

# Dobre chłodzenie to połowa sukcesu

Niemal w każdym komputerze drzemią rezerwy mocy, które można wykorzystać, mając odpowiednią wiedzę i narzędzia oraz zapewniając pecetowi dobre chłodzenie. Przedstawiamy najbardziej efektywne metody tuningu najważniejszych układów komputera.

## Wynik tuningu: Pentium III/450 może pokonać Pentium III/600!

Ustawienie	3D CPU Marks (3Dmark 2000)
P-III/450 (standard)	271
P-III/450@560 MHz	322
P-III/450@560 MHz + tuning 3D	331
P-III/600 (standard)	330

**Trzy stopnie w górę:** „Podkręcony” Pentium III/450 pokonał w testach laboratoryjnych standardowo ustawiony PIII/600

**Konfiguracja testowa:** Abit BF6 (chipset BX), 128 MB RAM, Elsa Erazor X, sterownik Detonator 3.53, DirectX 7

Komputery często kryją w sobie spore rezerwy mocy. Wielu użytkowników nawet nie podejmuje prób zwiększania wydajności poszczególnych komponentów, twierdząc (skądinąd słusznie), że tzw. podkręcenie (czyli przetaktowanie) np. procesora o 20 MHz nie poprawi w odczuwalny sposób wydajności maszyny. Jednak działając na całej linii frontu – zwiększając jednocześnie częstotliwość taktowania płyty głównej i procesora, zegara i pamięci karty graficznej oraz optymalizując ustawienia BIOS-u i systemu operacyjnego – można uzyskać naprawdę odczuwalne przyspieszenie pracy peceta.

### Podkręcanie procesora i karty graficznej

Rezerwy mocy obliczeniowej znaleźć można niemal w każdym procesorze. Także wiele kart graficznych jest w stanie pracować szybciej niż przewidzieli to ich producenci. W obu przypadkach w celu zwiększenia wydajności można zastosować tę samą technikę – podkręcanie (ang. overclocking), czyli zwiększanie częstotliwości taktowania układów powyżej wartości znamionowych. O tym, że to się może opłacać, świadczy spektakularny przykład: komputer wyposażony w Pentium III/450 po zastosowaniu kilku z opisywanych tu zabiegów prześcignął tę samą maszynę z Pentium III 600 MHz, w stosunku do której zastosowano standardowe ustawienia i parametry.

### Tajemnice BIOS-u i Windows

Większe umiejętności potrzebne są do strojenia często niezrozumiałych opcji konfiguracyjnych BIOS-u i zazwyczaj głęboko ukrytych ustawień systemu operacyjnego. Szczególnie w Windows 95/98 i NT doświadczony użytkownik poprzez zmianę niektórych parametrów Rejestru systemowego może wydatnie zwiększyć szybkość działania komputera – oczywiście jeśli wie, gdzie i czego trzeba szukać. Przedtem warto jednak podjąć niezbędne środki bezpieczeństwa i zabezpieczyć przechowywane na

dysku dane. Dobrze również wprowadzać zmiany pojedynczo, by nie było wątpliwości, z których się wycofać, gdyby okazało się, że dają niepożądane rezultaty.

### Przede wszystkim nie szkodzić

Wprowadzając tuning zwiększa szybkość pracy komputera, ale trzeba się liczyć z tym, że zwiększane stopniowo parametry przekroczą granicę wytrzymałości systemu i podczas próbnego uruchamiania dojdzie do utraty danych. Podobne ryzyko istnieje w odniesieniu do podzespołów sprzętowych, chociaż prawdopodobieństwo uszkodzenia nie jest wielkie. Dopiero po przeprowadzeniu długotrwałego testu „wytrzymałościowego” (patrz: s. 122) można bez obaw



**3DMark 2000 to dokładne i wiarygodne narzędzie do testowania wydajności w grach 3D oraz stabilności konfiguracji.**

rozpocząć normalną eksploatację komputera. CHIP nie bierze jednak żadnej odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia danych i komponentów sprzętowych, powstałe w wyniku tuningu.

Większość spośród opisywanych w artykule programów została już zamieszczona na krążkach CD-ROM dołączonych do poprzednich numerów CHIP-a. Szczególnie interesujący jest nowy, atrakcyjny wizualnie program diagnostyczny 3DMark 2000 (CHIP-CD 2/2000), umożliwiający precyzyjny pomiar efektów zmian konfiguracji systemu. 3DMark 2000 korzysta z DirectX 7, w tym również ze sprzętowej obsługi geometrii i oświetlenia (T&L) kart GeForce, dzięki czemu można sobie wyobrazić, jak urządzenia te będą się zachowywać w następnej generacji gier, wykorzystujących ów mechanizm.

#### UWAGA:

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia sprzętu spowodowane zmianą konfiguracji komputera. W przypadku znacznego zwiększenia szybkości pracy systemu może dojść do utraty danych lub uszkodzenia sprzętu. Przed rozpoczęciem pracy należy przeprowadzić kilkugodzinne wygrzewanie systemu (patrz: s. 122).

## Procesory i płyty główne: najciekawsze sztuczki

Częstotliwość taktowania procesora jest iloczynem częstotliwości magistrali systemowej i wartości mnożnika. Na przykład procesor 500 MHz pracuje z częstotliwością systemową 100 MHz i mnożnikiem 5x (100 MHz × 5 = 500 MHz).

### Tip 1: podkręcanie z poziomu Windows

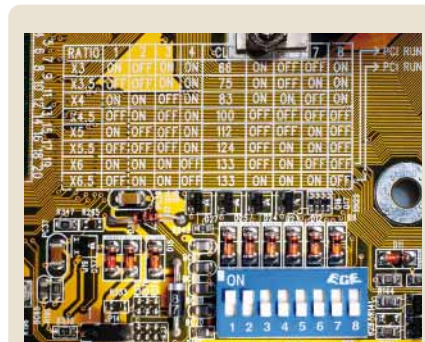
Nowe procesory Intel'a mogą być podkręcane jedynie poprzez zmianę częstotliwości magistrali systemowej (FSB – Front-Side Bus), ponieważ mnożnik jest na stałe zaszyty w ich wnętrzu. Częstotliwość FSB generowana jest przez układ PLL (Phase Locked Loop), który dodatkowo taktuje magistrale AGP i PCI częstotliwościami wyliczonymi na podstawie systemowej. Za pomocą odpowiednich narzędzi można skłonić układ PLL do wytwarzania częstotliwości większych niż 66 lub 100 MHz.

W najwygodniejszych programach pozwalających wpływać na pracę układu PLL, Soft-FSB i CPU-Boost, częstotliwość systemową zmienia się, przesuwając suwak. Jeśli na płycie głównej wyposażonej w Pentium II 400 MHz zmienimy częstotliwość systemową ze 100 na 112 MHz, procesor od razu znacznie pracować z częstotliwością 448 MHz.

Zaletą programowego podkręcania procesora (oprócz prostoty) jest możliwość zwiększania wydajności wtedy, kiedy to jest potrzebne, na przykład przed uruchomieniem gry 3D. Po zakończeniu gry, przed rozpoczęciem edycji tekstu, można powrócić do normalnego trybu pracy procesora.

### Tip 2: sprzętowo można zawsze

Wadą tuningu programowego jest to, że narzędzie konfiguracyjne musi obsługiwać

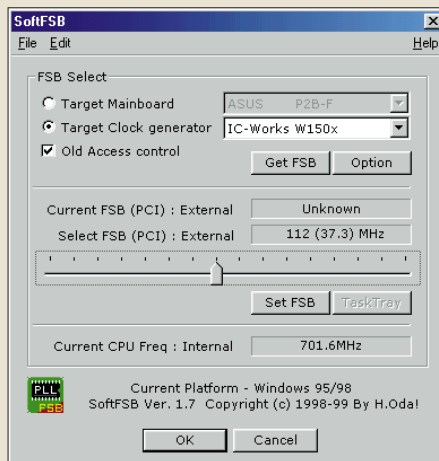


**Szczegółowe opisy na płycie głównej ułatwiają zmianę częstotliwości taktowania.**

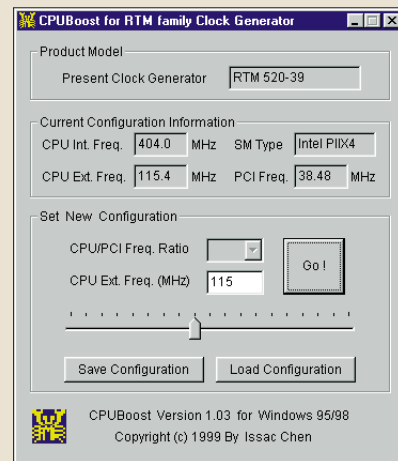
konkretny układ PLL na określonej płycie głównej. Z tego powodu większość nowych płyt oraz tych nie wyposażonych w chipset BX nie może być w taki sposób konfigurowana. Ponadto gros aplikacji typu Soft-FSB przeznaczono dla Windows 95/98; w przypadku Windows NT wybór jest już znacznie mniejszy, a dla pozostałych systemów operacyjnych nie ma praktycznie nic. Z tych względów najczęściej zaleca się klasyczną metodę podkręcania procesora. Wymaga ona dostępu do płyty głównej, na której za pomocą zworek lub przełączników DIP (patrz: rysunek wyżej) ustala się częstotliwość systemową i wartość mnożnika. Poprawne rozpoznanie i identyfikacja zworek na płycie możliwa jest na podstawie oznaczeń FS0 – FSx (FSB) oraz BF0 – BFx (mnożnik częstotliwości).

Za stosunkowo bezpieczną uznać można zmianę częstotliwości systemowej w granicach 10% – z 66 na 75 MHz lub ze 100 na 112 MHz – większość systemów znosi taką

► 118



**Soft-FSB: wystarczy wybrać typ układu PLL i już można „podkręcać” FSB!**



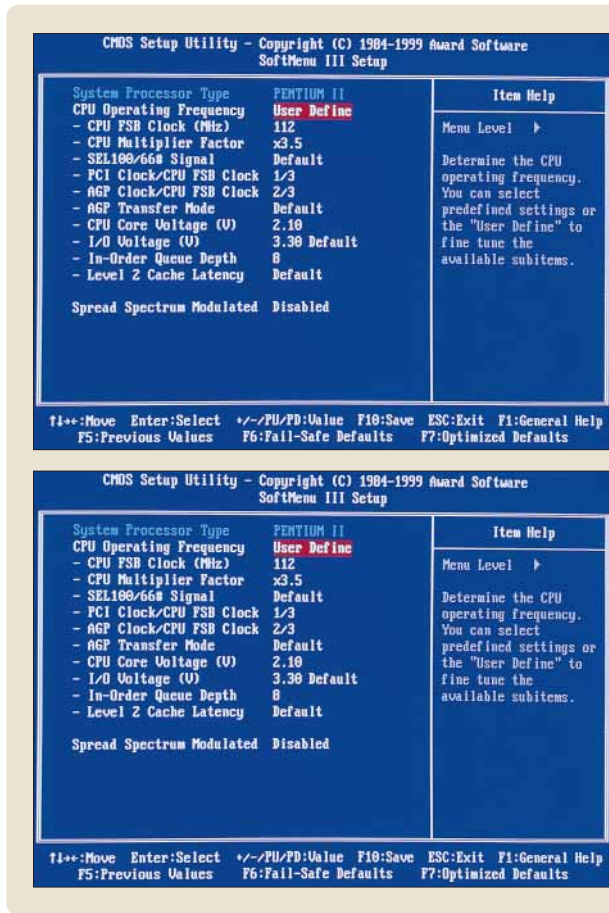
**Udany klon: tam, gdzie zawodzi Soft-FSB, może poradzić sobie CPU-Boost.**

modyfikację bez problemów. Odważni w tabeli na s. 125 znajdą zestawienie maksymalnych osiągniętych w praktyce ustawień dla najpopularniejszych procesorów.

Podkręcanie procesora AMD firmy K6 może kosztować znacznie więcej nerwów niż w przypadku CPU Intel. Po pierwsze – projektanci serii K6 pozostawili znacznie mniejszą rezerwę mocy; po drugie – ze względu na wysokie napięcie zasilania układy te grzeją się dużo bardziej. Częstotliwość taktowania K6-III 450 MHz można jednak z czystym sumieniem zwiększyć co najmniej o 25 MHz. Jeśli płyta główna na to pozwala, warto ustawić ją tak, by zmiana FSB nie wpływała na częstotliwości pozostałych magistral systemu.

### Tip 3: tuning CPU w BIOS-ie

Wielu producentów oferuje obecnie płyty główne, których parametry taktowania zmienia się programowo – za pośrednictwem menu w BIOS-ie. Przykładem takich produktów są Abit BE6-II czy Asus P3B-F. Często rozwiązania programowe oferują więcej możliwości konfiguracyjnych. Ustawiając częstotliwość zworkami, można wybrać jedną z zaledwie kilku dostępnych wartości; niektóre BIOS-y oferują całą paletę częstotliwości z zakresu 66–200 MHz. W podkręcaniu sprawdzają się płyty dające możliwość regulacji napięcia zasilania procesora. Niektóre jednostki można uruchomić z wyższą częstotliwością dopiero po zwiększeniu napięcia zasilającego w granicach 0,1 V. Trzeba jednak zachować ostrożność: jeśli po zwiększeniu wartości napięcia o 0,2 V procesor nie zacznie pracować, dalsze jego podnoszenie niczego nie zmieni, może jedynie skrócić żywotność przeciążonego CPU. Dzięki podniesieniu napięcia na płycie Abit BF6 z procesorem Pentium III/450 udało się nam zwiększyć częstotliwość systemową do 125 MHz, lecz PIII/500 na płycie DFI P2XBL i bez



Bez brudzenia rącek: Soft-Menu III dzięki licznym opcjom konfiguracyjnym pozwala wykorzystać pełnię możliwości nowych urządzeń Abit bez oglądania samej płyty głównej.

Wszystko pod kontrolą: rzut oka na zawartość okna PC Health w programie konfiguracyjnym BIOS-u wystarczy, by sprawdzić temperaturę procesora, wartości napięć i stan wentylatorów.

tego ruszył na 620 MHz (5x124). Warunkiem stabilnej pracy z taką szybkością są dobre moduły RAM.

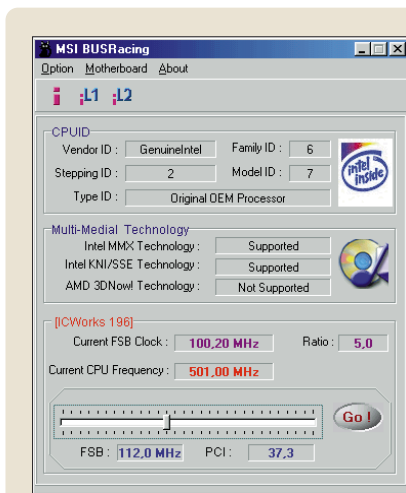
### Tip 4: właściwe proporcje częstotliwości

Karty PCI i AGP bywają bardzo wrażliwe na zmiany częstotliwości taktującej. W niektórych płytach (np. Abit BF6) można jednak zmienić wartość dzielnika częstotliwości dla szyny PCI z 1/3 na 1/4. Po ustawieniu FSB na 120 MHz magistrala

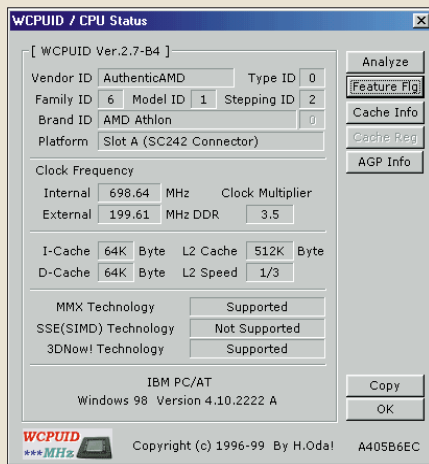
PCI taktowana jest zegarem 40 MHz, podczas gdy wartość znamionowa wynosi 33 MHz. Przystawienie dzielnika na 1/4 ustawia PCI na bezpieczną częstotliwość 30 MHz.

Tryb pracy magistrali AGP także ściśle zależy od FSB: przy ustawieniach FSB 66 MHz i pochodnych AGP działa równie szybko jak FSB (1:1), przy ustawieniach 100 MHz i pochodnych dane na magistrali AGP przesyłane są z szybkością 2/3 częstotliwości systemowej. W normalnym dla Pentium III trybie 100 MHz AGP pracuje więc z częstotliwością 66 MHz. Niestety, płyty BX nie pozwalają na zmianę wartości dzielnika, toteż przed zwiększeniem częstotliwości systemowej trzeba obliczyć, z jaką częstotliwością będzie pracowała szyna AGP. Eksperymenty pokazują, że markowe karty AGP bez problemów wytrzymują 75 MHz, co odpowiada FSB 112 MHz. Oczywiście poszczególne egzemplarze kart mogą pracować z większą szybkością, ale to wymaga przetestowania.

Podobne problemy dotyczą modułów pamięci, które taktowane są pełną częstotliwością systemową. Standardowe układy PC100-DIMM o czasie dostępu 8 ns z reguły działają z częstotliwością do 112 MHz, pamięci renomowanych marek nawet do 124 MHz. W przypadku modułów PC133 graniczną wartość stanowi zwykle częstotliwość 143 MHz.



Bus-Racing – oficjalne narzędzie do regulacji FSB, dostarczane z płytami MSI.



CPU bez tajemnic: WCPUID jest obecnie najlepszym programem „prześwietlającym” procesor.

**Tip 5: wszystko o procesorze**

WCPUID to narzędzie, które pozwala odczytać parametry procesora bez konieczności opuszczania Windows. Program informuje o typie procesora, wewnętrznej i zewnętrznej częstotliwości taktującej, mnożniku częstotliwości, rozmiarze pamięci cache oraz zaimplementowanych technologiach i możliwościach. Łatwo też sprawdzić za jego pomocą, czy zostały uwzględnione wprowadzone zmiany konfiguracyjne.

**Tip 6: nie zaniedbuj kontroli temperatury CPU**

Po zwiększeniu częstotliwości taktowania wzrasta nie tylko moc obliczeniowa, ale także ilość ciepła wydzielanego przez procesor. Aby zapobiec przegrzaniu CPU, należy monitorować jego temperaturę. W normalnych warunkach Pentium II/III lub Celeron nagrzewa się do około 40°C, AMD może osiągnąć nawet kilka stopni więcej. Kiedy częstotliwość taktowania wzrasta, wewnętrzne procesy przebiegają szybciej i procesor wydzielą więcej ciepła. Nie należy dopuszczać, by temperatura przekraczała 60°C. Gdy procesor osiąga temperaturę 70°C, zalecane jest zmniejszenie częstotliwości taktowania ze względu na wzmożone wówczas zużycie układu.

Jeśli płytę główną wyposażono w funkcje monitorujące, temperaturę CPU można odczytać albo w BIOS-ie, albo w Windows za pomocą narzędzia o nazwie Motherboard-Monitor. Oprócz monitorowania temperatury, napięć i stanu wentylatorów program potrafi włączać alarmy, jeśli jeden z parametrów przekroczy zdefiniowaną wartość krytyczną. Niestety, dokładność pomiarów jest bardzo różna dla różnych typów płyt głównych, różne są czujniki temperatury i ich umiejscowienie, dlatego też do wyświetlanych informacji lepiej odnosić się z rezerwą. Zatem zamiast podanej powyżej wartości 40°C jako poziom bezpieczny najlepiej przyjmując zwiększoną o 20°C temperaturę wskazywaną dla procesora przy ustawieniach nominalnych, kilkanaście minut po włączeniu „zimnej” maszyny.

**Tip 7: radiator to zdecydowanie za mało**

Montowane fabrycznie radiatory mogą okazać się niewystarczające. Jeśli więc do tuningu procesora podejmiemy w sposób profesjonalny, powinniśmy dodatkowo zainwestować w zakup nowego wentylatora. Zmieniając częstotliwość do wartości odpowiadającej procesorowi o klasę lepszemu (czyli o około 50 MHz), warto zastosować radiator wyposażony w dwa albo trzy wentylatory (zdjęcie z prawej), ale nie jest łatwo go zdobyć. Nie można przy tym zapominać, że dodatkowe wentylatory prawdopodobnie zwiększą poziom hałasu wydobywającego się z peceta.

**Tip 8: oksymoron Peltiera, czyli chłodzące ogniwa**

Do chłodzenia procesorów stosuje się czasami tzw. ogniwa Peltiera w postaci cienkich płytek. Pod wpływem energii elektrycznej płytka zachowuje się jak termiczny rozdzielacz – „odciąga” ciepło z jednej strony i wydzielą je z drugiej, osiągając różnicę temperatur ok. 70°C. Ogniwo zamontowane na procesorze może go efektywnie schładzać – nawet mocno poniżej temperatury pokojowej (8–12°C).

Należy jednak pamiętać, że odebrane z powierzchni CPU ciepło wydzielą się tuż obok, ciągle wewnątrz obudowy. W praktyce zatem bez naprawdę efektywnej cyrkulacji powietrza moduł Peltiera może bardziej zaszkodzić niż pomóc, gdyż pobierana przez urządzenie energia elektryczna ostatecznie również wydzielą się w postaci ciepła. Ponieważ pobór mocy ogniwa Peltiera bywa spory (prąd ok. 2 A), próba schłodzenia bogato wyposażonych maszyn może też doprowadzić do przeciążenia systemowego zasilacza.

**Tip 9: dodatkowe wentylatory**

We wnętrzu wielu pecetów oprócz szybkiego dysku twardego i napędu CD-ROM o pięćdziesięciokrotnej prędkości znaleźć można nagrywarkę CD i wydajną kartę graficzną. Każde z tych urządzeń jest oczywiście źródłem znacznych ilości ciepła, które dodatkowo ogrzewa pozostałe kom-

ponenty systemu. Tymczasem podzespoły komputera nie są przystosowane do pracy w wysokich temperaturach, a kiedy we wnętrzu obudowy robi się gorąco, nawet najbardziej wydajny wentylator zamocowany na procesorze jedynie miesza rozgrzane powietrze. Żeby komputer nie zmienił się w piekarnik, trzeba koniecznie zadbać o dostateczny dopływ chłodnego powietrza. Tradycyjna szkoła przekonuje, że tylko w zamkniętej obudowie tworzy się optymalna cyrkulacja. Zależy to jednak za-

równo od projektu samej obudowy, jak i rozmieszczenia w niej źródeł ciepła oraz braku barier hamujących cyrkulację – kart, taśm przewodowych itp. Praktyka dowodzi jednak, że odkręcenie obudowy jest często skutecznym, a jednocześnie najtańszym sposobem zapewnienia dopływu chłodniejszego powietrza.

Bardziej eleganckim i ergonomicznym rozwiązaniem są wentylatory systemowe. Odprowadzają one nadmiar ciepła specjalnym tunelem, którego ujście znajduje się w tylnej ścianie obudowy, w miejscu przeznaczonym do wyprowadzenia karty rozszerzającej. Niestety, problem wzrostu poziomu generowanego hałasu pozostaje.

**Tip 10: bezpieczeństwo danych na dysku**

Kontrolery IDE zintegrowane z płytą główną zazwyczaj źle znoszą zmianę częstotliwości taktowania. Tymczasem jeśli w danych dostarczonych do dysku pojawi się błąd, jego korekta jest w zasadzie niemożliwa. Sytuacja wygląda lepiej, gdy komputer wyposażony jest w dysk SCSI albo osobny kontroler Ultra-ATA. Wówczas dane przetwarzane są przez kontroler nie zespolony z płytą główną.

Po pewnym czasie pracy na podkreślonym systemie warto zatem wykonać eksperyment: skopiować kilkaset MB danych na dysk, a następnie – po przywróceniu ustawień nominalnych – sprawdzić, czy pliki



Formuła 1: z lewej strony głośny, ale bardzo wydajny P3125SPA Pro firmy Alpha, z prawej – elegancka wersja wentylatora Just Cooler.



Wentylatory systemowe: Za około 100 zł usuną nadmiar ciepła z obudowy komputera.

ponenty systemu. Tymczasem podzespoły komputera nie są przystosowane do pracy w wysokich temperaturach, a kiedy we wnętrzu obudowy robi się gorąco, nawet najbardziej wydajny wentylator zamocowany na procesorze jedynie miesza rozgrzane powietrze. Żeby komputer nie zmienił się w piekarnik, trzeba koniecznie zadbać o dostateczny dopływ chłodnego powietrza. Tradycyjna szkoła przekonuje, że tylko w zamkniętej obudowie tworzy się optymalna cyrkulacja. Zależy to jednak za-

zostały poprawnie zapisane, porównując je z oryginałami. Bardzo wygodną funkcję porównywania zawartości plików wbudowano np. w Windows Commandera 32.

**Tip 11: Athlon – tylko dla odważnych**

Podkręcanie Athlona nie jest już tak proste. Przystosowane do niego płyty główne nie mają możliwości wymuszenia ani częstotliwości FSB, ani mnożnika – właściwe wartości odczytywane są wprost z układu. Obejście tego mechanizmu wymaga

rozmontowania obudowy CPU, co jest zadaniem niełatwym i wymagającym sporego wyczucia (łatwo nieodwracalnie uszkodzić procesor). Róg płytki procesora przypomina złącze karty rozszerzenia, wyprowadzone na nim sygnały pozwalają zaś na bezpośrednie sterowanie parametrami pracy procesora. Przez Internet można już kupić gotowe moduły w formie nasadki umożliwiającej przetaktowanie Athlona. Można też z garści łatwych do zdobycia elektronicznych akcesoriów wykonać taki moduł samodzielnie – wymaga to tylko odrobiny doświadczenia w posługiwaniu się lutownicą. Szczegóły dotyczące budowy urządzenia znaleźć można w internetowym serwisie Toma Pabsta.

Amatorów darmowych megaherców czeka jeszcze jedna pułapka – wydajność zasilania płyty głównej. 500-megahercowy Athlon pobiera do 43 W (25 A) mocy. Zwiększenie częstotliwości zegara do 800 MHz przy zachowaniu standardowego napięcia 1,6 V to zużycie ok. 65 W (40 A). Przed przystąpieniem do eksperymentów warto sprawdzić możliwości płyty głównej. Najprostszym, choć nieco chałupniczym sposobem jest policzenie układów stabilizacji napięcia. Z danych dostępnych w Internecie wynika, że nie sprawiają problemów modele wyposażone w sześć lub osiem tranzystorów mocy (np. Asus K7M). Płyty główne z czterema układami zazwyczaj nie nadają się do podkręcania Athlona powyżej 700 MHz.

### Tip 12: Celeron nie chce działać na 100 MHz

Pierwsze modele Celeronów (ze złączem Slot-1) słynęły z „podkręcalności”, całe ich serie działały bez zarzutu z magistralą 100 MHz. Jednak nie każda płyta główna pozwala na zakosztowanie takiej możliwości. Zbudowane zgodnie z zaleceniami Intelu płyty rozpoznają klasę procesora na podstawie odpowiedniego sygnału (pin nr 21). Stwierdzając w tym miejscu podawane przez Celerona napięcie, ustawiają FSB na 66 MHz; po zainstalowaniu Pentium II lub III (brak napięcia na pinie 21) FSB wynosi 100 MHz. Aby zatem oszukać oporną płytę główną, wystarczy odizolować nóżkę nr 21 slotowego Celerona (paskiem taśmy klejącej lub lakierem do paznokci). Płyta automatycznie przyjmie „bazową” FSB równą 100 MHz, zaś AGP ustawi na 66 MHz.

### Tip 13: test systemu po tuningu

Wszystkie środki bezpieczeństwa zostały przedsięwzięte, konfiguracja zakończona. Nadchodzi godzina prawdy: dopiero intensywny test systemu wykáže, czy wszystko naprawdę działa. Najlepiej wykorzystać do tego celu program 3DMark 2000 pracujący w pętli (loop mode) lub demo w Quake'u. Jeśli po całej nocy nieustanniego quake'owania komputer wciąż będzie pracował poprawnie, sukces został osiągnięty!

## BIOS: przyspieszanie od podstaw

Oprócz podstawowych parametrów dotyczących procesora i pamięci Setup BIOS-u zawiera szereg ustawień, które mogą skłonić komputer do szybszej pracy. Inne opcje pozwolą skrócić czas samego włączania komputera i startowania systemu operacyjnego. Uwaga: do menu konfiguracyjnego Award-BIOS wchodzimy, naciskając klawisz [Del], do AMI-BIOS-u przez [F1].

### Tip 1: skracanie rozbiegu

Proces testowania systemu, tzw. POST, można skrócić do minimum, włączając opcję **Quick Power-On Self Test** lub **Quick Boot Mode** (ustawienie **Enabled**). Pozwoli to uniknąć trzykrotnego sprawdzenia pamięci podczas każdego startu systemu. Czas uruchamiania komputera wyposażonego w 128 MB RAM ulegnie wówczas skróceniu o ok. 40 sekund.

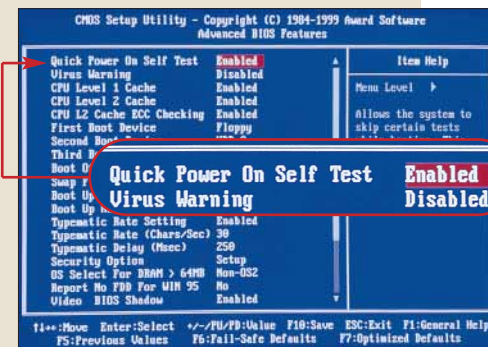
W sekcji **Standard CMOS Setup Award-BIOS-u** warto dla każdego z czterech urządzeń IDE, które nie jest dyskiem twardym, ustawić określający jego rodzaj parametr na **None**. BIOS nadal będzie rozpoznawał napędy CD i DVD, ale... teraz zrobi to znacznie szybciej. Można też zaoszczędzić kolejnych kilka sekund, każąc zapamiętać ustawienia dysków twardej, zamiast odczytywać je przy każdym starcie systemu, jak to robi standardowo włączona opcja **Auto**.

### Tip 2: mniej zabawy z dyskietkami

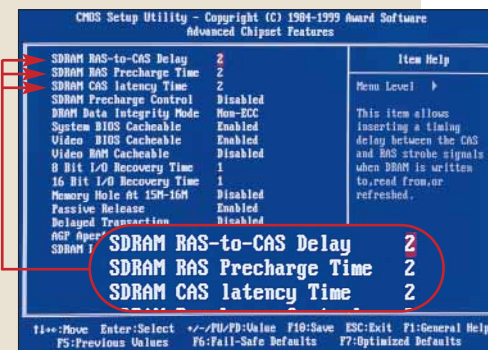
Wyłączając niepotrzebne już rozpoznawanie liczby ścieżek stacji dyskietek (**Floppy drive seek at boot: Disabled**), można zyskać kilka cennych sekund. W BIOS-ach AMI i Phoenix opcja ta nosi nazwę **Floppy drive seek (at startup)**. Warto też zmienić kolejność dysków startowych (**Boot Sequence: C, A**). Dzięki temu BIOS od razu szuka systemu operacyjnego na dysku twardym, nie tracąc czasu na sprawdzanie zawartości dyskietki. By uruchomić komputer z dyskietki systemowej, trzeba przywrócić ustawienie **A, C**.

### Tip 3: przyspiesz działanie pamięci

Skrócenie cykli taktowania modułów RAM spowoduje krótsze czasy dostępu do pamięci, a co za tym idzie, większą wydajność systemu. Wiele producentów ustawia ten parametr z zachowaniem sporej rezerwy, zmniejszając tym samym szybkość komputera. Uwaga: im mniejsza wartość parametru, tym pamięć pracuje szybciej. Posiadacze pamięci SDRAM mogą spróbować zmienić w menu **Chipset Features** wartości parametrów **RAS to CAS Delay**, **RAS Precharge Time** i **CAS Latency** na **2-2-2** albo **3-2-2**. W przypadku modułów EDO-RAM warto natomiast przetestować ustawienia 70, 60 albo 50 ns i wybrać optymalną wartość.



**Advanced BIOS Features:** w tym miejscu można przyspieszyć proces startu systemu, zmieniając opcje **Quick Power-On Self Test**, **Boot Up Floppy Seek** i **First Boot Device**.



**Advanced Chipset Features:** im mniejsze wartości tajemniczych parametrów **RAS** i **CAS**, tym szybciej będą pracować pamięci.

Wspomniane ustawienia mogą się również przydać, jeśli po przyspieszeniu magistrali FSB mniej wydajne pamięci przestaną nadążać. Wówczas właśnie wydłużenie cykli dostępu może się okazać zbawienne dla stabilności podkręconego systemu.

Dzięki tuningowi pamięci można uzyskać wzrost wydajności sięgający 5%. Przed rozpoczęciem eksperymentów należy jednak koniecznie zabezpieczyć dane, po dobraniu najszybszego ustawienia zaś – sprawdzić stabilność pracy maszyny, przeprowadzając kilkugodzinne testy. Jeśli system nie pracuje stabilnie, w menu konfiguracyjnym BIOS-u należy przywrócić poprzednie wartości.

### Tip 4: szybsze K6, K6-II i K6-III z Write Allocation

Nowe płyty główne Super Socket-7 udostępniają parametr przeznaczony dla procesorów AMD z rodziny K6. Po włączeniu trybu pracy **Write Allocation** potencjał tych układów wykorzystywany jest znacznie lepiej, co znajduje odzwierciedlenie w większej od pięciu do ośmiu procent wydajności systemu. Jeśli w Setupie nie ma takiej funkcji, warto pokusić się o uaktualnienie BIOS-u.

## Zestawienie ustawień różnych modeli procesorów

Prod. Typ procesora	Standardowe			Bezpieczne			Maksymalna uzyskane			Napięcie (core)	
	Częst. CPU	Częstotl. systemowa	Mnożnik częst.	CPU	Częstotl. systemowa	Mnożnik częst.	CPU	Częstotl. systemowa	Mnożnik	Standard	Maksimum
Intel Pentium	75 MHz	50 MHz	1,5	90 MHz	60 MHz	1,5	90 MHz	60 MHz	1,5	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	90 MHz	60 MHz	1,5	100 MHz	66 MHz	1,5	100 MHz	66 MHz	1,5	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	100 MHz	66 MHz	1,5	120 MHz	60 MHz	2	120 MHz	60 MHz	2	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	120 MHz	60 MHz	2	133 MHz	66 MHz	2	133 MHz	66 MHz	2	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	133 MHz	66 MHz	2	150 MHz	60 MHz	2,5	166 MHz	66 MHz	3	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	166 MHz	66 MHz	2,5	187 MHz	75 MHz	2,5	200 MHz	66 MHz	3	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium	200 MHz	66 MHz	3	225 MHz	75 MHz	3	233 MHz	66 MHz	3,5	3,3 V	3,3 V
Intel Pentium MMX	166 MHz	66 MHz	2,5	200 MHz	66 MHz	3	208 MHz	83 MHz	2,5	2,8 V	2,8 V
Intel Pentium MMX	200 MHz	66 MHz	3	225 MHz	75 MHz	2,5	250 MHz	83 MHz	3	2,8 V	2,8 V
Intel Pentium MMX	233 MHz	66 MHz	3,5	262 MHz	75 MHz	3,5	292 MHz	83 MHz	3,5	2,8 V	2,8 V
Intel Celeron	266 MHz	66 MHz	4	300 MHz	75 MHz	4	400 MHz	100 MHz	4	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	300 MHz	66 MHz	4,5	450 MHz	100 MHz	4,5	450 MHz	100 MHz	4,5	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	333 MHz	66 MHz	5	375 MHz	75 MHz	5	415 MHz	83 MHz	5	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	366 MHz	66 MHz	5,5	413 MHz	75 MHz	5,5	457 MHz	83 MHz	5,5	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	400 MHz	66 MHz	6	450 MHz	75 MHz	6	500 MHz	83 MHz	6	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	433 MHz	66 MHz	6,5	488 MHz	75 MHz	6,5	540 MHz	83 MHz	6,5	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	466 MHz	66 MHz	7	525 MHz	75 MHz	7	581 MHz	83 MHz	7	2,0 V	2,2 V
Intel Celeron A	500 MHz	66 MHz	7,5	566 MHz	75 MHz	7,5	566 MHz	75 MHz	7,5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium II	233 MHz	66 MHz	3,5	262 MHz	75 MHz	3,5	292 MHz	83 MHz	3,5	2,8/2,0 V	3,0/2,2 V
Intel Pentium II	266 MHz	66 MHz	4	300 MHz	75 MHz	4	333 MHz	83 MHz	4	2,8/2,0 V	3,0/2,2 V
Intel Pentium II	300 MHz	66 MHz	4,5	338 MHz	75 MHz	4,5	375 MHz	83 MHz	4,5	2,8/2,0 V	3,0/2,2 V
Intel Pentium II	333 MHz	66 MHz	5	375 MHz	75 MHz	5	415 MHz	83 MHz	5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium II	350 MHz	100 MHz	3,5	392 MHz	112 MHz	3,5	420 MHz	120 MHz	3,5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium II	400 MHz	100 MHz	4	448 MHz	112 MHz	4	480 MHz	120 MHz	4	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium II	450 MHz	100 MHz	4,5	504 MHz	112 MHz	4,5	540 MHz	120 MHz	4,5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium III	450 MHz	100 MHz	4,5	504 MHz	112 MHz	4,5	580 MHz	129 MHz	4,5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium III	500 MHz	100 MHz	5	560 MHz	112 MHz	5	620 MHz	124 MHz	5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium III	550 MHz	100 MHz	5,5	616 MHz	112 MHz	5,5	616 MHz	112 MHz	5,5	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium III	600 MHz	100 MHz	6	672 MHz	112 MHz	6	672 MHz	112 MHz	6	2,0 V	2,2 V
Intel Pentium III	650 MHz	100 MHz	6,5	682 MHz	105 MHz	6,5	695 MHz	107 MHz	6,5	1,6 V	1,8 V
Intel Pentium III	700 MHz	100 MHz	7	735 MHz	105 MHz	7	750 MHz	107 MHz	7	1,6 V	1,8 V
AMD K6	166 MHz	66 MHz	2,5	187 MHz	75 MHz	2,5	200 MHz	66 MHz	3	2,9 V	3,5 V
AMD K6	200 MHz	66 MHz	3	225 MHz	75 MHz	3	233 MHz	66 MHz	3,5	2,9 V	3,5 V
AMD K6	233 MHz	66 MHz	3,5	262 MHz	75 MHz	3,5	266 MHz	66 MHz	4	3,2 V	4,0 V
AMD K6	266 MHz	66 MHz	4	300 MHz	66 MHz	4,5	300 MHz	75 MHz	4	2,2 V	2,5 V
AMD K6	300 MHz	66 MHz	4,5	333 MHz	66 MHz	5	337 MHz	75 MHz	4,5	2,2 V	2,5 V
AMD K6-II	266 MHz	66 MHz	4	300 MHz	100 MHz	3	300 MHz	100 MHz	3	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	300 MHz	100 MHz	3	324 MHz	108 MHz	3	336 MHz	112 MHz	3	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	333 MHz	95 MHz	3,5	350 MHz	100 MHz	3,5	350 MHz	100 MHz	3,5	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	350 MHz	100 MHz	3,5	378 MHz	108 MHz	3,5	378 MHz	108 MHz	3,5	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	366 MHz	66 MHz	3,5	400 MHz	66 MHz	6	412 MHz	75 MHz	5,5	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	400 MHz	100 MHz	4	420 MHz	105 MHz	4	448 MHz	112 MHz	4	2,2 V	2,6 V
AMD K6-II	450 MHz	100 MHz	4,5	472 MHz	105 MHz	4,5	472 MHz	105 MHz	4,5	2,4 V	2,6 V
AMD K6-II	475 MHz	95 MHz	5	500 MHz	100 MHz	5	517 MHz	115 MHz	4,5	2,4 V	2,6 V
AMD K6-II	500 MHz	100 MHz	5	525 MHz	105 MHz	5	525 MHz	105 MHz	5	2,4 V	2,6 V
AMD K6-III	400 MHz	100 MHz	4	420 MHz	105 MHz	4	450 MHz	100 MHz	4,5	2,4 V	2,6 V
AMD K6-III	450 MHz	100 MHz	4,5	472 MHz	105 MHz	4,5	500 MHz	100 MHz	5	2,4 V	2,6 V
AMD Athlon	500 MHz	100 MHz	5	550 MHz	110 MHz	5	600 MHz	120 MHz	5	1,6 V	2,0 V
AMD Athlon	550 MHz	100 MHz	5,5	600 MHz	109 MHz	5,5	650 MHz	118 MHz	5,5	1,6 V	2,0 V
AMD Athlon	600 MHz	100 MHz	6	650 MHz	108 MHz	6	700 MHz	117 MHz	6	1,6 V	2,0 V
AMD Athlon	650 MHz	100 MHz	6,5	700 MHz	108 MHz	6,5	750 MHz	115 MHz	6,5	1,6 V	2,0 V
AMD Athlon	700 MHz	100 MHz	7	750 MHz	107 MHz	7	800 MHz	114 MHz	7	1,6 V	2,0 V

# Karty graficzne: 3D na najwyższych obrotach

Po zwiększeniu częstotliwości systemowej dane na magistrali PCI lub AGP przepływają z większą szybkością, co oznacza, że również komunikacja z kartą graficzną (o ile działa ona z nowymi ustawieniami) przebiega szybciej. Wydajność kart 3D pozostaje jednak najczęściej na tym samym poziomie, gdyż mają one własne generatory częstotliwości taktującej. Podstawowe metody przyspieszania kart graficznych zostały niedawno opisane (CHIP 1/2000, s. 184), dlatego przypomnimy je tylko w skrócie.

## Tip 1: V-Sync off, podkręcić i chłodzić

Najprostszą metodą przyspieszania grafiki jest wyłączenie synchronizacji zamiany buforów graficznych z odświeżaniem ekranu. Negatywnym efektem tej operacji może być migotanie ekranu lub widoczne rozdzielanie wyświetlanego obrazu na dwie części. Spory zysk wydajności można osiągnąć, podnosząc częstotliwości taktowania procesora graficznego i pamięci. Jeśli funkcji tych nie oferują sterowniki, pomogą z pewnością *PerfTune* lub *PowerStrip* tajwańskiej firmy Entech. Jak zawsze w przypadku zwiększania szybkości pracy, również tutaj trzeba pamiętać o zapewnieniu dostatecznego chłodzenia, a przed rozpoczęciem normalnej eksploatacji – przeprowadzić testy.

Uwaga: zwiększanie częstotliwości kości wykonanych w technologii 0,35 mikrona (np. Voodoo2, Riva TNT) jest dość ryzykowne – zbyt szybkie taktowanie może spowodować spalenie układu. Nowsze procesory 0,25 i 0,18 powinny pracować stabilnie z częstotliwością o 15–25% wyższą od nominalnej. Efektem ich podkręcenia będzie wyraźnie szybsze generowanie scen trójwymiarowych.

Zbyt szybkie taktowanie pamięci kart będzie owocowało błędami w wyświetlanym obrazie, a w krytycznej sytuacji spowoduje ich uszkodzenie. Generalnie lepiej podkręcają się pamięci typu SDRAM oraz te o krótszym czasie dostępu. Ten ostatni można na ogół odczytać z nadruków na kościach – powinna to być ostatnia cyfra w nazwie serii. Najlepsze kości można bez obaw podkręcać o 40–50 MHz.

Nie należy zwiększać częstotliwości taktowania od razu o 20% w stosunku do wartości nominalnej. W większości przypadków skończy się to przykrą niespodzianką, czyli uszkodzeniem układu, zaś w najlepszym razie – zawieszeniem komputera. W takiej sytuacji najczęściej pomoże zrestartowanie peceta, po którym sterowniki przywrócą ustawienia nominalne. Najbezpieczniej jest zwiększać prędkość taktowania krokami – 5 MHz w przypadku procesora i 10 MHz dla pamięci. Następnie

## Procesory grafiki 3D: częstotliwości taktowania

	Standardowe		Bezpieczne		Maksymalne uzyskane	
	Chip	RAM	Chip	RAM	Chip	RAM
3dfx Voodoo-1	50 MHz	50 MHz	57 MHz	57 MHz	62 MHz	62 MHz
3dfx Voodoo-2	90 MHz	90 MHz	93 MHz	93 MHz	95 MHz	95 MHz
3dfx Banshee	100 MHz	100 MHz	110 MHz	120 MHz	120 MHz	130 MHz
3dfx Voodoo-3-2000	143 MHz	143 MHz	166 MHz	166 MHz	183 MHz	183 MHz
3dfx Voodoo-3-3000	166 MHz	166 MHz	183 MHz	183 MHz	192 MHz	192 MHz
3dfx Voodoo-3-3500	183 MHz	183 MHz	192 MHz	192 MHz	200 MHz	200 MHz
ATI Rage Pro	75 MHz	100 MHz	90 MHz	110 MHz	95 MHz	115 MHz
ATI Rage Fury OEM	90 MHz	90 MHz	100 MHz	100 MHz	110 MHz	110 MHz
ATI Rage Fury	103 MHz	103 MHz	110 MHz	110 MHz	115 MHz	115 MHz
ATI Rage Fury Pro	140 MHz	160 MHz	150 MHz	170 MHz	160 MHz	180 MHz
Matrox G200	83 MHz	113 MHz	90 MHz	120 MHz	97,5 MHz	130 MHz
Matrox G400	125 MHz	166 MHz	135 MHz	180 MHz	142 MHz	190 MHz
Matrox G400 Max	150 MHz	200 MHz	160 MHz	214 MHz	170 MHz	226 MHz
Nvidia TNT-1	90 MHz	110 MHz	100 MHz	115 MHz	110 MHz	120 MHz
Nvidia TNT-2-M64	100 MHz	125 MHz	110 MHz	135 MHz	125 MHz	143 MHz
Nvidia TNT-2	125 MHz	150 MHz	142 MHz	166 MHz	150 MHz	183 MHz
Nvidia TNT-2 A (Pro)	143 MHz	166 MHz	150 MHz	183 MHz	175 MHz	200 MHz
Nvidia TNT-2-Ultra	150 MHz	183 MHz	160 MHz	190 MHz	180 MHz	210 MHz
Nvidia GeForce 256	120 MHz	166 MHz	130 MHz	172 MHz	140 MHz	180 MHz
S3 Savage 4	110 MHz	125 MHz	115 MHz	135 MHz	125 MHz	143 MHz
S3 Savage 4 Pro	125 MHz	143 MHz	135 MHz	150 MHz	143 MHz	166 MHz
S3 Savage 4 Pro +	143 MHz	166 MHz	150 MHz	170 MHz	160 MHz	180 MHz

należy uruchomić „test wytrzymałościowy”. Jeżeli system będzie stabilny oraz nie pojawią się błędy (tzw. artefakty) w grafice, można nadal zwiększać częstotliwości.

## Tip 2: karty graficzne też mają BIOS

Karty graficzne, podobnie jak płyty główne, wyposażone są w BIOS, który można uaktualnić za pomocą odpowiednich narzędzi. Niektórzy producenci wykorzystują tę możliwość w celu zwiększenia wydajności wyprodukowanych wcześniej kart. Zacząć trzeba od sprawdzenia wersji BIOS-u karty. Jeśli zaraz po uruchomieniu komputera nie widać komunikatu z numerem wersji, w celu jego odczytania można skorzystać np. z programu *Sisoft Sandra 99*.

Uaktualnienie BIOS-u karty może przynieść wzrost wydajności. Największej poprawy powinni spodziewać się posiadacze płyt głównych z „niintelowskim” chipsetem. Znane są jednak przypadki, kiedy nowy BIOS zmniejsza częstotliwość taktowania, na przykład aby rozwiązać problem zbyt dużego poboru mocy. Dlatego też przed podjęciem jakichkolwiek czynności warto dokładnie przeczytać plik „readme”.



**MAXymalizacja G400: wentylator od procesora 486 zamontowany na układzie G400 czyni z niego odpowiednik G400MAX.**

## Tip 3: przeprosz stary wentylator 486

Im chłodniej, tym lepiej – każde obniżenie temperatury wpływa pozytywnie na układ 3D i pozwala jeszcze bardziej zwiększyć jego wydajność. Jeżeli karta nie jest wyposażona w radiator z wentylatorem, dobrym rozwiązaniem jest założenie wentylatora od procesora 486. Najczęściej jego śruby mocujące dają się wkręcić w szczeliny pomiędzy żeberkami radiatora, w ostateczności można wykorzystać opaskę do skręcania kabli lub kawałek izolowanego przewodu. Nagrodą za włożony wysiłek będzie możliwość zwiększenia częstotliwości taktowania o kilka dodatkowych megaherców.

## Tip 4: najnowsze sterowniki

Prawdziwi entuzjaści kart 3D regularnie sprawdzają, czy w Internecie nie pojawiły się nowe sterowniki. Nie jest to wcale przesada – ze względu na silną konkurencję producenci często rozpoczynają sprzedaż urządzeń, kiedy sterowniki nie są jeszcze dopracowane, a czasem nawet nie są w stanie wykorzystać wszystkich możliwości karty. Oprócz najnowszych driverów karty warto też zainstalować najświeższą wersję DirectX.

Niezwykle ważne są sterowniki chipsetu dla płyt Super Socket-7 wyposażonych w układy ALI, VIA lub SIS oraz płyt przeznaczonych dla procesora Athlon. Dzięki poprawionym driverom niektóre płyty główne, dotychczas sprawiające problemy, nagle zaczynają pracować szybciej i bardziej stabilnie.

## Tip 5: sterowniki zwykle mogą więcej

Istotnym elementem maksymalizacji wydajności karty jest odpowiednie ustawienie parametrów sterowników. Przyjmuje się, że drivery decydują o ok. 30% wydajności kontrolera graficznego. W najprostszyc

przypadkach sterowniki udostępniają funkcje optymalizujące kartę pod kątem wydajności albo jakości generowanego obrazu. Bardziej zaawansowane oprogramowanie pozwoli na precyzyjniejsze dostosowanie parametrów do indywidualnych potrzeb. Często odpowiednia ingerencja umożliwi także rozwiązanie problemów z kompatybilnością karty z płytą główną lub innymi komponentami systemu.

W większości przypadków sterowniki mają funkcjonalność dużo większą od widocznej na zakładkach właściwości karty graficznej. W Internecie można znaleźć aplikacje przeznaczone dla konkretnego typu procesora graficznego, odkrywające przed użytkownikiem ukryte opcje, niedostępne z poziomu standardowych driverów. Pojawiają się także gotowe, zoptymalizowane pakiety sterowników, przygotowane przez miłośników „dłubania” w Rejestrze systemu w poszukiwaniu ważnych dla wydajności opcji.

### Tip 6: pomiar wydajności – wysoka rozdzielczość i V-Sync off

Zawsze trzeba pamiętać o jednej ogólnej zasadzie – im wyższa rozdzielczość, tym większe wymagania stawiane są przed kartą graficzną. Przy zbyt małej rozdzielczości mierzymy jedynie szybkość pracy procesora, a tuning układu 3D nie przynosi poprawy wydajności.

Nowy program testujący grafikę 3D – 3DMark2000 firmy MadOnion.com – standardowo przeprowadza testy w rozdzielczości 1024x768, wyłącza opcję „Vsync”, a dzięki pracy w pętli (Loop Option) znakomicie nadaje się do przeprowadzania długotrwałych

#### INFO

##### Tuning komputerów PC:

www.tomshardware.com  
benchmark.ceti.com.pl

##### Podkręcanie CPU:

www.overclockin.com  
www.overclockers.com  
www.hardocp.com  
http://heatsink-guide.com/  
http://www.tomshardware.com/cpu/99q4/991113/

##### BIOS:

www.amibios.com  
www.phoenix.com  
www.pcmec.com/bios

##### Karty graficzne:

www.dimension3d.com  
www.fastgraphics.com  
www.reactorcritical.com  
www.matroxusers.com

##### System Windows:

www.sysinternals.com  
www.pureperformance.com  
www.speedguide.net  
www.ntfaq.com/perform.html  
www.microsoft.com

## Windows: zwolnij hamulce w systemie operacyjnym

System Windows działa tym wolniej i bardziej kapryśniej, im więcej czasu minęło od instalacji. Winę za taki stan rzeczy ponosi architektura „okien”, a w szczególności system plików. Nie bez znaczenia są też pozostałości (w rejestrze i na dysku) po usuniętych aplikacjach, które spowalniają pracę systemu.

### Tip 1: abecadło optymalizacji

Szybkość dostępu do danych zależy m.in. od ich położenia. Na początek warto sprawdzić, czy na dysku nie ma błędów, i zdefragmentować jego zawartość. Regularne porządkowanie dysku jest bardzo ważne, gdyż systemy plików Windows (zarówno stary FAT 16 i FAT 32 w Windows 95/98, jak i NTFS w Windows NT) są tak „sprytnie” zaprojektowane, że w wyniku codziennej pracy dane szybko ulegają fragmentacji. Z ewentualnymi problemami rozprawią się systemowe narzędzia: *Scandisk* i *Defrag*. W usunięciu niepotrzebnych już „naleciałości” na dysku pomogą np. shareware’owe *Clean System Directory* lub *Disk Analyzer*.

### Tip 2: nie szargać pamięci

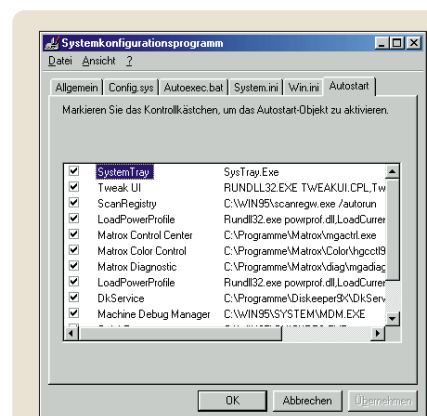
Windows 9x i NT korzystają z pliku wymiany, który pełni funkcję wirtualnej pamięci RAM i przechowuje nieużywane fragmenty zawartości pamięci fizycznej. Standardowo plik ten znajduje się na tej samej partycji co Windows, a jego parametry ustawiane są dynamicznie przez system. Warto jednak zdefiniować stały rozmiar pliku wymiany. Wówczas Windows nie kasuje go w czasie zamykania systemu, nie musi go na nowo tworzyć podczas startu, a przede wszystkim nie traci czasu na ciągłe przydzielanie i zwalnianie przestrzeni dyskowej, prowadzące przy okazji do jeszcze silniejszej fragmentacji danych. Aby zmienić wielkość i położenie pliku wymiany pod Windows 9x należy kliknąć prawym przyciskiem myszy ikonę *Mój komputer*, wybrać *Właściwości*, następnie przejść na kartę *Wydajność* i wcisnąć przycisk *Pamięć wirtualna*.

Po włączeniu opcji ręcznej konfiguracji pliku wymiany trzeba wybrać dysk, na którym ma być on przechowywany, i podać jego rozmiar. Identyczne wartości wpisane w polach *Minimum* i *Maksimum* sprawią, że wielkość pliku wymiany będzie stała. Jako wytyczną przy ustalaniu tego parametru można przyjąć trzykrotny rozmiar fizycznej pamięci RAM, przy czym wartość ta nie powinna przekraczać 192 MB. Użytkownicy komputerów z pamięcią powyżej 128 MB powinni wypróbować

zupelne wyłączenie pamięci wirtualnej: system Windows używa jej często nawet wtedy, gdy nie jest to uzasadnione.

### Tip 3: kto zna MSCONFIG?

Posiadacze Windows 98, którzy nie chcą samodzielnie modyfikować plików konfiguracyjnych i rejestru, mogą skorzystać z wy-



Ukryta pomoc: MSCONFIG pozwala na modyfikację opcji i usług startowych Windows.

godnego narzędzia konfiguracyjnego. *Mscnfig* ukryty jest dość głęboko – najprościej uruchomić go „ręcznie” (*Start | Uruchom | mscnfig*). Oprócz wygodnego dostępu do zawartości plików startowych program ten w zakładce *Ogólne* pozwala określić zachowanie Windows w czasie startu oraz wykonać kopie bezpieczeństwa plików systemowych. Najcenniejsza jest jednak możliwość wyłączania programów i usług uruchamianych podczas startu Windows – często jedyną alternatywą jest ingerencja w Rejestr.

### Tip 4: urządzenia IDE w trybie DMA

Tryb Direct Memory Access pozwala urządzeniom IDE zapisywać dane bezpośrednio w pamięci operacyjnej, nie angażując CPU. Dzięki temu znacznie zmniejsza się obciążenie procesora w czasie dostępu do urządzeń IDE, przeciętnie z około 60% do 10%. Szczególnie wtedy, gdy uruchamiane są aplikacje silnie angażujące procesor (na przykład programową dekompresję DVD), tryb DMA jest koniecznością. Microsoft nie uaktywnia domyślnie DMA, gdyż nie jest on obsługiwany przez niektóre egzotyczne urządzenia. Można to jednak zmienić (Właściwości systemu, karta Menedżer urządzeń), zaznaczając opcję DMA na karcie Ustawienia dysku twardego ATAPI, CD-ROM-u czy napędu DVD.

oprac. Tomasz Czarniecki (dw, ai, ks)