



# Jak odzyskać skasowane pliki?

Oops! Omyłkowo skasowałem plik zawierający ważne informacje. Czy będę mógł go jeszcze odzyskać? Tak, gdy z pomocą przyjdą wyspecjalizowane programy do odzyskiwania danych.

*Szymon Piłat*

**J**est to możliwe dzięki fizycznej konstrukcji dysku twardego, na którym dane przechowywane są w postaci odpowiednio namagnesowanych pól zwanych sektorami. Są one rozlokowane na powierzchni talerzy pokrytych miękkim magnetycznie (czyli bardzo łatwo przemagnesowującym się) materiałem. Zmiany pola magnetycznego realizowane są poprzez przepuszczanie impulsów prądu przez elektromagnesy umieszczone na głowicach zapisujących dysku. W efekcie tego na powierzchni talerzy pojawiają się niewielkie namagnesowane rejony. Jednak ze względu na konieczność synchronizacji podczas zapisu i odczytu z owych dysków, jak również z powodu wzajemnego przyciągania się namagnesowanych rejonów, na dysku nie są zapisywane tylko i wyłącznie dane wskazane przez użytkownika; dodawane są do nich specjal-

ne dane kontrolne, umożliwiające korekcję ewentualnych błędów powstałych podczas zapisu. Oprócz tego, między jednym a drugim sektorem musi być również „przestrzeń rozdzielająca”, tak aby sąsiednie obszary się nie zlewały.

## Układanie plików

Fizyczna konstrukcja dysku skrywa tzw. strukturę logiczną, czyli sposób, w jaki pliki są „układane” na dysku. Najważniejszym elementem tej struktury jest partycja. Partycja ma określony system plików i jest podzielona na tzw. klastry, czyli grupy sektorów. Ale po to, aby można było uporządkować logicznie zapis, potrzebna jest tablica partycji, czyli indeks wskazujący miejsca (numery klastrów) na dysku, w których znajdują się pliki.

Zazwyczaj podczas zapisu nie jest możliwe zapisanie całego pliku w jednym miejscu – najczęściej pliki są dzielone na mniejsze fragmenty. Jeśli plik nie mieści się w danym klastrze, na jego końcu umieszczany jest wskaźnik do kolejnego klastra, w którym znajduje się reszta pliku, aż do miejsca, w którym został ulokowany odpowiednio oznaczony koniec pliku. Kawałki pliku mogą więc znajdować się w różnych miejscach dysku, znacznie oddalonych fizycznie od siebie. Dzięki operacji defragmentacji możliwe jest

jednak zebranie klastrów, należących do jednego pliku, tak by sąsiadowały ze sobą. Przyspiesza to odczyt takiego pliku, ale i ułatwia jego odzyskanie w razie jego przypadkowej utraty.

## Pliki wędrują do kosza

Dzięki takiej strukturze „wyrzucenie do kosza” pliku polega na modyfikacji pierwszych jego bitów przez wpisanie tam specjalnej kombinacji oznaczającej „plik znajduje się w koszu”. Dopiero pozbycie się pliku z kosza lub sformatowanie partycji powoduje usunięcie informacji o początku pliku z tablicy partycji (szybkie formatowanie powoduje po prostu skasowanie całej zawartości tej tablicy). Nadpisanie i zarazem zamazanie poprzedniej zawartości struktury danych następuje po pełnym sformatowaniu dysku.

Ważne jest jednak to, że po każdym zapisie pozostaje pewne słabe „echo” magnetyczne. I to jest właśnie element wykorzystywany przez profesjonalne laboratoria zajmujące się odzyskiwaniem danych ze zniszczonych dysków. Jak mówią profesjonalści, istnieje możliwość odzyskania nawet do trzydziestu kilku warstw zapisu, przy wykorzystaniu bardzo wyrafinowanych metod odczytu (do tego celu stosuje się na przykład mikroskopy sił atomowych i inne precyzyjne urządzenia laboratoryjne).

## Nie tylko w laboratorium

Czy z tego wynika, że w celu odzyskania pliku, który uległ przypadkowemu skasowaniu, musimy udać się do specjalistycznego laboratorium? Na szczęście – nie. Na rynku jest dostępnych wiele różnych programów odzyskujących utracone dane, problem tylko w tym, jak wybrać odpowiedni. Wyniki testów mają ułatwić ten wybór.

W testach zostały wykorzystane dyski twarde o różnych pojemnościach: 130 MB, 850 MB, 6 GB i 20 GB. Umożliwiło to sprawdzenie programów w konfrontacji z różnymi technologiami stosowanymi w dyskach kolejnych generacji. Jak łatwo się domyślić, dane w mniejszych dyskach są upakowane rzadziej niż w tych o dużych pojemnościach. Co więcej, różnice w wielkości dysków mają również wpływ na wspomniane na początku impulsy kodujące ciąg bitów, jak i na dane kontrolne umożliwiające weryfikację poprawności odczytu i zapisu.

## Który najlepszy?

Badania polegały na przetestowaniu każdego z dysków każdym programem. Używanie wiarygodnych wyników wymagało ponad tygodnia czasu, przy średnim nakładzie pracy około 10 godzin dziennie (a bywało, że programy musiały być uruchamiane na noc, zaś wyniki były odczytywane następnego dnia rano – inaczej testy trwałyby znacznie dłużej). Laboratorium komputerowe było wyposażone w 10 komputerów obsługiwanych przez 5-6 osób.

Na początku odrzuciliśmy z testów wszystkie programy, których skuteczność jest bliska zeru (patrz ramka „Testowane programy”).

Po tym zabiegu zostało nam pięć programów, które przetestowaliśmy dokładnie.

Pierwszym parametrem, jaki zbadaliśmy, był czas pracy. Wyniki testów pokazują, że w kategorii „czas pracy” nie da się wyłonić zwycięzcy. Jednak Ontrack Easyrecovery oraz Recover 4 All pracowały najdłużej, natomiast File Scavenger był w tej kategorii najlepszy (mniejszy słupek oznacza krótszy czas pracy; wyniki zostały przedstawione w jednostkach względnych).

Drugim – i najważniejszym – przebadanym parametrem jest dokładność odzyskiwania danych. Wyniki zostały zaprezentowane na drugim wykresie. Wykres pokazuje jakość odzyskiwania danych, które zostały utracone na skutek formatowania (żaden z testowanych programów nie poradził sobie z odzyskaniem danych z tej połowy dysku, która została sformatowana, a następnie nadpisana innymi danymi). Tutaj można wskazać najlepiej działające programy – były to R-studio, Recover 4 All oraz GetDataBack, a wyraźnie od nich odstają File Scavenger i Ontrack Easyrecovery. Ocena jakości odzyskanych danych polegała na policzeniu prawidłowo odzyskanych plików.

Jako programy godne polecenia wybraliśmy 3 najlepsze w kategorii dokładności odzyskiwania. Pomiar czasu pokazał, że programy mają bardzo podobną szybkość działania, więc ten parametr nie decydował o tym, który jest lepszy.

Zwyczajnie programy nie są co prawda w stanie odzyskiwać plików nadpisanych innymi danymi, ale odzyskują pliki ze sformatowanych partycji, a w dodatku robią to dość szybko (dla dysku 20 GB czas odzyskiwania danych wynosi około 20 minut).

## ZAJMUJEMY SIĘ OCHRONĄ INFORMACJI...

Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk ma już ponad 50-letnią historię. Teoretyczne i eksperymentalne prace prowadzone w Instytucie obejmują kilka dziedzin kluczowych dla podstaw inżynierii i nowoczesnej techniki. Między wieloma zespołami badawczymi istnieje także niewielka grupa zajmująca się kryptografią, żartobliwie nazywamy ją „crypto-group”. Nasze badania dotyczą ochrony informacji. Staramy się współpracować z młodymi ludźmi, przyciągać do badań naukowych najlepszych studentów z różnych wydziałów warszawskich uczelni.

Test programów do odzyskiwania danych był elementem większego programu badawczego, który dotyczył trwałości zapisu na nośnikach magne-

tycznych. W celu jego przeprowadzenia zgromadziliśmy około 200 używanych dysków twardej z różnych źródeł. Kupowaliśmy dyski na aukcjach w serwisie internetowym Allegro, dotarliśmy też do miejsc, w których złomuje się sprzęt komputerowy. Chcieliśmy sprawdzić, co mogłoby się stać, gdyby do takich dysków dostały się osoby niepowołane. Czy byłyby zdolne odzyskać choćby część zgromadzonych na nich danych, mimo iż przed sprzedażą/złomowaniem były one usunięte. Niestety, wnioski z naszych badań nie są pocieszające – ludzie rzadko kiedy troszczą się o dane na dyskach, których się pozbywają.

*Dr Kamil Kulesza, adiunkt w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN*

## JAK TESTOWALIŚMY

Test każdego programu polegał na wykonaniu trzech serii prób (podczas każdej serii mierzono czas pracy i dokładność odzyskiwania danych).

### Pierwsza seria:

- 1 pełne formatowanie dysku
- 2 nagranie danych testowych
- 3 ponowne pełne formatowanie
- 4 odzyskiwanie danych badanym programem, pomiar czasu i jakości odzyskanych danych

### Druga seria:

- 1 pełne formatowanie dysku
- 2 nagranie danych testowych
- 3 ponowne pełne formatowanie
- 4 nadpisanie połowy danych testowych innymi danymi; do nadpisu wykorzystane były pliki wykonywalne (exe) Windowsa, ze względu na dość losowe – w porównaniu z innymi typami plików – ciągi bitów występujące w ich strukturze

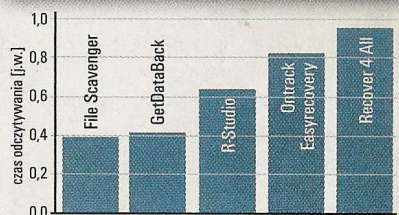
### 5 odzyskiwanie danych

### Trzecia seria:

- 1 pełne formatowanie dysku
- 2 nagranie danych testowych
- 3 ponowne pełne formatowanie
- 4 nadpisanie połowy danych testowych
- 5 ponowne pełne formatowanie
- 6 odzyskiwanie danych

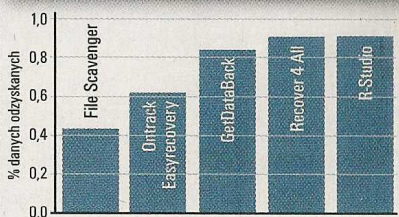
Każdy z testów został przeprowadzony czterokrotnie na każdym dysku. Użyliśmy dysków o następującej pojemności: 130 MB, 850 MB, 6 GB oraz 20 GB.

## POMIAR CZASU PRACY



Pomiar czasu pokazał, że programy mają bardzo podobną szybkość działania, więc ten parametr nie decydował o tym, który jest lepszy.

## DOKŁADNOŚĆ ODZYSKIWANIA



Wykres prezentuje jakość odzyskiwania danych, które zostały utracone na skutek formatowania dysku twardego.

### R-Studio 3.0

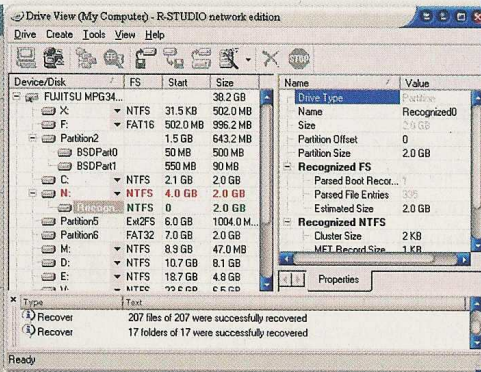
Kontakt: R-Tools Technology,  
www.r-studio.com

Cena: 250 zł

Obsługiwane systemy:  
Windows XP, NT, 2000, Me, 98, 95

Systemy plików:  
FAT12, FAT16, FAT32, NTFS, NTFS5,  
Ext2FS, Ext3FS, UFS1, UFS2

Program potrafi odzyskiwać dane ze wszystkich popularnych systemów plików. W dodatku działa dość szybko. Wadą jest wysoka cena (program ten można zakupić również w wersji obsługującej tylko sys-



tem FAT32 lub tylko NTFS za ok. 150 zł. Dostępna jest również wersja sieciowa pozwalająca na zdalne odzyskiwanie danych (cena ok. 600 zł).

### Recover 4 All Pro 2.21

Kontakt: Advanced Utilities GmbH,  
www.recover4all.com

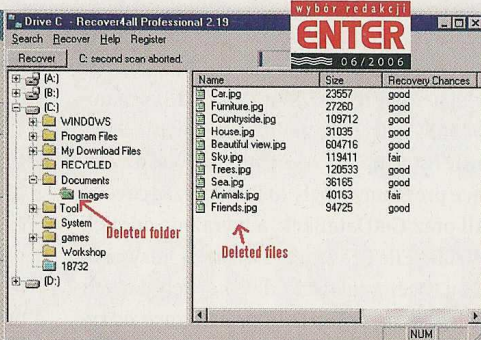
Cena: 150 zł

Obsługiwane systemy:  
Windows XP, 2000, NT, Me, 98, 95

Systemy plików:  
FAT12, FAT16, FAT32, NTFS, NTFS5

Recover 4 All nie potrafi niestety odzyskiwać danych z dysków linuksowych.

Jego cena jest wysoka, jednak duża skuteczność odzyskiwania danych stawia go w gronie programów godnych polecenia. Aplikacja jest niewielka, ma prosty interfejs i łatwo się nią



posługiwać. Zaletą Recover 4 All jest także to, że nie trzeba go instalować na dysku twardym i można go uruchomić bezpośrednio z dyskietki lub klucza USB.

### GetDataBack 2.31

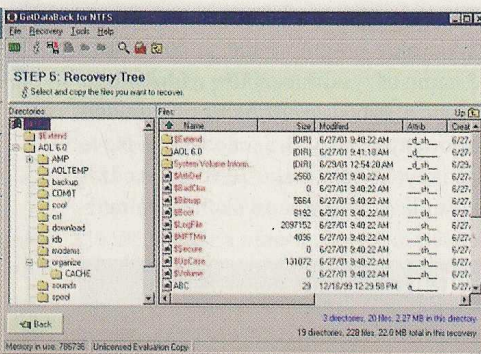
Kontakt: Runtime Software,  
www.runtime.org

Cena: 220 zł

Obsługiwane systemy:  
Windows XP, 2000, NT, Me, 98, 95

Systemy plików:  
FAT12, FAT16, FAT32, NTFS, NTFS5

Również ten program jest dość drogi jak na kieszeń przeciętnego użytkownika komputera. Jednak w cenie otrzymujemy dożywnie aktualizacje programu (o ile nowsze wersje będą powstawać - ostatnia wersja jest z listopada 2004 r.). Stosunkowo prosty inter-



fejs, przypominający Eksploratora Windows jest dodatkową zaletą GetDataBack, z którym pracuje się przyjemnie i komfortowo.

### Ontrack EasyRecovery Pro

Kontakt: Ontrack  
www.easyrecovery.pl

Cena: 800 zł

Testowana wersja Professional programu pozwala m.in. wykonywać szczegółowe testy nośnika i naprawić uszkodzone dokumenty innych aplikacji z pakietu Microsoft Office. W naszych testach program Ontracka nie okazał się najlepszy, za to kosztuje najdrożej...

### File Scavenger 3

Kontakt: QueTek Consulting Corporation  
www.quetek.com/prod02.htm

Cena: 150 zł

Program korzysta z zaawansowanych algorytmów, pozwalających odzyskiwać dane z dysków o wielu uszkodzonych sektorach. W testach jednak zajął pośrednie miejsce, choć nie był najgorszy. Główną wadą jest skomplikowany sposób obsługi programu.

Jedyną wadą najlepszych programów jest ich wysoka cena (patrz - opis najlepszych programów). Niestety, wszystkie tańsze aplikacje oferują dużo mniej. Każdą można pobrać ze strony producenta w wersji trial lub shareware. Wersje testowe tego typu aplikacji nie pozwalają jednak zrobić z nich użytku - ograniczenia są duże (np. maksymalny rozmiar odzyskanego pliku może wynosić tylko 64 kB).

Podsumowując można się więc pokusić o stwierdzenie, że trwałe usunięcie danych z dysku twardego jest tak naprawdą dość trudne - samo formatowanie nie wystarczy. Testy wykazały, że wykorzystując ogólnodostępne oprogramowanie, można sobie poradzić w kryzysowej sytuacji. Co więcej celowe i ostateczne usunięcie danych wymaga zastosowania odpowiedniego oprogramowania niszczącego dane. Warto bowiem bezpowrotnie zniszczyć, a nie tylko skasować swoje dane na przykład przed sprzedażą dysku.

## TESTOWANE PROGRAMY

W teście uczestniczyły następujące programy: **Recovery My Files**, **Iolo Search And Recover 2.0**, **Ontrack Easyrecovery**, **Recover 4 All 2.21**, **PC Inspector File Recovery 4.0**, **TestDisk 5.6**, **Restorer 2000**, **R-Studio 2.0**, **GetDataBack 2.31**, **File Scavenger 3**.

Przed przeprowadzeniem drugiej serii testów została dokonana weryfikacja jakości działania badanych programów. Przez „sito” pierwszej serii nie udało się przejść następującym aplikacjom:

**Recovery My Files** - około stukrotnie dłuższy czas działania od pozostałych programów przy braku przewagi w efektach działania.

**Iolo Search And Recover 2.0**, **PC Inspektor File Recovery 4.0**, **TestDisk 5.6**, **Restorer2000** - te programy nie odzyskały poprawnie żadnych danych.

## LABORATORIUM



Opisane testy powstały dzięki współpracy z zespołem projektu badawczego prowadzonego w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN. Projekt kierowany był przez dr Kamila Kuleszę, adiunkta w IPPT PAN, przy współudziale Szymona Piłata i Kacpra Kulczyckiego, studentów Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Testerzy chcieli też podziękować za wkład wszystkim osobom pracującym przy projekcie badawczym.