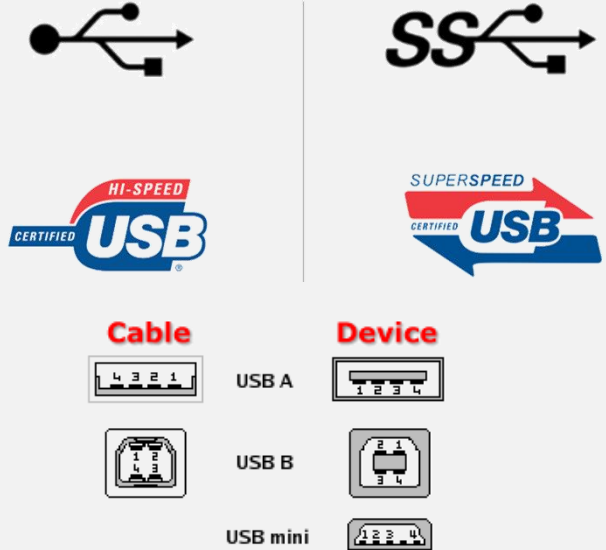




Universal Serial Bus (USB)

USB – Universal Serial Bus

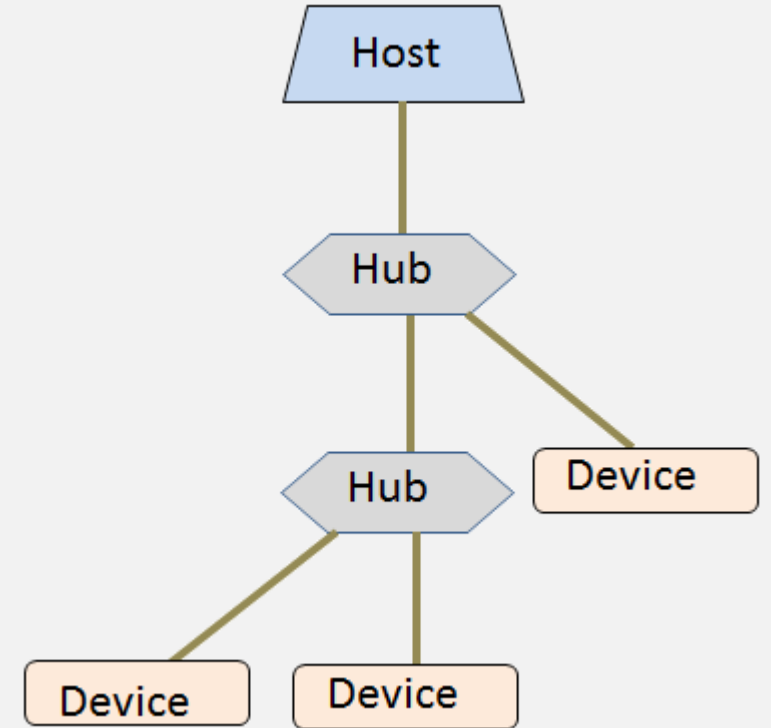
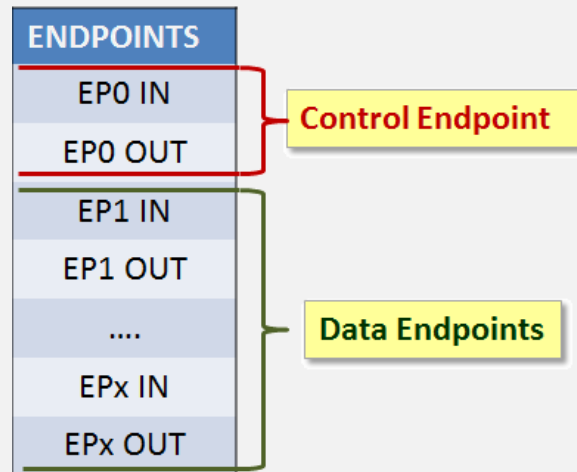
- Szabályosított kommunikációs és fizikai felépítés
 - USB - 1995, USB 2.0 – 2000, USB 3.0 - 2009
- Soros adatátviteli sebessége:
 - Low speed: 1,5 Mbps, USB-1.1-től
 - Full speed: 12 Mbps, USB-1.1-től
 - High speed: 480 Mbps, USB-2.0-től
 - Super speed: 5 Gbps további 2 érpár felhasználásával, USB-3.0
- Plug and Play
- Adatkommunikációs és tápfeszültség vezetékek
 - USB 1.x/2.0 5 V 500 mA 5m
 - USB 3.0/3.1 5 V 900 mA 3m
- A kommunikáció differenciális jelekkel (D+, D-) történik csavart érpáron
- Az eszközhöz driver szükséges



Pin	Signal	Color	Description
1	VCC	Red	+5V
2	D-	White	Data -
3	D+	Green	Data +
4	GND	Black	Ground

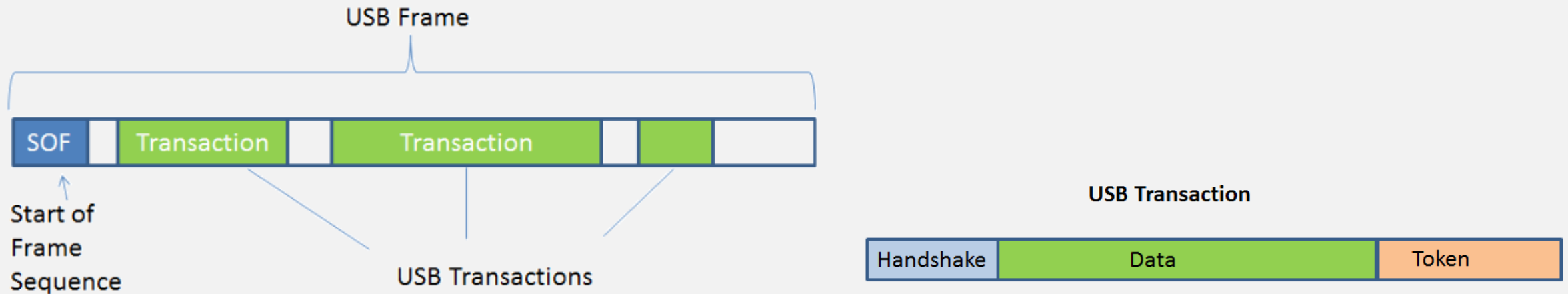
USB – Universal Serial Bus

- Központi vezérlő: USB Host Controller
- Hierarchikusan kialakított csillag topológia
- Az eszközök egyenrangúak, címmel rendelkeznek: 1-127
- Egy eszköznek több végpontja is lehet (kettős hozzáférésű memória, amely ki vagy bemeneti funkciót lát el)



USB – Universal Serial Bus

- A kommunikációt a Host kezdeményezi (SOF)
- Az adatok csomagokban érkeznek a végpontokhoz

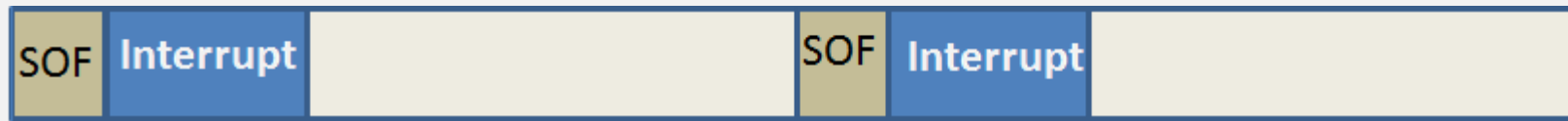


- Token: A Host küldi, leírja a tranzakció típusát (IN, OUT, SETUP, SOF)
- Data: adatcsere a Host és a Device között
- Handshake: értesítés a tranzakcióról ACK, NACK, STALL

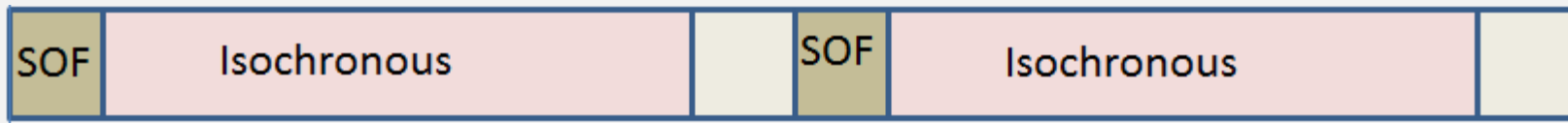
USB – Universal Serial Bus

- Adatátviteli módok

- Control Transfers: minden berendezésnek ismernie kell, ezzel a móddal kérdezi le a gazdagép az eszköz paramétereit
- Interrupt Transfers: megbízható karakteres jellegű adatok továbbítására



- Isochronous Transfers: kis késleltetésű átvitel, streaming-jellegű adattovábbításhoz

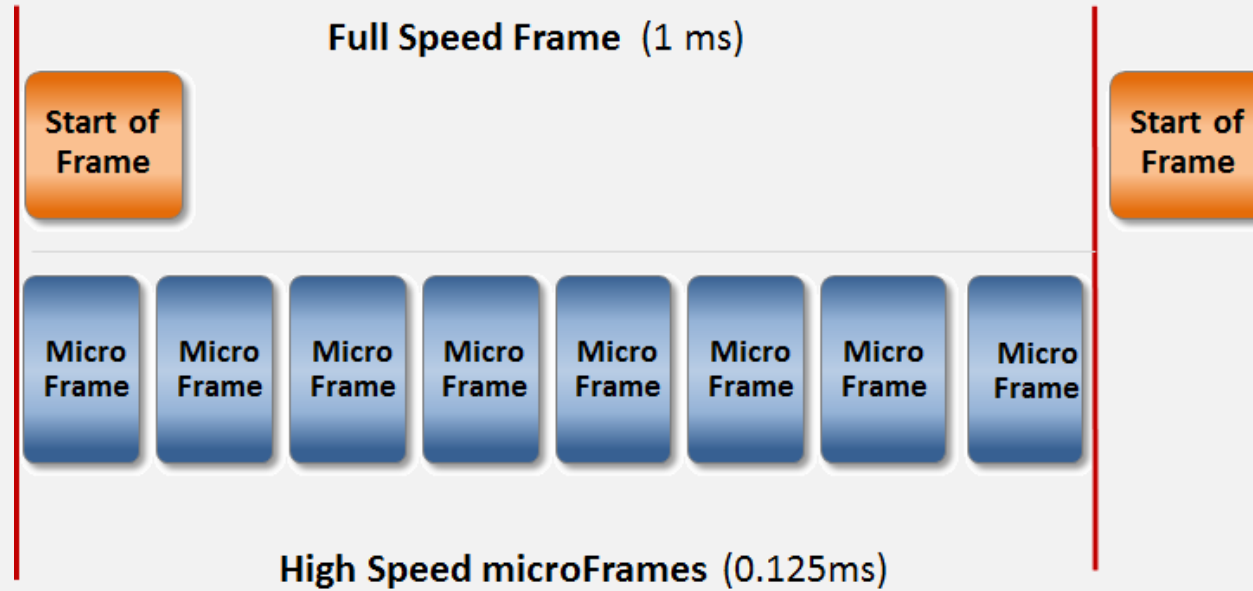


- Bulk Transfers: fájlátvitel-jellegű adatátvitelre



USB – Universal Serial Bus

- Adatátviteli sebességek Full Speed esetén:



Supported Transfer Types	Maximum Size of Transfer	Transfers per frame	Maximum Theoretical Throughput
Control	64 bytes	1	64 kbytes/s
Interrupt	64 bytes	1	64 kbytes/s
Bulk	64 bytes	Up to 19	1.2 Mbytes/s
Isochronous	1023 bytes	1	1023 kbytes/s

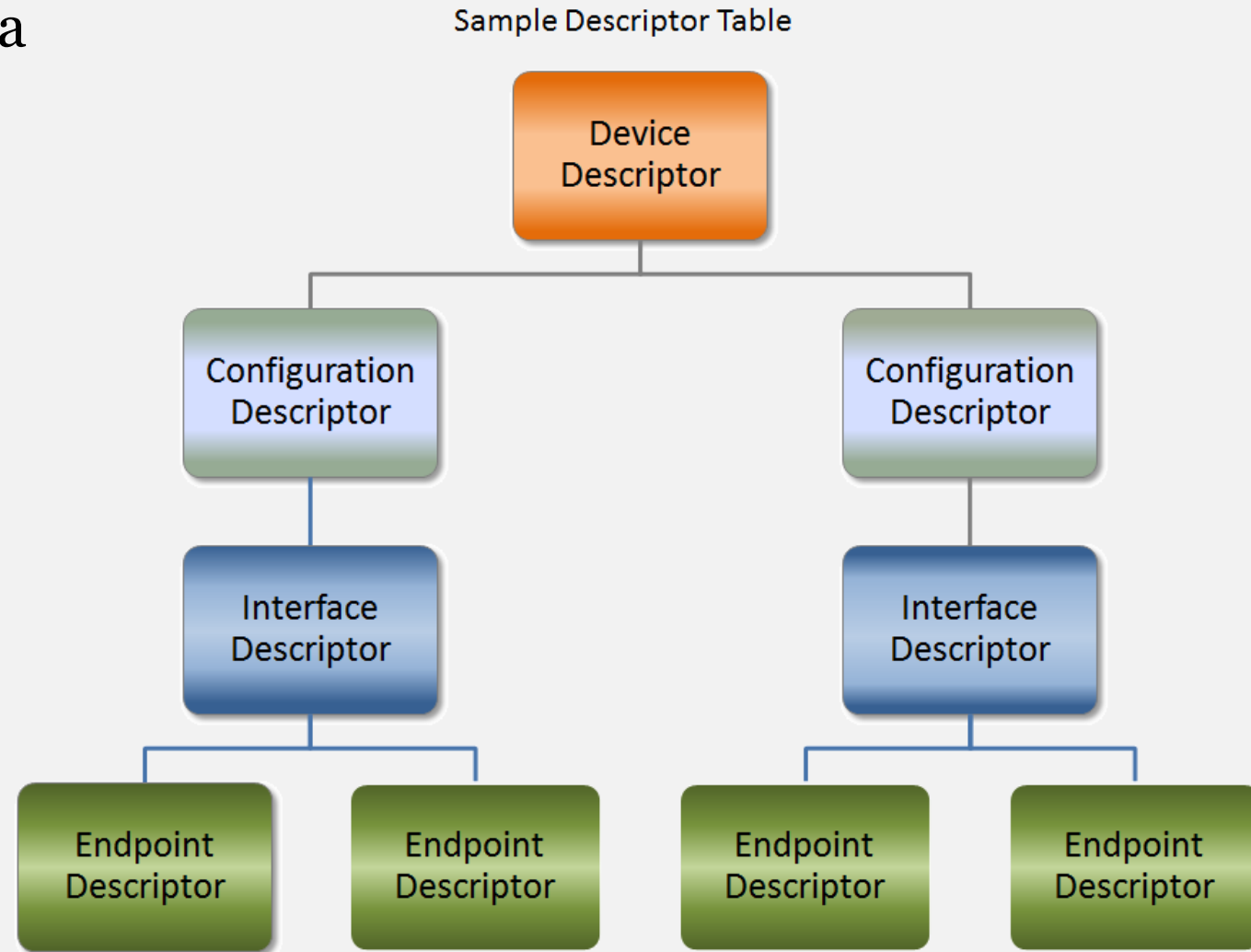
USB – Universal Serial Bus

- Eszköz osztályok: http://www.usb.org/developers/defined_class

Base Class	Descriptor Usage	Description
00h	Device	Use class information in the Interface Descriptors
01h	Interface	Audio
02h	Both	Communications and CDC Control
03h	Interface	HID (Human Interface Device)
05h	Interface	Physical
06h	Interface	Image
07h	Interface	Printer
08h	Interface	Mass Storage
09h	Device	Hub
0Ah	Interface	CDC-Data
0Bh	Interface	Smart Card
0Dh	Interface	Content Security
0Eh	Interface	Video
0Fh	Interface	Personal Healthcare

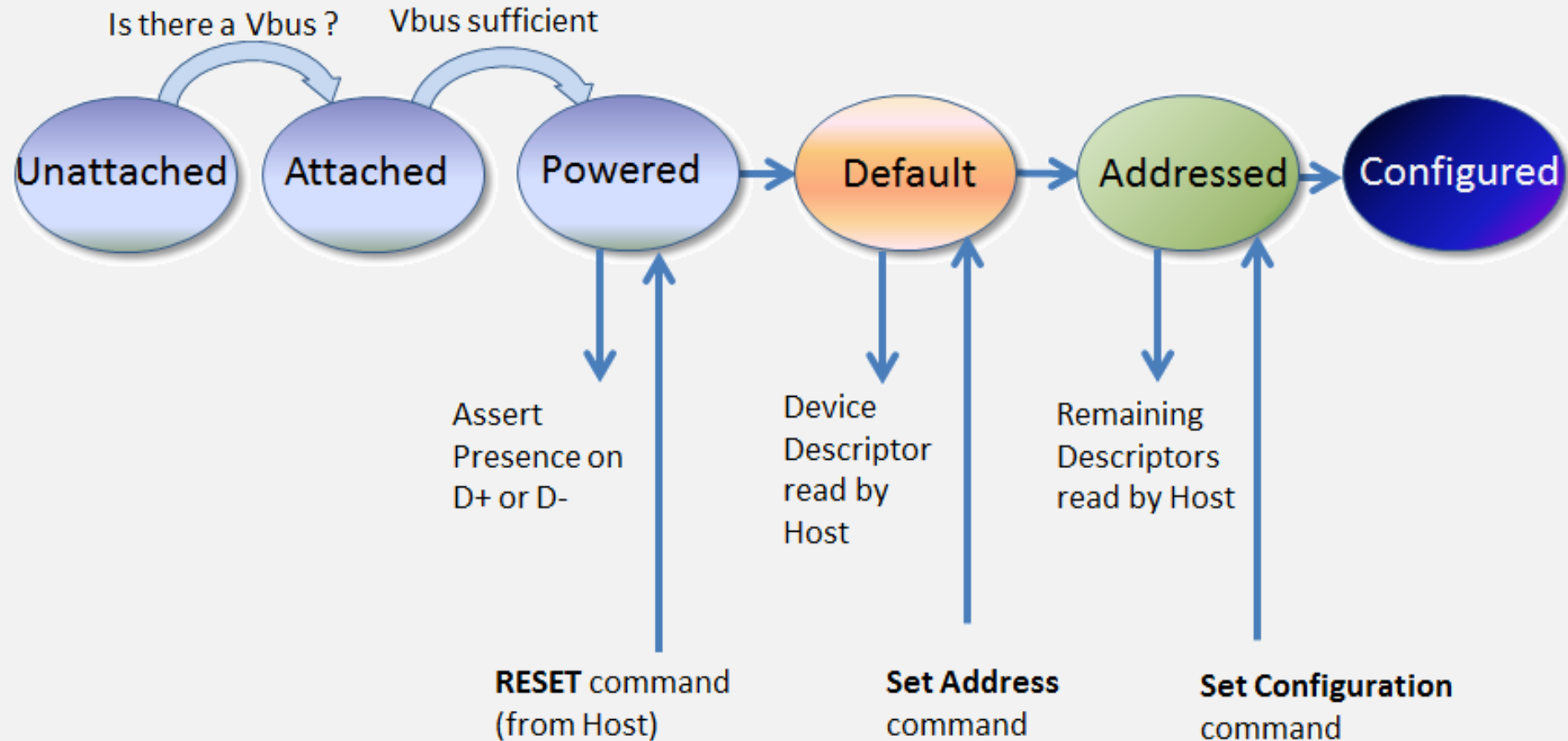
USB – Universal Serial Bus

- Eszköz leíró táblája



USB – Universal Serial Bus

- Eszköz felismerése: Enumeration





PIC24 Universal Serial Bus On-The-Go

- Támogatja a következő működési módokat:
 - USB Full-Speed Host és Device
 - Low-Speed Host
 - USB On-The-Go
- Integrált ellenállások a jelvezetékekhez (sebesség beállítása)
- 48Mhz biztosítása PLL modullal
- Integrált analóg komparátorok az USB feszültségének megfigyelésére
- Integrált USB adó-vevő
- A mikrokontrollerbe egy keretrendszert kell feltölteni, amit a gyártó már elkészített

Universal Serial Bus On-The-Go

- Támogatott osztályok:

- HID – Human Interface Device Class

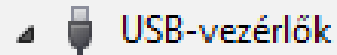
- Pl.: egér, billentyűzet kezelése



HID-kompatibilis, gyártó által definiált eszköz

- MSC – Mass Storage Class

- Pl.: külső HDD, optikai meghajtó kezelése



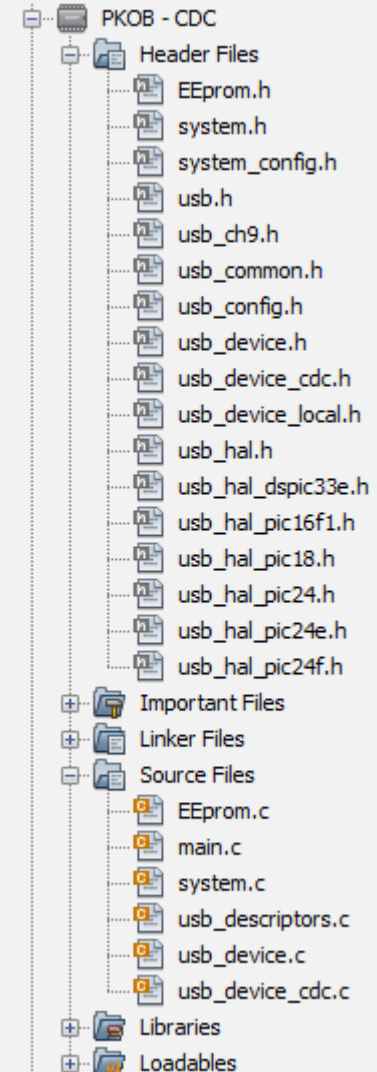
USB háttértár

- CDC – Communication Device Class

- Virtuális soros vonalon keresztüli kommunikáció



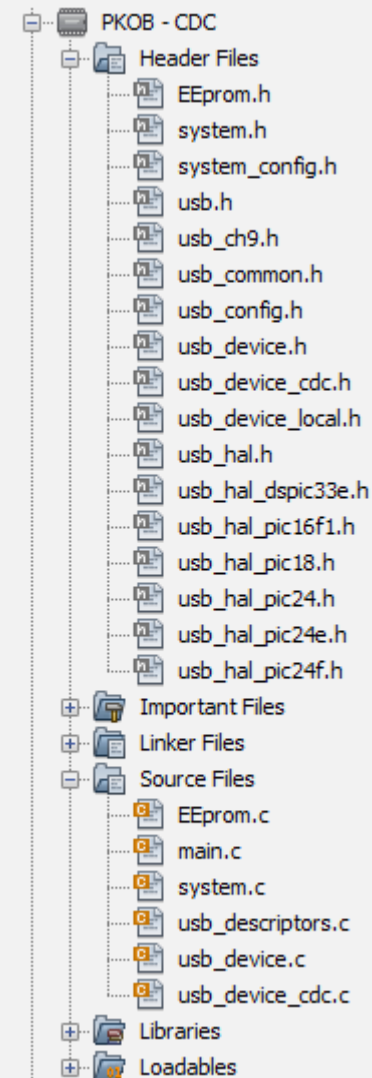
USB Serial Port (COM3)



Universal Serial Bus On-The-Go

• Eszközök azonosítása:

```
----- Device Descriptor -----
bLength           : 0x12 (18 bytes)
bDescriptorType   : 0x01 (Device Descriptor)
bcdUSB            : 0x200 (USB Version 2.00)
bDeviceClass      : 0x00 (defined by the interface descriptors)
bDeviceSubClass   : 0x00
bDeviceProtocol   : 0x00
bMaxPacketSize0   : 0x08 (8 bytes)
idVendor          : 0x04D8 (Microchip Technology Inc.)
idProduct         : 0x900A
bcdDevice         : 0x02
iManufacturer     : 0x01 (String Descriptor 1)
  Language 0x0409 : "Microchip Technology Inc."
iProduct         : 0x02 (String Descriptor 2)
  Language 0x0409 : "PICKit 3"
iSerialNumber     : 0x03 (String Descriptor 3)
  Language 0x0409 : "BUR112831969"
bNumConfigurations : 0x01
```





Gyakorlás

Feladat

A Demo mappában különböző USB eszközosztályhoz tartozó hex fájlokat talál.

Töltse be a Keyboard_Demo.hex fájlt.

Az eszközkezelőben keresse meg a felcsatlakoztatott eszközt.

Nyisson meg egy PowerPoint prezentációt, és próbálja ki az SW1, SW2, SW3-as gombokat!

Nyisson meg egy Excelt és próbálja ki az SW4 gombot és mozgassa a potmétert!



Gyakorlás

Feladat

A Demo mappában különböző USB eszközosztályhoz tartozó hex fájlokat talál.
Töltse be a MSD_Demo.hex fájlt.
Az eszközezelőben keresse meg a felcsatlakoztatott eszközt.
Módosítson a szövegfájl tartalmán, mentse el, majd indítsa újra a mikrovezérlőt!
Hol tárolódik a szöveg?



Gyakorlás

Feladat

A Demo mappában különböző USB eszközosztályhoz tartozó hex fájlokat talál.

Töltse be a HID_Demo.hex fájlt.

Az eszközközkezelőben keresse meg a felcsatlakoztatott eszközt.

Indítsa el a HID_Demo.exe programot!

Automatikusan összekapcsolódott az eszköz a szoftverrel?

Kapcsolgassa a LED-et!

Nyomja meg az SW1-es gombot a panelen!

Tekergesse a potmétert!



Gyakorlás

Feladat

A Demo mappában különböző USB eszközosztályhoz tartozó hex fájlokat talál.

Töltse be a CDC_Demo.hex fájlt.

Az eszkökezelőben keresse meg a felcsatlakoztatott eszközt.

Csatlakozzon az eszközhöz egy sorosport kezelő programmal (putty, Hercules, ...) vagy a uMOGI2 BootLoader.exe programmal, amelybe be van építve egy sorosporti terminál, ami automatikusan képes kapcsolódni egy Microchip típusú CDC osztályú eszközhöz.

A beállított baudrate: 115200 bps

Próbálja ki a következő egy karakteres utasításokat: ?, R, r , G, g, B, b, p, s



Gyakorlás

Feladat

- A USB_CDC_Device.X minta projektet felhasználva készítsen egy egyszerű programot,
- amely segítségével a Piros led ki/bekapcsolható,
 - valamint az RTCC modul az aktuális idő átküldésével frissíthető/beállítható