

Wbrew wszystkiemu - Ryszard Sobkowski

- z prawami fizyki włącznie - wielu użytkowników usiłuje przyspieszać swoje procesory. Rzadko z konieczności, najczęściej z przekory lub z mniej lub bardziej uzasadnionej ambicji. Efekty są różne, ale satysfakcja, jakiej może dostarczyć przyspieszenie procesora o 50%, warta jest pracy i ryzyka, tym bardziej, że różnica pomiędzy 300 a 450 megahercami ma swoją wymierną (podaną w cennikach procesorów) wartość. Za różnicę ceny pomiędzy 300-megahercowym Celeronem a 500-megahercowym Pentium III można kupić komputer!

Nie ma procesora, który nie mógłby pracować szybciej niż jest to na nim napisane! Jest to oczywiste i wynika z dwu, całkowicie różnych, czynników. Po pierwsze - wszystkie procesory tego samego typu produkowane są w tym samym procesie technologicznym, a to właśnie technologia narzuca fizyczne granice, po drugie zaś - zawsze parametry znamionowe każdego urządzenia charakteryzują się pewnym zapasem.

Właśnie ten zapas pozwala na to, aby bez żadnych problemów technicznych używać procesora K6-2 333 z zegarem 350 MHz (co sam zaleciłem Czytelnikowi, którego płyta główna nie była w stanie pracować z wymaganą w tej sytuacji częstotliwością 95 MHz). Taka skala przetaktowania mieści się zarówno w tolerancji konstrukcji procesora, jak i w tolerancji jego środowiska pracy. Ten sam procesor będzie poprawnie pracował również z zegarem 400 MHz, ale pod warunkiem, że zapewnimy mu odpowiednie warunki środowiskowe - temperaturę i zasilanie.

Odlotowe wiatraki

Wiadomo, że im szybszy procesor, tym bardziej się grzeje. Chłodzenie powietrzem jest, jako najprostsze, najczęściej stosowane. Jego konstrukcja sprowadza się przeważnie do niewielkiego wentylatora, wymuszającego przepływ powietrza przez również niewielki radiator, z niewielką sumaryczną efektywnością. A przy ekstremalnym overclockingu efektywność chłodzenia musi być duża - Celeron 333 pracujący z zegarem 500 MHz rozprasza prawie 40 W mocy! Do efektywnego chłodzenia w takim przypadku potrzebny jest dobrze zamontowany, duży radiator wyposażony w efektywne wentylatory. Warto również zatroszczyć się o chłodzenie drugiej strony płytki drukowanej, na której zamontowany jest procesor! Konstrukcje takie jak Arctic Cap czy Sandwich skutecznie realizują swoje zadania przy odpowiednio niskiej temperaturze otoczenia, co jest do przyjęcia w klimatyzowanych domach w Kalifornii, jednak nie zdadzą egzaminu w warszawskim M3 podczas letnich upałów z prostej przyczyny - temperatura otoczenia przekroczy dopuszczalną (dla tej częstotliwości) temperaturę procesora! Cóż począć?

Świeża woda

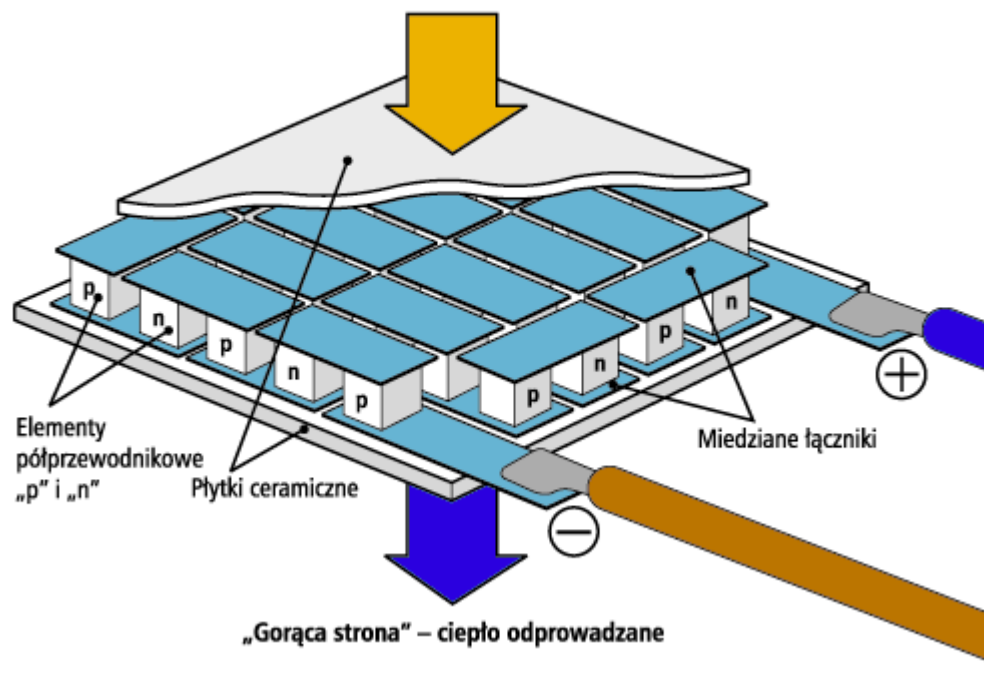
Chłodzenie procesorów wodą zwykle jest traktowane jako żart. Jednak, biorąc pod uwagę rewelacyjne właściwości wody jako nośnika ciepła, trudno wymyślić lepsze rozwiązanie. Wykonanie koszulki wodnej dla procesora nie przedstawia żadnego problemu - wystarczy plastikowe pudełeczko o odpowiednich rozmiarach, trochę kleju i jakieś rurki. Wymiennik ciepła, pozwalający na chłodzenie wody z obiegu chłodzenia procesora, to już poważniejszy problem. Co prawda można zastosować rozwiązanie niekonwencjonalne, podłączając jako wymiennik ciepła... duże akwarium, ale nie każdy jest miłośnikiem rybek. Dodatkowy problem stwarza pompa wody chłodzącej - urządzenie bliskie akwarystom, natomiast dość odległe od techniki komputerowej. W przypadku procesorów z metalową obudową (nowe K6-2 i III), proste rozwiązania chłodzenia wodą niosą z sobą dodatkowo niebezpieczeństwo korozji, o czym przekonał się wynalazca komputerowego podgrzewania akwarium - metalowa obudowa jego K6-2 skorodowała aż do uszkodzenia procesora! Zamiast bezpośredniej koszulki wodnej należy więc zastosować pośredni wymiennik ciepła.

Cudowna płytka na upał

Efekt Peltiera i wykorzystująca go płytka Peltiera nie są powszechnie znane, do tego stopnia, że pytanie o taką płytkę w jednej z największych polskich firm dystrybucyjnych układów i podzespołów półprzewodnikowych wywołało konsternację. Tymczasem już 165 lat temu Jean C.A. Peltier odkrył, że złącze dwu różnych metali potrafi, przy przepływie prądu w odpowiednim kierunku, odprowadzać ciepło. Na praktyczne zastosowanie tego odkrycia trzeba było poczekać jeszcze 150 lat, a na jego rozpowszechnienie - jeszcze kilkanaście lat więcej. Te ostatnie "naście" lat oczekiwania "zawdzięczamy" technice wojskowej, która skutecznie utajniła tanie i praktyczne rozwiązania, wykorzystujące efekt Peltiera.

Budowa ogniwa Peltiera

„Zimna strona” – pochłanianie ciepła



Współczesne ogniwo Peltiera, jak "oficjalnie" nazywa się płytkę Peltiera, to dwie cienkie płytki z termoprzewodzącego materiału izolacyjnego (ceramika tlenków glinu), pomiędzy którymi zrealizowano szeregowy stos elementarnych półprzewodników, naprzemiennie typu "p" i "n". Wykonane z tellurku bizmutu domieszkowanego odpowiednio antymonem i selenem "słupki", połączone są, dzięki miedzianym ścieżkom na wewnętrznych powierzchniach płytek ceramicznej obudowy, w układ szeregowy. Całość ma imponujące możliwości - potrafi wytworzyć różnicę temperatur rzędu 60-70°K, a przede wszystkim "przepompowywać" ciepło od powierzchni chłodzonej do podgrzewanej, ze sprawnością przeszło 50%.

Przecież to jest marzenie każdego overclockera - ochłodzić procesor poniżej temperatury otoczenia! Wystarczy położyć płytkę Peltiera na procesorze, a na tym dopiero umieścić radiator z wentylatorem.

Wystarczy, ale pod warunkiem, że radiator z wentylatorem będą w stanie odprowadzić sumaryczną moc, która jest niemała: 30-40 W mocy skrajnie taktowanego procesora, plus drugie tyle mocy, straconej na sprawności ogniwa Peltiera. Razem 80 W (to jest już całkiem sporo) - bardzo dobry układ chłodzący powietrzem, tj. radiator z wentylatorem, z klasy sprzętu stosowanego w PC, zapewnia ok. 1°K na wat odprowadzanej mocy. To jest praktycznie granica korzystnego bilansu - zapewnienie procesorowi temperatury pracy około 20°C, oczywiście w tych okresach, kiedy jest on maksymalnie wykorzystywany. Ale z tego, że w okresach słabszego wykorzystania procesor będzie pracował w temperaturze 0°C lub niższej, nie tylko nie mamy żadnego pożytku, ale możemy mieć wręcz kłopot...

Pałapki fizyki

Chłodzenie wodne - najprościej

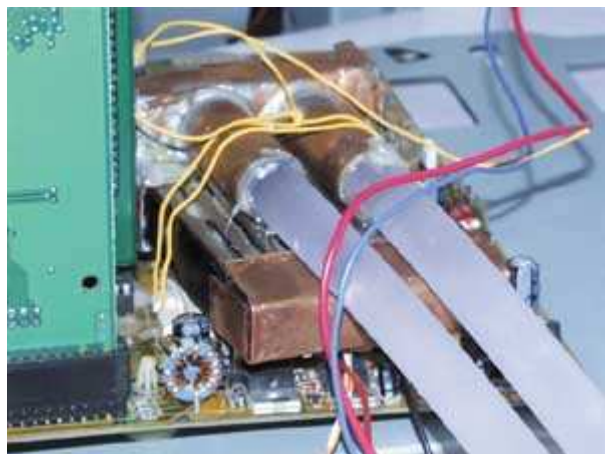


W trosce o możliwie intensywne chłodzenie procesora niektórzy eksperymentatorzy stosują układy, umożliwiające naprawdę znaczne obniżenie temperatury procesora. A wtedy włącza się do akcji bezlitosna fizyka, w sposób nie tylko niebezpieczny dla sprzętu, ale czasami wręcz szokujący.

Wyobraźcie sobie - wieczór po upalnym letnim dniu, temperatura powietrza 25°C, wilgotność względna 90%, a nasz chłodzony ogniwem Peltiera procesor ma zaledwie 5°C, bo już skończyliśmy rozgrywkę Quake'a w sieci i odpoczywamy... A podczas naszego odpoczynku na, ochłodzonym do 5°C, otoczeniu procesora osiada rosa! Kropelki wody zwierają ścieżki i... koniec pieśni! Albo szlag trafił płytę główną, albo (na szczęście!) musimy tylko poczekać aż wyschnie. Ekstremalistom overclockingu zdarzają się bardziej pikantne przygody - w przypadku użycia ogniwa Peltiera chłodzonego wodą zdarzyło się, że komputer przestał działać z powodu oblodzenia procesora i jego okolic!

Ale prawa fizyki działają nie tylko w sytuacjach ekstremalnych - są obecne przez cały czas naszych śmiałych eksperymentów! Jeśli, używając ogniwa Peltiera, zapewnimy naszemu procesorowi komfort pracy w temperaturze bliżej 0°C, to musimy jeszcze w jakiś sposób wyprowadzić na zewnątrz komputera moc, wypromieniowaną przez układ chłodzenia procesora, a także tę, którą emitują pozostałe podzespoły. Najprościej "wydmuchać" ją na zewnątrz. Wymaga to tylko (i aż!) właściwego przepływu powietrza wewnątrz obudowy komputera.

Uporządkować wiatr



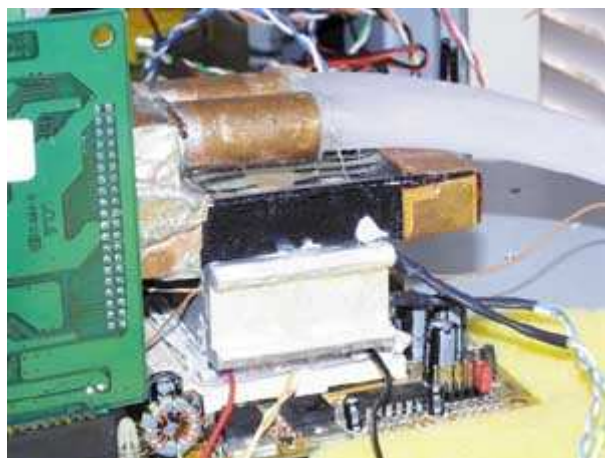
Chłodzenie wodne może być skomplikowane

Opracowana w pocie czoła przez Intel'a konstrukcja ATX, którą w dodatku (pod wpływem reklamy?) przyjęli do wiadomości i stosowania producenci płyt głównych i obudów, pośród przebłysków geniuszu zawiera przynajmniej jeden podstawowy błąd - w myśl koncepcji twórców ATX powietrze, w miarę ogrzewania się, powinno opadać w dół i chłodzić kolejne napotkane elementy komputera. Powinno, ale nie chce! Nie dość, że już ogrzane, przez pompujący je do wnętrza komputera zasilacz, powietrze niezbyt efektywnie chłodzi napotkane po drodze elementy - przede wszystkim procesor (bo ideą ATX jest to, by procesor był chłodzony strumieniem powietrza, wypływającym z zasilacza, zamiast stosowania dodatkowego wentylatora na procesorze), w dodatku "głupie powietrze" po podgrzaniu "zakręca" do góry! Cała reszta "złomu" wewnątrz obudowy zalega w gorącej stagnacji. No cóż, twórca koncepcji ATX

zapewne nigdy nie widział obudowy typu "wieża", nic więc dziwnego, że "myślał poziomo".

Zdecydowana większość obudów PC nigdy nie była projektowana pod kątem właściwego przepływu powietrza! Zarówno obudowy ATX, jak i AT przeważnie nie mają wlotów-wylotów powietrza, które pozwalałyby przynajmniej na cyrkulację wymuszaną przez wentylator wbudowany w zasilacz. Do wnętrza obudów AT powietrze dostaje się zwykle wyłącznie przez szpary i ewentualnie przez napędy dyskiety. W popularnych midowieżach ATX powietrze, pompowane przez zasilacz, wylatuje przez otwory na dodatkowy wentylator zanim cokolwiek ochłodzi. Szczególnie w przypadku stosowania aktywnych układów chłodzących (Peltier) krąg zamyka się łatwo: dodatkowa moc, wynikająca ze sprawności ogniwa Peltiera, podnosi temperaturę wnętrza komputera, w wyniku czego wzrasta temperatura procesora, a także temperatura innych, nie chłodzonych aktywnie elementów systemu. To ostatnie jest szczególnie groźne - w przeważającej większości przypadków awarii, które nastąpiły podczas prób overclockingu, uszkodzeniu ulega nie "katowany" procesor, ale płyta główna!

Pieczony northbridge



Oblodzony procesor!

Najczęściej ofiarą walki o megaherce pada northbridge - ten z układów, tworzących logikę płyty głównej, który współpracuje bezpośrednio z procesorem. Układ ten, w odróżnieniu od reszty płyty głównej, jest taktowany zegarem FSB, a często zdarza się tak, że producent płyty dopuszcza możliwość znacznego zwiększenia szybkości zegara, taktującego układ, ale nie daje mu szans na skuteczne chłodzenie. Jeśli nawet układ ten został wyposażony w symboliczny radiator, to zwykle jest to za mało... Schowany w cieniu procesora układ przebywa w tym samym otoczeniu co reszta płyty głównej! A w praktyce warto przyjrzeć się własnemu komputerowi pod "nietypowym" kątem - jak jest chłodzona "odwrotna strona" płyty głównej? W przeszło 50% obudów z polskiego rynku wykonana jest pracowicie kieszeń powietrzna, dzięki której spód płyty głównej jest co najwyżej podgrzewany...

Temperatura płyty głównej jest dla overclockingu bardzo istotna również z innego powodu - na płycie tej znajduje się zasilacz, dostarczający napięcie zasilające jądro procesora. Im wyższa temperatura, tym wyższy poziom szumów zakłócających to napięcie. A jakość zasilania jest przy ekstremalnym overclockingu bardzo ważna!

A jeśli Wasz procesor wystarcza i nie planujecie overclockingu, i tak warto zastanowić się nad tym, czy nie jest mu nieco za ciepło. Nadchodzi lato - mam nadzieję, że słoneczne i upalne!

Kosztowna przygoda

Z jednej z list dyskusyjnych (przekład ocenzone!):

"Usmażyłem już drugą płytę! Też Abit BX6, jak poprzednia. Ustawiłem Celera 266 na FSB 133 - działało jak burza! Grałem 4

godziny w Quake'a, do wyrzygania, później wyłączyłem komputer. Następnego dnia - czarny ekran! Chyba Abit to nie jest to!"
A może po prostu rzeczywiście przegrzewasz te płyty? Zdejmij... obudowę z maszyny!... zapłać za klimatyzację!

Wentylacyjne nieporozumienie

W użytkowanej przez zaprzyjaźnioną redakcję maszynie, pochodzącej z renomowanej firmy, odkryliśmy ciekawostkę: zarówno wentylator wbudowany w zasilacz, jak i dodatkowy, umieszczony w obudowie wentylator, tłoczą powietrze z wnętrza obudowy na zewnątrz. Ale obudowa tego komputera nie ma żadnych dodatkowych otworów wentylacyjnych, w wyniku czego silniejszy wentylator dodatkowy zasysa powietrze przez zasilacz, "wbrew" umieszczonego w nim wentylatorowi!

Co się daje zrobić?

Doświadczenia "overclockerskiej społeczności", których przegląd można znaleźć w The NEW Overclocking Survey (<http://www.sys-opt.com/ocsurv.cgi>), pozwalają zakładać, że maksymalnymi, uzyskiwanymi "domową metodą" częstotliwościami zegarów są: dla Celeronów i Pentium II (Deschutes) - 550-600 MHz, dla K6-2 - 500 MHz. Osiągany wynik zwykle nie pozostaje w bezpośredniej relacji z "oficjalną" częstotliwością męczonego procesora - największe sukcesy uzyskano przetaktowując Celerona 300A, z wyższymi modelami jest już znacznie trudniej.