

禪

نسل حافظههای مضربی ؛ ابتدا یا انتهای راه !؟

حافظههای کامپیوتری در گذر زمان . . . .

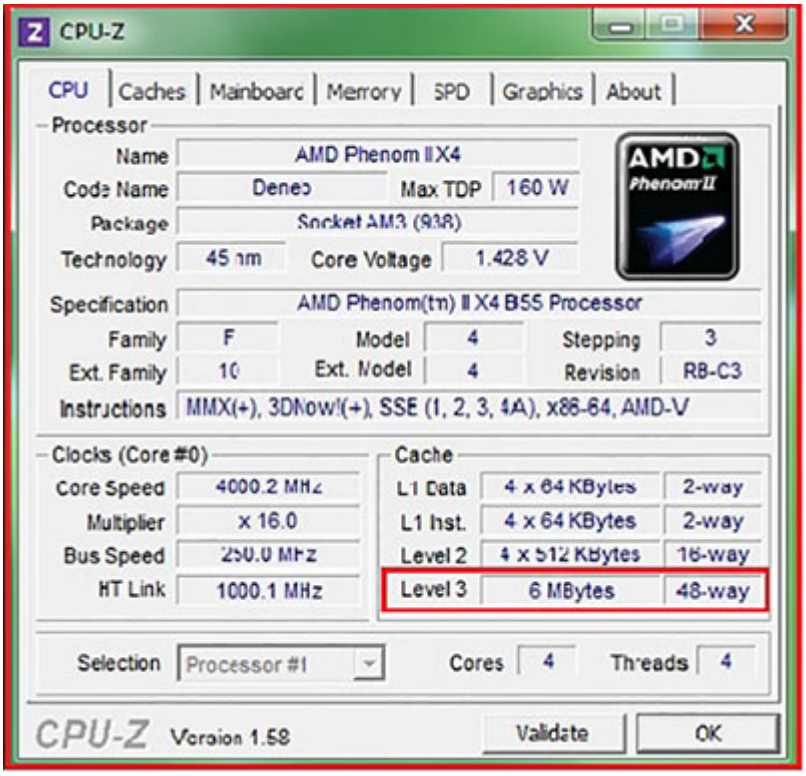
داستان فراموش کردن خاطرات مشکلی است که برخی از افراد با آن روبهرو هستند . مشکل این گروه به آن بخش از مغز مربوط میشود که وظیفه ضبط اطلاعات را بر عهده دارد . در اصل بخش ثبت اطلاعات در حافظه مغز دچار مشکل شده و حافظه کوتاه و بلند مدت فرد را درگیر میکند . حافظه یک فرد سالم به اندازهای سریع است که قادر خواهد بود هر آن چیزی که حتی در کودکی برایش اتفاق افتاده را در کسری از ثانیه بازخوانی و جاری کند . این بازخوانی اطلاعات ممکن است دهها بار در روز اتفاق بیافتد و خاطره گذشتههای دور و نزدیک به شکل تصویر در ذهن فرد نقش بسته و او را درگیر احساسات کند . در سالهای گذشته پیشرفت فناوری منجر به ظهور صنایع جدید شده و شیوه زندگی نیز با تأثیر از این جهش صنعتی به سرعت تغییر کرده است. در مقایسه میان حافظه انسان و ماشین (کامپیوتر)، بهدلیل ساختار مکانیکی و سرعت پایین هارددیسک، رابطه منطقی میان سرعت پردازش دادهها توسط پردازنده و سرعت ارسال و دریافت اطلاعات توسط هارددیسک برقرار نمیشود . به همین دلیل، سرعت و کارایی کامپیوتر به شدت تضعیف شده که میتواند کاربر را برای انجام یک عمل ساده مدتی در انتظار قرار دهد . به بیانی دیگر اگر پردازنده بهصورت دائمی مجبور به بازیابی اطلاعات مورد نیاز خود از هارددیسک شود، به حتم کارایی و سرعت رایانه شما با آن چیزی که هم اکنون مشاهده میکنید بسیار متفاوت خواهد بود !

AMD Phenom II 555 имеет 2 ядра с 6 МБ L3 кэша на ядро. Это означает, что у него есть 12 МБ L3 кэша в общей сложности. Кэш L3 (третичный) является самым медленным из трех уровней кэша, но все же намного быстрее, чем оперативная память. Кэш L3 используется для хранения данных, которые часто используются, но не помещаются в кэш L1 и L2.

Кэш L3 также используется для обмена данными между ядрами. Когда одно ядро нуждается в данных, которые находятся в кэше другого ядра, они могут быть переданы через кэш L3. Это позволяет избежать необходимости обращаться к оперативной памяти, что значительно ускоряет работу.

Кэш L3 является важным компонентом современных процессоров, поскольку он помогает повысить производительность, уменьшая количество обращений к оперативной памяти. Чем больше кэш L3, тем лучше производительность, но также и тем дороже процессор

ооооо ооооооооооо оо ооооооооо ооооо оо ооо оо ооо ооо ооооо ооо ооооо оо ооо оо ооооо ооо оо оо ооооо ооо ооооо ооооо ооооо оо ооооо ооооо ооо оо оо ооооо ооооооооооо оо ооооооо оо ооооо ооооо оо



CPU-Z
CPU
Caches
Mainboard
Memory
SPD
Graphics
About
AMD Phenom II

Processor
Name: AMD Phenom II X4
Code Name: Deneb — Max TDP: 160 W
Package: Socket AM3 (938)
Technology: 45 nm — Core Voltage: 1.428 V
Specification: AMD Phenom(tm) II X4 B55 Processor
Family: F — Model: 4 — Stepping: 3
Ext. Family: 10 — Ext. Model: 4 — Revision: RB-C3
Instructions: MMX(+), 3DNow!(+), SSE (1, 2, 3, 4A), x86-64, AMD-V

Clocks (Core #0)
Core Speed: 4000.2 MHz
Multiplier: x 16.0
Bus Speed: 250.0 MHz
HT Link: 1000.1 MHz

Cache
L1 Data: 4 x 64 KBytes — 2-way
L1 Inst.: 4 x 64 KBytes — 2-way
Level 2: 4 x 512 KBytes — 16-way
Level 3: 6 MBytes — 48-way

Selection: Processor #1 — Cores: 4 — Threads: 4

CPU-Z Version 1.58
Validate
OK

شکل 1

حافظههای DDR2

با رشد فناوری مادربوردها و پردازندهها، حافظههای DDR زودتر از آن که انتظار میرفت به محدودیت فرکانسی رسیدند . در سال 2004 میلادی حافظههای DDR2 دو خطی (Double Line) معرفی شدند تا مفهوم نسبی سرعت و افزایش پهنای باند دستورات خواندنی و نوشتنی را به خوبی بیان کنند . قابلیت دو برابری در نرخ انتقال و دریافت دادهها نسبت به حافظههای نسل قبل از نکات برجسته سری جدید بود . برندهای برتر نظیر OCZ، کروشال، کروسیر، کینگستون، ADATA و G.Skill با بهکارگیری تراشههای قدرتمند شرکت Micron موفق به تولید حافظههایی شدند که علاوهبر کارایی بالا، از قابلیت افزایش فرکانس (اورکلاک) مناسبی هم برخوردار بودند .

حافظههای سری Dominator کورسیر، سری Reaper و Flex شرکت OCZ، حافظههای Ballistix کروشال و سری HyperX کینگستون نمونههایی از محصولات پر تعداد خانواده DDR2 بودند که علاوهبر کیفیت و سرعت، امکان سریعسازی بالایی نیز در بیشتر آنها وجود داشت . کیفیت و فرکانس مناسب این محصولات در کنار زمانهای تأخیر پایین، این امکان را دراختیار کاربران علاقهمند به اورکلاکینگ قرار میداد تا در دو جبهه متفاوت به سریعسازی حافظه خود بپردازند : افزایش فرکانس و کاهش زمانهای تأخیر . جایی که فرکانس حافظه به حدی بالا رفته بود که دیگر امکان افزایش وجود نداشت، اورکلاکر میتوانست با همان فرکانس افزایش یافته و تنها با کاهش زمانهای تأخیر کارایی حافظه را باز هم افزایش دهد . اگرچه کاهش زمانهای تأخیر (Latency) نیازمند تجربه و مهارت بالای اورکلاکر است، اما در صورت موفقیت در کاهش تأخیرها کارایی حافظه به مقدار بیشتری افزایش پیدا میکرد (شکل2).

2 ...

...

...







Ballistix
FLEX II
Xtreme Liquid Convection
A-DATA
Vitesta

شکل 3

حافظههای DDR3

با عرضه حافظه پرسرعت DDR3 در سال 2007، حافظههای پر آوازه و خوش اقبال DDR2 به آرامی به دست فراموشی سپرده شدند. حالا فرکانس حافظهها از 133 مگاهرتز در نسلهای گذشته به 1333 مگاهرتز رسیده است که یک پیشرفت چشمگیر بوده و به همسانسازی تقریبی فرکانس میان پردازنده و حافظه کمک شایانی خواهد کرد . اما هر چقدر فرکانس افزایش یابد زمانهای تأخیر آن نیز بیشتر میشود ! تراشههای DDR3 با به کارگیری فناوری تولید و لیتوگرافی بسیار ریز، 20 درصد مصرف انرژی کمتر و ارائه کارایی دو برابری نسبت به نسل قبل، از فرکانسهای به مراتب بالاتری نیز برخوردار هستند . به لحاظ تئوری سازندگان میتوانستند حافظههای DDR3 با حداکثر فرکانس 2400 مگاهرتز تولید کنند اما در عمل این حافظهها از فرکانس 1333 مگاهرتز آغاز و تا 3000 مگاهرتز نیز ادامه پیدا کرد .

حافظههای DDR3 با ولتاژ پایه 65/1 و 5/1 ولت فعالیت کرده که در سری Low Voltage با ولتاژ پایه 35/1 نیز فعالیت میکنند . بهکارگیری تراشه سیلیکونی باکیفیت در این حافظهها علاوهبر تضمین پایداری سیستم در شرایط سخت، محدوده تندسازی (اورکلاک) ماجولهای حافظه را نیز افزایش داده است .

اگرچه ارتقای معماری و فناوری ساخت پردازندههای امروزی به پایان راه خود نزدیک میشوند، اما عرضه پردازندههای دسکتاپ با 4 هسته و فرکانس پایه 3400 مگاهرتز، سازندگان حافظه را در یک دوئل نابرابر به طراحی و عرضه ماجولهایی با فرکانس بالا ترغیب کرده است . در حقیقت جامعه تولید فناوری برای رفع گلوگاه ایجاد شده در بخش «عدم تطابق فرکانس پردازنده و حافظهها » چارهای جز افزایش فرکانس حافظهها نخواهند داشت، اما این افزایش تا چه زمانی ادامه خواهد یافت؟

راهحل موقت و سودمند دیگر تولید ماجولهایی با استفاده از تراشههای دستچین (Hand Pick) است. در این روش سازنده RAM صفحات برش نخورده سیلیکون را خریداری کرده و خود تراشهها را برش میدهد . شرکت با این روش میتواند به تراشههایی با کیفیت بالا دست یافته و ماجولهایی تولید کند که مختص عملیات تندسازی (اورکلاک) یا کار در شرایط سخت هستند. شرکتهای Samsung ، Elpida ، Hynix ، Micron و Qimonda از جمله سازندگان تراشه برای ماجولهای حافظه هستند که براساس مؤلفه کیفیت، قیمت محصول نهایی را تعیین خواهند کرد (شکل4).

شکل 4

حافظههای DDR4

با رسیدن حافظههای DDR3 به مرز محدودیت فرکانسی، چارهای جز گذر از سکوی سوم نیست! ایده طراحی ماجولهای پرسرعتتر DDR4 بیش از دو سال است که مطرح شده و بالاخره در ماههای گذشته شرکتهای ADATA و G.Skill از نخستین حافظههای DDR4 خود در نمایشگاه کامپیوتکس رونمایی کردند . این حافظهها همزمان با عرضه پلتفرم Haswell-E اینتل (نیمه دوم 2014) با قابلیت پشتیبانی از پردازندههایی تا 8 هسته و با تراشه جدید X99 عرضه خواهند شد که متأسفانه باز هم داستان تکراری نقل مکان به پلتفرم جدیدتر، کاربران را در تنگنای هزینه کرد قرار خواهد داد . اما این حافظهها نسبت به نسل قبل دارای دو خصیصه شاخص هستند: مصرف کمتر انرژی و فرکانسهای بالاتر !
نخستین عضو از خانواده DDR4 حافظهای با فرکانس 2133 مگاهرتز (2133 میلیون انتقال در ثانیه) و ولتاژ 2/1 ولت است! دیگر اعضای این خانواده میتوانند به فرکانسهایی تا 4200 مگاهرتز نیز مجهز باشند . این سرعت بالا در کنار مصرف کم هر کاربری را به خرید حافظههای DDR4 ترغیب میکند (شکل5).

شکل 5

زمانهای تأخیر حافظه (Latency)

همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، زمانهای تأخیر (Latency) نقش مهمی در سرعت و کارایی حافظه دارند. در حقیقت تأخیر مدت زمانی است که برای دسترسی به اطلاعات موجود در سلولهای حافظه صرف میشود. اما قبل از توضیح زمانهای تأخیر، به فناوری کاربردی دادههای موازی و اختصاصی بپردازیم . استفاده از مد Unganged در کنترلر حافظهها تا اندازهای زمان انتظار پردازنده برای دریافت دادهها از حافظه را کاهش داده است. در این روش هر کدام از شکافهای A و B حافظه بهصورت مستقیم میتواند به یک مسیر موازی از کانال اختصاصی 64 بیتی آدرس دادهها دسترسی داشته باشد . این در حالی است که در وضعیت Ganged یک کانال 128 بیتی اشتراکی از آدرس فیزیکی اطلاعات در اختیار شکافهای حافظه A و B قرار

Ganged Mode
MCT
DCT0
DCT1
DIMM A
0x0
0xf
0x70
0x7f
Physical address space
Unganged Mode
MCT
DCT0
DCT1
DIMM A
0x0
0xf
0x70
0x7f
Physical address space

6 ⊡⊡⊡

شکل 7

تأثیر سریعسازی حافظهها در کارایی

هیجان افزایش فرکانس، جلب رضایت و نظر مصرفکنندگان به برندی خاص و همچنین سیاست کسب سود و سهم بیشتر بازار، تولیدکنندگان را مجاب کرد تا در چرخه تولید اورکلاک را به عنوان یک راهبرد آینده نگرانه در سیاست کاری خود در نظر بگیرند و پس از این تغییر رویه بود که چشم بازار مصرف به حافظههای اورکلاکپذیر روشن شد . همراهی سازندگان مادربورد با نگاهی عمیق به صنعت اورکلاکینگ به طراحی محصولاتی برای عملیات اورکلاکینگ انجامید و به این صورت اورکلاکینگ بهصورت رسمی مورد پذیرش سازندگان قطعات کامپیوتر قرار گرفت . صرفنظر از حافظههای ارزان قیمت، امروزه کمتر محصولی را میتوان یافت که برای جذب مشتری بیشتر، شعار تبلیغاتی "For Overclocking" روی آن دیده نشود و گویا قابلیت اورکلاکینگ به یکی از مهمترین مؤلفههای انتخاب یک محصول تبدیل شده است . از زمانی که سازندگان برای رسیدن به فرکانسهای بالاتر از همه توان خود استفاده کردند، کاربران نیز در مواجهه با محدودیت مرزی در افزایش فرکانس آموختند که چگونه میتوان محدودیت ایجاد شده در افزایش فرکانس را پشت سر گذاشت. در سالهای گذشته بایوس بیشتر مادربوردها فاقد بخشی برای افزایش ولتاژ حافظهها بود و در صورت نیاز، کاربران ناگزیر به «ولت مود سختافزاری» مادربورد بودند . هرچند این روش با خطر بالایی همراه بود اما آخرین راه برای رسیدن به فرکانسهای بیشتر در حافظهها بهشمار میرفت . در روش مود سختافزاری با اضافه کردن چند المان الکترونیکی مانند خازن و مقاومت متغیر به پایههای فیدبک (FB) آیسی کنترل کننده ولتاژ شکافهای DIMM، مدیریت افزایش یا کاهش ولتاژ حافظهها از مادربورد سلب و در دست کاربر قرار میگرفت. اما با ارتقای بایوس مادربوردها، این روش پر خطر نیز به فراموشی سپرده شد.

عملیات تندسازی در پلتفرمهای Intel و AMD متفاوت است اما بهصورت عمومی اورکلاک در هر دو پلتفرم دارای مشترکات زیادی هستند . علاوهبر قابلیت و نسل حافظهها، تراشه اصلی مادربورد مهمترین نقش را در تعریف عاملهای مورد نیاز برای بهکارگیری در عملیات تندسازی حافظهها بر عهده دارد . بی تردید حافظههای هر نسل متناسب با مادربوردهای نسل خود طراحی شدهاند. در مادربوردهای نسلهای گذشته کنترلرحافظهها در تراشه اصلی مادربورد قرار داشت، بنابراین تنظیمات بخشهایی از حافظه نظیر فرکانس، Divider، ولتاژ و زمانهای تأخیر در احاطه تراشه اصلی مادربورد بود . برای نمونه مادربورد دارای PCH X48 اینتل از حافظههای DDR3 بهصورت دو کاناله پشتیبانی میکرد اما بخش کنترلکننده حافظهها در تراشه X48 قرار داشت. که تأخیر در زمان رجوع پردازنده به حافظهها از مشکلات این طراحی بود . اما عرضه پردازندههای جدیدتر و انتقال کنترلر حافظه (IMC) به داخل پردازنده باعث شد دسترسی پردازنده از مسیر کم سرعت گذرگاه BUS و تراشه مادربورد به حافظه اصلی، توسط کنترلر یکپارچه حافظه مجتمع در پردازنده با سرعتی بیشتر امکانپذیر شود . با توجه به انتقال کنترلر حافظه به داخل پردازنده که پیشرفت مناسبی به شمار میروند، نیاز به همسانسازی و نزدیک کردن فرکانس حافظه و پردازنده برای دریافت بیشترین کارایی، سریعسازی حافظهها به افزایش کارایی در بازیهای کامپیوتری یا هنگام بهکارگیری نرمافزارهای رندرینگ و سهبعدی (نیازمند پردازش اطلاعات زیاد) و بیشتر شدن کارایی کلی سیستم خواهد انجامید به خصوص زمانی که حافظههای سیستم از نوع معمولی و ارزان قیمت باشند . به یقین بیشتر کاربران از امکان سریعسازی حافظههای ارزان قیمت خود غافل هستند اما با جرأت میتوان بیان کرد که با رعایت نکات ایمنی و اصولی، این حافظهها دارای قابلیت سریعسازی 10 تا 20 درصد بیش از ظرفیت اسمی خود را خواهند داشت (شکل 8)!

شکل 8

در بیشتر مواقع امکان سریعسازی ایمن حافظهها تا 200 مگاهرتز بدون ولتاژ اضافی وجود دارد . برای نمونه، حافظههای ارزان قیمت Super Talent با فرکانس کاری 1333 مگاهرتز با ولتاژ پایه 65/1 بدون اعمال ولتاژ قادر به فعالیت در فرکانس 1600 مگاهرتز است. این مدل حافظه در نهایت میتواند با رعایت

اصول ایمنی و دفع صحیح گرمای حاصل از فعالیت در فرکانس 2000 مگاهرتز با ولتاژ 7/1 ولت بدون مشکل آزمونهای ناپایداری را پشت سر گذارد . در حقیقت این حافظه با مقداری افزایش ولتاژ به مقدار 50 درصد سریعسازی میشود. به کارگیری تراشههای باکیفیت Elpida در این افزایش 50 درصدی فرکانس نقش اساسی دارد . این در حالی است که قیمت ریالی یک ماجول حافظه از همین برند با فرکانس 2000 مگاهرتز تقریباً دو برابر حافظه 1333 مگاهرتز است. پس کاربر در عملیات سریعسازی هم با هزینه کمتر به یک حافظه با فرکانس بیشتر دسترسی دارد و از سویی دیگر با این افزایش فرکانس، کارایی کلی سیستم نیز به مقدار 25 درصد افزایش خواهد یافت. با توجه به نمونه فوق و در صورت مهیا بودن شرایط، سریعسازی حافظهها علاوهبر افزایش کارایی کلی سیستم، هزینه به مراتب کمتری را هنگام خرید به کاربر تحمیل میکند . این موضوع درمورد ماجولهای میان قیمت نیز صدق خواهد کرد . بیشتر حافظههای میان قیمت از تراشههایی باکیفیت مناسب برخوردار هستند و این میتواند کاربر را در عملیات سریعسازی حافظهها یاری کند . این در حالی است که حافظههای گران قیمت و حرفهای علاوهبر برخورداری از فرکانسهای بالا، بیشتر از تراشههای فوقالعاده سریع ساخته شدهاند . اما نکته مهم در مورد این حافظهها محدوده به نسبت کم در افزایش فرکانس آنها است. هر چقدر حافظه فرکانس پایه بالاتری داشته باشد قیمتی به مراتب بالاتر و محدوده اورکلاک کمتری نیز خواهد داشت . برای سریعسازی این حافظهها باید بیشتر روی کاهش زمانهای تأخیر متمرکز شد . برای نمونه در حافظهای با 2666 مگاهرتز فرکانس پایه، شاید امکان رسیدن به فرکانس 3000 مگاهرتز با استفاده از خنککنندههای حرفهای و تحت شرایطی خاص وجود داشته باشد، اما افزایش 334 مگاهرتزی فرکانس نمیتواند تأثیر بسزایی در کارایی سیستم داشته باشد . به همین دلیل با کاهش زمانهای تأخیر این نوع حافظهها میتوان محدودیت افزایش فرکانس را تا حدودی جبران کرد . در هر صورت چه مادربورد شما از نسلهای گذشته باشد و چه از نسلهای جدید یا حافظههای ارزان قیمت استفاده میکنید یا گران قیمت، در نظر گرفتن چند مورد حیاتی برای سریعسازی حافظهها باید مد نظر قرار گیرد :

- نخست؛ فراهم کردن بستری مناسب برای دفع گرمای تولید شده در جریان سریعسازی حافظهها است. بهدلیل افزایش ولتاژ در عملیات سریعسازی، گرمای تولیدی نیز افزایش خواهد یافت . حال اگر گرمای ایجاد شده به درستی خارج نشود، حافظهها به سرعت با ناپایداری مواجه خواهند شد که برای رفع این مشکل در گام نخست، تهیه حافظههایی مجهز به هیتسینک الزامی بهنظر میرسد .
- دوم؛ خودداری از اعمال ولتاژ اضافی به حافظه است . تا زمانی که افزایش فرکانس و انجام آزمونها با ناپایداری روبهرو نشدهاند، نیازی به افزایش ولتاژ نخواهد بود .
- سوم؛ استفاده از یک ماجول حافظه به صورت تک برای عملیات سریعسازی است. زیرا ولتاژهای مورد نیاز برای هر ماجول حافظه (حتی در صورت استفاده از یک کیت حافظه با شماره سریال یکسان) متفاوت خواهد بود . اگر نیاز استفاده از دو ماجول حافظه در سیستم احساس شد، بهتر است که هر دو از یک برند و به صورت یک کیت حافظه تهیه شده باشند.
- چهارم؛ افزایش گام بهگام فرکانس حافظه رسیدن به خط قرمز فرکانسی را آسانتر میکند . پیشنهاد میشود که افزایش در گامهای 50 مگاهرتزی (در سریعسازی به واسطه افزایش بیس کلاک) صورت پذیرد.
- پنجم؛ بعد از هر گام افزایش، آزمایش پایداری (در بایوس یا ویندوز) انجام گیرد . در صورت گذراندن آزمون پایداری با موفقیت، فرکانس افزایش یافته برای حافظه تثبیت خواهد شد (شکل9).

شکل 9

جمعبندی

از ابتدای تولد کامپیوتر تاکنون بزرگترین مانع در مسیر رسیدن به فرکانس و سرعتهای بیشتر، مقدار مصرف انرژی و چگونگی دفع گرمای تولید شده قطعات بوده است. سازندگان تراشه حافظهها با بهرهگیری از فناوری ساخت نوین در هر نسل، مصرف کمتر و کارایی بیشتر در تولید تراشهها را شاخص قرار دادهاند . این ارتقای چشمگیر از طرفی به دسترسی کاربران به حافظههایی با قیمت مناسب و کارایی بیشتر منجر شده و از سوی دیگر دست اورکلاکرها را نیز بهخوبی باز کرده است . اما پیشرفت تا کجا ادامه خواهد داشت؟ آیا نسل جدید DDR4 میتواند پیروزیهای نسل قبل را تکرار کند و درصورت تکرار، آیا حافظههای DDR5 نیز امکان حضور در بازار مصرف را خواهند یافت؟ آیا در محصولات آینده محدودهای برای صنعت اورکلاکینگ در نظر گرفته خواهد شد؟

تمام پرسشها باید در زمان خود پاسخ داده شود و در حال حاضر باید ورود حافظههای DDR4 را به انتظار

نشست. کسی چه میداند؛ شاید در آینده به جای استفاده از عملیات OverClock باید از واژه DownClock استفاده کرد !

شاید خیلی زود پیشرفت فناوری و آب رفتن نانومترها به انتهای راه خود برسند و دست آخر این که شاید برای رسیدن به کارایی بیشتر در حافظهها، گزینهای جز کاهش فرکانس وجود نداشته باشد ! با کمی صبر و تحمل پاسخ همه پرسشها در آینده مشخص خواهد شد.

نویسنده :
بهنام علیمحمدی
دسته بندی:
شاهراه اطلاعات
تاریخ انتشار :
17:02 - 21/10/1393

منبع :https://www.shabakeh-mag.com/information-feature/120