

Mikroprocesory

7

Trh s mikroprocesory pro počítače PC (Personal Computer) dnes v podstatě ovládají dvě firmy – Intel a *Advanced Micro Devices* (AMD). Firma Intel vyrobila první mikroprocesor s označením 8088 pro firmu IBM, a ta jej v roce 1981 použila v úplně prvním počítači PC. V následujících letech pak kromě Intelu vyvíjely mikroprocesory i další firmy – například Harris, Texas Instruments, SGS, Cyrix a samozřejmě AMD, přičemž všechny byly s procesory Intel kompatibilní.

Až na firmu AMD se podařilo Intelu všechny ostatní konkurenty vytlačit. Ti se pak svým výrobním profilem zaměřili na jinou oblast, popřípadě zanikly. Zprvu velmi slibná firma Cyrix vyrobila několik vcelku úspěšných typů mikroprocesorů. Pod hlavičkou firmy VIA (ta se zabývá výrobou čipových sad) pokračovala další vývojovou řadou – procesory C3, však ve věčných závodech týkajících se technologického vývoje stále rychlejších procesorů nestačila a ani nedokázala získat na trhu žádný významnější podíl.

Mikroprocesor se často používá jako ta komponenta, podle níž se posuzuje počítač. Bohužel se zapomíná, že procesor je jen jednou z řady součástí, které počítačovou sestavu tvoří a že *celkový výkon počítače* je vždy nutno posuzovat jako celek.

Pokud budete mít v počítači relativně silný procesor a přitom relativně malou operační paměť, případně pomalý pevný disk, dostane se taková sestava na úroveň staršího počítače. Výkon počítače samozřejmě závisí i na používaném softwaru, protože záleží na tom, zda a jak vůbec je procesor využit. Obecně vzato jsou pro výkon počítače klíčové následující komponenty či kritéria:

- typ mikroprocesoru,
- taktovací frekvence mikroprocesoru,
- velikost operační paměti RAM,
- velikost vyrovnávací paměti,
- architektura základní desky (čipová sada),
- sběrníkové systémy (Front Side Bus, PCI, PCIe),
- pevný disk (typ, kapacita),
- grafická karta (typ, kapacita grafické paměti),
- rozsah funkcí BIOSu (optimální možnosti nastavení),

Témata kapitoly:

- Typy patric procesorů
- Pentium I
- Procesory kompatibilní s procesorem Pentium
- Instalace procesoru
- Od Pentia Pro k Pentiu III
- Pentium 4
- Procesory Core
- Rodina procesorů Athlon
- Rodina procesorů Athlon 64

- operační systém (32bitový, 64bitový, podpora multiprocessingu),
- používaný software (optimalizace činnosti procesoru).

Výkon mikroprocesorů pro osobní počítače se zvyšuje stále rychleji, a to díky vyšší taktovací frekvenci a vyššímu počtu jader. Názorně je to vidět v tabulce 7.1.

Tabulka 7.1: Počet použitých tranzistorů v procesorech vysvětluje strmý technologický vývoj v oblasti informačních technologií

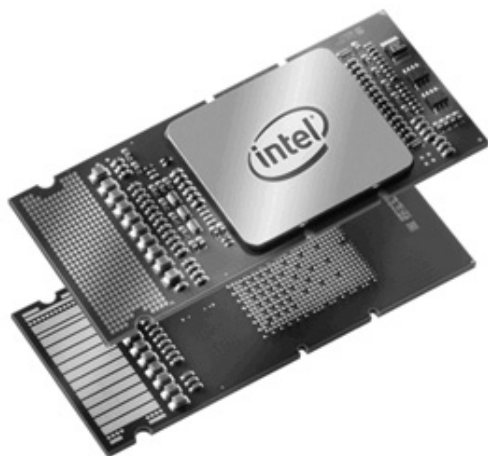
Procesor	Počet tranzistorů	Rok uvedení
Intel 8086	29 000	1978
Intel 8088	29 000	1980
Intel 80286	130 000	1982
Intel 80386DX	280 000	1985
Intel 80386SX	275 000	1987
Intel 486DX	1,2 miliony	1989
Intel 486SX	1,185 miliony	1991
Intel 486DX2	1,2 miliony	1992
Intel Pentium	3,2 miliony	1993
Intel 486DX4	1,6 miliony	1994
Intel PentiumPro	5 milionů	1995
Intel Pentium MMX	4,5 milionu	1996
Intel Pentium II	7,5 milionu	1997
AMD K6	8,8 milionu	1997
Intel Celeron	7,5 milionu	1998
Intel Pentium III	9,5 milionu	1999
AMD Athlon (K7)	22 milionu	1999
AMD Athlon (Thunderbird)	37 milionů	2001
Intel Pentium 4 (Willamette)	42 miliony	2001
AMD Athlon (Barton)	54,3 milionu	2002
Intel Pentium 4E (Prescott)	125 milionů	2003
AMD Athlon 64	105,9 milionu	2004
Intel Pentium M	140 milionů	2004
Intel Core 2 Duo (Dual Core)	291 milion	2006
AMD Phenom (Quad Core)	463 miliony	2007
Intel Core 2 Quad (Quad Core)	580 milionů	2007
Intel Core 2 Duo E8500	410 milionů	2008
Intel Core i7 920 BOX	731 milionů	2008
AMD Phenom II X4	758 milionů	2009

Všechny procesory pro PC (Personal Computer) jsou ve své podstatě zpětně kompatibilní. To znamená, že program napsaný pro první procesor 8088 bude fungovat i na procesoru Core 2 – otázkou je, jaký to bude mít smysl. Program samozřejmě poběží daleko rychleji, ovšem nevyužije žádné nové funkce výkonnějšího procesoru. Dosud žádný procesor ještě nepřerušil již několik let trvající tradici a počítá se s tím, že i následující generace budou obsahovat všechny funkce generací předchozích.



Obrázek 7.1: Procesor i386 odstartoval rozvoj architektury IA-32, což je architektura, která i přes prodělaná rozšíření patří k jedné z nejpoužívanějších

Uvedením procesoru 80386 začala éra 32bitové platformy (IA-32), která v průběhu času prošla řadou rozšíření – ostatně procesor Pentium 4 není nic jiného než 32bitový procesor. Dalším logickým krokem jsou 64bitové procesory, jež mají představovat konkurenci již po léta zavedeným 64bitovým systémům od firmy Sun (Ultra SPARC) či MIPS. Tyto systémy se převážně používají u různých vědeckých a výpočetně náročných aplikací, popřípadě na serverových systémech. Prvním procesorem 64bitové architektury IA-64 byl procesor Itanium, za jehož vývojem stálo 10 let spolupráce firem Hewlett-Packard a Intel. Na použití v klasických počítačových systémech je však příliš výkonný a příliš drahý.



Obrázek 7.2: Procesor Intel Itanium 2 Dual Core je určen pro nasazení v serverových systémech a obsahuje dvě plnohodnotná 64bitová jádra

Poněkud překvapivě zapůsobila firma AMD, když po poměrně krátké době představila svou rodinu 64bitových procesorů založených na architektuře *Hammer System Architecture*. Do této rodiny patří procesory Opteron, Athlon 64 a Athlon FX, které jsou na jedné straně určeny pro víceprocesorové serverové systémy, ovšem lze je použít i v klasických desktopových počítačích. Architektura Hammer není v podstatě nic jiného než rozšíření 32bitové architektury (procesory třídy Hammer jsou tedy schopné pracovat jak v 32, tak 64bitovém režimu). Nejedná se tedy v žádném případě o plně 64bitovou architekturu, jak je tomu u procesoru Intel Itanium. První procesory této nové architektury od AMD se na trhu objevily koncem roku 2003 a počátkem roku 2004.

Na 64bitovém operačním systému nelze spustit 32bitové aplikace, také jsou potřeba nové ovladače, takže přechod na tuto architekturu je poměrně radikálním krokem. Zpětná kompatibilita s IA-32 byla u prvních procesorů Itanium zajištěna hardwarovou emulací, čímž se však snížil výpočetní výkon. 64bitové procesory od firmy AMD dokáží spustit 32bitový kód přímo, což je jednou z jejich největších předností. Proto Intel zavedl obdobnou 64bitovou technologii jako AMD a nazval ji EM64T (Extended Memory 64 Technology). Najdete ji u všech současných procesorů Intel. Pro výslovně serverové procesory jako je Itanium se však Intel striktně drží pouze architektury IA-64 (*Intel Architecture 64*).

Charakteristickým znakem 64bitové architektury je velikost použitelného adresového prostoru, který činí 18 miliard GB (u 32bitové architektury to jsou maximálně 4 GB). Jedná se vlastně o 2^{64} adres. Oproti tomu standardní 64bitové registry výkon systému zpomalují, protože pro jeho zpracování širších registrů je potřeba více času.

Přesto je dnes viditelný trend k 64bitovým systémům, i když třeba na 64bitovou verzi Windows se muselo docela dlouho čekat, naopak Linux tuto architekturu podporoval již o dva roky dříve.

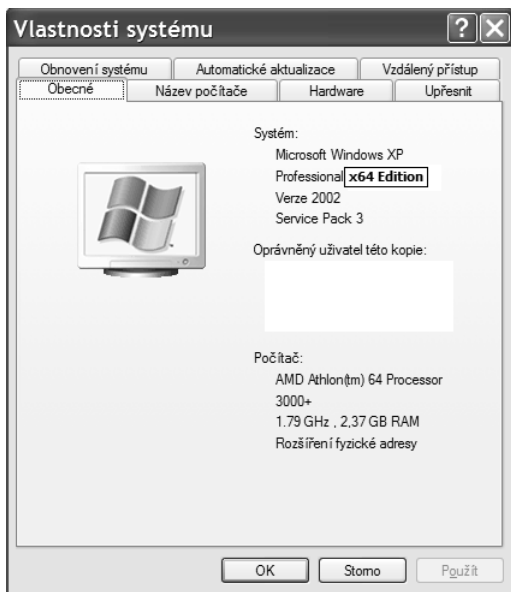
Windows v 64bitové verzi existují jako čistě 64bitový systém pro procesory Itanium (IA-64) od Intelu a pro architekturu IA-32e (e=extended) s podporou podle EM64T. Tato verze je pro hromadné nasazení na trhu asi nejnadějnější, ale po čtyřech letech existence této verze Windows je zahanbující, jak málo skutečně 64bitových aplikací existuje.

To, že pro serverové systémy či výpočetní clustery podle architektury IA-64 existuje tak málo speciálních aplikací, snad ani tolik nevádí, nicméně u 64bitových systémů určených pro hromadné nasazení na trhu to už přijatelné není. Například ještě po roce od uvedení 64bitové verze Windows nebyl k dispozici ani jeden funkční 64bitový antivirový program.

Nelze se tedy divit, že většina výrobců počítačů instaluje do sestav obsahujících 32/64bitový procesor klasickou 32bitovou verzi Windows, přičemž 64bitová verze se instaluje pouze na přání. Navíc jsou pro 64bitovou verzi Windows potřeba 64bitové ovladače hardwaru, což je i dnes docela problém. Obecně by měly 32bitové programy fungovat se 64bitovou verzí Windows, v praxi tomu ale tak vždy není.

Systémové programy jako třeba antivirový program či diagnostické programy fungovat nebudou, u nich musíte mít jejich 64bitovou verzi. Office 2003 včetně dalších známých programů od Microsoftu sice fungují i ve Windows XP x64, ovšem pouze jako 32bitová (nikoliv jako 64bitová) aplikace – to ale není žádná výhoda oproti klasickým Windows.

Microsoft zatím neplánuje vytvořit 64bitovou verzi Office, takže nezbyvá nic jiného, než se spokojit s tím, že s největší pravděpodobností bude spousta známých programů fungovat jako 32bitové i v systémech x64. Aby toto bylo vůbec možné, musí 64bitová Windows (i pro IA-64) obsahovat tzv. Windows Subsystem, který se označuje jako *Windows on Windows 64 (WoW64)* a umožňuje spuštění 32bitových aplikací.



Obrázek 7.3: 64 a 32bitové vydání Windows se na první pohled velmi podobají, o kterou verzi jde poznáte ve Vlastnostech systému podle poznámky x64 u popisu systému (pro představu je poznámka připsána ručně)

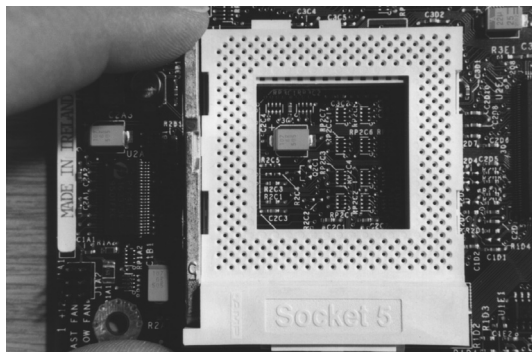
Kvůli kompatibilitě mají v 64bitových verzích Windows složky i soubory (prakticky) stejné jména jako v 32bitových Windows, takže uživatel na první pohled nemusí nic zvláštního poznat. Sama 32bitová aplikace však na ně nesmí přistoupit, ale naopak se musí převést do složky \SysWOW64, tedy musí se pustit v subsystému.

Typy patic procesorů

Chcete-li u základní desky zjistit, pro jaký procesor je určena, pak vám základním vodítkem bude právě patice procesoru. U procesorů 486DX-2 byla Intelem poprvé použita patice ZIF. Zkratka ZIF je odvozena od slov *Zero Insertion Force*, což se dá do češtiny přeložit jako *patice vyžadující nulovou sílu*. Toto označení znamená, že na rozdíl od předešlých typů patic (například PGA) lze procesor do patice na základní desce relativně snadno vložit a následně vyjmout.

Podél jedné strany patice se nachází páčka, která při svém uvolnění povolí sevření kontaktů procesoru, takže jej lehce vyndáte a nepotřebujete k tomu žádné zvláštní nástroje. Je samozřejmé, že se časem objevila celá řada patic pro různé typy procesorů

V následující tabulce vidíte přehled patic včetně údajů o tom, pro které procesory je určena. Ostatně stejný údaj najdete obvykle i na okraji patice na základní desce. Pro úplnost jsou zde uvedeny parametry pro různé sloty procesorů, které mezi sebou nejsou navzájem kompatibilní.



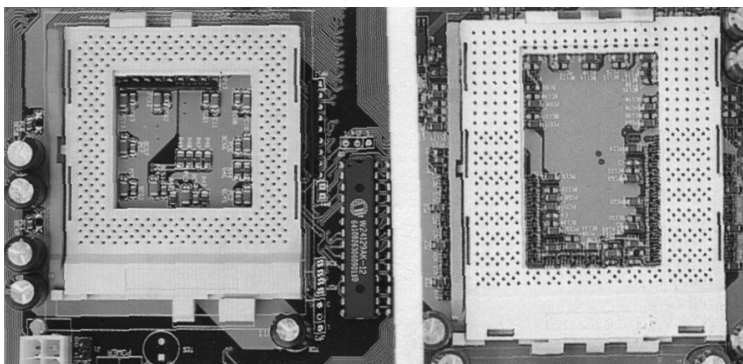
Obrázek 7.4: Patice číslo pět je určena pro procesory Pentium s taktovací frekvencí od 75 do 133 MHz

Tabulka 7.2: Různé typy patic pro běžné počítače. Každá z nich podporuje pouze určitý typ procesoru.

Typ patice	Počet kontaktů (pinů)	Určena pro procesor
Socket 1	169	487SX, DX-2-Overdrive, SX2-Overdrive
Socket 2	238	486DX, 486DX2, Pentium Overdrive P24T)
Socket 3	237	stejně jako pro Socket 2, ovšem pouze s napětím 3,3V u 486DX4
Socket 4	273	Pentium 60/66MHz (5V), Pentium-Overdrive
Socket 5	320	Pentium 75 – 133MHz (3,3V)
Socket 6	235	DX4, Pentium-Overdrive (nikdy nebyla použita)
Socket 7	320	podobně jako Socket 5, ovšem s dalším zdrojem napájení pro procesory řady MMX
Socket 8	387	Pentium Pro
Slot One	242	Pentium II, Celeron, Pentium III (první série)
Slot Two	330	Pentium II-XEON, Pentium III-XEON
Slot A	242	První série Athlonu
Socket 370, PGA 370	370	Celeron, Pentium III
Socket A, Socket 462	462	Athlon, Duron, Sempron
Socket 423, PPGA 423	423	První série procesoru Pentium IV
Socket 478, μ PGA 478	478	Druhá série procesoru Pentium IV
Socket 775, LGA 775	775	Třetí série procesoru Pentium IV, Intel Core 2 Duo, Intel Core 2 Quad
Socket 754, O μ PGA 754	754	První série procesoru Athlon 64, Sempron
Socket 940, O μ PGA 940	940	První série procesoru Opteron, Athlon FX
Socket 939, O μ PGA939	939	Athlon 64, Athlon FX, druhá série procesoru Opteron
Socket AM2	940	Athlon 64, Sempron pro paměti typu DDR2
Socket AM2+	940	Phenom

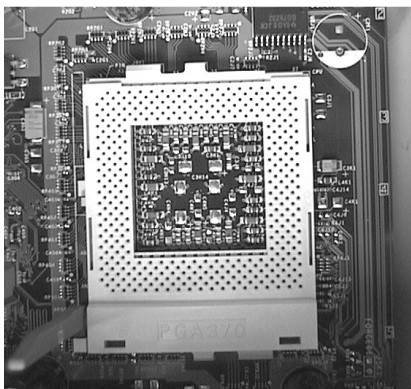
Typ patice	Počet kontaktů (pinů)	Určena pro procesor
Socket F, LGA	1207	Opteron, Quad FX
Socket AM3	938	Phenom II
Socket 1366	1366	Intel Core i7
Socket B, LGA 1366	1366	Intel

Pro procesory Pentium je nejrozšířenější patice *Socket 7*, která je v podstatě stejná jako patice *Socket 5*. Bohužel pro některé typy procesorů (Pentium MMX, K6) se použít nedá, protože neobsahuje oddělené napájení pro vstupně-výstupní část a jádro procesoru.



Obrázek 7.5: Do patice *Socket 7* (vlevo) se dá vložit celá řada různých typů procesorů Pentium. Vpravo vidíte patici *Socket 8*, která je naproti tomu určena pouze pro Pentium Pro.

Nástupcem *Socketu 7* se stala patice s označením *Slot One*. Časem se z cenových důvodů procesor pro patici *Socket* objevil znovu – jednalo se o procesor *Celeron*. *Celeron* v provedení *PPGA* však nebyl s paticí *Socket 7* kompatibilní a potřeboval jiný typ – 370pinovou patici *Socket* typu *ZIF*. Zde však nebyly rozdílné jen vodiče pro vedení signálu, ale používal se také jiný protokol sběrnice. I přes značnou podobnost se tedy jednalo o dvě značně rozdílná a navzájem nekompatibilní řešení.

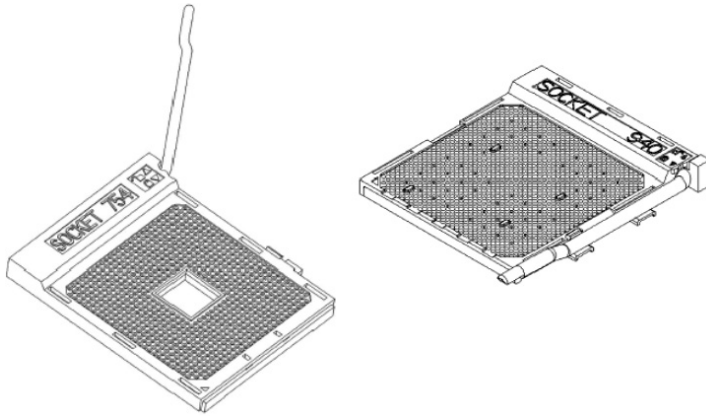


Obrázek 7.6: Patice *PGA-370* je sice paticí *Socket 7* velmi podobná, ale v žádném případě s ní není kompatibilní. Je určena pro procesory *Celeron* a *Pentium III*.

Podobnou cestou se vydala i firma AMD, když přešla od patice Socket 7 k patici Slot A a poté se vrátila zpět k nové patici tentokrát označené jako Socket A. I přes různý počet kontaktů se mechanický princip patice typu ZIF již po léta nijak neměnil. Příslušný procesor se do patice vkládá pokaždé stejně, stačí jen najít tu správnou orientaci, tj. najít usazení pro pin č. 1.

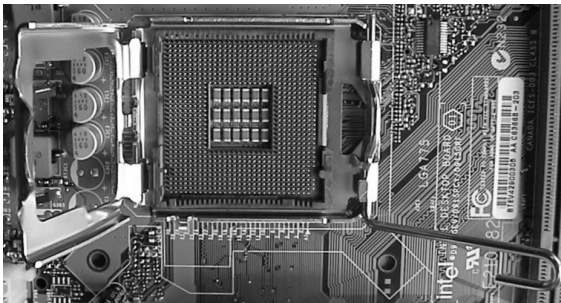
Naprosto odlišná je u různých typů patic instalace chladičů. U některých typů procesorů (Pentium 4, Opteron) se dokonce používá speciální rámeček (tzv. Retention Frame), který se musí připevnit na základní desku a teprve do tohoto rámečku chladič zasadit. Pro první procesory řady Pentium 4 a pro Opterony se proto na spodní stranu základní desky přidávala speciální deska (Backplate), a to proto, aby se základní deska neprohýbala a v počítačové skříni seděla co nejpevněji.

Zřejmě nejjednodušší instalace je u procesorů v tzv. boxu (krabici). Jedná se o sadu, která obsahuje procesor včetně chladiče a všeho potřebného pro instalaci. Podrobněji se instalací procesoru budeme věnovat v následujících podkapitolách.



Obrázek 7.7: Patice Socket 754m a Socket 940 pro procesory Athlon 64, Sempron a Opteron. Jedná se opět o patice typu ZIF.

Významnější vylepšení v oblasti patic procesorů se objevilo až u procesoru Pentium 4 v provedení LGA-775, který již žádné kontakty nemá. Obsahuje pouze pole kontaktních míst (Land Grid Array) a již se tedy neumísťuje do patice typu ZIF, ale do speciální patice obsahující pole pružinových kontaktů.



Obrázek 7.8: U patice LGA se musí při instalaci procesoru vynaložit daleko větší síla než u jiných patic. Je totiž třeba procesor přitlačit na pružinové kontakty.

Patici LGA používá pro svůj nejnovější procesor Opteron i firma AMD. Jde o patice F s 1 207 pružinovými kontakty. Počítá se s jejím nasazením u čtyřjádrového procesoru Quad FX. Již asi dva roky je u procesorů firmy AMD standardně používaná patice AM2. Na první pohled se nijak neodlišuje od patic používaných u AMD dříve, má však jiné rozvržení kontaktů, protože je určena pro paměti DDR2, zatímco dosud se používaly pouze paměti DDR. Starší procesory Athlon tedy do patice AM2 nezasadíte.

Z elektronického hlediska došlo v roce 2007 k několika změnám tak, aby se do této patice mohl zasadit čtyřjádrový procesor Phenom a procesory následující generace. Z mechanického hlediska je však tato nová patice pojmenovaná AM2+ zpětně kompatibilní, takže v ní lze použít i starší typy procesorů Athlon 64.

Pentium I

Procesor Pentium byl prvním procesorem od Intelu, který měl svůj vlastní název. Předchozí procesory se totiž označovaly pouze číslem, takže se nedaly patentově chránit. Právě možnost ochrany byla pro Intel velmi důležitá, musel zabránit uvedení procesoru jiného výrobce pod stejným názvem, jak se to již stalo v minulosti. Později se začal tento první pojmenovaný procesor označovat jako Pentium I. Důvodem bylo odlišení od následujících typů, jež se označovaly Pentium II, Pentium III a Pentium 4.

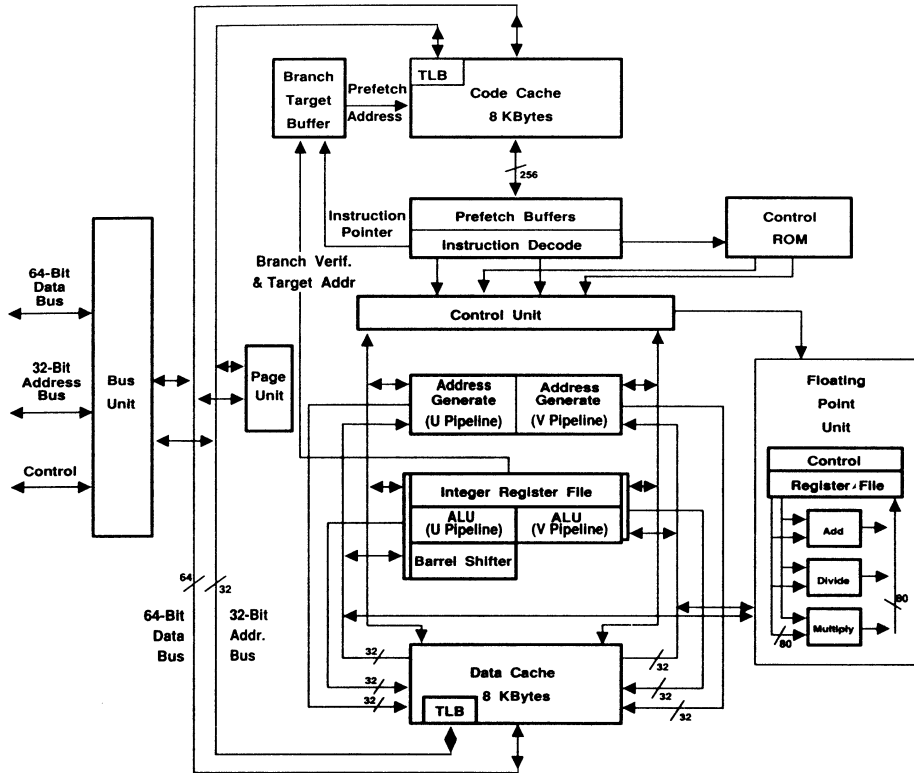
Procesory Pentium mají 64bitovou datovou sběrnici a proti procesorům řady 486 data putují k paměťovému systému (paměti Cache, operační paměť) dvakrát rychleji. Pentium však není 64bitový procesor, ale podobně jako procesory řady 486 pracuje uvnitř jako 32bitový a může tak adresovat maximálně 4 GB operační paměti.



Obrázek 7.9: Procesor Pentium – na tomto obrázku je typ s taktovací frekvencí 133 MHz. Byl to první procesor, který potřeboval pro své chlazení chladič s větráčkem.

Superskalární technologie

Pentium bylo prvním procesorem, v němž se použila superskalární technologie. Jednou z nejdůležitějších komponent jsou při ní dvě paralelně pracující pipelines, takže během jednoho taktovacího cyklu je možné provést současně dva příkazy. Pipelines se označují písmenem U a V (viz obrázek 7.10), přičemž U-pipeline se používá i pro výpočty s pohyblivou desetinnou čárkou (Floating Point Unit, FPU).



Obrázek 7.10: Uvnitř procesoru Pentium najdeme dvě paralelně pracující pipelines – Branch Prediction Unit a koprocesor (Floating Point Unit). Jejich charakteristickým znakem je vyrovnávací paměť Cache (Code, Data) a 64bitová datová sběrnice.

Branch Prediction Unit

Další novinkou, která se objevila v procesorech Pentium, byla tzv. *Branch Prediction Unit* (jednotka pro předpovídání skoku programových instrukcí), jejíž nejdůležitější součásti (Branch Target Buffer, Branch Verify&Target Address, Prefetch Buffer) vidíte na obrázku 7.10. Tato jednotka ukládá adresy a cíle skoků již zpracovaných větvení programu a eviduje seznam frekvence jejich výskytů, aby mohla následně informovat Prefetch Buffer. Ten potom může dopředu připravit (nejpravděpodobnější) následující adresu cíle, a to aniž by se tato adresa musela ještě dodatečně zjišťovat. Možnost předpovězení adresy zvyšuje rychlost zpracování cca o 25 %.

Paměť Cache

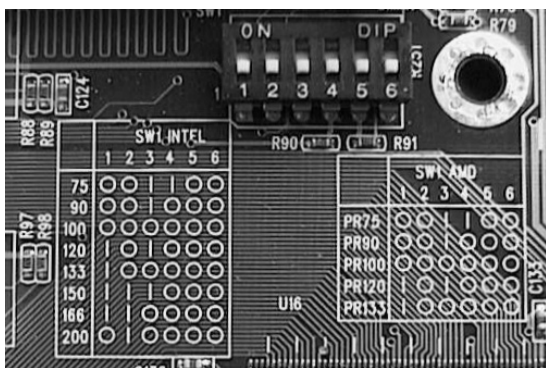
Procesor Pentium obsahuje dvě vnitřní vyrovnávací paměti – jednu pro data (Data Cache) a jednu pro příkazy (Code Cache), každou s kapacitou 8 KB. Každá jednotka cache má vlastní *Translation Lookaside Buffer* (TLB), který převádí lineární adresy na fyzikální (externí adresy na interní).

Oproti procesorům řady 486 lze paměť Cache pro data používat jak v režimu Write Through, tak ve výkonnějším režimu Write Back. Stavba paměti Cache pro data je daleko složitější než

paměť Cache pro příkazy, neboť je provedena jako paměť Dual Port, takže lze současně přistupovat jak na U-pipeline, tak na V-pipeline.

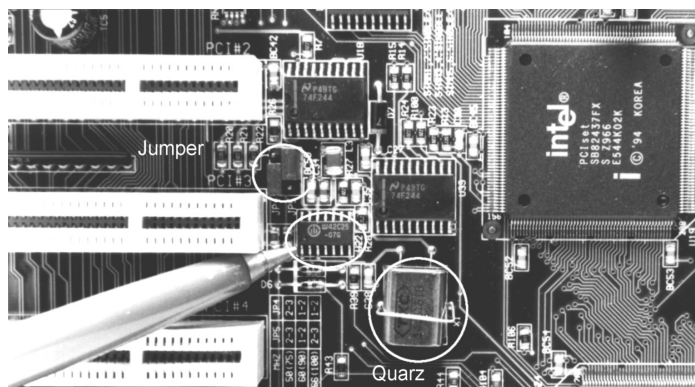
Napětí a frekvence

První procesory Pentium taktované na 60 nebo 66 MHz pracovaly v patci číslo 4 (PGA) se 273 piny při napětí 5 V. Procesory Pentium taktované minimálně od 75 MHz se pak počítají ke druhé generaci těchto procesorů, protože se u nich (podobně jako u procesorů 486DX2 a 486DX4) pomocí násobiče (multiplikátoru) zvýšila interní frekvence oproti externí. Tyto procesory Pentium používaly patci číslo 5 nebo 7. Soket 7 měl 320 kontaktů, mezi nimi i kontakty pro napájení MMX.



Obrázek 7.11: Přepínače DIP na základní desce pro nastavení frekvence

Pracovní frekvence základní desky závisela na použitém procesoru a nastavovala se přepínači na desce. Procesory Pentium a 486 měly k tomuto účelu příslušné kontakty (BF, Bus Frequency). Nastavení těchto přepínačů si bohužel různé procesory Intel a s nimi kompatibilní vykládaly různě. Souhrn možných nastavení vidíte v tabulce 7.6.



Obrázek 7.12: Komponenta PLL (M42C25), obsahuje křemíkový krystal (Quarz) vytvářející frekvenci signál a přepínače (JP4, JP5) pro nastavení frekvence sběrnice

Pracovní frekvence základní desky, která se označuje také jako frekvence systému, se však nesmí zaměňovat s frekvencemi, na nichž pracují sběrnice systémy zásuvných karet, jako

je kupříkladu grafická nebo síťová karta. Sběrnice ISA, která se poprvé objevila při uvedení procesoru 80286, standardně pracuje na frekvenci 8,33 MHz. Sběrnice PCI, kterou obsahují prakticky všechny základní desky, pracuje podle standardu PCI 32bit maximálně na frekvenci 33 MHz. Pro vytvoření frekvenčního signálu se na základní desce používá křemíkový krystal a čip PLL (Phase Locked Loop). Ze systémové frekvence (System Speed) se pak dělením v různých poměrech získávají frekvence všech ostatních komponent na základní desce.

Tabulka 7.3: Vztah mezi frekvencí procesoru a základní desky

Procesor	Násobič na procesoru	Frekvence základní desky
Pentium 60	1 x	60
Pentium 66	1x	66
Pentium 75	1,5x	50
Pentium 90	1,5 x	60
Pentium 100	1,5x	66
Pentium 120	2x	60
Pentium 133	2x	66
Pentium 150	2,5 x	60
Pentium 166	2,5 x	66
Pentium 180	3x	60
Pentium 200	3x	66
Pentium 233-MMX	3,5x	66

MMX

Třetí generace procesorů Pentium – Pentium MMX, byla založeno nikoliv na procesoru Pentium Pro, jak se obecně předpokládalo, ale na standardním procesoru Pentium. Zkratka MMX představuje počáteční písmena slov Multi Media Extensions. Toto rozšíření představovalo 57 nových příkazů určených zejména pro programy zabývající se zpracováním obrazu, pro podporu videa a zvuku, zkrátka pro podporu multimediálních aplikací. Podpora MMX však nebyla automatická, aktivovala se pouze u programů, jež uměly s těmito novými příkazy pracovat. Nicméně všechny aplikace mohly využívat větší vnitřní paměť Cache (L1Cache). Oproti paměti ve standardních procesorech Pentium byla dvojnásobná a měla tak kapacitu 16 KB pro data a 16 KB pro příkazy.

V procesoru Pentium MMX byste však nenašli paměť Cache L2, protože tato paměť se vyskytovala přímo na základní desce. Z Pentia Pro převzal procesor Pentium MMX vylepšenou jednotku BPU (*Branch Prediction Unit*). První verze Pentia MMX pracovala na 166 MHz, a co se týče výkonu, odpovídala standardnímu Pentiu pracujícím na 200 MHz. Tento výkon byl dosažen zejména díky větší paměti Cache L1.

Standardní procesory i procesory MMX používaly stejnou patici (typ 7) a vzhledem byly takřka totožné, takže jste je poznali jen podle nápisu.

o nic jiného než o srovnání výkonu procesoru s výkonem klasického Pentia, které má původ v jednom benchmarkovém programu (Winstone od Ziffa Davise) používaného AMD, Cyrix, IBM či SGS*.



Obrázek 7.14: Procesory Cyrix kompatibilní s Pentiem vyráběla firma IBM, a proto se prodávaly i pod značkou této firmy

Kapacita paměti Cache L1 je stejná jako u klasického Pentia, tedy 16 KB, ovšem není rozdělena na paměť pro data a pro příkazy, nýbrž se používá společně (tzv. unified cache), což je již první odlišnost procesoru 6x86 od Pentia. Z hlediska softwarového však je tento procesor plně kompatibilní.

Několik měsíců po představení procesoru AMD-K6 (viz část AMD) přišel i Cyrix s procesorem kompatibilním s Pentiem MMX, a to s procesorem 6x86MX, který se označoval také jako M2. Jedná se v podstatě o procesor 6x86 se sadou instrukcí MMX pro podporu práce s multimédií. Paměť Cache L1 je podobně jako u předchozí verze v provedení *unified*, má však kapacitu 64 KB. Podobně jako všechny procesory kompatibilní s Pentiem MMX potřebuje i 6x86 dvojité napájení – pro jádro (2,8 V) a pro ovládání vstupu a výstupu (I/O). Při charakteristice tohoto procesoru se rovněž používal P-Rating.

Poslední procesor Cyrix, který používal „pokřivenou“ frekvenci sběrnice, byl M-II-133. Jednalo se o procesor kompatibilní s Pentiem, který pracoval v patci Socket 7 s frekvencí sběrnice 83 MHz a dosahoval vyššího výkonu než procesor Celeron 300. Ještě výše taktované procesory (PR350, PR400) však již pracovaly s frekvencí sběrnice 100 MHz.

Tabulka 7.4: Vztah mezi skutečnými frekvencemi procesoru, frekvencí sběrnice a označením vyjadřujícím P-rating

Označení procesoru 6x86	Frekvence procesoru 6x86MX	Poměr Základní deska/Procesor	Odpovídá Pentiu taktovanému na frekvenci
P166+	150 MHz	2x (75 MHz)	166 MHz
P200+	166 MHz	2,5x (66 MHz)	200 MHz
P233+	187,5 MHz	2,5x (75 MHz)	233 MHz

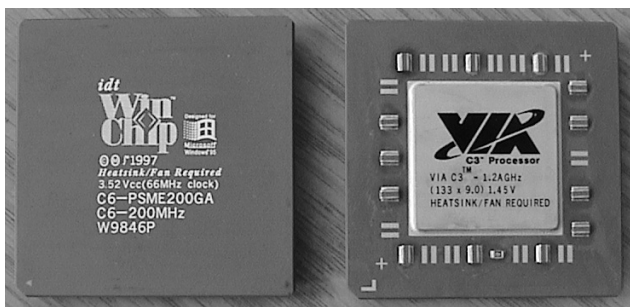
Poznámka českého vydavatele: P-Rating tedy říkal, že výkon Cyrixu 6x86 P200+ je srovnatelný s Pentiem pracujícím na frekvenci 200 MHz.

Označení procesoru 6x86	Frekvence procesoru 6x86MX	Poměr Základní deska/Procesor	Odpovídá Pentiu taktovanému na frekvenci
P266+	200 MHz	3x (66 MHz)	266 MHz
P300+	225 MHz	3x (75 MHz)	300 MHz
P333+	250 MHz	3x (83 MHz)	333 MHz

Cyrix koupila nejprve firma National Semiconductor (NS) a poté světoznámý tchajwanský výrobce čipů – firma VIA, jenž rovněž převzal výrobu mikroprocesorů WinChip od firmy IDT. Firma VIA pak z obou těchto větví vyvinula vlastní procesor s označením C3 (viz obrázek 7.15), který využíval 370pinovou patici a představoval konkurenci k procesorům Celeron a Pentium III od Intelu.

IDT

Firma IDT (Centaur) přišla v roce 1997 se svým vlastním procesorem kompatibilním s Pentiem. Podobně jako Cyrix vyráběla i tento procesor firma IBM. Tento procesor označovaný jako *WinChipC6* se vyráběl s taktovacími frekvencemi 180, 200 a 225 MHz a vyžadoval třikrát nižší frekvenci externí sběrnice. Například u procesoru s taktovací frekvencí 225 MHz musela externí sběrnice pracovat na frekvenci 75 MHz. Procesory WinChipC6 se proto hodily zejména pro upgrade starších počítačů s procesory Pentium s paticemi Socket 7 nebo 5. Podporovaly rozšíření MMX, ale pracovaly na jednom provozním napětí 3,5 V.



Obrázek 7.15: Procesor VIA C3 pro 370pinovou patici Celeron/Pentium III vznikl z procesoru WinChip určeného pro patici Socket 7

Další vývojový stupeň pak představovaly procesory WinChip2, které podporovaly kromě instrukcí MMX (Intel), také technologii 3DNow! (AMD). Velikost vnitřní paměti Cache byla 32 KB pro data a 32 KB pro programy. Tím se vyrovnala ztráta výkonu vzniklá absencí předpovídání větvení a jednotky pro operace s pohyblivou desetinnou čárkou.

AMD

Prvním procesorem kompatibilním s Pentiem byl u firmy AMD procesor K5x86 neboli zkráceně K5. Vyráběl se v taktovacích frekvencích od 75 do 133 MHz a podobně jako u procesorů Cyrix se zde používal P-Rating. Například AMD K5x86 PR 66 pracoval s frekvencí 133 MHz.

Kvůli licencování jsou procesory AMD (podobně jako procesory 6x86) v několika bodech odlišné od procesorů Pentium. Zajímavé je, že K5 pracuje s instrukcemi typu RISC stejně jako procesory Intelu Pentium Pro a vyšší.

Procesory K5, stejně jako procesory Cyrix, jsou oproti Pentiu o něco slabší ve výkonu při operacích s pohyblivou desetinnou čárkou. Paměť Cache L1 je oproti procesoru 6x86 rozdělena na části pro data a pro příkazy a je oproti paměti standardního Pentia dvojnásobná (vždy 16KB). Nevyskytují se tu tudíž problémy s inicializací paměti Cache, jako je tomu u procesorů Cyrix 6x86.

V roce 1997 představila firma AMD procesor K6, který obsahuje rozšíření MMX. Používá patici Socket 7 a je srovnatelný s výkonem Pentia II. Procesor K6 způsobil na trhu mírné pozdvižení, protože dosahoval při nižší ceně většího výkonu, a to aniž bylo nutno pořizovat novou základní desku (typu Slot One pro Pentium II).



Obrázek 7.16: Procesor AMD K6 dosahoval výkonu srovnatelného s Pentiem II, přičemž používal patici Socket 7

Technologii K6 původně vymyslela firma NexGen, při vývoji procesoru Nx686. Ten se však ani při svém vysokém výkonu na trhu neujal, neboť používal speciální patici, speciální čipovou sadu, a tedy musela být pro něj i speciální základní deska.

Firma AMD NexGen koupila a použila technologii Nx686 v provedení vhodném pro patici Socket 7, a tedy jako vhodnou konkurenci Pentia. Ostatně řada technologií vyvinutých firmou NexGen se stala základem nejen pro pozdější Athlon XP, ale i pro procesory Athlon 64.

Oproti předcházejícímu procesoru K5 se u procesoru K6 používalo přesné značení. Taktovací frekvence tohoto procesoru totiž skutečně odpovídala frekvenci, na níž procesor běžel. Například procesor K6-PR166 představoval procesor na 166 MHz, zatímco procesor K5x86 PR166 byl taktován na 133 MHz.

Paměť Cache L1 obsahuje dvě části – jednu pro příkazy a druhou pro data a obě vyrovnávací paměti mají kapacitu 32 KB. Paměť Cache L1 je tedy oproti paměti v Pentiu MMX a Pentiu II dvojnásobná. Jádro procesoru používá instrukční sadu RISC a na jeden takt dokáže provést až čtyři operace typu RISC86. Podobně jako procesory MMX od Intelu vyžaduje i K6 oddělené napájení pro jádro (Core) a pro ovládání vstupu a výstupu (I/O). Hodnoty napětí jsou však u každého typu procesoru K6 jiné.

Procesory K6 firma AMD vybavila ještě přepínačem BF, který však najdete až u verzí s násobičem čtyři (K6-266). Pro tyto procesory se také musí použít příslušná základní deska.

Tabulka 7.5: Přehled nejdůležitějších parametrů procesorů K6

Typ	K6-166	K6-200	K6-233	K6-266	K6-300
Vnější frekvence	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz	66 MHz
Vnitřní frekvence	166 MHz	200 MHz	233 MHz	266 MHz	300 MHz
Násobič	2,5x	3x	3,5x	4x	4,5x
Napětí vstup/výstup	3,3 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V
Napětí jádra procesoru	2,9 V	2,9 V	3,2 V	2,2 V	2,2 V
Maximální povolená hodnota el. proudu	6,7 A	8 A	10 A	7 A	7,5 A

Procesory K6 vyžadují systémovou sběrnici taktovanou na 66 MHz, procesory následující generace – AMD K6-2 maximálně 100 MHz. Oproti procesorům řady K6 jsou dalšími novinkami vylepšení jednotky pro práci s plovoucí desetinnou čárkou a sada příkazů pro práci s 3D objekty – tzv. 3DNOW!. Podobně jako u MMX má 3DNOW! efekt pouze pokud příslušné aplikace obsahují speciální příkazy, které tuto novou funkci dokáží využít. Je tomu tak kupříkladu v DirectX 6.0 od Microsoftu. Technologie 3DNOW! se bohužel v boji proti vylepšené technologii Intelu s názvem SSE (vylepšená MMX) nedokázala prosadit, takže se v nejnovějších procesorech AMD (Athlon XP) již nenachází. Namísto toho se používá vylepšená sada příkazů pro práci s multimédií od Intelu.



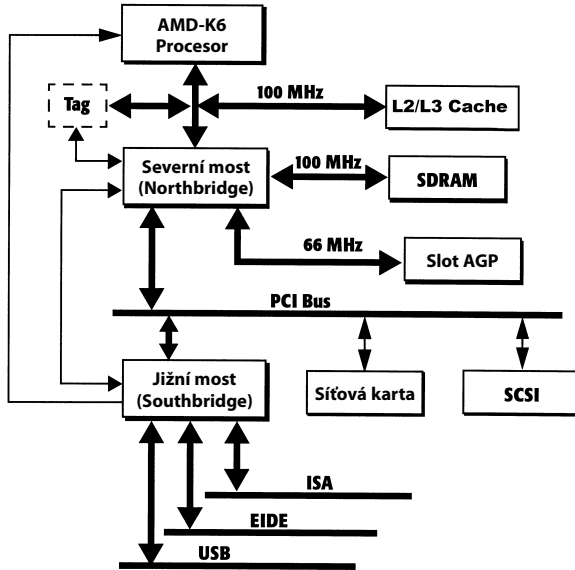
Obrázek 7.17: Procesor K6-2 je prvním procesorem, který využívá systémovou sběrnici taktovanou na 100 MHz

Uvedení procesorů taktovaných na 100 MHz v provedení pro patice Socket 7 vedla k definování patice Super Socket 7, krátce označovanou jako Super 7. Nejde však ani o mechanicky, ani o elektricky pozměněnou patici Socket 7, ale výrazem Super 7 se označuje architektura využívající základní desky se sběrnici taktovanou na 100 MHz s funkcemi již dříve používanými u základních desek typu Slot 1. Mezi tyto funkce patří kupříkladu USB, AGP, SDRAM, Ultra DMA a ACPI. Vzhledem k tomu, že Super 7 je konkurencí Intelu (Pentium II, Celeron, Pentium III), nenajdeme ji na základních deskách žádné čipové sady Intelu, ale spíše na deskách firem, jako je Ali, VIA nebo SiS.

Posledním zástupcem řady AMD K6 byl K6 III (Sharptooth) taktovaný na 450 MHz a výše, jenž podobně jako předchozí typy obsahoval paměť Cache L1 o velikosti 32 KB pro data a příkazy, dále pak jako novinku integrovanou paměť Cache L2 o velikosti 256 KB, která pracovala

se stejnou frekvencí jako procesor. Na základních deskách Super 7 se pak vyrovnávací paměť Cache označovala jako paměť Cache L3.

Základní desky Super 7 obsahují vodiče BF2. S jejich pomocí lze nastavovat násobič x4, x4.5, x5 či x5.5. Již jsme se zmiňovali o tom, že nastavení BF pomocí přepínačů však různé procesory interpretují naprosto odlišně, což je ostatně vidět i v tabulce 7.6.



Obrázek 7.18: Super 7 nemá žádnou patici, ale pouze architekturu základní desky se systémovou sběrnicí taktovanou na 100 MHz. Při použití procesoru K6 III může paměť Cache L2 na základní desce pracovat jako paměť Cache L3.

Tabulka 7.6: Nastavení přepínače BF se interpretuje různými procesory naprosto odlišně. Přepínač BF2 však procesor Intel Pentium nevyhodnocuje, a tedy u některých základních desk není spojen.

BF2	BF1	BF0	Pentium	Pentium	Cyrix/IBM	Cyrix/IBM	AMD	AMD	IDT C6
			MMX	6x86	M2	K5	K6(-2)	WinChip	
0	0	0	-	-	-	-	-	4,5x	-
0	0	1	-	-	-	-	-	5x	5x
0	1	0	-	-	-	-	-	4x	4x
0	1	1	-	-	-	-	-	5,5x	-
1	0	0	2,5x	2,5x	1x	2,5x	1,75x	2,5x	-
1	0	1	3x	3x	4x	3x	-	3x	3x
1	1	0	2x	2x	2x	2x	1,5x	2x	2x
1	1	1	1,5x	3,5x	3x	3,5x	-	3,5x	4x

Instalace procesoru

Vzhledem k tomu, co jsme doposud v této knize o starších procesorech napsali, je určitě jasné, že existuje řada různých procesorů Pentium a procesorů s nimi kompatibilních. V podstatě každý typ má různé funkce a možnosti a také odlišnou stavbu, což je jeden z faktů, na něž je nutno při jejich instalaci a konfiguraci určitě brát ohled. Zdaleka ne všechny procesory se dnes ještě vyrábějí, přesto se s nimi často v praxi setkáváte, takže určitě neuškodí, pokud připomeneme několik obecných pravidel. Využijete je minimálně alespoň tehdy, když dosud bez problémů fungující počítač odmítá pracovat. Pak je třeba podívat se, zda náhodou není na vině chybná instalace procesoru, popřípadě jeho nesprávně provedená výměna, zkrátka zda jsou splněny všechny podmínky pro jeho správnou funkci. V tomto smyslu byste pak měli zkontrolovat následující:

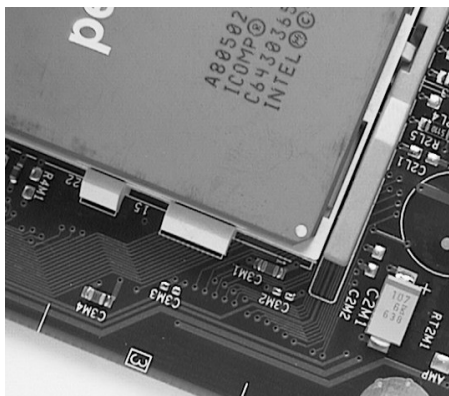
- Je procesor správně nainstalován na základní desce?
- Jsou správně připojeny všechny zdroje napájení procesoru?
- Je nastavena správná frekvence procesoru?
- Má regulátor napětí dostatečný výkon?
- Je dostatečné chlazení procesoru a regulátoru napětí?

Toto jsou body, které platí zcela obecně pro každý procesor a nikoliv pouze pro procesory používané v již popisovaných starších patičích.

Výměna procesoru

Při vyjímání a zasazování procesoru je nutno pracovat s maximální obezřetností. Po uvolnění postranní páčky lze z patice ZIF většinou procesor bez problémů vyndat. Při vkládání procesoru je často největším problémem správná orientace procesoru při jeho vsazení do patice. Proto ještě jednou upozorňujeme na zásadní pravidlo, o němž jsme se ostatně již zmiňovali – rozhodující je vždy pin č. 1.

Tento pin by měl být vyznačen jak na procesoru, tak na patici, nicméně v zápalu boje jej snadno přehlédnete. Navíc zdaleka ne všechny procesory a patice mají odpovídající zábrany znemožňující špatné zasazení procesoru, takže počítač pak „zemře“ okamžitě po svém zapnutí. Navíc při použití hrubé síly lze velmi snadno procesor zasadit do patice špatně, a to i přes mechanickou zábranu na patici procesoru.



Obrázek 7.19: Při instalaci procesoru je zásadní umístění pinu č. 1. Pokud nenajdete popis pro umístění tohoto pinu přímo na základní desce, pak se pro jistotu určitě podívejte do příručky a orientaci pinu č. 1 proveďte.

Při instalaci je nutno dávat pozor na statickou elektřinu, kterou určitě každý znáte z eskalátorů v obchodních domech. Statická elektřina totiž může procesor velmi snadno zničit. Antistatický náramek spojený se zemí (prostřednictvím vodovodní trubky nebo radiátoru), který slouží k odvedení statické elektřiny, se často doporučuje, ale zde není k ničemu. Ostatně nenajdete příliš počítačových obchodů, kde by počítačovní technici pracovali s počítačovými komponentami s antistatickými řetízky na rukou.

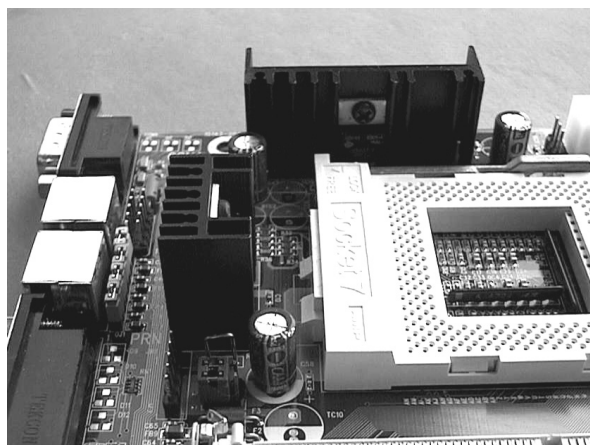
UPOZORNĚNÍ

Nedotýkejte se kontaktů procesoru. Před odkrytím počítačové skříně se pro jistotu dotkněte nějakého uzemněného kovového předmětu (třeba kovové lampy), což úplně postačí k tomu, abyste v počítači nenapáchali žádné škody statickou elektřinou.

Regulátor napětí

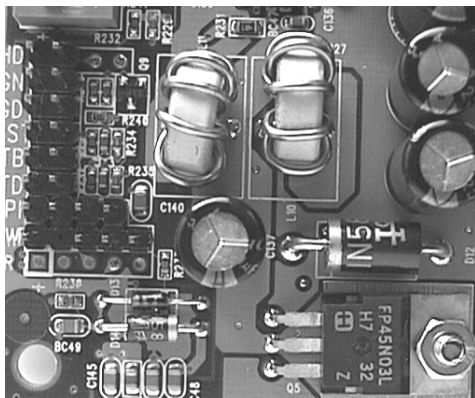
Výkonnějších procesory potřebují na základní desce dostatečně výkonné regulátory napětí. Spotřeba elektrického proudu je u starších procesorů v porovnání s dnešními zanedbatelná, což je nutno zohlednit i při porovnávání tehdejších a současných základních desek. V případě potíží je nutno pokusit se na základní desce takový regulátor napětí najít. Zpravidla se nachází u patice procesoru.

Pokud se regulátor napětí po uplynutí krátké doby nadměrně zahřívá tak, že si při dotyku s ním spálíte prst, pak doporučujeme nainstalovat do počítačové skříně další chladič, který bude směřovat proud vzduchu přímo na tento regulátor. Pravděpodobnost toho, že je regulátor dostatečně výkonný, stoupá s tím, jak mohutné chladiče se na regulátoru napětí nacházejí. Ještě lepší je, když na základní desce najdete spínaný regulátor (viz obrázek 7.20).



Obrázek 7.20: Na této základní desce jsou na regulátorech napětí nasazeny poměrně velké chladiče, jež v případě potřeby lze rovněž bez problémů chladit dalšími větráčky

U novějších základních desek jsou naprosto běžné spínané regulátory, které jsou ušity na míru určitým procesorům. Regulátor představuje jedna nebo více cívek (měděné závity na kulatém železném prstenci), díky němuž zůstává regulační obvod chladný i při vyšším zatížení.



Obrázek 7.21: U novějších základních desek se často pro nastavení napětí používají spínané regulátory. Na obrázku jsou vidět na obou cívkách.

Podobně jako jiné prvky základní desky využívají regulátory napětí ke svému chlazení vzduchu, který do počítačové skříně proudí nejrůznějšími větráčky (vždy je ve skříně větráček zdroje ATX a větráček procesoru). Kvůli ideálnímu proudění vzduchu počítačovou skříní je tedy nutno věnovat pozornost vedení kabelů či umístování diskových mechanik. Těžko může vzduch kolovat počítačovou skříní, pokud těsně před větráčkem vede nějaký kabel.

Problémy s odvodem tepla způsobené špatnou nebo chybějící cirkulací vzduchu uvnitř počítačové skříně mohou způsobit i výpadek celého počítače. Příčina – přehřátí některé komponenty na základní desce – se přitom odhaluje velmi nesnadno.

Tyto problémy se stále častěji objevují, když se standardní chladiče nahrazují vodním chlazením. Toto chlazení je sice účinnější, ale zasahuje relativně přesně pouze tu komponentu, kterou chceme chladit, například procesor nebo čip grafické karty a nikoliv okolí. Často pak dochází k přehřívání regulátorů napětí, které jsou přitom v blízkosti procesoru.

Chlazení procesoru

Chlazení procesoru se obvykle provádí pomocí chladiče, na němž je umístěný větráček. Tyto dvě součásti se přitom montují na procesor jako jedna komponenta. V souvislosti s procesory AMD je v této chvíli na místě upozornit na to, že tyto procesory často nemají úplně rovný povrch. Objevují se na něm výstupky, díky nimž nelze optimálně využít chladiče určené pro procesory Pentium. Tyto chladiče se totiž nedotýkají těchto procesorů na celé ploše, takže odvod tepla od procesoru zdaleka není tak ideální, jak by mohl být*.

Chladič procesoru lze pořídit v mnoha provedeních a za různé ceny. Cenově nejvýhodnější řešení (ale často jen zdánlivě) toho často moc nevydrží a případné poškození se většinou projevuje stále intenzivnější hlučností.

Chladiče obsahující kuličková ložiska jsou mohutnější a také o něco dražší. V každém případě se vyplatí vsadit u chladiče procesoru na kvalitu, protože i ten nejobyčejnější procesor Pentium se při výpadku chladiče do několika minut vypne přehřátím.

*Poznámka českého vydavatele: Dá se to odstranit nanesením teplovodivé pasty na styčnou plochu procesoru a chladiče.

Existují chladiče procesorů s integrovanou funkcí, jež při výpadku větráčku vyvolají zvukový alarm. Ten však bohužel můžete snadno přeslechnout. Nejjistějším řešením je koupě větráčku procesoru, který má výstup s údajem o počtu otáček a který tuto hodnotu předává do čipu Supervisory, nebo který sleduje teplotu procesoru pomocí speciálního senzoru.

POZNÁMKA

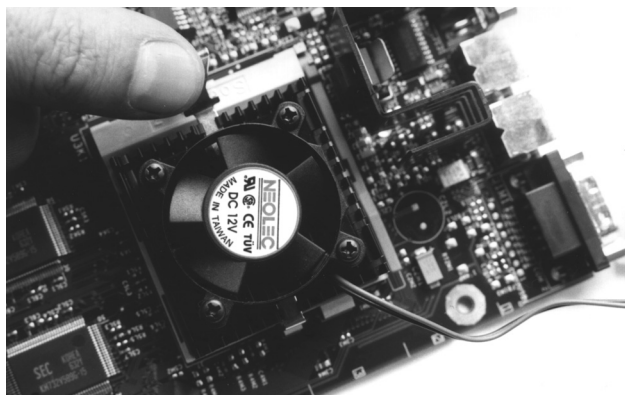
V této podkapitole se v první řadě věnujeme základním pojmům a faktům týkajícím se starších procesorů. Instalaci, chlazení a konfiguraci novějších procesorů se budeme věnovat v podkapitole následující.

Kvalita chladiče procesoru se pozná nejen podle jeho spolehlivosti, ale také podle způsobu upevnění – i to se u jednotlivých typů značně liší. Upevnění pomocí umělohmotné úchytky může prasknout už při instalaci chladiče, nebo může působením tepla zkřehnout do té míry, že chladič jednoduše upadne.



Obrázek 7.22: Před instalací chladiče je nutno umístit pod procesor umělohmotný rámeček, který umělohmotné části obsahuje i na svrchní straně.

Chladiče procesorů patřící k „vyšší třídě“ se na procesor přichycují pomocí kovových svorek, které k tomu účelu mají na okraji dva výčnělky (viz obrázek 7.23). Svorky musí sedět naprosto přesně, protože jinak by nedošlo k co nejtěsnějšímu kontaktu mezi kovovými částmi procesoru a chladiče. Toto uchycení je bohužel tak pevné, že svorku chladiče do výčnělku na patici procesoru nasadíte jen s maximálním úsilím



Obrázek 7.23: Po připojení svorky chladiče na jedné straně musíte vynaložit dost síly na to, abyste připojili druhou stranu svorky. Zároveň je nutno dát pozor na to, abyste nepoškodili základní desku.

Jednu stranu svorky chladiče procesoru jednoduše nasadíte na výčnělek patice procesoru, poté chladič přitisknete na procesor tak, abyste mohli nasadit druhou svorku chladiče. Pokud se vám to nepodaří rukou, můžete zkusit šroubovák, ale jen s nejvyšší opatrností, protože hrozí nebezpečí, že vám šroubovák sklouzne a zaboří se do základní desky. Komu se to již stalo a poškodil přitom desku, ten to již podruhé určitě riskovat nebude. Lepší chladiče procesorů mají dvě pružné svorky, takže se chladič na procesor upevňuje snáze a s vynaložením daleko menší síly.

U takových starších typů větráčků se napájení často připojuje prostřednictvím koncovky kabelu, který vede přímo ze zdroje (typ je stejný jako pro pevné disky). U novějších se pak napájení chladičů provádí přes speciální konektory na základní desce. Takový větráček je pak pod kontrolou BIOSu – to se však skutečně týká pouze novějších základních desek.

Nastavení frekvence procesoru

Pro správné nastavení frekvence procesoru je rozhodující frekvence sběrnice a hodnota násobiče. Ta se u systémů využívajících patici Socket 7 nastavuje prostřednictvím přepínače na základní desce, u procesorů Pentium II také v BIOS Setupu. Některé procesory firem AMD a Cyrix používají takovou frekvenci, která neodpovídá hodnotě uvedené na krabici. Tento případ rozpoznáte podle zkratky PR, což se označuje jako *Pentium Rating*.

Intel SW1: 1-6	IBM SW1: 1-6	AMD SW1: 1-6	Voltage	JP5	SW1: 7-10
MMX166MHz - 66MHz - 2.5x	6x86MX-PR200 - 66MHz - 2.5x	K6-200 - 66MHz - 3x	2.1V		
MMX200MHz - 66MHz - 3x	6x86MX-PR233 - 75MHz - 2.5x	K6-233 - 66MHz - 3.5x	2.2V		
MMX233MHz - 66MHz - 3.5x	6x86MX-PR266 - 83MHz - 2.5x	K6-266 - 66MHz - 4x	2.5V		
Cyrix SW1: 1-6	6x86MX-PR300 - 75MHz - 3x	K6-2/266 - 66MHz - 4x	2.8V		
6x86MX-PR200 - 66MHz - 2.5x	6x86MX-PR333 - 83MHz - 3x	K6-300 - 66MHz - 4.5x	2.9V		
6x86MX-PR233 - 75MHz - 2.5x	IDT SW1: 1-6	K6-2/250 - 100MHz - 2.5x	3.2V		
6x86MX-PR266 - 83MHz - 2.5x	C6-180 - 60MHz - 3x	K6-2/300 - 100MHz - 3x	3.3V		
M II-300 - 75MHz - 3x	C6-200 - 66MHz - 3x		3.5V		
M II-333 - 83MHz - 3x	WINCHIP2-200 - 66MHz - 3x				
M II-350 - 100MHz - 3x	C6-225 - 75MHz - 3x				
M II-400 - 100MHz - 3.5x					

Obrázek 7.24: Nastavení přepínačů u základní desky s paticí Super Socket 7 a seznam procesorů, který podle příručky tato základní deska podporuje

Údaje uvedené v příručkách k základním deskám (viz obrázek 7.24), nebo popisky přímo na základní desce (viz obrázek 7.11), by měly uživateli usnadnit nastavení správné frekvence právě pro jeho procesor.

POZNÁMKA

V této podkapitole se stále věnujeme starším procesorům.

V následující tabulce naleznete hodnoty napětí a frekvence těch nepoužívanějších procesorů Pentium a procesorů jiných výrobců, které jsou s procesorem Pentium kompatibilní. Pro úplnost je ještě nutno dodat, že požadovanou frekvenci procesoru můžete nastavit několika různými kombinacemi frekvence sběrnice a násobiče. Rozhodující jsou však v každém případě pouze ty údaje, které jsou vyraženy přímo na procesoru, jich byste se tedy měli v každém případě držet.

Tabulka 7.7: Přehled parametrů pro nastavení frekvence procesorů Pentium a procesorů s Pentium kompatibilních

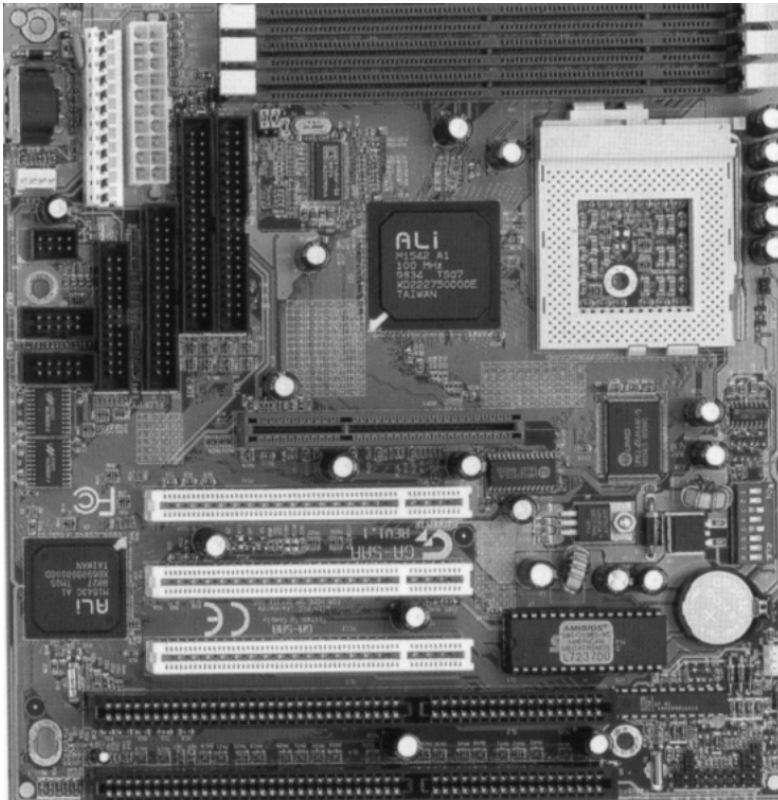
Typ procesoru	Frekvence sběrnice	Vnitřní frekvence	Násobič	Napětí (I/O-jádro)
AMD 5x86 PR75	33 MHz	133 MHz	x 4	3,5 V
AMD K5x86 PR 90	60 MHz	90 MHz	x 1,5	3,45 V
AMD K5x86 PR100	66 MHz	100 MHz	x 1,5	3,45 V
AMD K5x86 PR120	60 MHz	90 MHz	x 1,5	3,45 V
AMD K5x86 PR133	66 MHz	100 MHz	x 1,5	3,45 V
AMD K5x86 PR150	60 MHz	105 MHz	x 1,75	3,45 V
AMD K5x86 PR 166	66 MHz	116 MHz	x 1,75	3,45 V
AMD K5x86 PR 200	66 MHz	133 MHz	x 2	3,45 V
AMD K6 166	66 MHz	166 MHz	x 2,5	3,3 V–2,9 V
AMD K6 200	66 MHz	200 MHz	x 3	3,3 V–2,9 V
AMD K6 233	66 MHz	233 MHz	x 3,5	3,3 V–3,2 V
AMD K6 300	100 MHz	300 MHz	x 3	3,45 V–2,2 V
AMD K6-2 266	66 MHz	266 MHz	x 4	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 300	100 MHz	300 MHz	x 3	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 333	95 MHz	333 MHz	x 3,5	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 350	100 MHz	350 MHz	x 3,5	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 380	95 MHz	380 MHz	x 4	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 400	100 MHz	400 MHz	x 4	3,2 V–2,2 V
AMD K6-2 450	100 MHz	450 MHz	x 4,5	3,2 V–2,3 V
AMD K6-3 450	100 MHz	450 MHz	x 4,5	3,2 V–2,3 V
AMD K6-3 550	100 MHz	550 MHz	x 5	3,2 V–2,3 V
Cyrix/IBM 6x86 PR 166+	66 MHz	133 MHz	x 2	3,5 V
Cyrix/IBM 6x86 PR 200+	75 MHz	150 MHz	x 2	3,5 V
Cyrix/IBM 6x86MX-PR166	66 MHz	133 MHz	x 2	3,3 V–2,9 V

Typ procesoru	Frekvence sběrnice	Vnitřní frekvence	Násobič	Napětí (I/O-jádro)
Cyrix/IBM 6x86MX-PR200	75 MHz	150 MHz	x 2	3,3 V–2,9 V
Cyrix/IBM 6x86MX-PR233	66 MHz	200 MHz	x 3	3,3 V–2,9 V
Cyrix/IBM 6x86MX-PR266	66 MHz	233 MHz	x 3,5	3,3 V–2,9 V
IBM/Cyrix M II PR300	66 MHz	233 MHz	x 3,5	3,3 V–2,9 V
IBM/Cyrix M II PR333	83 MHz	250 MHz	x 3	3,3 V–2,9 V
IBM/Cyrix M II PR350	100 MHz	300 MHz	x 3	3,3 V–2,9 V
IBM/Cyrix M II PR400	100 MHz	350 MHz	x 3,5	3,3 V–2,9 V
IDT WinChip C6 180	60 MHz	180 MHz	x 3	3,3 V
IDT WinChip C6 200	66 MHz	200 MHz	x 3	3,3 V
IDT WinChip C6 225	75 MHz	225 MHz	x 3	3,3 V
IDT WinChip2 240	60 MHz	240 MHz	x 4	3,3 V
IDT WinChip2 250	83 MHz	250 MHz	x 3	3,3 V
IDT WinChip2 266	66 MHz	266 MHz	x 4	3,3 V
IDT WinChip2 300	100 MHz	300 MHz	x 3	3,3 V
Intel Pentium 120	60 MHz	120 MHz	x 2	3,5 V
Intel Pentium 133	66 MHz	133 MHz	x 2	3,3 V
Intel Pentium 150	60 MHz	150 MHz	x 2,5	3,3 V
Intel Pentium 166	66 MHz	166 MHz	x 2,5	3,3 V
Intel Pentium 200	66 MHz	200 MHz	x 3	3,3 V
Intel Pentium MMX 166	66 MHz	166 MHz	x 2,5	3,3 V–2,8 V
Intel Pentium MMX 200	66 MHz	200 MHz	x 3	3,3 V–2,8 V
Intel Pentium MMX 233	66 MHz	233 MHz	x 3,5	3,3 V–2,8 V

Již jsme se zmínili o tom, že nastavení přepínačů BF interpretují různé procesory odlišně. Tuto skutečnost je nutno mít neustále na paměti. Kromě toho se často stává, že údaje na základní desce či v příručce skutečnému nastavení BF bohužel neodpovídají.

Nastavení napětí

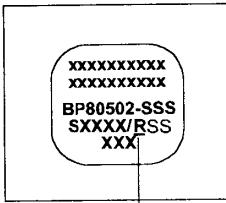
U běžné základní desky s patičkou Socket 7 pro procesory Pentium se dá většinou napětí nastavit od 2,5 V do 3,5 V, a to v různých velkých intervalech. U procesorů s podporou MMX (kromě procesorů WinChip C6 firmy IDT) je navíc nutno nastavovat jiné napětí pro ovládnutí vstupně-výstupních obvodů a jiné (menší) pro jádro procesoru (Core).



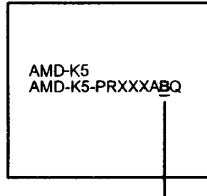
Obrázek 7.25: V základní desce podle standardu Super 7 můžete použít celou řadu různých procesorů kompatibilních s procesorem Pentium

U základních desek pro patici Socket 7 závisela dostupnost dvojího napájení na roku výroby základní desky. Poslední generace těchto desek – zejména pro Super Socket 7 – disponuje možností dvojího napájení automaticky, takže u těchto základních desek lze použít celou řadu různých s Pentiem kompatibilních procesorů.

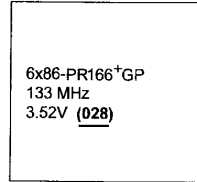
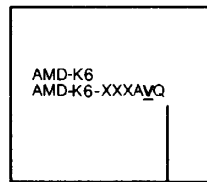
Hodnota provozního napětí se může u principiálně shodných procesorů lišit mezi výrobními sériemi, což se nemusí vždy odrazit v údajích uvedených na základních deskách (viz obrázek 7.24). Proto jsou pro nastavení procesoru daleko důležitější údaje uvedené na samotném procesoru a méně již údaje uvedené na základní desce. Žádné obecně platné doporučení přitom neexistuje, každý výrobce procesorů má pro velikost napájecího napětí svoje vlastní označování. Na obrázku 7.26 jsou uvedeny některé standardně používané způsoby označování procesorů používajících patici Socket 7. Občas najdete hodnotu napětí procesoru napsanou přímo na krytu procesoru.

Intel Pentium CPU
Spodní strana

R (Identifikace rozsahu napájecího napětí):
V pro rozsah VRE
S pro Standardní rozsah (Standard Voltage Range)

AMD-K5 CPU
Horní strana

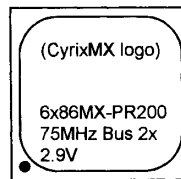
V Identifikátor napájecího napětí

Cyrix 6x86 CPU
Horní stranaAMD-K6 CPU
Horní strana

V Identifikátor napájecího napětí:

3,3 V pro jádro procesoru, 3,135 ÷ 3,6 pro I/O obvody

3,045 V pro jádro procesoru, 3,135 ÷ 3,6 pro I/O obvody

Cyrix 6x86MX
Horní strana

Obrázek 7.26: Hodnoty provozního napětí procesoru se u každého výrobce vyznačují jinak

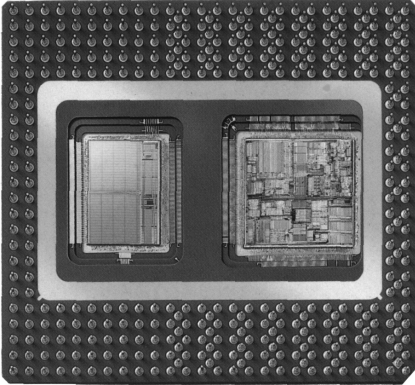
Problematika správného nastavení provozního napětí procesoru se uvedením Pentia II zjednodušila, protože tyto procesory nejprve hodnotu provozního napětí sdělovaly čipové sadě prostřednictvím speciálních pinů (VID[4:0], Voltage Identification) a čipová sada ji posléze nastavila automaticky. Toto automatické nastavení dnes používají všechny novější procesory, ale musí je pro daný procesor samozřejmě podporovat i čipová sada a BIOS.

Od Pentia Pro k Pentiu III

V roce 1995 firma Intel představila procesor Pentium Pro (P6). Mělo se jednat o výkonnější typ standardního Pentia (P5 bez podpory MMX). Šlo o 32bitový procesor, jenž však byl určen pouze pro 32bitové operační systémy, například Windows NT. V 16bitových nebo smíšených 32/16bitových aplikacích měl tento procesor při stejné taktovací frekvenci menší výkon než standardní Pentium.

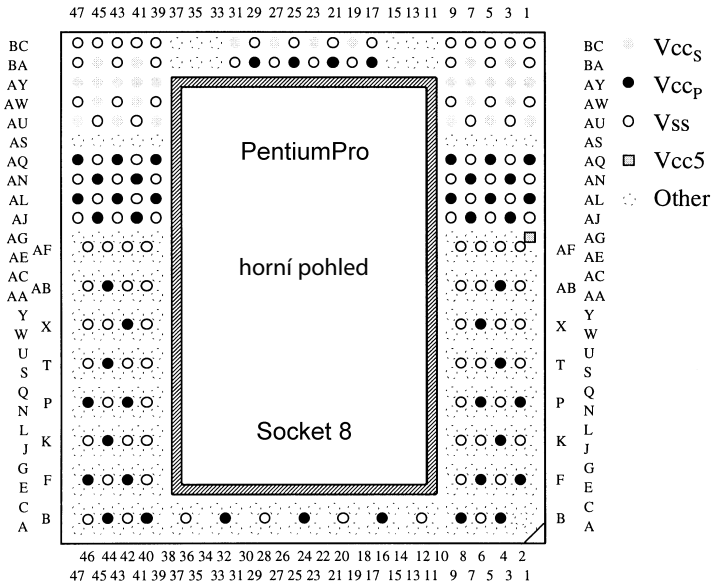
Zřejmě nejnápadnějším znakem procesoru Pentium Pro byla jeho velikost: Procesor se skládal ze dvou čipů, jež se spojily dohromady až na základní desce. Kromě vlastního procesoru obsahovalo Pentium Pro paměť Second Level Cache (tzv. Cache L2) s kapacitou 256 nebo 512 KB – podle provedení. Čip obsahující paměť Cache se vyráběl zvlášť a teprve až na základní desce se spojoval s vlastním procesorem. Důvodem k tomuto řešení bylo zvýšení efektivity výroby procesorů.

Procesor P6 má podobně jako standardní Pentium paměť First Level Cache (Cache L1) o velikosti 16 KB (8 KB pro data a 8 KB pro příkazy). Šířka datové sběrnice je 64 bitů a paměť Cache L2 pracuje na stejné frekvenci jako procesor. Pentium Pro se vyrábělo ve čtyřech provedeních na frekvencích v intervalu 150–200 MHz. Šířka adresové sběrnice se zvýšila ze 32 bitů na 36 bitů, takže bylo možno přímo adresovat až 64 GB. V praxi se však této skutečnosti nevyuží-



Obrázek 7.27: Processor Pentium Pro se skládal z vlastního procesoru (vpravo) a paměti Second Level Cache (vlevo) o velikosti minimálně 256 KB, pracující na stejné frekvenci jako procesor

valo a u procesorů další generace se šířka adresové sběrnice vrátila zpět na 32 bitů, protože Windows nedokázala s adresovou sběrnici o šířce 36 bitů pracovat. Sada příkazů se oproti standardnímu Pentiu zvýšila pouze o jeden jediný příkaz, takže nebylo potřeba pro procesor P6 používat žádné nové verze programů. Kvůli velikosti procesoru Pentium Pro a jinému vedení signálů byla vyvinuta jiná patice (Socket 8). (Standardní Pentium využívá patici Socket 7.)



Obrázek 7.28: Patice Socket 8 je určena pouze pro procesor Pentium Pro. Žádné jiné procesory tuto patici nepoužívaly.

Pentium Pro zpracovává příkazy x86 jinak než procesory Pentium, tedy jinak než ostatní procesory. Složitější příkaz x86 se rozdělí na jednotlivé části, tzv. μ Ops, které se následně paralelně (pětinásobně) zpracovávají ve výkonných jednotkách. Tento princip standardně používá technologie RISC. Procesory pracující technologií *Reduced Instruction Set Computer* využívají (jak lze odvodit ze slov zkratky) redukovanou sadu příkazů. Základní myšlenka této technologie spočívá v tom, že se prakticky nepřetržitě využívá relativně malý počet příkazů. Architektura RISC tedy používá relativně malou sadu příkazů, jež se však dá velmi rychle zpracovat. Složitější příklady se tak musí řešit prostřednictvím velkého množství jednodušších příkazů. Naproti tomu procesory Pentium patří mezi procesory typu *Complex Instruction Set Computers* (CISC), které mají „v křemíku“ integrováno daleko více příkazů, nicméně pro jejich zpracování však potřebují daleko více času.

Procesor Pentium Pro v sobě spojuje oba principy, protože z programové stránky můžeme na příkazy nahlížet jako CISC a vnitřně jako RISC (mikrokód). Důsledkem tohoto pohledu je ve srovnání s vývojem aplikací pro procesory podle architektury RISC daleko jednodušší programování, protože se může používat velká sada příkazů, které se automaticky zpracovávají v jednoduchých μ Ops (mikrokód). Části mikrokódu se do Pentia Pro načítají z BIOSu při spuštění počítače, což se dá využít pro případné opravy chyb v mikrokódu procesoru. Pro opravu mikrokódu pak není nutný nový čip.

Od uvedení Pentia Pro se staly diskuse vedené různými výrobci procesorů na téma, zda je lepší používat technologii CISC nebo RISC, prakticky bezpředmětnými. Interní převod na technologii RISC se provádí také u procesorů AMD K5, AMD K6 a stejný koncept se pak rozvinul u Intelu v procesoru Pentium II.

Pentium Pro však využívá ještě další techniku typickou pro procesory RISC – *Speculative Execution*. Používá ji k tomu, aby zvýšil počet paralelně zpracovávaných μ Ops. Jde o techniku, při níž se předem připraví ten nejpravděpodobnější krok programu, a to pomocí jednotky Branch Prediction Unit, známé již z procesoru Pentium. Tzv. *Branch Target Buffer* (BTB) může obsahovat až 512 položek, čímž je dvakrát tak velký ve srovnání s procesorem Pentium.

Pentium Pro se stalo pouze jakousi krátkou a poměrně bezúspěšnou přestupní stanicí pro procesory, jež se objevily po něm. V těchto procesorech se pak novinky z Pentia Pro prosadily naplno.

Pentium II

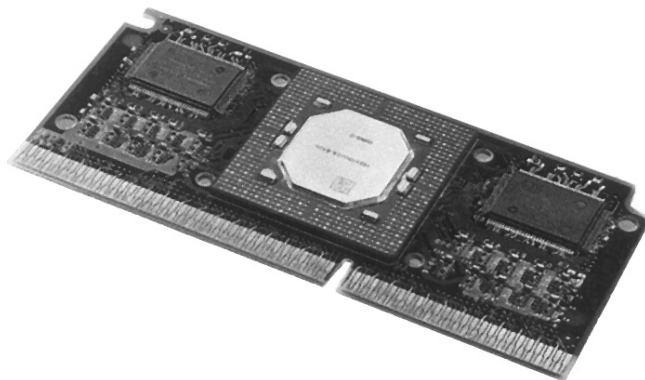
První procesor Pentium II (Klamath) představil Intel krátce po uvedení procesorů s podporou technologie MMX. Ostatně tuto technologii integroval i do Pentia II. Pentium II totiž v podstatě není nic jiného než Pentium Pro se sadou příkazů MMX.

Velikost paměti Cache L1 se již u procesorů řady MMX navýšila z 8 KB na 16 KB (data a kód programu). Paměť Cache L2, za níž se ve valné míře skrýval celý výkon Pentia Pro, se však nenacházela ve stejném krytu jako jádro procesoru, ale byla umístěna ve speciálním čipu a společně s procesorem na zásuvné kartě, jež se zasunovala do slotu na základní desce.

Tento slot se označoval jako *Slot One* a obsahoval celkem 242 kontaktů. Do té doby používané patice a do nich vsazované procesory odsoudil Intel k dočasnému zániku.

U Pentia Pro pro patici Socket 8 existovala plná podpora práce více procesorů. U Pentia II bylo možné použít maximálně dva procesory. Paměť Cache L2 Pentia II pracovala v porovnání s Pentiem Pro pouze na poloviční frekvenci.

Důvodem pro vyjmutí paměti Cache L2 z čipu procesoru byly pravděpodobně snahy o minimalizaci výrobních nákladů, protože při instalaci Pentia Pro – konkrétně jeho zasazení a poté spojení (Bonding) procesoru a paměti Cache L2 často docházelo k poškození. Pokud se něco takového stalo, pak se mohl celý čip bez obav vyhodit.



Obrázek 7.29: Pentium II s odstraněným krytem SEC. Tento procesor se skládá z vlastního procesoru, řadiče paměti Cache L2 a vlastní paměti Cache L2 o velikosti 512 KB. Všechny tyto komponenty se nachází na desce pokryté z obou stran.

Na kartě procesoru Pentium II najdeme samotný procesor, paměť Cache L2, která se skládá ze čtyř součástek o celkové kapacitě 512 KB a příslušnou paměť TAG RAM, která se testuje samostatně a která se na desku instaluje standardním způsobem (pájením) – srovnej s obrázkem 7.29. Tím se do značné míry snižuje riziko výroby zmetků. Deska procesoru Pentia II je vsazena v robustně působícím krytu, označovaném zkratkou SEC (*Single Edge Contact*), v němž je vsazen i chladič.



Obrázek 7.30: Porovnání velikostí procesorů Pentium a Pentium II

Pro odstranění problémů s malou výkonností procesoru při práci se 16bitovými aplikacemi se do Pentia II implementovaly paměti Segment Register Cache. Každý procesor se totiž musí v 16bitovém režimu neustále přepínat mezi různými paměťovými segmenty. Pokud se obsahy registrů dočasně ukládají, tak to vyžaduje méně času, přesně toto umožňuje Pentium II.

Druhá generace Pentia II se představila na počátku roku 1998 a Intel ji označil názvem *Deschutes*. Frekvence procesorů vzrostla z dosavadního maxima 300 MHz na 333, 350 a 400 MHz, a to v závislosti na typu procesoru. Procesory taktované na 350 a 400 MHz přitom využívaly taktovací frekvenci sběrnice o velikosti 100 MHz (oproti dosavadním 66 MHz) a vyžadovaly odpovídající paměťové moduly označované jako PC100 DIMM.

Procesor *Deschutes* sice používal stejné základní desky jako *Klamath*, pro paměť Cache L2 však používal rychlejší čipy *Pipelined Burst Chips* s přístupovou dobou 5 ns. Velikost této paměti Cache byla u *Klamathu* i *Deschutes* stejná – 512 KB. Z funkčního hlediska byly jinak procesory naprosto stejné.

Používání patice typu Slot 1 bylo poměrně náročné a při výrobě bylo daleko dražší než systém používající patici Socket 7. Proto po nějaké době Intel uvedl na trh procesory *Celeron* a v některých ohledech změnil pouzdrění pro Pentium II a jeho nástupce Pentium III. V současnosti nejen Intel, ale i AMD používají výhradně procesory s paticí typu Socket. O tom však budeme ještě hovořit v dalších podkapitolách.



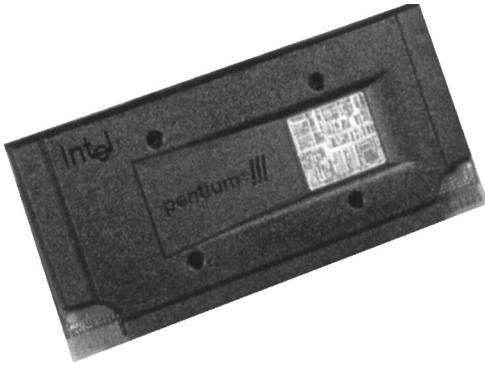
Obrázek 7.31: Procesor Pentium II na základní desce působí skutečně obrovitě

Pentium III

V polovině roku 1999 se objevil nástupce procesoru Pentium II – procesor Pentium III. V podstatě nepřinesl nic nového kromě 72 nových příkazů, pro něž se vžila zkratka ISSE (Internet Streaming Single Instruction Multiple Data Extensions). Nejedná se v podstatě o nic jiného než o rozšíření technologie MMX (Multi Media Extensions), přičemž ISSE se neomezuje pouze na operace s celými čísly, ale lze ji použít i na operace s pohyblivou desetinnou čárkou.

Každý procesor Pentium III obsahoval vlastní jednoznačný identifikační řetězec (Processor Number Feature), který bylo možno použít například pro licencování softwaru, nebo třeba při

elektronickém obchodování. Teoreticky tedy nebyl žádný problém vytvořit přesný uživatelský profil pro surfování na Internetu. Některé organizace pro ochranu informací začaly protestovat a došly v protestech tak daleko, že to způsobilo otevřený bojkot Pentia III jako takového. O něco později proto Intel dal výrobcům BIOSů a základních desek doporučení, aby do svých výrobků integrovali možnost vypnutí tohoto identifikátoru, aby bylo možné *vypnout* například nějakou položkou v Setupu BIOSu identifikaci procesoru. U dalších procesorů se tato funkce již nevyskytovala – způsobovala totiž mimo jiné problémy technického rázu, jelikož pro každé číslo byly laserovým paprskem přerušeny určité vodiče, jež však v některých případech po určité době jakoby rostly, takže se tím číslo procesoru změnilo.



Obrázek 7.32: Procesor Pentium III byl ukryt v pouzdru SEC2, které bylo více ploché, takže i jeho instalace byla o něco snazší

Oproti Pentiu II se kromě počáteční taktovací frekvence (450 MHz) nic výraznějšího nezměnilo: procesor pracoval se sběrnici taktovanou na 100 MHz nebo 133 MHz (Coppermine), obsahoval paměť Cache L1 o velikosti 16 KB pro data a 16 KB pro příkazy. Paměť Cache L2 měla velikost 512 KB (Katmai), ta však pracovala na poloviční frekvenci. Vyššího výkonu Pentium III dosáhlo pouze tím, že pracovalo na vyšší taktovací frekvenci.

Rodina procesorů postavená na Pentiu II se postupem času dále rozrůstala, přičemž její jednotliví členové vždy dostali svoje vlastní kódové názvy, které sice nebyly oficiální, nicméně usnadňovaly rozlišování.

Tabulka 7.8: Parametry procesorů rodiny Pentia II

Kódový název/ technologie	Typ	Taktovací frekvence	Charakteristiky (frekvence systémové sběrnice, velikost paměti Cache L2)
Klamath	Pentium II	233, 266, 300 MHz	Standardní Pentium II, frekvence systémové sběrnice 66 MHz, paměť Cache o velikosti 512 KB pracující s poloviční frekvencí oproti frekvenci procesoru.
Covington	Celeron	266, 300 MHz	Bez paměti Cache L2.
Mendocino	Celeron (A)	300 MHz a více	Paměť Cache o velikosti 128 KB pracující na stejné frekvenci jako procesor.

Kódový název/ technologie	Typ	Taktovací frekvence	Charakteristiky (frekvence systémové sběrnice, velikost paměti Cache L2)
Deschutes	Pentium II	333, 350, 400 MHz	Frekvence systémové sběrnice 100 MHz, paměť Cache o velikosti 512 KB pracující s poloviční frekvencí oproti frekvenci procesoru.
Katmai 0,25 μ	Pentium III	450 MHz a více	Frekvence systémové sběrnice 100 MHz, paměť Cache o velikosti 512 KB pracující s poloviční frekvencí oproti frekvenci procesoru. ISSE, architektura Security (PNF).
Coppermine 0,18 μ	Pentium III – typ B	500 MHz a více	Frekvence systémové sběrnice 133 MHz, paměť Cache o velikosti 256 KB pracující na stejné frekvenci jako procesor.
Coppermine 0,18 μ	Celeron	500 MHz a více	Frekvence systémové sběrnice 100 MHz, paměť Cache o velikosti 128 KB pracující na stejné frekvenci jako procesor.
Tualatin 0,13 μ	Pentium III (A), (S)	1,13 GHz a více	Frekvence systémové sběrnice 133 MHz, paměť Cache o velikosti 256 KB nebo 512 KB (serverová verze) pracující na stejné frekvenci jako procesor.
Tualatin 0,13 μ	Celeron (A)	1 GHz a více	Frekvence systémové sběrnice 100 MHz, paměť Cache o velikosti 256 KB pracující na stejné frekvenci jako procesor.

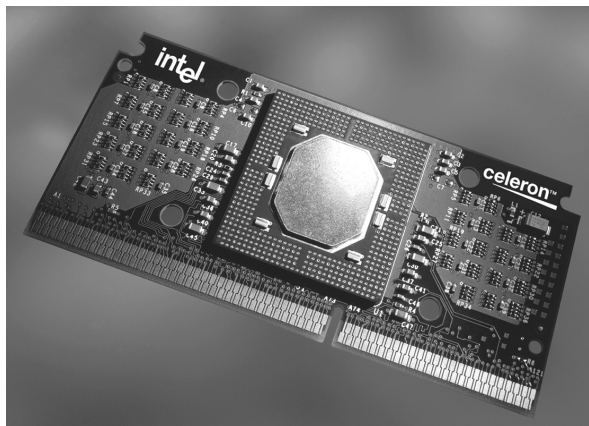
Celeron

Jednou z odnoží Pentia II je i procesor Celeron, který nejprve neměl žádnou paměť Cache L2 a na trhu s procesory nebyl nijak výrazněji přijat, i když představa Intelu byla zcela opačná. Jednalo se o procesor, který měl představovat konkurenci procesorům AMD a Cyrix. Při taktovací frekvenci 266 MHz dosahoval přesně výkonu Pentia MMX s frekvencí 233 MHz. Původní Celeron pak pracoval na frekvenci systémové sběrnice o velikosti 66 MHz.

Obal známý z Pentia II již u Celeronu nenajdete, jedná se o pouhou holou destičku (viz obrázek 7.33). Intel toto provedení označuje zkratkou SEPP (*Single Edge Processor Package*). Jinak je provedení Celeronu kompatibilní s patiči Slot 1, takže bylo možné Celeron použít ve všech základních deskách obsahujících Slot 1. Problémy nastaly pouze při uchycení procesoru. Tento problém se vyřešil až s uvedením základních desek, které obsahovaly univerzální uchycení (URM), popřípadě několik různých úchytek.

Procesor Celeron s paměť Cache L2, který se vyráběl taktovaný na 266 MHz a 300 MHz, obsahoval zmiňovanou paměť Cache o velikosti 128 KB – tato verze se u procesoru taktovaného na 300 MHz označovala písmenem A. Paměť Cache L2 pak měly všechny následující Celerony. Na rozdíl od paměti Cache L2 procesorů Pentium II a starších Pentii III pracovala tato paměť na stejné frekvenci, jako byla frekvence procesoru. Celerony se tak výkonově prakticky srovnaly

s procesory Pentium II/III. To ale způsobilo, že se dražší procesory prakticky přestaly prodávat, a tak Intel změnil provedení Celeronu z patice Slot 1 na 370pinové provedení PPGA.



Obrázek 7.33: Na desce prvních Celeronů (266, 300 MHz) je namísto paměti Cache vidět celá řada různých ukončovacích odporů

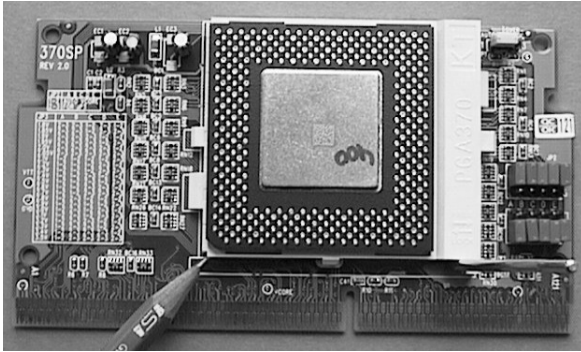
UPOZORNĚNÍ

Pojmem Celeron firma Intel označuje levnější odnož procesorů, která má v několika směrech určitá omezení. Neexistuje tedy pouze nějaký procesor Celeron, ale celá řada různých Celeronů, přičemž i přes svůj název používají naprosto odlišná jádra.

Pokud si uvědomíme, že se Pentium II/III prodávalo za téměř dvojnásobnou cenu oproti Celeronu, byla koupě Celeronu velmi výhodná. Aby bylo možno patičkové verze Celeronu a také Pentia III používat v základních deskách s patičkou Slot 1, připravili výrobci základních desek různé adaptéry ze Slot 1 na Socket 370 – tyto adaptéry se označovaly pojmem *Slockets*. Jednalo se víceméně pouze o mechanický přechod, protože jak Slot 1, tak Socket 370, a dokonce i patice Socket 8 Pentia Pro používaly naprosto stejné signály.

Některé slockety poskytovaly ještě další možnosti konfigurace, například prostřednictvím přepínače se dala změnit taktovací frekvence základní desky. Vyskytl se však jeden problém – BIOS starších základních desek pro Pentium II nechtěl s Celeronem pracovat a problémy podobného ražení se objevovaly i při použití určitých kombinací procesor – základní deska. Většina z nich se však naštěstí dala řešit aktualizací BIOSu.

Pokud se podrobněji podíváme na rozdíly mezi Celeronem a Pentiem III, zjistíme, že jich příliš mnoho není. Podobně ale na tom jsou procesory firmy AMD, konkrétně při porovnání Athlonu a Duronu. Máme-li nějakou odnož procesorů, která je postavena na stejném jádře, jako je tomu v tomto případě, můžeme zhruba předpokládat, že cenově výhodnější verze (Celeron, popřípadě Duron) budou pracovat na nižší frekvenci sběrnice (například pouze na 100 MHz a nikoliv na 133 MHz), bude pravděpodobně nižší velikost paměti Cache L2. Datová sběrnice nebude podporovat ECC (*Error Correction Codes*), pro operační paměť nebude k dispozici vytváření parity a nebude ani žádná podpora multiprocesorových systémů. Posledně zmíněná funkce však není automaticky podporována ani u výkonnějších procesorů, pro tento účel se vyvíjejí speciální duální nebo víceprocesorové verze.



Obrázek 7.34: Paticová verze Celeronu na adaptéru pro Slot 1

Pro většinu aplikací nemá žádný ze zmiňovaných bodů větší význam, určitě si pamatujete, že výkon počítačové sestavy nezávisí pouze na procesoru, ale i na ostatních komponentách (paměť, grafická karta, pevný disk). Výkon procesoru se tedy nejeví jako zcela zásadní a v případě potřeby jej vždy můžete vyměnit za výkonnější.

Paticové verze Celeronů a Pentii III

Pro Celerony v provedení PPGA se nejprve používaly 370pinové patice, další varianty se pak vyráběly v provedení *Flip Chip Design*. *Flip Chip* přitom označuje speciální způsob instalace procesoru na nosné desce. V následujícím seznamu jsou uvedeny všechny možné typy pouzder, které se používaly u Celeronů a Pentii III.

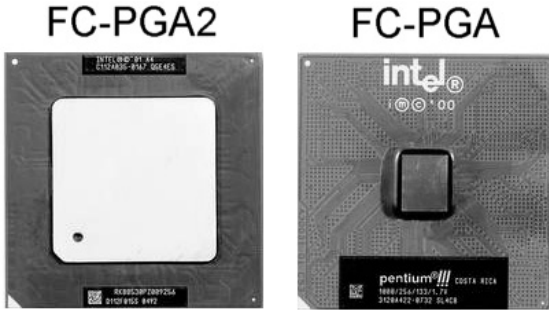
Typy pouzder:

- **SEP:** Single Edge Processor Package pro Slot 1.
- **PPGA:** Plastic Pin Grid Array Package pro 370pinovou patici.
- **FC-PGA:** Flip Chip Pin Grid Array Package pro 370pinovou patici.
- **FC-PGA-2:** Flip Chip Pin Grid Array Package Version 2 pro 370pinovou patici.

Neustále změny ve tvaru pouzder měly svůj důvod ve snaze minimalizovat náklady a ceny, vedlejším efektem byla snaha o sledování teploty procesoru. Příliš vysoká teplota procesor spolehlivě „zabije“, takže je nutno postarat se nejen o dostatečné chlazení, ale také o sledování teploty procesoru ze strany systému. Chlazení totiž může neočekávaně vypadnout – stačí, když odejde větráček chlazení procesoru.

Teplotní senzory se nacházejí v dutém prostoru patice již u některých základních desek s paticí Socket 7 (pro Pentium I). Jejich úlohou je prostřednictvím čipové sady příslušné informace BIOSu tak, aby v případě dosažení kritické hodnoty teploty bylo možné vyvolat vypnutí systému. U pouzder SEP, PPGA a FC-PGA se musí používat vnější teplotní senzory. V pouzdře FC-PGA 2 je teplotní sensor integrovaný uvnitř a poskytuje tak daleko přesnější výsledky než senzory externí.

Teplu se musí z čipu co možná neoptimálněji odvádět, a to pomocí instalovaného chladiče. Jeho účinnost závisí mimo také na tvaru procesorového čipu. Na obrázku 7.35 vidíte rozdíl mezi FC-PGA 2 a jeho předchůdcem FC-PGA.



Obrázek 7.35: Odvod tepla je u pouzdra FC-PGA 2 daleko lepší než u FC-PGA. Navíc je celý čip díky IHS (vlevo) daleko více chráněný před mechanickým poškozením.

U pouzdra FC-PGA 2 se čip nachází přímo pod tzv. IHS (*Integrated Heat Spreader*, deska pro rozdělování tepla), sloužícím nejen k lepšímu odvádění tepla, ale zároveň chránícím procesor před mechanickým poškozením, například při instalaci chladiče. Naproti tomu u pouzdra FC-PGA je nutno dávat si daleko větší pozor při instalaci chladiče, protože zde je čip relativně nechráněný.

Odklon od relativně složitého zásuvného principu (Slot 1 u Intelu, Slot A u AMD) zpět k patičím byl přijatelný jen z hlediska výrobců procesorů. Integrace paměti Cache L2 do stejného pouzdra poprvé provedená u Pentia Pro byla tak drahá a neflexibilní, že se jí člověk vyhnul. Paměť Cache L2 byla u socketů (patič) umístěna na základní desce v provedení většího či menšího počtu paměťových čipů. Jakmile pokrok v oblasti polovodičových technologií umožnil paměť Cache L2 umístit na stejný čip jako procesor, stal se koncept slotů bezpředmětný a naopak cenově výhodnější koncept patice zvítězil.

Tři výše uvedené typy pouzder v provedení PGA se používaly nejen pro Celeron, ale také pro Pentium III. Pokud jste měli příslušné základní desky, bylo možné oba procesory použít v 370pinové patiči, označované jako Socket 370. Pouzdra procesorů se sice lišila, ale na jejich umístění v 370pinové patiči to nic neměnilo. Pokud jste splnili všechny nutné podmínky dané výrobcem základní desky (napětí, frekvence, podpora BIOSu), nestálo jejich nasazení nic v cestě.

Obecně vzato používá Celeron ve 370pinovém pouzdru stejné signály jako ve verzi Slot 1. Nepatrné změny se týkají pouze kontrolních funkcí pro testování kvality signálu, které jsou při stále větších frekvencích naprosto nezbytné.

POZNÁMKA

Ne každá základní deska s 370pinovou patičí dokáže pracovat jak s Celeronem, tak s Pentiem III. První základní desky s patičí 370 dokázaly pracovat pouze se signály pro Celeron, nikoliv se signály pro procesor Pentium III. Základní deska pro Pentium III zpravidla umožňuje použít všechny verze procesorů Celeron.

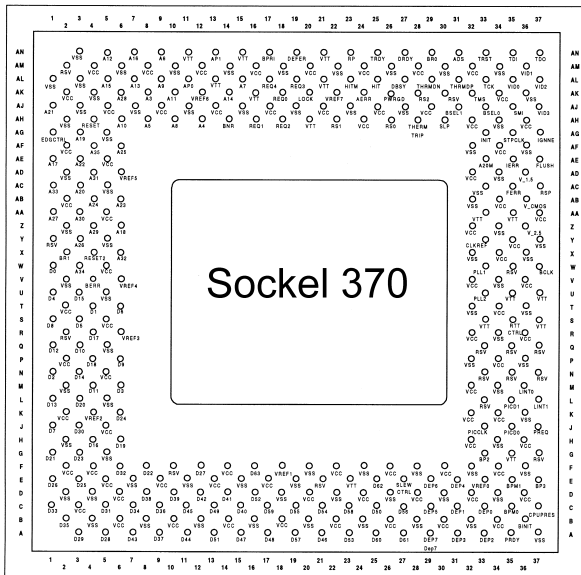
S Pentiem III se nově objevil další signál pro označení frekvence systémové sběrnice (BSEL1). Ta nyní dokáže pracovat nejen na frekvenci 66 MHz (BSEL=0) nebo 100 MHz (BSEL=1), nýbrž i s frekvencí 133 MHz. Tabulka 7.9 ukazuje seznam všech platných možností nastavení.

Tabulka 7.9: U procesoru Pentium III a vyšších existuje další signál typu Bus Select

BSEL1	BSEL0	Frekvence sběrnice
0	1	100 MHz
1	0	133 MHz
x	0	66 MHz

Pro patcovou verzi Pentia III přibyl další signál Reset (RESET2, Pin: X4), s nímž dokáže pracovat pouze Pentium III. Ten má mimo jiné zajistit to, aby na základní desce s patiči pro Celeron nebylo možné provozovat Pentium III. To se však dá obejít příslušným nastavením přepínače na vhodné základní desce. Dále u Pentia III není kontakt AM2 na potenciálu GND (Vss), jako tomu bylo u Celeronu, ale označuje se zde jako RSV (*reserved for future use*). To může být další příčinou toho, že Pentium III nebude fungovat v patiči 370, určené pouze pro Celeron.

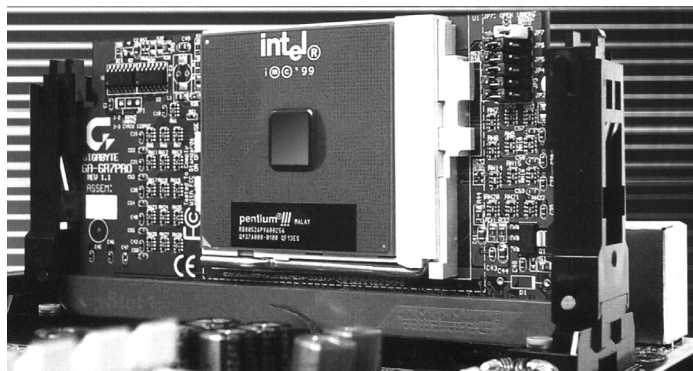
Všechny ostatní změny signálů se týkají kontroly kvality signálu (strmost hrany apod.), která má zajistit bezchybné funkce při stále vyšších frekvencích. V praxi se stává, že ani tyto funkce nelze použít na vhodné čipové sadě základní desky, nebo je není možné použít tak, jak o tom hovoří Intel. To pak vede k tomu, že v základní desce pro Pentium III fungují bez problémů i Celerony, které mají asi o 40 pinů méně.

**Obrázek 7.36:** Rozložení signálů u 370pinové patiče pro Pentium III a Celeron

Na pouzdře FC-PGA je založen i procesor Celeron III, který obsahuje stejné jádro Coppermine jako Pentium III, má však obecná omezení Celeronů (frekvence systémové sběrnice pouze 66 MHz, žádné ECC, žádná kontrola parity, maximální adresovatelný prostor o velikosti 4 GB). Celeron III má sice paměť Cache L2 o velikosti pouhých 128 KB, zato disponuje příkazy ISSE a identifikace sériového čísla je zde hardwarově vypnuta. Nejslabší verze procesoru je taktována na 566 MHz s hodnotou násobiče 8,5 a u 600 MHz verze je násobič roven 9. Vzhledem k tomu,

že hodnota násobiče 9 není vůbec definována, používá Intel násobič 5, což u základních desek, které Celeron III ještě neznají, dává nesmyslnou hodnotu frekvence systémové sběrnice 120 MHz (600/5).

Celerony s taktovací frekvencí 1,4 GHz a více mají uvnitř jádro Tualatin (vyrobené technologií 0,13 μm). Pentia III s pamětí Cache L2 o velikosti 256 KB jsou v provedení FC-PGA 2. Oproti procesorům s jádrem Coppermine mají menší napětí jádra, typicky 1,45–1,75 V namísto 1,5 až 1,75 V. Menší struktura 0,13 μm vyžaduje i menší napětí jádra. Dále se snížila hodnota napětí *Frontside Bus Interface* z 1,5 V na 1,25 V – jde o rozhraní mezi procesorem a čipovou sadou. To vše je příčinou toho, proč procesory s jádrem Tualatin fungují pouze se základními deskami, které splňují tyto předpoklady. Existuje řada adaptérů (socketů), které umožňují použít patičkové Celerony a Pentia III ve starších základních deskách (pro Slot 1). Provedení těchto adaptérů je závislé na typu procesoru, mimo jiné dodávají napětí nutné pro jádro procesoru a umožňují odděleně nastavit frekvenci a úroveň signálu sběrnice FSB (*Front Side Bus*), to je nutné provést například u procesorů s jádrem Tualatin. Adaptéry na první pohled vypadají velmi podobně, ale jsou mezi nimi z výše uvedených důvodů obrovské rozdíly. Pokud je ještě někde použijete, nezapomeňte prověřit, které procesory můžete pomocí těchto adaptérů používat a na jakých základních deskách.

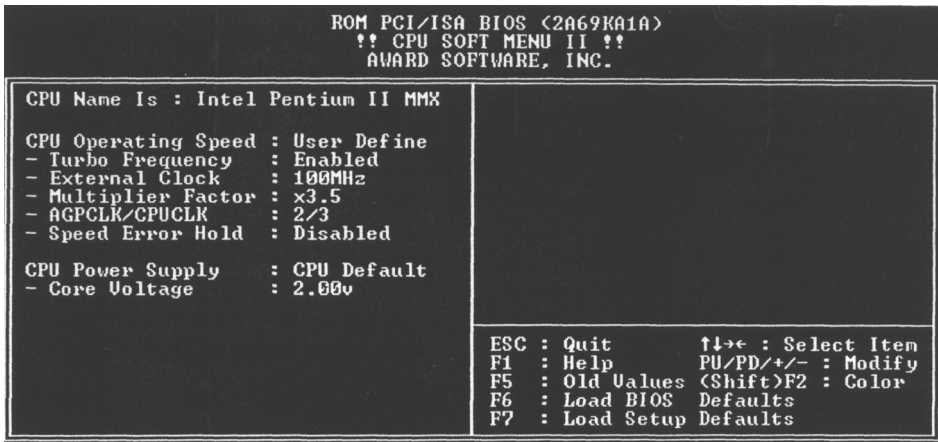


Obrázek 7.37: Tento adaptér od firmy Gigabyte umožňuje používat Celeron a Pentium III v patičkové verzi na základní desce typu Slot 1

Poslední generace Celeronů již nejsou žádnými odnožemi Pentii II/III, ale odnožemi Pentia 4. Jejich první generace najde uplatnění v základních deskách s 478pinovou patičkou P4. Procesor má taktovací frekvenci minimálně 1,7 GHz, frekvence systémové sběrnice je 100 MHz, což se označuje jako *FSB 400*. Základ tohoto procesoru tvoří (starší) jádro Willamette vytvořené technologií 0,18 μm . Jako u každého Celeronu je tradičně velikost paměti Cache L2 zredukována na 128 KB (namísto 256 KB či 512 KB u Pentii 4). Dalšími typy Celeronů se budeme zabývat v podkapitole o Pentiu 4.

Nastavení parametrů

Nastavení frekvence a napájecího napětí se již od procesorů Pentium II/III a Celeron neprovádělo prostřednictvím přepínače na základní desce, ale v BIOS Setupu. U všech modernějších typů je k dispozici režim Auto, který všechna potřebná nastavení provede. Tyto procesory mají speciální piny VID (*Voltage Identification Pins*, viz tabulka 7.10), jejichž prostřednictvím zjišťuje elektronika základní desky všechny hodnoty a nato je aktivuje.



Obrazek 7.38: Nastavení parametrů procesoru se provádí v BIOS Setupu

Již jsme hovořili o tom, že potřebné hodnoty napájecího napětí procesoru se liší v závislosti na generaci procesoru, reprezentované výrobní strukturou. Zvláštní význam mají krok od 0,25 μm na 0,18 μm – od Katmai na Coppermine, stejně jako od 0,18 μm na 0,13 μm – od Coppermine na Tualatin.

V závislosti na typu základní desky a čipové sady je možné použít pouze určitou řadu procesorů – zpravidla totiž výrobci základních desek neví (nebo nechtějí vědět), s jakým napětím bude pracovat následující generace procesorů Intelu. Příslušné přiřazení kategorie VID k výsledným napětím Intel definoval již před lety. Nicméně se ukazuje, že nové napájecí napětí, nižší než dříve uvažované minimální, většina základních desek nemá k dispozici. Pro použití nových procesorů bývá potřeba použít novou základní desku

POZNÁMKA

Prvním předpokladem pro to, abyste mohli procesor v nějaké základní desce vůbec použít, je poskytnutí potřebného napětí pro jádro procesoru. Nastavení taktovací frekvence je až na druhém místě a v případě nouze se dá procesor provozovat i na frekvenci nižší, než na jakou je stavěn. BIOS také nemusí procesor jako takový přesně rozpoznat, což ale neznamená, že by nemohl správně pracovat. Tento problém by měla vyřešit aktualizace BIOSu, jež by mimo jiné měla přinést i několik funkcí pro optimalizaci procesoru. Neřešitelný problém vyvstane, pokud výrobce u nového procesoru provede změny v úrovních signálů a časování sběrnice – pak je nutno základní desku a čipovou sadu úplně vyměnit.

Procesory Pentium III s jádrem Coppermine pracují v porovnání s předchůdci (zde se používalo typicky napětí 1,65 V) s nižším napětím. Tato skutečnost s sebou přinesla poměrně zásadní rozšíření předtím platných kódů VID. Následující tabulka ukazuje hodnoty VID, jak je definovala firma Intel.

Tabulka 7.10: Pomocí pinů VID rozpoznává elektronika základní desky napětí potřebné pro jádro procesoru

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	Vcc-Core
Ostatní typy					
0	1	1	1	1	1,3 V
0	1	1	1	0	1,35 V
0	1	1	0	1	1,4 V
Celeron a Pentium III s jádrem Tualatin					
0	1	1	0	0	1,45 V
Celeron a Pentium III s jádrem Coppermine					
0	1	0	1	1	1,5 V
0	1	0	1	0	1,55 V
0	1	0	0	1	1,6 V
0	1	0	0	0	1,65 V
0	0	1	1	1	1,7 V
0	0	1	1	0	1,75 V
Pentium II s jádrem Katmai a předchozí typy procesorů					
0	0	1	0	1	1,8 V
0	0	1	0	0	1,85 V
0	0	0	1	1	1,9 V
0	0	0	1	0	1,95 V
0	0	0	0	1	2,00 V
0	0	0	0	0	2,05 V
1	1	1	1	1	-
1	1	1	1	0	2,1 V
1	1	1	0	1	2,2 V
1	1	1	0	0	2,3 V
1	1	0	1	1	2,4 V
1	1	0	1	0	2,5 V
1	1	0	0	1	2,6 V
1	1	0	0	0	2,7 V
1	0	1	1	1	2,8 V
1	0	1	1	0	2,9 V
1	0	1	0	1	3,0 V
1	0	1	0	0	3,1 V
1	0	0	1	1	3,2 V

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	Vcc-Core
1	0	0	1	0	3,3 V
1	0	0	0	1	3,4 V
1	0	0	0	1	3,5 V

Procesory Intel mají napevno nastaven násobič (frekvence systémové sběrnice \times násobič = frekvence procesoru), takže je úplně jedno, jaké možnosti se dají nastavit v BIOS Setupu. Frekvence systémové sběrnice (66, 100, 133 MHz) tak zůstává jediným proměnným parametrem. Pokud chcete měnit parametry procesoru v BIOS Setupu, je z bezpečnostních důvodů u některých základních desek potřeba nejprve přenastavit určitý přepínač na základní desce.

UPOZORNĚNÍ

Konfigurace procesoru se sice dá velmi snadno měnit přímo v BIOS Setupu, nicméně při této operaci je nutno postupovat s maximální obezřetností. Při nastavení příliš vysokého napětí byste totiž mohli procesor zničit. U většiny základních desek existuje automatický režim, který nastaví všechny parametry pro procesor automaticky. Ruční nastavování (User Define) byste měli používat pouze v případě problémů.

Napětí na vstupu a výstupu (I/O) u zde zmiňovaných procesorů obvykle činí 3,3 V a na základní desce jej většinou nelze změnit. Měnit se dá pouze napětí jádra procesoru. V tabulce 7.11 naleznete všechny potřebné údaje pro procesory od Pentia II výše.

Tabulka 7.11: Přehled parametrů pro nastavení procesoru. V závislosti na typu a výrobní sérii procesoru je možné v určitém intervalu měnit napětí jádra procesoru.

Typ procesoru	Frekvence sběrnice	Vnitřní frekvence	Násobič	Napětí jádra procesoru
Intel Pentium II 233	66 MHz	233 MHz	$\times 3,5$	2,9 V
Intel Pentium II 266	66 MHz	266 MHz	$\times 4$	2,9 V
Intel Pentium II 300	66 MHz	300 MHz	$\times 4,5$	2,9 V
Intel Pentium II 333	66 MHz	333 MHz	$\times 5$	2,18 V
Intel Pentium II 350	100 MHz	350 MHz	$\times 3,5$	2,18 V
Intel Pentium II 400	100 MHz	400 MHz	$\times 4$	2,18 V
Intel Pentium II 450	100 MHz	450 MHz	$\times 4,5$	2,18 V
Intel Celeron 266 (bez L2-Cache)	66 MHz	266 MHz	$\times 4$	2 V
Intel Celeron 300 (bez L2-Cache)	66 MHz	300 MHz	$\times 4,5$	2 V
Intel Celeron 300A	66 MHz	300 MHz	$\times 4,5$	2 V
Intel Celeron 333	66 MHz	333 MHz	$\times 5$	2 V
Intel Celeron 366	66 MHz	366 MHz	$\times 5,5$	2 V
Intel Celeron 400	66 MHz	400 MHz	$\times 6$	2 V
Intel Celeron 433	66 MHz	433 MHz	$\times 6,5$	2 V
Intel Celeron 466	66 MHz	466 MHz	$\times 7$	2 V

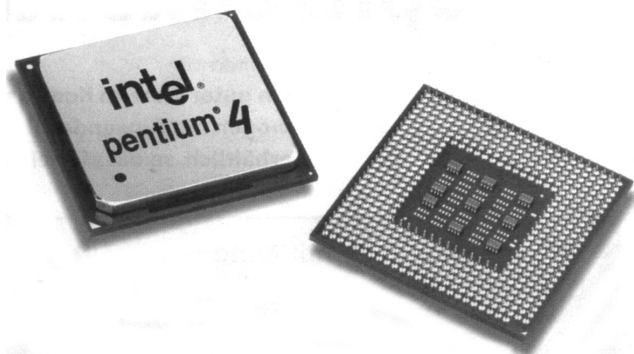
Typ procesoru	Frekvence sběrnice	Vnitřní frekvence	Násobič	Napětí jádra procesoru
Intel Celeron 500	66 MHz	500 MHz	x 7,5	2 V
Intel Celeron 600	66 MHz	600 MHz	x 9	1,5–1,75 V
Intel Celeron 700	66 MHz	700 MHz	x 10,5	1,65–1,75 V
Intel Celeron 800	100 MHz	800 MHz	x 8	1,65–1,75 V
Intel Celeron 900	100 MHz	900 MHz	x 9	1,75 V
Intel Celeron 1000	100 MHz	1 GHz	x 10	1,75 V
Intel Celeron 1100	100 MHz	1,1 GHz	x 11	1,75 V
Intel Celeron 1200	100 MHz	1,2 GHz	x 12	1,5 V
Intel Celeron 1300	100 MHz	1,3 GHz	x 13	1,5 V
Intel Celeron 1400	100 MHz	1,4 GHz	x 14	1,5 V
Intel Pentium III 450	100 MHz	450 MHz	x 4,5	2 V
Intel Pentium III 500	100 MHz	500 MHz	x 5	2 V
Intel Pentium III 533B	133 MHz	533 MHz	x 4	1,8 V
Intel Pentium III 550	100 MHz	550 MHz	x 5,5	2 V
Intel Pentium III 600 E	100 MHz	600 MHz	x 6	2 V
Intel Pentium III 600 EB	133 MHz	600 MHz	x 4,5	1,8 V
Intel Pentium III 667 EB	133 MHz	667 MHz	x 5	1,6 V
Intel Pentium III 700 E	100 MHz	700 MHz	x 7	1,6 V
Intel Pentium III 733 EB	133 MHz	733 MHz	x 5,5	1,6 V
Intel Pentium III 800	100 MHz	800 MHz	x 8	1,65 V
Intel Pentium III 1000 EB	133 MHz	1000 MHz	x 7,5	1,7 V
Intel Pentium III 1,13 GHz	133 MHz	1,13 GHz	x 8,5	1,45 V
Intel Pentium III 1,26 GHz	133 MHz	1,26 GHz	x 9,5	1,45 V
Intel Pentium III 1,4 GHz	133 MHz	1,4 GHz	x 10,5	1,45 V

Pentium 4

Pentium 4 se objevilo počátkem roku 2001 jako nástupce Pentia III. Taktovací frekvence začala na 1,4 GHz, přesně tam, kde skončilo Pentium III. Pentium 4 vyžadovalo jinou základní desku než předchozí procesory a první čipová sada (i850) používala speciální paměťové moduly Rambus. Dalším požadavkem byl nový síťový zdroj ATX s novými konektory ATX12V a AUX pro 3,3 V a 5 V, nová počítačová skříň, dále speciální držáky pro obrovské chladiče, které se šroubovaly skrz základní desku tak, aby se spojily přímo s počítačovou skříní.

První Pentium 4 používalo pouzdro se 423 piny (PPGA), následující provedení se ustálilo na 478 pinech (µPGA, Micro Pin Grid Array). Patice µPGA je sice z mechanického pohledu menší, má více kontaktů, ale používá stejné signály, takže obecně vzato je elektronika základní desky stále stejná. Důvod pro poměrně rychlý přechod k menší patici byl v tom, že provedení

se 423 piny je nevhodné pro ohlašované procesory s ještě vyššími taktovacími frekvencemi. Stejný argument pak Intel použil k přechodu na 775pinovou patici LGA, což je poslední patice pro Pentium 4. Tu používají všechny desktopové procesory, které přišly jako nástupci Pentia 4 (Pentium D, Core 2 Duo).



Obrázek 7.39: Pentium 4 v provedení po 478pinovou patici μ PGA. Podobně jako u Pentia III leží i zde pod Heat Spreaderem.

První jádro s kódovým názvem *Willamette* obsahovalo 42 milionů tranzistorů. Při jeho výrobě se použila technologie 0,18 μm . Následující jádro s názvem *Northwood* začalo na frekvenci 2 GHz a bylo zhotoveno technologií 0,13 μm . Tento typ procesoru se označoval písmenem A a obsahoval dvojnásobně velkou paměť Cache L2, takže její velikost byla 512 KB. Další typy pak najdete v tabulce 7.13.

Architektura Netburst

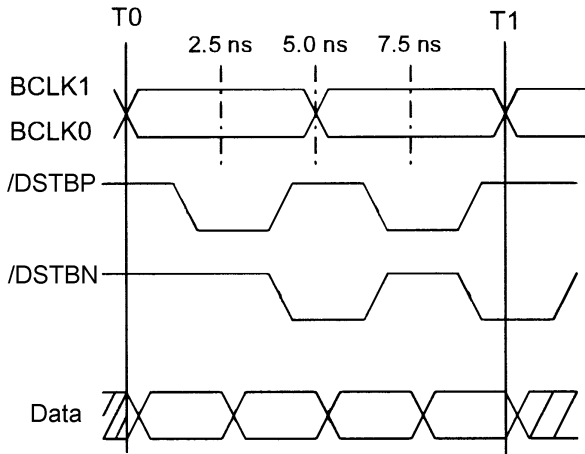
S uvedením Pentia 4 Intel poprvé od Pentia Pro (z něhož vyvstaly všechny další procesory Pentium I, II, III) přepracoval architekturu, pro kterou zvolil název *Netburst*. Jedná se o architekturu, která je určena pro vysoké taktovací frekvence, nicméně je stejně jako předchozí procesory 32bitová (IA-32). V následujících podkapitolách se budeme zabývat těmi nejnovějšími vlastnostmi této architektury.

Systemová sběrnice

Frekvence systému je nastavena na 100 MHz, přičemž data se na náběžné a sestupné hraně diferenciálních frekvenčních signálů (BCLK0, BCLK1) zpracovávají za použití dvou vzorkovacích signálů (/DSTBP, /DSTBN). To se označuje jako *Quad Pumped Bus*. Frekvence systému se později zvýšila na 133 MHz a pak dokonce na 200 MHz. Pro tyto hodnoty se používají označení FSB 533 a FSB 800. Jedná se o hodnoty, které vyplývají z terminologie *Quad Pumped Bus* (čtyřnásobku).

Hyper Pipelined Technology

Takzvaná *Hyper Pipelined Technology* zvyšuje hloubku Integer Pipeline na 20 úrovní, což sice značně zesložituje logiku a zacházení s větvením, na druhou stranu značně urychluje zpracování μ OPS (uvedených s Pentiem Pro). Na obrázku 7.41 vidíte strukturu pipelines u různých architektur Intelu.



Obrázek 7.40: V jednom frekvenčním cyklu se přenáší čtyři bajty dat.

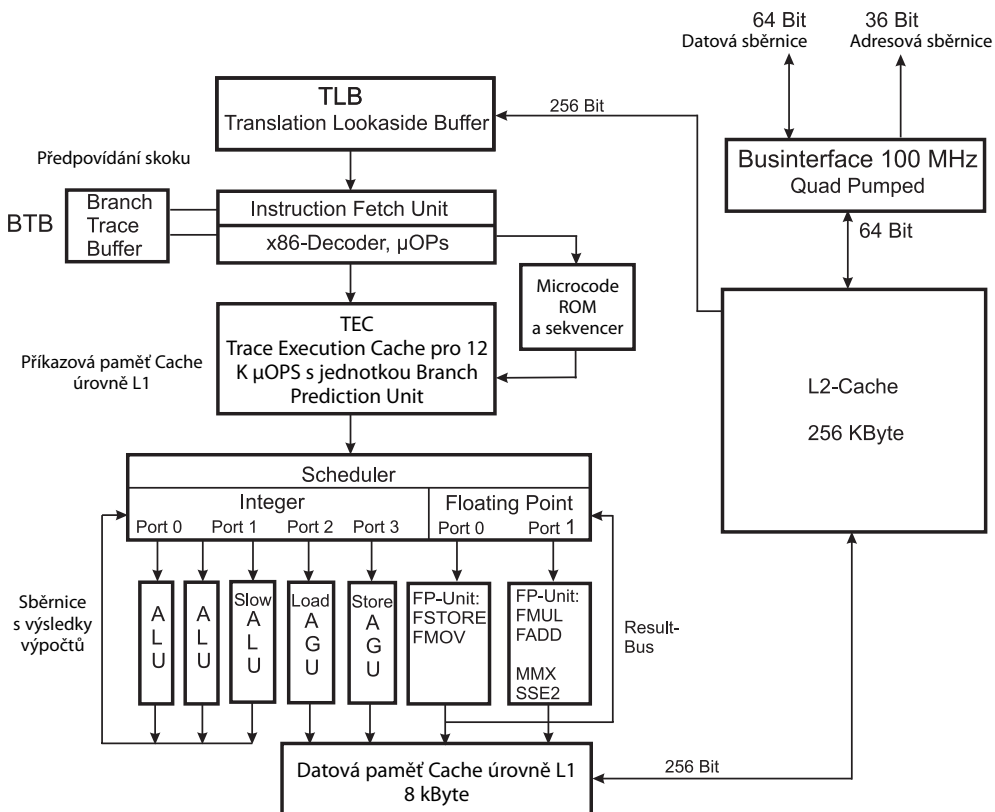
Úrovně	Architektura Netburst (Pentium 4)	Architektura P6 (procesory Pentium Pro a vyšší)	Architektura Pentium
1	TC Nxt IP	Fetch	Prefetch
2	TC Nxt IP	Fetch	Decode
3	TC Fetch	Decode	Decode
4	TC Fetch	Decode	Execute
5	Drive	Decode	Write-Back
6	Alloc	Rename	
7	Rename	ROB-Rd	
8	Rename	Rdy/Sch	
9	Queue	Dispatch	
10	Schedule	Execute	
11	Schedule		
12	Schedule		
13	Dispatch		
14	Dispatch		
15	Reg. File		
16	Reg. File		
17	Execute		
18	Flags		
19	Branch Check		
20	Drive		

Obrázek 7.41: Hloubka Pipelines u architektur Intelu .

U architektury Netburst lze najednou zpracovávat až 126 μ OPS, přičemž se může jednat až o 48 operací Load a 24 operací Store. To je až třikrát více, než bylo u architektury P6. Specialitou jsou úrovně *Drive*, kvůli nimž je nutno brát ohled na doby trvání signálů čipu při zpracování pipeline.

Rapid Execution Engine

Aritmetická jednotka se skládá ze sedmi funkčních jednotek: jedná se o tři ALU (Arithmetic Logical Unit), dvě AGU (Address Generation Units) pro operace Load a Store, jednotku FP (Floating Point) a jednu jednotku FPU, jejímž úkolem je také zajištění podpory MMX a SSE2. Jednotky ALU a AGU jsou přítomny na jednotlivých portech provedeny jako *Double Pumped*, jsou tedy k dispozici dvakrát a prostřednictvím multiduplexeru se obsluhují střídavě. To u Intelu znamená, že ALU mohou pracovat s dvojnásobnou frekvencí jádra, což ale přesně vzato platí pouze pro předřazené multiplexery. Na tyto funkční jednotky pak plánovač (Scheduler) paralelně rozděluje jednotlivé μ OPS.



Obrázek 7.42: Vnitřní struktura procesoru Pentium 4

Trace Execution Cache (TEC)

Tato paměť Cache představuje příkazovou paměť Cache L1, kam se může dočasně uložit maximálně 12 000 mikrooperací (μ OPS). Oproti starším procesorům se pipeline nachází za tímto TEC, takže není nutno znovu dekodovat přeložený kód x86 v μ OPS.

Trace Execution Code disponuje vlastní jednotkou pro předpovídání větvení (Branch Prediction Unit – BPU), jež obsahuje příslušnou paměť (BTB – Branch Trace Buffer), pracující nezávisle na standardní jednotce pro předpovídání větvení x 86 (BTB – 4 KB).

Advanced Transfer Cache

Paměť Cache L2 je integrována v procesoru, má velikost 256 KB nebo 512 KB (typy A) a dosahuje daleko vyšších přenosových rychlostí než u starších procesorů. U pozdějších typů procesorů (Prescott) najdete paměť Cache L2 o velikosti až 2 MB.

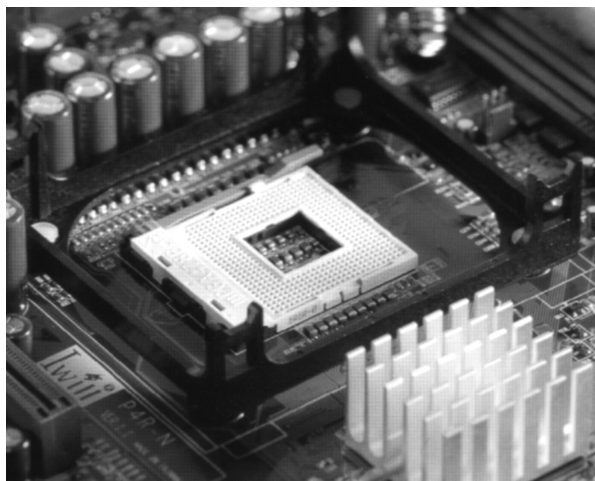
U Pentia III má paměť Cache L1 pro data kapacitu 8 KB, zatímco u Pentia 4 není kapacita paměti Cache L1 přesně stanovena, zato se udává maximální počet uložitelných μ OPS, například 12 000.

SIMD Extensions 2

ISSE2 obsahuje 144 nových příkazů (pro multimédia) týkajících se operací s celými čísly a čísly v pohyblivé desetinné čárce, a také správy paměti. Většina těchto nových příkazů však jsou pouze 128bitové implementace již existujících příkazů MMX a ISSE, které byly dříve realizovány jako 64bitové.

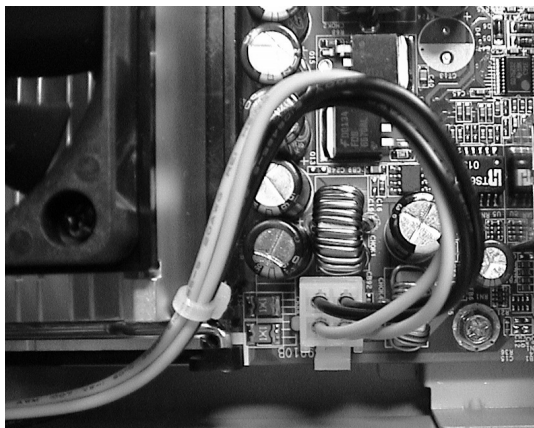
Přehled provedení procesoru

Představením 478pinové patice μ PPGA došlo ke změně způsobu upevnování chladiče (viz obrázek 7.43). Ten se již nemusí napevno šroubovat ke skříním ATX, takže základní desky vsadíte do libovolné standardní skříně ATX.



Obrázek 7.43: Obrovský chladič pro Pentium 4 se upevňuje na montovaný rámeček. Místo pro procesor a chladič včetně jeho okolí bylo prohlášeno za rezervované tzv. Keepout Area, aby výrobci základních desek do těchto míst neumísťovali žádné kondenzátory nebo jiné prvky.

Již se nevyžaduje přítomnost konektorů ATX12V a AUX. Procesor lze nyní napájet přímo pomocí konektoru 12V, takže konektor AUX se 3,3 V a 5 V vlastně vůbec nepotřebujete. Regulátor napětí na základní desce upravuje napětí 12 V přesně na napětí vyžadované procesorem. U 12V konektoru je potřebný proud 8 A. Kabely takovou zátěž sice vydrží, ovšem konektor ATX je dimenzován maximálně na 6 A. Proto se doporučuje použít také konektor ATX12V, který se stal u zdrojů standardem.

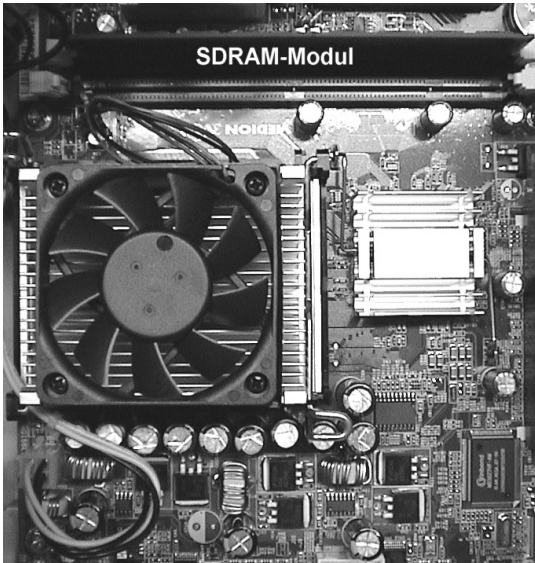


Obrázek 7.44: Konektor ATX12V slouží jako přídavný zdroj napájení procesoru Pentium 4

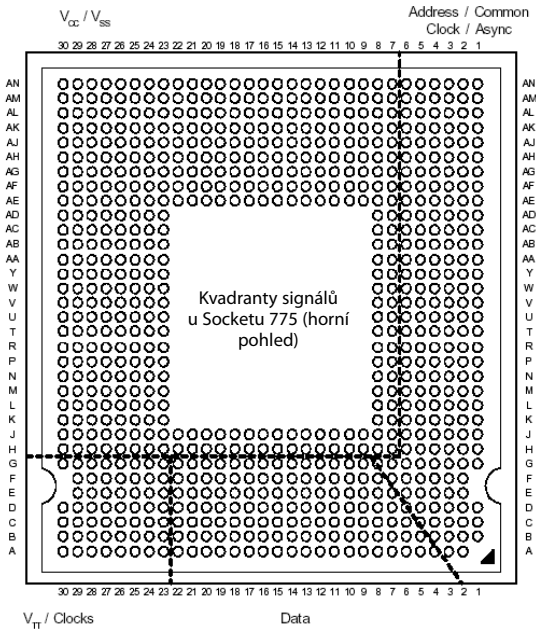
První základní desky pro procesor P4 s čipovou sadou i850 vyžadovaly paměťové moduly Rambus. Abyste dosáhli přenosové rychlosti 3,2 GB, musíte osazovat minimálně dva. Intel u smluvních partnerů sice nabízel z cenového hlediska velmi zajímavé balíčky obsahující procesor Pentium 4, základní desku a paměť Rambus, ale na trhu se nepodařilo prosadit Pentium 4 v takové míře, jak se původně myslelo. Viníkem byly sice výkonnější, ale příliš drahé paměťové moduly Rambus.

To byl dostatečný důvod pro vývoj nové čipové sady s označením i845 (Brookdale), který podporoval standardní paměťové moduly SDRAM na 133 MHz a dokonce i na 100 MHz. Rychlost přenosu dat v operační paměti sice poklesla asi na 1 GB/s, ale to nezměnilo nic na skutečnosti, že od tohoto okamžiku začalo Pentium 4 skutečně dobývat trh.

Novější generace Pentii 4 se vyráběla v provedení LGA 775. Co se týče signálů, nenajdeme zde ve srovnání s předchozím typem žádné podstatné změny, přestože se zde nachází daleko více kontaktů. Řada z nich je obsazena uzemněním (273 kontaktů) a signály pro napětí (250 kontaktů). Nový je kontakt /BSEL2, který slouží pro nastavení hodnoty FSB, čímž se odkrývají další možnosti pro taktování procesoru. Dalším kontaktem je kontakt VID5, jenž slouží pro identifikaci napětí jádra procesoru. Hodnota tohoto napětí se může pohybovat v intervalu od 0,875 V do 1,6 V.



Obrázek 7.45: V tomto počítači vybaveném procesorem Pentium 4 najdete standardní paměťový modul SDRAM s kapacitou 256 MB



Obrázek 7.46: Jednotlivé signály jsou na patci 775 seskupeny do skupin podle funkcí

Parametry pro nastavení procesoru

Frekvence systému byla pro první série Pentii 4 nastavena na 100 MHz, což podle definice Quad Pumped od Intelu dává hodnotu FSB 400, nebo mylně 400 MHz. Tuto frekvenci lze prostřednictvím BIOS Setupu zvýšit, protože stačí příslušným způsobem spojit piny Bus Select (/BSEL[2:0]). Tento zásah se však vyrovná jakémukoliv (nepovolenému) přetaktování, ale hlavně může mít negativní vliv na elektroniku základní desky se všemi nepředvídatelnými důsledky.

Hodnoty pro napětí jádra a frekvenci procesoru se dají nastavit automaticky pomocí BIOSu přes signály VID. Tuto možnost však nelze použít v případě, kdy má BIOS potíže s rozpoznáním procesoru, což byl případ novějších Pentii 4. Potom nezbyvá než napájení nastavit ručně, a to na hodnotu, jež bývá občas vyražena přímo na procesoru. Někdy je možno nastavit parametry procesoru pomocí přepínačů na základní desce, existují základní desky (například Asus P4B), u nichž je možné použít oba způsoby.

Poměr mezi frekvencí systému a procesoru (násobič) je u Pentia 4 obvykle nastaven napevno a nelze jej změnit ani v BIOS Setupu, ani pomocí přepínačů. Dokonce to nejde ani tehdy, když výrobce základní desky tuto možnost dovoluje použít. Pokud to zkusíte, pak stejně vámi provedené změny nebudou mít na frekvenci procesoru žádný vliv.

Tabulka 7.12: Parametry procesorů rodiny Pentium 4

Procesor	Jádro	Frekvence (GHz)	FSB	Cache L1	Cache L2 (KB)
Celeron	Northwood	1,7...2,8	400, 533	Příkazy: 12 000 μ OPs Data: 8 KB	128, 256 (FSB 533)
Pentium 4	Willamette	1,4...2,0	400	Příkazy: 12 000 μ OPs Data: 8 KB	256
Pentium 4A	Northwood	2,0...3,4	400, 533, 800	Příkazy: 12 000 μ OPs Data: 8 KB	512
Pentium 4E	Prescott	2,8...3,8	533, 800	Příkazy: 12 000 μ OPs Data: 16 KB	1 024, 2 048
P4 Extreme Edition	Gallatin (XEON)	3,2...3,4	800, 1 066	Příkazy: 12 000 μ OPs Data: 8 KB	512+2 048 L3 Cache

Procesory Pentium 4 až do frekvence 2 GHz (Willamette) existují obecně ve dvou provedeních patřících ZIF (423 a 478 pinů). U procesorů Pentium 4 s vnitřní frekvencí 2,53 GHz a vyšší se předpokládá použití frekvence systému 133 MHz, což v terminologii Quad Pumped od Intelu odpovídá FSB 533 (133 \times 4) a vyžaduje hodnotu násobiče 19. Při této příležitosti je namísto zmínit se o skutečnosti, že se daly poříditi i procesory Pentium 4 taktované na 2,26 GHz a 2,4 GHz, které rovněž pracovaly s frekvencí systému o hodnotě 133 MHz.

Integrací jádra Prescott do Pentia 4 Intel do procesoru přidal sadu příkazů SSE3, což byla sada příkazů SSE2 včetně dalších 30 nových příkazů, jež byly určeny pro aritmetické výpočty, grafické a videoaplikace včetně podpory synchronizace vláken. Pentium 4 s jádrem Prescott se vyrábělo technologií 90 nm s patičkou LGA 775 a do obchodů se dostalo taktované na maximální frekvenci 3,8 GHz. To představovalo maximum v oblasti výkonu Pentii 4.

Tabulka 7.13: Parametry pro nastavení procesorů Pentium 4. Napětí jádra procesoru se zjišťuje automaticky díky signálům VID. Samozřejmě lze nastavit i jiné hodnoty, než které jsou zde uvedeny.

Frekvence	Frekvence systému	Označení podle Quad Pumped	Násobič	Standardní napětí jádra procesoru
1,4 GHz	100 MHz	FSB 400	x 14	1,6 V
1,4 GHz	100 MHz	FSB 400	x 14	1,6 V
1,5 GHz	100 MHz	FSB 400	x 15	1,6 V
1,8 GHz	100 MHz	FSB 400	x 18	1,6 V
2 GHz	100 MHz	FSB 400	x 20	1,5 V
2,2 GHz	100 MHz	FSB 400	x 22	1,5 V
2,26 GHz	133 MHz	FSB 533	x 17	1,5 V
2,4 GHz	100 MHz	FSB 400	x 24	1,5 V
2,4 GHz	133 MHz	FSB 533	x 18	1,5 V
2,53 GHz	133 MHz	FSB 533	x 19	1,5 V
2,6 GHz	133 MHz	FSB 533	x 19,5	1,5 V
2,6 GHz	200 MHz	FSB 800	x 13	1,525 V
2,8 GHz	133 MHz	FSB 533	x 21	1,525 V
2,8 GHz	200 MHz	FSB 800	x 14	1,525 V
3,0 GHz	200 MHz	FSB 800	x 15	1,55 V
3,06 GHz	133 MHz	FSB 533	x 23	1,55 V
3,2 GHz	200 MHz	FSB 800	x 16	1,55 V
3,4 GHz	200 MHz	FSB 800	x 17	1,55 V
3,6 GHz	200 MHz	FSB 800	x 18	1,55 V
3,8 GHz	200 MHz	FSB 800	x 19	1,6 V

Poslední procesor výrobní série Pentium 4 obsahoval jádro Cedarmill vyrobené technologií 65 nm a má tedy menší spotřebu elektrické energie. Jinak je prakticky stejný jako procesor s jádrem Prescott. Pro tyto procesory se používají čísla (viz následující podkapitola) 631, 641, 651 a 661, taktovací frekvence se pohybuje v intervalu 3 GHz až 3,6 GHz.

Cedarmill i Prescott se v obchodech objevily později než Celeron D, který pracoval s FSB 533 a měl paměť Cache L2 zmenšenou na 512 KB, popřípadě na 256 KB.

Poslední generace Celeronů byla založena na architektuře Core 2 s jádrem Conroe-L, přičemž u většiny těchto procesorů (S420–S440) je pouze jedno jádro, popřípadě je jedno ze dvou jader v Dual Core deaktivováno. Celerony série S využívají podobně jako ty předchozí patici LGA 775 a dosahují maximální frekvence 2 GHz s FSB800 a mají paměť Cache L2 o velikosti 512 KB. V tabulce 7.16 pak najdete přehled všech procesorů Core 2 Duo se všemi jejich odnožemi – patří sem i (doposud) jediný dvoujádrový Celeron s označením E 1200.

Označení procesorů čísly

Je pochopitelné, že vysoké hodnoty frekvencí procesorů fungují jako dobrá reklama. Ovšem již jsme se zmínili o tom, že frekvence zdaleka není to jediné, co o výkonu procesoru rozhoduje. Přesně tímto argumentoval Intel, když v roce 2004 přišel s novým způsobem označování jednotlivých typů procesorů (Intel: *Nerozhoduje pouze jeden faktor*).

Pro charakteristiku jednotlivých procesorů byly použity tyto znaky: architektura samotná, velikost paměti Cache L2, taktovací frekvence procesoru a ještě několik dalších parametrů. Takto vzniklé označení procesoru nebylo nijak průhledné a uživatele při rozhodování spíše mátló. Pro hrubou orientaci postačí následující pravidla, přičemž v dalších tabulkách se dozvíte podrobnější údaje o jednotlivých procesorech:

- Celeron: D 3xx (typy 310–360), M 3xx, M 4xx (typy 310–450),
- Pentium 4: P 5xx, P 6xx (typy 505–670),
- Pentium M: M 7xx (typy 705–780).

Celeron D nemá s pozdějším prvním dvoujádrovým procesorem – *Pentium D*, nic společného. Písmenko D u Celeronu mělo označovat, že se jedná o procesor pro desktopové počítače. Písmenko P pak poznačuje procesor Pentium a písmenko M procesor pro mobilní počítače – nicméně tímto procesorem mohl klidně být již zmíněný Celeron.

Vzhledem k tomu, že po představení asi 20 procesorů se podle nového názvosloví neorientoval možná ani samotný Intel, došlo k odstranění výše uvedených písmen a namísto nich se znovu začala používat označení pro procesor Pentium 4, Celeron a Pentium M.

Protože si zřejmě nikdo pod označením *Pentium 4 typ 670* nepředstaví procesor s taktovací frekvencí 3,8 GHz, pamětí Cache L2 o velikosti 2 MB a funkcemi EM64T, Execute Disable, Hyper Threading a hodnotou FSB 800, jsou tyto parametry uvedeny na jádře procesoru, a to včetně všech specifikací.

Tabulka 7.14: Parametry procesorů Pentium 4

Typy	Frekvence	Jádro	FSB	Features
506/511/516/519	2,66/2,8/2,93/3,06	Prescott	533	1 MByte L2-Cache; EM64T, NX-Bit
520/530/540/550/560/570	2,8/3/3,2/3,4/3,6/3,8 GHz	Prescott	800	1 MByte L2-Cache, Hyper Threading
521/531/541/551/561/571	2,8/3/3,2/3,4/3,6/3,8 GHz	Prescott	800	1 MByte L2-Cache, Hyper Threading, EM64T, NX-Bit
630/640/650/660/670	3/3,2/3,4/3,6/3,8 GHz	Prescott	800	2 MByte L2-Cache, Hyper Threading EM64T, NX-Bit
631/641/651/661/671	3/3,2/3,4/3,6/3,8 GHz	Cedarmill	800	2 MByte L2-Cache, Hyper Threading EM64T, NX-Bit

Intel sice tvrdí, že vyšší číslo nemusí vždy automaticky odpovídat procesoru s vyšším výkonem, přesto tomu tak je – samozřejmě, pokud si toho vůbec člověk všimne. Pokud srovnáte například procesory *Pentium 4 typ 650* s procesorem *Pentium 4 typ 670*, jsou víceméně úplně stejné až na to, že je procesor typu 650 taktovaný na 3,4 GHz.

Extended Memory 64 Technology

Firma AMD u procesorů Athlon 64 a Opteron rozšířila architekturu IA-32 o podporu 64bitových aplikací, což Intel pod nátlakem konkurence integroval až u procesorů Pentium 4 s jádrem Prescott. Jednalo se o technologii EM64T (Extended Memory 64 Technology), která se u AMD označuje jako AMD64. Existují mezi nimi sice drobné rozdíly, které však nejsou nijak zásadní. Obě rodiny procesorů fungují bez problémů se 64bitovými operačními systémy (například *Windows XP x64*).

Execute Disable

Intel od konkurence převzal i ochranný mechanismus, který zabraňuje umístění spustitelného kódu do oblasti pro data nebo do zásobníku. Tohoto rády využívaly a využívají zejména tak zákeřné aplikace, jako jsou viry nebo trojské koně.

Tento problém je však nutno řešit pouze v tom případě, když Windows pracují v tzv. mělkém paměťovém modelu (Flat Model). Zde sice každý proces běží ve svém vlastním virtuálním adresovém prostoru, nicméně neexistuje pro něj žádný ochranný mechanismus. Tím se potom stane právě *Execute Disable Bit* (XD). Tato funkce se rovněž označuje také jako *No eXecute* (NX Bit) a Microsoft ji označuje jako *Data Execution Prevention* (DEP). Je k dispozici pro Windows XP se Service Packem 2, samozřejmě pouze pokud tuto funkci procesor podporuje. Podporují ji všechny procesory Intelu, kromě některých procesorů Celeron a Pentium M.

Pod označením *Enhanced Virus Protection* (EVP) představila svou technologii NX firma AMD. Jednalo se o technologii, která se již nějakou dobu používala v 64bitových serverových procesorech, a uvedením procesorů AMD64 se poprvé začala používat i u procesorů architektury x86.

Execute Disable Bit funguje tak, že adresy se v paměti označí jako nespustitelné a pokud procesor do takové oblasti označené jako NX přistoupí, odmítne vykonání příkazu. Za univerzální antivirové řešení se však funkce EVP rozhodně považovat nedá, i když by to tak mohlo vypadat.

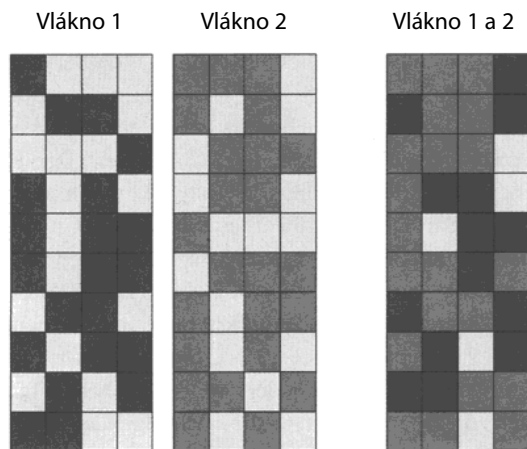
Hyper Threading

Podporu práce dvou nebo více procesorů Pentium 4 nenabízí, i v době největšího rozkvětu Pentia 4 bylo toto vyhrazeno pouze procesorům řady XEON MP, pracujícím na architektuře NetBurst. V těchto procesorech se rovněž poprvé objevila funkce *Hyper Threading*, která se rozšířila na procesory Pentium 4 taktované od frekvence 3,06 GHz a výše.

Tato funkce je již o něco déle známá pod pojmem *Simultaneous Multi Threading* (SMT). U Pentia 4 se začal používat pojem *Hyper Threading* (HT), protože se výrazem *Hyper* zároveň měla vyjádřit maximální propustnost dat (Hyper Pipelined, Hyper Transport atd.). Nicméně je úplně jedno, zda se použije zkratka SMT nebo HT, protože princip, kdy několik (logických) procesorů umístíme do jednoho čipu, je stejný.

Již zmiňované víceprocesorové systémy (Symmetric Multi Processing, SMP) nejsou nic nového pod sluncem. Jedná se o poněkud nákladnější řešení, neboť jsou k tomu potřeba speciální procesory a čipové sady. Na druhou stranu je paralelní zpracování jedním ze zaručených prostředků, kterým se dá navýšit výpočetní výkon systému. Stojí za to upozornit na rozdíl mezi významem zkratk SMP a SMT – *Symmetric* (SMP) a *Simultaneous* (SMT). Pod označením SMP si můžeme představit, že máme co do činění s několika rovnocennými procesory. Při

použití SMT se jedná o několik logických procesorů (integrovaných na jednom čipu). Rozdíl je zde ve výkonu, kdy při optimálním naprogramování vše hovoří ve prospěch technologie SMP, zároveň přitom hraje roli i řada dalších faktorů a mezních podmínek, které nás však v tuto chvíli nebudou zajímat.



Obrázek 7.47: Zde je vidět, že obsazení pipeline pouze jedním vláknem není nijak optimální. Bílá políčka představují nevyužité oblasti, jejichž počet je minimální, pokud se v jedné pipeline zpracovávají současně dvě vlákna – a přesně o tom je technologie Hyper Threading.

Každý proces, který procesor zpracovává, se u současných operačních systémů skládá minimálně z jednoho primárního vlákna (thread), které dokáže v případě potřeby vytvořit další vlákna, jež následně dokáží provádět příkazy. Každé vlákno pak dynamicky dostává pro vykonání příkazů od operačního systému určitý čas procesoru (například 20 ms). Potřebné stavy jako například obsah registru a zásobníku, jsou reprezentovány samotným vláknem. V závislosti na spuštěných aplikacích se může o vykonání příkazů procesorem ucházet několik vláken. Operační systém pak přepíná mezi vlákny, která jsou pro běh procesu potřebná. V tomto okamžiku nemůže procesor provádět žádné jiné operace. Přílišné vytižení procesoru je možné řešit použitím více současně pracujících procesorů, jež mohou pak jednotlivá vlákna obsluhovat pohotověji.

Pentium 4 (taktované na frekvenci 3,06 GHz a více) samozřejmě neobsahuje dva samostatné procesory, ale přidává se k němu pouze několik jednotek. To v porovnání se standardním Pentiem 4 vyžaduje pouze nějaké procento tranzistorů navíc, což se dá z technického, a tedy i z cenového hlediska pro desktopové procesory snadno zdůvodnit. Rozšíření o technologii Hyper Threading se v podstatě týká jedné sady registrů, APIC (Advanced Programmable Interrupt Controller) a dalších jednotek Instruction Power a Buffer. Vše ostatní, jako například paměti Cache a výpočetní jednotky, zůstává stejné. Oba logické procesory je používají současně. Proto se nejedná v žádném případě o dvouprocesorový systém, ale jeví se tak pouze danému operačnímu systému (Linuxu od verze jádra 2.4.18, Windows XP) a jednotlivým programům. Podobně jako u technologie SSE musí technologii HT programy speciálně podporovat, jinak možnosti této technologie nijak nevyužijí.

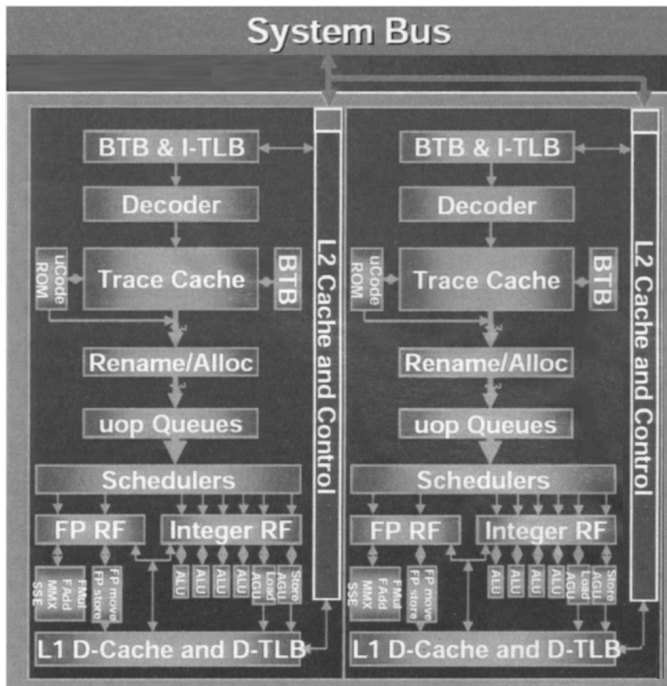
Ovšem i bez speciálních úprav programů lze dosáhnout díky Hyper Threadingu navýšení výkonu, který se projeví zrychlením odezvy systému. Pokud například jeden logický procesor

s podporou Hyper Threadingu čeká na dodání dat, může další reagovat na údaje zadané uživatelem. Čistý výpočetní výkon je však stále stejný, a to ať procesor podporuje Hyper Threading nebo ne, protože výpočetní jednotky i paměť Cache jsou stále stejné. Kvůli tomu může dojít dokonce k tomu, že pro zpracování vlákna bude občas potřeba více času, nicméně pokud sečteme výsledek ze dvou vláken, dostaneme hodnotu daleko lepší a můžeme tedy pozorovat nárůst výkonu asi o 30 procent.

Čekací doby procesoru, které zpomalují jeho výkon, nezpůsobují výpočetní jednotky, ale zejména čtení dat z paměti, dekodování příkazů v μ Ops s uložením v TEC a také ne právě efektivní využití pipelines. Technologie Hyper Threading tedy díky paralelnímu zpracování dat slouží k minimalizaci dob čekání a k lepšímu využití příslušných jednotek procesoru.

Dual Core: Pentium D

Dalším krokem od technologie *Hyper Threading* byl postup k technologii *Dual Core*, která implementovala dvě samostatná jádra s vlastními výpočetními jednotkami a obsahovala i dvě paměti Cache L2 (každou o velikosti 1 024 bajtů). Prvním procesorem s touto technologií bylo *Intel Pentium D* s jádrem Smithfield taktované na minimální frekvenci 2,8 GHz, označované jako typ 820. Jinak se jednalo o procesor odpovídající Pentiu 4, protože používal stejné rozhraní sběrnice (Bus Interface) a stejnou patici LGA 775.



Obrázek 7.48: Procesor Pentium D obsahoval dvě jádra, přičemž každé mělo svou vlastní paměť Cache L2 a jádra spolu komunikovala prostřednictvím systémové sběrnice

Základní desky pro Pentium 4, které podporují FSB 800, by tedy měly fungovat i s Pentiem D. Další podmínkou je dostatečně výkonný zdroj, protože Pentium D spotřebovává asi o 30 % více elektrického proudu než stejně taktované Pentium 4.

Nastavení frekvence a napětí se pohybuje ve stejném rozmezí jako u Pentia 4 a BIOS by měl správné hodnoty nakonfigurovat automaticky. V opačném případě se doporučuje provést aktualizaci BIOSu, který pak rozpozná nové procesory.



Obrázek 7.49: Pentium D pracuje se dvěma jádry, podobně jako Pentium Extreme Editions, které navíc má integrovanou podporu Hyper Threading

Technologie Dual Core s Hyper Threadingem vytvoří vlastně čtyři jádra viditelná ve Windows XP. Obsahují ji procesory *Pentium Extreme Edition*, které pracují s FSB 1 066 (procesory Pentium D pracují s FSB 800).

Všechny procesory Pentium D podporují *Execute Disable Bit* a EM64T, nikoliv však Hyper Threading. Procesory série 9xx, které mají nové jádro Presler vyrobené technologií 65 nm, mají oproti starším jádrům Smithfield série 8xx vyrobeným technologií 90 nm dvojnásobnou velikost paměti Cache L2, a to 2×2 048 KB.

Tabulka 7.15: Parametry procesorů Pentium D

Typy	Frekvence	Jádro	FSB
805	2,66 GHz	Smithfield	533
820/830/840	2,8/3/3,2 GHz	Smithfield	800
915/920/925/930/ 940/945/950/960	2,8/2,8/3/3 3,2/3,4/3,4/3,6 GHz	Presler	800

Posuzování nárůstu výkonu procesorů s technologií *Dual Core* oproti standardním procesorům nebo procesorům s technologií *Hyper Threading* není tak snadné a jednoznačné jako při porovnávání systémů *Symmetric Multi Processing* (několika samostatně pracujících procesorů). Pro

procesory se dvěma jádry platí argument použitý už ve spojení s technologií *Hyper Threading*: pokud nebudeme spouštět speciálně naprogramované aplikace, získáme kvůli snížení čekacích dob rychlejší odezvu operačního systému.

Už jednoduchým výpočtem zjistíme, že u běžných aplikací dosahují dvě jádra s menší frekvencí srovnatelného výkonu jako jeden procesor s vyšší taktovací frekvencí. Další výhodou jednoprocessorového řešení je spotřeba energie, kdy jedno jádro spotřebovává méně elektrického proudu a vystačí si s tišším a jednodušším chladicím systémem. Teprve v okamžiku, kdy operační systém a aplikace budou intenzivně využívat multithreading, bude oproti jednoprocessorovým systémům systém s vícejádrovými procesory daleko rychlejší.

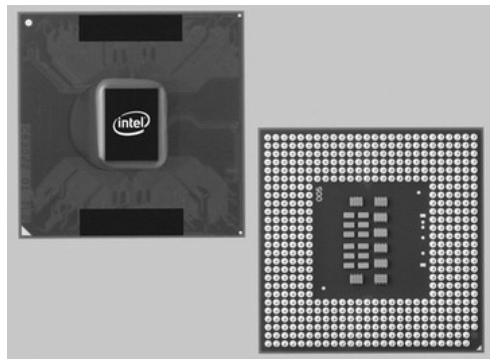
Processor Core

Architektura Netburst uvedená s procesory Pentium 4 nesplnila očekávání. Při frekvencích větších než 4 GHz byl příkon procesorů příliš vysoký (až 130 W TDP). Dlouhá pipelines Pentia 4 s jádrem Prescott s maximálně 31 úrovněmi dokáže efektivně pracovat pouze při relativně vysokých taktovacích frekvencích, čímž narůstá spotřeba elektrického proudu. Všechny tyto faktory pak ve svém důsledku vedly ke změně architektury. Další příčinou změny architektury byla skutečnost, že firma AMD začala se svými procesory rodiny Athlon 64 získávat čím dál větší podíl na trhu. Intel se ocitl v situaci, kdy nemohl přijít s ničím novým a musel chtít nechat do svých procesorů integrovat nové funkce vynalezené firmou AMD (EM64T, NX Bit).

Nová architektura, která z technologického hlediska nahradila Pentium 4 a jeho odnože Celeron a Pentium D, dostala název Core a nejprve se začala používat u notebooků. Technologie Core vychází z Pentia M, procesoru už od počátku vyvíjeného s ohledem na co nejnižší spotřebu, který našel svoje místo především v noteboocích. Řada uživatelů jej zná z kombinace se speciálními čipovými sadami (855) a bezdrátovými sítěmi WLAN pod pojmem *Centrino* jako *platformu pro mobilní zařízení*.

Pentium M

První Pentium M z roku 2003 disponovalo 77 miliony tranzistorů, přičemž největší podíl připadal na paměť Cache L2 s kapacitou 1 024 KB. Paměť Cache L1 má již tradičně 32 KB pro data a pro příkazy. První jádro se začalo označovat slovem Banias, jeho výrobní technologie byla 130 nm. Integrovaná je technologie SSE2 a sběrnice systému podobně jako u Pentia 4 používá technologii Quad Pumped.



Obrázek 7.50: Pentium M používá patici o 479 pinech, takže jej do standardních základních desek nevložíte

Vývoj Pentia M probíhal ve vývojových centrech v Izraeli a je to znát i na názvech jader (Banias, Dothan, Yonah). Nepoužívá jako Pentium 4 technologii Netburst, ale jedná se o modifikovanou technologii použitou v Pentiu III, která využívá sběrníkové rozhraní Pentia 4. Pipeline je se svými 14 úrovněmi také daleko kratší, což zvyšuje výkon procesoru při stejné taktovací frekvenci. V následujících odstavcích se budeme zabývat odlišnostmi oproti Pentiu III a Pentiu 4.

Technologie MicroOP Fusion

Provádí analýzu instrukcí programu, nechá splynout více operací do jednoho nového příkazu, který by se provedl v rámci jednoho taktovacího cyklu. Až bezprostředně před výkonnými jednotkami se pak provede rozdělení, což se nakonec rovná redukcí zpracování příkazů a snížení spotřeby elektrického proudu.

Nový Stack Manager (správce zásobníku) odpovídá speciálně za příkazy zásobníku (např. push, pop), takže program lze ve výkonných jednotkách zpracovávat bez jakéhokoliv přerušení. To je pak dalším příspěvkem ke snížení výskytu MicroOP.

Advanced Branch Prediction

Funkce předvídání větvení nefunguje vždy správně. Pokud v průběhu programu dojde ke špatné předpovědi, tedy k chybovému stavu, pak se musí vyprázdnit obsah pipeline a znovu se musí vytvořit. To představuje ten nejhorší stav, k němuž může při zpracovávání příkazů dojít. A právě zde se otevírá cesta k mnoha vylepšením, zejména když se různými analýzami a simulacemi zjistilo, že výkonné jednotky ztrácí až čtvrtinu času opakováním příkazů kvůli špatným předpovědím větvení.

Funkce *Advanced Branch Prediction* proto optimalizuje předpověď větvení tím, že předchází spuštění programu spojuje s novou předpovědí. Na základě předchozích operací se tedy dá předpovědět, které operace se provedou příště a jaká data k tomu budou potřeba.

Mechanismy pro úsporu elektrického proudu – Speed Step

Velmi důležitým bodem v účinnosti úspory elektrické energie Pentia M je technologie pro úsporu elektrického proudu nazývaná *Speed Step*. Ta dokáže ve chvíli, kdy není vyžadován žádný velký výkon, snížit jak taktovací frekvenci, tak napětí jádra. Další možnost spočívá v převedení paměti Cache L2 do režimu spánku, což nároky na elektrický proud také snižuje. Paměť Cache L2 je proto uspořádána do kvadrantů, které lze v případě potřeby postupně uvést do režimu spánku.

Technologie *Speed Step* prošla postupně dalším vývojem, který přinesl nová vylepšení (menší kroky s dynamickým snižováním frekvence či napětí). V pozměněné formě se *Speed Step* objevila v procesorech využívajících technologii Netburst. Technologie *Enhanced Speed Step* Pentia M dokáže napětí procesoru řídit velmi přesně, protože dokáže přesně oddělit napětí vstupu/výstupu od jádra procesoru. Dále je možné při nečinnosti vypnout některé části (Buffery) systémové sběrnice, takže v souhrnu se tak dá ušetřit velmi podstatná část elektrické energie.

Přehled typů Pentia M

Druhá verze Pentia M, kterou Intel namísto přímého uvedení taktovací frekvence označil pomocí čísel, obsahuje jádro Dothan zhotovené technologií 90 nm. Tento typ procesoru obsahuje paměť Cache L2 o dvojnásobné velikosti (2 MB). Typy označené sudým čísly (od 730, 740 až 780) používají FSB 533, ostatní pracovaly s FSB 400. Nejvýše taktovaným procesorem v této řadě je Pentium M 780 s taktovací frekvencí 2,26 GHz.

Pro posouzení přijatého, popřípadě vyzářeného tepelného výkonu se udává hodnota TDP (*Thermal Design Power*), která může u Pentia 4 nebo Pentia D dosáhnout až 130 W. První Pentium série M s jádrem Baniyas naproti tomu dosahovalo výkonu TDP asi 25 W, ten se u druhé série snížil přibližně na 20 W.

Intel navíc představil další verze Pentia M označované jako LV nebo ULV (*Low Voltage*, popřípadě *Ultra Low Voltage*). Tyto procesory dosahují maximální frekvence 1,6 GHz a TDP 10 W, popřípadě 1,3 GHz s TDP 5 W.

Pentium M ve standardním provedení lze zasadit pouze do patice se 479 piny, kterou nelze použít pro žádný jiný procesor. Přesto se Pentium M nemusí používat pouze v notebookech, existuje několik málo základních desek (např. AOpen i915 GM), v nichž jej můžete použít také. To využijete při vytváření tzv. *Embedded Systems*, jako jsou třeba tiché a úsporné počítače používané v průmyslu.

Yonah

První procesor, který Intel na trhu představil pod novým názvem *Core*, používal jádro Yonah, vyvinuté z jádra *Dothan Core*. Obsahoval přes 151 milionů tranzistorů. Pro jeho výrobu byla použita technologie 65 nm a disponoval ještě daleko efektivnějšími úspornými mechanismy než předchozí typ procesoru. V režimu *Enhanced Deeper Sleep Mode* bylo možné paměť Cache L2 docela vypnout, provozní napětí bylo možné snížit na naprosto minimálních 0,5 V a minimální frekvenci na 1 GHz.

Paměť Cache L1 má podobně jako předcházející typy Pentia M kapacitu 32 KB pro příkazy a stejnou pro data. Paměť Cache L2 má velikost 2 MB.

Procesory založené na jádru Yonah pracují na FSB 667 (133 MHz), používají patici 479 a mají implementovanu SSE3. Technologie jako *Hyper Threading* a EM64T sice nepodporují, k dispozici je však ochrana typu NX Bit.

Kromě procesoru *Core Solo* existuje ještě procesor *Core Duo*, který obsahuje dvě jádra Yonah včetně jedné paměti Cache L2. Od Pentia D se tedy liší v tom, že u Pentia D má každé jádro svou vlastní paměť Cache L2 (viz obrázek 7.48).

Funkce *Speed Step* v pokročilejší verzi pracuje u procesoru *Core Duo* odděleně pro každé jádro, což při dostupnosti příslušných ovladačů vede k lepšímu dynamickému rozložení zatížení na nízké úrovni výkonu. Technologie *EIST (Enhanced Intel Speed Step Technology)* je k dispozici u všech odnoží *Core 2 Duo* (viz tabulka 7.16), až na procesory *Celeron*.

Společně používaná paměť Cache L2 (*Advanced Smart Cache*) se jádrům přiděluje dynamicky, takže momentálně více využívanému jádru se přiděluje větší množství paměti Cache. V krajním případě může dojít k tomu, že při extrémním zatížení jednoho jádra se mu přiřadí veškerá dostupná paměť Cache L2. Oproti dvěma speciálním pamětem Cache se společná cache využívá daleko efektivněji a nezůstává jí příliš mnoho ležet bez užitku. Paměť Cache L2 se již od procesorů Pentium 4 označuje jako *Advanced Cache*. Pokud paměť Cache L2 využívají obě jádra současně, označuje se tato paměť navíc slovem *Smart*.

Core 2 Duo

Procesory *Core 2* nahrazují procesory pro mobilní zařízení (*Pentium M*, *Core*, *Celeron M*) a také procesory s architekturou *Netburst*, jako je *Pentium 4* a jeho odnože (*Pentium D*, *Celeron*).

V tomto procesoru je integrována technologie EM64T pro 64bitové rozšíření, podpora bitu NX a minimálně SSE3. Dále je zde na šedesát nových instrukcí představujících rozšíření sady příkazů, jež se označuje jako *Digital Media Boost*. Všechny příkazy SSE se nyní provádí v šířce 128 bitů, což se *neoficiálně* označuje jako SSE4.



Obrázek 7.51: Processor Core 2 Duo používá patici LGA 775 a velmi přesně nastaveného napětí jádra, což vyžaduje pořízení zcela nové základní desky

Procesory Core 2 se standardně vyrábí jako dvoujádrové, což vedlo k označení *Core 2 Duo* a k umístění takřka nepředstavitelného počtu 291 milionů tranzistorů na čip. Pro běžné desktopové systémy se používají jádra procesorů vyráběná technologií 65 nm, označovaná jako Allendale a Conroe v pouzdře LGA 775. Liší se víceméně jen velikostí paměti Cache L2: 4 MB pro Conroe a 2 MB pro Allendale. Maximální použitelná frekvence systému je 266 MHz (FSB 1 066), zatímco verze pro mobilní zařízení (jádro Merom) v 479pinovém pouzdru vyžaduje frekvenci systémové sběrnice typicky 166 MHz (FSB 667).

Jinak jsou z technického hlediska procesory Core 2 Duo, samozřejmě až na taktovací frekvenci, naprosto rovnocenné. Verze pro mobilní zařízení má asi poloviční výkon (TDP), než verze pro desktopy. Existuje i serverová verze ((jádro Woodcrest), kterou Intel nabízí pod standardním označením serverových procesorů jako Xeon.

Již dříve vysvětlované proměny na pipeline u Pentia M, vykonávání příkazů a mechanismy pro úsporu elektrické energie byly u Yonahu vylepšeny a ve verzích Core 2 Duo vyústily ve vznik architektury Core, jež pracuje čtyřikrát superskalárně, čili zvládá provést současně čtyři elementární operace.

Virtualization Technology

Novinkou je technologie VT (*Virtualization Technology*), která se poprvé objevila u procesorů Pentium D série 9xx se sudými čísly (920, 940, 960). Technologie VT je známa také pod názvem Vanderpool a přičítá se jí velký význam. Podporuje provozování virtuálních počítačů na hardwarové úrovni.

Na stejném hardwaru tak může běžet více operačních systémů, přičemž se každý z nich chová tak, jako by měl k dispozici veškerý hardware. Virtualizace na softwarovém základu už nějakou dobu existuje – známé jsou programy VM Ware nebo Virtual PC od Microsoftu, přičemž se hardware pouze emuluje (napodobuje).

Přehled jednotlivých typů procesorů

Procesory Core 2 Duo pro standardní desktopové systémy se vyrábí v provedení pro patici LGA 775, s níž poprvé přišlo Pentium 4. Bohužel, v základních deskách pro Pentium 4 pro-

cesory Core 2 Duo jen tak nefungují. Řada základních desek pro Pentium 4 a Pentium D sice podporuje FSB 1 066 neboli frekvenci systému 266 MHz, ale obsazení signálů patice pro Core 2 Duo se přece jen o něco málo změnilo.

VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID (V)
1	1	1	1	0	1	0.8500
1	1	1	1	0	0	0.8625
1	1	1	0	1	1	0.8750
1	1	1	0	1	0	0.8875
1	1	1	0	0	1	0.9000
1	1	1	0	0	0	0.9125
1	1	0	1	1	1	0.9250
1	1	0	1	1	0	0.9375
1	1	0	1	0	1	0.9500
1	1	0	1	0	0	0.9625
1	1	0	0	1	1	0.9750
1	1	0	0	1	0	0.9875
1	1	0	0	0	1	1.0000
1	1	0	0	0	0	1.0125
1	0	1	1	1	1	1.0250
1	0	1	1	1	0	1.0375
1	0	1	1	0	1	1.0500
1	0	1	1	0	0	1.0625
1	0	1	0	1	1	1.0750
1	0	1	0	1	0	1.0875
1	0	1	0	0	1	1.1000
1	0	1	0	0	0	1.1125
1	0	0	1	1	1	1.1250
1	0	0	1	1	0	1.1375
1	0	0	1	0	1	1.1500
1	0	0	1	0	0	1.1625
1	0	0	0	1	1	1.1750
1	0	0	0	1	0	1.1875
1	0	0	0	0	1	1.2000
1	0	0	0	0	0	1.2125
0	1	1	1	1	1	1.2250

VID6	VID5	VID4	VID3	VID2	VID1	VID (V)
0	1	1	1	1	0	1.2375
0	1	1	1	0	1	1.2500
0	1	1	1	0	0	1.2625
0	1	1	0	1	1	1.2750
0	1	1	0	1	0	1.2875
0	1	1	0	0	1	1.3000
0	1	1	0	0	0	1.3125
0	1	0	1	1	1	1.3250
0	1	0	1	1	0	1.3375
0	1	0	1	0	1	1.3500
0	1	0	1	0	0	1.3625
0	1	0	0	1	1	1.3750
0	1	0	0	1	0	1.3875
0	1	0	0	0	1	1.4000
0	1	0	0	0	0	1.4125
0	0	1	1	1	1	1.4250
0	0	1	1	1	0	1.4375
0	0	1	1	0	1	1.4500
0	0	1	1	0	0	1.4625
0	0	1	0	1	1	1.4750
0	0	1	0	1	0	1.4875
0	0	1	0	0	1	1.5000
0	0	1	0	0	0	1.5125
0	0	0	1	1	1	1.5250
0	0	0	1	1	0	1.5375
0	0	0	1	0	1	1.5500
0	0	0	1	0	0	1.5625
0	0	0	0	1	1	1.5750
0	0	0	0	1	0	1.5875
0	0	0	0	0	1	1.6000
0	0	0	0	0	0	OFF

Obrázek 7.52: Piny VID pro procesory Core 2 Duo se rozšířily, což umožnilo jemnější odstupňování napětí

Procesory Core 2 Duo jsou náročnější také co se týče napájení, což představuje největší problém při použití již zmiňovaných základních desek.

UPOZORNĚNÍ

Procesory Core 2 Duo potřebují oproti starším procesorům daleko přesněji nastavené a odstupňované napájecí napětí. Základní desky pro tyto procesory musí mít patici typu LGA 775 odpovídající specifikaci VRD 11.0 a musí podporovat minimálně FSB 1 066.

Napájení pro procesory Core 2 Duo musí odpovídat specifikaci *Voltage Regulator Down Design Guide* ve verzi 11 (VRD 11.0), která dovoluje používat menší napětí a nastavovat napětí po

menších intervalech 6,25 mV. To vyžaduje převodník s rozlišením 8 bitů namísto dosavadního 6 bitového (VID [0:4], viz tabulka 7.10). Zajištění zpětné kompatibility s již známými čipovými sadami není pro výrobce základních desek žádný problém, takže nové základní desky umožňují používat procesory Core 2 Duo, Pentium D nebo Pentium 4.

Tabulka 7.16: Parametry procesorů rodiny Core 2 Duo

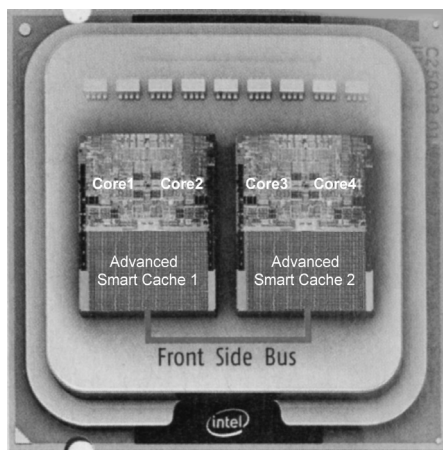
Typy	Frekvence (GHz)	Jádro, technologie	Patice	FSB	Features
T5200/ 5300	1,6/1,73	Merom, 65 nm	479-polig	532	2 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit
T5500/ 5600	1,66 /1,83	Merom, 65 nm	479-polig	667	2 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit
T7200/7400/ 7600	2/2,16/ 2,33	Merom, 65 nm	479-polig	667	4 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E2140/2160/ 2180/2200	1,6/1,8/ 2/2,2	Allendale, 65 nm	LGA 775	800	1 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E4300/4400/4500 4600/4700	1,8/2/2,2/ 2,4/2,6	Allendale, 65 nm	LGA 775	800	2 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E6300/6400	1,86/2,13	Allendale, 65 nm	LGA 775	1066	2 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E6320/6420/ 6600/6700	1,86/2,13/ 2,4/2,66	Conroe, 65 nm	LGA 775	1066	4 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E6650/6750/ 6850	2,33/2,66/ 3	Conroe, 65 nm	LGA 775	1333	4 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E6300/6400	1,86/2,13	Conroe, 65 nm	LGA 775	1066	2 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT
E8200/8400/8500	2,66/3/3,16	Wolfdale, 45 nm	LGA775	1333	6 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT, SSE4.1
X6800 (Extreme)	2,93	Conroe XE, 65 nm	LGA 775	1066	4 MByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit, VT Hyper Threading
E1200 (Celeron)	1,6	Conroe-L, 65 nm	LGA 775	800	512 kByte L2-Cache, EM64T, NX-Bit

Nárůst ceny dvoujádrových procesorů oproti procesorům s jedním jádrem je při srovnatelné frekvenci prakticky zanedbatelný. Pokud však chcete dvě nebo čtyři jádra efektivně využívat (viz následující podkapitola), budete potřebovat speciální programy vyvinuté právě pro tyto procesory. U počítače s Windows Vista nebo XP a se standardními programy jako je kupříkladu MS Office či Corel Draw nárůst výkonu prakticky nezaznamenáte.

Často se řeší otázka, zda je lepší koupit si jeden jednojádrový procesor o vyšší frekvenci, nebo procesor dvoujádrový, taktovaný na nižší frekvenci. Odpověď není jednoznačná. Systémy s vícejádrovými procesory se v porovnání s jednojádrovými procesory ve většině případů jeví jako rychlejší. Při rozhodování o koupi procesoru se doporučuje kromě ceny (srovnajte s rodinou procesorů Athlon 64) zohlednit také menší spotřebu elektrické energie, která se odrazí v tišší počítačové sestavě, případně další vlastnosti (viz tabulky s parametry procesorů).

Quad Core

Na konci roku 2006 představil Intel první procesor (QX6700) se čtyřmi jádry (Kentsfield). Jednalo se o dva dvoujádrové procesory Core 2 Duo (Conroe) v jednom pouzdru. Každý z těchto procesorů má svou paměť Cache L2 o velikosti 4 MB. Obě dvoujádra jsou navzájem elektricky propojena společně používanou systémovou sběrnicí Front Side Bus (FSB 1066). Procesor se vkládá do standardní patice LGA 775. Jak to bývá při uvedení nového procesoru, je nutno vyřešit problém se základními deskami. Pokud jsou relativně nové, stačí většinou provést aktualizaci BIOSu – jde o to, aby základní deska procesor rozpoznala a dokázala jej správně nastavit.



Obrázek 7.53: Procesory Quad Core od Intelu se skládají ze dvou procesorů Core 2 Duo, každý s dvěma jádry (Core1 až Core4). Každý procesor má vlastní cache L2 (Advanced Smart Cache), jež jsou navzájem propojeny přes systémovou sběrnicí FSB

Intel později vyrobil technologii 45 nm poněkud přepracovanou a energeticky úspornou generaci procesorů Core 2 Duo, popřípadě Core 2 Quad. Spojení dvou procesorů Core 2 Duo s jádrem Wolfdale (viz tabulka 7.16) vedlo ke vzniku jádra Yorkfield, které bylo poprvé použito v typu QX9650 (3 GHz).

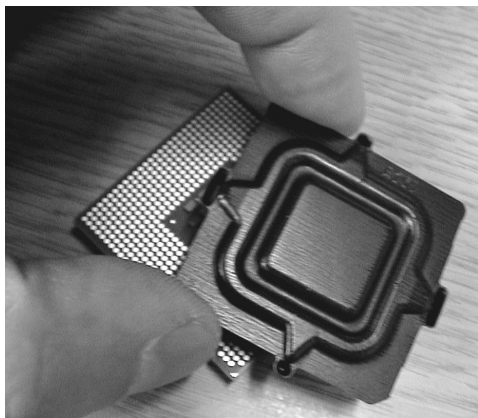
V označení procesoru označuje písmeno Q slovo Quad a písmeno X tzv. verzi eXtreme, jež představuje ten nejvýkonnější, a tedy i nejdražší typ dané série procesorů Intelu. V této chvíli je nejvýkonnějším procesorem QX9775 taktovaný na 3,2 GHz a pracující při FSB1600, přičemž celková velikost Cache L2 je 12 MB. Ostatní parametry přitom odpovídají parametrům uvedeným v tabulce 7.16 pro procesory Core 2 Duo. Nástupcem procesorů s jádrem Merom pro mobilní zařízení (například notebooky) je Penryn zhotovený rovněž technologií 45 nm. Jeho taktovací frekvence je 2,6 GHz a v závislosti na verzi může mít paměť Cache L2 o velikosti 3 MB nebo 6 MB.

Instalace procesoru a chladiče

V této podkapitole se budeme zabývat instalací procesoru pro patici LGA775 a poté instalací chladiče na procesor. Postup je vždy stejný, ať se jedná o procesor Pentium 4, Pentium D nebo Core 2 Duo. V ideálním případě dostanete tzv. boxovanou verzi – procesor společně s chladičem. Procesor prodáváný bez chladiče a příslušenství se pak označuje jako verze Tray.

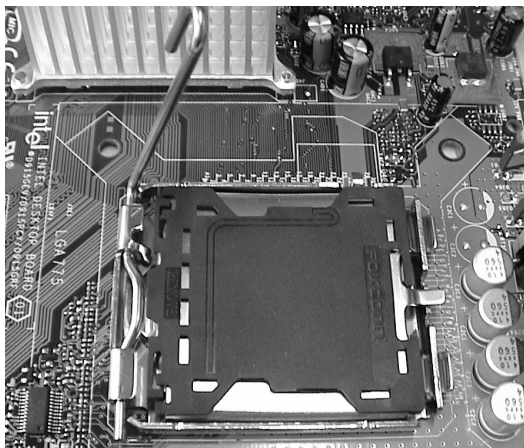
Chladič dodávaný spoločne s procesorom obvykle nepatrí medzi ty nejtíší a nejúčinnější, nicméně při správné instalaci dokáže s dostatečnou účinností odvést množství tepla daného hodnotami výrobce procesoru (Intel, AMD). Mimoto BIOS v počítači většinou disponuje stránkou Health Status, kde mimo jiné zobrazuje správné hodnoty otáček větráčku (Fan Speed) a kde se neobjevuje žádné (nebo falešné) varování *CPU Fan Fail Warning* související s malými otáčkami větráčku.

Oproti chladiči dodávanému Intellem vypadá procesor velmi malý. Při manipulaci s procesorem je nutno postupovat s maximální opatrností, a v žádném případě se nedotýkat kontaktů, které jsou chráněny umělohmotným krytem.



Obrázek 7.54: Po odstranění ochranného krytu se musí procesor uchopit pouze za okraj

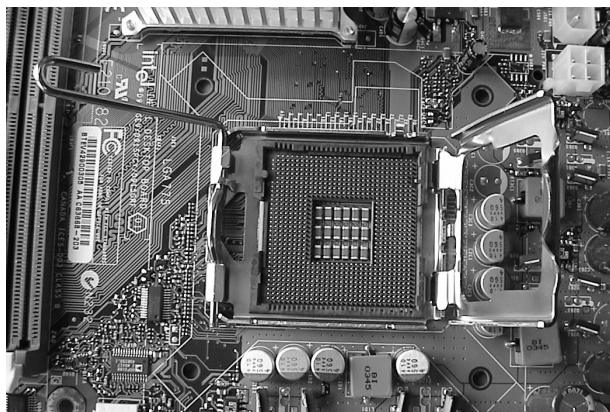
Umělohmotný kryt, který je nutno nejprve odstranit, najdete i na patici procesoru. Stačí otočit bočním, velmi masivně působícím kovovým třmenem a vytáhnout jej nahoru. Objeví se kovový rámeček, do něhož procesor později zasadíte. Oba kryty doporučujeme uschovat – mohly by se vám později hodit.



Obrázek 7.55: Ochranný kryt najdete i na patici procesoru

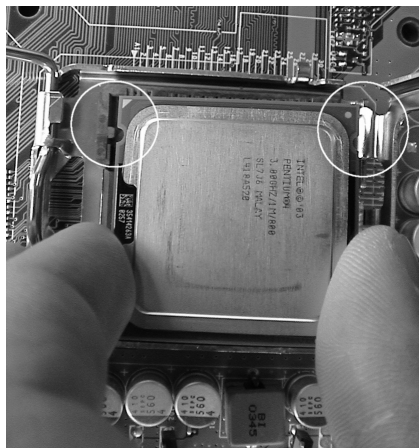
Procesory pro patici LGA 775 nemají piny, ale kontaktní plošky. Na patici jsou jako protikusy pružinové kontakty. Tyto procesory by se měly zasazovat do patice s maximální opatrností, aby například nedošlo ke zdeformování pružinových kontaktů.

Správnou orientaci procesoru je nutno nejprve zjistit tak, abyste procesor do patice zasadili bez dodatečného zasouvání a přesouvání. Pružinové kontakty však nejsou až tak citlivé, jak by se při pohledu na přesnost provedení jednotlivých kontaktů mohlo zdát a ani vícenásobné zasunutí a upevnění kovovým krytem nemá žádné negativní důsledky na pozdější provoz. Podle firmy Intel by měly pružinové kontakty bez poškození vydržet maximálně 15 operací upevnění. Přesto tento způsob upevnění procesoru podléhá daleko většímu opotřebení než při standardním upevnování procesoru do patice ZIF.



Obrázek 7.56: Patice je volná a připravená pro zasazení procesoru

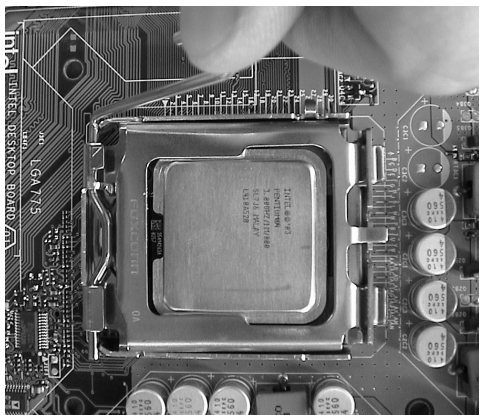
Na okraji procesoru najdete dva malé výřezy a na patici dva jim odpovídající výlisky, takže procesor je možné zasadit pouze jediným způsobem. Piny č. 1 procesoru a patice se tedy dotknou automaticky.



Obrázek 7.57: Procesor zasadíte do patice pouze jediným způsobem. Musíte najít na procesoru dva výřezy a ty natočit tak, aby zapadly do jim odpovídajících výlisků.

Po zasazení procesoru stačí sklopit kovový kryt a pomocí páčky jej zajistit, což jde trochu ztuhla a může být slyšet nějaké to skřípání. Tyto zvuky vyvolávají pružinové kontakty, ale pokud je procesor správně usazen, je vše v pořádku. V opačném případě procesor s největší pravděpodobností zničíte.

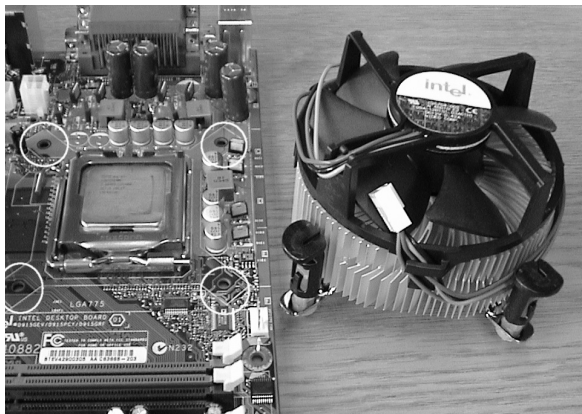
Oproti uchycení procesoru v předchozích patičkách ZIF je tento způsob skutečně velmi pevný a bez uvolnění páčky snad ani není možné dostat procesor z patice.



Obrázek 7.58: Procesor se upevní zaklapnutím páčky

Chladič

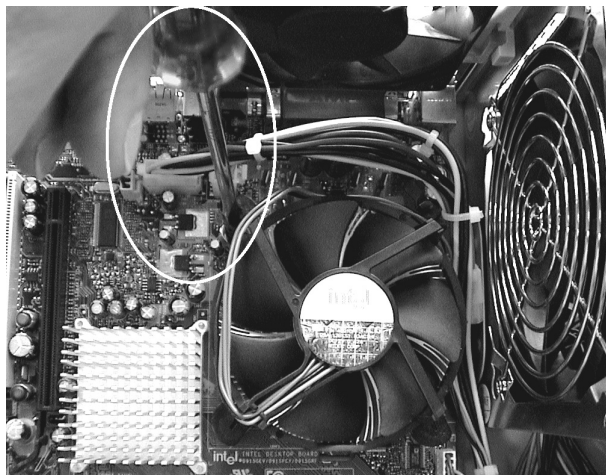
Po instalaci procesoru je na řadě přichycení chladiče. Intel doporučuje ty chladiče, které se v počítačové skříni připevňují na základní desku. Chladič se svými čtyřmi tyčkami zasadí do čtyř otvorů na základní desce a tlakem na umělohmotné páčky se zaklapnutím připevní. Někdy je třeba si při upevňování pomoci šroubovákem, protože tyčka se musí alespoň trochu pootočit, což díky napětí pružin ve čtyřech upevněních vyžaduje trochu síly.



Obrázek 7.59: Chladič se zasazuje do čtyř označených otvorů

Tento způsob instalace je určitě jednodušší než u procesorů s Pentiem 4 a není potřeba ani žádné jiné vybavení, jako třeba rámečky sloužící jako základna pro chladič. Při instalaci chladiče je třeba vynaložit více síly a základní deska se až znepokojivě prohýbá. Proto se doporučuje instalovat chladič ještě když máte základní desku přímo na stole a nikoliv v počítačové skříni.

Umělohmotnou páčkou doporučujeme otáčet pomocí šroubováku ve směru hodinových ručiček, přičemž po jedné čtvrtině otáčky upevnění zajistíte. Není tedy třeba vyvíjet přímý tlak seshora. Každému začátečníkovi doporučujeme, aby prováděl instalaci chladiče mimo počítačovou skříň.

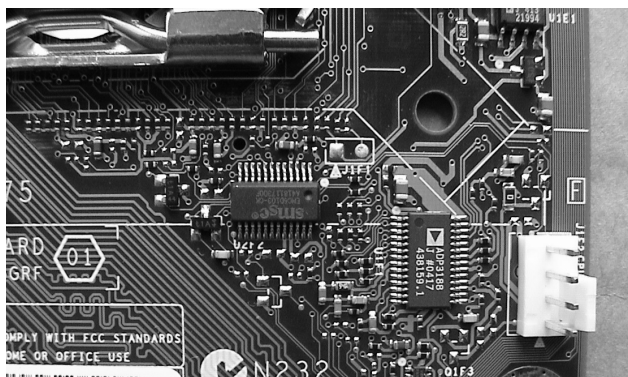


Obrázek 7.60: Páčky doporučujeme upevnit pomocí šroubováku. Postupujte však s nejvyšší opatrností, aby vám šroubovák omylem nesjel a nepoškodil základní desku.

Teplodivnou pastu ani teplodivnou podložku nebudete potřebovat, protože spodní strana chladiče již nějakou teplodivnou látku (teplodivnou podložku) obsahuje. Je velmi důležité, aby se dosáhlo optimálního kontaktu mezi procesorem a chladičem, čehož se v případě použití větráčku od Intelu dosáhne automaticky upevněním všech čtyř tyček chladiče. Ještě jednou upozorňujeme na to, že chybné posazení chladiče nebo špatný kontakt mezi procesorem a teplodivnou podložkou vede k jejímu poškození a ona pak nefunguje tak, jak má.

Poslední operací při instalaci chladiče je zapojení kabelu větráčku do příslušného konektoru na základní desce. Na základní desce obvykle najdete několik tzv. Fan Header, neboli kontaktních polí pro připojení větráčků. Jejich funkčnost se ověřuje buď přímo měřením počtu otáček větráčku, nebo nepřímo přes teplotní senzory, které se nacházejí přímo na základní desce, případně v procesoru. Naměřené hodnoty se pak zobrazují obvykle na speciální stránce v BIOS Setupu, popřípadě v menu *Advanced* a podmenu *Hardware Monitoring* či *PC Health Status*. K základní desce se obvykle dodává sada aplikací, které slouží k zobrazování parametrů naměřených senzory na základní desce a k nastavení kritických hodnot, při jejichž dosažení se má vyvolat poplach.

Důležité je správné zapojení, protože pro každý větráček (na procesoru, přední větráček, zadní větráček) se zobrazují a nastavují různé hodnoty. Například CPU Fan Header se nachází u patice procesoru a při použití větráčku od Intelu je to jediný konektor, který vyžaduje kabel se čtyřpinovou zástrčkou, takže není možné jej zaměnit s jinými větráčky (třeba předním nebo zadním).



Obrázek 7.61: Konektor pro připojení větráčku procesoru a čip pro sledování stavu chlazení na základní desce

TIP

Pokud se rozhodnete použít jiný větráček než ten od Intelu, je možné, že BIOS vyhlásí poplach (i když zřejmě falešný), protože se možná tento větráček bude točit pomaleji. Bude tak tišší, i když bude mít lepší odvod tepla. BIOS musí správně rozpoznat typ větráčku – to zajistíte aktualizací BIOSu. Rozhodně nedoporučujeme funkci pro monitorování počítače v BIOS Setupu vypínat.

Rodina procesorů Athlon

Firma AMD poprvé představila svůj procesor Athlon (kódový název K7) v roce 1999, a to s cílem porazit Intel jako vedoucího hráče na poli procesorů s tehdejší jeho vlajkovou lodí, procesorem Pentium III. To se podařilo, a to i v tak často kritizované oblasti, jako jsou operace s plovoucí desetinnou čárkou, které mají význam především při hraní náročnějších počítačových her. Firma AMD doslova triumfovala se svým prvním procesorem taktovaným na 1 GHz. Zároveň je dokázala od počátku dodávat v dostatečném počtu. Intel v závodu o výkonnější procesor firmu AMD technologicky překonal až uvedením rodiny procesorů Core 2 Duo.

První Athlon používal pouzdro velmi podobné tomu z Pentia II a z mechanického hlediska používal i stejný slot. Z pohledu elektronického však Slot One od Intelu a slot A od AMD představují zcela odlišná řešení, takže Athlon rozhodně nemůžete použít v základní desce pro Pentium III. Pro každou rodinu procesorů potřebujete speciální čipové sady, a tedy i základní desky.

Intel pro komunikaci s procesorem používá protokol GTL+ (Gunning Transceiver Logic), AMD zase protokol EV6, který pochází od firmy Digital. Ta jej používala ve svých procesorech Alpha a licencovala jej pro nasazení v Athlonu. První generace Athlonu používala frekvenci systému 200 MHz, která pracovala na obou stranách frekvenčního impulsu (na náběžné i sestupné hraně) – tato technologie se označuje jako Double Data Rate (DDR). Frekvence DDR 200MHz odpovídá standardní frekvenci 100 MHz. Technologii DDR používají také paměti DDR-SDRAM, proto se doporučuje používat s Athlonem právě tyto typy operačních pamětí.

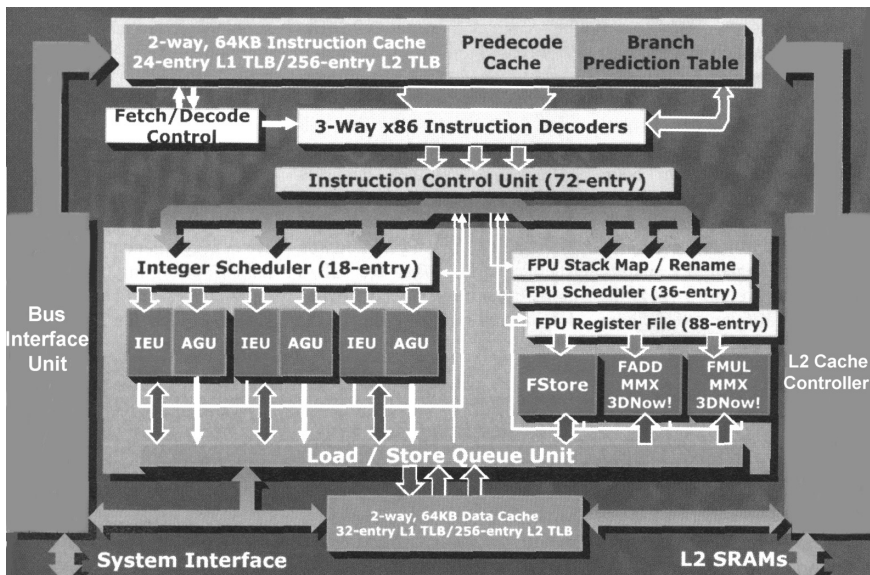


Obrázek 7.62: Athlon (na obrázku s nainstalovaným chladičem) měl velmi podobné pouzdro jako Pentium II

Athlon dokáže zpracovat všechny příkazy x86. Výjimkou jsou pouze některé speciální příkazy SSE. K dispozici je však sada příkazů *Enhanced 3DNow!*, což je sada 3DNow rozšířená z 21 na 45 příkazů. Přitom 19 příkazů odpovídá příkazům SSE z Pentia III.

Athlon podobně jako předchozí procesory (od verze K5) používá ROP (RISC Operations), převádí totiž příkazy x86 do jednoduše strukturovaných příkazů, které jsou vytvořeny podle schématu RISC. Stejný princip se uplatňuje u procesorů Intel s μ Ops.

Dekodér instrukcí (3-Way x86 Instruction Decoder) dokáže během jednoho taktu dekodovat tři příkazy x86 a ty pak rozdělit na devět paralelně pracujících funkčních jednotek (IEU: Integer, AGU: Address Generation Unit, FPU, MMX 3DNow!).



Obrázek 7.63: Athlon pracuje se třemi nezávislými jednotkami Floating Point, které jsou určeny pro operace s pohyblivou řádovou čárkou a zpracování příkazů z multimediálních aplikací

Athlon používá tři na sobě nezávisle pracující jednotky pro operace s pohyblivou desetinnou čárkou (FPU), přičemž každá z nich se specializuje na některý typ výpočtu a je zpracována jako *fully pipelined* (15 úrovní), takže může začít zpracovávat další příkaz již po uplynutí jednoho taktu. Řadič paměti Cache se u Athlonu nachází přímo v čipu a může spravovat paměť Cache o maximální velikosti 8 MB. Připojení paměti Cache L2 (L2 Cache Data Path) se u Athlonu provádí přes 64bitovou sběrnici (počítanou bez ECC). U Intelu se od Pentia III výše používá sběrnice o šířce 256 bitů. Čím vyšší je hodnota frekvence systémové sběrnice, tím více se rozdíl v zatížení Athlonu projevuje.

Tabulka 7.17: Taktovací frekvence starších Athlonů, u nichž frekvence paměti Cache L2 ještě neodpovídá frekvenci systémové sběrnice

Frekvence	Typ	Dělič paměti Cache L2	Frekvence paměti Cache L2
500 MHz	1, 2	2	250 MHz
550 MHz	1, 2	2	275 MHz
600 MHz	1, 2	2	300 MHz
650 MHz	1, 2	2	325 MHz
700 MHz	1, 2	2	350 MHz
750 MHz	2	2,5	300 MHz
800 MHz	2	2,5	320 MHz
850 MHz	2	2,5	340 MHz
900 MHz	2	2,5	360 MHz
1000 MHz	2	3	333 MHz

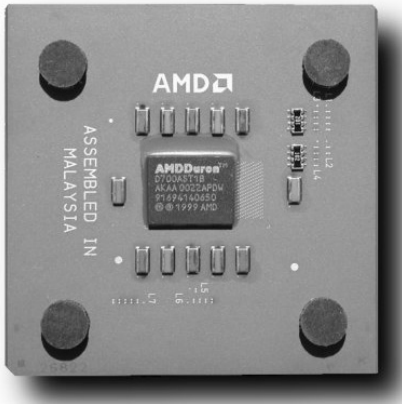
U procesorů Athlon 2 (Thunderbird) se zlepšila organizace paměti Cache L2, protože u nich paměť Cache L2 pracuje 16násobně asociativně a navíc na frekvenci systémové sběrnice. Frekvence paměti Cache L2 byla u procesorů Athlon typu 1 taktovaných na 750 MHz a více provedena odlišně – přesné údaje vidíte v tabulce 7.17.

Procesory pro patici A

Cesta, kterou se Intel vracel zpět od Slotu 1 ke klasické patici, potkala také v mírné obměně firmu AMD, i když v jejím případě to netrvalo tak dlouho, dokonce ani ne rok. Důvody byly u obou firem prakticky stejné – používání patice vychází levněji, a pokud je možné paměť Cache L2 realizovat jako *On Die* (v čipu procesoru), není třeba navrhovat žádný další slot.

Athlony se pro patici A vyráběly pod označením *Duron*, který obsahoval jádro *Spitfire*, a také jako plnohodnotné Athlony s jádrem Thunderbird. Duron se vyráběl pouze v provedení pro patici A, Athlon s jádrem Thunderbird se pro patici A vyráběl pouze v omezeném množství a jen na přechodnou dobu.

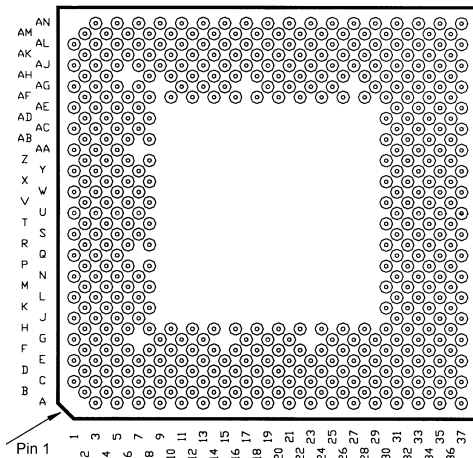
Prvním významnějším rozdílem mezi Duronem a Athlonem je velikost paměti Cache L2. Duron má paměť Cache L2 o velikosti 64 KB, zatímco u Athlonu velikost této paměti činí 256 KB. V obou případech jsou tyto paměti v provedení *On Die*, tedy paměť Cache L2 je taktována stejně jako procesor a používá 64bitové rozhraní. Paměť Cache L1 má u obou procesorů velikost 128 KB, což bohatě vyrovná užší provedení sběrnice.



Obrázek 7.64: Procesor Duron se dá použít na patici se 462 kontakty (patice A)

Dalším rozdílem mezi Duronem a Athlonem je hodnota frekvence sběrnice systému, která je u Duronu maximálně 100 MHz, zatímco u Athlonu taktovaného na 1 GHz a výše se jedná o frekvenci 133 MHz. Protože systémová sběrnice pracuje na obou čelech frekvence (DDR), pohybuje se její skutečný takt na 200 MHz, případně 266 MHz.

Patice A obsahuje celkem 462 kontaktů, které na první pohled působí roztroušeně. Řada kontaktů je obsazena Vcc a Vss, jejichž úkolem je postarat se o odstínění signálů a odolnost vůči rušení. Některé kontakty jsou označeny zkratkou NC (No Connection), takže se jedná o otvory, jež však nejsou nijak vodivě spojeny. Platí to i pro piny Key používané pro kódování. Ty slouží k tomu, aby se dala patice A použít pouze s některými procesory Athlon – někteří výrobci základních desek však toto nijak nezohledňují.



Obrázek 7.65: Rozložení 462 kontaktů na patici A pro Athlon a Duron v pouzdru SPGA (Staggered Pin Grid Array)

Paticová verze Athlonu sice také používá protokol EV6, ale chybí zde terminace signálů. Namísto technologie Open Drain, která se používala u Athlonů v provedení Slot A, se u patice

A používá tzv. technologie Push Pull. Open Drain umožňuje propojit několik výstupních signálů s jedním vstupním, Push Pull umožňuje pouze propojení z jednoho bodu do druhého.

Tato skutečnost je jednou z příčin, proč Athlon s jádrem Thunderbird v provedení pro Slot A nemusí vždy fungovat v základní desce, která byla určena pro předchozí verze procesorů. Procesor totiž bude fungovat pouze tehdy, pokud se bude používat připojení bod-bod a když bude dostatečný elektrický výkon čipové sady. Bohužel nelze jednoznačně říci, u kterých základních desek jsou tyto podmínky splněny. V případě potřeby je nutno informovat se přímo u výrobce.

Díky těmto změnám v elektronice asi bude jen velmi těžko pro Slot A existovat nějaký adaptér typu Slocket, který by umožnil použít patičový procesor Athlon v základní desce pro Slot A. Slovíčko „asi“ v předchozí větě znamená, že někteří výrobci základních desek takové Slockety vyrobili, ovšem jejich použití se v praxi setkalo s takovými problémy, že se raději z trhu ve vsí tichosti a co nejrychleji zase stáhly. Takový adaptér by mohl fungovat pouze v určité základní desce.

POZNÁMKA

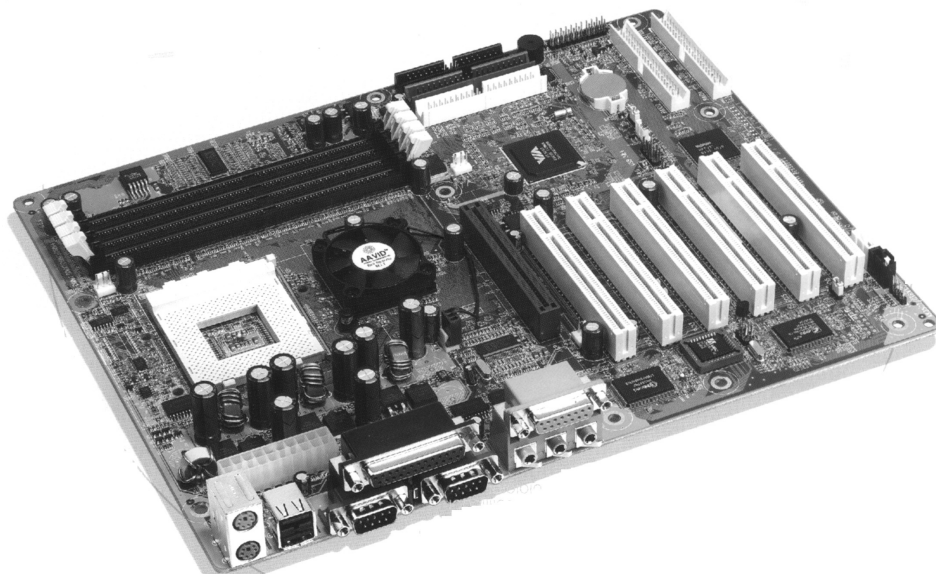
Adaptéry (Slockety), které umožňují použít patičový procesor Athlon ve Slotu A, jsou, co se týče funkčnosti, velmi problematické a v žádném případě nemusí fungovat v každé základní desce. Pokud příslušný výrobce základní desky žádný takový Slocket (s garantovanou funkčností) nevyrobí, je lepší žádný Slocket nepoužívat.

U základních desek s patičí A by však k žádným nekompatibilitám při použití různých Athlonů či Duronů docházet nemělo. Obecně vzato nic nebrání použití procesoru Athlon XP ve starší základní desce s patičí A, na to upozorníme ještě v podkapitole věnované nastavení procesorů.

Od uvedení Athlonu došlo pouze k jednomu razantnímu obratu, a to k přechodu od provedení Slot A k patiči Socket A. Od té doby se neobjevily žádné nové patice, které by byly jinak elektricky, nebo mechanicky provedené, jak to bylo u Pentia s patičí LGA 775. Na tomto místě rozhodně stojí za upozornění prozíravost firmy AMD, protože technologický vývoj jejich procesorů se obešel bez nutnosti provádět takové změny jako u Intelu. Navíc AMD cenově usnadnila svým zákazníkům přístup k procesorům o vyšších frekvencích. Nenastala zde totiž nutnost při každé výměně procesoru kupovat novou základní desku a paměť.

Athlon XP

Když uvedením Pentia 4 překročil Intel hranici 2GHz, zareagovala na tento krok firma AMD uvedením procesoru *Athlon XP*. Toto označení nemá podle AMD nic společného s Windows XP, jedná se o písmena ze slov eXtra Performance. S dosud používaným jádrem Thunderbird se dalo dosáhnout maximální taktovací frekvence 1,4 GHz, což se při pohledu na (vyšší) frekvence Pentia 4 dalo snadno interpretovat jako slabší procesor. Procesory s vyššími taktovacími frekvencemi snadno vsugerují zákazníkovi, že mají větší výkon – ostatně po léta se právě tento argument používal při prodeji procesorů snad nejčastěji.



Obrázek 7.66: Jedna z prvních základních desek pro procesory Athlon XP vyrobená firmou Shuttle (AK35GTR s čipovou sadou VIA KT266A a maximální velikostí operační paměti 4 GB DDR SDRAM)

Výkon procesoru se zjišťoval jako součin taktovací frekvence a počtu zpracovaných příkazů během jednoho taktu (IPC: Instructions per Cycle). Namísto skutečné taktovací frekvence se u Athlonu XP používal tzv. *Performance Rating*. Šlo o číslo, které mělo umožnit srovnání výpočetního výkonu s procesory Pentium 4.

Tento postup poprvé AMD použila již u procesorů K5, aby se tak dal porovnat výkon těchto procesorů s procesory Intel Pentium. Označoval se jako *Pentium Rating* (PR). Bez povědomí, že nastavená frekvence je něco jiného než označení procesoru, by se na trhu procesory jen velmi těžko prosazovaly. Bohužel, stále tato okolnost přispívá k tomu, že se na procesory AMD a Intel nenahlíží jako na rovnocenné.

Označování pomocí PR dosti značně zdiskreditovala firma Cyrix (6x86, MII), která toto číslo používala u svých procesorů také, ovšem s hodnotami PR nezacházela právě přesně. Proto se při uvedení procesorů K6 AMD s tímto označováním rozloučila a vrátila se k označování pomocí skutečné frekvence.

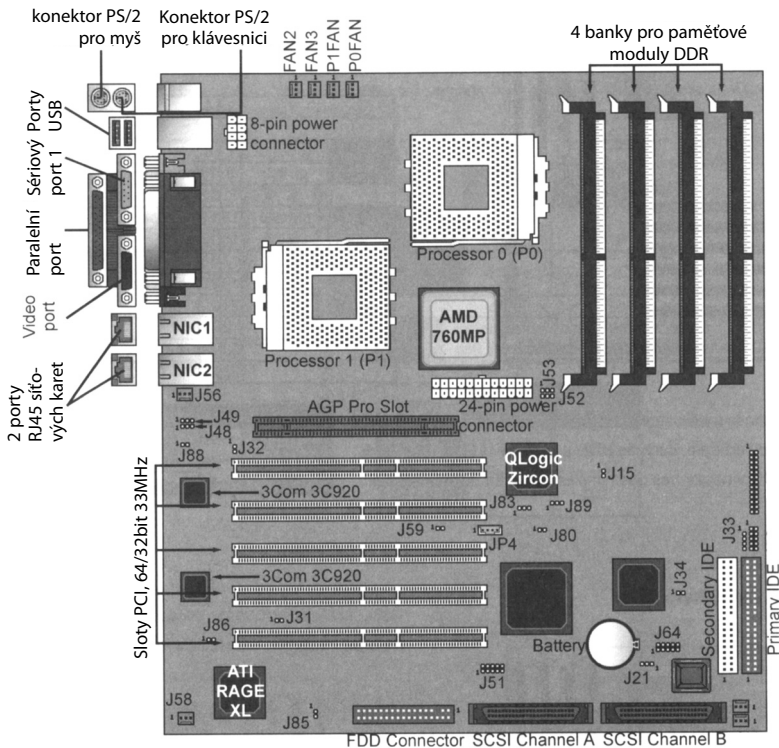
Při zavádění *Performance Ratingu* u Athlonu XP se bylo třeba připravit na možné negativní reakce. Ty se naštěstí nepotvrdily, zvláště když se podrobnými měřeními zjistilo, že Athlon XP 2000+ s interní taktovací frekvencí 1,66 GHz skutečně odpovídá svým výkonem procesoru Intel Pentium 4 taktovanému na 2 GHz. Tak se údaj PR mohl skutečně považovat za relativně správný.

Athlon XP má namísto jádra Thunderbird jádro Palomino (obě jsou zhotovena výrobní technologií 0,18 μm). Toto jádro má několik vylepšení, jež zaručily o 20 % vyšší výkon a o 20 % menší ztráty při stejné taktovací frekvenci.

Všechny tyto novinky pak AMD shrnula pod zcela nové označení *Quantum Speed*. V první řadě se jednalo o vylepšení Translation Lookaside Buffer (například o rozšíření z 32 na 40 položek),

dále Data Hardware Prefetch (optimalizace předpovídání větvení) a integraci sady příkazů *3DNOW! Professional*, které přesně odpovídají sadě příkazů SSE v procesorech Intel Pentium. Athlon XP také jako novinku obsahoval teplotní diodu pro přesnější měření teploty čipu. Jeho teplota nesměla překročit 90 °C. Aby se v případě nouze mohl procesor vypnout, musela možnost měření podporovat základní deska, čipová sada a BIOS. Samostatně pracující ochranu proti přehřátí, která je u Pentia 4, však u Athlonu XP (ještě) nenajdete.

Jádro Palomino se mimo jiné používá i v procesorech Mobile Athlon 4 montovaných do notebooků. Pod označením Morgan je najdete v Duronu (taktovací frekvence 1 GHz a vyšší, pouze 64 KB paměti Cache L2) a v Athlonu MP používaném v multiprocessorových systémech. Kvůli svému vynikajícímu poměru cena / výkon představovaly v letech 2001–2002 Athlony MP jednoduše volbu pro použití v multiprocessorových systémech.



Obrázek 7.67: Serverová základní deska Tyan Thunder K7 vybavená integrovanou grafickou kartou, dvěma kanály SCSI a 64bitovými sloty PCI, která používá čipovou sadu AMD 760MP pro dva procesory Athlon MP

Omezení na maximálně dva procesory není dáno u multiprocessorových systémů procesory Athlon MP, ale absencí vhodné čipové sady. Ačkoliv se o tom AMD oficiálně nezmiňuje, lze Athlony s jádrem Thunderbird a vyšší (tedy i Duron s jádrem Spitfire nebo Morgan) považovat také za duální, čili použitelné v multiprocessorových systémech. Skutečně multiprocessorové – v tom smyslu, že dokáží na příslušné základní desce navzájem spolupracovat více než dva procesory, jsou pouze procesory Athlon MP. Pro dvouprocesorový systém se dá použít třeba

Pentium III s jádrem Copermine, zatímco u procesorů s jádrem Tualatin závisí schopnost práce ve víceprocesorových systémech na příslušné výrobní sérii.

Nástupcem Athlonu XP s jádrem Palomino je jádro Thoroughbred zhotovené technologií 0,13 μm . Vystačí s menším napětím jádra (1,5 V–1,65 V). Ve srovnání s procesorem Athlon XP s jádrem Palomino neposkytuje z pohledu uživatele žádná vylepšení a má i stejný výkon podle PR (XP 2200+ pracující a 1,8 GHz).

U procesorů s výkonem 2500+ se používá jádro Barton, u procesorů s PR XP 3000+ (2,16 GHz) se poprvé pracuje s FSB 400 (200 MHz). Paměť Cache L2 má velikost 512 KB, takže je oproti předchozím procesorům dvojnásobná, velikost paměti Cache L1 má u všech procesorů Athlon velikost 128 KB. Nejdůležitější parametry rodiny procesorů Athlon jsou shrnuty v tabulce 7.18.

Tabulka 7.18: Parametry rodiny procesorů Athlon

Typ/Jádro	Frekvence (typy)	FSB	Technologie	Velikost paměti Cache L2 (KB)
K7, Modell 1	500 MHz...700 MHz	200	250 nm	512
K75, Modell 2	750 MHz...1 GHz	200	180 nm	512, 256
Thunderbird	1 GHz...1,4 GHz	200, 266	180 nm	256
Palomino	1,33 GHz ... 1,733 GHz (XP 1500+ ... XP 2100+)	266	180 nm	256
Thoroughbred	1,8 GHz (XP 2200+)	266	180 nm	256
Thoroughbred-B	2 GHz .. 2,25 GHz (XP 2400+ ... XP 2800+)	266, 333	130 nm	256
Barton	ab 2,167 GHz (XP 3000+) ab 2,2 GHz (XP 3200+)	333, 400	130 nm	512
Thorton	1,5...2,2 GHz (XP 1800+...XP3200+)	333	130 nm	256
Applebred	1,4...1,8 GHz (XP 1700+...XP2200+)	266	130 nm	64

Jádra Thorton a Applebred používaná v poslední generaci Duronů (Applebred) a Sempronů (32bit) mají oproti jádru Barton zmenšenou velikost paměti Cache L2 a jsou určeny pro práci při menším FSB.

Konfigurace a nastavení parametrů

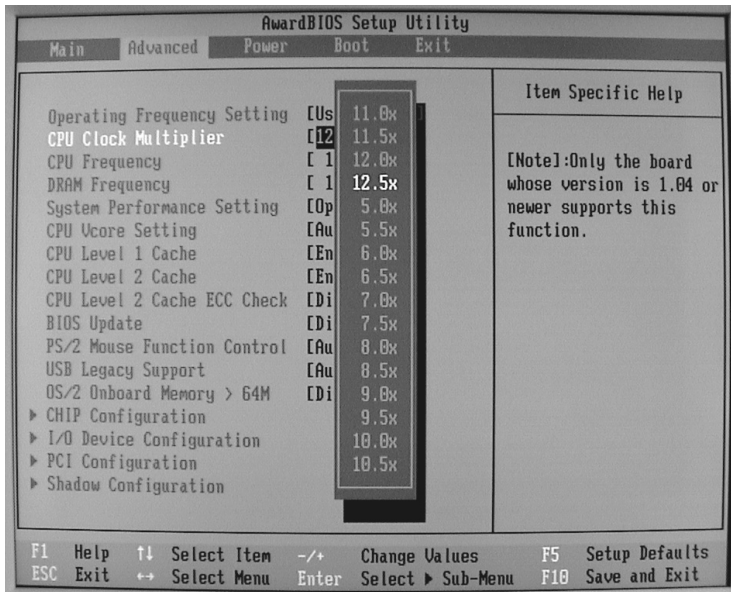
Základní desky pro Athlon a Duron dokáží nastavit všechny parametry procesoru automaticky, prostřednictvím BIOSu. Jde o napětí jádra, frekvenci systému a násobič (ten společně s frekvencí systémové sběrnice vytváří výslednou taktovací frekvenci procesoru. Tyto procesory totiž mají k dispozici všechny piny, jako například piny VID pro nastavení napětí a FID pro nastavení násobiče. Prostřednictvím těchto pinů se vysílají signály přímo BIOSu, který je dokáže převzít.

V porovnání s procesory Celeron či Pentium III jsou u základních desek pro procesory AMD značně omezené možnosti konfigurace pomocí přepínačů. Nejsou zde totiž žádné piny FID a frekvence je uvnitř procesoru nastavena napevno. U základních desek, určených alespoň pro

procesory s jádrem Thunderbird, lze prostřednictvím přepínačů nastavovat v intervalu 100 MHz až 133 MHz pouze frekvenci sběrnice.

Možnosti automatického nastavení jsou obecně vzato skvělé, ovšem jejich funkce, záleží na samotném BIOSu. Kdo ale chce procesor přetaktovat, je prakticky bez šance. Samo o sobě je přetaktování dvousečný meč a pokud chcete mít svůj systém stabilní, pak na přetaktování raději zapomeňte.

U základních desek umožňujících ruční konfiguraci, se pro nastavení používá BIOS nebo přepínače. U procesoru můžete nastavit, takřka i proti jeho vůli, celou řadu parametrů. Tento postup doporučujeme v případě problémů s procesorem nebo při pokusech o přetaktování.



Obrázek 7.68: Základní deska A7V od firmy Asus nabízí v režimu User define možnost ručního nastavení násobiče až na firmou AMD definovanou hodnotu 12,5x.

U základních desek s automatickým nastavením parametrů procesoru je při pořízení nového procesoru často nutné provést nejprve aktualizaci BIOSu. Jde o to, aby BIOS procesor rozpoznal a dokázal pro něj nastavit ty neoptimálnější hodnoty. Bohužel uživatel často nemůže zjistit, které základní desky podporují ten který procesor Athlon. Výrobci základních desek v manuálech samozřejmě udávají pouze ty procesory, které byly známy v době vytištění příručky.

Nezávisle na typu procesoru platí, že stačí zjistit, napětí jádra procesoru, hodnoty frekvence systémové sběrnice a velikost násobiče, které deska podporuje. Podle těchto parametrů lze určit prakticky všechny procesory (v rámci jedné výrobní řady), které v této základní desce budou fungovat (a to bez ohledu na případnou aktualizaci BIOSu). I když základní deska poskytuje již zmiňované tři parametry pro nastavení procesoru, pak určitě doporučujeme provést aktualizaci BIOSu v okamžiku, kdy se procesor nové řady vnitřně liší od procesorů řady předchozí – to je typický případ procesoru Athlon XP.

Co se týče napětí jádra procesoru, je na rozdíl od procesorů Intel u základních desek pro Athlony daleko méně pravděpodobné, že by se při přechodu z jedné generace na druhou nějak razantně měnila právě napětí jader. Jak vidíte v tabulce 7.20, nenastaly ani žádné výraznější změny v elektronice (kromě přechodu ze Slotu na patici).

Napětí jádra Thunderbird se pohybuje v závislosti na typu procesoru (700 MHz, 750 MHz, 800 MHz, 850 MHz, 900 MHz, 950 MHz, 1 000 MHz) v rozmezí 1,7 V až 1,8 V, zatímco Duron (600 MHz, 650 MHz, 700 MHz) vyžaduje pouze 1,5 V, přičemž dosahuje příkonu 23 W (u procesoru taktovaného na frekvenci 700 MHz).

Při bližším zkoumání významu pinů FID v tabulce 7.19 vás možná napadne, že žádná hodnota násobiče není větší než 12,5×, což při frekvenci sběrnice 100 MHz dává maximální hodnotu taktovací frekvence 1,25 GHz.

U základních desek určených pro procesor Thunderbird, který lze taktovat až na hodnotu 1,4 GHz, se tedy musí použít frekvence sběrnice o hodnotě 133 MHz. Tak získáte maximální hodnotu taktovací frekvence: $12,5 \times 133 \text{ MHz} = 1\,666 \text{ MHz}$, která byla použita pro Athlon XP 2000+. Přitom vůbec nezáleží na tom, zda se tato frekvence nastaví automaticky prostřednictvím BIOSu (například K7VZA od firmy ECS Elitegroup), nebo prostřednictvím přepínače (například Asus A7Vx).

Pokud byste potřebovali nastavit hodnotu násobiče alespoň na 13, pak postupujte velmi obezřetně, protože firma AMD nikdy nevydala žádné závazné pokyny, jak zacházet s hodnotami násobiče vyššími než 12,5×, anebo zda je možné využít vyšší frekvence systému. Daleko jednodušší by bylo integrovat do patice Socket A další pin FID, ale to bohužel není možné kvůli kompatibilitě.

UPOZORNĚNÍ

Význam pinu FID pro nastavení hodnoty násobiče je při nastavení hodnoty vyšší než 12,5× jiný. Důsledkem toho je skutečnost, že základní deska musí k tomuto procesoru jednoznačně náležet, aby nedošlo kvůli chybné interpretaci nastavení ke špatnému nastavení frekvence.

Místo nastavování násobiče na vyšší hodnoty než 12× se jako daleko vhodnější řešení jeví pořízení nové základní desky.

Tabulka 7.19: Signály FID u Athlonu určují hodnotu násobiče. Hodnoty označené hvězdičkou mohou u novějších základních desek nahradit ty původně nadefinované.

FID3	FID2	FID1	FID0	Násobič
0	0	0	0	x11
0	0	0	1	x11,5
0	0	1	0	x12
0	0	1	1	x12,5
0	1	0	0	x5 (x13)*
0	1	0	1	x5,5 (x13,5)*
0	1	1	0	x6 (x14)*
0	1	1	1	x6,5 (x14,5)*

FID3	FID2	FID1	FID0	Násobič
1	0	0	0	x7 (x15)*
1	0	0	1	x7,5 (x15,5)*
1	0	1	0	x8 (x16)*
1	0	1	1	x8,5 (x16,5)*
1	1	0	0	x9 (x17)*
1	1	0	1	x9,5 (x17,5)*
1	1	1	0	x10 (x18)*
1	1	1	1	x10,5 (x18,5)*

V tabulce 7.19 vidíte definice konfigurace násobiče, ovšem nelze to v žádném případě považovat za standard, neboť výrobci základních desek mohou obecně nakonfigurovat různá nastavení, takže některé starší procesory Athlon vůbec nebudete moci použít.

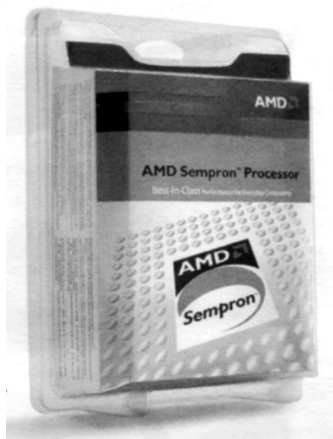
V následující tabulce jsou uvedeny parametry pro Athlon XP s jádrem Thoroughbred (technologie 0,13 μm). Tyto typy jsou označeny hvězdičkou a oproti procesorům s jádrem Palomino vystačí s menším napětím jádra – typicky v intervalu 1,5 V až 1,6 V.

Tabulka 7.20: Parametry pro nastavení procesorů Athlon a Duron

Typ procesoru	Základní deska (frekvence sběrnice systému)	Vnitřní frekvence	Násobič	Typická hodnota napětí jádra
Athlon 500 MHz	100 MHz	500 MHz	x 5	1,6 V
Athlon 550 MHz	100 MHz	550 MHz	x 5,5	1,6 V
Athlon 600 MHz	100 MHz	600 MHz	x 6	1,6 V
Athlon 650 MHz	100 MHz	650 MHz	x 6,5	1,6 V
Athlon 700 MHz	100 MHz	700 MHz	x 7	1,6 V
Athlon 800 MHz	100 MHz	800 MHz	x 8	1,6 V
Athlon 900 MHz	100 MHz	900 MHz	x 9	1,75 V
Athlon 1 GHz	100 MHz 133 MHz	1 GHz 1 GHz	x 10 x 7,5	1,75 V
Athlon 1,3 GHz	133 MHz	1,3 GHz	x 10	1,75 V
Athlon 1,4 GHz	133 MHz	1,4 GHz	x 10,5	1,75 V
Athlon XP 1500+	133 MHz	1,33 GHz	x 10	1,75 V
Athlon XP 1600+	133 MHz	1,4 GHz	x 10,5	1,75 V
Athlon XP 1700+ *	133 MHz	1,46 GHz	x 11	1,75 V
Athlon XP 1800+ *	133 MHz	1,53 GHz	x 11,5	1,75 V
Athlon XP 1900+ *	133 MHz	1,66 GHz	x 12	1,75 V
Athlon XP 2000+ *	133 MHz	1,66 GHz	x 12,5	1,75 V
Athlon XP 2100+ *	133 MHz	1,73 GHz	x 13	1,75 V

Typ procesoru	Základní deska (frekvence sběrnice systému)	Vnitřní frekvence	Násobič	Typická hodnota napětí jádra
Athlon XP 2200+	133 MHz	1,8 GHz	x 13,5	1,65 V
Athlon XP 2400+	133 MHz	2 GHz	x 15	1,65 V
Athlon XP 2500+	166 MHz	1,83 GHz	x 11	1,65 V
Athlon XP 2600+	133 MHz	2,08 GHz	x 15,5	1,65 V
Athlon XP 2700+	166 MHz	2,16 GHz	x 13,5	1,65 V
Athlon XP 2800+	166 MHz	2,08 GHz	x 12,5	1,65 V
Athlon XP 3000+	166 MHz	2,16 GHz	x 13	1,775 V
Athlon XP 3200+	200 MHz	2,2 GHz	x 11	1,775 V
Duron 600 MHz	100 MHz	600 MHz	x 6	1,5 V
Duron 650 MHz	100 MHz	650 MHz	x 6,5	1,5 V
Duron 700 MHz	100 MHz	700 MHz	x 7	1,5 V
Duron 850 MHz	100 MHz	850 MHz	x 8,5	1,75 V
Duron 900 MHz	100 MHz	900 MHz	x 9	1,75 V
Duron 1 GHz	100 MHz	1 GHz	x 10	1,75 V
Duron 1,2 GHz	100 MHz	1,2 GHz	x 12	1,75 V
Duron 1,3 GHz	100 MHz	1,3 GHz	x 13	1,75 V
Duron 1,6 GHz	133 MHz	1,6 GHz	x 12	1,75 V

V tabulce 7.20 nenajdete parametry procesorů Athlon MP, které se vyrábějí od taktovací frekvence 1,2 GHz, určených pro multiprocessorové systémy. Procesory Athlon MP s taktovacími frekvencemi vyššími než 1,5 GHz se provozují stejně jako procesory řady XP na nižší frekvenci než odpovídá značení. Procesor Athlon MP 2000+ je tedy rovněž taktovaný na frekvenci 1,66 GHz.



Obrázek 7.69: Procesor Sempron pro patici Socket A v krabici

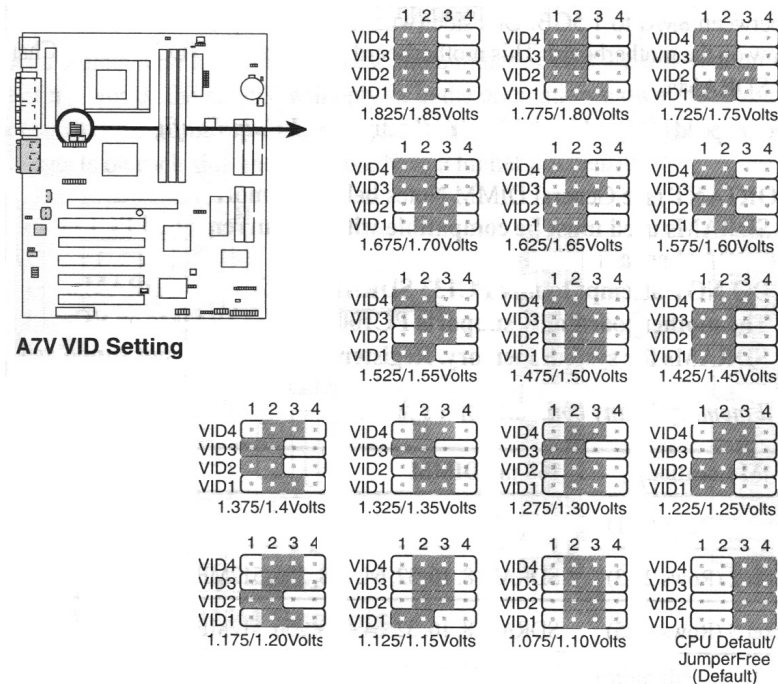
Překvapivé je, že v patici Socket A se dá použít celá řada dalších procesorů. Především je to Sempron (kterým byl nahrazen Dutin), představující lacinější variantu k Athlonu XP. Sempron existuje v několika verzích, pro patici Socket A, ale i pro novější patici se 754 piny, která má integrované řadiče paměti pro moduly DDR-SDRAM a komunikuje s okolím sběrnice HyperTransport. Sempron existuje dokonce také pro patici Socket AM2, které budeme věnovat další podkapitole.

Sempron pro patici Socket A nenabízí žádnou z nových funkcí, neboť je založen na starším jádře Thoroughbred s FSB 333 a paměti Cache L2 o velikosti 256 KB. Spektrum procesorů Sempron začíná typem Sempron 2200+, který pracuje na frekvenci 1,5 GHz a končí Sempronem 2800+ taktovaným na 2 GHz. Z hlediska výkonu zde není žádné překvapení. Sempron pro patici Socket 754 začíná typem 3100+, který je taktován na 1,8 GHz.

Výrobci BIOSu samozřejmě nemohou dopředu vědět, jaké parametry budou mít procesory, které se objeví po vydání nové verze BIOSu. Na druhou stranu aktualizaci BIOSu neprovedete, pokud se vám procesor nezapne. Zpravidla se však nechá přes přepínač nebo menu CPU Soft Menu provést nastavení napětí procesoru, takže nemusíte být závislí na automatickém nastavení. V řadě případů lze automatické nastavení na základní desce povolit prostřednictvím přepínače DIP, případně můžete požadovanou hodnotu napětí nastavit sami (viz obrázek 7.70). Uvědomte si ale, že špatné nastavení může procesor úplně zničit.

UPOZORNĚNÍ

Při nastavování správného napětí procesoru postupujte s maximální obezřetností. Příliš vysoké napětí může procesor zničit. Vždy se řiďte podle údajů vyražených přímo na procesoru.



Obrázek 7.70: Nastavení napětí procesoru lze na této základní desce od firmy Asus provést automaticky (vpravo dole, všechny přepínače nastavit doprava, CPU Default), případně je možné nastavit napětí na procesoru ručně

U procesoru Pentium II jsme se zmínili o tom, že se automatické nastavení provádí prostřednictvím speciálních pinů (VID[4:0], Voltage Specification), což platí i pro procesory Athlon.

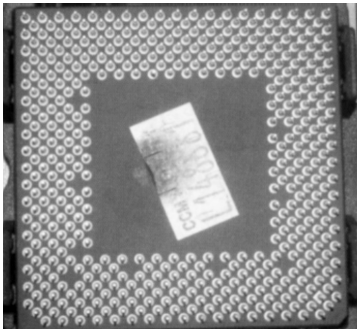
Tabulka 7.21: Signály VID pro nastavení napětí jádra u patičových Athlonů

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	Vcc-Core
0	0	0	0	0	1,850 V
0	0	0	0	1	1,825 V
0	0	0	1	0	1,800 V
0	0	0	1	1	1,775 V
0	0	1	0	0	1,750 V
0	0	1	0	1	1,725 V
0	0	1	1	0	1,700 V
0	0	1	1	1	1,675 V
0	1	0	0	0	1,650 V
0	1	0	0	1	1,625 V
0	1	0	1	0	1,600 V
0	1	0	1	1	1,575 V
0	1	1	0	0	1,550 V
0	1	1	0	1	1,525 V
0	1	1	1	0	1,500 V
0	1	1	1	1	1,475 V
1	0	0	0	0	1,450 V
1	0	0	0	1	1,425 V
1	0	0	1	0	1,400 V
1	0	0	1	1	1,375 V
1	0	1	0	0	1,350 V
1	0	1	0	1	1,325 V
1	0	1	1	0	1,300 V
1	0	1	1	1	1,275 V
1	1	0	0	0	1,250 V
1	1	0	0	1	1,225 V
1	1	0	1	0	1,200 V
1	1	0	1	1	1,175 V
1	1	1	0	0	1,150 V
1	1	1	0	1	1,125 V
1	1	1	1	0	1,100 V
1	1	1	1	1	žádné CPU

U většiny základních desek se nedá nastavit napětí na vstupu a výstupu procesoru, ale pouze napětí jádra, přičemž první zmiňované napětí má hodnotu buď 3,3 V, nebo 3,45 V. U některých starších základních desek se dá mezi oběma hodnotami vstupu a výstupu přepínat pomocí přepínače. Nejčastěji se tento přepínač nachází v pozici Default. Napětí se mění pouze tehdy, když provádíte přetaktování procesoru nebo pokud se systém z nějakého důvodu chová nestabilně. Za těchto podmínek se pak mírně změní i napětí jádra, což je na obrázku 7.70 u každého nastavení přepínače ta druhá hodnota.

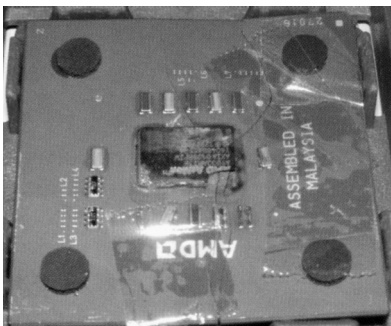
Instalace a chlazení

AMD dává k dispozici seznamy, které pro ten či onen procesor zobrazují vhodné základní desky různých výrobců. Kromě základní desky je nutno brát v úvahu i doporučení týkající se počítačových zdrojů a chladičů. Vzhledem k tomu, že u těchto procesorů AMD není zabudována vnitřní ochrana proti přehřátí, která procesor automaticky vypne, mohou se procesory Athlon při použití nedostatečně výkonného nebo nefunkčního chladiče snadno přehřát a zničit. Jistá ochrana je až u procesoru Athlon XP s jádrem Barton, kde je k dispozici teplotní dioda, jež dokáže v případě přehřívání procesoru vyvolat jeho vypnutí.



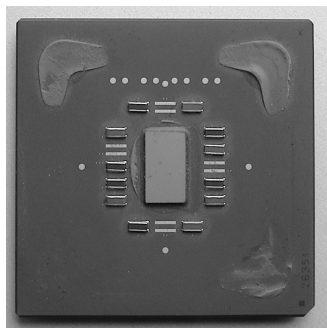
Obrázek 7.71: Častou příčinou nefunkčního počítače je přehřátím propálený procesor Athlon

Při instalaci chladiče na procesor postupujte s maximální opatrností. Chladič totiž musí ležet na všech čtyřech gumových podložkách v rozích procesoru. Nejednou se již stalo, že se roh procesoru ulomil a došlo k jeho zničení.



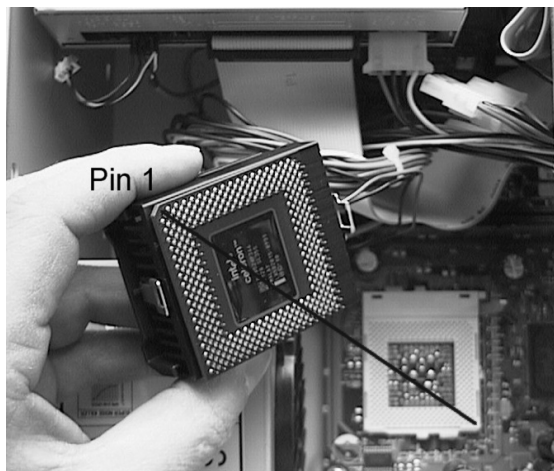
Obrázek 7.72: Vzhledem k poměrně tenkým pouzdrům procesorů Athlon není přelomení čipu nic neobvyklého. Stačí, když nebudete dávat při nasazování chladiče pozor a neštěstí je na světě.

Vlastní čip je poměrně choulostivý, pokud budete při instalaci chladiče neopatrní a omylem chladičem do čipu narazíte, můžete procesor zničit. Při výrobě procesoru se na jeho vrchní stranu umísťuje tzv. Heat Spreader (plech rozvádějící teplo). Jeho hlavní funkcí je odvod tepla, ale měl by procesor také chránit před mechanickým poškozením. Na procesory AMD K6 se také instalovaly kovové kryty, pokud je někdo zkusil třeba ze zvědavosti odstranit (samozřejmě u poškozeného procesoru), možná ho překvapila poměrně velká shoda s Athlonem.



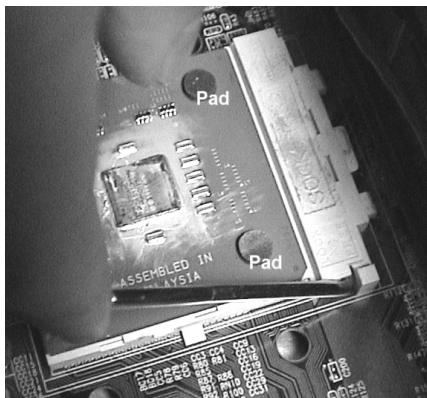
Obrázek 7.73: Ne, toto kupodivu není procesor Athlon, ale procesor K6 bez ochranného plechu

Vyjmutí, popřípadě vložení procesoru do standardní patice ZIF je velmi jednoduché, samozřejmě jej musíte vkládat správně. Při vkládání procesoru se nejlépe zorientujete podle sražené hrany jednoho z rohů, kde se nachází pin č. 1. Na tomto místě obvykle chybí v patici (minimálně) dva otvory, takže procesor nenásilně vložíte do patice pouze správným způsobem.



Obrázek 7.74: Standardní paticové procesory lze do příslušné patice vložit pouze jedním způsobem. Při vkládání se nejlépe zorientujete podle pinu č. 1.

Kontakty procesoru uvolníte vytažením páčky, která se nachází po straně patice. Poté můžete procesor bez potíží vyndat. Pokud se vám nedaří páčku pro uvolnění procesoru odtlačit od patice prsty, zkuste použít ploché kleštičky.



Obrázek 7.75: U patice typu ZIF se procesor mechanicky upevňuje stiskem páčky po straně patice. Chladič se pak musí instalovat tak, aby seděl na všech čtyřech podložkách (Pad).

Nezapomeňte ani na teplovodivou pastu, kterou na čip naneste ve velmi tenkém filmu – tím zlepšíte tepelnou vodivost. Alternativou k teplovodivé pastě jsou speciální teplovodivé polštářky, které jsou často na chladičích nalepeny předem.



Obrázek 7.76: U řady chladičů je teplovodivá vrstva zakryta ochrannou fólií. Tu před instalací chladiče nesmíte zapomenout odstranit.

Zejména u procesorů Athlon se zapomíná na odstranění ochranné fólie, která na chladiči chrání teplovodivou vrstvu. Plocha pokrytá proužky teplovodivé vrstvy musí dosednout přesně na čip procesoru – je to pro procesor životně důležité! Pokud zůstávají na chladiči zbytky ochranné fólie teplovodivé vrstvy, velmi pečlivě je odstraňte, protože jinak nebude odvod tepla dokonalý.

UPOZORNĚNÍ

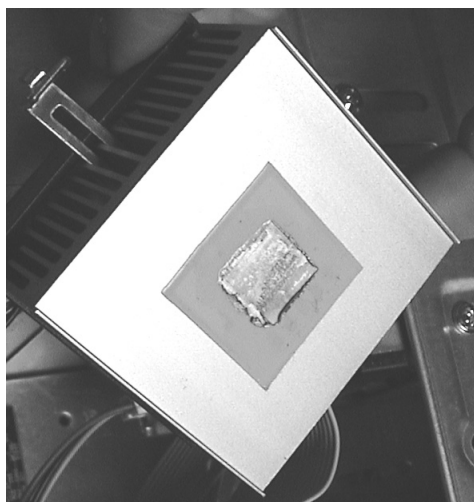
Na spodní straně některých chladičů procesorů se nachází ochranná fólie na teplovodivé vrstvě. Tu nesmíte zapomenout odstranit před instalací chladiče. Postupujte s maximální pečlivostí, abyste teplovodivou vrstvu třeba nechtěně neporušili.

Již jsme se zmiňovali o tom, že ideální je koupit procesor v krabicové verzi (Box). Tyto tzv. balíčky (Bundles) obsahují kromě procesoru také chladič, a pokud se na chladiči nenachází žádná teplovodivá vrstva, je součástí balíčku i teplovodivá pasta. Někdy není na chladiči na

první pohled vidět, zda je teplovodivá vrstva kryta nějakou fólií. Bohužel zákazníci často nejsou na tuto skutečnost nijak upozorněni.

Rozhodně nedoporučujeme zkoušet přítomnost ochranné fólie třeba nehtem, protože tím teplovodivou vrstvu jen poškodíte a výrazně tak snížíte schopnost odvodu tepla – v extrémním případě může dojít až ke zničení procesoru. Obvykle se u všech dnešních chladičů nějaká ochranná fólie na teplovodivé vrstvě nachází, případně je (průhlednou) fólií pokryta celá spodní strana chladiče.

Po nasazení chladiče na procesor a při jeho pozdějším sejmutí se většinou teplovodivá vrstva znatelně poškodí. Při opětovném nasazení je odvod tepla daleko horší. To je samozřejmě nežádoucí, proto se v takovém případě doporučuje teplovodivou vrstvu z chladiče úplně odstranit a nanést novou vrstvu teplovodivé pasty. Ta se nanáší pouze tam, kde se chladič dotýká procesoru.



Obrázek 7.77: Při odstraňování chladiče se teplovodivá vrstva většinou poškodí. Po jejím odstranění naneste namísto ní trochu teplovodivé pasty.

Abychom vám přiblížili význam dobrého odvodu tepla ještě více, vezte, že uživatelé, kteří zapomenou z chladiče odebrat ochrannou fólii, Athlon po několika minutách provozu doslova spálí. Někteří uživatelé tento postup dokonce zopakují několikrát za sebou, protože předpokládají, že příčinou nefunkčnosti procesoru je úplně jiná chyba. Vůbec je nenapadne, že by příčina mohla být v takřka neviditelné ochranné fólii. Obecně vzato vydrží dnešní procesory bez chlazení od několika sekund do několika minut. Životnost procesoru se v tomto případě zkracuje s rostoucí frekvencí procesoru.

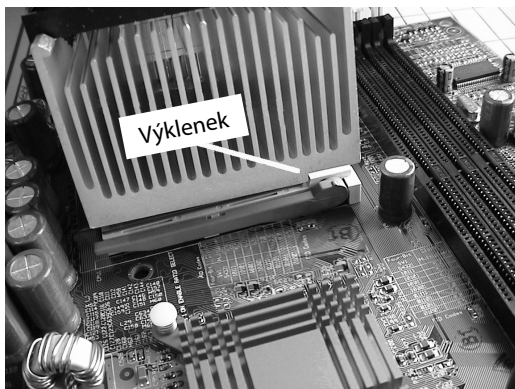
Co se týče nasazení chladiče na procesor, není to nic složitého, postranní tyčky chladiče se musí zasadit do výstupků na okraji patice, a chladič musí přiléhat na celou plochu procesoru.

POZNÁMKA

Tu a tam se u některých chladičů stane, že nepůjdou na procesor vůbec nasadit, protože jim překáží jiné komponenty na základní desce. U procesorů v krabicové verzi (Box) se to stává jen zřídka.

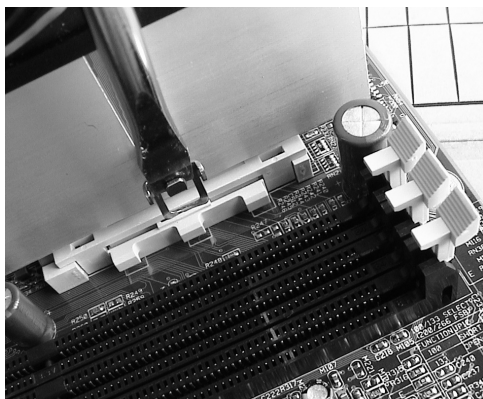
Chladiče jsou dnes mohutné a někdy přesahují přes okraj patice procesoru – instalace takových chladičů je samozřejmě náročnější. Problém je v tom, že někteří výrobci základních desek nedodržují pravidlo Keepout Area okolo patice procesoru, které stanovily společně firmy Intel a AMD. Instalaci chladiče pak překážejí jiné komponenty na základní desce, nebo se chladiče dotýkají, což je samozřejmě zakázáno.

Dále je nutno skutečně velmi pečlivě zkontrolovat, zda tělo chladiče skutečně leží na procesoru správně. Pokud chladič na procesor nasadíte a připevníte zcela bez problémů, pak je většinou nasazený špatně. Větší chladiče musí na jedné straně naléhat na okraj patice (kde se nachází popisek) a mají tedy na jedné straně výklenek.



Obrázek 7.78: Chladič má na jedné straně výklenek, který na vyšším okraji patice musí přesně doléhat

Princip upevňování je u všech paticových procesorů stejný, ovšem upevňovací mechanismy bývají zcela odlišné. Zkusíme si tedy co nejpřesněji popsat princip upevňování. Jakmile jste si jisti, že chladič máte na procesoru správně položený, musíte nasadit kovový třmínek, kterým se chladič přitahuje k patici. Na jedné straně to jde dobře, ale při připevňování druhého konce musíte vyvinout trochu síly, abyste třmínek nasadili na výstupek patice. Lehko se to píše, ale hůř se to provádí. Musíte totiž vynaložit docela dost síly, a vzhledem k tomu, jak je v počítačové skříni těsně, je celá operace docela pracnou záležitostí.



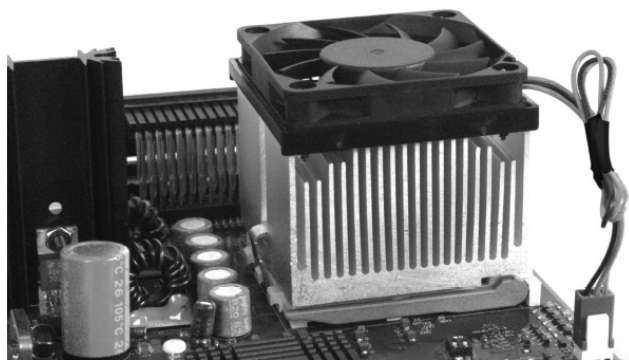
Obrázek 7.79: Při připevňování chladiče je třeba maximální opatrnosti. Pokud totiž šroubovák nezachytíte tak pevně, jako na obrázku, může vám snadno sklouznout.

Proto se často doporučuje použít pro nasazení třmínku šroubovák. Ten kdo to již zkusil a šroubovák mu z třmínku sklouzl a následně se zabořil do vodičů na základní desce, se na tento tip nebude tvářit nijak nadšeně. Daleko bezpečnější je použití plochých kleštíček.

UPOZORNĚNÍ

Třmínek chladiče doporučujeme nasazovat pomocí šroubováku pouze tehdy, když se vám podaří na třmínku najít pro šroubovák nějaký pevný bod (prohlubeň, otvor).

Samozřejmě nesmíte zapomenout na připojení větráčku chladiče ke zdroji napětí na základní desce (CPU Fan). Všechny modernější větráčky se připojují prostřednictvím třípinového konektoru, kde jeden vodič vede signál pro měření počtu otáček. Tak se realizuje kontrola otáčení větráčku přes tzv. Supervisory Chip na základní desce. Informace se z tohoto čipu zasílají do BIOSu, kde se zpracují a následně zobrazí.



Obrázek 7.80: Chladič je připevněn a větráček připojen

Rodina procesorů Athlon 64

V roce 1999 představila firma AMD pod názvem *Hammer System Architecture* prototypy 64bitových procesorů. O tři roky později spatřil světlo světa laboratorní prototyp procesoru Clawhammer (pro desktopy) a Sledgehammer (pro servery).



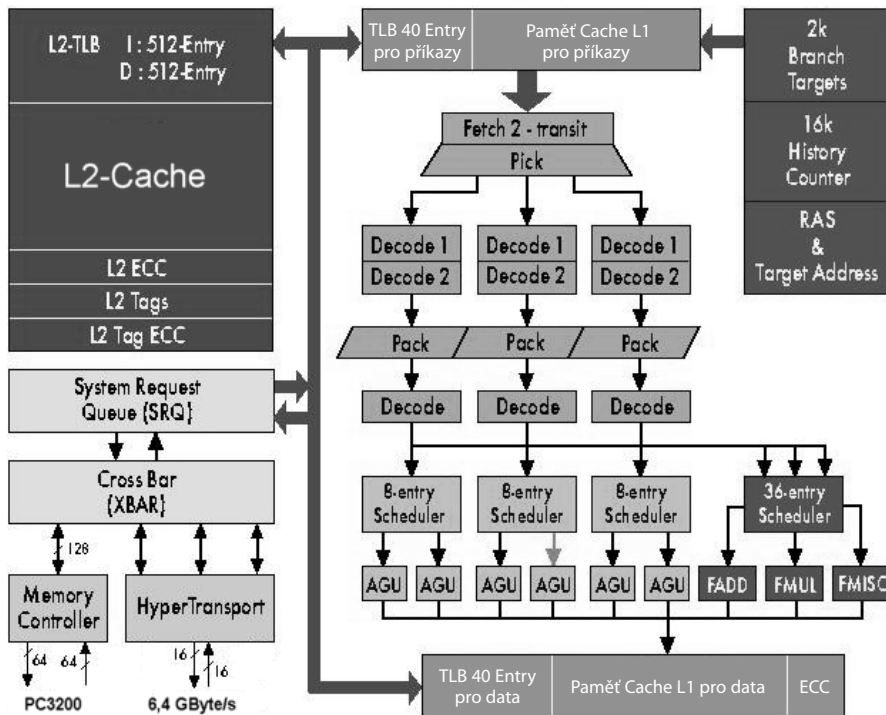
Obrázek 7.81: Athlon 64 byl prvním 64bitovým procesorem pro desktopové počítače

Architektura Hammer

Procesory Hammer nejsou založeny na úplně odlišné architektuře jako třeba procesory Itanium od Intelu, ale jedná se *pouze* o 64bitové rozšíření, takže aniž by se musela používat časově náročná emulace IA-32, běží na těchto procesorech jak 64bitové, tak 32bitové aplikace.

Pro serverovou verzi se používá název *Opteron* a pro desktopovou verzi určenou pro standardní počítače pak název *Athlon 64*, což má připomenout příbuzenský vztah s předchozí verzí procesoru *Athlon XP*. Oproti předcházející verzi s jádrem Barton se počet tranzistorů zdvojnásobil a dosáhl tak čísla 106 milionů. Za tento nárůst může v první řadě zvýšení paměti Cache L2 na 1 024 KB a teprve v druhé řadě samotné 64bitové rozšíření, které se na nárůstu podílí pouhými pěti procenty.

Pokud tento procesor použijete pro 32bitový systém, pak se 64bitové rozšíření jednoduše nepoužije, takže vše zůstává jakoby při starém. V tomto procesoru je stejně jako u Athlonu XP k dispozici devět výkonných jednotek, stejná je i velikost paměti Cache L1 – 128 KB. Nicméně běh 32bitových aplikací bude o něco rychlejší, a to kvůli vylepšením daným samotnou architekturou Hammer.



Obrázek 7.82: Vnitřní stavba Athlonu 64

Podobně jako Pentia 4 podporují procesory Hammer příkazy SSE2, zatímco předchozí verze procesoru Athlon XP podporovala pouze SSE. Procesory s jádrem vyrobeným technologií 90 nm mají implementováno dokonce SSE3. Díky řadiči paměti integrovanému v procesoru dochází k dramatickému zrychlení při přenosech mezi paměťmi. Spojení s operační pamětí se

neprovádí přes Northbridge (jak je tomu u procesorů Intelu). Severní most (Northbridge) tak v čipsetu není potřeba.

Fyzicky mohou procesory Hammer se svými 40 bity paměti adresovat až jeden terabajt, pro virtuální paměť je k dispozici až 48 bitů. Poprvé se u architektury Hammer objevila ochrana paměti NX (písmena NX pochází ze slovního spojení **No eXecute**). Speciální bit má při adresování paměti sloužit k tomu, aby se data v určitých oblastech paměti procesorem mylně neinterpretovala jako spustitelný kód. Tímto způsobem se dá zabránit záměrně vyvolané chybě Buffer Overflow, kterou rády způsobují nejrůznější škodlivé kódy stažené z Internetu.

Tento mechanismus ochrany podporují Windows XP s nainstalovaným Service Packem 2. (Jako 64bitové rozšíření (EM64T) je pak Intel rovněž zabudoval pod názvem *Execute Disable Bit* do nejnovějších procesorů.)

Firma AMD konečně zabudovala do architektury Hammer nezávisle na čipové sadě pracující sledování teploty, které dokáže procesor při jeho přehřátí automaticky vypnout. Měl by tedy být jednou provždy konec s poměrně častým výskytem vyhořelých procesorů, jak tomu bylo u Athlonu XP. Zlepšení odvodu tepla se dosáhlo přes tzv. *Heat Spreader*, což není nic jiného než kovový kryt, který je připevněn na procesoru stejně jako u Pentia 4 a AMD K6.

Cool'n'Quiet

Další možnost, jak si zajistit co možná nejchladnější a tišší počítače, se skrývá za *technologí Cool'n'Quiet*. Ta dokáže měnit výkon počítače v závislosti na aktuálním zatížení procesoru. Jedná se o známou technologii PowerNow! používanou u procesorů pro mobilní zařízení, kdy je možné nastavovat různé frekvence a napětí jádra procesoru. Tuto funkci však musí zároveň podporovat BIOS a čipová sada, nemusí tedy fungovat u všech základních desek dostupných na trhu.

U počítačů, kde se využívá bufferová paměť (Opteron, Athlon 64 FX), technologie *Cool'n'Quiet* nefunguje. Pro její zprovoznění je obvykle nutno nainstalovat do operačního systému příslušný ovladač. (Konkurenční Intel podobnou technologii nazval *Speed Step*.)

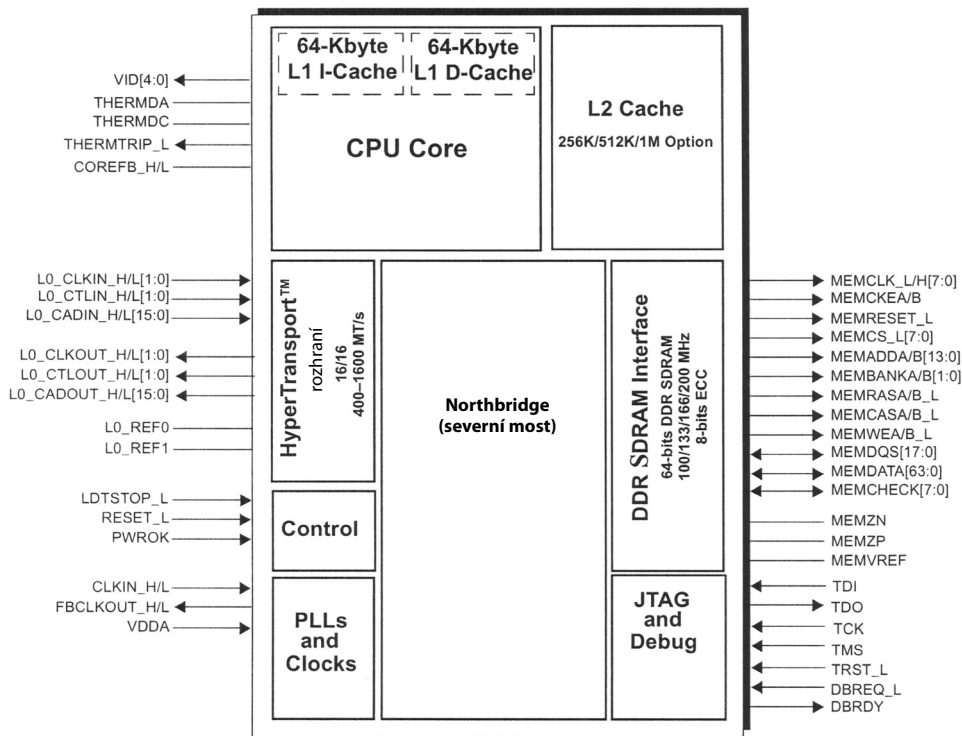
HyperTransport

HyperTransport (HT) je sériově pracující sběrníkový systém pro komunikaci čipové sady s procesorem a pro vzájemnou komunikaci mezi několika procesory. Vytváří se přitom spojení typu 1:1 (tzv. HT Links), přičemž se používá metoda sériového přenosu založená na paketech.

Každá jednosměrná linka HyperTransport se skládá minimálně ze dvou signálů Link, které se označují zkratkou CAD. Tato zkratka je odvozena ze slov **Command**, **Address** a **Data**. Příkazy, adresy a data totiž používají stejné vodiče a mezi příkazy, adresy a daty se rozlišuje prostřednictvím kontrolních signálů (CTL). Kromě toho je k dispozici ještě frekvenční signál (CLK), který odpovídá maximálně za osm bitů.

Linky technologie HyperTransport mají šířku x2, x4, x8, x16 a x32. Procesory Hammer používají linky x16, přičemž u Opteronu jsou z těchto linek vytvořeny přesně tři kanály. Athlon 64 FX a Athlon 64 naproti tomu mají pouze jednu linku x16.

Linka x16 pracující na frekvenci 800 MHz dosahuje přenosovou rychlost až 3,2 GB/s v každém směru. I zde se používá metoda DDR (Double Data Rate). Zavedením patice se 939 piny se frekvence HT zvýšila až na 1 GHz. To je frekvence, na níž dnes standardně pracují všechny procesory firmy AMD a která se označuje jako HT2000. K dalšímu zvýšení frekvence na 2 600



Obrázek 7.83: Funkční jednotky a signály na Athlonu 64

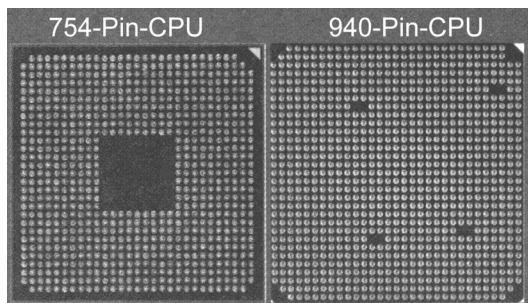
MHz došlo u procesorů Phenom – pro toto navýšení se vžilo značení HT 3.0. Referenční frekvence technologie HyperTransport, z níž se vynásobením hodnotou násobiče počítá taktovací frekvence procesoru, je u všech procesorů 200 MHz (frekvence systémové sběrnice). Všechny tyto parametry platí pouze pro současné procesory rodiny Athlon 64 až k jádru Phenom.

Přehled jednotlivých typů procesorů

Kromě *Athlonu 64* a *Opteronu* vyrábí AMD ještě procesor *Athlon 64 FX*, jako čtvrtý člen rodiny procesorů AMD64 se začal v roce 2004 vyrábět Sempron. Jednotlivé typy procesorů se liší zejména počtem kanálů pro paměť a HyperTransport, z čehož vyplynula nutnost vytvořit různé typy patič.

Původní Opteron se používal v základních deskách s patiči Socket 940, první Athlon 64 a Sempron pak používaly základní desku s patiči Socket 754. Levnější deskopová provedení procesorů mají pouze jednonábové paměťové rozhraní a nedokáží pracovat ve víceprocesorových systémech.

Podobně jako procesory Athlon XP dostaly procesory Athlon 64 označení Quanti Speed, což znamená, že potřebná frekvence je vždy nižší než se udává. Firma AMD však toto označování již téměř nepoužívá, ale hovoří o tzv. *Modell Numbers*, která obsahují údaje o taktovací frekvenci, velikosti paměti Cache a o počtu paměťových kanálů. Jedná se o podobný princip, který používal Intel zavedením svého vlastního označování procesorů. Ale i přes toto označování se dá údaj u procesorů AMD považovat za označení Quanti Speed.



Obrázek 7.84: Každé odlišné provedení procesoru vyžaduje svou vlastní patici

První procesory Athlon 64 obsahovaly jádro Clawhammer, další verze (3200+ a výše) pak měly jádro Newcastle. Zde se paměť Cache L2 rozpůlila na 512 KB, takže z hlediska spotřeby elektrické energie byl Newcastle úspornější. Tyto procesory pak pracovaly s o něco větší frekvencí a pod stejným označením Quanti Speed (viz tabulka 7.22) jako procesory založené na jádru Clawhammer.

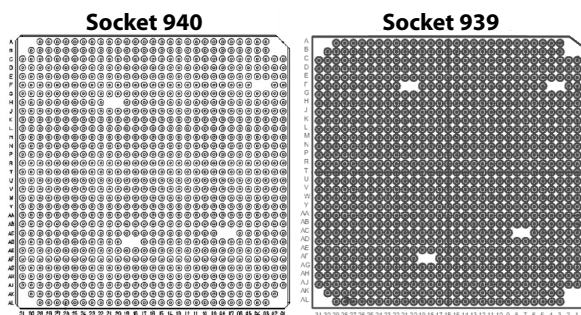
Jádro Newcastle obsahoval i první procesor Sempron, který představoval výkonově slabší větev. Jeho velikost paměti Cache L2 byla pouhých 256 KB a zároveň mu chyběla podpora 64bitových systémů. Druhá polovina paměti Cache L2 a podpora 64bitových systémů sice v procesoru byla, jenže byla při výrobě deaktivována. V Sempronu jste našli technologii *Cool'n'Quiet*, ochranu paměti NX i sadu příkazů SSE2.

Tabulka 7.22: Parametry procesorů první rodiny Athlonu 64

Typ procesoru	Násobič	Vnitřní frekvence	Jádro	Technologie výroby	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
Athlon 64 – Socket 754						
2800+	x9	1,8	Newcastle	130 nm	512	1,50 V
3000+	x10	2	Clawhammer	130 nm	512	1,50 V
3200+	x11	2,2	Newcastle	130 nm	512	1,50 V
3200+	x10	2	Clawhammer	130 nm	512	1,50 V
3400+	x11	2,2	Newcastle	130 nm	512	1,50 V
3500+	x11	2,2	Clawhammer	130 nm	512	1,50 V
3700+	x11	2,4	Clawhammer	130 nm	1024	1,50 V
Athlon 64 – Socket 939						
3000+	x9	1,8	Venice	90 nm	512	1,40 V
3200+	x10	2	Venice	90 nm	512	1,40 V
3500+	x11	2,2	Venice	90 nm	512	1,35–1,40 V
3700+	x12	2,2	San Diego	90 nm	1024	1,35–1,40 V
3800+	x12	2,4	Venice	90 nm	512	1,35–1,40 V
4000+	x12	2,4	San Diego	90 nm	1024	1,35–1,40 V

Typ procesoru	Násobič	Vnitřní frekvence	Jádro	Technologie výroby	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
Sempron 64 – Socket 754						
2600+	x8	1,6 GHz	Palermo	90 nm	128	1,40 V
2800+	x8	1,6 GHz	Palermo	90 nm	256	1,40 V
3000+	x9	1,8 GHz	Palermo	90 nm	128	1,40 V
3000+	x9	2 GHz	Palermo	90 nm	256	1,40 V
3100+	x9	1,8 GHz	Palermo	90 nm	256	1,40 V
3300+	x10	2 GHz	Palermo	90 nm	128	1,40 V
3400+	x10	2 GHz	Palermo	90 nm	256	1,40 V
Athlon FX – Socket 939 (*také pro Socket 940)						
FX-51*	x11	2,2 GHz	Sledgehammer	130 nm	1024	1,50 V
FX-53*	x12	2,4 GHz	Sledgehammer	90 nm	1024	1,50 V
FX-55	x13	2,6 GHz	San Diego	90 nm	1024	1,35–1,40 V
FX-57	x14	2,8 GHz	San Diego	90 nm	1024	1,35–1,40 V

Spojením výhod dvou paměťových kanálů a použitím levnějších pamětí DDR-SDRAM bez vyrovnávací paměti (bez bufferu) dala AMD vzniknout kombinaci obou předchozích platforem. Výsledkem byla patice Socket 939. Oproti starší patici Socket 940 nedošlo jen k vypuštění jednoho pinu, ale jednotlivé kontakty jsou obsazeny zcela odlišnými signály. Výhodou měla být možnost výroby cenově zajímavějších základních desek, protože základní desky pro patici Socket 939 mohly namísto šesti obsahovat pouze čtyři paměťové banky.



Obrázek 7.85: Na první pohled vypadají tyto patice prakticky stejně. Zdání klame – rozložení kontaktů u patice Socket 940 je úplně jiné než u patice Socket 939.

Prvním procesorem pro patici Socket 939 byl Athlon 64/3800+ a Athlon 64 FX-53, oba pracovaly na taktovací frekvenci 2,4 GHz. Rozdíl mezi oběma procesory spočívá pouze ve velikosti Cache L2, která je u cenově výhodnější série Athlon 64 poloviční (512 KB) oproti Athlonu 64 FX.

POZNÁMKA

Do základních desek s patiči Socket 939 se dávají do dvou paměťových kanálů standardní paměti DDR-SDRAM bez vyrovnávací paměti (bufferu).

Čipová sada pro patiči Socket 940 se od čipové sady pro patiči Socket 939 liší jen nepatrně. Frekvence technologie HyperTransport se z dosavadních 800 MHz zvýšila na 1 GHz. Procesory obsahující jádro zhotovené technologií 90 nm standardně obsahovaly podporu SSE3.

Po jistou přechodnou dobu se jak Athlon 64, tak Athlon 64 FX vyráběl pro oba typy patič (940pinovou i 939pinovou). U procesorů pro patiči Socket 939 není podpora práce více procesorů, ta zůstává pouze u Opteronů vyráběných pro Socket 940.

Opteron a Athlon FX

Procesory Opteron existují v sériích 100, 200 a 800, které se liší pouze tím, s kolika dalšími procesory Opteron dokáží spolupracovat. Procesory série 100 jsou jednoprocessorové, série 200 je dvouprocesorová a série 800 je pro víceprocesorové systémy s maximálně osmi procesory. Pro přesnější označení se dále používá dvouciferné číslo, přičemž jednotlivá čísla odpovídají příslušné frekvenci (40 = 1,4 GHz, 42 = 1,6 GHz, 44 = 1,8 GHz, 46 = 2 GHz a 48 = 2,2 GHz). Opteron s označením Modell 848 tedy pracuje na taktovací frekvenci 2,2 GHz a patří k sérii 800.

Tabulka 7.23: Procesory pro jedno- a dvouprocesorové systémy, u patice Socket 940 vyžadují paměťové moduly Registered DIMM

Typ	Frekvence	Patice
142	1,6 GHz	940, 939
144	1,8 GHz	940, 939
146	2 GHz	940, 939
148	2,2 GHz	940, 939
150	2,4 GHz	940, 939
240	1,4 GHz	940
242	1,6 GHz	940
244	1,8 GHz	940
246	2 GHz	940
248	2,2 GHz	940
250	2,4 GHz	940

Opteron i Athlon 64 FX mají dvoukanálové paměťové rozhraní (Dual Channel) pro *Registered* (s bufferem) moduly DDR400-SDRAM (PC3200R). Athlon 64 používá jednodanálové paměťové rozhraní s levnějšími moduly *Unbuffered DDR-SDRAM*. Jiné paměťové moduly DDR se sice dají také použít, ovšem budou pracovat pouze s maximální přenosovou rychlostí, která závisí na použitém procesoru a čipové sadě.

Athlon 64 FX představuje verzi High End Desktop, jež vyžaduje patiči Socket 940. Tento procesor poskytuje dva paměťové kanály, které vyžadují paměti typu Registered, takže Athlon 64 FX funguje výlučně na základních deskách určených pro tento procesor (Opteron). Pro

přesnější označení se používá u Athlonu 64 FX dvouciferné číslo – bohužel se z něj nedá tak snadno přečíst frekvence procesoru. Například Athlon FX-51 pracuje s taktovací frekvencí 2,2 GHz.

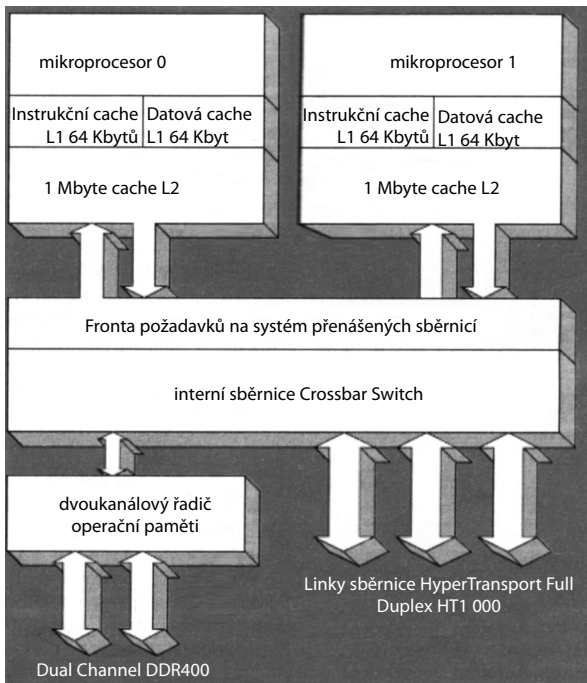
POZNÁMKA

Procesory Athlon 64, Athlon FX i Opteron můžete používat i na počítačích s patičí Socket 939.

Procesory Athlon FX se vyráběly pro patiči Socket 939 a abychom ten zmatek s nejrůznějšími patičkami ještě trochu zkomplikovali, dodáme, že se počátkem roku 2006 začaly vyrábět pro Socket 939 také procesory Opteron. Ty však patřily do série 100 určené pro jednoprocesorové systémy (viz tabulka 7.22). Nejnovější procesory FX se podobně jako Opteron vyrábí pro patiči F (viz obrázek 7.87).

Dvojúdrové procesory

V polovině roku 2005 představila firma AMD další dvojúdrové procesory, které podporovaly technologie AMD64, SSE3, ochranu paměti NX, Cool'n'Quiet a technologii virtualizace. Jednalo se o procesor Athlon 64 X2 (Toledo) a Opterony se dvěma jádry (Denmark). Nejzásadnější rozdíly mezi Athlonem 64 a Opteronem však zůstaly zachovány. Pouze u Opteronů 200/800 byly tři linky HyperTransport (HT1000) s příslušnou podporou víceprocesorových systémů. Jádra se spojovala prostřednictvím Crossbar Switch (viz obrázek 7.86) a společně přistupovala k jednomu řadiči paměti (*Memory Controller*).



Obrázek 7.86: U dvojúdrovňových procesorů od firmy AMD má každé jádro svou vlastní paměť Cache L2

Počátkem roku 2006 se objevil ještě Athlon 64 FX-60 jako *dvoujádrový procesor*. V každé ze tří sérií se vyskytovalo dvoujádro (vyrobené technologií 90 nm), každé jádro mělo svou vlastní paměť Cache L2 (jako tomu bylo u procesoru Intel Pentium D). Athlony 64 X2 se vyráběly s jádrem Manchester a Toledo. Procesor s jádrem Toledo disponuje pamětí Cache L2 o velikosti 1 MB, zatímco procesor s jádrem Manchester má paměť Cache L2 pouze o velikosti 512 KB. Velikost paměti Cache L1 je 128 KB, což je u procesorů Athlon 64 standard. U dvoujádrových procesorů má 128KB paměti Cache L1 každé jádro.

Dvoujádrové procesory používají stejnou patici jako jednojádrové procesory; v případě Athlonu 64 se jedná o patici Socket 939. Starší základní desky by měly dvoujádrové procesory poznat také, ale většinou až po aktualizaci BIOSu. Z elektronického pohledu je prakticky všechno stejné, až na mírný pokles napětí jádra, což však nepředstavuje žádný problém.

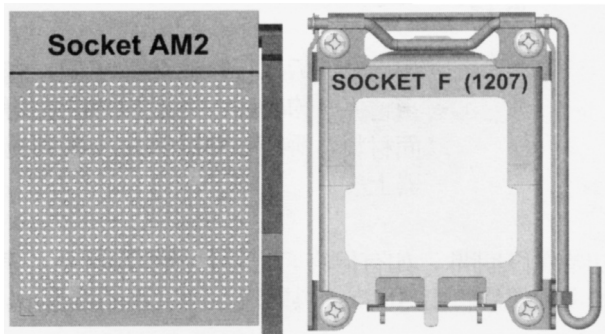
Tabulka 7.24: Parametry dvoujádrových procesorů AMD

Typ procesoru	Násobič	Vnitřní frekvence	Jádro	Technologie výroby	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
Athlon 64 X2, Athlon FX X2 – Socket 939						
3600+	x10	2 GHz	Manchester	90 nm	2 x 256	1,30–1,35 V
3700+	x9	2,2 GHz	Toledo	90 nm	2 x 512	1,30–1,35 V
3800+	x10	2,4 GHz	Toledo	90 nm	2 x 512	1,30–1,35 V
4000+	x12	2,4 GHz	Toledo	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
4200+	x11	2,2 GHz	Toledo	90 nm	2 x 512	1,30–1,35 V
4600+	x12	2,4 GHz	Manchester	90 nm	2 x 512	1,30–1,35 V
4800+	x12	2,4 GHz	Toledo	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
5000+	x13	2,6 GHz	Manchester	90 nm	2 x 512	1,30–1,35 V
FX-60	x13	2,6 GHz	Toledo	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
Opteron X2 – Socket 940, Socket 939						
265	x9	1,8 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
270	x10	2 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
275	x11	2,2 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
865	x9	1,8 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
870	x10	2 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V
875	x11	2,2 GHz	Denmark	90 nm	2 x 1024	1,30–1,35 V

Procesory pro patici Socket AM2

Všechny dosud zmiňované procesory Athlon 64 používaly paměti DDR-SRAM, přičemž se u počítačů se základními deskami s paticí Socket 940 muselo jednat o dražší moduly *Registered DIMM*. Vzhledem k tomu, že se řadič paměti nachází přímo v procesoru, pak pokud jste chtěli přejít na rychlejší moduly DDR2-SDRAM, potřebovali jste nový procesor.

Pokud se měl koncept řadiče paměti integrovaného v procesoru zachovat, musely se objevit nové procesory, které podporovaly DDR2-SDRAM (maximálně DDR2-800). Proto AMD vyvinula novou patici s označením AM2, která byla určena pro desktopové počítače a také patici F určenou pro Opterony. Patice F disponovala 1 207 kontakty LGA a používala mechanismus svorek známý od firmy Intel (LGA 775: Pentium; LGA 771: XEON). Až na paměťové rozhraní, a tedy i obsazení patice se uvnitř samotných procesorů nic podstatného nezměnilo



Obrázek 7.87: Pro použití paměťových modulů DDR2-SDRAM se musely vyvinout dvě nové patice.

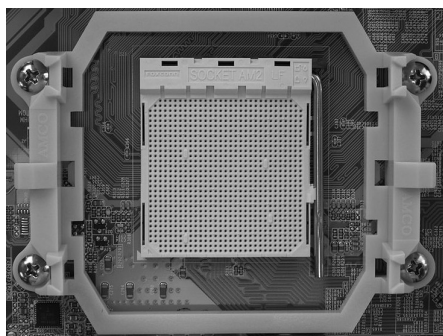
V následující tabulce najdete seznam procesorů vyráběných v provedení pro patici AM2. Kromě toho ještě existují procesory Athlon 64 a Sempron, které pracují při nižším napětí jádra než je uvedeno (1,025 – 1,075 V), což se dá poznat podle písmen EE u popisu procesoru.

Tabulka 7.25: Parametry první generace procesorů pro patici AM2

Typ procesoru	Násobič	Vnitřní frekvence	Jádro	Technologie výroby	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
Athlon 64						
3800+	x10	2,4 GHz	Orleans	90 nm	512	1,20–1,40 V
3500+	x11	2,2 GHz	Orleans	90 nm	512	1,20–1,40 V
3800+	x12	2,4 GHz	Orleans	90 nm	512	1,20–1,40 V
Athlon 64 X2, Athlon FX X2						
3700+	x9	2,2 GHz	Windsor	90 nm	2 x 512	1,025–1,35 V
3800+	x10	2,4 GHz	Windsor	90 nm	2 x 512	1,025–1,35 V
4000+	x12	2,4 GHz	Windsor	90 nm	2 x 1 024	1,025–1,35 V
4200+	x11	2,2 GHz	Windsor	90 nm	2 x 512	1,025–1,35 V
4600+	x12	2,4 GHz	Windsor	90 nm	2 x 512	1,025–1,35 V
4800+	x12	2,4 GHz	Windsor	90 nm	2 x 1 024	1,025–1,35 V
5000+	x13	2,6 GHz	Windsor	90 nm	2 x 512	1,025–1,35 V

Typ procesoru	Násobič	Vnitřní frekvence	Jádro	Technologie výroby	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
FX-62	x14	2,8 GHz	Windsor	90 nm	2 x 1024	1,35–1,40 V
Sempron						
2800+	x8	1,6 GHz	Manila	90 nm	128 kByte	1,20–1,25 V
3000+	x8	1,6 GHz	Manila	90 nm	256 kByte	1,35–1,40 V
3200+	x9	1,8 GHz	Manila	90 nm	128 kByte	1,35–1,40 V
3400+	x9	1,8 GHz	Manila	90 nm	256 kByte	1,35–1,40 V
3500+	x10	2 GHz	Manila	90 nm	128 kByte	1,35–1,40 V
3600+	x10	2 GHz	Manila	90 nm	256 kByte	1,35–1,40 V

Uvedením patice AM2 došlo ke sjednocení patice pro různé procesory. Do této patice je možné umístit jak procesor Sempron, tak Athlon 64 či Athlon 64 FX. Vzhled a manipulace s procesory se nijak nezměnily – je tedy úplně jedno, zda se jedná o procesor pro patici Socket AM2, nebo o patici Socket 754 či 939.



Obrázek 7.88: Do patice Socket AM2 můžete vložit celou řadu různých procesorů od firmy AMD

Nová generace dvoujádrových procesorů se vyráběla technologií 65 nm, což umožnilo snížit spotřebu elektrické energie o 20 W oproti předchozím procesorům s jádrem Windsor. Nové jádro Brisbane mělo v podstatě shodné charakteristiky jako to předchozí (rozhraní Dual Channel DDR2, HT 1000, SSE3). Při uvádění procesorů Phenom se však změnil způsob označování, který pak platil pro všechny nové procesory AMD, vyjma série Opteron.

- První písmeno označovalo, pro který **segment na trhu** je procesor určen: B = střední třída, G = třída Premium, L = třída Budget.
- Druhé písmeno označovalo **spotřebu elektrické energie**: E = maximálně 65 W, S = přibližně 65 W, P = více než 65 W.
- Čtyřmístné číslo označovalo **rodinu procesorů**: 1xxx = Sempron/Athlon s jedním jádrem, 2xxx = Athlon se dvěma jádry, 6xxx = Phenom se dvěma jádry, 7xxx = Phenom se čtyřmi jádry.

U označení procesoru zmizelo číslo 64, takže se nová generace dvoujádrových procesorů označuje *Athlon X2*.

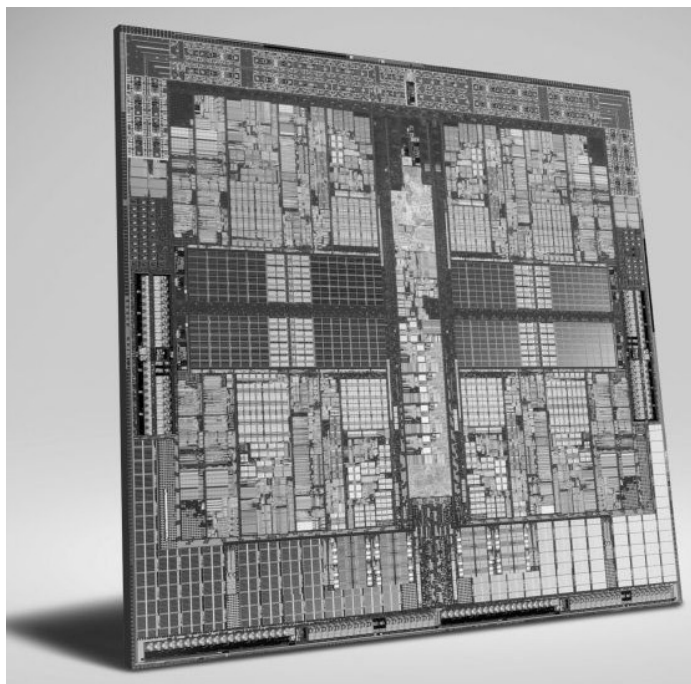
Tabulka 7.26: Parametry druhé generace procesorů pro patici AM2

Označení	Typ procesoru	Jádro (technologie 65 nm)	Vnitřní frekvence	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
BE-2300	Athlon X2	Brisbane	1,9 GHz	2 x 512	1,25–1,35 V
BE-2350	Athlon X2	Brisbane	2,1 GHz	2 x 512	1,25–1,35 V
BE-2400	Athlon X2	Brisbane	2,3 GHz	2 x 512	1,25–1,35 V
LE-1100	Sempron	Sparta	1,9 GHz	1 x 256	1,20–1,35 V
LE-1150	Sempron	Sparta	2 GHz	1 x 256	1,20–1,35 V
LE-1200	Sempron	Sparta	2,1 GHz	1 x 512	1,20–1,35 V
LE-1250	Sempron	Sparta	2,2 GHz	1 x 512	1,20–1,35 V
LE-1300	Sempron	Sparta	2,3 GHz	1 x 512	1,20–1,35 V

Nové procesory Sempron měly pouze jedno jádro (Sparta) a HyperTransport pracoval na 800 MHz (HT1600), jinak se jednalo o stejné procesory jako Athlon X2 (jsou uvedeny v tabulce 7.26).

Čtyřjádrový procesor – Phenom

Prvním čtyřjádrovým procesorem byl Opteron pro patici Socket LGA1207 (Socket F), který byl určen pro servery. Koncem roku 2007 se objevil čtyřjádrový procesor pro desktopy – Phenom. Oba procesory používají jádro Barcelona zhotovené technologií 65 nm.

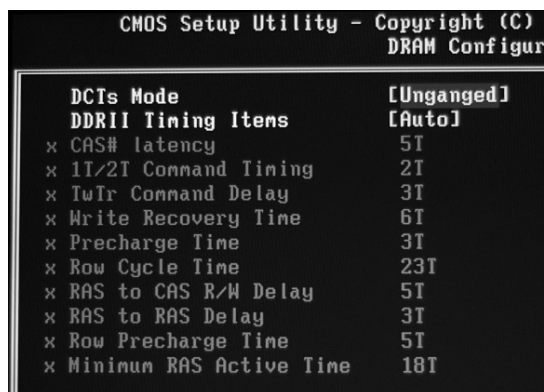
**Obrázek 7.89:** Procesor Phenom patří mezi čtyřjádrové procesory

Procesor Phenom používá patici Socket AM2+ (poněkud rozšířenou patici AM2). Obě patice jsou z mechanického pohledu totožné, takže patici AM2+ mohou používat i starší procesory. Kupodivu funguje i obrácený postup – Phenom bude fungovat i na základní desce s paticí AM2, nicméně pravděpodobně budete muset provést aktualizaci BIOSu.

Z pohledu elektroniky byla zavedena nová verze HyperTransport – HT 3.0 s maximální přenosovou rychlostí 10,4 GB/s. Také se změnila velikost napájecího napětí (Split Power Planes). Procesor Phenom podporuje šest (namísto dosavadních pěti) jednotlivých napájení. Kupříkladu se mohlo oddělit napájení jádra od napájení integrovaného řadiče paměti (kromě paměti Cache L3 a Crossbar Switch), což vedlo k vylepšenému Power Managementu (správe napájení) nyní označovanému jako Cool 'n' Quiet 2. Snížila se tak spotřeba elektrické energie.

Frekvence systémové sběrnice, která je výchozí pro nastavení frekvence HT a dalších komponent, jako je například paměť nebo časovače, zůstala stále na 200 MHz. Jako operační paměť se používají moduly Unbuffered DDR2-400 až DDR2-1066 (PC2-8500).

Režim Dual Channel již v dosavadní podobě neexistuje, protože paměťové rozhraní pracuje ve dvou různých režimech. Procesory K10 mají dva nezávislé 64bitové paměťové řadiče (kanály). V režimu Unganged vidí procesor každý kanál jako 64bitový, zatímco v režimu Ganged se dva kanály chovají jako jeden se šířkou 128 bitů. Který režim se při obsazení paměťových banků dvěma nebo čtyřmi moduly použije, závisí na nastavení v BIOS Setupu (viz obrázek 7.90).



Obrázek 7.90: V BIOS Setupu se dá přepínat mezi režimy Ganged a Unganged

AMD označuje svou čtyřjádrovou technologii jako *nativní*, což znamená, že se na jedné desce nachází čtyři samostatná jádra, přičemž každé má svou vlastní paměť Cache L1 a Cache L2 a všechna jádra mají jednu společnou paměť Cache L3. Jedná se tedy o úplně jinou koncepci než v případě Intelu, který používá dva procesory Core 2 Duo se společnou pamětí Cache L2, takže vzniká čtyřjádrový procesor. Pouze praxe však dokáže posoudit, která z obou koncepcí je lepší. Kromě provozovaného softwaru zde hraje roli taktovací frekvence procesoru a čipové sady. V současnosti to vypadá tak, že ani jedna z technologií na tom není výrazně lépe.

POZNÁMKA

Provedení paměti Cache

První dvoujádrový procesor Intelu – Pentium D, má dvě samostatné paměti Cache L2. Každé jádro tedy má svou vlastní paměť Cache L2.

U architektury Core 2 Duo používají obě jádra jednu společnou paměť Cache L2.

Čtyřjádrové procesory od Intelu jsou vlastně dva dvoujádrové procesory, takže obsahují dvě paměti Cache L2.

U dvoujádrové architektury firmy AMD má každé jádro svou vlastní paměť Cache L2, podobně jako u Pentia D od Intelu.

Čtyřjádrové procesory firmy AMD mají navíc paměť Cache L3, kterou využívají všechna čtyři jádra procesoru. Každé jádro procesoru má přitom vlastní paměť Cache L2.

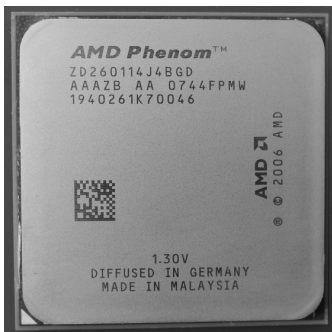
Architekturu čtyřjádrových procesorů firma AMD označuje jako K10. Pokud se však pozorně podíváme na změny, zjistíme v porovnání se starší architekturou K8, že nejsou až tak zásadní. Největší je beze sporu integrovaná paměť Cache L3 s kapacitou 2 MB.

Tabulka 7.27: Parametry procesorů Phenom

Označení	Typ procesoru	Jádro (technologie 65 nm)	Vnitřní frekvence	Velikost paměti Cache L2 (KB)	Napětí jádra
8400	Phenom	Agena	2,1 GHz	3 x 512	1,1–1,25 V
8600	Phenom	Agena	2,3 GHz	3 x 512	1,1–1,25 V
9100e	Phenom	Agena	1,8 GHz	4 x 512	1,1–1,25 V
9500	Phenom	Agena	2,2 GHz	4 x 512	1,1–1,35 V
9600	Phenom	Agena	2,3 GHz	4 x 512	1,1–1,35 V
9700	Phenom	Agena	2,4 GHz	4 x 512	1,1–1,25 V

Změny v architektuře jsou spíše detailního charakteru – například přepracování řadiče paměti vedoucí k lepšímu využití paměťových modulů DDR2, větší šířka datové sběrnice či větší dočasná paměť, která výrazně přispívá k urychlení operací SSE.

Firma AMD se od implementace SSE3, které doznalo poměrně masivního rozšíření jak u procesorů Intel, tak AMD, vydal svou vlastní cestou. Na rozdíl od Intelu, který do svých nových procesorů vyráběných technologií 45 nm integroval podporu SSE4, nabídl AMD poprvé v procesoru Phenom tzv. SSE4a. Jde o rozšíření SSE3 o čtyři příkazy, zatímco SSE4 Intelu obsahuje 53 nových příkazů zejména pro urychlení vektorových funkcí. V novém jádře pak AMD implementovalo SSE5, které obsahuje dalších 47 příkazů vhodných zejména pro provádění Fourierovy transformace. Ještě se však musí ukázat, jak tyto funkce vycházející z SSE3 budou využívat programátoři.



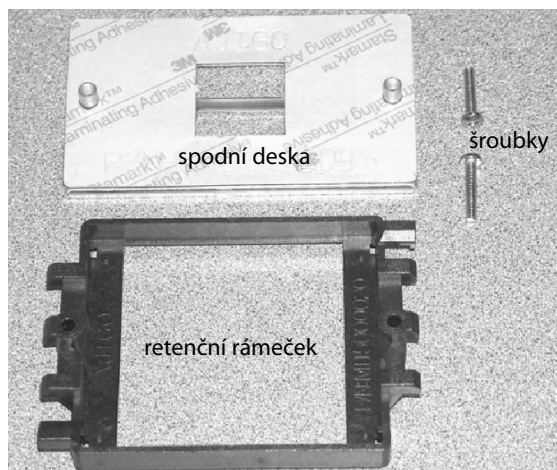
Obrázek 7.91: Procesor Phenom zvenčí vypadá stejně jako předcházející typy procesorů

U procesoru Phenom AMD poprvé použilo technologii virtualizace nazvanou Pacifik. Je to protějšek k technologii Vanderpool Intelu. Její příchod byl oznámen již několik let předem. Tato technologie není ve všech směrech kompatibilní s technologií Vanderpool Intelu, což musí příslušné programy pro virtualizaci zohledňovat.

Procesory Phenom 8400 a 8600, které se objevily počátkem roku 2008, představují procesory se třemi jádry, i když se jedná o čtyřjádrové procesory, v nichž je jedno jádro deaktivováno. Je ještě brzy soudit, zda se na trhu prosadí. Některé procesory Phenom se vydávají v tzv. *Black Edition*, která nemá oproti standardním procesorům Phenom pevně nastavenou hodnotu násobiče, takže je vhodná zejména pro přetaktování.

Instalace procesoru a chladiče

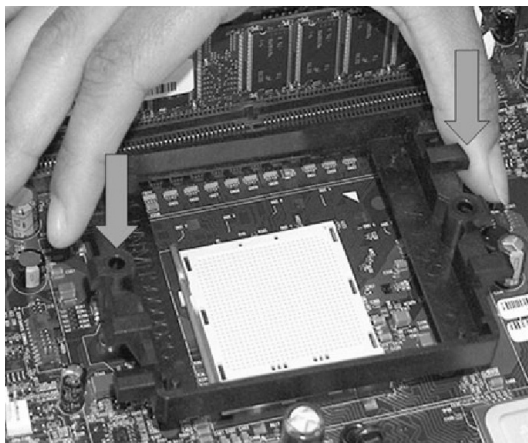
Instalace procesorů do patic AMD je takřka bez problémů. Všechny typy patic (až na patici F) odpovídají standardu patice ZIF, přesný postup zacházení s nimi jsme popsali již v předchozích podkapitolách. Co se týče patice Socket F, pak s tou se zachází stejně jako s paticí pro procesory LGA 775 od Intelu.



Obrázek 7.92: Materiál potřebný pro instalaci rámečku, na který se nasazuje chladič

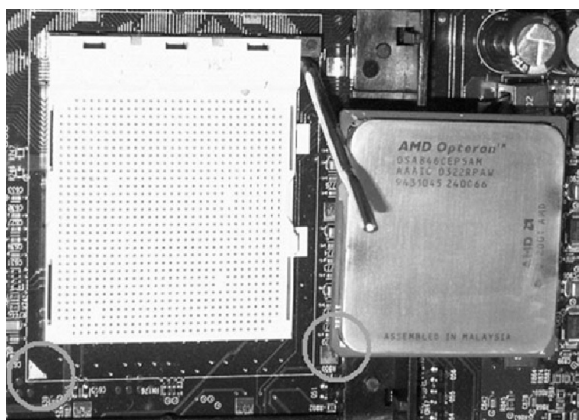
U procesorů firmy AMD se podobně jako u prvních Pentii 4 nasazuje chladič na umělohmotný rámeček (Retention Frame). Ten se musí připevnit přímo na základní desku. Na zadní straně základní desky bude možná potřeba připevnit (samolepicí) destičku (Backplate), do níž se pak našroubují šroubky držící rámeček.

Nutnost provádění výše popsaných operací závisí na použitém procesoru a chladiči. Nejsnáze celou instalaci provedete, pokud si zakoupíte krabicovou verzi procesoru (*Box*), kterou firma AMD označuje jako PIB (*Processor in A Box*). Součástí tohoto balení je i veškerý materiál potřebný pro instalaci včetně návodu. Naštěstí je u všech novějších základních desek již rámeček s destičkou (Backplate) namontovaný.



Obrázek 7.93: Rámeček se musí dobře zasadit a poté připevnit šrouby, které se zasunou do otvorů na destičce na zadní straně základní desky (Backplate)

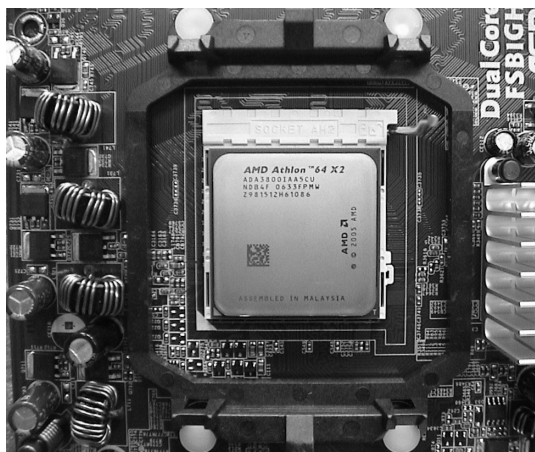
Svého času u AMD používali různé speciální chladiče a upevňovací mechanismy. Vůbec tak nebylo jisté, zda vámi zakoupený chladič na procesor připevníte. V současnosti je na základní desce rámeček již namontovaný, takže vám při instalaci chladiče a procesoru jeden krok odpadne.



Obrázek 7.94: Pin č. 1 je již označený

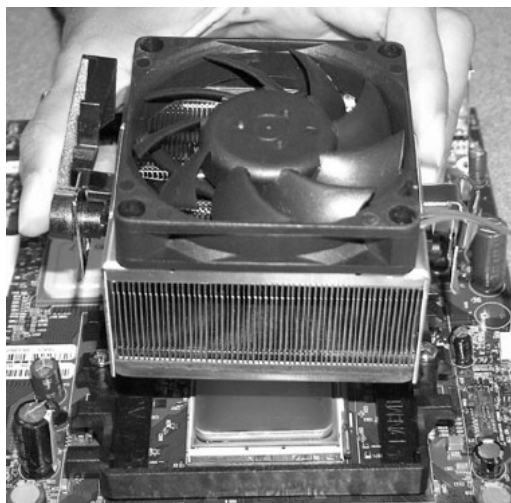
Při zasazování procesoru je nutné orientovat se podle pinu č. 1, který je zvlášť označený. U každé patice a procesoru je označení pinů jiné a je pak jiné i umístění procesoru, takže je nutno pracovat pozorně. Po zasazení procesoru – jež mimochodem jde velmi lehce (pokud ne, je něco špatně) – se musí stisknout páčka na patici. Tím se procesor v patici upevní.

Vzhledem k tomu, že od Athlonu 64 mají procesory AMD díky Heat Spreaderu naprosto ploché provedení, je zajištěn lepší odvod tepla, ale instalace chladiče je méně nebezpečná, než tomu bylo u Athlonu XP. Poškození typu urážení hrany procesoru zde snad ani nejsou možná. Přesto je nutno při instalaci chladiče postupovat s maximální opatrností – jedná se tak či onak o velmi kritickou operaci.



Obrázek 7.95: Procesor je zasazen do patice a nyní už zbývá jen zatlačit dolů páčku na patici ZIF

Na spodní straně chladiče najdete teplovodivou vrstvu, která není chráněna ochrannou fólií, ale nasazeným umělohmotným krytem. Po jeho odstranění se polštářku teplovodivé vrstvy nijak nedotýkejte a ani nepoužívejte teplovodivou pastu.



Obrázek 7.96: Před definitivním nasazením chladiče ještě jednou zkontrolujte správné umístění chladiče

Chladič se nasadí na rámeček pouze jedním způsobem, ale nezapomeňte zkontrolovat, zda polštářek teplovodivé vrstvy skutečně správně leží na procesoru. Po poškození polštářku již nebude odvod tepla zdaleka tak intenzivní. Pokud upevňovací mechanismus na rámeček i chladič padne přesně, můžete si být jisti, že máte vše nainstalováno správně.

Nezapomeňte na to, že páčkou na chladiči budete muset hýbat, takže pro tuto operaci musíte mít nějaký manévrovací prostor. Pro orientaci chladiče je důležitá také délka napájecího kabelu větráčku – tento kabel budete muset později zapojit do zdířky CPU Fan na základní desce.



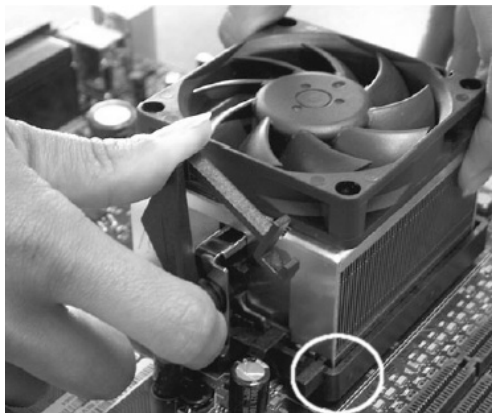
Obrázek 7.97: Správně připojená část kovové sponky

Kovovou sponku chladiče musíte na jednom konci chytit za výčnělek a poté sponku stisknout tak, až se sponka zajistí. Na druhém konci pak najdete páčku, kterou musíte zajistit do rámečku. Stačí ji jen stisknout, ale jde to pouze tehdy, když máte vše správně nainstalováno.

TIP

Před definitivním nasazením chladiče na procesor se ujistěte, že budete později moci stisknout páčku, čili že jí v cestě nestojí žádné komponenty základní desky a že se páčka dá na rámečku zablokovat. Nezapomeňte také zkontrolovat, zda je napájecí kabel větráčku natočen tak, že později půjde zasadit do příslušného konektoru (CPU Fan) na základní desce.

Pro stlačení páčky budete potřebovat hodně síly, takže v případě pochybností raději ještě jednou zkontrolujte, zda kovová sponka sedí skutečně správně. Je-li páčka stlačena až úplně dolů, měl by se konec této páčky zajistit za umělohmotný výstupek rámečku tak, aby páčkou nešlo jen tak otočit. Často se stává, že se páčka dostatečně nezajistí a při přepravě počítače vyskočí vzhůru, chladič pak nedrží tak, jak má. Pokud se výstupek nachází na úplně jiné straně rámečku, byl chladič na procesor špatně nasazen.



Obrázek 7.98: Chladič definitivně upevníte stiskem páčky, kterou musíte na rámečku příslušným způsobem zajistit