

Ing. Václav B ů ž e k, VÚHU

Ing. Jiří S t o č e s, VÚHU

Propojení dvou řídicích jednotek JPR 12 v reálném čase

Úvod

V současné době je v trvalém provozu systém "Automatizovaný provoz dálkové pásové dopravy (DPD) uhelného lomu Chabařovice - I. etapa", jenž byl řešen ve spolupráci Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí v Mostě (VÚHU) a Palivového kombinátu Antonína Zápotockého (PKAZ). Tato I. etapa předpokládala zejména sledování provozní a poruchové signalizace na DPD.

V rámci II. etapy řešení se rozšířila oblast sledování technologie a obohatil se obsah vydávaných informací. Malá kapacita operační paměti jednotky JPR 12 (4 kiloslova po 12 bitech) systému SAPI neumožňuje zpracovávat tak velký počet dat z reálného prostředí. V původní koncepci se počítalo s nasazením minipočítače SM 3 (paměť 32 kiloslova po 16 bitech). Vzhledem ke zpoždění jeho dodávky o 3/4 roku, k nedostupnosti interface na reálné prostředí, praktické neexistenci servisu i zpoždění výstavby budovy dispečinku na dole, nebylo možno minipočítač SM 3 pro řešení II. etapy v daných termínech použít. Proto se hledaly možnosti jeho náhrady. Při orientaci na tuzemský trh, nutnost rychlých dodávek i snaze o návaznost na I. etapu se jevilo jako nejvýhodnější propojení 2 řídicích jednotek JPR 12 pomocí desek PRK. Další výhodou tohoto řešení byla i jeho nízká cena ve srovnání s SM 3. Kapacita dvou spojených procesorů JPR 12 je ovšem stále nižší než kapacita SM 3. Při návrhu dalších aplikací spojení dvou JPR 12 je nutno vycházet ze systémových nároků, perspektivního vývoje nových počítačů a vzájemných cenových relací.

Další část článku se zabývá stručným popisem desek PRK a zejména tvorbou programového vybavení pro komunikaci dvou jednotek JPR 12.

I. Propojení řídicích jednotek pomocí desky PRK

Deska propojení řídicích jednotek umožňuje vzájemné předávání dat i instrukcí mezi dvěma řídicími jednotkami JPR 12. Jednotka předávající data nebo instrukce do druhé jednotky se chová jako v/v zařízení druhé jednotky. Druhá jednotka musí rozeznat zda jde o data nebo instrukce a podle toho dále pracovat. U obou řídicích jednotek jsou použity stejné obvody propojení i adresy, umožňující spolupráci obou řídicích jednotek. Deska PRK je konstruována jako standardní deska souboru SAPI a připojuje se na sběrnici univerzálního propojení. Na zadní straně desky jsou umístěny 2 konektory pro připojení kabelů. Blokové schéma propojení dvou řídicích jednotek je na obr. č. 1.

Výstupní desky propojení jednotky A jsou propojeny se vstupy desky propojení jednotky B a vstupy desky propojení jednotky A jsou propojeny s výstupy desky propojení jednotky B.

Dvě řídicí jednotky potřebují ke komunikaci mezi sebou 8 speciálních pevně určených adres, které nemohou být využity pro ostatní v/v zařízení.

Výstupní hexadecimální adresy:

- 20 ... výstup dat
- 21 ... výstup instrukcí
- 22 ... výstup povolení přerušení
- 23 ... výstup zákazu přerušení

Vstupní hexadecimální adresy:

- B0 ... vstup návěstí dat
- B1 ... vstup návěstí instrukce
- B2 ... vstup návěstí připravování dat nebo instrukcí
- B3 ... vstup zápisu do střadače

II. Programové vybavení pro komunikaci mezi dvěma jednotkami JPR 12

Programové vybavení pro komunikaci mezi dvěma řídicími jednotkami bylo vytvořeno ve dvou variantách:

- 1) variabilní vztah MASTER - SLAVE v přerušovacím systému;
- 2) pevný vztah MASTER - SLAVE v čekací smyčce.

Termín MASTER - SLAVE je běžně užíván v terminologii klopných obvodů. Zde jím rozumíme softwarově vytvořený vztah řídicí a podřízená jednotka, přičemž podřízenost v jednotlivých časových úsecích i její míra se v obou variantách liší a je zřejmá z následujícího popisu.

Ad 1) Komunikace mezi dvěma řídicími jednotkami má formu variabilního vztahu MASTER - SLAVE. V kterémkoliv časovém okamžiku může mít jedna event. druhá řídicí jednotka řízení komunikace; pouze při současném požadavku na komunikaci je pevně určen vztah MASTER - SLAVE a řízení přejímá jednotka v postavení MASTER.

Obě jednotky zpracovávají autonomně svůj vlastní program při aktivovaném přerušovacím systému. Požaduje-li jedna řídicí jednotka (v dané chvíli MASTER) předat druhé řídicí jednotce (v daném případě SLAVE) resp. vybrat z druhé řídicí jednotky data nebo instrukce, přeruší její činnost. Jednotka SLAVE zjistí zda-li přišlo návštěví od dat nebo instrukce a podle toho pozná zda-li je na ni kladen požadavek výběru nebo zápisu, uspokojí se požadavky (MASTER) a vrátí se z rutiny přerušování opět na řešení zpracování svého programu.

Podobně je možný přenos i v obráceném směru s tím rozdílem, že v případě současného požadavku obou řídicích jednotek na komunikaci, převezme řízení komunikace ta jednotka, která je definována jako MASTER, zajistí se její požadavky a dále přebírá řízení ta jednotka, která byla SLAVE, nyní MASTER.

Jednotka, která v danou chvíli pracuje jako SLAVE se chová vůči MASTER jako vstupní event. výstupní zařízení.

Ad 2) V této verzi je mezi jednotkami pevně stanoven vztah MASTER-SLAVE. Jednotka, která je zařazena jako MASTER zpracovává svůj vlastní program a v případě potřeby je možno zajistit tyto funkce:

- a) uložení 1 slova do podřízené jednotky na určenou adresu
- b) uložení oblasti paměti z řídicí jednotky do podřízené

- c) přečtení 1 slova z podřízené jednotky z určené adresy
- d) přesun oblasti paměti z podřízené jednotky do řídicí
- e) aktivace zpracování programů v podřízené jednotce.

Řídicí jednotka může tedy pracovat s pamětí podřízené jednotky a aktivovat v ní některé programy. Podřízená jednotka může přijímat příkazy a data z řídicí jednotky, nemůže si je však sama vyžádat.

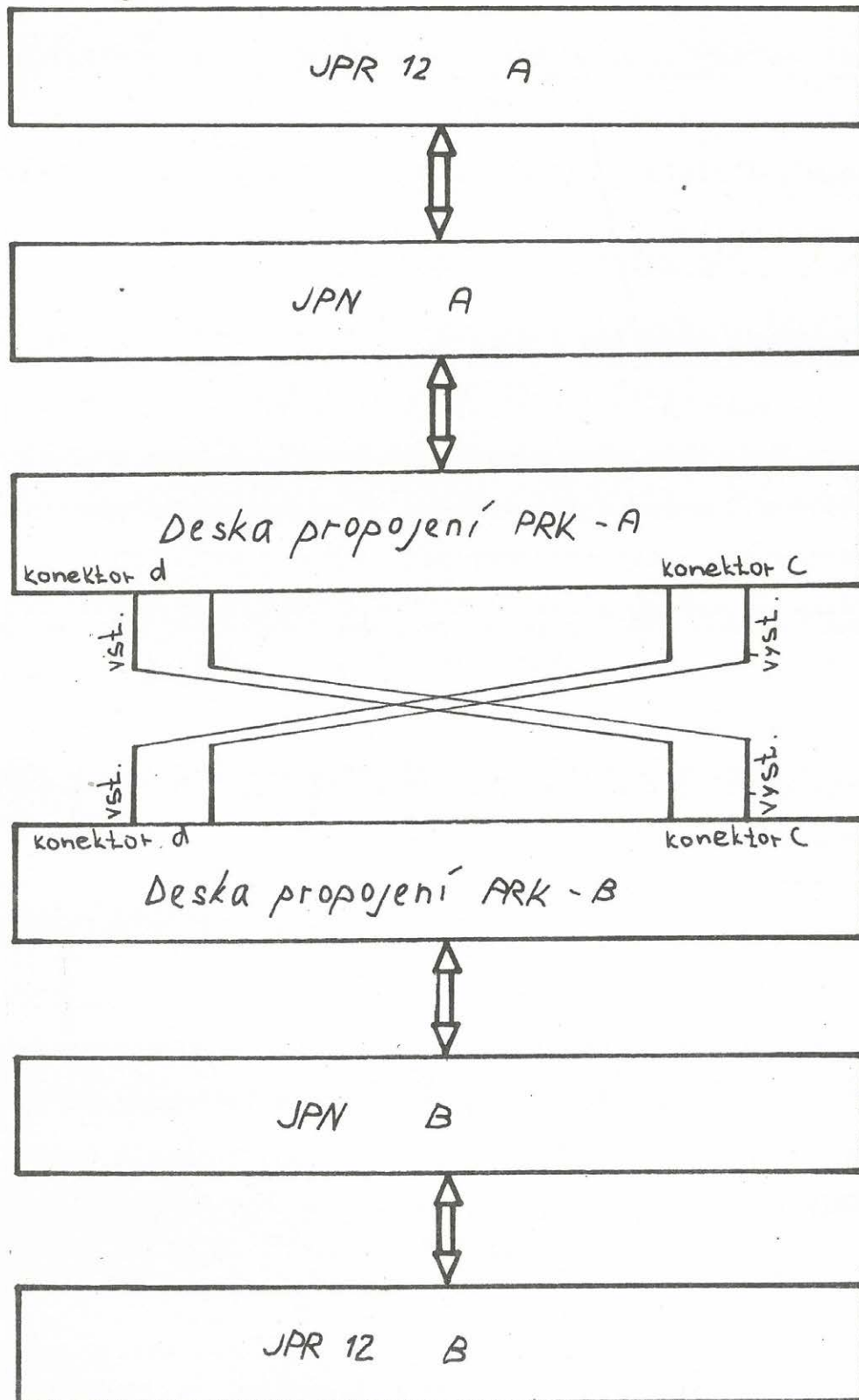
Závěr

Srovnáme-li obě varianty programového vybavení spojení dvou jednotek můžeme jednoznačně prohlásit, že variabilní vztah MASTER - SLAVE má široké aplikační možnosti vzhledem k oboustranné komunikaci. Obě jednotky pracují autonomně se svým systémem a mohou si navzájem předávat data i povely.

Při aplikaci programového vybavení variabilního vztahu MASTER-SLAVE jsme po konzultacích s výrobcem došli k závěru, že v některých případech dochází k chybné funkci hardware přerušovacího systému JPR 12. Zjistili jsme mimo jiné, že instrukce ARI (aktivace přerušovacího systému) aktivizuje přerušovací systém okamžitě a ne po další instrukci v pořadí jak uvádí instrukční popis, přestože instrukce ARI v ostatních programech pracovala bez závady. Přitom problém instrukce ARI se nevyskytoval stále, ale pouze náhodně. Z těchto důvodů jsme pro nasazení dvouprocesorového systému sledování v reálném prostředí zvolili pevný vztah MASTER-SLAVE, i když jsme si vědomí omezených možností tohoto spojení.

Vysvětlivky k použitým zkratkám

- SAPI - soubor pro automatizované pořizování informací (výrobce TESLA Strašnice)
- v/v - zařízení pro vstup a výstup informací
- PRK - deska propojení dvou řídicích jednotek souboru SAPI, standardně dodávaná výrobcem
- JPR 12 - jednotka programového řízení (řídicí jednotka souboru SAPI)
- JHN - jednotka propojení SAPI s vnějším prostředím



Obr. 1