

S DOBROU PAMÄŤOU NA VEČNÉ VEKY

„640 kilobajtov pamäte musí stačiť každému!“ Pamätáte sa? Tento výrok našťastie nenadobudol pravosť a viacej operačnej pamäte je už pomaly aj v mikrovlnke. Moderné operačné systémy a aplikácie si vyžadujú čoraz viacej pamäte, silnou pohnútkou pre upgrade sú i hry.

Operačná pamäť je jedným zo základných komponentov potrebných pre správny chod počítača. Bez jej prítomnosti v základnej doske je počítač nepoužiteľným a nedostanete sa ani do BIOS. Aj v nových kancelárskych počítačoch tak máme dostatok kapacity pre moderné operačné systémy, ktorých nároky na plynulý chod sú čoraz vyššie a vyššie. Potešiteľne pôsobí fakt, že ceny modulov stále klesajú, a ponuka na trhu je veľmi široká. Viacero značiek má v portfóliu naozaj široké spektrum modelov, od value pamätí až po drahé high-end kity s veľkou kapacitou a schopnosťou prevádzky na vysokých frekvenciách pri nízkych hodnotách časovania.

Základom uchovávanía informácie v bunke pamäťového modulu je kondenzátor. V ňom je uložený elektrický náboj, kondenzátor sa však samovoľne vybíja a preto je potrebné náboj neustále obnovovať (refresh). Ak sa dodávka elektrického prúdu preruší, náboj sa po krátkom čase stratí a informácia zanikne, preto sa RAM nedá použiť na trvalé uchovanie dát, ako napr. ROM alebo FLASH pamäte. Pamäť zostavená z tranzistora a kondenzátora v tej podobe, ako ju poznáme dnes, teda na kremíkovej báze, sa objavila v roku 1967, jej nasadenie v oblasti počítačov sa uskutočnilo zhruba o tri roky neskôr. Priekopníkom v tejto oblasti bol Intel 1103, DRAM integrovaný obvod s kapacitou jedného kilobitu. V dnešnej dobe sa už dostávame do éry DDR3 pamätí, a to aj vďaka novým a relatívne lacným procesorom AMD pre socket AM3 a Intel



Každá pamäť je dobrá pamäť: Základné dosky ASUS vyššej triedy na svojom PCB nesú tlačidlo MemOK, ktoré dokáže priamo otestovať kompatibilitu vložených pamäťových modulov a pokiaľ nie je nastavenie v poriadku, upraví ich časovanie a frekvencie na bezpečné hodnoty. Pri hraní sa s frekvenciami a časovaním modulov tak nemusíte resetovať celý BIOS, stačí stlačiť tlačidlo a v BIOS sa vrátiť k poslednému uloženému fungujúcemu profilu.

procesorom vyššej strednej triedy. DDR2 sa tak pomaly stane minulosťou a podobne ako sa tomu stalo pri DDR moduloch, začnú byť obmedzeným predajným artiklom s pomerne vysokou cenou vzhľadom na výkonnostné parametre. Vývojovo však pamäte stále akoby zaostávali za procesormi, a v prípade výkonných zostáv môžu predstavovať pre systém istú brzdu. Stále vyššie požiadavky procesora na priepustnosť pamäťového systému sa tak rieši použitím dvoch, či troch modulov v osobitných kanáloch pridaním pamäťového radiča priamo do samotného procesora, či úpravou predikcie prístupu k operačnej pamäti.

Pred samotnou kúpou

Ak si chcete byť stopercentne istý, že na novej zostave do ktorej opriete nemálo peňazí sa s pamäťovým systémom nevyskytnú žiadne problémy, poriadne si premyslite, aké moduly do vami vybranej dosky vložíte. Pamäte dokážu narobiť systému vážne škody, v tom lepšom prípade len nevedomky platíte „daň“ v podobe nižšieho ako dosiahnuteľného výkonu, v tom horšom zase PC sužujú nevypočítateľné „mrznutia“ počas prevádzky, štartu systému alebo hrania hier, a časté BSOD (modrá obrazovka). Vo väčšine prípadov nejde o nič, čo by sa s trochou času a dohľadania v kompatibilných nastaveniach nedalo jednoducho vyriešiť. Predovšetkým by ste mali správne pamäte vyberať skôr, ako samotné PC zložíte – skontrolujte si možnosti zvolenej matičnej dosky a jej čipovej sady, teda aký konkrétny štandard DDR2 podporuje. Na internete pohľadajte manuál matičnej dosky v PDF, ktorý napovie o možnostiach nastavenia v BIOS. Ďalej na stránke výrobcu dosky vyhľadajte tzv. QVL (Qualified Vendors List) dokument – ide o zoznam komponentov (RAM, CPU, VGA atď.), s ktorými bola doska výrobcom otestovaná a býva dobrým zvykom, že tento je priebežne rozširovaný aj po aktualizáciách BIOS, ktoré nezriedka opravujú aj problémy kompatibility s niektorými pamätami. Vďaka tomu si môžete vytypovať správne pamäťové moduly, prípadne podobný

model s rovnakými pamäťovými čipmi – je totiž viac ako pravdepodobné, že budú fungovať rovnako dobre. Rovnako nezaбудnite skontrolovať download sekciu produktovej stránky dosky pre informácie o najnovšom BIOS a možné opravy týkajúce sa pamäti – naopak, používateľské fóra na stránkach výrobcov sú obvykle zaplnené stovkami žiadostí o pomoc, no podľa našich skúseností len zriedkakedy obsahujú užitočné informácie. No i keď to výrobca „fláka“ a QVL dokument nie je mesiace aktualizovaný, vďaka údajom z manuálu zistíte napríklad možnosti manuálneho nastavenia pamäti a predovšetkým ich napájania.

Overiť si hodnotu maximálneho napätia, ktoré doska podporuje, je dôležité, predovšetkým lacné modely s integrovanými grafickými kartami sú v tomto smere veľmi obmedzené a len zriedkakedy podporujú vyššie napájanie pamäti ako je nominálna hodnota pre daný typ. Pre DDR2 je to napríklad 1,8, prípadne 1,9 V. Z toho vyplýva, že výkonné pamäťové moduly, ktoré si pre beh na vyšších frekvenciách vyžadujú aj logicky vyššie napájanie nebudú na lacných doskách bežať stabilne. Napriek všetkým výhodám z hľadiska výkonu, prezentovanej stability pri pretaktovaní a použitého výkonného chladenia je nákup drahých modulov pre hráčov zbytočný. S lacnejšími modul-

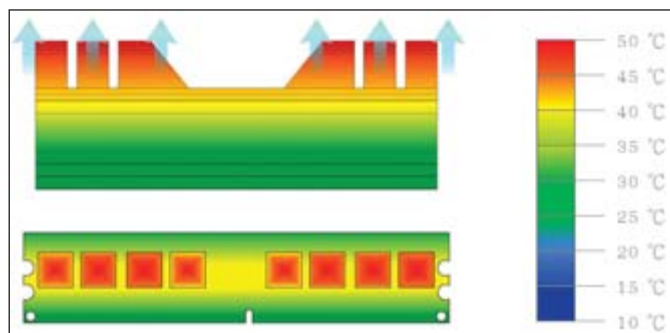
mi síce budete mať o čosi nižší výkon, no odmenou vám bude stabilita a minimum starostí. Pri samotnom výbere pamäti je dobré vyrobiť si užší výber, a nevrhnúť sa hneď na jeden typ, ktorý je najpredávanejší, prípadne si ho pochvaľuje niektorý z vašich známych. Overte si parametre a to detailne. Výrobcom zvyknú mať svoje jednotlivé modely pamäti detailne rozlíšené samostatným modelovým označením (part number), pričom rovnaké alebo podobné parametre môže mať viacero modelov v ponuke. Tie sa však môžu líšiť napríklad použitými pamäťovými čipmi, ich výrobcami, hustotou a typom (single/double sided) osadenia. Podľa tohto označenia je možné na stránke výrobcu pamäti dohľadať informácie o dôležitých parametroch (napájanie, časovanie) týchto modulov pre ich optimálne nastavenie v BIOS dosky. Kým pre bežné modely výrobcovia obvykle uvádzajú len napájanie alebo hodnotu CAS oneskorenia (latency), drahšie a výkonnejšie pamäte sú dokumentované podrobnejšie.

ktoré nájdete buď na nálepke na pamäťovom module, alebo na jeho balení, ak sa vám nechce otvárať skrinku a vyberať pamäte, stačí navštíviť web výrobcu. Napríklad nedávno testovaný kit G-Skill F3-10600CL7D si doska automaticky nastavila na 1066 MHz pri časovaní 9-9-9-24 2T. Pamäte sú však dimenzované na 1333 MHz pri pomerne agresívnom časovaní 7-7-7-18 2T a napätí 1,5 – 1,6 V. Preto je nutné tieto hodnoty zadať do BIOS manuálne, odmenou bude samozrejme vyšší výkon systému. Niektoré kvalitnejšie pamäte používajú i EPP, resp. XMP profil. Okrem bežných hodnôt časovania majú nastavené profily výkonu pre rôzne frekvencie CPU a systémovej zbernice a v spolupráci s kompatibilnou čipovou sadou sa nastavujú na najvhodnejšie hodnoty.

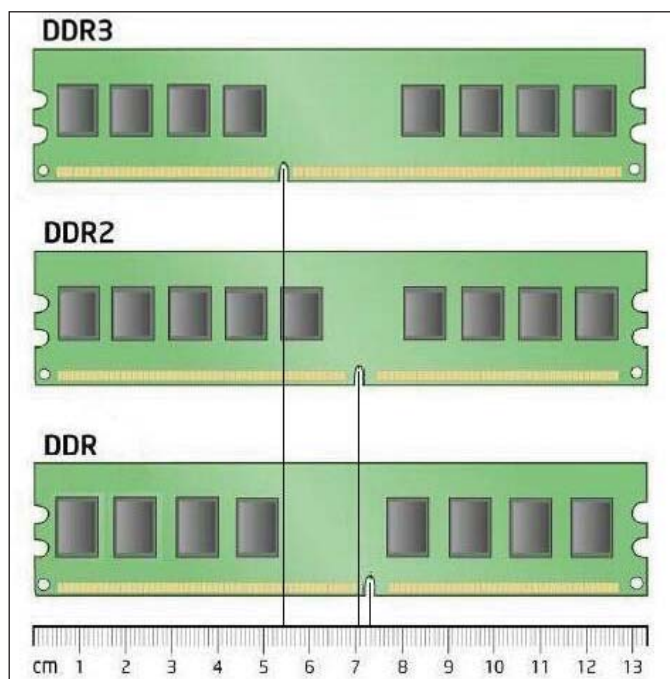
Časovanie

Označenie niektorých položiek skratkami je rôzne podľa výrobcu i samotného BIOS – napríklad CAS Latency sa označuje ako CL, tCL či Twcl, RAS to CAS Delay býva označené ako Row to Column Delay (tRCD), pri Row Precharge Delay sa používa aj RAS Precharge Delay (skratky tRP či tRCP). Row Active Delay môže byť pomenovaný aj ako RAS Active Delay, Time to Ready (tRA, tRD, tRAS). Celkom zaujímavá sa môže zmeniť výkon pamäti pri zmene Command Rate (2T/1T Command, či Command Control).

Ďáta sú v uložené v banks, maticiach, ktoré sú definované určitým počtom riadkov (Rows) a stĺpcov (Columns). Pre prístup k dátam je preto potrebné vybrať správny bank a vyhľadať patríčny riadok a stĺpec. K tomuto účelu je použitá sada príkazov, ktorých dĺžka sa udáva v hodinových cykloch t . Čím kratšia je doba cyklu, tým rýchlejšie je možné dáta v matici vyhľadať. Drahšie pamäte majú túto dobu kratšiu a pamäť dokončí potrebnú operáciu rýchlejšie. Vráťme sa k pamätiam G-Skill, ktorých časovanie je 7-7-7-18 / 2T (tCL – tRCD – tRP – tRAS / Command Rate) – toto poradie sa však môže v rozličných prípadoch líšiť. Toto označenie síce neobsahuje všetky paramet-



Prestup tepla pasívnym chladičom: Pasívny chladič má za úlohu distribuovať odpadové teplo, ktoré vzniká zahrievaním pamäťových čipov čo najrýchlejšie do okolitého prostredia. Na obrázku je jednoduchý termodiagram účinnosti chladenia pamäti G-Skill Trident. Čím vyššie sú pasívy nad rovinou základnej dosky, tým viac sa dostávajú do toku vzduchu, ktorý ich ochladzuje. Pozor si však treba dávať na prípadnú kolíziu s chladičom procesora.



Moduly si nepamätajte: DDR, DDR2 i DDR3 síce majú rovnakú dĺžku PCB, no nie sú navzájom kompatibilné. Ako ochrana pred pomylením si typu pamäte, či nesprávnu orientáciu vloženia slúži medzera v spodnej časti modulu. Jej protikus v podobe malého výstupku sa nachádza v slotu na základnej doske, preto ak modul nechce do slotu zapadnúť, netlačte ho násilu. Overte, či sú oba zámky slotu otvorené a či je orientácia modulu správna.

SPD, EPP a XMP

Isto ste si všimli malý čip, ktorý sa nachádza na každom pamäťovom module, je to EEPROM, v ktorom sú uložené štandardné informácie o konfigurácii pamäti. Serial Presence Detect – SPD čip v sebe obsahuje bezpečné nastavenia pamäti, ako napríklad nastavenia jej časovania, či pracovnej frekvencie. Tieto hodnoty sa samozrejme dajú nastaviť i v BIOS, no SPD zaručí stabilnú prevádzku modulu na bezpečných hodnotách, bez potreby zásahu do nastavení zo strany užívateľa. Pri použití drahších modulov však BIOS vďaka SPD nemusí nastaviť pamäte na optimálne hodnoty, systém logicky použije nižšie nastavenia (vzhľadom na štandardné hodnoty napájania, časovania a frekvencie odvodené z násobčiek a základnej frekvencie systému), ktoré síce nechajú výkonnostnú rezervu, no pamäte budú určite fungovať. Investícia do drahých a výkonných pamäti by však bola zbytočná, ak by nešli na optimálnych nastaveniach. Pre základnú úpravu časovania vám celkom postačia základné údaje o časovaní a frekvencii,

Chladienie.jpg Chladienie modulov: Keď nastanú pre pamäte horúce časy, príde vhod adekvátne chladienie. Prehrievanie pamätí môže spôsobiť nestabilitu systému, pre elimináciu tohto nežiaduceho efektu pridávajú výrobcovia na čipy hliníkové pasívne chladiče, ktoré zväčšujú plochu potrebnú pre odovzdávanie tepla. Tento modul od OCZ je dokonca pripravený pre pripojenie na okruh vodného chladienia.



Prehrievanie pamätí môže spôsobiť nestabilitu systému, a vo väčšine prípadov je spôsobené buď nízkym prietokom vzduchu v skrini, alebo zvýšením napájacieho napätia pri pretaktovaní.

re modulov, no vďaka nemu si vieme vytvoriť obraz o ich výkone. Najprv je potrebné vyhľadať príslušnú maticu dát a v nej vybrať riadok (RAS) – číslo udáva čas, ktorý je oneskorením pre bezpečnú identifikáciu riadka, ten je vyhľadaný a pripravený. Po tomto úkone nasleduje oneskorenie medzi hľadáním riadku a stĺpca (RCD) a samotné vyhľadanie stĺpca spolu s rezervou pre jeho bezpečné určenie (CL). Dáta sú tak správne vyhľadané a načítané. Po skončení tohto úkonu nasleduje Row Precharge (tRP), ktorým sa obnovia dáta v prečítaných bunkách. Znížením týchto hodnôt urýchlite proces pamäťových operácií, no zvýšite riziko, že pamäti neostane dostatok času pre ukončenie operácie a spracovanie niektorej z operácií neprebehne korektné. Zvýšením zasa dosiahnete vyššiu stabilitu systému, bloky budú mať na spracovanie väčšiu časovú rezervu, no celková rýchlosť a priepustnosť modulov sa zníži. Dôležitý je i parameter Command Rate, ktorý určuje, či sa príkazy budú vykonávať v rámci jedného, alebo dvoch hodinových cyklov. Niekedy je možné nastavením nižšej frekvencie zvoliť agresívnejšie časovanie, a Command Rate na hodnotu 1T, čím sa v konečnom dôsledku môže zvýšiť maximálna priepustnosť pamäťového systému o desiatky percent. Moduly na 1333 MHz s 1T tak môžu podávať vyšší výkon ako moduly na 1600 MHz a 2T. Toto je však výsadou naozaj kvalitných a drahých pamätí, pri bežných modeloch takéto šťastie mať

nemusia a systém nebude pracovať stabilne. Toto nastavenie je takisto dosť závislé od počtu osadených pamäťových modulov. Pri štvorici modulov sa budete musieť uspokojiť s 2T aj pri drahších kúskoch.

Pri označení pamätí sa môžete stretnúť i s údajom non-ECC. To znamená, že moduly nedisponujú technológiou na detekciu a opravu chýb (Error-Correcting Code). Tá slúži na overenie integrity dát, ktoré sú v pamäti uložené. Táto funkcia zvyšuje spoľahlivosť pamäte, avšak vo väčšine prípadov je prítomná pri pamätiach pre serverové dosky, ktoré vyžadujú i takzvané Registered pamäte. Tieto moduly sú vybavené špeciálnym čipom, ktorý riadi prístup k bankom. Bežné desktop pamäte sú označované ako Unbuffered – pamäťový radič pristupuje k dátam priamo cez doplnkový pamäťový register.

Dôveruj, ale preveruj

To, že vám nastavenia pamäte bude akceptovať BIOS ešte neznamená, že počítač bude stabilný aj pri dlhodobej záťaži. Ak systém nie je stopercentne stabilný, budete sa stretávať s modrými obrazovkami smrti, a nie je príjemné, ak vás BSOD prekvapí počas rozohranej hry, či dôležitej práci. Nastavenia pa-

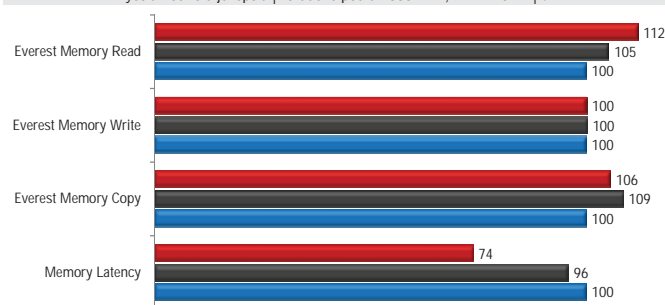
mäť preto treba dôkladne otestovať, odporúčame najmä program Memtest86+, ktorý stačí ako ISO obraz napáliť na optický disk a naboťovať z neho PC. Test sa spustí automaticky a preverí stabilitu nastavení. Je rozhodne rýchlejšie dostať sa opäť do BIOS z DOS programu ako z Windows. No ak preferujete grafické rozhranie a systém sa naštartoval ako tak bezpečne, drobné nedostatky stability preverí napríklad RightMark Memory Stability Test. Niektoré základné dosky, napríklad vyššie modely od Biostar obsahujú priamo v BIOS integrovaný test pamäťových modulov, ktorý vás ušetrí od bootovania z vymeniteľného média. Príčinou nestability môže byť i prehrievanie. Pokiaľ pracuje počítač v priebehu roka celkom bez problémov, no v letných horúčavách sa začnú objavovať BSOD, na vine sú s veľmi vysokou pravdepodobnosťou práve prehrievajúce sa pamäte.

väčšine prípadov je spôsobené buď nízkym prietokom vzduchu v skrini, alebo zvýšením napájacieho napätia pri pretaktovaní. Ak sú pamäťové sloty blízko seba, medzi modulmi neostáva dostatok miesta pre odvod teplého vzduchu. Pre vyššiu stabilitu pridávajú výrobcovia hliníkové pasívne chladiče, ktoré slúžia ako rozvádzač tepla a zväčšujú povrch, ktorým je distribuovaný do okolitého prostredia. Výrobcovia sa predhňajú v tom, kto vymyslí účinnejšie a efektívnejšie chladienie, neobvyklé nie je ani použitie heat-pipe trubíc a bohatého rebrovania. Ku kvalitným dual-channel a triple-channel kitom od renomovaných výrobcov dostanete i rám s aktívnymi chladičmi, ktorý, aj keď za cenu vyššej hlučnosti, ešte viac zvýši efektívnosť chladienia. Ak vaše moduly nie sú vybavené žiadnym chladiením, na trhu sa nachádza množstvo doplnkových pasívov, ktoré len stačí na čipy nalepiť.

Porovnanie nastavení frekvencie a časovania pamätí

■ DDR3 1333 MHz, 7-7-7-18 1T ■ DDR3 1333 MHz, 9-9-9-24 1T
■ DDR3 1600 MHz, 9-9-9-24 2T

Vyššia hodnota je lepšia | zoradené podľa 1333 MHz, 7-7-7-18 1T | %



100% = 1600 MHz, 9-9-9-24 2T / Frekvencia nie je všetko. Nastavenia agresívnejšieho časovania a predovšetkým zmena položky Command Rate aj v prípade nižšej frekvencie môže priniesť vyšší výkon.

inzercia

Dvojkanálové kity GOODRAM

DDR2 pamäte začnú pomaly ustupovať do úadia a uvoľňovať miesto modernejším a úspornejším DDR3. Ešte stále však nepovedali svoje posledné slovo a to aj vďaka spätnej kompatibilitate AM3 procesorov AMD. DDR2 zrejú ako víno a na sklonku kariéry sa ukazujú v plnej sile.

Spoločnosť Wilk Elektronik, fungujúca v segmente pamäťových komponentov pod názvom GOODRAM, pochádza z Poľska a od roku 2004, kedy vstúpila na náš trh rozšírila produktové portfólio natoľko, aby sa stala konkurencieschopnou aj pre známejšie, a u nás lepšie etablované značky.

GOODRAM Pro 1066 MHz 2x 2 GB

Azda najviac obľúbenou konfiguráciou pre základné dosky s DDR2 je dvojkanálový kit s celkovou kapacitou 4 GB. GOODRAM ponúka v tomto segmente niekoľko riešení, my sme testovali kit taktovaný na 1066 MHz pri CL5. Po vložení do dosky sa však moduly nastavili podľa informácií v SPD čípe na 800 MHz, nastavenie frekvencie, rovnako ako časovania 5-5-5-15 treba nastaviť manuálne. Výrobca udáva odporúčané napätie 2,1-2,2 V, pri základných frekvenciách však stabilne bežali aj na 1,9 V, ktoré si stanovila

doska. Moduly sme preverili na základnej doske ASUS M3A78-T, v ktorej bol vložený procesor AMD Phenom II 940 taktovaný na štandardných 3,0 GHz. Systém Windows 7 Ultimate bežal z SSD Intel X25-M, použitá grafická karta bola ASUS ATI Radeon HD 4890. Výkon bol adekvátny podobne cenovo orientovaným ponukám od konkurenčných výrobcov, neurzil, no ani nijak neprekvapil. Podobne ani možnosti pretaktovania nevybočili z mainstreamu a na hranicu 1100 MHz pri zachovaní časovania sa určite dostanete. Kladne hodnotíme i použité chladiče, aj keď na štandardných frekvenciách sa môžete uspokojiť s napätím 1,9 V a tým aj nižším zahrievaním modulov.

GOODRAM Pro 1200 MHz 2x 1 GB

V prípade týchto modulov je potrebné urobiť zásahy z hľadiska nastavenia časovania a frekvencie priamo v BIOS. Automaticky sa totiž po prvom spustení nastavili na 1066 MHz, pri trocha horšom časovaní 5-7-7-24. Je potrebné preto manuálne nastaviť časovanie na 5-5-5-15 a navýšiť pracovné napätie aspoň na 2,1 V. Pamäte však znesú oveľa viac, a ponúkajú naozaj široký priestor pre prispôbenie. Zvoliť tak môžete agresívne časovanie

a nižšiu frekvenciu, pri 4-4-4-12 bežali na 1030 MHz stabilne, prípadne vyššiu frekvenciu a horšie časovanie. Chce to časovať tie najvhodnejšie hodnoty, ktoré sa však môžu v závislosti od dosiek líšiť. Moduly vyžadujú naozaj extrémne napätie, ktoré nemusí každá doska stabilne

aj pri 1390 MHz, avšak do niekoľkých minút nasledovala modrá obrazovka.

Škálovanie výkonu oproti 1066 MHz modulom si môžete pozrieť v tabuľke. Vyššie frekvencie pomohli i procesoru, pri



dotat, prípadne ho nemusí vedieť dosiahnuť vôbec. Pri pretaktovaní sme sa podľa SPD nastavení čipu dostali na 1330 MHz, kedy boli ešte pamäte dosť stabilné na to, aby prebehli všetky testy, potrebné však bolo výkonné chladenie. Systém nabootoval

ktorom sa mierne zvýšil i hrubý výkon procesora. 1200 MHz rozhodne oživí výkon počítača, a pri aktuálnej cene môžu byť zaujímavým riešením pre socket AM2+ a LGA 775.



DDR2 pamäte	GOODRAM 1066	GOODRAM 1200	GOODRAM 1200
Kapacita	2x 2GB	2x 1GB	2x 1GB
Frekvencia	1066 MHz	1200 MHz	1333 MHz
Časovanie	5-5-5-15 2T	5-5-5-15 2T	5-8-8-29 2T
Zapožičal	www.goodram.com	www.goodram.com	www.goodram.com
Cena	78,87 €	87,56 €	87,56 €
Hodnotenie	8,5	8,9	8,9
Plusy a mínusy	[+] dobrá cena, výkon	[+] výkon, rezerva pre pretaktovanie	[-] cena za GB, potreba vysokého napájania
Výsledky testov			
Everest Memory Benchmark			
Read	8142	9039	9873
Write	6009	6727	7312
Copy	9574	10609	11129
Latency	54,4	48,8	43,7
Resident Evil 5, DX10, 1280x1024, Low detail, noAA	99,1	102,4	104,1
World In Conflict, DX9, 800x600, Very Low detail, noAA	158	165	170
Super PI 1M	22.995 s	22.448 s	22.211 s
PC Mark 05 Memory Score	5542	5796	5902
Memory Read 16 MB	6454	7106	7698
Memory Write 16 MB	3849	4228	4486
Memory Read 4 KB	42554	43130	43592
Memory Write 4 KB	22001	22450	22712
SiSoft Sandra Memory Bandwith	11.5 GB/s	12.64 GB/s	13.12 GB/s



Informačný štítek: Na pamäťových čípoch alebo chladiči, rovnako ako aj na balení modulu býva nalepený štítek, na ktorom sú uvedené základné parametre modelu. V prípade nesprávnej detekcie je treba hodnoty časovania i napätia zadať v BIOS manuálne.

Rýchla trojka

Core i7 so sebou na sklonku minulého roka prinieslo novú módu v oblasti pamäťového systému. Integrovaný trojkanálový DDR3 radič ukázal doposiaľ nevidaný výkon a nízku odozvu pamätí. Tri je jednoducho viac ako dva a veľmi rýchlo zareagovali i výrobcovia.

V prvých mesiacoch bol problém zohnať kvalitný pamäťový kit pre čipovú sadu Intel X58. Moduly boli drahé a na nízkych frekvenciách, stropom bolo predovšetkým Intelom odporúčané napätie 1,65 V. Postupom času sa však výrobcom darilo

vyrábať i pamäte s vyššími pracovnými frekvenciami, ktoré sa do napäťového limitu vtesnali. Najvýraznejší posun vo výkone oproti DDR2 sa prejavil práve s príchodom Core i7. V troch kanáloch je výkon modulov veľmi vysoký, priepustnosť a odozva pamäťového subsystému sa posunuli do túžobne očakávaných hodnôt a tých, ktorí neustále naháňajú čo najvyššie číselka to samozrejme nesmierne teší.

Trojica pamäťových modulov od GOODRAM prichádza v 6 GB kite a v skutočne luxusnej frekvencii. A to rovných 2000 MHz. Pamäte sa na nič nehrajú, nemajú žiaden gigantický chladič ani nápisy, ktoré by navonok prezentovali ich parametre. Spoliehajú sa na obyčajný hliníkový pasív, rovnako ako všetky

modely radu GOODRAM Pro. Pamäte pracujú pri napätí 1,7 – 1,9 V pre zaručenie stability pri výrobcom deklarovanej frekvencii 2000 MHz sme však museli siahnuť po hornej hranici. I časovanie modulov sa nám podarilo manuálne nastaviť na 7-8-7-21 a je naozaj vynikajúce, že i na takýchto nastaveniach časovania a napätia pamäte bez problémov fungovali, použité sú kvalitné čipy Elpida Hyper a je to naozaj poznať.

Výkon samozrejme naplnil naše očakávania a musíme uznať, že takto rýchly triple-kit sme ešte v testovacej mašine nemali. Na testovacej ASUS Rampage II Extreme spoločne s pretaktovaným Core i7 965 na 3,87 GHz sme dosiahli naozaj luxusné hodnoty priepustnosti a latencie pamäťového systému. Pri 1,9 V však bolo cítiť menšie pasívy a preto odporúčame skrinku s dobrým prietokom vzduchu, prípadne doplnkové aktívne chladenie. Pamäte sú naozaj

natočené na vysokú hodnotu, pri pretaktovaní sme sa po miernom navýšení napätia o 0,05 V dostali na necelých 2100 MHz pri zachovanom časovaní.



Ak poškúľate po novej platforme, Lynnfield vám nestačí a dokážete naozaj oceniť výkon trojkanálového zapojenia, GOODRAM Pro môžeme len odporúčať, ako to však pri high-end produktoch býva, budete si musieť adekvátne priplatiť.

Ján Michálek

DDR3 pamäte	Apacer Giant	GOODRAM Pro
Everest Memory Benchmark	1800 MHz, 8-8-8-24	2000 MHz, 7-8-7-21
Read	18024 MB/s	19112 MB/s
Write	14691 MB/s	14923 MB/s
Latency	31.1 ns	29.5 ns

GOODRAM Pro 287,42 €
3x 2 GB
Zapožičal: GOODRAM,
www.goodram.com

inzercia