

УДК 004.318

Богач О.В.  
Моденов Ю.Б., к.т.н., доц.

## МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА ШЛЯХОМ РОЗГОНУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕСОРУ

Національний авіаційний університет

[oberst@nau.edu.ua](mailto:oberst@nau.edu.ua)

*В останні десятиліття діяльність людини все частіше зв'язана з комп'ютером. Його продуктивність відіграє найважливішу роль, так як саме вона дозволяє економити час, затрачений на роботу, та дозволяє запускати більш ресурсомісткі додатки*

**Ключові слова:** коефіцієнт множення, тактова частота шини, програма настройки «Setup BIOS», опція «CPU Vcore»

### Вступ

Ріст вимог до продуктивності змушує комп'ютер стрімко старіти з дня свого придбання. Ретельні налаштування та регулярне обслуговування допомагає знизити швидкість старіння. Проте, рано чи пізно кожний користувач комп'ютера стикається з проблемою недостатньої його продуктивності для вирішення поставлених задач.

Підвищення його продуктивності можливе за рахунок експлуатації деяких елементів і вузлів комп'ютера в форсованих режимах роботи - розгону його комплектуючих. Розгін не потребує матеріальних затрат, має мінімальні ризики та дозволяє підвищити продуктивність до 30 %.

### Загальні принципи розгону процесора

Існують два методи розгону – це збільшення коефіцієнта множення і підвищення тактової частоти шини (FSB). Мета всього цього одна – змусити процесор працювати на більшій внутрішній частоті, ніж йому було призначено виробником. Для процесорів «Intel» перший спосіб практично незастосовний (окрім ранніх моделей), залишається тільки підвищувати частоту (зі збільшенням напруги живлення або без). У випадку з AMD все по-іншому. В процесорах «Athlon» і

«Duron» відсутнє жорстке обмеження помножувача, але про це пізніше.

Внутрішня частота, на якій працює процесор, визначається так: частота системної шини множиться на коефіцієнт. Наприклад, помножувач для «Celeron 400» рівний 6 ( $6 \times 66 = 400$ ). Якщо раніше можна було збільшувати частоту CPU, збільшуючи коефіцієнт множення, то починаючи з «Pentium II» коефіцієнт став обмеженим зверху (тобто, наприклад, для «Pentium II 266» можливі коефіцієнти до 4 включно, але не вищі), а починаючи з «Celeron», всі процесори «Intel» виходять з жорстко зафіксованим коефіцієнтом (при цьому ігнорується значення, виставлене на материнській платі). Це поки не торкається процесорів AMD. В ранніх моделях він зафіксований, але може бути змінений, про що буде сказано пізніше, в останніх моделях – не заблокований.

CPU Clock Ratio	[41 X]
CPU Frequency	4.10GHz( 180x41)
Internal CPU PLL Overvoltage	[Enabled]
Real-Time Ratio Changes In OS	[Disabled]
Intel(R) Turbo Boost Tech.	[Enabled]
-Turbo Ratio(1-Core)	38 [ 44]
-Turbo Ratio(2-Core)	37 [ 43]
-Turbo Ratio(3-Core)	36 [ 42]
-Turbo Ratio(4-Core)	35 [Auto]
-Turbo Power Limit(Watts)	95 [ 300]
-Core Current Limit(Amps)	97 [ 300]
CPU Cores Enabled	[All]
CPU Multi-Threading	[Enabled]
CPU Enhanced Halt (C1E)	[Auto]
C3/C6 State Support	[Auto]
CPU Thermal Monitor	[Auto]
CPU EIST Function	[Auto]
Bi-Directional PROCHOT	[Auto]

Рис. 1. Налаштування множника процесору

При цьому треба враховувати, що частоти, на яких працюють шини PCI (номінально 33 МГц) і AGP (номінально 66 МГц) прив'язані до частоти FSB. Це реалізується за допомогою дільника частоти, що є частиною чіпсету. Його значення при 66...83 МГц –  $1/2$  ( $66 \times 1/2 = 33$  МГц), при 100...133 МГц –  $1/3$  ( $100 \times 1/3 = 33$  МГц), при 133 МГц і вище –  $1/4$  (підтримується не всіма материнськими платами). Коефіцієнт ділення для шини AGP встановлюється в BIOS або визначається автоматично материнською платою. Його значення при 66...83 МГц –  $1/1$ , при 100...133 МГц –  $2/3$ . Таким чином, розгін на третину теоретично найбільш вигідний, оскільки все устаткування при цьому (окрім процесора і системної плати, звичайно) функціонує на штатних частотах.

### Процесори Intel

Якщо у Вас сучасна материнська плата (і, відповідно, процесор), наприклад, «ASUS P4B266» і «Celeron 2 ГГц», то всі регулювання частот і напруг можна зробити в програмі настройки «Setup BIOS», яка викликається при натисненні, як правило, клавіші <Del> на початку завантаження. В меню «Advanced» включіть ручне управління частотою процесора (а, фактично, системної шини – FSB): опція «CPU Speed» – [Manual]. Після цього стане доступна опція «CPU Frequency (MHz)», за допомогою якої підвищуйте частоту процесора (FSB) з кроком, наприклад, 5 МГц.

На подібних материнських платах є, також, блок джамперів або мікроперемикачів, які дублюють вищеописані функції BIOS. А також, звичайно, є джампер дозволяючий / забороняючий софтову зміну FSB і він, за умовчанням, може виявитися виставленим в положення – «Disabled» (відключено). Загляньте в інструкцію для материнської плати і поставте його в положення «Enabled» (включено). Зберігши зміни, натискаючи, звичайно, клавішу <F10> і підтвердивши свій вибір, перезавантажте комп'ютер. Якщо завантаження пройшло успішно, продовжуйте покроково збільшувати тактову ча-

стоту, поки не з'являться очевидні проблеми при завантаженні.

Найбільша проблема – темний екран монітора при завантаженні. Це означає, що з такими параметрами Ваша система працювати не буде. Для виходу з цього положення потрібно або вимкнути комп'ютер з мережі електроживлення і при включенні буде автоматично викликана програма «Setup BIOS» для зміни параметрів, або утримувати яку-небудь клавішу при завантаженні, або обнулити CMOS, замкнувши спеціальні контакти на материнській платі або переставивши відповідний джампер, або вийняти батарею, живлячу CMOS – подивіться в керівництві материнської плати, бажано до того, як займетеся розгоном. Зменште частоту і повторіть все спочатку.

Перш ніж замикати контакти, переставляти джампери, виймати батарею і, взагалі, проводити будь-які монтажні роботи, необхідно вимкнути комп'ютер і вийміть вилку з розетки. Не забувайте торкнутися обома руками якогось-небудь заземленого предмету (водопровідного крана, наприклад) перш ніж залізти всередину комп'ютера, щоб не пошкодити електронні компоненти, чутливі до статичної електрики, яка нагромаджується на поверхні вашого тіла. Менша проблема – зависання комп'ютера під час проходження процедури POST або на початку завантаження «Windows». Можливо Вам вдасться примусити працювати комп'ютер на цій частоті, знизивши в BIOS режим UDMA або зовсім відключивши його (правда, це значно зменшить продуктивність системи) або підвищивши напругу живлення ядра процесора («Vcore»). В меню «Advanced» включіть ручне управління напругою: опція «CPU Vcore Setting» – [Manual]. Після цього стане доступна опція «CPU Vcore», за допомогою якої підвищуйте напругу живлення ядра процесора з мінімальним кроком, звичайно, 0.025 V. Умовно безпечним вважається підвищення «Vcore» на 10 – 15%, щодо номінального. Майте на увазі, що при цьому збільшується тепловиді-

лення, а значить, зростає і ризик перегріву. Якщо підвищення напруги живлення ядра процесора в межах вказаних величин не робить роботу стабільною, зменште частоту.

Найменша проблема – комп'ютер завантажується нормально, але зависає через деякий час після запуску ресурсових додатків, 3D-ігр. Це, частіше всього, пов'язано з перегрівом процесора і вживання більш інтенсивного охолодження розв'яже цю проблему. До речі, іноді достатньо всього лише зняти бічну панель системного блоку і температури процесора і чіпсету знизяться на декілька градусів, правда, у разі материнської плати з процесорним роз'ємом «Slot1» результат може бути зворотним через порушення напрямку руху повітря всередині системного блоку. Якщо в процесі роботи будь-яких програм виникають помилки (виконання неприпустимих операцій, наприклад), то це, швидше за все, можна усунути, збільшивши в BIOS значення «Vcore» або виставивши великі значення таймінгів пам'яті. Якщо у Вас не найсучасніша материнська плата (і, відповідно, процесор) і в «Setup BIOS» відсутні опції, що управляють настройкою частот і напруг, значить змінити ці параметри можна тільки за допомогою спеціальних джамперів на системній платі. Їх розташування вказано в керівництві. Якщо регулювання напруги не передбачено конструктивно або регулюється всього на 0.1 V, як біля вищезгаданої плат, використовуйте спеціальний перехідник «Slot → Socket», на якому є джампери для регулювання напруги (природно, якщо у Вас на системній платні роз'єм «Slot1», а роз'єм процесора – «Socket» (PPGA, FC-PGA). Вважатимемо, що комп'ютер успішно завантажився і не «вішається» при запуску 3D-ігор або «Антивіруса Касперського», наприклад. Тепер самий час перевірити стабільність розігнаної системи, погравши годин ...дцять в «Quake III», заархівувавши пару десятків гігабайт свого комп'ютерного барахла або скориставшись якою-небудь спеціальною тестовою програмою, яка по-

максимуму завантажує процесор, наприклад «CPU Hi-t Professional Edition». Якщо і після цього все працює нормально, то Ви досягли поставленої мети.

### Процесори AMD

Процесори «Athlon» і «Duron», що випускаються у форматі «Socket A», мають фіксований помножувач частоти. Але його можна розблокувати... простим олівцем, хоча, звичайно, краще скористатися спеціальним струмопровідним клеєм. Річ у тому, що на поверхню корпусу «Athlon» і «Duron» виведено декілька рядів («L1, L2 ..., L7») контактів (так званих мостів). Якщо всі чотири мости ряду «L1» розірвано, процесор «закритий», якщо їх знову з'єднати – помножувач можна буде встановити довільно. Технологія така: необхідно «замалювати» олівцем кожний з 4 «містків» так, щоб при цьому не створити графітних провідних доріжок між сусідами. Тут доведеться напружити зір і використати гострий олівець, а також пам'ятати, що ця процедура позбавляє вас права обміняти процесор по гарантії у разі його поломки. У більш ранніх моделей «Athlon» (для «Slot A») потрібно розкрити картридж і перепаяти резистори у верхній частині процесорної плати. Для «Socket A» достатньо розімкнути мідні перемички, розташовані на корпусі біля ядра і замкнуті в певній комбінації для отримання необхідного помножувача. Розгін моделей AMD, розрахованих на «Socket/Super7», схожий на розгін процесорів «Intel», за винятком того, що в них немає обмеження по помножувачу і його можна виставити, користуючись перемичками на материнській платі. У зв'язку з тим що процесори «Athlon» і «Duron» нагріваються дуже відчутно, економити зайві долари на придбанні хорошої «охолоджувальної системи» не варто. Але будьте обережні: ці чіпи можна зламати (в буквальному розумінні слова) при установці суперкулерів на зразок «Golden Orb». Тому слід використовувати лише спеціальні версії кулерів, призначені для процесорів «Socket A» і сумісні з вашою материнською платою.

### **Розганяємість процесора**

Розганяємість конкретного процесора залежить також від того, наскільки близька його частота до граничної частоти, в принципі можливої для процесорів цієї модельної лінії. Наприклад, *Pentium III 450* теоретично можна розігнати до 600 MHz, *Pentium III 600* якщо й можливо розігнати, то лише трохи, оскільки 600 MHz – межа для цієї модельної лінії. Чим досконаліше технологія, тим менше розміри самого кристала, енергоспоживання, а, значить, і температура. Цей параметр представлений в мікрометрах, чим менше число, тим краще будуть розгінні якості даного ядра (а, значить, і самого процесора). Різні ядра це, взагалі кажучи, різні процесори, вони володіють різними характеристиками і поведуться по-різному при розгоні Ревізія ядра (*stepping*) також визначає розганяємість процесора. Через якийсь час після початку випуску певної моделі процесорів нагромаджується інформація про помилки в їх ядрі. Крім того, «по ходу справи» знаходяться шляхи підвищення відсотка виходу придатних виробів. Щоб упровадити ці напрацювання і виправити помилки, «видається» нова ревізія ядра CPU. Відрізнити процесор з оновленим ядром можна за допомогою особливого кодування – індексу «S-Spec», який надрукований на корпусі процесора і на коробці або за допомогою спеціальних утиліт, наприклад «WCPUID». Ця програма показує також і багато інших параметрів: назва процесора, його виробник, модель, тактова частота, частота шини, коефіцієнт множення, список підтримуваних розширених наборів команд, операційна система, включаючи номер зборки ядра і встановлені пакети оновлень, точну версію чіпсета і BIOS і т.д., до того ж вона безкоштовна і регулярно оновлюється.

### **Проблеми охолодження і їх рішення**

Проблема охолодження є, мабуть, основним обмежуючим чинником при розгоні. Способів її рішення існує небагато.

Перший – опустити напругу на ядрі процесора (в цьому випадку процесору може не вистачати потужності навіть для запуску), другий – покращувати охолодження, третій – відключити невживані частини процесора. Перший спосіб не застосовний для відеокарт. Другий спосіб – найпоширеніший. Третій спосіб підійде тим, у кого процесор навантажений не на повну потужність. Процесор, відеочіп, або будь-який інший предмет можна охолоджувати, а можна відводити від нього тепло. На перший погляд, це майже одне і те ж, але різниця все-таки є.

Відвести тепло від предмета здатне будь-яке тіло, щільно дотичне з ним, володіючи теплопровідністю, ненульовим коефіцієнтом теплообміну і хоч якоюсь площею поверхні. В нашому випадку на процесор можна прикріпити будь-яку залізячку, і вона відводитиме від нього тепло. Інше питання, що цього не буде достатньо. Для кращого відведення тепла на практиці застосовуються вироби з певних матеріалів – алюмінію і міді. З цих матеріалів виготовляються радіатори, які відводять тепло від процесора і розсіюють його в повітрі. Головне для радіатора – мати якомога більшу площу поверхні. Для цього на їх поверхнях роблять ребра, голки, пластинки. Це дозволяє значно збільшити площу поверхні радіатора, трохи збільшивши його фізичні розміри. Форма і конфігурація радіаторів також мають важливу роль. До кожної пластинки, до кожного ребра і голки повинен бути вільний доступ повітря. Для збільшення продуктивності кулера на радіатор встановлюють вентилятор, що збільшує кількість повітря, що протікає через радіатор. Використання вентилятора підвищує продуктивність кулера на 30-60 %. От чому в більшості сьгоднішніх кулерів використовуються вентилятори. Кожний кулер характеризується термічним опором ( $C/W$ ), що показує, на скільки градусів підніметься температура чіпа при збільшенні розсіювальної потужності на 1 Вт. Звичайно це значення рівне 2-3 °C/W. Хороші кулери мають термічний опір

1-2°C/W. Чим він менший, тим кращий кулер.

Існує думка, що для того, щоб чіп добре розігнався, його треба опустити у ванну з рідким азотом і охолодити до температури абсолютного нуля (-273 С). Це не так. При розгляді температури, як обмежуючого чинника, ми з'ясували процеси, що лежать в термічній залежності процесора. Але процесор може зависати не тільки при підвищеній, але і при пониженій температурі. Це пояснюється тим, що кожний напівпровідник має той проміжок температур, в якому він працює. При підвищенні температури відбуваються процеси, описані вище. А що ж відбувається при сильно зниженій температурі? При достатньо низькій температурі електронам, що містяться в напівпровіднику, починає не вистачати енергії для переходу з одного енергетичного рівня на інший. Простіше кажучи, рух носіїв в напівпровіднику припиняється і він втрачає свої властивості.

### **Висновок**

Розгін – це збільшення тактової частоти вище рівня стандартних «заводських» налаштувань того або іншого компонента комп'ютера з метою підвищення його продуктивності. Він можливий через фізичну структуру кристалів, які складаються з транзисторів, а також через процес виготовлення цих кристалів. В залеж-

ності від потреб користувача виділять різні напрямки розгону, а саме економію фінансових коштів, збільшення продуктивності старого комп'ютеру та отримання максимальної продуктивності за всяку ціну. Розгін центрального процесору полягає в збільшенні тактової частоти і досягається двома методами: збільшенням коефіцієнта множення і підвищенням тактової частоти шини. Розгін процесору дозволяє збільшити його продуктивність в залежності від моделі на 5–30 %.

### **Список літератури**

1. Айден К. и др. Аппаратные средства РС: Пер. с нем. / К. Айден, Х. Фибельман, М. Краммер. – Спб.: ВHV-Сонет. П., 1996.
2. Вермань А.Ф., Апатова Н.В. Информатика. – К.: Форум, 2000.
3. Вильховченко С. Современный компьютер: устройство, выбор, модернизация. – СПб.: Питер, 2000. – 512 с.
4. Глушаков С.В., Мельников И.В. Персональный компьютер: Учебный курс. – Харьков: Фолио, М.: ООО "Издательство АСТ", 2000.

Статтю подано до редакції 19.05.2014