

Rozhraní PC - Sériové a paralelní



Hardware

Porty a registry

Přístup ve Win32

Jan Benda

<http://jbe.matfyz.cz>

Sériové rozhraní

■ výhody

- odolnost proti zničení (zkrat, přetížení...)
- přístroje je možné připojovat za běhu
- napájení obvodů přímo z portu

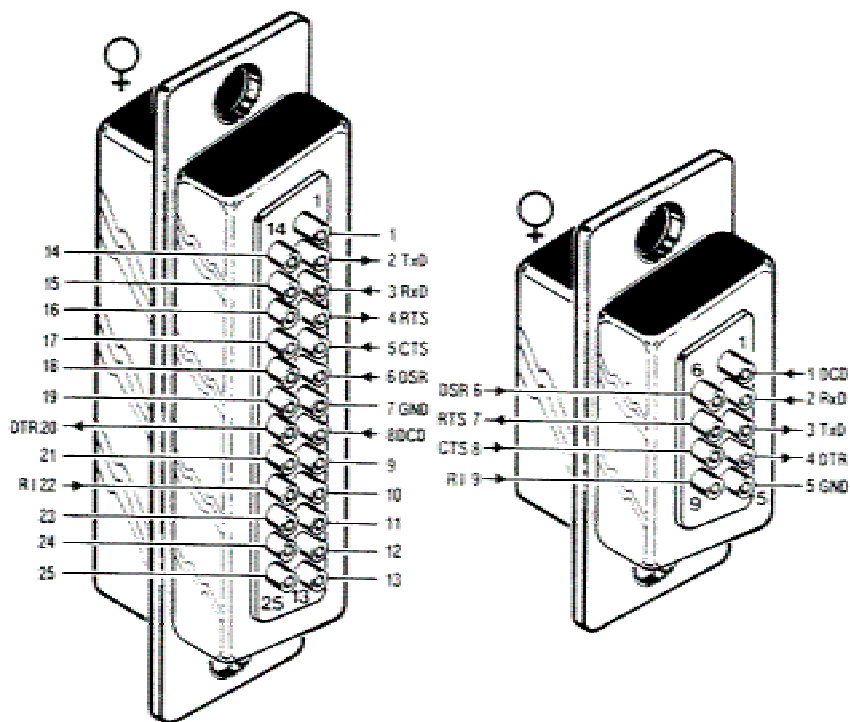
■ nevýhody

- rychlost přenosu (115kbit)

■ zapojení

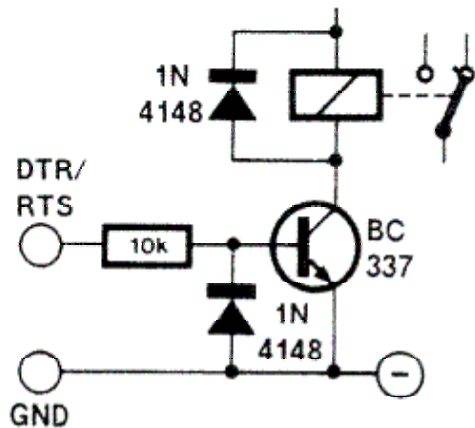
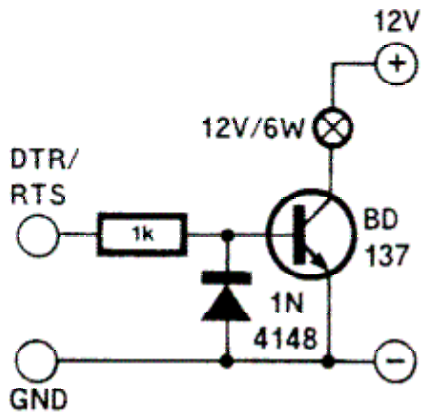
- datové linky (RxD, TxD)
- řídicí a stavové linky modemu

Sériový konektor



- DCD (◀) - Data Carrier Detect
 - RLSD - Receive Line Signal Detect
- RXD (◀) - Receive Data
- TXD (▶) - Transmit Data
- DTR (▶) - Data Term. Ready
- GND - Ground
- DSR (◀) - Data Set Ready
- RTS (▶) - Req. To Send
- CTS (◀) - Clear To Send
- RI (◀) - Ring Indicator

Sériové rozhraní - připojení



- RS-232
- Výstupy
 - L: -12V
 - H: +12V
 - $I \leq 10\text{mA}$
- Vstupy
 - $R = 10\text{k}\Omega$
 - L: $< 1.0\text{V}$
 - H: $> 1.25\text{V}$
- ? TTL (0V, 5V)

Sériové rozhraní - porty

- Bázová adresa (0x3f8, 0x2f8, 0x3e8, 0x2e8)
POST - nalezené porty do 0:0400-0:0406
 - 0x3f8 I/O (RW), DLo (W)
 - 0x3f9 maska přerušení (W), DHi (W)
 - 0x3fa id. přerušení (R), řízení FIFO (W)
 - 0x3fb řízení linek (RW)
 - 0x3fc řízení modemu (W)
 - 0x3fd stav linek (R)
 - 0x3fe stav modemu (R)

Sériové rozhraní - port 0x3f8

■ Zápis

- DLAB = 1

- dolní byte dělitele** ($\text{baud} = 115\ 200/\text{div}$)

- jinak

- vysílací registr - znak k odvysílání

■ Čtení

- přijímací registr - přijatý znak

Sériové rozhraní - port 0x3f9

■ Zápis

- DLAB = 1

horní byte dělitele

- jinak

registr **povolení přerušení**

- bit 0: od přijatého znaku

- bit 1: po odvysílání znaku

- bit 2: od stavu linky (error, break)

- bit 3: od stavu modemu (CTS, DSR, RI, CD)

Sériové rozhraní - port 0x3fa

■ Zápis

■ řídicí registr fronty

- **bit 0: povolení FIFO**
- bit 1: reset přijímací fronty
- bit 2: reset vysílací fronty
- bity 6,7: velikost fronty (1B, 4B, 8B, 14B)

■ Čtení

■ identifikace přerušení

- bit 0: 1 - není přerušení, 0 - viz. bity 1,2
- **bity 1,2: příčina (změna stavu modemu, vysílání, příjem, změna stavu linky)**

Sériové rozhraní - port 0x3fb

■ Zápis i čtení

■ řízení linky

- | bity 0,1: délka slova (5, 6, 7, 8bit)
- | bit 2: stop bity (1, 2)
- | bity 3,4: parita (nic, nic, lichá, sudá)
- | **bit 6: break (vysílej 0)**
- | **bit 7: DLAB (nastavení div v 0x3f8, 0x3f9)**

Sériové rozhraní - port 0x3fc

■ Zápis

■ řízení modemu

- | bit 0: aktivace DTR
- | bit 1: aktivace RTS
- | bit 2: aktivace OUT1
- | **bit 3: aktivace OUT2**

Sériové rozhraní - port 0x3fd

■ Čtení

■ registr stavu linky

- | bit 0: data ready (příjetí znaku)
- | bit 1: overrun error (ztráta znaku)
- | bit 2: parity error
- | bit 3: framing error (špatný stop-bit)
- | **bit 4: break indicated (0 na vstupu)**
- | bit 5: output buffer empty
- | bit 6: transmit data finished

Sériové rozhraní - port 0x3fe

■ Čtení

■ registr stavu modemu

- | bit 0: DCTS - změna stavu CTS
- | bit 1: DDSR - změna stavu DSR
- | bit 2: TERI - vzestupná hrana RI
- | bit 3: DDCD - změna stavu DCD (RLSD)
- | **bit 4: CTS - stav CTS**
- | **bit 5: DSR - stav DSR**
- | **bit 6: RI - stav RI**
- | **bit 7: DCD - stav DCD (RLSD)**

Sériové rozhraní - přerušení

- COM1 (IRQ4, int 0x0c), COM2 (IRQ3, int 0x0b)
- Nastavení
 - obsluha - vektor přerušení (0x0c resp. 0x0b)
 - povolit IRQ3,4 na řadiči přerušení
 - | `in al, 21h; and al, f7h; out 21h, al`
 - registr povolení přerušení (0x3f9) - požadovaný typ
 - registr řízení modemu (0x3fc) - OUT2
- Obsluha
 - odhlasit přerušení řadiči přerušení
 - | `mov al, 20h; out 20h, al`
 - identifikovat příčinu přerušení (0x3fa)

Sériové rozhraní - SW

■ DOS - hračka

- `Port[$3fc] := 1; { nahození DTR }`

■ Win32

- vstup/výstup přes sériové zařízení

 - `// COPY file1.dat com1:`

 - `hComm = CreateFile("COM1", ...); WriteFile(hComm, ...);`

- čtení stavu

 - `SetCommMask(); WaitCommEvent();`

 - `GetCommModemStatus(); ClearCommError(); //polling`

- řízení stavu

 - `EscapeCommFunction();`

- DCB (Device-Control Block), Flow control, Timeouts...

- driver...

Sériové rozhraní - Win32

- Soubory a zařízení ve Win32
 - non-overlapped
 - overlapped - `struct OVERLAPPED`

■ Sériové zařízení

```
HANDLE hComm;
```

```
hComm = CreateFile(  
    gszPort, GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,  
    0, 0,  
    OPEN_EXISTING,  
    FILE_FLAG_OVERLAPPED, 0);
```

Sériové rozhraní - čtení dat

```
hDWORD dwRead;
OVERLAPPED osReader = {0};
osReader.hEvent = CreateEvent(NULL, TRUE, FALSE, NULL);

if (!ReadFile(hComm, lpBuf, READ_BUF_SIZE, &dwRead, &osReader)) {
    if (GetLastError() == ERROR_IO_PENDING) {
        dwRes = WaitForSingleObject(osReader.hEvent, READ_TIMEOUT);
        switch(dwRes) {
            case WAIT_OBJECT_0:
                if (GetOverlappedResult(hComm, &osReader, &dwRead, FALSE))
                    HandleASuccessfulRead(lpBuf, dwRead);
                break;

            case WAIT_TIMEOUT:
                DoBackgroundWork();
                break;

        } } }
else HandleASuccessfulRead(lpBuf, dwRead);
CloseHandle(osReader.hEvent);
```


Sériové rozhraní - stav

```
OVERLAPPED osStatus = {0};
osStatus.hEvent = CreateEvent(NULL, TRUE, FALSE, NULL);
SetCommMask(hComm, EV_BREAK | EV_CTS | EV_DSR | EV_ERR | EV_RING |
            EV_RLSD | EV_RXCHAR | EV_RXFLAG | EV_TXEMPTY));

if (!WaitCommEvent(hComm, &dwCommEvent, &osStatus)) {
    if (GetLastError() == ERROR_IO_PENDING) {
        dwRes = WaitForSingleObject(osStatus.hEvent, STATUS_CHECK_TIMEOUT);
        switch(dwRes) {
            case WAIT_OBJECT_0:
                if (GetOverlappedResult(hComm, &osStatus, &dwOvRes, FALSE))
                    ReportStatusEvent(dwCommEvent);
                break;
            case WAIT_TIMEOUT:
                DoBackgroundWork();
                break;
        }
    }
    else ReportStatusEvent(dwCommEvent);
    CloseHandle(osStatus.hEvent);
}
```

Paralelní rozhraní

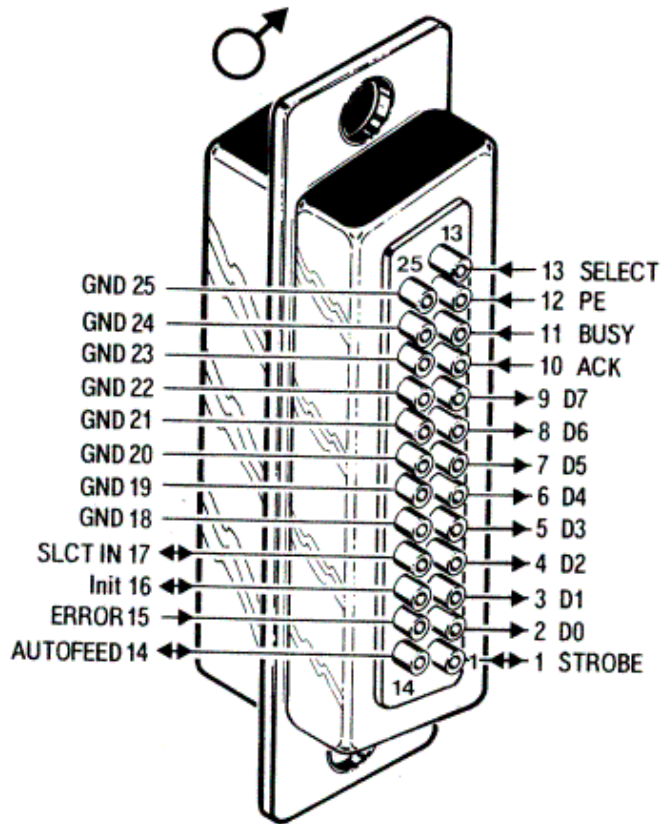
■ výhody

- paralelní výstup dat - rychlost
- obousměrné řídicí linky
- TTL

■ nevýhody

- jednosměrné datové linky
- žádná ochrana
 - přístroje **není** možné připojovat za běhu
 - na vstupy smí pouze 0V, 5V
 - výstupy se nesmí zkratovat
 - výstupy nesmí přijít do styku s cizím napětím
- přerušeni jen na ACK

Paralelní konektor



■ Výstup dat

- D0 .. D7 - přenášený znak

■ Vstup

- Error - chyba
- Select - vybrána
- PE - tiskárně došel papír
- **ACK** - připravena pro vstup znaku
- Busy (inv) - pracuje nebo off-line

■ Vstup/výstup

- Strobe (inv) - po vyslání znaku
- Auto Feed (inv) - auto LF po CR
- Init - reset tiskárny
- SLCT IN (inv) - výběr tiskárny

Paralelní rozhraní - porty

- Bázová adresa (0x378, 0x278)
 - 0x378 výstup (W)
 - 0x379 stav tiskárny (R)
 - bity 3-7: čtení Error, Select, PE, ACK, Busy (inv)
 - 0x37a řízení tiskárny (W)
 - bit 0: nastavení Strobe (inv)
 - bit 1: nastavení Auto Feed (inv)
 - bit 2: nastavení Init
 - bit 3: nastavení SLCT IN (inv)
 - bit 4: povolení přerušení při sestupné hraně ACK
LPT1 (IRQ7, int 0x0f), LPT2 (IRQ5, int 0x0d)