

Metody připojování periferií

BI-MPP

Přednáška 11

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

- BlueTooth
- Integrace do Linuxu
- Integrace do Windows
- Programová obsluha
- Sériová komunikace

Literatura

- Gook, M.: Hardwarová rozhraní – Průvodce programátora. Computer Press, Brno 2006. ISBN 80-251-1019-2

Bluetooth

- Bezdrátová komunikace v pásmu 2,4GHz
- Průběžné a rychlé přeladování v průběhu vysílání (Frequency Hopping Spread Spectrum) pro větší odolnost vůči rušení na jedné frekvenci
- Řeší všechny OSI vrstvy a po aplikační
- Určeno pro připojování blízkých zařízení (mobilní telefony, handsfree, herní ovladače, GPS, ...)
- Je to do jisté míry lepší náhrada IrDA (nepotřebuje fyzické směřování vysílače a přijímače)
- Specifikace Bluetooth 1.0, 1.1, 1.2, 2.1+EDR (Enhanced Data Rate)

BT Profily

- Určují mapování BT zařízení
- Příklady profilů
 - SPP (sériový port)
 - Headset (zvukovka, ovládání hlasitosti)
 - A2DP (přenos audia ve vysoké kvalitě)
 - LAP (LAN Access)
 - PAN (Personal Area Networking)
 - OBEX (Object EXchange)

Bluetooth in Linux

```
hcitool scan
```

```
Scanning ...
```

```
00:0B:CE:00:95:E0    BlueCar
```

```
00:21:08:D3:7C:CF    Mirek
```

```
rfcomm connect 0 00:0B:CE:00:95:E0
```

```
Zařízení je přístupné na: /dev/rfcomm0
```

Párování

- Zajišťuje jednoznačné přiřazení dvou BT zařízení pro vzájemnou komunikaci
- Kdo se chce připojit k jinému zařízení musí znát jeho párovací klíč
- U párování mobilních telefonů se po žádosti o připojení objeví na telefonu požadavek na zadání párovacího klíče a stejný klíč je nutné zapsat do formuláře na straně např. PC

Operace pro manipulaci se znakovými zařízeními

- `int open(char* dev, int oflag);`
- `int read(int fd, char* buf, int size);`
- `int write(int fd, char* buf, int size);`
- `int ioctl(int fd, int cmd, long arg);`
- `void close(int fd);`

Příklad příjmu dat z BT zařízení na Linuxu

```
int main() {
    int r, h, i = 0;
    char buf[1000];
    struct termios tio;
    h = open("/dev/rfcomm0", O_RDWR | O_NOCTTY );

    while (1) {
        printf("reading %d ...", i++);
        fflush(stdout);
        r = read(h, buf, 1000);
        printf(" done.\n");
        if (r < 0) {
            printf("Error: reading line\n");
            return 1;
        }
        if (r > 0) {
            *(buf + r) = '\0';
            printf("%s\n", buf);
        }
    }
    close(h);
}
```

IOCTL pro tty

```
struct termio {
    unsigned short c_iflag;      /* vstupní příznaky */
    unsigned short c_oflag;      /* výstupní příznaky */
    unsigned short c_cflag;      /* řídicí příznaky */
    unsigned short c_lflag;      /* lokální příznaky */
    unsigned char c_line;        /* způsob zpracování řádky */
    unsigned char c_cc[NCC];     /* řídicí znaky */
} tio;
```

Ignoruj break, ignoruj paritu a ignoruj znak <cr>

```
...
tio.c_iflag = IGNBRK | IGNPAR | IGNCR;
tio.c_oflag = 0;
tio.c_cflag = CS8 | B115200; ————— Rychlost
tio.c_lflag = ICANON; \ 115200 baudů
...                      Kanonický
                          režim
```

Získání parametrů sériové linky

```
ioctl(fd, TCGETS, &tio);
```

Nastavení parametrů sériové linky

```
ioctl(fd, TCSETS, &tio);          tcsetattr(fd, TCSANOW, &tio)
```

Blokující a neblokující operace

- Pokud je operace read blokovácí, po zavolání čeká dokud nepřijde požadovaný počet znaků
- Pokud je operace write blokovácí, čeká dokud se podaří nějakou část dat odeslat
- Neblokující operace se vrací hned. Pokud nelze operaci provést indikuje funkce chybu a errno je nastaveno na EAGAIN.

Kanonický vstup

- Při příjmu se detekují konce řádků
- Nastavením (termios) je možno natavit detekci na různých typů zakončení řádků (<cr>, <cr><lf>, <lf>)
- Operace read se úspěšně vrátí pokud je do bufferu umístěn požadovaný počet znaků nebo je dosaženo konce řádku

Nekanonický vstup

- Konce řádku nejsou detekovány
- Funkce read se vrátí pokud je přijat požadovaný počet znaků, je mezi dvěma přijatými znaky delší prodleva než parametr VTIME, je přijato VMIN znaků.

Select

- Funkce select dovoluje sledovat více sériových zařízení. Pokud nějaké zařízení má k dispozici data, nebo je schopno vysílat, dojde k návratu z funkce. Jinak je funkce blokuje (čeká).
- Funkce dovoluje předem testovat, zda dané zařízení bude pro požadovanou operaci blokovat.
- Výhodou je, že funkce poskytuje timeout, tak se lze vyhnout uváznutím programu při kanonickém vstupu, který neposkytuje timeouty pro funkci read. K tomu např. může dojít, u zařízení, které má chybu v protokolu nebo dojde k chybě při přenosu.

Žádost o spárování telefonu

Bluetooth Security Setup

Bluetooth Pairing
Paired devices exchange a secret key each time they connect. This key is unique for each pair of devices; it is used to verify identity and to encrypt the data that the devices exchange.

To pair with the selected device you must know that device's security code.

If the selected device does not require a security code, or to pair with the device later, click Skip.

[Pair Now](#)

Enter the security code and then click Pair Now.

Bluetooth security code:

[Pair Now](#)

[< Zpět](#) [Skip](#) [Storno](#)

Zadejte klíč
zde. Stejný
klíč musíte
zadat také
na telefonu

Služby poskytované mobilním telefonem



Datové přenosy
COM port

Modem
(vytáčené připojení)

Headset
(emulace)

Mapování BT zařízení ve Windows

- Zařízení s SPP profilem se mapují jako COM porty
- Zařízení, které dovolují audio přenosy se mapují jako BT zvukové karty a je možné audio data získat například z Windows Multimedia API

Komunikace s BT zařízení na portu COM6

Získání manipulačního čísla sériové linky

```
handle = CreateFile("\\\\.\\COM6", GENERIC_READ |  
    GENERIC_WRITE, 0, NULL, OPEN_EXISTING, 0, NULL);  
  
if (handle == INVALID_HANDLE_VALUE) {  
    ... informuj o chybě ...  
    return;  
}
```

Uzavření zařízení

```
CloseHandle(handle);
```

Čtení a zápis dat z BT zařízení

```
char buffer[100];  
int size;
```

Délka

```
if (!ReadFile(handle, buffer, 100, &size, NULL)) {  
    ... Informuj o chybě ...  
    return;  
}
```

Délka
přečtených dat

```
char buffer[100];  
int size;
```

Délka

```
if (!WriteFile(handle, buffer, 100, &size, NULL)) {  
    ... Informuj o chybě ...  
    return;  
}
```

Délka skutečně
zapsaných dat

Timeouty

Získání nastavení timeoutů

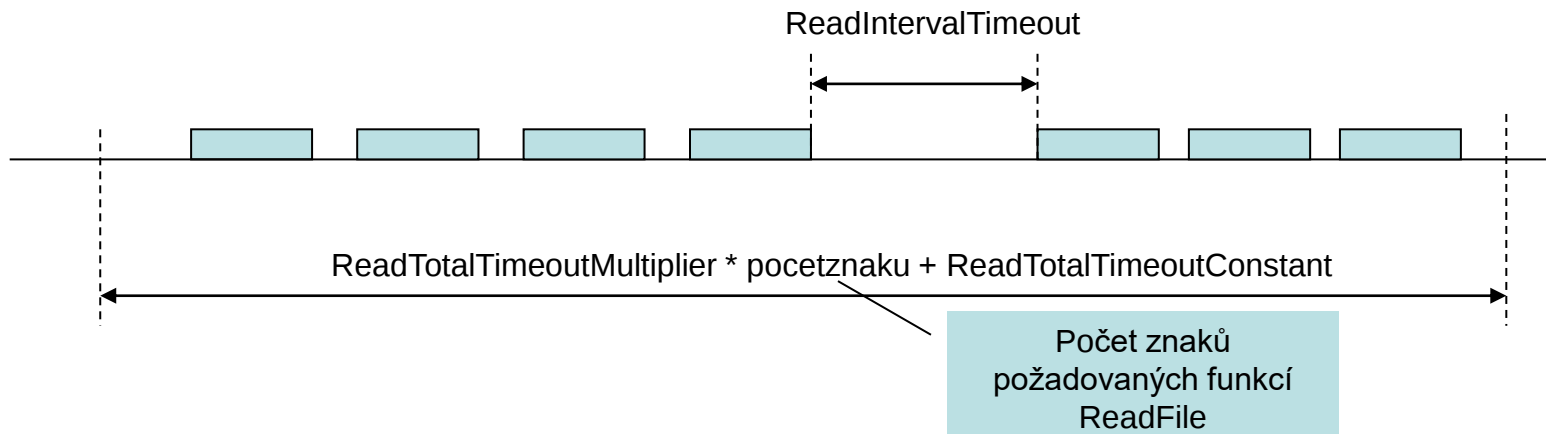
```
COMMTIMEOUTS timeouts;  
GetCommTimeouts(handle, &timeouts);
```

Nastavení timeoutů

```
SetCommTimeouts(handle, &timeouts);
```

Struktura COMMTIMEOUTS

```
typedef struct _COMMTIMEOUTS {  
    DWORD ReadIntervalTimeout;  
    DWORD ReadTotalTimeoutMultiplier;  
    DWORD ReadTotalTimeoutConstant;  
    DWORD WriteTotalTimeoutMultiplier;  
    DWORD WriteTotalTimeoutConstant;  
} COMMTIMEOUTS;
```



Asynchronní operace čtení a zápisu z BT zařízení

```
OVERLAPPED overlapped;
memset(&overlapped, 0, sizeof(overlapped));

hEvent = CreateEvent(NULL, TRUE, FALSE, "Event");
Overlapped.hEvent = hEvent;

handle = CreateFile("\\\\.\\COM6", GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
    0, NULL, OPEN_EXISTING, FILE_FLAG_OVERLAPPED, NULL);
if (handle == INVALID_HANDLE_VALUE) {
    ... Informuj chybu ...
    return;
}

r = ReadFile(handle, buffer, 100, &size, &overlapped);

... dělej něco jiného ...

WaitForSingleObject(hEvent, 5000);
```

Manual Reset

Signalling state

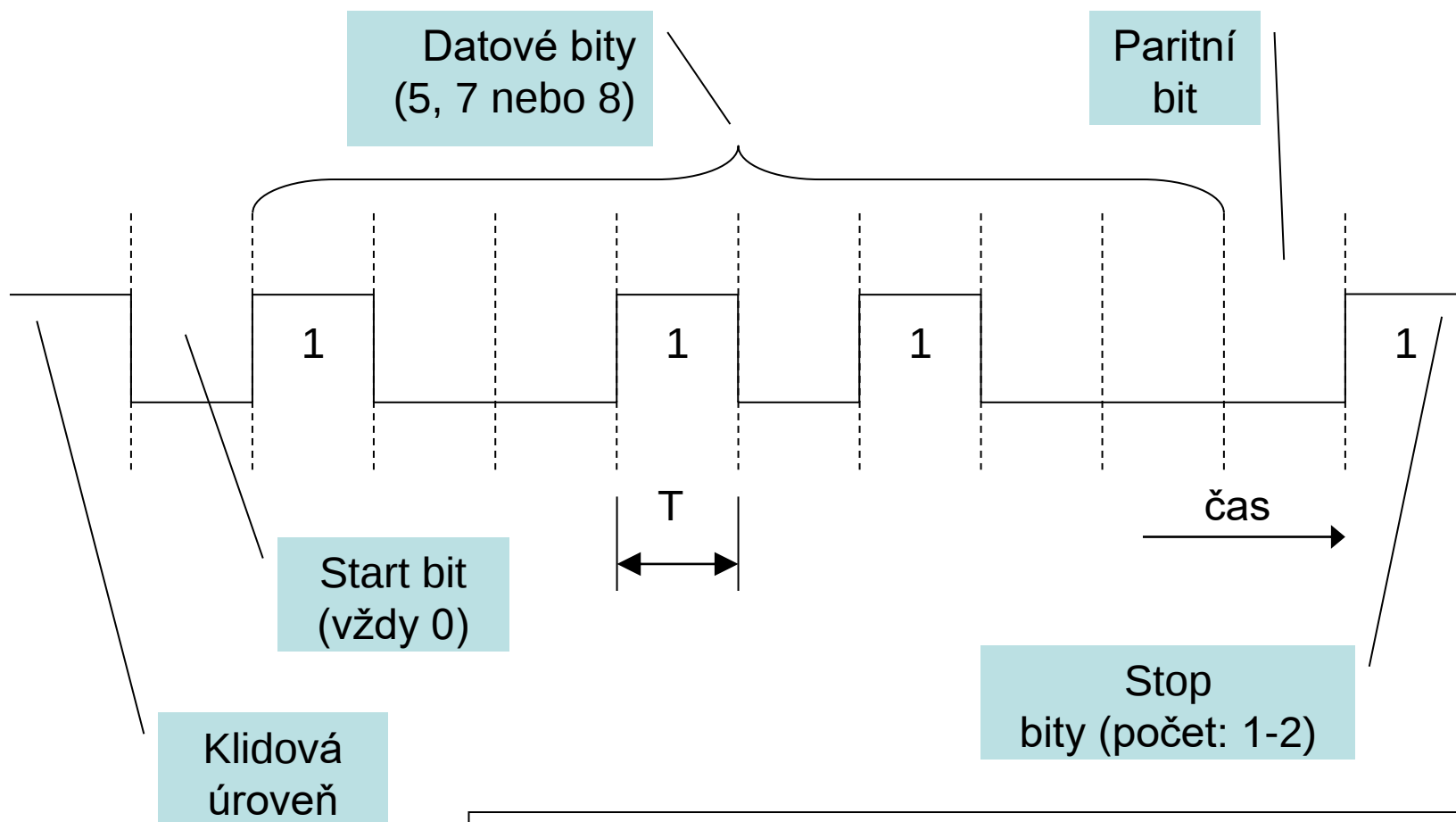
Timeout

Čeká na dokončení operace

Sériový port

- Historicky starší rozhraní než počítače PC
- Určeno pro připojení modemu nebo terminálu
- Asynchronní sériový komunikační protokol
- Normalizováno RS232 standard nebo V.24 ITU-T standard.
- Datové signály jsou doprovázeny signály pro řízení modemu
- Nesymetrická linka, vzdálenost do 15m
- Použití: připojení modemu, komunikace mezi počítači, připojování specializovaných zařízení k PC

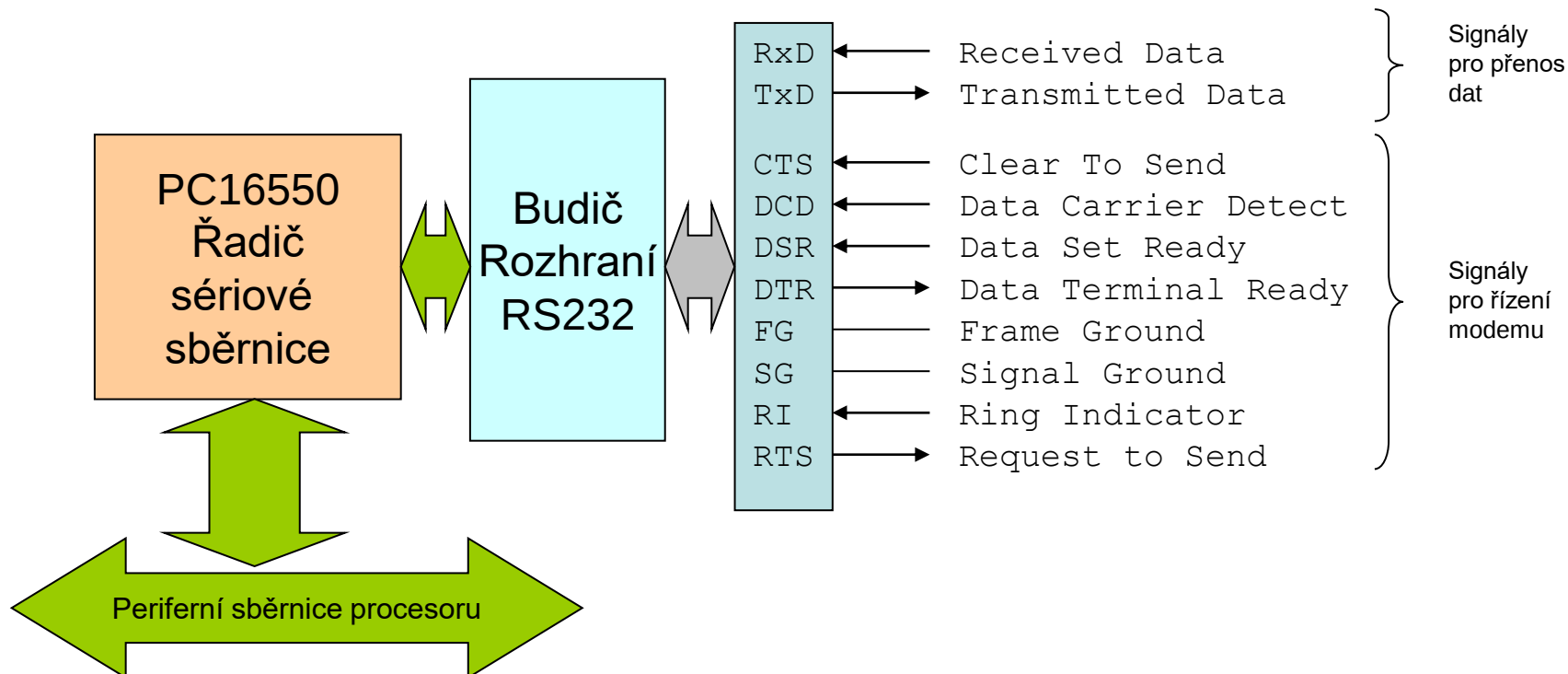
Protokol sériového rozhraní



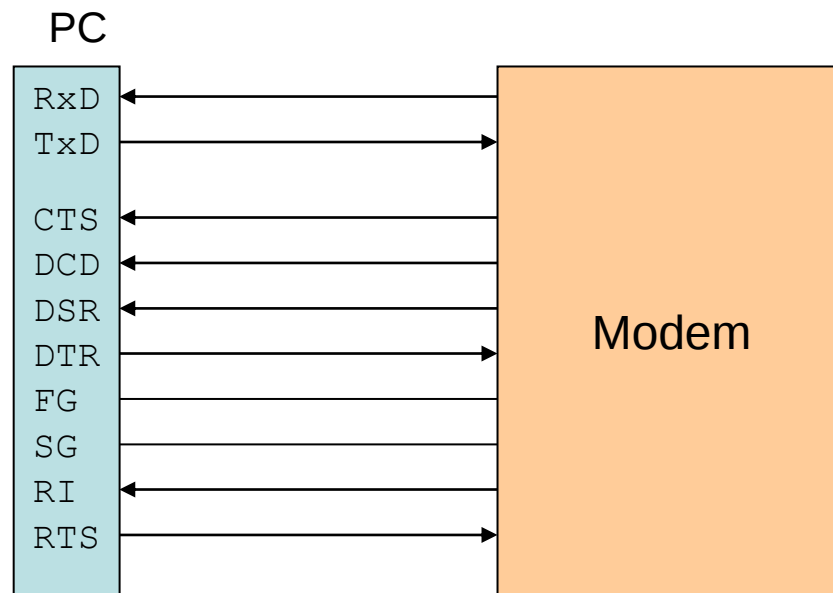
Přenosová rychlost: $1/T$, jednotka baud

Typická rychlost: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

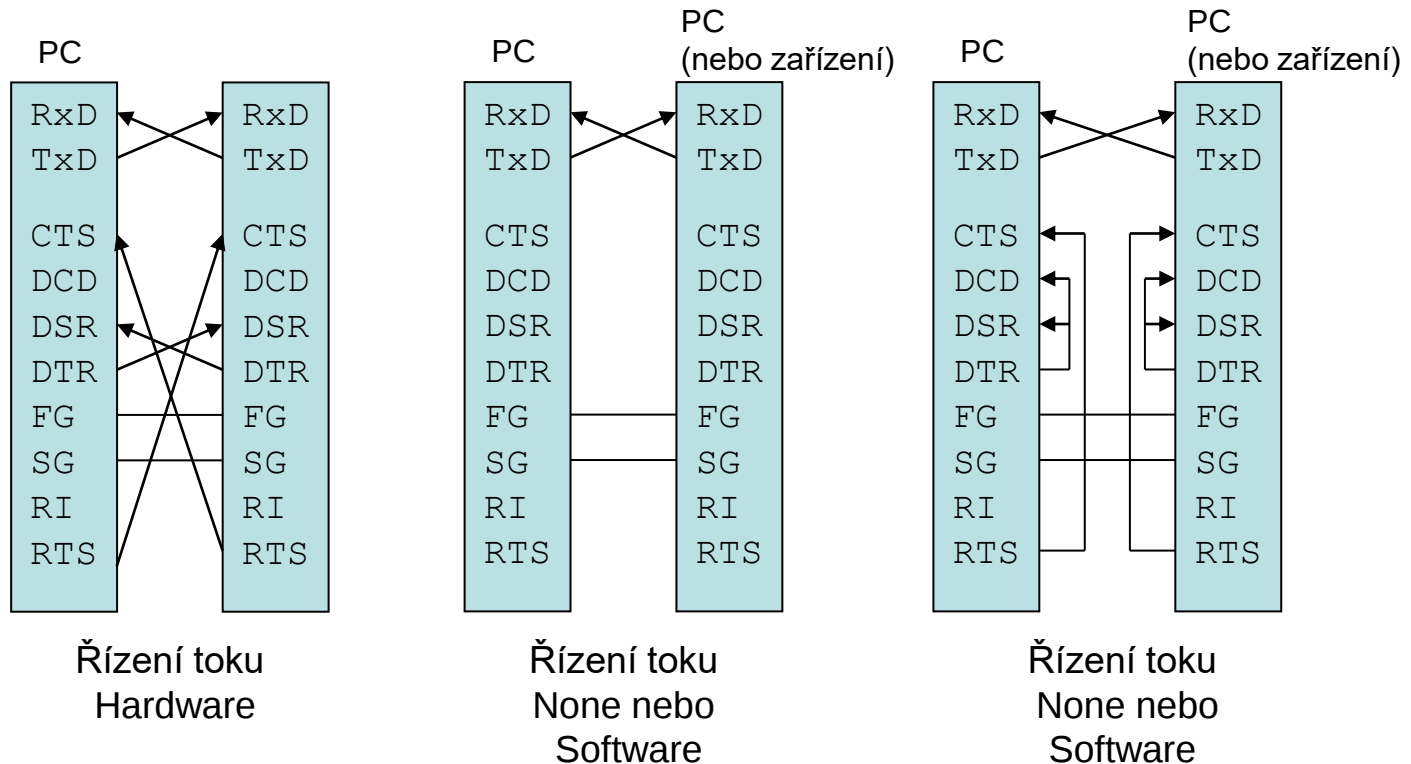
Sériové rozhraní



Připojení modemu



Nulový modem



Doporučení Microsoftu

zdroj

<http://support.microsoft.com/kb/q142324/>