



یک سال تجربه در لابراتوار سخت افزار رایانه خبر

هومن سیاری

Sayyari@ComputerNews.ir

حدود یک سال از تولد لابراتوار رایانه خبر می گذرد. به همین دلیل بر آن شدیم در جشن تولدمان، خوانندگان را هم دعوت کنیم. اما چگونه؟ شاید بهترین راه برگزاری جشن به گونه ای باشد که همه مدعوین هدیه ای بگیرند (به جای اینکه هدیه بدهند!)، در این صورت هم خوانندگان از جشن لذت می برند و هم ما به رسالت خود عمل کرده ایم. ما فکر کردیم بهترین هدیه جمع بندی کلی آزمایشات انجام شده و ارایه تیتروار نتایج باشد. پس تولد لابراتوار بر شما همراهان مبارک باد.

کشور خود، آنها را انجام دهیم. در جدول زیر، آزمایشات انجام شده طی یک سال گذشته آورده شده است.

ما آزمایشات را بر حسب قطعات مختلف به گروه هایی مختلف تقسیم کرده و نتایج را کنار هم گرد آورده ایم تا مراجعه به یک بخش خاص و مشاهده تمامی تست های انجام شده راحت تر انجام پذیرد.

کارت گرافیک

تست اول

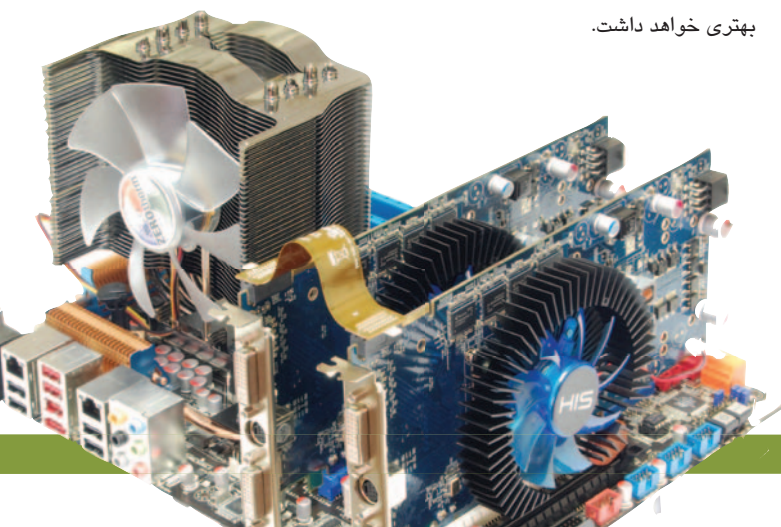
در اولین تست لابراتوار در شماره ۴۴ ماهنامه که در خصوص ارزیابی قدرت گرافیکی کارت های مبتنی بر Geforce 8800GT بود، نتایج مهمی به دست آمد که در ادامه به ترتیب تأثیر در راندمان آورده شده اند:

- در چیپ های گرافیکی یکسان، کارتی که فرکانس GPU آن بالاتر باشد (اورکلاک شده باشد)، راندمان بهتری خواهد داشت.

- در چیپ های گرافیکی یکسان، کارتی که از حافظه سریع تری استفاده کرده باشد (مثلاً DDR3 به جای DDR2)، راندمان بهتری خواهد داشت.

- در چیپ های گرافیکی یکسان، کارتی که پهنای باند بیشتری (بین GPU و حافظه اختصاصی) داشته باشد (مثلاً ۲۵۶ بیت به جای ۱۲۸ بیت)، راندمان بهتری خواهد داشت.

- در چیپ های گرافیکی یکسان، کارتی که حافظه اختصاصی بیشتری داشته باشد (مثلاً یک گیگابایت به جای ۵۱۲ مگابایت)، راندمان بهتری خواهد داشت.



آزمایشات انجام شده

طی یک سال گذشته، آزمایشات متعدد و متنوعی در لابراتوار انجام شد. نکته ای که باید مد نظر داشت، این است که اصولاً کاری که در لابراتوار انجام می شود، تولید علم است و نه انتقال آن. در پاره ای از مقالات، هدف توضیح یک فناوری و بحث در مورد مزایا و معایب آن است. در این حالت انتقال دانش از منبع به خواننده صورت می گیرد، اما در آزمایشاتی که ما انجام می دهیم، هدف بررسی فناوری های موجود و ارزیابی قدرت واقعی (نه تئوری) آنها است. از این رو دانشی مبتنی بر آزمایشات معتبر تولید می شود که راهگشای بسیاری از کاربران و کاربردها خواهد بود. البته از این دست آزمایشات در بسیاری از کشورهای دنیا انجام می شود که اغلب نشریات داخلی هم به انعکاس آنها می پردازند. اما ما بر آن شدیم تا این آزمایشات را بومی کرده و براساس قطعات و فناوری های موجود در

شماره	نوع تست	نام تست
44	کارت گرافیک	تست گروهی کارت های گرافیکی Geforce 8800GT
45	مادربورد	تست گروهی مادربوردهای چیپست
45	هارد دیسک	یافتن بیشترین راندمان بهتر (بررسی تأثیر یافتن در راندمان هارد دیسک)
46	فن پردازنده	تست گروهی خنک کننده های پردازنده
46	دی وی دی رایتر	تست و بررسی دی وی دی رایتر سامسونگ 22X
47	رم	تست گروهی رم های DDR2-1066
47	موبایل	بررسی M8800 Pixon، گوشی 8 مگاپیکسلی سامسونگ
48	پردازنده	تست و بررسی پردازنده AMD Phenom II X4 920
48	کارت گرافیک	کارت گرافیک اورکلاک شده، پله یا خیر؟
48	موبایل	بررسی Beat M3510، گوشی مالتی مدیای سامسونگ
49	فلش مموری	تست گروهی فلش درایوهای 8 گیگابایتی
49	پردازنده	تست و بررسی پردازنده Intel Core i7 920
49	کارت گرافیک	مقایسه کارایی چیپ های گرافیکی nVIDIA
49	اسپیکر	بررسی اسپیکر Creative Inspire M5300
50	کارت گرافیک	بررسی تأثیر پهنای باند و مقدار حافظه در عملکرد کارت گرافیکی
50	مدیا پلیر	بررسی مدیا پلیر COWON O2
51	کارت گرافیک	ارزیابی قدرت گرافیکی مادربوردهای گرافیک انبورد
52	SSD	بررسی Mushkin SSD 60GB و تفاوت راندمان آن نسبت به هارد دیسک
52	دی وی دی رایتر	بررسی دی وی دی رایتر اکسترنال سامسونگ
52	مادربورد	مقایسه چیپست های P45 و P35 شرکت اینتل
52	پردازنده	تست و بررسی سوکت جدید AMD AM3 شرکت AMD
53	مادربورد	بررسی تأثیر گذرگاه PCI Express 2.0 در افزایش راندمان

یک تست ترکیبی بین مادربرد و کارت گرافیک است و نتایج جالبی را در بر دارد. بحث بر سر این بود که آیا با افزایش دو برابری پهنای باند گذرگاه PCI Express 2.0، راندمان گرافیکی هم دو برابر می‌شود یا نه؟ نتایج جالب این تست به این شرح است:

- پهنای باند تئوری PCIe 2.0 برابر ۱۶ گیگابایت بر ثانیه و PCIe 1.0 برابر ۸ گیگابایت بر ثانیه است.
- همواره راندمان ناشی از گذرگاه PCIe 2.0 در شرایطی که سایر قطعات یکسان باشند، بهتر و یا لااقل برابر PCIe 1.0 است.
- اصولاً زمانی از گذرگاه PCIe استفاده می‌شود که کارت گرافیکی با کمبود حافظه اختصاصی مواجه شده و مجبور شود به صورت اشتراکی از حافظه سیستم استفاده کند. آن وقت از این گذرگاه برای دسترسی به حافظه سیستم استفاده می‌کند و حالا هر چه سرعت این گذرگاه بیشتر باشد، سریع‌تر به حافظه سیستم دسترسی پیدا می‌کند. بنابراین در هر دو حالت، این دو گذرگاه تفاوت چندانی باهم ندارد.
- ✓ کاربرد شما نیازی به حافظه کمکی نداشته باشد و همان حافظه اختصاصی کارت، کفایت کند.

✓ حجم اطلاعاتی که بین کارت و حافظه سیستم از طریق گذرگاه جابجا می‌گردد، به قدری کم باشد که هر دو نسخه گذرگاه یعنی ۱۰ و ۲۰ با سرعت یکسانی اطلاعات را جابجا کنند. (یعنی حجم اطلاعات مبادله شده کمتر یا برابر حداکثر پهنای باند گذرگاه PCIe 1.0 یعنی ۸ گیگابایت بر ثانیه باشد). باید به این نکته توجه داشته باشید که با وجود اینکه سرعت انتقال اطلاعات در PCIe 2.0 دو برابر PCIe 1.0 شده است، ولی یک گذرگاه PCIe 1.0 16X سرعتی برابر با یک گذرگاه PCIe 2.0 8X دارد. چرا که علاوه بر سرعت انتقال اطلاعات، باید به حجم انتقال اطلاعات هم توجه کرد. بنابراین در حجم پایین‌تر اطلاعات، این دو گذرگاه شبیه هم عمل می‌کنند.

✓ اگر کارت دارای GPU قوی و حافظه اختصاصی بالا باشد، کمتر نیازی به حافظه کمکی پیدا می‌کند.

✓ کاربردهای سنگین که حافظه زیادی را طلب می‌کنند مثل انواع رندر، کاربردهایی با AA و AF بالا و ... تاثیر سرعت بالای گذرگاه PCIe 2.0 را نشان می‌دهند.

✓ اگر کارت دارای حافظه اختصاصی کمی باشد، ناچاراً بیشتر به سراغ حافظه کمکی رفته و ارزش PCIe 2.0 بیشتر نمایان می‌شود.

- اگر می‌خواهید مادربرد بخرید، فقط PCIe 2.0 را برگزینید.
- اگر می‌خواهید مادربرد PCIe 1.0 خود را عوض کنید، اول به کاربردهای آن توجه کنید، شاید با توجه به نکات بالا، اصلاً نیازی به تعویض مادربرد نداشته باشید و به قول کارشناسان nVIDIA پول خود را دور ریخته باشید!
- احتمالاً خرید کارت بهتر بسیار موثرتر از خرید مادربرد جدیدتر است.

پردازنده

تست اول

در اولین تست مربوط به پردازنده، تست و بررسی پردازنده AMD Phenom II X4 920 انجام شد. جالب آنکه تست مذکور یک ماه قبل از عرضه رسمی این پردازنده انجام شد. برای تست افزایش کارایی

● اختلاف قیمت مادربردهایی با چیپست یکسان، اغلب ناشی از امکانات جانبی آنها مثل خنک‌کننده بهتر، خازن‌های حالت جامد، پورت‌های بیشتر، بایوس کامل‌تر و ... است. بنابراین سعی کنید بابت امکاناتی که مورد استفاده شما نیست، پول اضافه پرداخت نکنید.

● معمولاً امکانات جانبی مادربردهایی با چیپست یکسان در دو گروه خانگی و تجاری در نظر گرفته می‌شوند:

در گروه خانگی، بیشتر توجه به نیازهای شخصی است و در نتیجه امکاناتی برای اورکلاک کردن (از قبیل خنک‌کننده‌های بهتر، بایوس قدرتمندتر، خازن‌های حالت جامد)، و امکاناتی برای اتصال دستگاه‌های جانبی بیشتر (از قبیل پورت‌های USB بیشتر، پورت خروجی صدای دیجیتال، پورت eSATA، پورت Firewire و ...) در نظر گرفته می‌شوند.

در گروه تجاری، بیشتر توجه به نیازهای محیط کار است و در نتیجه امکاناتی نظیر تعداد کارت‌های شبکه بیشتر و سریع‌تر (کیگابیت)، پشتیبانی از RAID، پشتیبانی از پورت سریال و ... در نظر گرفته می‌شوند.

تست دوم

در تست دوم مربوط به مادربرد، بررسی بین چیپست‌های هم‌خانواده انجام گرفت. در اولین تست مادربرد، مقایسه بین چیپست‌های یکسان در برندهای مختلف انجام شد، اما حالا مقایسه بین چیپست‌های هم‌خانواده در یک برند انجام می‌شود. تفاوت بین چیپست P45 و P35 و نیز چیپست P43 و P31. لازم به ذکر است که منظور از چیپست‌های هم‌خانواده، چیپستی است که با اندکی تغییر نسبت به چیپست قبلی عرضه می‌شود. مهم‌ترین نتایج به دست آمده در این تست به شرح زیر است:

● تفاوت راندمان چیپست‌های هم‌خانواده بسیار ناچیز است، یعنی P45 و P35 و یا P43 و P31 عملکردی تقریباً مشابه دارند. بنابراین در انتخاب مادربرد، تنها به جدیدتر بودن چیپست توجه نکنید، بلکه مطابق نکات مطرح شده در بالا، امکانات جانبی را نیز مد نظر داشته باشید.

● یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های چیپست‌های هم‌خانواده فوق، پشتیبانی از PCI Express 2.0 و حافظه‌های سریع‌تر است. بنابراین اگر گیر نیستید و یا از سریع‌ترین حافظه‌ها استفاده نمی‌کنید، خیلی در قید چیپست‌های جدیدتر نباشید.

● شاید این موضوع مطرح شود که به هر حال چیپست جدیدتر، ویژگی‌های جدیدتری هم دارد. البته این موضوع درست است، اما باید دید که آیا این ویژگی جدید مورد استفاده شما قرار می‌گیرد؟ آیا ارزش پرداخت هزینه بیشتر را دارد؟ با توجه به اینکه چیپست‌های هم‌خانواده، تفاوت چندانی ندارند، شاید بهتر باشد که یا چیپست گران‌تر را نخرید و یا چیپستی از نسل بعدی بخرید که تفاوت راندمان آن محسوس باشد.

تست سوم

در تست سوم مربوط به مادربرد، تستی جامع روی گذرگاه PCI Express 2.0 انجام شد. این تست در واقع



برخورد دارند، افزایش پهنای باند حافظه نسبت به پردازنده‌هایی که کنترلر حافظه DDR2 دارند، بسیار مشهود است.

● اغلب آزمایشات ما (برخلاف انتظارمان) حاکی از برتری پردازنده Phenom II AM2+ X4 920 بود، البته ۲۰۰ مگاهرتز فرکانس کمتر و ۲ مگابایت کش L3 کمتر پردازنده Phenom II AM3 X4 810 بی‌تاثیر نبود. اما نکته قابل توجه آنجاست که با توجه به عرضه فراوان حافظه‌های DDR3 و کاهش قیمت روزافزون آنها از یک طرف و حذف تدریجی حافظه‌های DDR2 از طرف دیگر، چاره‌ای جز انتخاب پردازنده‌های مبتنی بر سوکت AM3 نخواهیم داشت، هر چند این اجبار بسیار خوشایند نیز است.

هارددیسک

در تنها تست مربوط به هارددیسک، نقش بافر در هارددیسک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این تست در ادامه ذکر شده است:

● هر چه بافر بیشتر باشد، عملکرد هارددیسک بهتر خواهد بود. کلیه تست‌ها نشان دادند که بین دو هارددیسک هم ظرفیت (البته با فناوری یکسان) آنکه بافر بزرگ‌تری دارد، قطعاً راندمان بهتری خواهد داشت.

● بین هارددیسک‌های برخوردار از فناوری یکسان و اندازه بافر برابر، هارددیسکی را انتخاب کنید که ظرفیت بالاتری دارد، چرا که اولاً حجم بیشتری را در اختیار شما می‌گذارد و ثانیاً به دلیل چگالی بالاتر، نرخ انتقال بالاتری را به ارمغان می‌آورد.

● هنگام خرید هارددیسک، بعد از تعیین ظرفیت مورد نیاز به پارامترهای تخصصی‌تری مثل اندازه بافر، Seek time، چگالی داده‌ها، سرعت چرخش، اینترفیس و میزان تولید گرما و صدا توجه کنید.

SSD

SSD نسل جدید هارددیسک است که احتمالاً هارددیسک‌های HDD را دیر یا زود از رده خارج خواهد کرد. SSD از نیمه‌رساناهای حالت جامد ساخته شده و در ساختار آن، سیلندرها و هدهای هارددیسک‌های معمولی کنار گذاشته شده است و با فناوری مشابه حافظه‌های فلش عمل می‌کند. امروزه بسیاری از تولیدکنندگان بزرگ نوت‌بوک، مدل‌هایی را با SSD روانه بازار کرده‌اند که البته گران‌تر از مدل‌های مبتنی بر هارددیسک هستند. بدیهی‌ترین نتیجه این فناوری، افزایش سرعت خواندن و نوشتن، کاهش توان مصرفی، کاهش تولید گرما، کاهش تولید صدا و کاهش اندازه و وزن است.

ما در آزمایشات مختلف به این نتیجه رسیدیم که سرعت خواندن و نوشتن اطلاعات در SSD به طور متوسط بیش از دو برابر هارددیسک است. فقط کافی است قیمت SSD کاهش یابد تا تیر خلاص به هارددیسک شلیک شود.

RAM

در این تست، تعدادی رم DDR2 با فرکانس ۱۰۶۶ را مورد ارزیابی قرار دادیم. نتایج آزمایشات انجام شده به این شرح است:

● شاید انتظاری که از سیستم خود دارید، نیاز به حافظه‌ای قدرتمند (مثلاً برخوردار از باس بالا و حجم بیشتر از ۲ گیگابایت) نداشته باشد. به عبارتی دیگر سیستم‌هایی با کاربرد معمولی و اداری چندان به سرعت

آن از یک پردازنده Phenom X4 9550 Black Edition استفاده شد و با اورکلاک کردن آن، فرکانس دو پردازنده را مساوی کردیم تا شرایط تست برابر باشد. نتایج تست فوق به این شرح است:

● این پردازنده که از نسل جدید پردازنده‌های ۴۵ نانومتری شرکت AMD است، برتری محسوسی نسبت به نسل قبلی دارد و در اغلب آزمایشات راندمان به مراتب بالاتری از خود نشان داد.

● قدرت واقعی این پردازنده را همراه با سوکت AM3 و حافظه‌های DDR3 می‌توان مشاهده کرد.

● این پردازنده دارای نسبت "قیمت به کارایی" بسیار خوبی نسبت به پردازنده‌های مشابه رقیب همیشگی خود، یعنی اینتل است.

تست دوم

در دومین تست مربوط به پردازنده، تست و بررسی پردازنده Intel Core i7 920 انجام شد. این پردازنده چهارهسته‌ای که از جدیدترین پردازنده‌های اینتل محسوب می‌شود، بر پایه فناوری ۴۵ نانومتری است و با هیاهو و تبلیغات فراوان عرضه شده است. ما این پردازنده را با Phenom II X4 920 مورد مقایسه قرار دادیم. نتایج آزمایشات به این شرح است:

● در تمامی تست‌های ما، پردازنده Core i7 920 راندمان به مراتب بهتری نسبت به Phenom II X4 920 ارائه کرد.

● اینتل در نسل جدید پردازنده‌های خود، از دو سوکت LGA1336 و LGA1156 استفاده کرده است که سوکت LGA1336 مخصوص سیستم‌های پیشرفته و سوکت LGA1156 مخصوص سیستم‌های سطح متوسط و پایین‌تر است. پردازنده Core i7 920 نیز از سوکت LGA1336 استفاده می‌کند.

● قیمت پردازنده Core i7 920 تقریباً معادل Core2Quad Q9550 است، اما نکته اصلی در سایر قطعات مورد نیاز است! فعلاً قیمت مادربرد و رم DDR3 مورد نیاز آن بالاست و در نتیجه این پردازنده از لحاظ فاکتور "قیمت به کارایی" اصلاً مناسب نیست!

● با توجه به اینکه مصرف توان پردازنده Core i7 920 حدود ۱۳۰ وات است (که مصرف بالایی محسوب می‌شود)، در صورت نیاز به اورکلاک کردن پردازنده، داشتن یک خنک‌کننده قوی، بسیار حیاتی است.

تست سوم

در سومین تست مربوط به پردازنده، تست و بررسی سوکت جدید AM3 شرکت AMD انجام شد. ما در تست اول پردازنده، Phenom II X4 920 را بر پایه سوکت AM2+ و رم‌های DDR2 مورد ارزیابی قرار دادیم. اما قدرت واقعی Phenom II با استفاده از سوکت AM3 و رم‌های DDR3 به دست می‌آید. برای این منظور، Phenom II X4 810 را در محیطی مبتنی بر سوکت AM3 و رم‌های DDR3 مورد ارزیابی قرار دادیم. نتایج آزمایشات به شرح زیر است:

● قابلیت اورکلاکینگ پردازنده‌های Phenom II بسیار بالا بوده و جالب آنکه برخلاف پردازنده Core i7 در حالت اورکلاک نیز درجه حرارت بالایی ندارند.

● چون پردازنده‌های Phenom II از کنترلر حافظه DDR3

نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. دلیل رواج روزافزون آن نیز کاملاً روشن است: قیمت پایین، سهولت استفاده و اندازه کوچک.

اما مسئله اصلی این است که هنگام خرید به چه پارامترهایی توجه شود. آیا فقط ظرفیت ذخیره‌سازی کفایت می‌کند یا موارد دیگری نیز باید مد نظر داشت؟

ما ۱۰ مدل حافظه فلش ۸ گیگابایتی را مورد ارزیابی قرار دادیم که نتایج کلی حاصله به شرح زیر است:

● دلایل اصلی تفاوت قیمت حافظه‌های فلش هم ظرفیت، نوع حافظه مورد استفاده (از لحاظ سرعت تراشه) و زیبایی و طراحی بدنه است.

● در آزمایشات ما نتیجه تست‌های خواندن برای تمامی فلش مموری‌ها تقریباً یکسان بود، اما در تست‌های نوشتن، تفاوت فاحشی وجود داشت.

● با یک هزینه ثابت می‌توان سه انتخاب داشت: اگر به سرعت انتقال اطلاعات خیلی اهمیت می‌دهید، فلش مموری‌های کم‌ظرفیت‌تر و با سرعت بالاتر بخرید و اگر ظرفیت فلش مموری حرف اول را می‌زند، فلش مموری‌هایی با ظرفیت بیشتر و با سرعت پایین‌تر بخرید و اگر زیبایی فلش مموری مهم‌تر است، فلش مموری‌های کم‌ظرفیت‌تر و زیباتر تهیه کنید.

سخن پایانی

سعی شد در این مقاله، اهم نتایج به دست آمده طی آزمایشات یک سال اخیر گردآوری شود تا مورد استفاده کاربران حرفه‌ای‌تر قرار گیرد. آنچه مسلم است ما در ابتدای مسیر دشوار تولید علم و بومی‌سازی آن قرار داریم. توجه خوانندگان محترم و انعکاس نقطه نظرات آنها قطعاً پشتیبان ما خواهد بود. ایرادات و کاستی‌های مان را با جان و دل می‌پذیریم و در جهت تعالی قدم برمی‌داریم.

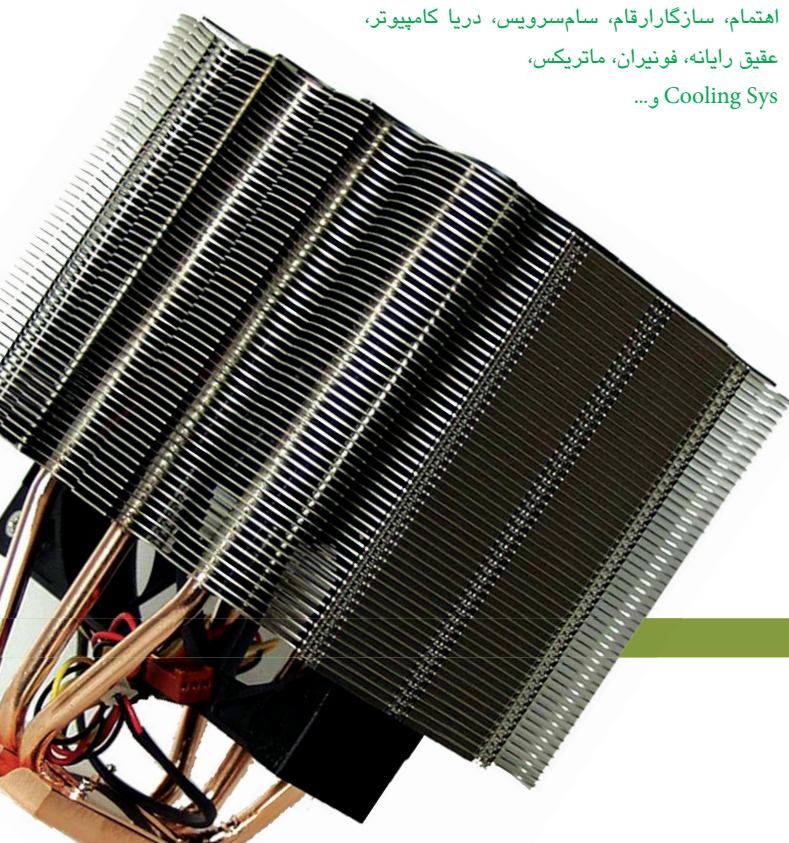
با تشکر ویژه از تمامی شرکت‌هایی که در طول این یک سال، همراه و پشتیبان ما بودند:

آسمان‌رایانه، آواژنگ، آینده‌سیما(گرین)، انفورماتیک گستر،

اهتمام، سازگارارقام، سام‌سرویس، دریا کامپیوتر،

عقیق رایانه، فونیران، ماتریکس،

Cooling Sys و...



بالا نیاز ندارند و استفاده از حافظه‌هایی با باس کمتر و یا حافظه‌های ارزان قیمت (البته از محصولات معتبر و با کیفیت) می‌تواند جوابگو باشد.

● گیمرها در سیستم‌های بازی خود کارآیی قابل توجهی را نیاز دارند. در این گونه سیستم‌ها استفاده از حافظه‌های مناسب چه از لحاظ حجم (براساس تست‌های انجام شده حداقل ۲ گیگابایت رم برای بازی پیشنهاد می‌شود) و چه از لحاظ باس می‌تواند تاثیر مناسبی بر کارآیی سیستم داشته باشد. بنابراین اگر گیمر هستید در خرید رم دقت کافی به خرج دهید.

● در سیستم‌های حرفه‌ای، مانند سیستم‌هایی با کاربری گرافیکی و یا رندرینگ، استفاده از حافظه‌هایی با پهنای باند مناسب و استفاده از آنها در حالت دو کاناله اکیدا توصیه می‌شود.

● در سیستم‌های اورکلاک، توجه به چیپ انتخابی بسیار مهم است. اگر از آن دسته کاربرانی هستید که انتظار اورکلاک بالایی از سیستم خود دارند، حتماً در انتخاب حافظه خود از دیگر دوستان حرفه‌ای و یا سایت‌های معتبر اینترنتی کمک بگیرید. انتخاب درست حافظه با چیپ و باس مناسب می‌تواند اورکلاکی پایدار برای سیستم شما به ارمغان آورد.

فن

فن پردازنده از جمله قطعاتی است که در عین اهمیت فراوان، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. معمولاً اکثر کاربران از همان فن همراه پردازنده استفاده می‌کنند و درگیر انتخاب فن نمی‌شوند. اما اگر از کاربران حرفه‌ای‌تر هستید، قطعاً فن همراه پردازنده جوابگوی شما نخواهد بود. کارهایی مثل اورکلاک، بازی، محاسبات و رندهای سنگین نیازمند فن‌های قوی‌ترند. امروزه خنک‌کننده‌های مبتنی بر فن و یا آب در سیستم‌های حرفه‌ای دیده می‌شود. ما از تعدادی فن معتبر برای تست گروهی خود استفاده کردیم تا تاثیر فن خوب را بر راندمان سیستم در حالت معمولی و اورکلاک بسنجیم. نتایج تست‌های ما به شرح زیر است:

● فن‌های همراه پردازنده پاسخگوی کاربردهای عادی هستند و در صورتی که فشار زیادی به پردازنده وارد نشود، نیازی به خرید فن‌های جداگانه و گران قیمت نیست.

● در کاربردهای سنگین مثل اورکلاک، بازی، محاسبات و رندهای سنگین، داشتن فن مناسب و قوی یک ضرورت است. چرا که علاوه بر افزایش قابل توجه راندمان (به سبب کاهش حرارت پردازنده)، عملکرد صحیح سیستم را نیز تضمین می‌کند.

● ترکیب مس به عنوان عنصر هادی حرارت و آلومینیوم به عنوان پره‌های فن می‌تواند مناسب‌ترین گزینه باشد. در کنار آن فن بزرگ (۱۲ سانتی‌متری) قابلیت گردش هوای مناسب و در نتیجه خنک‌کنندگی بهتر را فراهم می‌کند.

حافظه فلش

امروزه کمتر کاربری را می‌توان یافت که همراه خود فلش مموری نداشته باشد و جالب آنکه میزان استفاده از آنها به قدری رواج یافته است که مدل‌های تزئینی آن نیز روانه بازار شده و به عنوان گردن‌بند و دست‌بند