

Počítačové systémy

- 4 Vstupní a výstupní podsystém, počítačový systém (technické, organizační, programové prostředky)**

I/O podsystém

Cíl: Program a data do počítače, výsledky na výstup => **I/O**

Periferní zařízení

Ize dělit na :

1. zařízení **pro záznam** prvotních údajů a přímou komunikaci
(terminál, klávesnice, tiskárna, pořizovače)
2. zařízení **pro převod** údajů z nosičů dat do počítače
(děrná páska, štítek, mgf páska, disk, flash aj.)
3. vnější **paměti**

Periferie : **spřažené** - on line - připojené k počítači
nespřažené - off line - pořizovače - spojení přes media
(páska, štítek, floppy, MGF)

Periferie

1. Děrný štítek

znaku přiřazená kombinace děr v jednom sloupci - kód Hollerith.

rychlost : čtečka: až 15 štít/s děrovačka: 2 až 5 štít/s

2. Děrná páska

17 - 26mm 5 - 8 stop + vodící, papír, umělá hmota + kov

rychlost : čtečka - až 2200 zn/s děrovačka - až 300zn/s

3. Vnější paměti - viz paměťový podsystém

4. Tiskárny:

válcová - typový válec s kladívky (až 160 pozic), 1000 řádek/min

řetězová - typový řetěz + kladívka (synchro.), 2000 řádek/min

mozaiková - 7-9 (24) jehel, matice 5x7 nebo 7x9, grafika, až 100zn/s

xerografická - převod přes opt.cestu na válec, až 200 řádek/s

laserová - totéž co XEROX ale plyn. laserem, až 350 řád/s

termografická - teplotně citlivý papír + hlava s rastrem 5x5, až 30 zn/s

inkoustová - stříkání ink. v rastru, event.vychýlení el.polem, až 250 zn/s

Periferie

5. **Dálnopis** - klávesnice + typová tiskárna, 10 - 20 zn/s
6. **Terminál** - klávesnice (kód.vstup) + obrazovka (rastrový displej)
připojení - paralelní (ASCII) nebo seriové (RS232)
7. **Digilizátory** - interaktivní prostř. pro převod grafiky do počítače
 - pákový ovladač** - ve spojení s kurzorem na obrazovce
 - myš** - inkrementální zadávající člen pro polohu kurzoru
 - světelné pero** - definice polohy na obrazovce (opt.)
 - tableta**
 - indukční (cívka + elmag. vlna)
 - kapacitní (kapacitní snímač + el.vlna)
8. **Souřadnicový zapisovač** - absolutní, inkrementální, lin + kruh
interpolace, instrukce (znaky, písmena, číslice)
9. **Optický a akustický vstup/výstup** - rozpoznávání, synteza řeči
10. **Č/A a A/Č převodníky** - spojení na proces

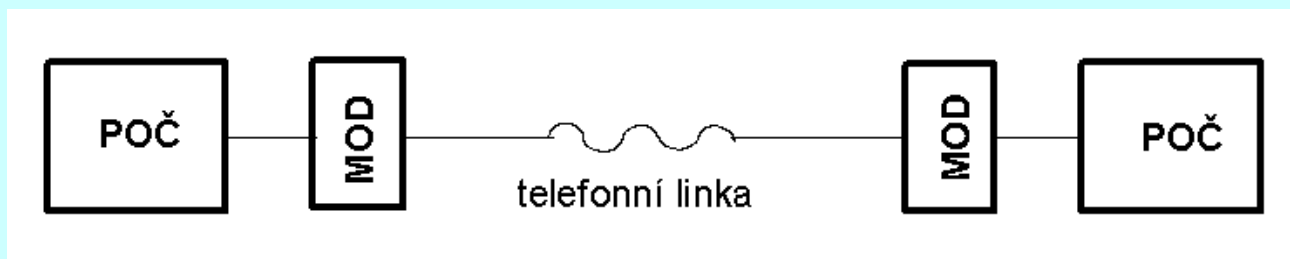
I/O podsystém

Intelligentní periferie

- mají v rámci řadiče svůj procesor - řízeny množinou instrukcí,
- provádějí sekvenci operací (vykreslení znaku, šrafování aj.)
- alfanum./graf. režim
- rozhraní většinou RS232, USB (seriový kanál)

Připojení periferií

1. přímo na I/O kanál
2. na sběrnici I/O kanálu
3. telefonní linkou - MODEM (modulace - demodulace)



Řízení vstupů a výstupů

Cíl : přenos dat i programů z I/O do OP a obráceně.

Signály přenosu:

1. data
2. řídicí signály pro I/O
3. stavové signály I/O

Stav I/O:

1. žádná informace
2. signalizace připravenosti
3. inform. o stavu, režimu, chybě aj.- stav.slovo

Řízení I/O:

1. spouštěná - jediný režim (např. START/STOP)
2. řízená povely - volba režimu, ostatní implicitní
3. řízená příkazy - režim, adr. cíle/zdroje, délka, detaily přen.

Forma komunikace - synchronní, asynchronní, dotaz/odpověď

Organizace připojení a řízení

- vyrovnání rychlostí procesoru a I/O.
- minimalizovat činnost procesoru na přenosu z/do I/O.

Řízení vstupů a výstupů

Způsob přenosu

- přímé spojení CPU s periferií je **nerentabilní** (dlouhé časy)
 - **zlepšení** - použití **dalšího HW** (řadiče, procesory, soft + hard)
 - činnost je na CPU nezávislá (pracují paralelně).

Propojení I/O a počítače - **I/O kanál** - může řídit několik periferií.

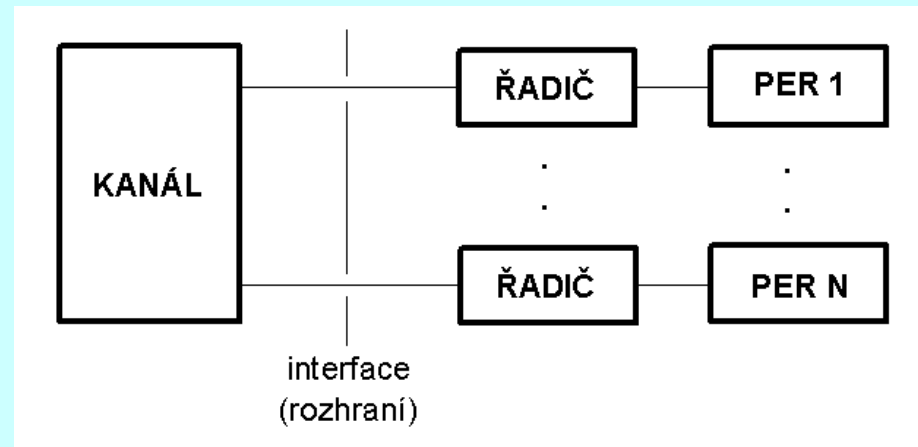
Propojení periferie a kanálu

přes

Rozhraní

většinou standardní
(signály, stavy, konektor)

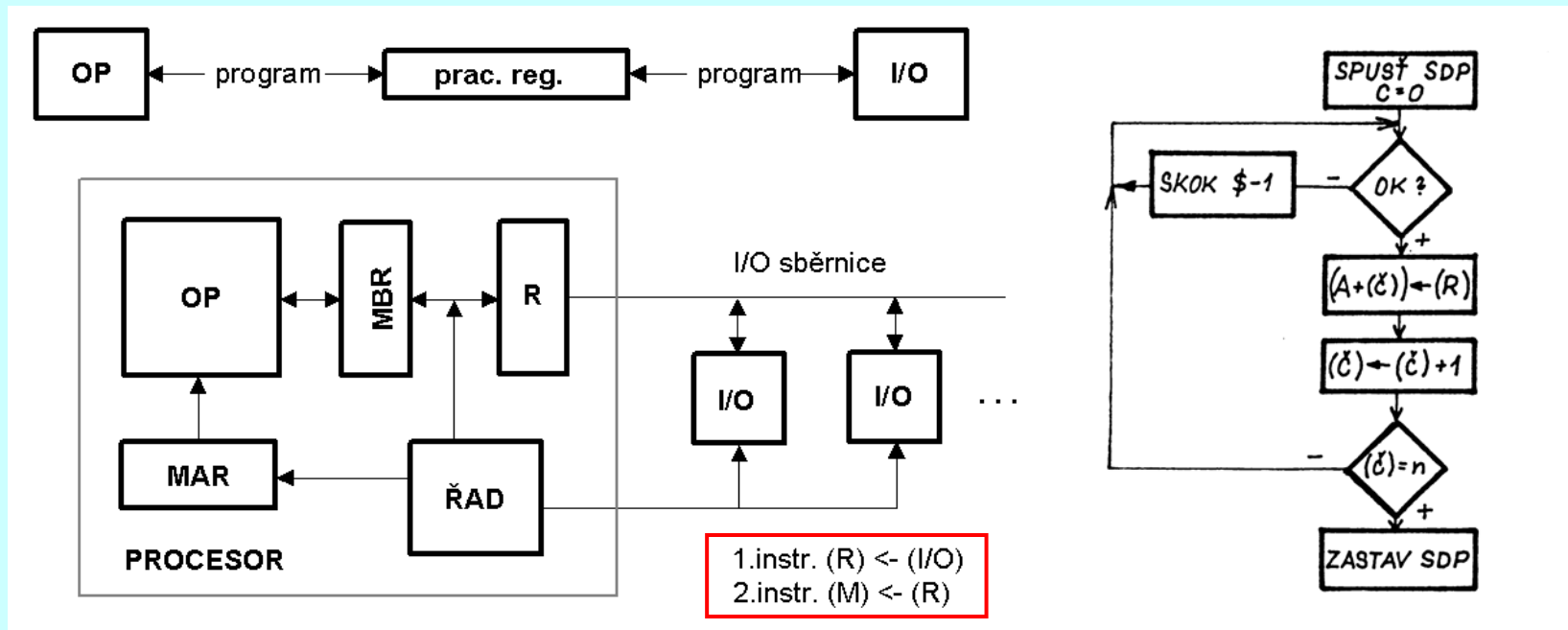
řadič obv. součástí kanálu
(periferie pouze řídicí obv.)



Každý **kanál má hardwarovou a softwarovou složku**

Programový kanál

přímé řízení I/O programem - **kanál jednoslovných přenosů**
 procesor používá **I/O instrukce**, data přes prac. reg. CPU



Dotazovací (nестartstopní) režim pro přenos dat z SDP do OP od adr A
 Z hlediska využití CPU a paměti málo účinné ale jednoduché a levné.

Programový kanál s přerušením

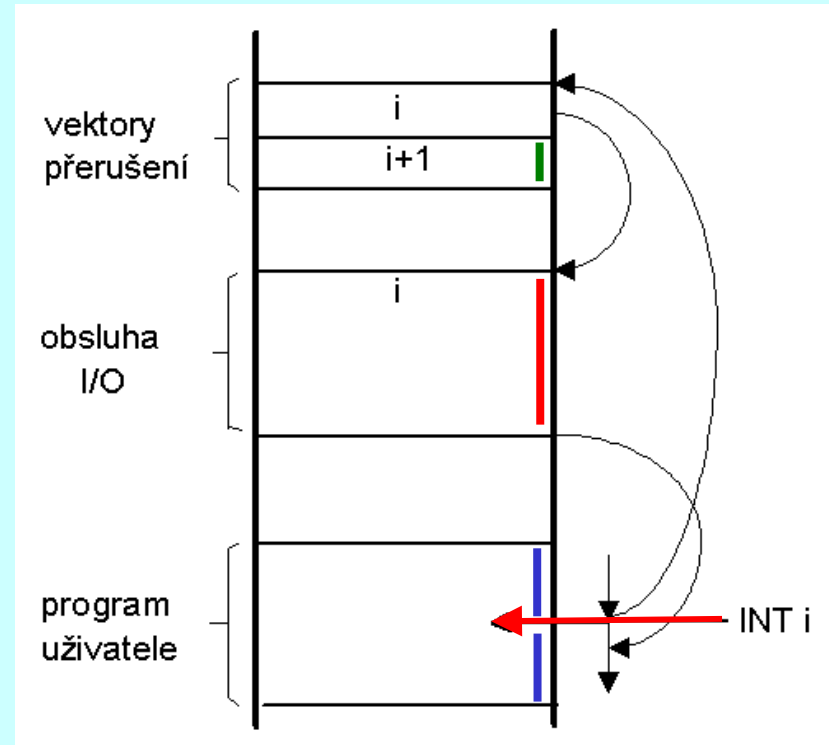
Varianta bez BUFFERu

nestartstopní režim

- každá nová data generují INT
- obsluha INT čte a ukládá data, inkrementuje počítadlo C
- uvolňuje CPU z čekací smyčky

startstopní režim

- totéž, co předešlé
- souč. obsluhy INT je start/stop
- první spuštění v těle programu



Varianta s BUFFERem

Vyžaduje I/O vyrovnávací paměť - součást rozhraní (interface).
 BUFFER plný/prázdný generuje INT. Je to start/stop režim.

DMA

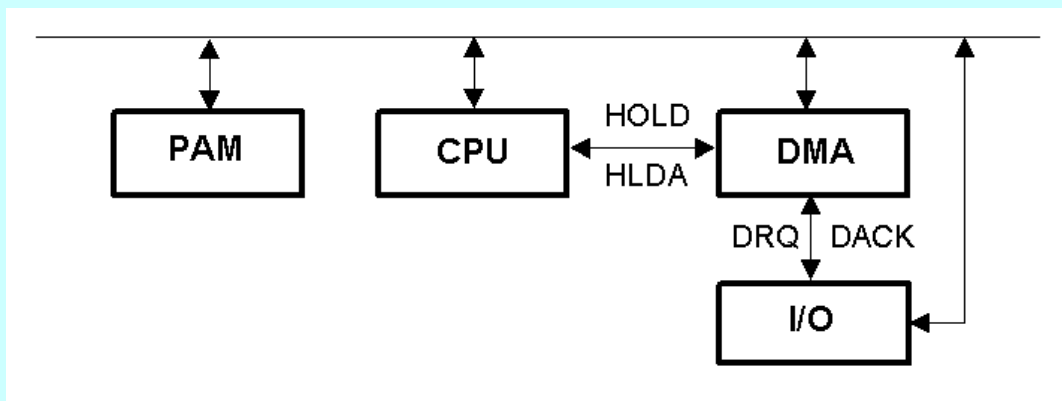
Přímý přístup do paměti

Přístup k OP má kanál I/O přednostně - zajištěno řadičem **DMA**.

Požadavek přesunu dat -> zastavení CPU na 1 cykl + přenos dat

Práce kanálu řízena pevným programem (zadrátováno - firmware)

DMA přenos spouští CPU.



DRQ - žád. přenosu dat

DACK - potvrzení žád.

HOLD - žád. odpoj. CPU

HLDA - CPU odpojeno

Parametry přenosu - do **registrů** řadiče DMA před spuštěním přenosu (odkud, kam, rychlost, kontroly, podm.konec a j.)

Spuštění přenosu: řídicí slovo do řadiče DMA

Ukončení přenosu: po splnění podmínek INT pro CPU

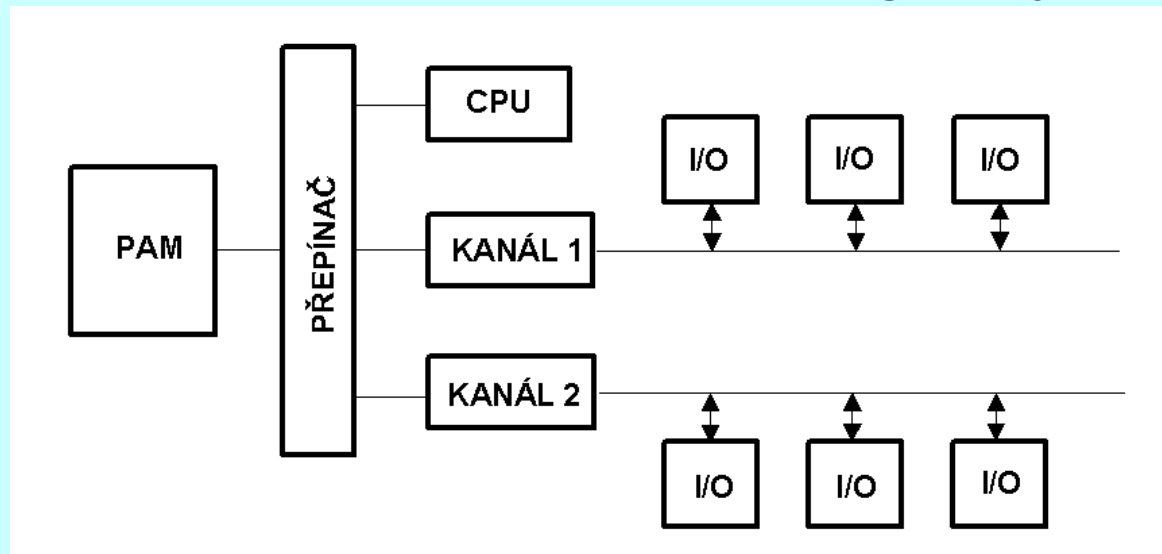
Autonomní kanál

I/O podsystem s vlastním procesorem a **s programem v OP.**

CPU příkazem **START I/O** vybudí příslušný kanál.

Kanál řídí přenos podle **kanálového programu** (sdílení času s CPU)

Po úplném skončení I/O operace generuje kanál INT CPU



Selektorový kanál:
jedno I/O zařízení,
je rychlý. Blokové
přenosy (disk, ..)

Multiplexní kanál:
časový multiplex
několika I/O jedn.
pomalý (kláves.,
tisk, čtečka), drahý

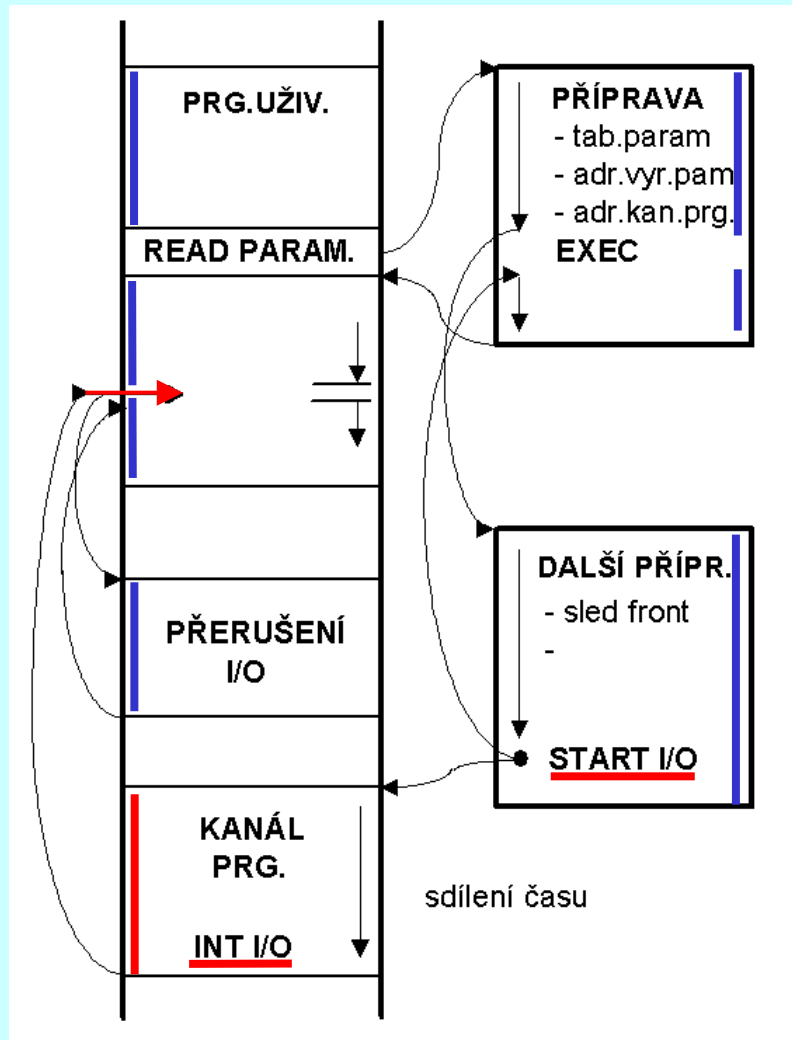
HW složka - specializovaný procesor říditelný spec. instrukcemi

SW složka - kanálový program v OP sestavený z kanálových instrukcí

Přístup k OP má prioritně kanál proti CPU (kradení cyklů).

Periferie jsou v kanálu na společné sběrnici (žádost o sběrnici)₁₁

Autonomní kanál



Činnost CPU: —

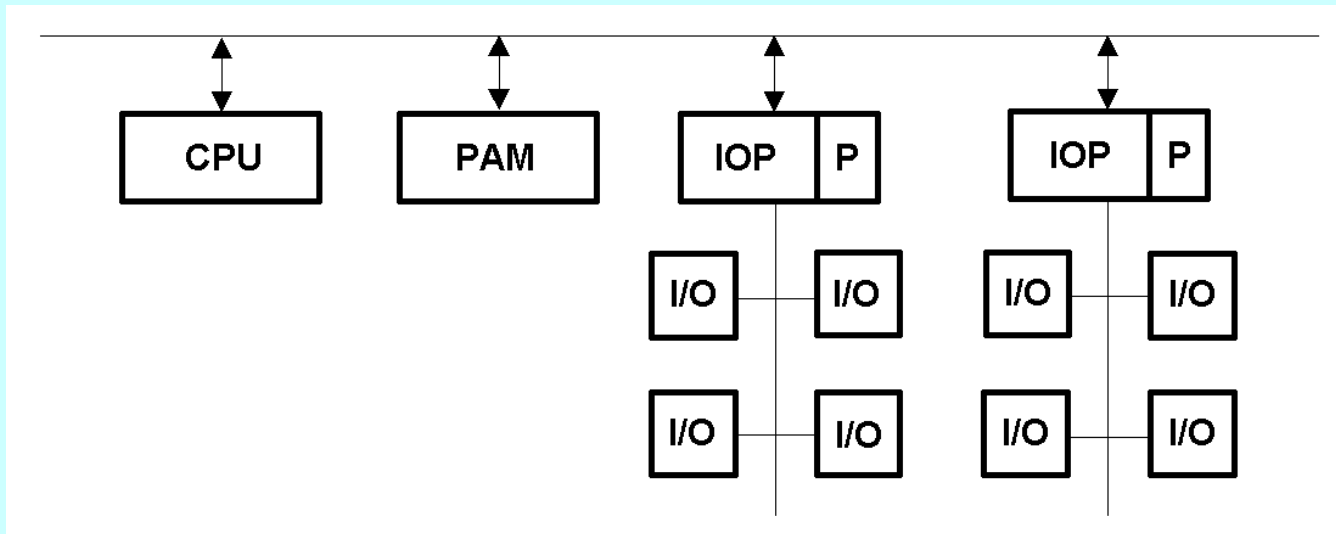
1. READ PAR. - příprava řízení kanálu
2. EXEC další přípr. - sledování pož.
3. vykoná instrukci START I/O
4. návrat do uživatelského programu
5. KONEC - INT I/O s ošetřením INT

Činnost kanálu: —

1. příjem I/O instr. z CPU, nast. adr.
2. adresování I/O jednotek
3. výběr, dekód. a test příkazů, čítání
4. test stavu I/O
5. přenos dat do/z OP systému
6. zpracování INT od I/O, další data
7. KONEC - vyslání INT k CPU

I/O procesor

Samostatný I/O podsystem, **paralelní IOP** s CPU, **vlastní OP** pro program a data I/O kanálu.



1. CPU žádá o data IOP (řídící slovo)
2. CPU pokračuje v programu po odpovědi IOP
3. IOP provádí řízení, přenos dat, transform. kódů, **předzprac.** aj.
4. Po ukončení oznámí CPU přerušením

K procesorům jsou připojeny kanály s I/O jednotkami.

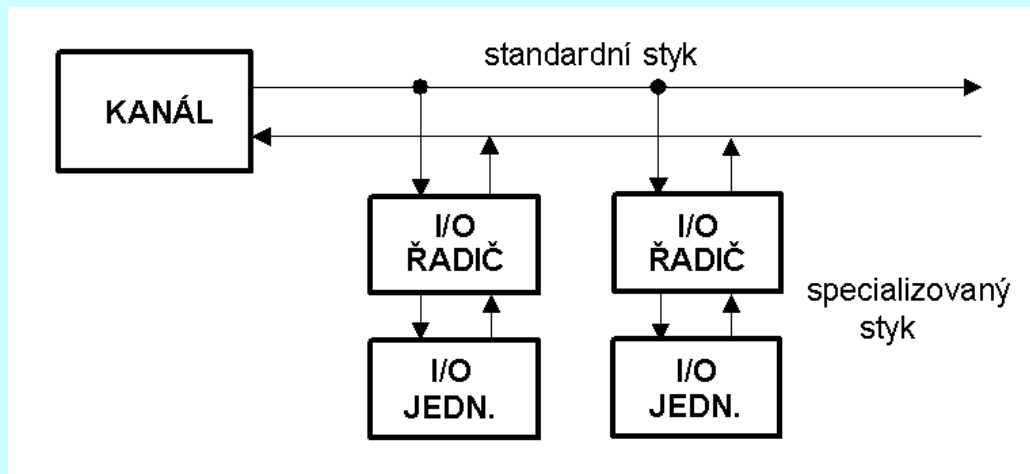
Výsledná data předává IOP do operační paměti CPU

Styk s přídatnými periferiemi

Standardní rozhraní

Různá složitost periferií i způsob ovládání -> **standardní styk**

- elektr. propojení, posloupnost říd. a inf.sign., formáty dat, konstrukce.



Linky standard. styku

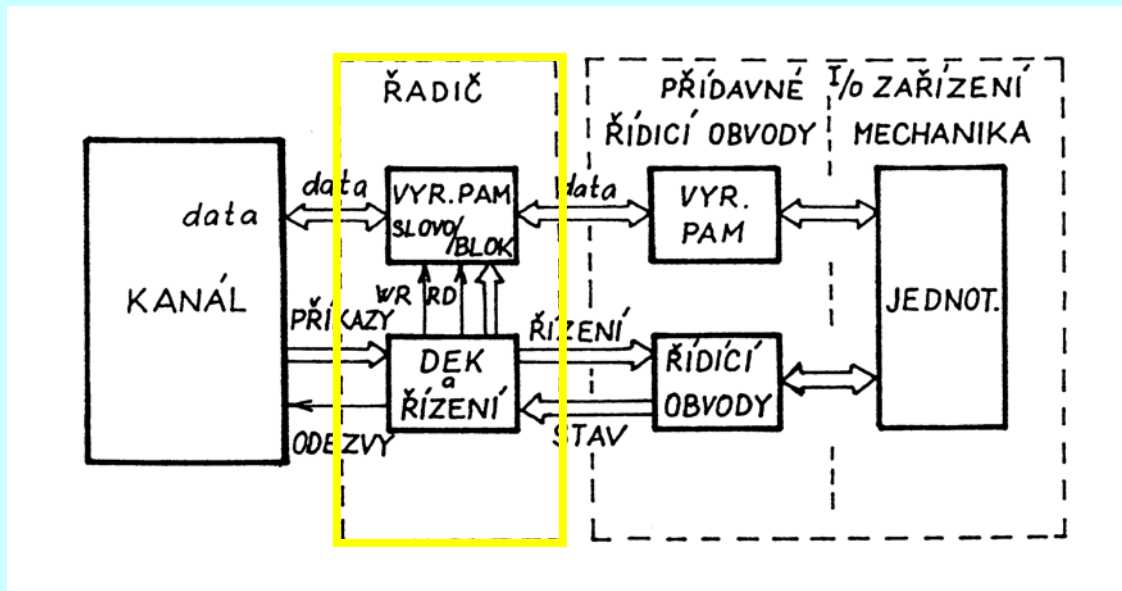
1. **univerzální** - I/O data
2. **identifikační** - co se přenáší (adr, příkaz,..)
3. **sledovací** - navázání spojení kanál <-> I/O
4. **blokovací** - udržují spojení kanál <-> I/O

- Aktivace kanálu:
1. adr. jednotky - potvrzení příjmu
 2. " zpět - komparace
 3. příkaz o vyslání stavu I/O jedn.+ potvrzení kanálem
 4. příkaz předání dat + potvrzení kanálem
 5. opakování 4.
 6. příkaz ukončení - I/O potvrdí + stav

Styk s přídatnými periferiemi

Řadič periferie

převod standardního styku na řízení konkrétního zařízení (vč.DMA)



Činnost:

1. dekóduje instrukce a příkazy standard.rozhraní
2. generuje sekvenci řídicích signálů
3. převádí formát a kód dat, kontroluje platnost
4. informuje CPU o stavu řízení periferie
5. může řídit několik stejných vnějších zařízení

Dálkový přenos a zpracování dat

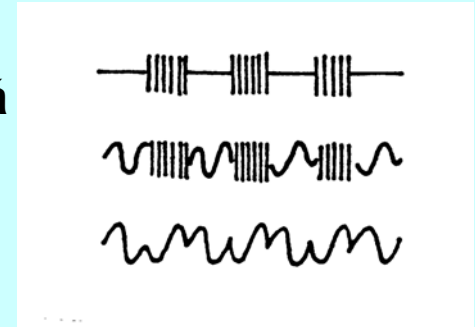
Pro připojení **vzdálených** terminálů, satelitů a I/O jednotek

Prostředek:

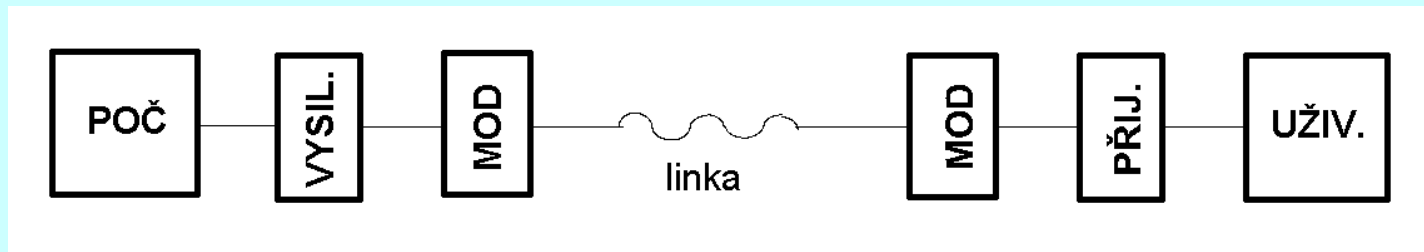
telefon 200 - 4800 b/s
 telekomunikace až 50 Kb/s
 širokopásm. spoje až 500 Kb/s
 počítačové sítě až 100 Mb/s

Nutná modulace:

amplitudová
 kmitočtová
 fázová



Přenosový kanál



Přenos: **asynchronní** - start/stop bity, rychl. 110,300,600,1200,2400 Bd

synchronní - synchroznaky + blok. přenos, rychl. > 4800 Bd

Provoz: simplex (->), duplex (<->), poloduplex ()

Chyby: zajištění Σ , CRC

Protokoly: BSC, SDLC, HDLC

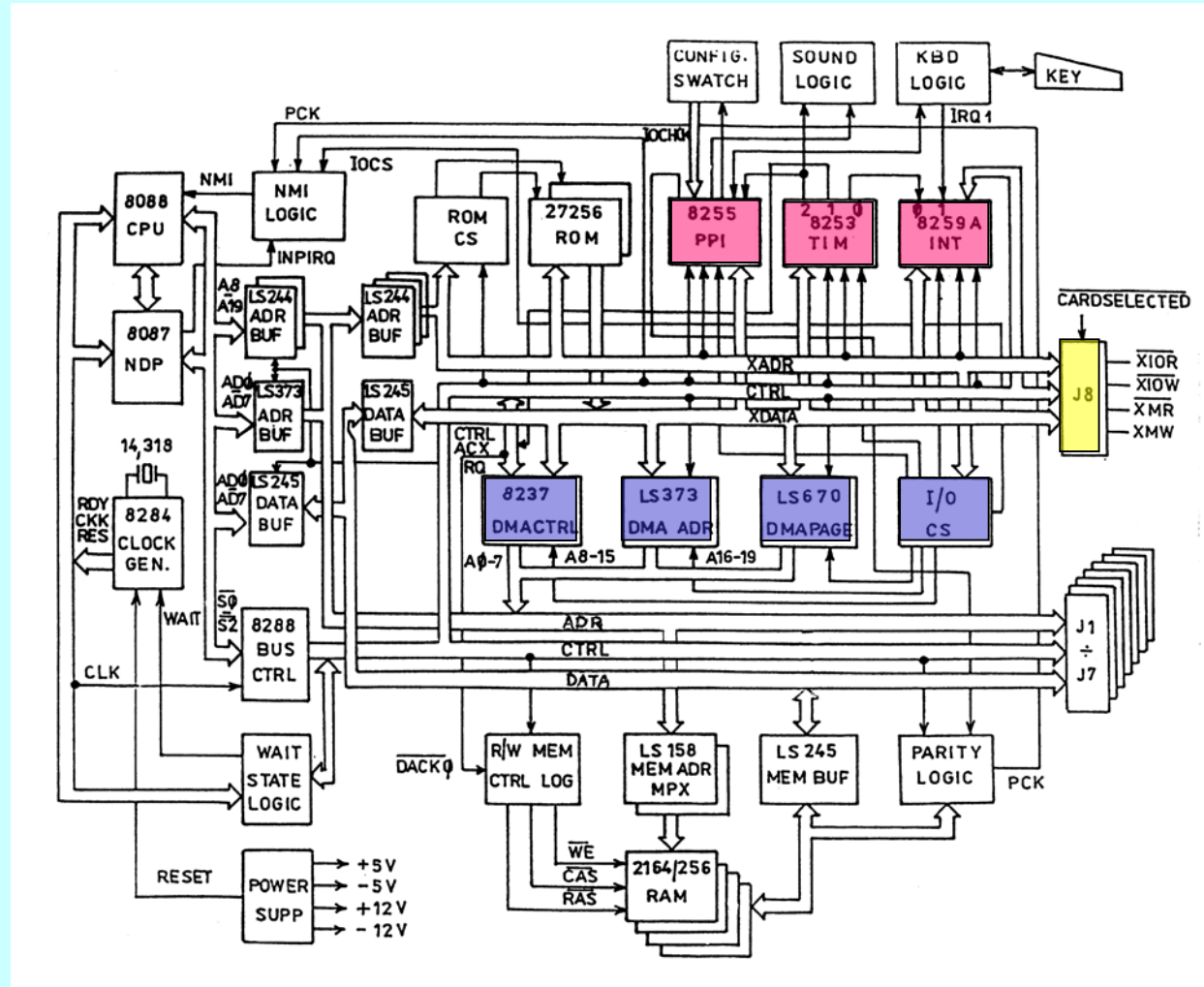
I/O podsystem

8086

prgm kanál

DMA

I/O sběrnice



I/O podsystem

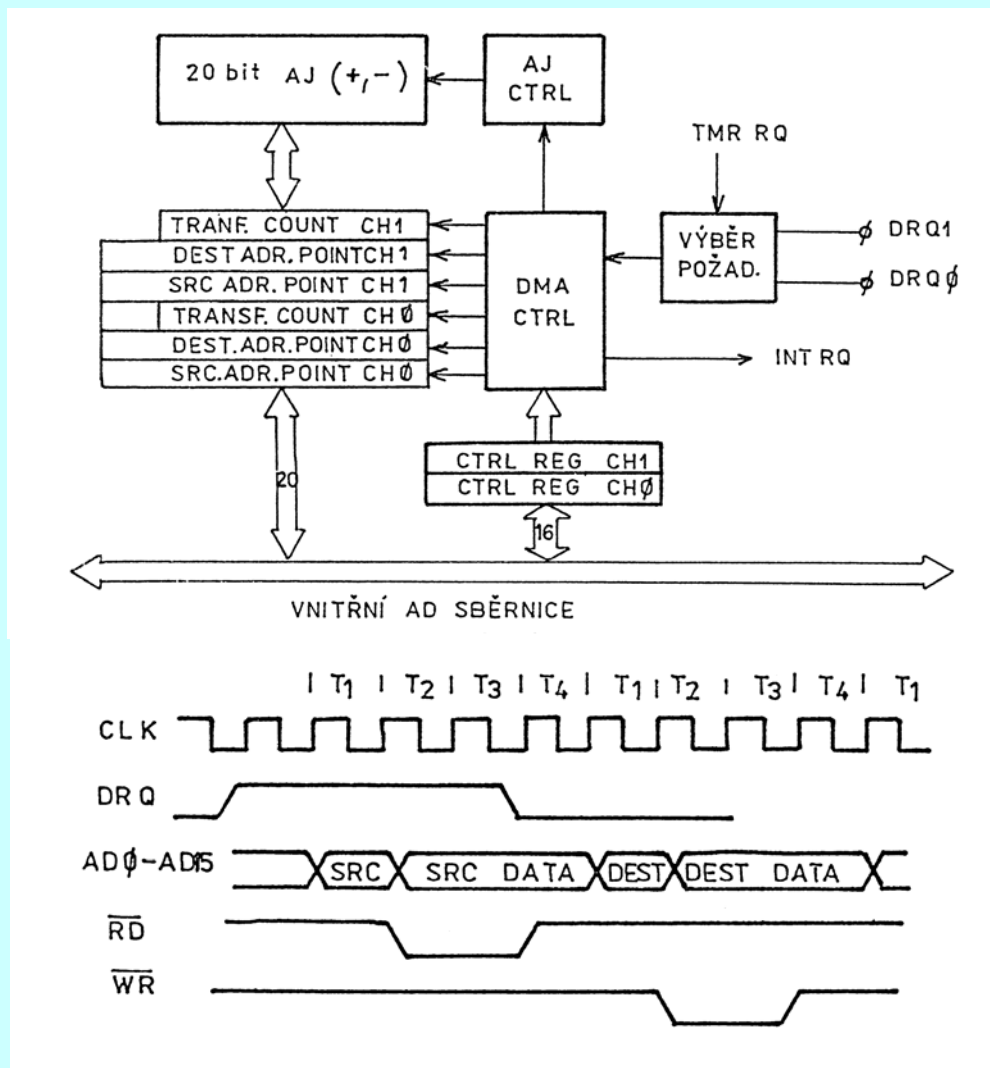
DMA

SRC ADR POINT
zdroj.adr.dat

DEST ADR POINT
cíl.adr.dat

TRANSF COUNT
počet přenosů

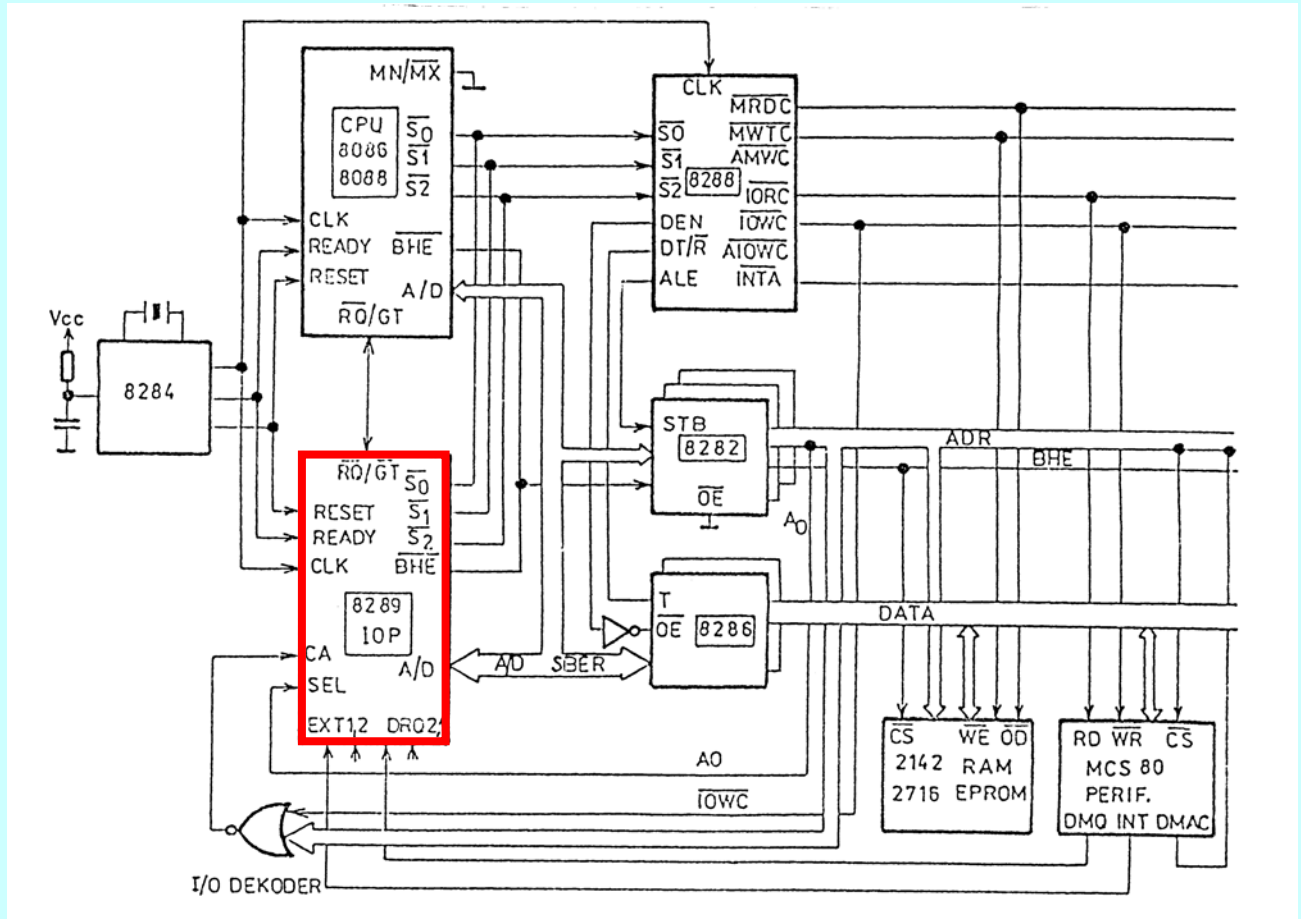
CTRL REG
způsob přenosu,
ukončení



I/O podsystem

IOP

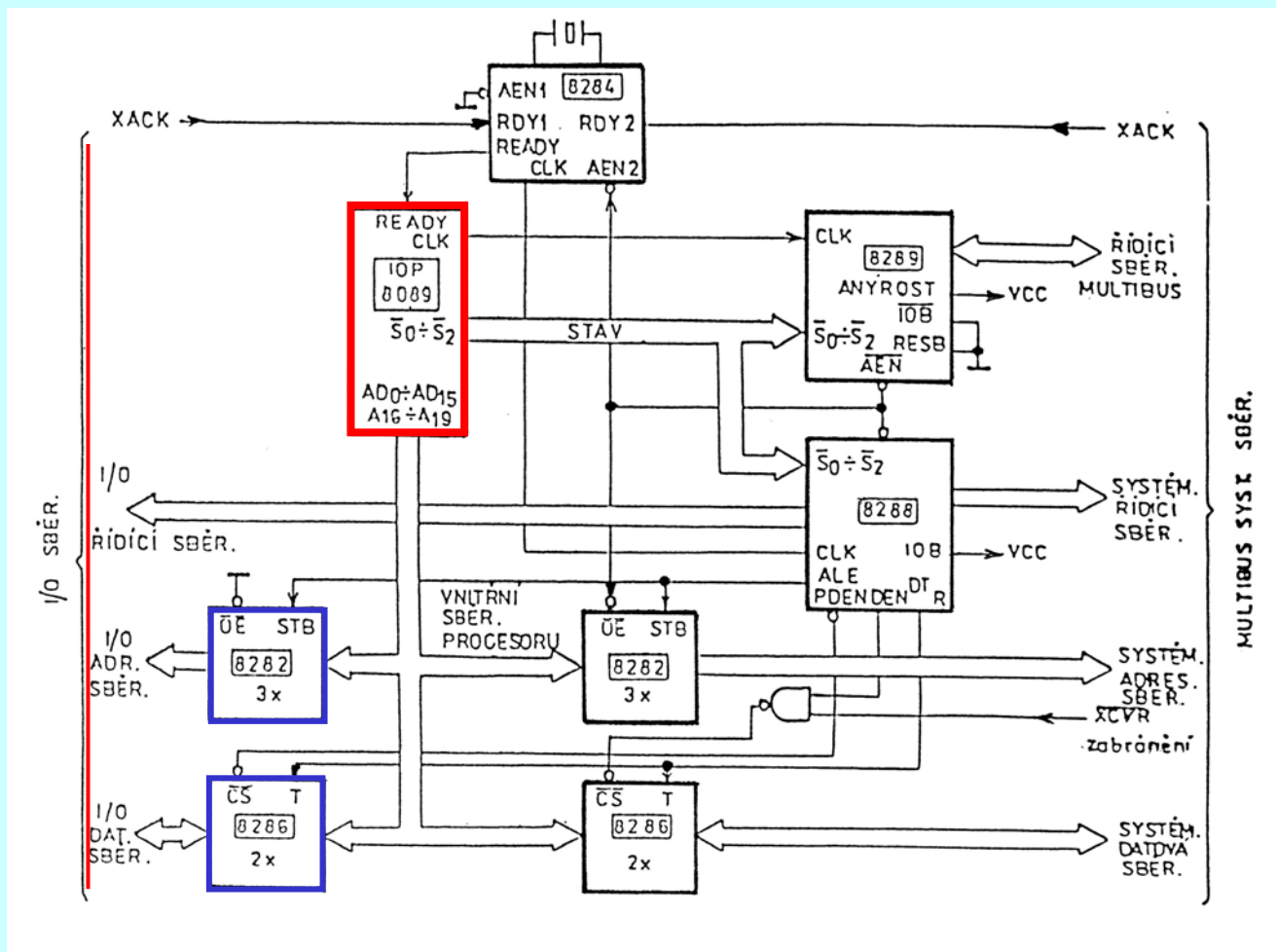
Režim LOCAL
žádost o sběr.
RQ / GT
(autonom.kaná)



I/O podsystem

IOP

Režim REMOTE
samostatný
I/O podsystem



Počítačový systém

Počítačový systém tvoří soubor:

technického vybavení - počítač s podsyst. a periferiemi
programového vybavení - OS a uživatelský SW

HW : **jednopočítačový** systém

- jednoprocesorový
- víceprocesorový

vícepočítačový systém

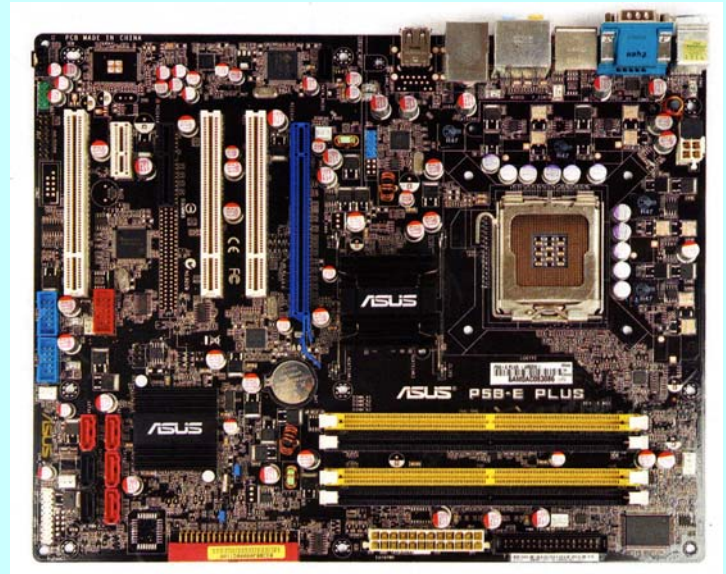
- těsně vázaný
- počítačová síť

SW : **pevný** uživatelský program

.....
OS + síťové služby

počítač - autonomní výpočetní systém s periferiemi

procesor - část počítače bez periferií s těsnou vazbou na okolí



Počítačový systém

Spolupráce s počítačem a řešení úloh

- 1. Přímý přístup uživatele** - neekonomické. Interakce při ladění progr. (spust', zastav.,krok, diagn.)
- 2. Dávkové zpracování (batch proc.)** - podle typu (ASM, PSC,..) stejné
 - vznik **OS** - spouští dávky a obstarává styk s uživatelem (oper.)
 - vznik **ladících programů** - diagnostika chyb + výpisy
- 3. Fronty (job proc.)** - požadavky do front, výběr z fronty : **pořadí** příchodu, **důležitost** ... Uživatel nemá přístup.
- 4. Sdílení času (time sharing)** - požadavky do front, **OS** přiřazuje podle důležitosti programu **čas. interval**. Při nedořešení zpět do fronty.
Programy běží v **interaktivním režimu**.
Zajistit **ochranu paměti** uživatelů i OS.
Složitý OS (multitask, multiuser).

Programové prostředky počítače

Základní programové vybavení

1. **programy pro obsluhu periférií (BIOS)** - zákl. periferie větš. v ROM
2. **překladače** - ve vnější paměti - přesun do OP
3. **sestavovací program (Linker)** - sestavení přeložených programů s **knih. stand. podprogramů** -> **relativní modul**
4. **umíst'ovací program (Loader)** - umístění v paměti pro spuštění -> **absolutní modul**. Linker a loader bývají spojené.
5. **řídící program (SUPERVISOR - OS)** - styk s operátorem, řízení perif., zprac. požad. uživ. - **privilegovaný režim**. Uživ. programy řešeny v **uživatelském režimu**. Paměť má **ochranu**.

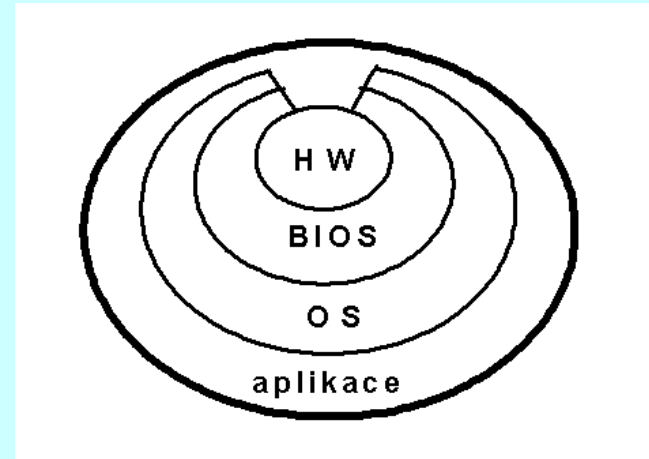
Programové prostředky počítače

OS – operační systém

BIOS - přístup k per., HW platf.

OS - oper.syst., služby OS

APL - uživatel.programy



Monoprogramní OS - řešení uživ. programů v dávkách nebo jako fronty - vždy je řešen jeden program.

Multiprogramní OS - zpracovává se více programů proloženě
spooling - simult.činnost perif., přes disk
sdílení času - OS uloží rozprac. program a data, nahraje do OP nový - menší výkon

RT OS – reálný čas, přeruš.system, zajištění čas.kritických sekvencí, spolehlivost (dead lock, time out), autokontrola, záloha

Organizační prostředky počítače

Organizační prostředky

- soubor programových a obvodových prostředků pro zajištění managementu OS

Management OS zajišťují:

- **správce úloh (SW)** - virt. instrukce OS, řešení sdílení času, priority, multitask / multiuser
- **správce přerušení (HW+SW)** - HW a SW prostředky pro obsluhu přerušovacího systému, timeout, deadlock, I/O
- **správce paměti (MMU) (HW+SW)** - virt. instrukce OS, přidělování a ochrana paměti, transformace adres
- **správce komunik. a synchr. úloh (SW)** - virt.instrukce OS, sdílení dat, komunikace, synchronizace

Organizační prostředky počítače

Správce paměti (MMU)

Zajišťuje:

- **přidělování** paměti úlohám v multitask/multiuser prostředí
- **ochranu** paměti v multitask/multiuser prostředí

V OP jsou uloženy:

- OS, aktivní programy, syst. tab., standardní podprogr.
- počátek paměti vyhrazen pro systémové prostředky.
- zbytek OP přidělovat uživatelům **staticky / dynamicky**.

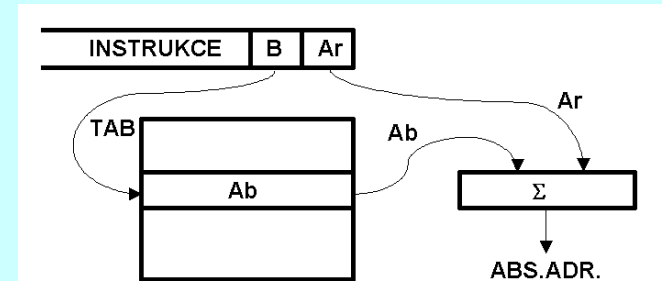
Přidělování paměti:

- **Pevné přidělení paměti:** každý uživatel má vyhraženu pevnou oblast OP. Jednoduché, nerentabilní
- **Dynamické přidělování paměti:** - prostor podle okamžité potřeby programu - (pro relativní moduly).

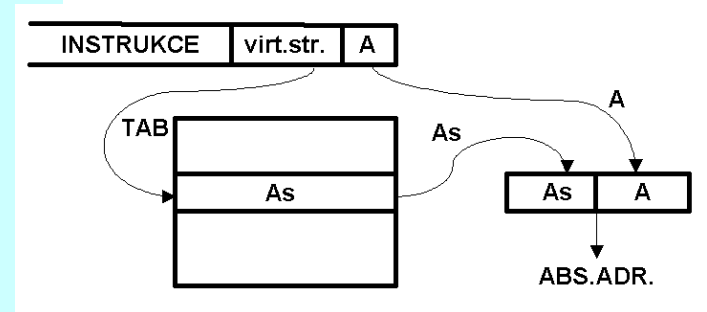
Organizační prostředky počítače

Přidělování paměti:

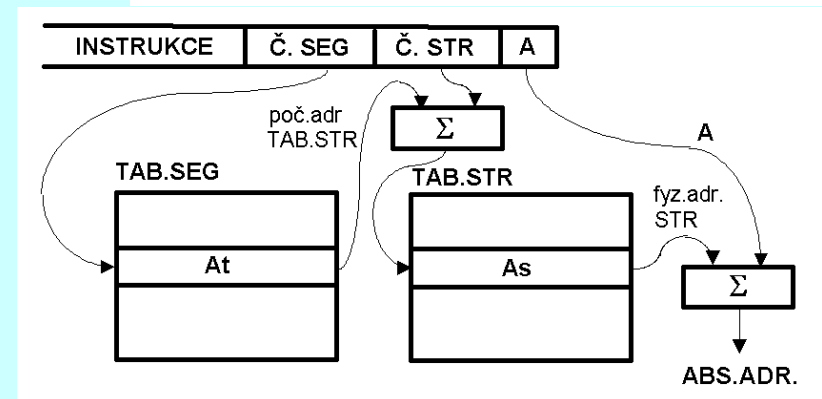
1. **Bázové registry** - každý program má svoji báзовou adresu v tab OS. Nevýh. - spojený blok pam.



2. **Stránková org.** - v tab. má program vymezeny stránky, v instr. je číslo virt. str. a adresa uvnitř stránky. Převod přes tab. - asociativní přístup.



3. **Segmentová org.** - v instr. 3 pole: číslo segmentu, číslo str., adresa uvnitř stránky - pro složité programy



Organizační prostředky počítače

Ochrana paměti:

zabezpečuje informaci v paměti proti náhodnému přepsání.

Charakter paměťových oblastí:

1. **nepřístupné** - systémové programy, řídicí progr.
2. **plně přístupné** - i pro uživatele
3. **s povoleným čtením** - překladače, ladící programy

Způsob ochrany: kontrola adres v MMU - zajišťuje dělení paměti na systémovou a uživatelskou část.

1. ochrana **mezními registry**
2. příznakové bity buněk programu - **metabity**
3. ochrana **zámek / klíč:** stránka obsahuje zámek
program obsahuje klíč
komparace

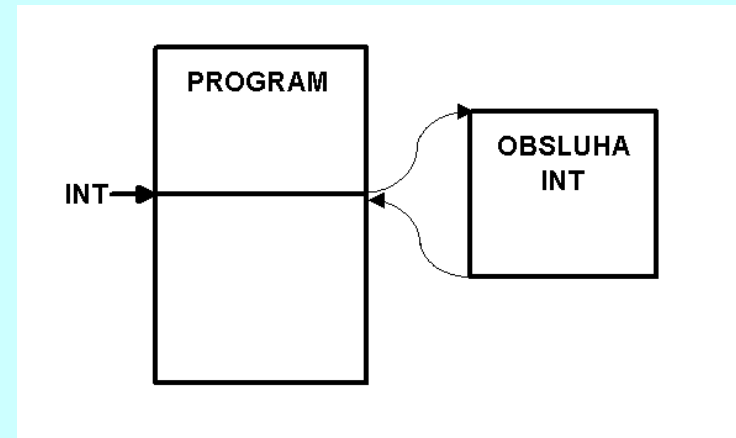
Technické prostředky počítače

Přerušeni - INT

- automatická reakce technických prostředků na asynchronní událost mimo i uvnitř procesoru

Postup:

žádost o přerušeni - zdroj INT
příjem přerušeni - vyhodnoceni
obsluha přerušeni - procedura INT
návrat do programu - zpět



Příčiny přerušeni:

1. **chyba v prog.** (děl. 0, chyba OZ, instr. I/O, ochr. pam., TRAP, soft INT aj.)
2. **vnější příčiny** (reál. čas z časovače, oper. panel, komunikační linky aj.)
3. **přerušeni z I/O** (ukončení I/O operace nebo chyba)
4. **technické** (napájení, chyba procesoru nebo paměti, chyba perifer.)

Technické prostředky počítače

Správce přerušení – INT

- soubor technických a programových prostředků pro obsluhu mimořádných událostí

Přerušovací systém - technické a programové vybavení počítače obsluhující žádosti o INT

Uvažují se: (Ize progr. měnit)

masky přerušení - povolení / zákaz obsluhy daného INT

priority přerušení - udávají závažnost jednotlivých požadavků.

EI/DI - **celková maska** přerušení - zákaz/povolení všech INT

priorita programu - přípustná prioritní úroveň INT v programu

Technické prostředky: řadič přerušení (masky, priority, vektor INT, mód - vnořené, rotační ...), hlídací obvody, obvody RT

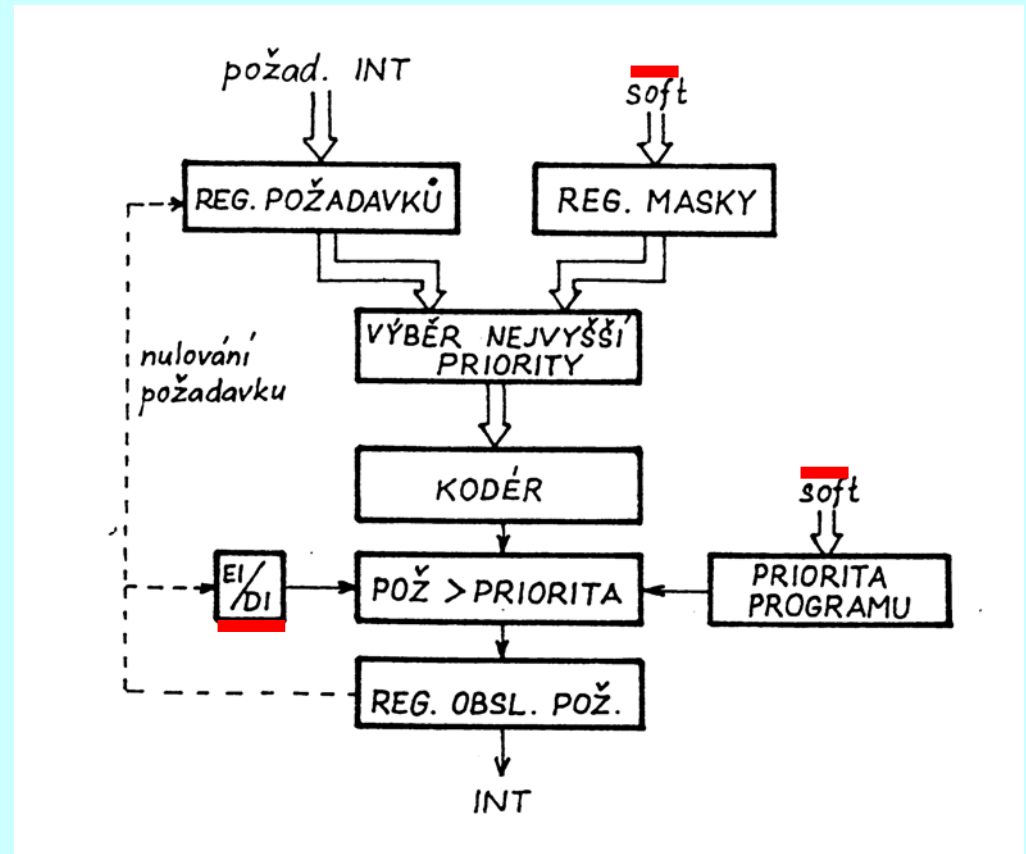
Programové prostředky: procedury ošetření INT, paměť stav.vektoru, předávání parametrů, boot

Technické prostředky počítače

Technické prostředky přerušovacího systému zajišťuje řadič přerušeni

Průběh:

záznam přerušeni
porovnání s maskou
výběr pož. s nejv. prioritou
porovnání s úrovní prgm.
porovnání s KO EI/DI
pokud vše OK - povoluje
řadič na konci instrukce
přerušuje běžný prgm.



Technické prostředky počítače

Programové prostředky přerušovacího systému

Obsluha přerušení (HW nebo SW):

Zahájení obsluhy:

řadič - na konci instrukce
testuje požadavek INT

Příprava před obsluhou INT:

zákaz dalšího INT (DI)
ukládá **stavový vektor prgm**
- PC, STAV, reg.

EI po 1 inst.obs. nebo SW

Program obsluhy INT:

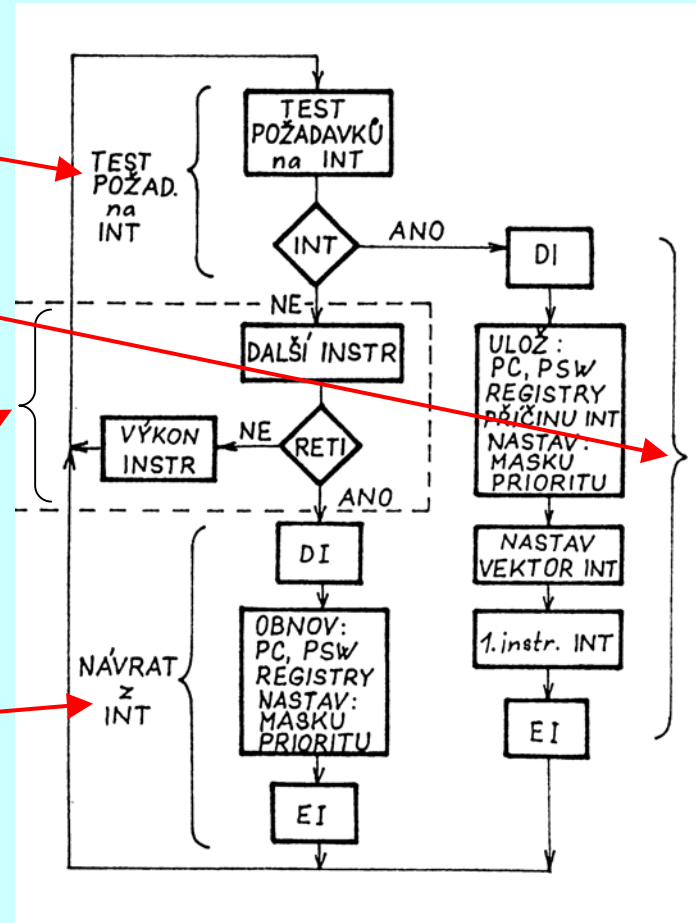
vlastní prgm obsluhy + další INT

Návrat z přerušení:

instr RETI

DI + obnova **stav.vektoru prgm**

EI + původní program



Technické prostředky počítače

Způsob obsluhy požadavků

1. **Vyhledávání - pooling.** Všechny úrovně mají jedinou poč. adresu, stav.vektor procesu (PC, PSW) se ukládá do zásobníku vše ostatní soft. (vyhledání)
2. **Nevektorové** - každá úroveň má pevnou poč. adresu, stav.vektor procesu (PC, PSW) se ukládá do zásobníku, v rámci obsluhy se vyhledává zdroj INT - modifikuje adr. obsluhy
3. **Vektorové** - zdroj INT vysílá typ (číslo - impl.adresa) nebo adr.vektoru přerušení, který se zavádí do PC, stav.vektor procesu (PC, PSW) se ukládá do zásobníku.

Typy přerušení:

- RESET - základní nulování a nastavení
- NMI - nemaskované přerušení
- INT - maskované přerušení
 - vektorové
 - nevektorové (pevná adr.)
- TRAP - synchronní INT (krok. režim) - na konci každé instrukce

Technické prostředky počítače

Řadič přerušení

IRQ - požadavky

IMR - maska

ISR - obsluha

PLR - úroveň

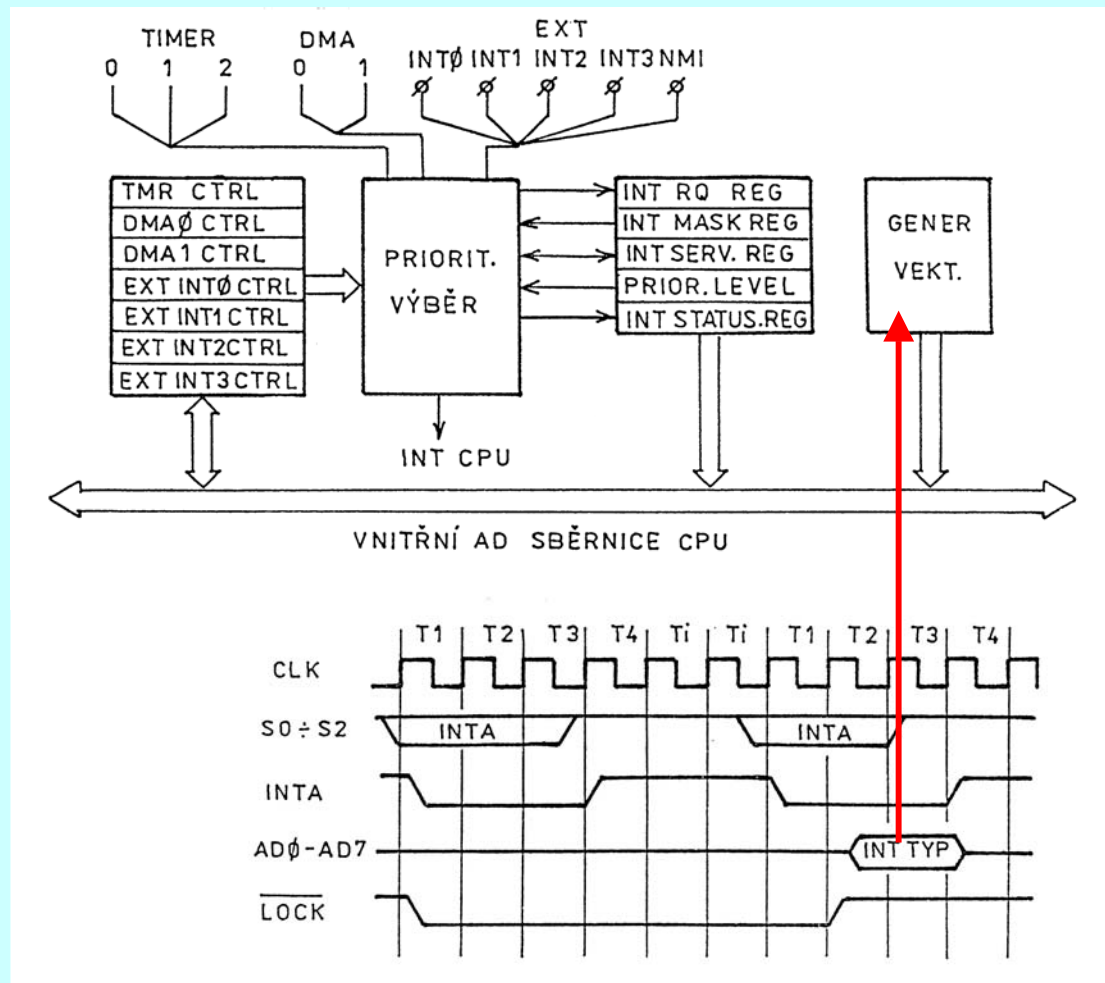
INT CTRL - řízení

Vektorový INT

INTA - čtení typu

INT TYP - vektor
z tab.

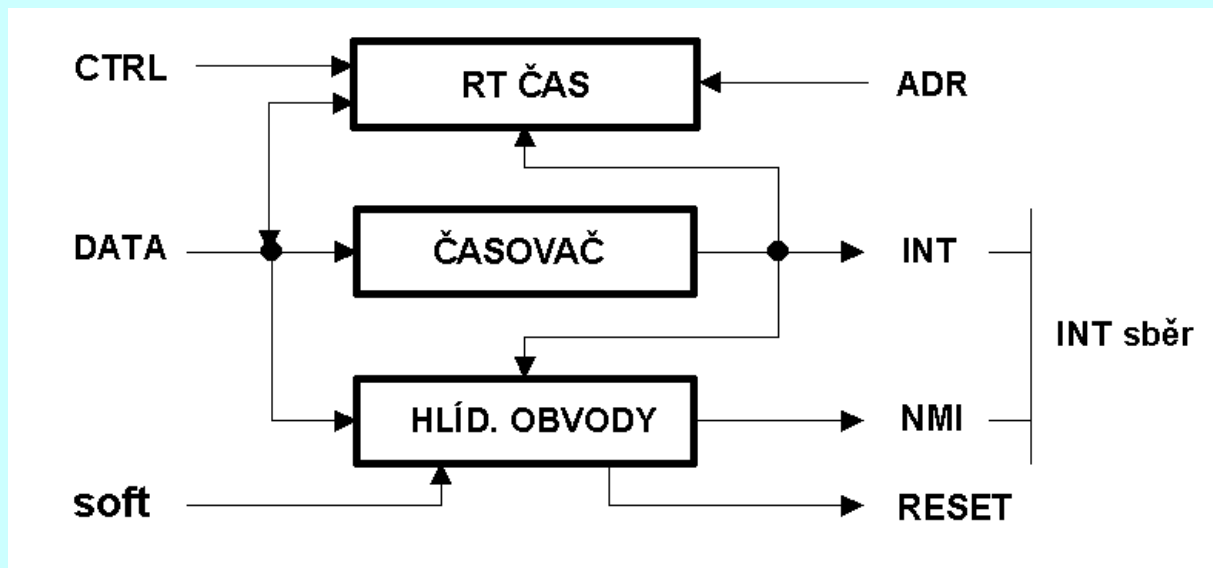
LOCK - blok sběrnice



Technické prostředky počítače

Obvody reálného času a hlídací obvody

- generátor RT času** - údaj o reálném (astronomickém) čase
- časovač** - periodický čas. signál (časový INT), časové funkce
- hlídací obvody** - hlídání SW a HW výpadků systému včetně výpadku zdroje (watchdog, power fail)



Technické prostředky počítače

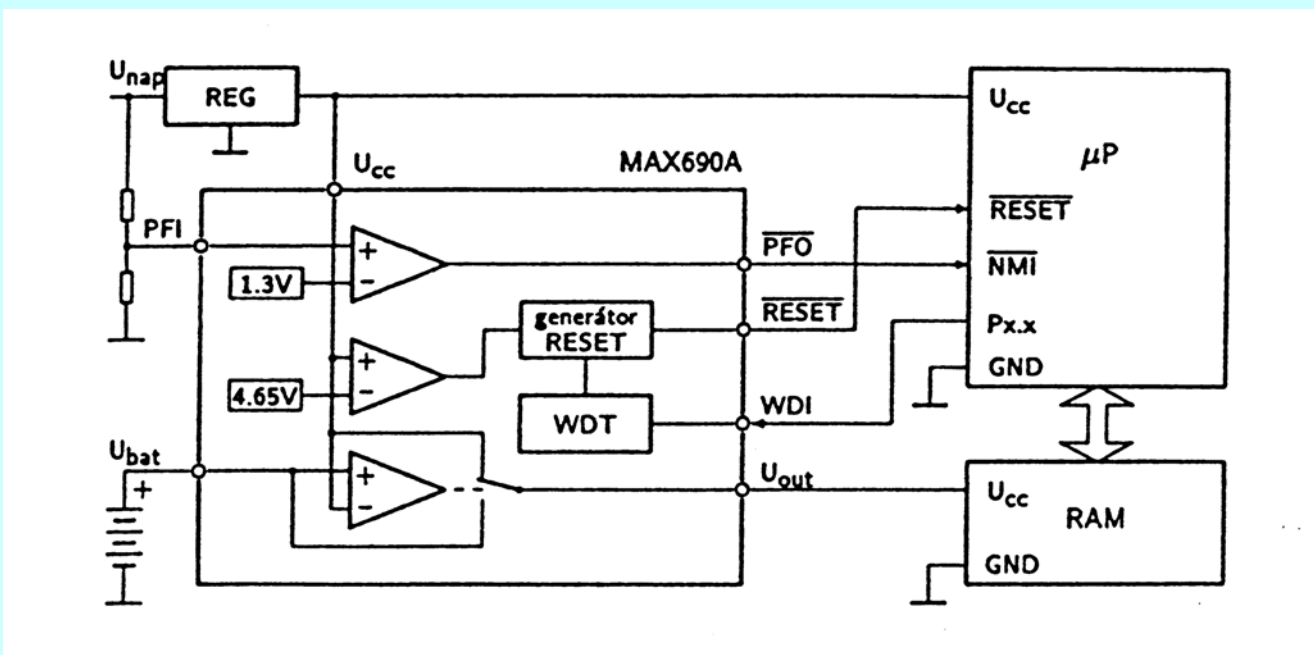
Hlídací obvod MAX 690A

U_{cc} - generace zpožděného RESET

PFI - pokles napájení

WDI - watchdog s per.1,6 s

U_{out} - připnutí náhradního zdroje



Technické prostředky počítače

Čítač / časovač

MAX CNT A - hranice čítání A

MAX CNT B - hranice čítání B

MODE / CTRL - řídicí registr, mód čítání, použití hranic

