

9. Mikroprocesor v reálném režimu, adresování LA a FA

Definice

Jedná se o základní režim pro mikroprocesory z rodiny x86. Typickými vlastnostmi režimu reálných adres je segmentace paměti s 20bitovou adresací (tedy nanejvýš 1 MiB přímo adresovatelné paměti) a neomezený přímý přístup do celé paměti i ke všem perifériím. Nelze tedy zajistit spolehlivé fungování multitaskingu.

Důvody zavedení a jeho provozování

Reálný režim odpovídá jedinému pracovnímu režimu starších mikroprocesorů Intel 8086. To je také důvod, proč procesory z rodiny x86 (včetně nejmodernějších 64 bitových procesorů) dodnes z důvodu zpětné kompatibility začínají svůj běh právě v reálném módu a do jiného režimu je musí explicitně přepnout jádro operačního systému.

Porovnání Reálného režimu s Chráněným režimem

Reálný režim	Chráněný režim
16b HW systém procesoru: 1x celočíselná ALU 1x reálná FPU Obě v EU - Execution Unit	Vícejádrový procesor: 32b/ 64b HW s HyperThreadingem (1jádro – 2 vlákna)
OP RAM 1MB Dělená na konstantní segmenty 64kB velikosti Cache 1 úrovně pro 0 procesor	OP RAM ≥ 4 GB Dělená na segmenty proměnlivé velikosti 4 GB 2/3 úrovně Cache (L1, L2, L3)
IO obvody s komunikací 16b / 8b Adresový prostor 64kB	IO obvody s komunikací 16b / 8b Adresový prostor 64kB
Jeden program (jedno úlohový systém)	Multitasking, virtuální program Programy – úrovně aplikací - úrovně supervizoru
Celková redukce procesoru na jednoduchý (8086) 16b Pr.	

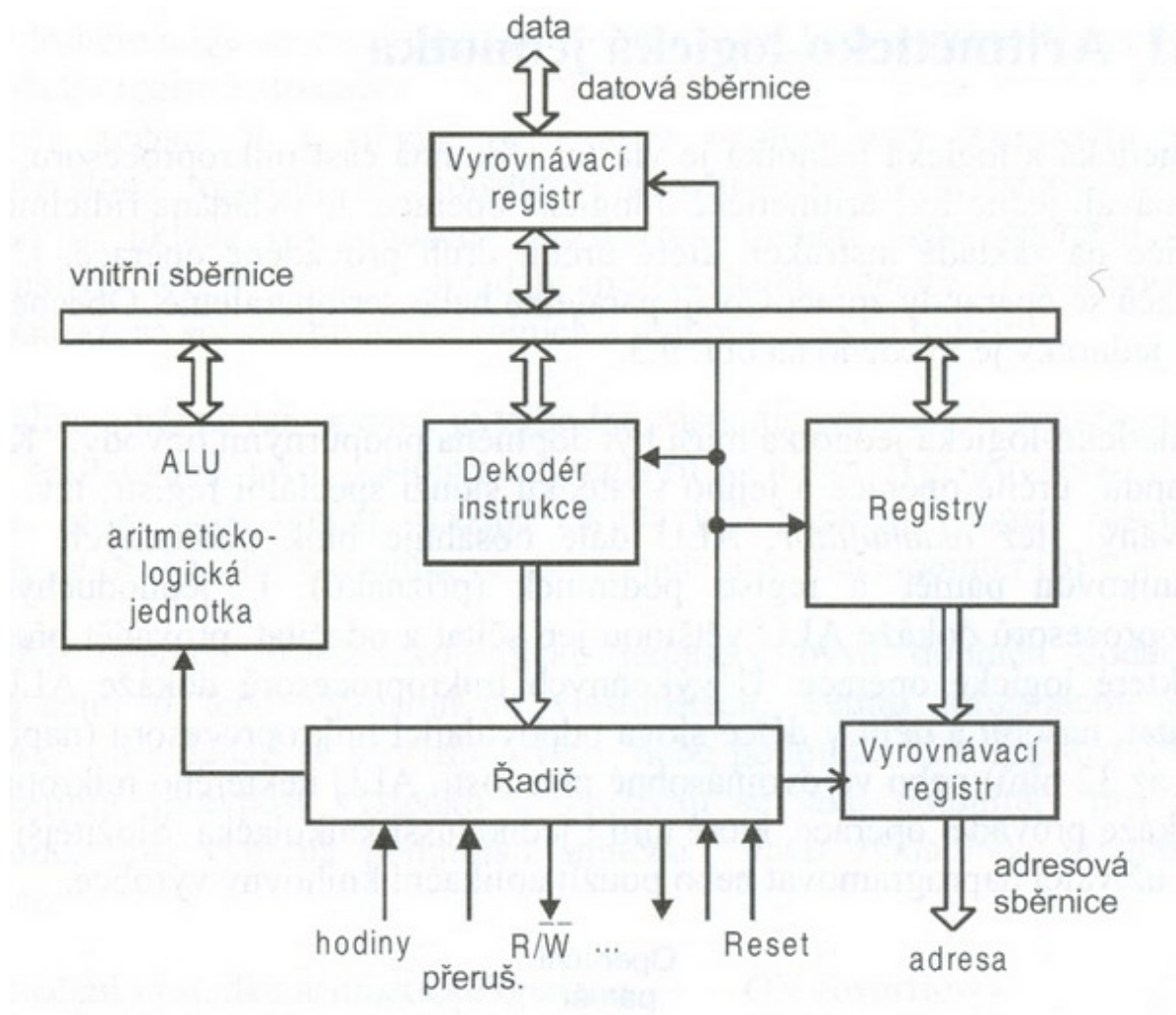
Jeho provedení by se dalo popsat jako:

- samostatné okno s příkazovou řádkou
- Úvodní činnost procesoru po zapnutí (POST) a příprava na Chráněný režim
- Pracuje jedno úlohově

Struktura Mikroprocesoru

Jedná se o více účelové, signálem hodin řízené, registrově založené zařízení,

které přijme data ve formě binárního kódu a náležitě zpracuje dle instrukcí ve své paměti.



Mikroprocesor je obvykle složen na jednom čipu a skládá se z několika částí:

- ALU
- Řadič
- Sběrnice (Adresní, datová, řídicí)
- Program counter
- Registry
- Execution Unit

ALU (Arithmetic Logic Unit)

Jednotka ALU provádí všechny aritmetické a logické operace s datovými operandy v pevné řádové čárce.

V mnoha dalších procesorech je na jednom procesoru více než jedna ALU, obvykle rozdělené na jednotky pro práci s celočíselnými operandy a jednotky pro práci s operandy v plovoucí řádové čárce (Jednotka FPU).

Jednotlivé ALU pracují relativně nezávisle, takže procesor může v jednom hodinovém taktu provést více instrukcí ve více jednotkách současně.

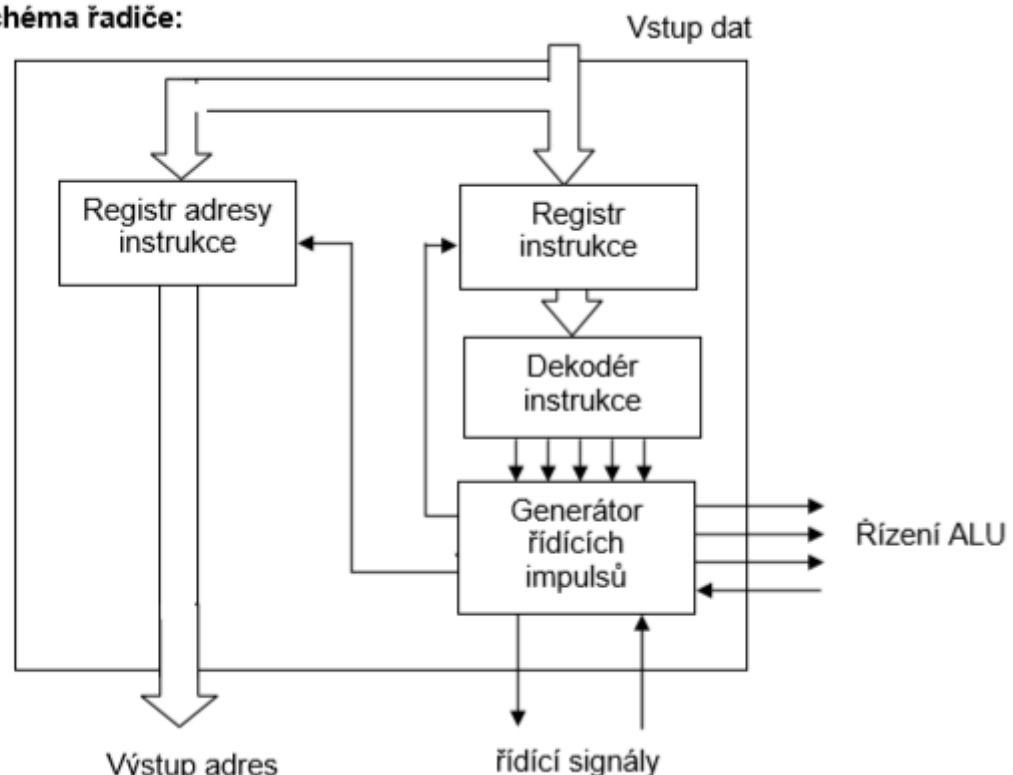
Řadič

Řadiče jsou výkonové obvody, které na základě zpracovaných instrukcí generují řídicí signály a tím řídí určitou část počítače. Pracují jako podpůrné obvody CPU (DMA, IRQ) nebo jako překladače mezi CPU a periferním zařízením (řadič disků, klávesnice, síťová karta, grafická karta, zvuková karta, atd.) Řadiče jsou integrovány na základní desce nebo jsou ve formě přídavné desky.

Hlavní funkce řadičů:

- oddělují hardware od software
- vzájemně přizpůsobují rychlost zpracování dat mezi jednotlivými obvody pracující různou rychlostí
- převádějí data z formátu CPU na formát používaný přídavným zařízením
- případně zesilují elektrické signály
-

Blokové schéma řadiče:



Registry

Mikroprocesory mají dočasné úložiště známe jako registry. Tyto úložiště udržují instrukce, adresy, data atd. Některé instrukce vyžadují použití speciálních registrů jako část instrukce. Každý registr má speciální funkci jako registr instrukce, program counter, registr akumulátoru a paměťový adresní registr.

Sběrnice

Mikroprocesory využívají systém sběrnice na kterých přesouvají data. Sběrnice se dají chápat jako vodiče, které mají specifický účel.

Na datové sběrnici se přesouvají data mezi procesorem a operační pamětí. Kontrolní sběrnice posílá informace o vyžadovaných nastaveních a kontrole více činností.

Adresní sběrnice vysílá adresy mezi procesorem a operační pamětí pro přístup na požadovanou adresu.

EU (Execution Unit)

Vykonávací jednotka vykonává operace a kalkulace jak je napsáno v programu. Může to mít svou interní řídicí jednotku, registry a ostatní interní jednotky jako ALU, adresní počítač jednotku (AGU), FPU, LSU.

Je běžné pro moderní procesory mít více paralelních funkčních jednotek ve své vykonávací jednotce, čemuž se říká superskalární design.

Velikost a zobrazení OP

Operační paměť umožňuje čtení i zápis používaný pro dočasné uložení zpracovávaných dat a spuštěných programů.

Přístup k operační paměti je mnohem rychlejší než k vnější paměti, procesor pomocí adresy přímo vybírá požadovanou buňku operační paměti. Paměť je s procesorem spojena pomocí rychlé sběrnice; pro další urychlení se mezi procesor a operační paměť vkládá rychlá vyrovnávací paměť typu cache, která má 2 až 3 úrovně.

Fyzický adresový prostor (FAP) paměti se jeví jako souvislý prostor paměťových míst (buněk) určité velikosti (typicky 1, 2, 4 nebo 8 bytů). Tyto buňky jsou pak lineárně adresovány adresami pevné délky. Velikost tohoto prostoru je omezena buď kapacitou a počtem paměťových modulů nebo velikostí adresy (adresa o velikosti n bitů umožňuje adresovat 2^n paměťových míst).

Segmentace paměti důvod zavedení segmentace paměti,

Původní požadavak na správu OP od programátorů:

- Přenositelnost programů mezi 2 počítači
- ochrana kódu a dat spuštěného programu před "poškozením"

To zajistí členění OP na celistvé úseky - segmenty

Umístnění segmentu - dát jeho bázi na volné místo OP (V různých poč. je tento program v různých místech OP, kde je volno)

Adresovaání jen uvnitř segmentu - offset v segmentu (offsetová adresa musí být uložitelná do násobků pam. místa - pam místo 1 Byte => offset 2 Byte)

velikost segmentu 64 KB

velikost ukazatelů 16 bitů (registrů PC,SI,SP) - nepřesáhnou hranici 64 kB

typy segmentů, jejich báze a ukazatelé

Máme čtyři typy segmentů

Typ	Offsetový reg.	pozn.
Kódový (Code)	reg. PC/reg. IP	1 i více segmentů (2,3,..) na proces jen jeden aktivní
Data	reg. SI,DI,BX,BP libovolný z nich	1 i více segmentů (2,3,..) na proces jen jeden aktivní
Zásobník (Stack)	reg. SP	SP řídící řadič Proc. je jen 1 segm STACK
Extra data	reg. SI,DI,BX,BP libovolný z nich	stejně jako u DATA

Kvůli požadavku na přenositelnost programů je zavedena Logická Adresa(LA), která má tvar $LA = \text{báze segmentu} + \text{offset uvnitř segmentu}$

Báze - začátek segmentu v OP 1MB

offset - adresa uvnitř segmentu 64KB

Registry báze	Offset ukazatele
CS	PC či IP
DS	SI,DI,BX,BR
SS	SP,BP
ES	SI,DI,BS,BR

Příkl. CS:PC nebo DS:SI atd.

výpočet FA z LA

Ze segmentových registrů např. CS se vezme 6C42 a vynásobíme bází 10 hex
Z ukazatele PC se vezme 00E3
Sečteme v adresní sčítačce 20b a vyjde nám 6C503 hex, na této adrese v OP
je uložená instrukce
Př. DS = B709 -> $B709 * 10 \rightarrow B7090 + 0245 = B72D5$
BX = 0245