbolt 3 ile uyumludur ve çok daha yüksek veri hızları sunar. USB4, USB Type-C konektörünü kullanır ve önceki versiyonlarla geriye dönük uyumludur.

Bağlantı Türü

- USB protokolü, farklı bağlantı türlerine (USB-A, USB-B, USB-C) uygun şekilde uyarlanmıştır.
 - USB-A
 - En yaygın kullanılan USB konektör tipidir ve genellikle bilgisayarlar, şarj cihazları, klavyeler ve

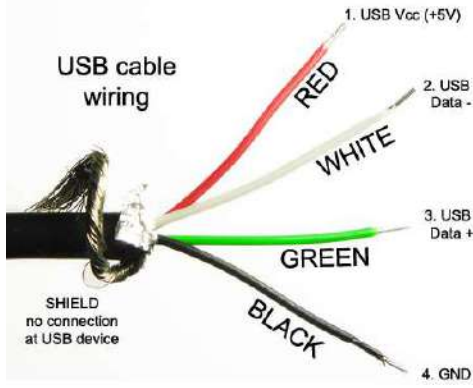
fareler gibi cihazlarda bulunur.

- USB 1.1, USB 2.0, USB 3.0 ve USB 3.1 versiyonlarıyla uyumludur.
- USB 3.0 ve üstü için mavi renkli bir iç kısım, USB 2.0 için ise genellikle beyaz veya siyah renkli iç kısım ile ayırt edilir.
- USB-B
 - Daha çok yazıcılar, tarayıcılar ve bazı harici sabit diskler gibi büyük çevre birimlerinde kullanılan bir konektör tipidir.
 - Standart USB-B, USB 1.1 ve USB 2.0 için kullanılır. USB 3.0/3.1 Micro-B, Daha hızlı veri transferi için ekstra pimplere sahip genişletilmiş bir versiyondur.
 - USB 3.0/3.1 sürümlerinde, genellikle mavi renkli iç kısımlar ve ek pinler bulunur.
- Mini-USB
 - Daha küçük cihazlar için geliştirilmiş bir bağlantı türüdür. Eski dijital kameralar, bazı taşınabilir sabit diskler ve eski mobil cihazlarda bulunur.
 - Genellikle USB 2.0 ile uyumludur.
 - Artık yaygın olarak kullanılmıyor ve yerini Micro-USB ve USB-C'ye bıraktı.
- Micro-USB
 - Özellikle mobil cihazlar, taşınabilir sabit diskler ve bazı küçük elektronik cihazlar için yaygın olarak kullanılır.
 - USB 2.0 Micro-B, yaygın olarak Android telefonlar ve tabletler gibi cihazlarda kullanılır. USB 3.0/3.1 Micro-B, ekstra veri hatlarına sahip, daha hızlı veri transferi için genişletilmiş bir versiyon.
 - İnce ve küçük yapısıyla mobil cihazlarda yaygın olarak tercih edilir. USB 3.0 sürümü ek pimplere sahiptir.
- USB-C
 - Yeni nesil USB konektör tipidir ve simetrik yapısıyla hem yukarı hem de aşağı doğru takılabilir. Çok yönlülüğü sayesinde, hem veri aktarımı hem de şarj işlemleri için kullanılır.
 - USB 2.0'dan USB4'e kadar tüm versiyonlarla uyumludur.
 - Yüksek veri aktarım hızları sunar (USB 3.1, USB 3.2 ve USB4 ile 40 Gbps'ye kadar). Güç aktarımında 100W'a kadar destek sağlar (USB Power Delivery standardı ile). Çift yönlü veri ve güç transferi mümkündür. Aynı kablo üzerinden video sinyali aktarımı yapılabilir (Alt Mode özelliği ile)



Sinyaller

- USB protokolü, verileri D + ve D- veri sinyal hatları aracılığıyla ana bilgisayar ve harici çevresel cihazlar arasında seri olarak gönderir ve alır. USB, iki veri hattının yanı sıra , cihazı güçlendirmek için VCC ve GND sinyallerine sahiptir.



- USB protokolü aynı zamanda enerji yönetimi, cihaz tanıma ve konfigürasyon, veri transfer modları (örneğin, kontrol, veri, kesme, yüksek hızlı, vb.), bağlantı kesme ve diğer USB özelliklerini içeren çeşitli protokol katmanlarından oluşur.
- USB protokolünün önemli özelliklerinden bazıları şunlardır: Yüksek hızlı veri transferi sağlar. Çoklu cihaz bağlantısına izin verir. Tak-çalıştır özelliği ile cihazların anında tanınmasını sağlar. Otomatik güç yönetimi ve şarj desteği sunar. Evrensel olarak desteklenir ve birçok cihaz ve işletim sistemi tarafından uyumlu bir şekilde kullanılabilir.
- USB protokolü, milyarlarca cihazda kullanılan ve yaygın olarak benimsenen bir standarttır. USB, bilgisayarlar, mobil cihazlar, oyun konsolları, yazıcılar, depolama aygıtları, ağ cihazları ve daha pek çok elektronik cihazda yaygın olarak kullanılan bir bağlantı standardıdır.

Modüller

- STM32Cube USB Middleware, STM32 mikrodnetleyicilerinde USB iletişimi için genel bir ara katmandır. Bu kütüphane, farklı USB profillerini destekler ve USB iletişimi için gerekli protokol katmanlarını ve işlevleri sağlar.
- STM32Cube USB Middleware; CDC (Communication Device Class), HID (Human Interface Device), Custom HID, MSC (Mass Storage Class), DFU (Device Firmware Upgrade), USB Audio ve diğer birçok USB profiline sahip olabilir.

Bu kütüphane, USB iletişimi için genel bir çerçeve sağlar ve projenize özelleştirmeler yapmanıza olanak tanır.

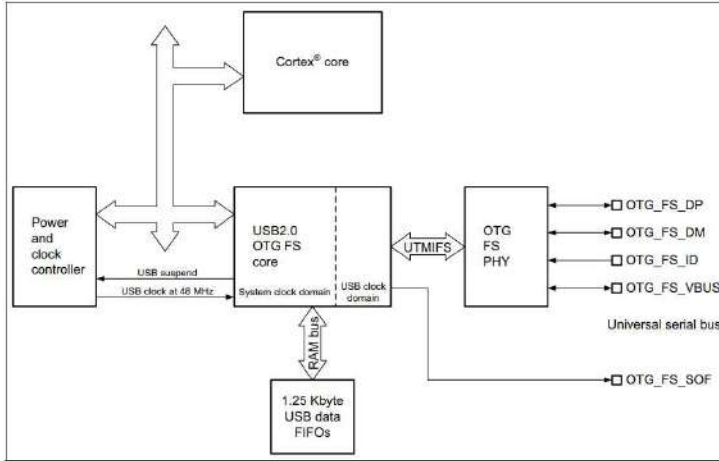
- **USB CDC (Communication Device Class)**, seri veri iletişimi için bir USB profili olarak kullanılır. STM32 mikrodnetleyicileri, USB CDC kütüphanesi aracılığıyla bilgisayara seri bir bağlantı noktası olarak görünebilir ve UART gibi geleneksel seri iletişim verilerini USB üzerinden iletebilir. Bilgisayara sanal bir seri port gibi görünür. Seri veri gönderme ve alma fonksiyonlarını sağlar ve USB üzerinden seri haberleşme protokollerini destekler.
- **USB HID (Human Interface Device)**, klavye, fare, joystick gibi insan arayüz cihazlarını temsil eden bir USB profilidir. STM32 mikrodnetleyicilerinde USB HID kullanarak klavye ve fare verilerini alıp gönderebilirsiniz. HID raporlarını oluşturmanızı, USB HID sınıfını uygulamanızı ve kullanıcı arayüzü cihazlarını etkileşimli olarak çalıştırmanızı sağlar. **Custom HID**, USB HID sınıfının özelleştirilmiş bir versiyonudur. Özel ihtiyaçlara göre farklı cihazların veri alışverişini sağlar. STM32 mikrodnetleyicileri, Custom HID sınıfını kullanarak kullanıcı tanımlı HID raporları oluşturabilir ve bu raporlar üzerinden veri iletebilir.
- **USB MSC (Mass Storage Class)**, bir USB profili olarak kullanılan bir USB kütüphanesidir ve USB üzerinden dosya sistemi verilerinin depolanmasını ve iletilmesini sağlar. STM32 mikrodnetleyicileri, USB MSC kütüphanesi aracılığıyla harici bir bellek cihazı gibi davranabilir ve dosyaları bilgisayara aktarabilir. USB üzerinden veri depolama ve aktarma işlevlerini sağlar.
- **USB DFU (Device Firmware Upgrade)**, aygıt yazılımının güncellenmesi için kullanılan bir sınıftır. DFU aygıt sınıfını destekleyen bir mikrodnetleyici, özel bir DFU protokolü aracılığıyla yazılım güncellemelerini alabilir. Bu, yeni bir firmware sürümünü USB üzerinden yüklemek için kullanışlıdır ve mikrodnetleyicinin firmware güncellemelerini kolaylaştırır.
- **USB Audio**, ses verilerini işlemek ve iletmek için kullanılan bir USB sınıfıdır. STM32 mikrodnetleyicileri, bu sınıfı kullanarak ses akışı sağlayabilir ve ses cihazlarıyla USB üzerinden etkileşimde bulunabilir.

- Bu kütüphaneler ve ilgili fonksiyonlar, STM32 mikrodenetleyicileri ile USB kullanarak farklı veri iletişim senaryolarını gerçekleştirmenizi sağlar. Projenizin gereksinimlerine ve kullanmak istediğiniz USB profiline bağlı olarak, ilgili kütüphaneleri projenize dahil ederek ve ilgili fonksiyonları kullanarak veri alışverişini yapabilirsiniz.

Birimler

USB Full-Speed Device (USB-FS)

- STM32 mikrodenetleyicilerinde, özellikle düşük ve orta seviye modellerde bulunan bir USB cihaz birimidir.
- Hem USB cihazı (Device) hem de ana bilgisayar (Host) modlarında çalışabilir.
 - Full-Speed USB 2.0 desteği (12 Mbps).
 - USB cihazı olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır.
 - Bu birim, genellikle USB cihazı modunda çalışan uygulamalar (örneğin, klavye, fare, USB bellek) için kullanılır.



USB High-Speed Device (USB-HS)

- STM32'nin üst düzey mikrodenetleyicilerinde bulunan bir USB birimidir.
 - High-Speed USB 2.0 desteği (480 Mbps).
 - USB cihazı olarak çalışır ve yüksek hızlı veri aktarımı gerektiren uygulamalarda kullanılır.

