

Dvě jádra Pentia

Co přinášejí dvě jádra procesoru Intel?

CHRISTIAN VILSBECK

Ještě před jejich oficiálním představením tecCHANNEL testoval první modely Pentia další generace. Pentium D a Extreme Edition 840 disponují dvěma jádry a představují nová měřítka pro výkon.

V březnu 2005 předvedl Intel na Intel Developer Foru velkolepým způsobem dvoujádrové procesory a v dubnu 2005 je oficiálně uvedl na trh.

Dvoujádrový procesor Intel Pentium Extreme Edition 840 pracuje s taktovací frekvencí 3,20 GHz a současně disponuje technologií Hyper-Threading. Tím se prezentuje jako čtyřcestný procesor. Je podporován novým čipsetem 955X s technologií Dual-Channel DDR2-667. V testovací laboratoři musel Pentium Extreme Edition 840 dokázat svoji výkonnost oproti zavedenému procesoru s jedním jádrem od společnosti AMD a Intel.

Seznámíme vás s benchmarkovými testy procesoru Intel Pentium D 840, představujícího v dvoujádrových procesorech „mainstream“. Procesor se od 840 Extreme Edition liší pouze chybějící technologií Hyper-Threading. Pentium D 840 je možné odpovídajícím způsobem jednoduše „simulovat“ tak, že se v případě Extreme Edition v BIOSu Hyper-Threading deaktivuje. Tento trik je důležitý, protože Intel zatím neposkytl k testování žádný vzorek Pentia D.

Pentium D a Extreme Edition

Ještě ve druhém čtvrtletí 2005 chce Intel na trh uvést dvoujádrové procesory pro stolní počítače. Procesory dosud označené krycím jménem „Smithfield“ představil Intel jako Pentium D. Pro procesory Extreme Edition s dvoujádrovými procesory vybral Intel jméno „Pentium Extreme Edition 840“.

Dvoujádrové procesory Pentium D a Pentium Extreme Edition 840 používají strukturu jednojádrového procesoru, jádra jsou integrována na jedné křemíkové destičce. Každé jádro využívá vlastní 1 MB velkou L2-Cache. Jádra procesorů se zakládají na architektuře Pentia 4 NetBurst a jsou spojena přes společnou 800MHz sběrnici. Co se týká patice, Intel nadále spoléhá na pro-



▲ **Pentium Extreme Edition 840:** díky zdvojenému jádru a technologii Hyper-Threading vystupuje budoucí špičkový model Intelu vlastně jako „čtyřcestný“ procesor. Procesor pracuje s taktovací frekvencí 3,2 GHz a efektivní frekvencí FSB 800 MHz.



▲ **Pentium 4 3,73 GHz Extreme Edition:** nejvýkonnější procesor od Intelu pracuje s frekvencí FSB 1 066 MHz a disponuje 2 MB L2-Cache, 64-Bit rozšířením EM64T, ale i technologií XD proti přetečení bufferu.



▲ **Branding: Pentium D a Pentium Extreme Edition přinášejí i nová loga** (pramen: Intel).



▲ **Grafická karta PCI Express: GeForce 6800 GT od NVIDIA pracuje s taktovací frekvencí jádra 350 MHz a taktovací frekvencí paměti 1 000 MHz.**



▲ **Bez obalu: u procesorů Smithfield Pentium D a Extreme Edition jsou dvě jádra spojena v jednom pouzdře.**



▲ **Každé jádro Pentia D a Extreme Edition odpovídá jednomu pouzdru Pentia 4 s jádrem Prescott (pramen: Intel).**



▲ **DDR2 667: modul s 512 MB DDR2-667-SDRAM pracuje s časováním 5-5-5.**



▲ **Dvoujádrová platforma: D955XBK od Intelu pro procesory s patiči LGA775 využívá čipset 955X. Vedle DDR2 667 SDRAM podporuje PCI Express i starší procesory využívající FSB800 a FSB1066 MHz.**

vedení LGA775 z Pentia 4. Podle vyjádření Intelu však dvoujádrové procesory nepracují v základních deskách s čipsety 915/925.

Taktovací frekvence Pentia D je (podobně jako u Extreme Edition 840) 3,20 GHz. Podle plánů, které měl Tecchannel k dispozici, budou k dispozici i frekvence 2,80, 3,00 a 3,20 GHz a procesory s těmito frekvencemi budou označeny číselným kódem Pentium D 820, 830 a 840.

Pentium D a Pentium Extreme Edition se liší pouze technologií Hyper-Threading. Ta je aktivována u Extreme Edition, čímž vznikají tzv. „čtyřcestné“ procesory. Velikost cache a taktovací frekvence FSB 800 MHz jsou identické. K dalším vlastnostem procesorů se řadí technologie XD, sloužící k ochraně proti přetečení bufferu, i 64bitové rozšíření EM64T.

Intel vyrábí procesory Smithfield 90nm technologií, na destičce je v jednom pouzdru o rozměru 206 mm² rozmístěno 230 milionů tranzistorů. Kromě počtu tranzistorů byla zvýšena i hodnota TDP na 130 W.

Posuzování benchmarkových testů

U našich benchmarkových testů CPU se proti sobě postavily následující modely:

Pentium D 840 je Pentium Extreme Edition 840, které má v BIOSu deaktivovanou technologii Hyper-Threading. Přímým jednojádrovým předchůdcem obou dvoujádrových verzí je Pentium 4 540J. Procesor pracuje rovněž s taktovací frekvencí 3,20 GHz a je vybaven 1 MB velkou L2-Cache. Při srovnání těchto procesorů se projevuje přímá výhoda technologie dvoujádrových procesorů.

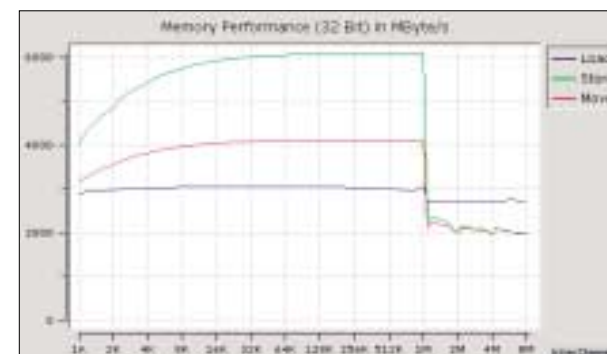
Pro lepší přehlednost jsou v diagramech benchmarkových testů modře označeny hodnoty pro Pentium D 840 a 840 Extreme Edition. Pentium 4 540J je snadno identifikovatelný díky fialové zbarvení ukazatelům. Nejlepší procesory od AMD, Athlon 64 4000+ a FX-55, mají hodnoty zelené.

Provedli jsme benchmarkové testy procesorů Pentia 4 s aktivovanou technologií Hyper-Threading. Operační systém Windows XP Professional SP2 pracoval s multiprocesorovým sy-

Procesory v našem testu

Athlon 64 3500+ S939 512K L2 s Dual-Channel DDR400
Athlon 64 3800+ S939 512K L2 s Dual-Channel DDR400
Athlon 64 4000+ S939 1M L2 s Dual-Channel DDR400
Athlon 64 FX-55 S939 s Dual-Channel DDR400
Pentium D 840 3,20 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-667
Pentium XE 840 3,20 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-667
Pentium 4 3,46 XE GHz FSB1066 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 3,73 XE GHz FSB1066 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 540J 3,20 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 560J 3,60 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 570J 3,80 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 640 3,20 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 650 3,40 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533
Pentium 4 660 3,60 GHz FSB800 s Dual-Channel DDR2-533

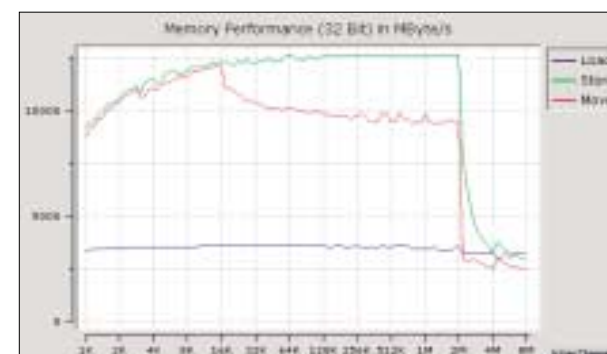
► **Pentium EE 840 (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2-667 CL5:** zápis 6 100 MB a propustnost 4 107 MB v Cache jsou proti P 4 540J příliš nízké. Ani rychlost přenosu 2 734 MB paměti DDR2 667 zatím nepřesvědčuje. U prototypu desek 955X jsou nutné další optimalizace BIOSu. Paměť DDR2 667 je díky vysoké vybavovací době v nevýhodě.



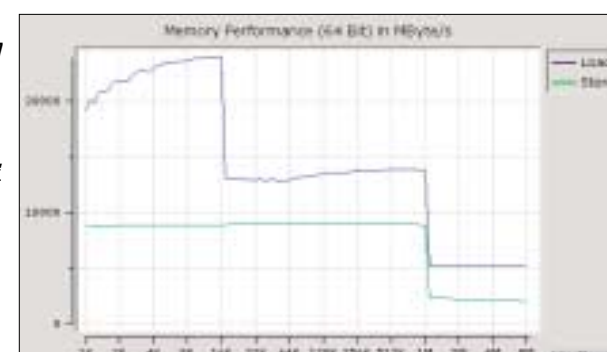
► **Pentium 4 540J (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2-533 CL4:** cache dosahuje výkonu 10 842 MB (zápis). Šířka pásma paměti DDR2-533 je s hodnotou 2 837 MB rovněž nad teoreticky rychlejší paměti DDR2-667. Základní deska Intelu 925XE těžší ze svého vyzrálého a optimalizovaného BIOSu a celý systém pak z rychleji časovaných pamětí DDR.



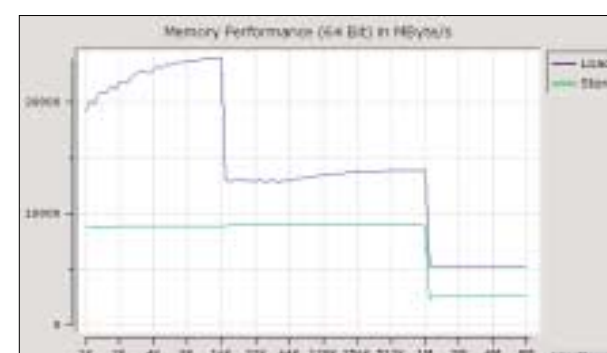
► **Pentium 4 3,73 GHz Extreme Edition LGA775 DualDDR2-533 CL4:** přenosová rychlost cache dosahuje díky vysoké taktovací frekvenci hodnoty 12 650 MB. Paměťový přenos je s 3 247 MB rovněž rychlejší než u Pentia 4 540J – rychlejší FSB1066 a vyšší taktovací frekvence minimalizují vybavovací dobu.



► **Pentium Extreme Edition 840 (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2 667 CL5:** u 64bitových příkazů leží hodnoty cache přesně na úrovni Pentia 4 540J, rovněž s taktovací frekvencí 3,20 GHz. Operační paměť dostane z FSB800 s 194 MB.



► **Pentium 4 540J (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2-533 CL4:** procesor LGA775 má v Cache L1 maximální výkon přenosu 24 004 MB. Paměť DualDDR2-533 je u 64bitových příkazů o šíři pásma 5 280 MB/s (čtení) opět o něco rychlejší než u Pentia Extreme Edition 840.





◀ Pentium 4 3,73 GHz Extreme Edition LGA775 DualDDR2-533 CL4: cache přenos se řadí s 28 004 MB taktovací frekvence výrazně před modely 3,20 GHz. Paměťový přenos je s 6 010 MB rovněž lepší než u těchto procesorů. 3,73 GHz Extreme Edition těží z rychlejší sběrnice FSB1066.



◀ Pentium Extreme Edition 840 (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2 533 CL5: v Cache L1 jsou nyní možné 47 355 MB. Pracovní paměť umožňuje přenosovou rychlost 5 502 MB. Ta je tedy o 14 procent nižší než u paměti DDR2 533 Pentia 4 3,73 GHz Extreme Edition s FSB1066.



◀ Pentium 4 540J (3,20 GHz) LGA775 DualDDR2 533 CL4: v Cache L1 to jsou maximálně 47 371 MB – odpovídá to opět úrovni 840 Extreme Edition. Paměť DDR2 533 umožňuje maximální přenosovou rychlost 5 584 MB. Tím je paměť 533 čipsetu 925XE i u 128bitového přenosu rychlejší než paměť DDR2 667 základní desky 955X.



◀ Pentium 4 3,73 GHz Extreme Edition LGA775 DualDDR2-533 CL4: maximální výkon přenosu Cache je 55 259 MB. Paměť dosahuje u 128bitového přístupu s 6 564 MB poměrně vysoké hodnoty – je tomu tak díky využití FSB1066.

stémovým jádrem a je tedy vhodný i pro dvoujádrové procesory. Procesory AMD používají Windows XP Professional SP2 s instalovaným jádrem operačního systému s podporou jednoho procesoru.

Testovací platforma

Dvoujádrové procesory od Intelu jsme testovali v prototypu desky pro stolní počítač od Intelu D955XBK s čipsetem 955X Express. Jako pracovní paměť byla k dispozici DDR2 667 SDRAM s časováním CL5 v konfiguraci Dual-Channel.

Procesory Pentium 4 jsou umístěny v desce pro stolní počítač Intel D925XECV2 s čipsetem 925XE. Základní deska podporuje nejen procesory s FSB800, ale i s FSB1066. Čipset 925XE používá DDR2 533 SDRAM s CL4 v konfiguraci Dual-Channel.

Procesory pro patičku 939 od AMD pracují v motherboardu MSI K8N Diamond s čipovou sadou NVIDIA nForce4 SLI. Čipset podporuje taktovací frekvenci sběrnice HyperTransport do 1 000 MHz, stejně tak podporuje i PCI Express. Na základní desce MSI mohly procesory AMD

64 spolupracovat s pamětí DualDDR400 SDRAM s časováním CL2. Aby byly dodrženy stejné podmínky testování, všechny testovací systémy byly vybaveny MSI GeForce 6800 GT ve variantě PCI Express x16. Grafická karta disponuje 256 MB paměti GDDR3 s ovladači ForceWare 67.66 a podporou DirectX 9. Jednotná byla i operační paměť o velikosti 1 GB a pevný disk Serial-ATA Maxtor MaxLine III s kapacitou 250 GB.

32bitový přenos

Výkon cache a rychlost procesoru při práci s pamětí jsme testovali pomocí programu tecMem z Tecchannel Benchmark Suite Pro. Program měří efektivně využitou šíří paměťového pásma mezi jednotkami procesoru pro čtení/zápis s různými úrovněmi hierarchie paměti (L1-, L2-Cache a RAM). Výsledky umožňují oddělenou analýzu operací čtení, zápisu a přesunu.

64bitový přenos

Zde jsme testovali pomocí tecMem výkon s 64bitovými příkazy čtení a zápisu instrukční sady MMX. Přenosová rychlost byla podstatně vyšší než u 32bitových příkazů, kdy procesor může s každou instrukcí přenášet více dat.

128bitový přenos

Pomocí 128bitových instrukcí lze zjistit maximální výkon cache a paměti, jehož může procesor dosáhnout.

SYSmark2004

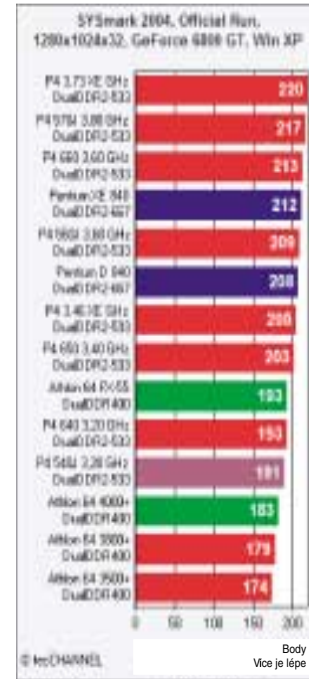
Se sadou Benchmark SYSmark2004 nabízí BAPCo nástupce oblíbeného SYSmarku2002. Suite používá 17 aktualizovaných aplikací a odstraňuje kritické body průběhu. SYSmark2004 tak otevírá nejen více programů současně, ale nechá aplikace pracovat i na pozadí. Právě zde dvoujádrové procesory těží z druhého jádra v procesoru. Měly by se zde projevit i výhody technologie Intelu Hyper-Threading.

I SYSmark2004 doplňuje celkový přehled, neboť kromě celkové hodnoty pro výkon systému nabízí podrobné výsledky v kategoriích Office Productivity a Internet Content Creation.

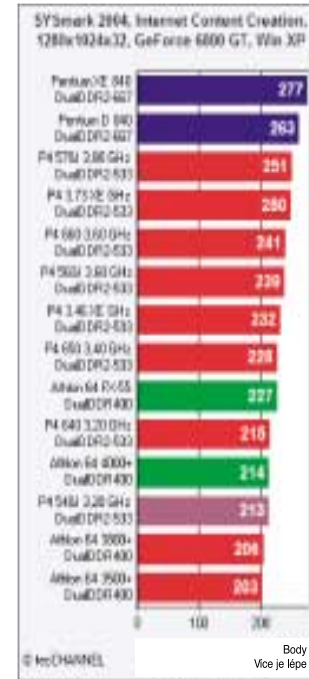
SYSmark2004: Internet Content Creation

Při zátěži v testu SYSmark2004 Internet Content Creation představují procesory s rychlým FPU určitou výhodu. Aplikace v tomto testovacím bloku navíc podporují ve velké míře SSE2 a Multiprocessing. K aplikacím použitým v závažném testu Internet Content Creation patří Macromedia Dreamweaver a Flash MX, Discreet 3ds max 5.1, Adobe AfterEffects 5.5, Photoshop 7.0.1 a Premiere 6.5, Microsoft Windows Media Encoder 9, WinZip 8.1 i McAfee VirusScan 7.0.

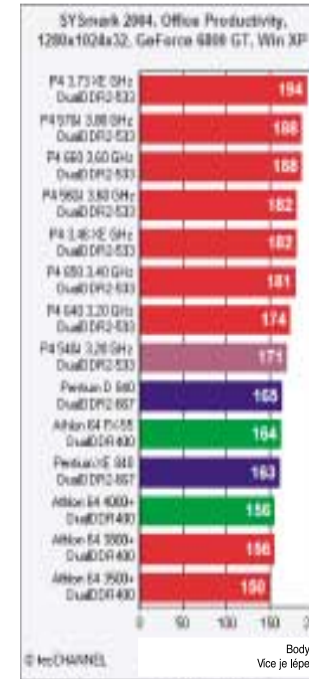
SYSmark2004 zprostředkuje vedle celkové hodnoty Workload i výkon v subkategoriích 2D Creation, 3D Creation a Web Publication. Zde SYSmark2004 opět shrnuje různé scénáře.



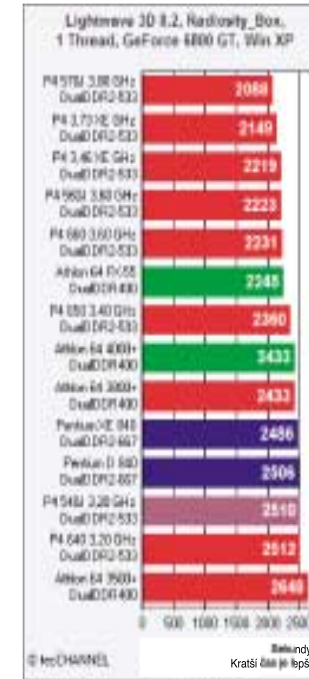
▲ Celkové hodnoty: přes malou taktovací frekvenci se umísťuje Pentium Extreme Edition 840 mezi procesory 3,60 GHz Pentium 4 560J a 660. Dvoujádrová technologie v mnoha případech způsobuje výrazný posun výkonu.



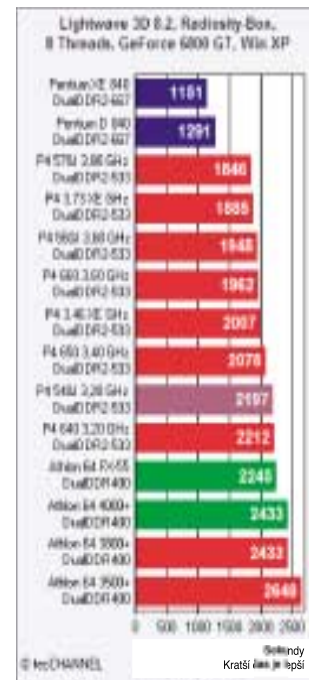
▲ Internet Content Creation: zde dvoujádrové procesory s frekvencí 3,20 GHz přebírají vedení. Především aplikace 3ds max a Photoshop běží díky dvoujádrové technologii podstatně rychleji.



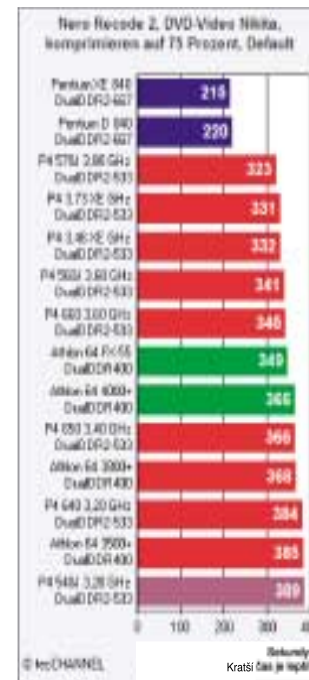
▲ Office Productivity z benchmarku SYSMark 2004: překvapivě zde dvoujádrové procesory od Intelu nezaznamenají žádné výhody z přítomnosti druhého jádra.



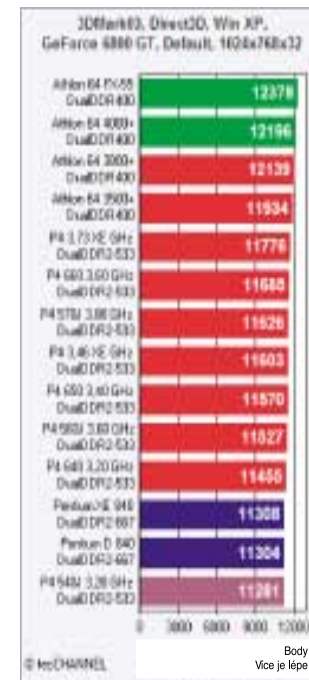
▲ Raytracing s jedním vláknem: Pentium D 840 a EE 840 nezískávají výhodu – Raytracing probíhá jedním vláknem. Proto jsou procesory na stejné úrovni jako Pentium 4 540J. Výkon grafické karty nehraje v tomto případě roli, výkon paměti pouze mizivou.



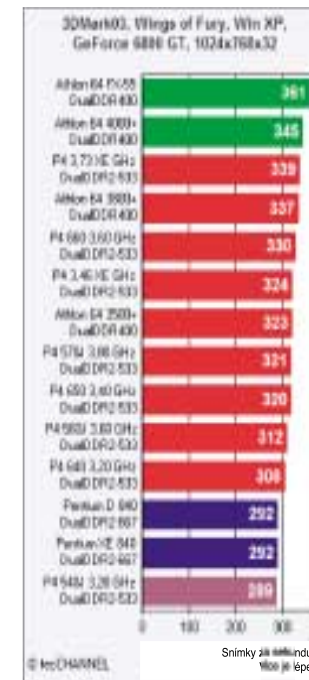
▲ Raytracing s osmi vlákny: dvoujádrové procesory nyní extrémně porázejí jednojádrové modely. Pentium Extreme Edition 840 od Intelu je o 91 procent rychlejší než Pentium 4 540J se stejnou taktovací frekvencí 3,20 GHz. Díky dodatečné technologii Hyper-Threading zde nabízí Extreme Edition o 12 procent vyšší výkon než Pentium D 840.



▲ Umění změn: při rekompilaci jsou dvoujádrové procesory od Intelu asi o 80 procent rychlejší než Pentium 4 540J se stejnou taktovací frekvencí 3,20 GHz. Nejrychlejšímu jednojádrovému procesoru Pentium 4 570J na frekvenci 3,80 GHz uniká Pentium D 840 se 47procentním nárůstem výkonu, Extreme Edition 840 má výkon vyšší o 50 procent.



▲ Celkové hodnocení: všechny procesory si jsou velice podobné. Větší vyrovnávací paměť znamená pouze nepatrný růst výkonu, podobně jako vyšší taktovací frekvence. Dvoujádrová technologie u jednoduchých vláken 3D aplikací nepřináší žádný benefit a nasazení vícejádrových procesorů je proto nadbytečné.



▲ Wings of Fury: u DirectX 7 není grafika tolik zatěžována. Pentium 4 660 od Intelu a P4 EE se vejdou mezi modely Athlon 64 od AMD. Zdvojení L2-Cache způsobilo u Pentia 4 660 zvýšení výkonu skoro o šest procent – ve srovnání s 560J se stejnou taktovací frekvencí 3,60 GHz. Modely 840 i Pentium 4 540J s frekvencí 3,20 GHz pracují srovnatelně rychle.

