



Zakulisowi animatorzy

Mechanizm cache sprawił, że w Windows 95 twardym dyskom i napędem CD-ROM wyrosły skrzydła. W poniższym artykule opiszemy, jak działa nowa technologia cache'owania, które z urządzeń można w ten sposób przyspieszyć i jak na tym skorzysta nasz komputer.

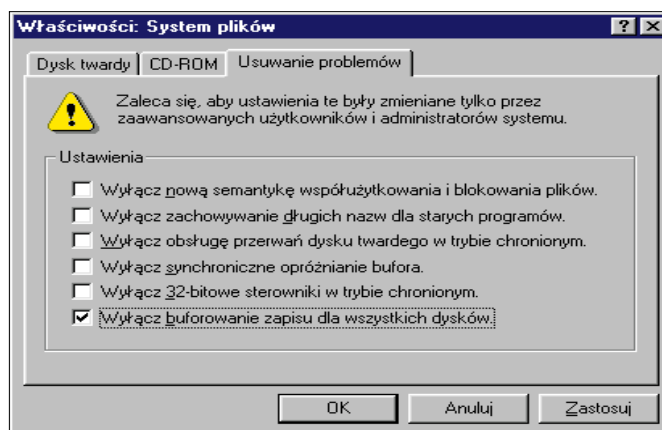
Idea leżąca u podstaw cache'a programowego jest prosta: cache, dosłownie schowek lub skrytka, bazuje na spostrzeżeniu, że niektóre nośniki danych działają szybciej od innych. Pewna część szybszego nośnika (zwykle RAM-u) zostaje zarezerwowana na bufor dla urządzenia wolniejszego, czyli dysku. Microsoft metodą tą posłużył się w systemie Windows 95 w możliwie najszerszym zakresie. Najważniejszymi mechanizmami cache są tu: *Vcache*, który obsługuje napędy dysków twardych i wymiennych oraz napędy sieciowe, i nowy *CDFS Cache* dla napędów CD-ROM-ów. Poza tym są jeszcze cache dla ikon, czcionek i haseł.

Ogólna zasada działania

Sposób pracy i zalety tej techniki widać najlepiej na przykładzie cache'owania dysku twardego przez *Vcache*. Dla dysków twardych czas dostępu leży w granicach milisekund, zaś koszt jednego megabajta wynosi około 60 groszy. Pamięć operacyjna ze swoim czasem dostępu w zakresie 60 do 70 nanosekund jest wprawdzie o dwa rzędy wielkości szybsza, lecz przy cenie około 30 złotych za megabajt niepomierne droższa.

Cache ładuje, niejako z wyprzedzeniem i na zapas, całe bloki danych z dysku twardego do zarządzanego przez siebie obszaru pamięci operacyjnej, po czym udostępnia je systemowi operacyjnemu. Zmusza to co prawda system do odczytywania danych poprzez swego rodzaju „stację przeładunkową”, gdyby jednak system zechciał teraz uzyskać dostęp do kolejnych porcji danych, to dzięki blokowej metodzie przesyłania dane te z reguły znajdować się już będą w szybszym RAM-ie i zostaną mu natychmiast dostarczone. Poza tym odczytywanie danych z dysku w jednym „kawałku” odbywa się szybciej, niż gdyby system sprowadzał je sobie partiami.

Podobnie działa cache zapisu z tą oczywistą różnicą, że buforowane są tu dane do zapisu. Jego poważną wadą jest to, że w razie zaniku zasilania lub zawieszenia się systemu operacyjnego zostają utracone te dane, które jeszcze nie zostały za-



chowane. Jeśli zatem mamy do czynienia z danymi o dużym znaczeniu, to cache zapisu dozwolony jest tylko na bardzo bezpiecznych systemach, choćby takich jak zaopatrzone w systemy zasilania bezprzerwowego – UPS-y.

By cache mógł spełnić swe podstawowe zadanie, musi być zarządzany przez odpowiedni „przewidyujący” algorytm. Podstawowe znaczenie ma przy tym kwestia, czy przydzielona mu pamięć zarządzana jest *statycznie*, czy też *dynamicznie*. „Statycznie” oznacza, że cache ma zawsze tę samą wielkość, jak w przypadku cache'u procesora; „dynamicznie”, że dopasowuje swoją wielkość do aktualnych potrzeb, jak w przypadku cache'u dysku twardego w Windows 95.

Program cache'u dzieli swój obszar pamięci na wiele małych elementów, które nieustannie aktualizuje, niezależnie od innych aplikacji. Dlatego rzadko kiedy dochodzi do nietrafienia (*miss*), czyli sytu-

cji, w której cache nie posiada odczytywanych danych w pamięci, a i wówczas dotyczy to na ogół jedynie niewielkiej części wymaganych danych.

Vcache w Windows 95

Windows 95 jest systemem operacyjnym korzystającym z 32-bitowego chronionego trybu pracy procesora (Protected Mode), pozwalającego na bezpośredni dostęp do plików i napędów z pominięciem BIOS-u. Zatem dostęp ten nie odbywa się już w wymaganym przez BIOS trybie rzeczywistym (Real Mode), lecz poprzez sterowniki 32-bitowe, dzięki czemu jest znacznie szybszy. Jednym z takich 32-bitowych sterowników jest *Vcache*, odpowiednik 16-bitowego *Smartdrive* z DOS-a i Windowsa 3.1. *Vcache* funkcjonalnie lokuje się pomiędzy VFAT (32-bitowy sterownik systemu plików, który zastąpił 16-bitowe dyskowe przerwanie DOS-a), a wykonywanymi programami i przy odwołaniach z ich strony do VFAT-usprawdza, czy potrzebnych

W przypadku, gdy uznamy używanie cache'u zapisu za zbyt ryzykowne, możemy go wyłączyć w oknie Usuwania problemów z Panelu sterowania

danych nie ma już w swojej pamięci. Jeśli tak, to dostarcza je właściwej aplikacji, jeśli nie – żąda ich od VFAT-u. W przeciwieństwie do *Smartdrive'a*, *Vcache* korzysta z pamięci operacyjnej w sposób dynamiczny, co oznacza, że dla cache'u dyskowego nie trzeba rezerwować na stałe żadnego obszaru pamięci operacyjnej. System bowiem przydziela mu pamięć według aktualnych potrzeb i na powrót ją zwalnia, jak tylko stanie się potrzebna innym aplikacjom.

Gdyby stosowanie nie całkiem pewnego cache'u zapisu stanowiło zbyt duże ryzyko, można go po prostu wyłączyć: w **Panelu Sterowania** pod ikoną **System** znajdujemy kartę **Wydajność**, a na niej przycisk **System plików...**, który otwiera nowe okno; w nim wybieramy kartę **Usuwanie problemów**, a na niej zaznaczamy opcję **Wyłącz buforowanie zapisu dla wszystkich dysków**.

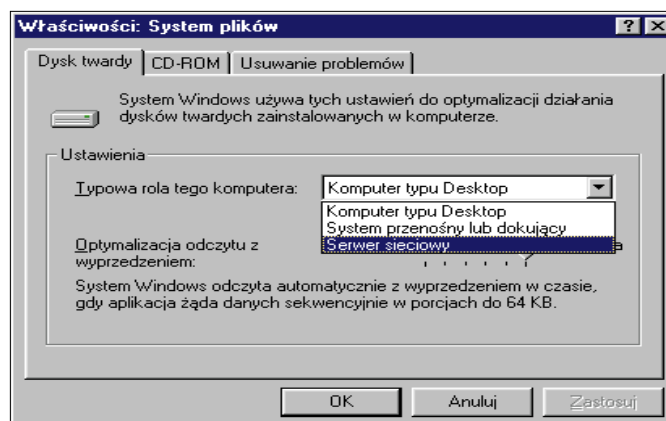


Dodatkowym plusem Vcache'a jest to, że pracuje w trybie chronionym, wykorzystując specjalne właściwości procesorów kompatybilnych z rodziną intelowską (począwszy od 386). Tryb chroniony tych procesorów oddziela właściwy system operacyjny od podstawowych funkcji systemu plików. Części systemu operacyjnego, wykonywane w pierścieniu 0 (Ring 0) CPU (czyli najwyższym poziomie ochrony), są oddzielone od aplikacji z pierścienia 3. Ponieważ system plików wraz z cache'em umieszczono w pierścieniu 0, więc żadna aplikacja nie ma do niego dostępu.

Działanie procesora w trybie chronionym zapewnia, że programy nie mogą sobie nawzajem zapisywać swoich obszarów pamięci. Gdyby obszary te nie były od siebie oddzielone, to źle napisany program lub zawieszająca się aplikacja mogłyby zniszczyć system operacyjny i spowodować utratę czasami ważnych danych. Z punktu widzenia cache'u, takie rozwiązanie jest niezwykle korzystne – Smartdrive nie używał tego rodzaju zabezpieczenia i od czasu do czasu powodował różne katastrofy.

Windows 95 nie jest pierwszym systemem, który zaprojektowano w ten sposób. Już w Windows for Workgroups 3.11 zaimplementowano 32-bitowy system plików, i to wprost z wersji beta Windowsa 95. Vcache w WfW 3.11 bazował więc na tych samych rozwiązaniach. W przeci-

W oknie Dysk Twardy wybieramy opcję zgodną z przeznaczeniem naszego komputera. Od tego ustawienia zależy będzie rozmiar cache'a nazw plików i ścieżek dostępu



wieństwie jednak do swego następcy, nie jest dynamiczny, lecz – podobnie jak Smartdrive – statyczny.

Ustawianie Vcache'a

Ponieważ Vcache zarządza sobą niemal samodzielnie, w niewielkim stopniu można wpływać na jego zachowanie. Najważniejszą informacją, jaką należy podać systemowi Windows jest sposób w jaki komputer będzie przeważnie używany. W tym celu w **Panelu sterowania** otwieramy folder **System** i wybieramy kartę **Wydajność**. Poprzez **System plików...** docieramy do karty **Dysk twardy**, gdzie w oknie listy rozwijanej **Typowa rola tego komputera** możemy określić, jak głównie używamy naszego komputera:

jako biurkowego, systemu przenośnego lub dokującego, czy też jako serwera sieciowego.

Poprzez ustawienie **Komputer typu desktop** lub **Serwer sieciowy** zmieniamy wielkość cache'u do tymczasowego przechowywania nazw plików i ścieżek dostępu. Wybranie opcji **Serwer sieciowy** przydziela mu więcej pamięci.

Różnica pomiędzy komputerem biurkowym i serwerem sieciowym polega głównie na wielkości pamięci. Jeśli dysponujemy wystarczająco dużą pamięcią operacyjną (powyżej 20 MB), wybieramy opcję **Serwer sieciowy**. W przeciwnym razie zalecane jest wybranie **Komputera typu desktop**.

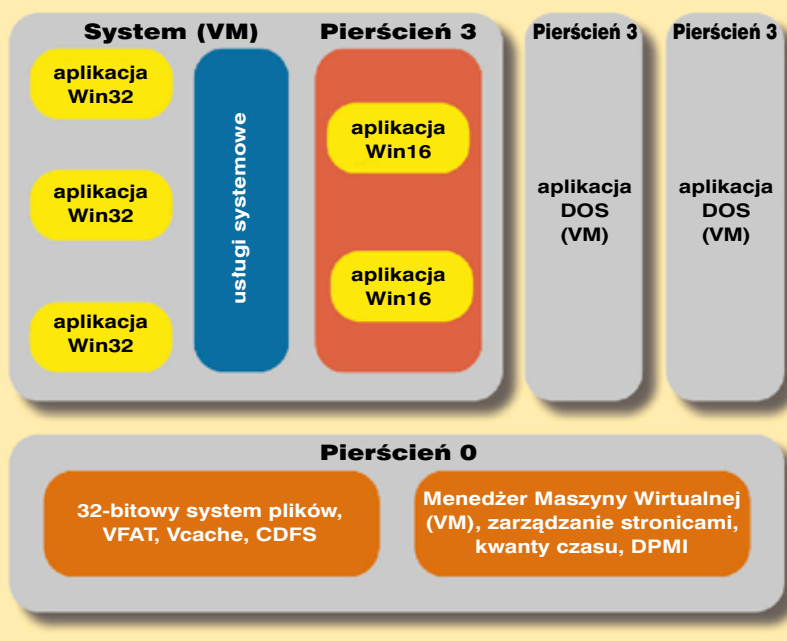
Ustawienia te zmieniają jedynie wielkość cache'u do tymczasowego przechowywania nazw plików (Namecache) i ścieżek dostępu (Pathcache). Przy ustawionym **Serwerze sieciowym** oba te cache są największe. Poza tym oba są statyczne i dlatego zajmują trochę miejsca w RAM-ie.

Jeśli używanie cache'u zapisu wydaje się zbyt ryzykowne, to można go całkiem wyłączyć. W tym celu otwieramy **Panel sterowania** i poprzez **System | Wydajność | System plików...** dochodzimy do karty **Usuwanie problemów** i tutaj zaznaczamy opcję **Wyłącz buforowanie zapisu dla wszystkich dysków**.

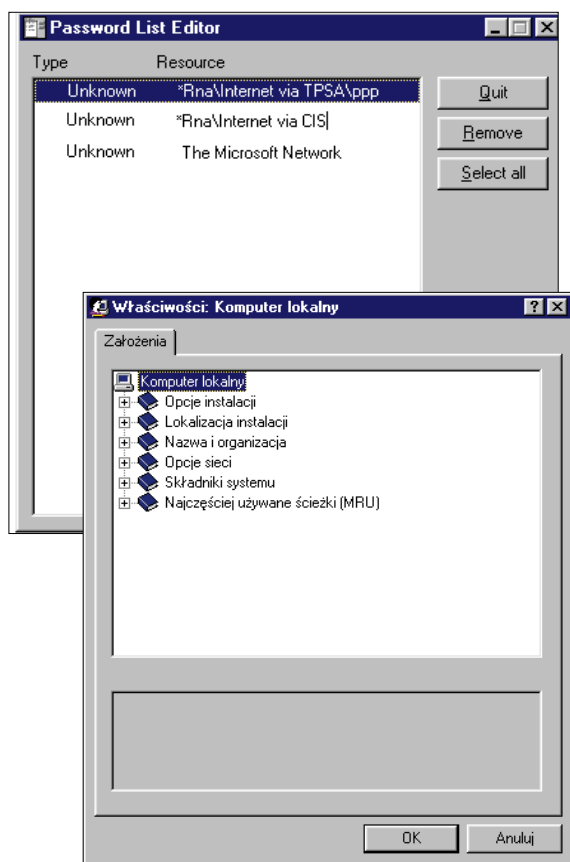
Cache CDFS

W Windows 95 pojawił się nowy system plików dla napędów CD-ROM (**CD File System**), a wraz z nim jego własny cache dla napędów CD-ROM. Nie ma więc już jednego wspólnego cache'u dla wszystkich napędów. Ponieważ dyski CD są nośnikiem przeznaczonym tylko do odczytu, cache CDFS działa jako cache odczytu. Ponadto w momencie, gdy napęd CD przestaje pracować, cache ten zrzuca swój obszar pamięci na dysk twardy, dzięki czemu inne aplikacje otrzymują do dyspozycji więcej miejsca w pamięci operacyjnej. ► 88

Obszar pamięci Vcache'a jest chroniony



Windows 95 korzysta ze specjalnych właściwości procesora 386 i separuje właściwy system operacyjny od podstawowych funkcji systemu plików. W Pierścieniu 0 działają aplikacje całkowicie chronione przed aplikacjami z Pierścienia 3. Dlatego system plików wraz z cache'ami jest od strony sprzętowej całkowicie oddzielony od właściwych aplikacji



Z pomocą rozkazu **Uruchom...** w menu **Start** możemy uruchomić program **PWLEDIT.EXE** i redagować listę haseł, po prostu kasując odpowiednie zapisy

Za pośrednictwem edytora profilu systemu **POLEDIT.EXE** możemy całkowicie wyłączyć cache haseł. Na końcu gałęzi **Komputer lokalny / Opcje sieci / Hasła** znajduje się pozycja **Wyłącz cache haseł**

CDFS stosuje technikę odczytu z wyprzedzeniem (Read-Ahead), w której dane przemieszczane są do cache'u współbieżnie z przebiegiem aplikacji, zapewniając na przykład płynniejsze odtwarzanie prezentacji multimedialnych.

Cache CD-ROM-ów pracuje dynamicznie i automatycznie dopasowuje swoją wielkość do aktualnych potrzeb. Jeśli natomiast w systemie nie ma napędu CD-ROM, Windows 95 nie instaluje cache'u CDFS, oszczędzając w ten sposób wiele cennego RAM-u.

W przeciwieństwie do Vcache'a, wielkość jego odpowiednika dla CDFS można zmieniać. Jeśli jest on zbyt mały, bardzo wyraźnie spada prędkość transmisji danych. Jeśli jest większy niż trzeba, praktycznie nie zwiększa się prędkość transmisji, lecz zabierana jest pamięć operacyjna innym aplikacjom, co może prowadzić do częstego składowania jej zawartości na dysku twardym – a więc spowolnienia pracy.

Ważniejsze jest jednak dopasowanie ustawień cache'u do rodzaju zainstalowanego napędu (o prędkości pojedynczej, podwójnej lub poczwórnej). Podobnie jak dla Vcache'a, odpowiednich ustawień można dokonać w Panelu sterowania pod **System | Wydajność | System plików...** na panelu **CD-ROM**. Pod

opcją **Optymalizuj dostęp dla CD-ROM** podajemy, jaki napęd posiadamy: *Pojedynczej prędkości*, *Podwójnej prędkości*, *Potrójnej prędkości* lub też *Poczwórnej prędkości* lub szybszy. Informacji tej Windows 95 używa do dostosowania wielkości cache'u napędu CD-ROM do prędkości odczytywania. Tę maksymalną dostępną wielkość cache'u wolno zmniejszyć tylko wtedy, gdy komputer posiada bardzo mało pamięci operacyjnej. Microsoft zaleca, by optymalny rozmiar cache'u CDFS określać na podstawie prędkości napędu i ilości zainstalowanego RAM-u. Jako przykład podaje przy tym następujące liczby: dla pamięci mniejszej bądź równej 8 MB i napędu o pojedynczej prędkości na cache należy przeznaczyć 64 KB; dla 8 do 12 MB RAM-u i napędu o prędkości podwójnej zalecany jest cache 626 KB. Jeśli mamy 12 MB lub więcej i napęd o poczwórnej prędkości, maksymalną wielkość cache'u ustawiamy na 1238 KB. Ustawienia najwygodniej dokonać przy pomocy suwaka **Dodatkowy rozmiar pamięci podręcznej**. Wybrana wartość wyświetlana jest w przedostatnim wierszu pola.

Jeszcze trzy cache

Windows 95 dysponuje trzema dalszymi buforami danych dla ikon, czcionek

i haseł. Do cache'u haseł bardziej pasuje jednak nazwa „lista haseł”. Windows 95 mianowicie przechowuje wszystkie wprowadzane hasła wspólnie z hasłem logowania i później używa ich automatycznie. Dlatego przy pomocy hasła głównego użytkownik uzyskuje dostęp do wszystkich zarządzanych przez system zasobów, z których już kiedyś korzystał. A że jest to niekiedy niepożądane, w Windows 95 znajduje się edytor listy haseł (Password List Editor, **PWLEDIT.EXE**), z pomocą którego można redagować plik listy haseł dla danego użytkownika.

W Panelu sterowania poprzez **Dodaj/Usuń programy | Instalator Windows | Z dysku...**, z foldera **ADMIN\APPTOOLS\PWLEDIT** instalujemy edytor na dysku twardym. Rozkazem **Uruchom...** z menu **Start** możemy teraz wystartować program **PWLEDIT.EXE** i odpowiednio zredagować listę haseł.

Przy pomocy edytora profilu systemu (System Policy Editor, **POLEDIT.EXE**) można natomiast całkowicie wyłączyć cache'owanie haseł. Jeśli edytor ten nie jest jeszcze zainstalowany, to można go znaleźć na CD-ROM-ie Windows 95 w folderze **ADMIN\APPTOOLS\POLEDIT**. Instaluje się podobnie jak edytor listy haseł, a dokładniejszy opis znaleźć można w pliku pomocy **WIN95RK.HLP**, znajdującym się na CD-ROM-ie Windows 95 w folderze **ADMIN\RESKIT\HELPPFILE**. Po uruchomieniu programu klikamy ikonę **Local computer**; na końcu gałęzi **Local computer | Network | Passwords** znajduje się pozycja **Disable Password caching**. Po jej zakreśleniu Windows 95 przestaje używać cache'u haseł.

Dwa ostatnie cache to cache ikon (**SHELLICONCACHE**) i cache czcionek (**TTFCACHE**). Windows 95 wszystkie ikony i czcionki TrueType trzyma „na podorędziu” w pliku umieszczonym w folderze Windows. Dzięki temu nie trzeba ikon za każdym razem pobierać z pliku programu ani wciąż na nowo dokonywać rasteryzacji czcionek TrueType. Przyspiesza to znaczne generację obrazu na ekranie. Gdyby zdarzyło się, że ikony na pulpicie lub w Panelu sterowania wyświetlane są nieprawidłowo lub w ogóle zniknęły, plik ten należy skasować. W odpowiedniej chwili Windows utworzy go ponownie w poprawnej formie. Wielkości obu tych cache'ów nie można jednak zmieniać.

Marcin Pawlak (ch)