

Metody připojování periferií

BI-MPP

Přednáška 5

Ing. Miroslav Skrbek, Ph.D.

Katedra číslicového návrhu

Fakulta informačních technologií

České vysoké učení technické v Praze

Miroslav Skrbek ©2010-2021

ZS2021/22



Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti

Agenda

- SCSI
- Zařízení typu Mass Storage
- SCSI příkazy

Literatura

- Gook, M.: Hardwarová rozhraní – Průvodce programátora. Computer Press, Brno 2006. ISBN 80-251-1019-2
- Universal Serial Bus Specification 3.0, Revision 1.0, Listopad 2008
http://www.usb.org/developers/docs/usb_30_spec_092911.zip
- Universal Serial Bus Mass Storage Class Bulk-Only Transport Revision 1.0 September 31, 1999
(http://www.usb.org/developers/devclass_docs/usbmassbulk_10.pdf)

SCSI

- Protokol SCSI využívá řada sběrnic pro přístup k zařízením typu disk, CDRROM apod.
- Dnes nejvýznamnější příklady
 - Firewire
 - USB Mass Storage
- Transportní protokoly poskytují wrappery, které obalují SCSI příkazy

USB Mass Storage

Device deskriptor

Device Descriptor

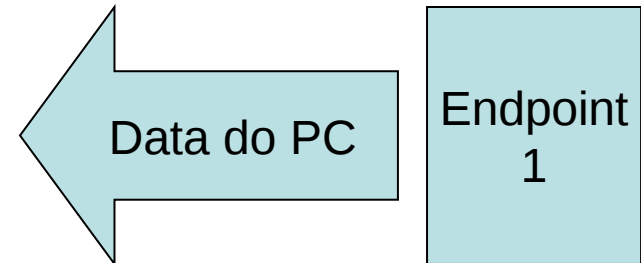
bLength	18
bDescriptorType	1
bcdUSB	2.00
bDeviceClass	0 (Defined at Interface level)
bDeviceSubClass	0
bDeviceProtocol	0
bMaxPacketSize0	64
idVendor	0x13fe Kingston Technology Company Inc.
idProduct	0x1d00 DataTraveler 2.0 1GB/4GB Flash Drive / Patriot Xporter 4GB Flash Drive
bcdDevice	1.10
iManufacturer	1 Kingston
iProduct	2 DataTraveler 2.0
iSerial	3 5B720D9BA39C

USB Mass Storage

Endpoint deskripty

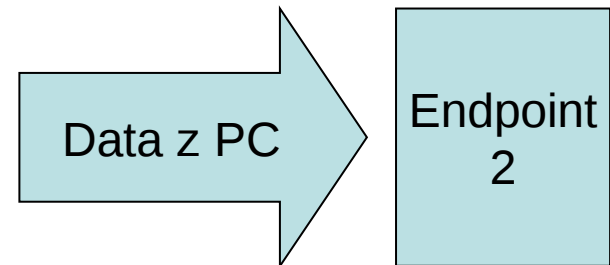
Endpoint Descriptor:

bLength	7
bDescriptorType	5
bEndpointAddress	0x81 EP 1 IN
bmAttributes	2
Transfer Type	Bulk
Synch Type	None
Usage Type	Data
wMaxPacketSize	0x0200 1x 512 bytes
bInterval	0



Endpoint Descriptor:

bLength	7
bDescriptorType	5
bEndpointAddress	0x02 EP 2 OUT
bmAttributes	2
Transfer Type	Bulk
Synch Type	None
Usage Type	Data
wMaxPacketSize	0x0200 1x 512 bytes
bInterval	0



Zjištění maximálního počtu jednotek

SCSI zařízení je děleno na logické jednotky (nezávislá zařízení).

Logická zařízení jsou označována čísla LUN (Logical Unit Number).

USB Mass Storage zařízení poskytují USB request na endpointu 0 pro zjištění maximálního čísla LUN implementované jednotky.

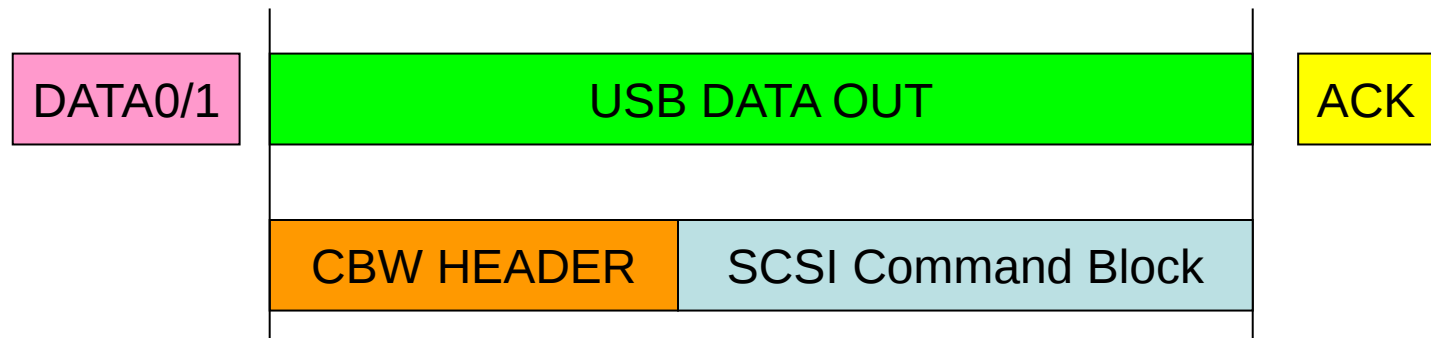
Číslování je od nuly: 0, 1, 2, ..., MAX LUN;
počet jednotek je MAX LUN + 1

Get MAX LUN

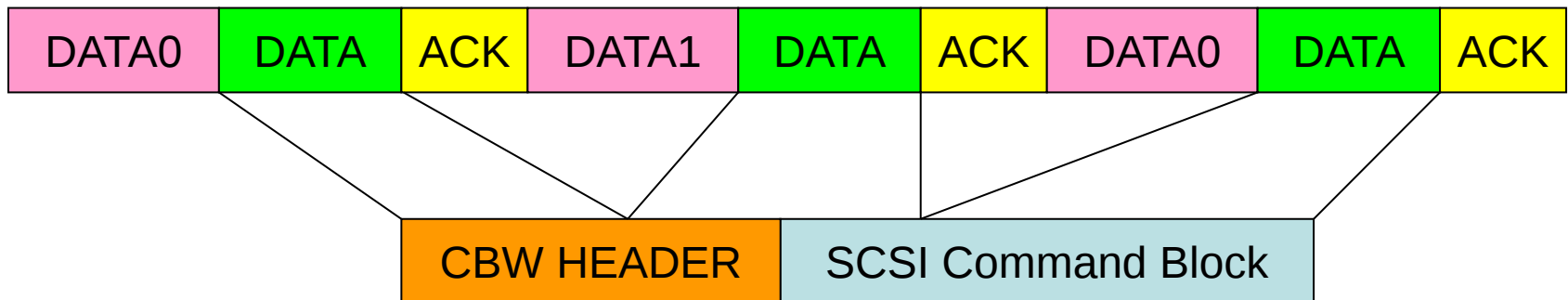
bmRequestType	bRequest	wValue	wIndex	wLength	Data
A1h	FEh	0	Interface	1h	1 byte

Zapouzdření SCSI transportního protokolu do USB přenosů

Varianta 1



Varianta 2



Control Block Wrapper (CBW)

```
typedef struct __attribute__((packed)) {  
    unsigned long dCBWSignature; ← = 43425355h  
    unsigned long dCBWTag;  
    unsigned long dCBWDataTransferLength;  
    unsigned char bmCBWFlags;  
    unsigned char bCBWLUN;  
    unsigned char bCBWCBLength;  
    unsigned char CBWCB[16];  
} CBW_t;
```

SCSI Command Block

Délka
přenosu

LUN jednotka,
pro kterou je
CWB určen

Délka sekce CBWCB
(SCSI Command Block)

dCBWTag – číslo, které páruje CBW s CSW (Control Status Wrapper)

Command Status Wrapper (CSW)

```
typedef struct __attribute__((packed)) {  
    unsigned long dCSWSignature; ← =53425355h  
    unsigned long dCSWTag;  
    unsigned long dCSWDataResidue;  
    unsigned char bCSWStatus;  
} CSW_t;
```

SCSI status

Zbývající
nepřenesená
délka dat

Status uzavírá každou transakci

Zjištění typu zařízení (INQUIRY)

SCSI Command Block

```
CBW.CBWCB[0]=0x12  
CBW.CBWCB[1]=0  
CBW.CBWCB[2]=0  
CBW.CBWCB[3]=alokacni_delka_msb  
CBW.CBWCB[4]=alokacni_delka_lsb  
CBW.CBWCB[5]=0
```

Typická délka dat zaslaných zařízením je 36 bytů

Zjištění stavu zařízení (REQUEST SENSE)

SCSI Command Block

```
CBW.CBWCB[0]=0x03  
CBW.CBWCB[1]=0  
CBW.CBWCB[2]=0  
CBW.CBWCB[3]=0  
CBW.CBWCB[4]=alokacni_delka // = 18 bytů  
CBW.CBWCB[5]=0
```

Typická délka dat zaslaných zařízením je 18 bytů

Zjištění kapacity disku

READ CAPACITY

SCSI Command Block

```
CBW.CBWCB[0]=0x25  
CBW.CBWCB[1]=0  
CBW.CBWCB[2]=0  
CBW.CBWCB[3]=0  
CBW.CBWCB[4]=0  
CBW.CBWCB[5]=0  
CBW.CBWCB[6]=0  
CBW.CBWCB[7]=0  
CBW.CBWCB[8]=0  
CBW.CBWCB[9]=0
```

Maximální
LBA adresa

Velikost
bloku v
bytech

Data – odpověď na READ CAPACITY

```
data[0] ... LBA_MAX_MSB  
data[1] ... LBA_MAX_byte2  
data[2] ... LBA_MAX_byte1  
data[3] ... LBA_MAX_LSB  
data[4] ... BLOCK_LEN_MSB  
data[5] ... BLOCK_LEN_byte2  
data[6] ... BLOCK_LEN_byte1  
data[7] ... BLOCK_LEN_LSB
```

$$\text{CAPACITY} = (\text{LBA_MAX} + 1) * \text{BLOCK_LEN (v bytech)}$$

Čtení bloku READ

```
CBW.CBWCB[0]=0x28
```

```
CBW.CBWCB[1]=0
```

```
CBW.CBWCB[2]=LBA_MSB
```

```
CBW.CBWCB[3]=LBA_byte2
```

```
CBW.CBWCB[4]=LBA_byte1
```

```
CBW.CBWCB[5]=LBA_LSB
```

```
CBW.CBWCB[6]=0
```

```
CBW.CBWCB[7]=transfer_len_MSB
```

```
CBW.CBWCB[8]=transfer_len_LSB
```

```
CBW.CBWCB[9]=0
```

LBA počátku
přenosu

Délka přenosu
v blocích

Tento SCSI Command Block následují požadovaná data.

Zápis bloku WRITE

```
CBW.CBWCB[0]=0x2A
```

```
CBW.CBWCB[1]=0
```

```
CBW.CBWCB[2]=LBA_MSB
```

```
CBW.CBWCB[3]=LBA_byte2
```

```
CBW.CBWCB[4]=LBA_byte1
```

```
CBW.CBWCB[5]=LBA_LSB
```

```
CBW.CBWCB[6]=0
```

```
CBW.CBWCB[7]=transfer_len_MSB
```

```
CBW.CBWCB[8]=transfer_len_LSB
```

```
CBW.CBWCB[9]=0
```

LBA počátku
přenosu

Délka přenosu
v blocích

Tento SCSI Command Block následují požadovaná data.