

# 3, 2, 1... Wypalamy!

**Szybki spadek cen urządzeń do nagrywania zarówno płyt CD-R (CD-Recordable), jak i CD-RW (CD-ReWritable) spowodował, że coraz więcej osób ma takie urządzenia u siebie w domu – w tym coraz więcej użytkowników Linuksa. Niniejszy artykuł tłumaczy podstawy konfiguracji i obsługi typowych nagrywarek oraz zasady tworzenia obrazów płyt.**

**O**braz pojedynczej ścieżki lub całej płyty CD to plik z dokładną repliką wszystkich danych z wybranego nośnika, skopiowany bajt po bajcie. Z punktu widzenia systemu operacyjnego dostęp do napędu CD-ROM nie różni się specjalnie od dostępu do pliku o tej samej wielkości i zawartości, jaką ma płyta w tym napędzie. Dlatego znacznie prościej jest najpierw utworzyć obrazy potrzebnych danych na dysku, a dopiero potem nagrywać je na właściwy nośnik.

## Standard ISO9660 i rozszerzenia

Wszystkie dane na płycie CD są umieszczane w systemie plików ISO9660. Jest

on specjalnie zaprojektowany na potrzeby takich nośników jak płyta CD. Tym, co go różni od niektórych znanych systemów plików, są trzy charakterystyczne dla niego ograniczenia:

- Brak możliwości dodawania do systemu pojedynczych plików lub późniejszego kasowania plików umieszczonych w systemie. Ścieżka z danymi jest tworzona z zebranych razem, składających się na nią plików i katalogów. Po utworzeniu obrazu ścieżki nie można go zmienić w prosty sposób. Jeśli chcemy wprowadzić jakieś poprawki, musimy wygenerować nowy obraz.

- Maksymalna długość nazw plików jest ograniczona, tak jak w systemach DOS, do ośmiu znaków nazwy i trzech rozsze-

żenia. Ograniczenie to można obejść przez zastosowanie opisanych w sąsiedniej ramce rozszerzeń formatu ISO9660.

- Najgłębsza struktura katalogów może mieć co najwyżej osiem poziomów. To ograniczenie również można obejść.

Ponieważ ISO9660 jest stosunkowo mało elastycznym systemem plików, powstały różne rozszerzenia umożliwiające przekraczanie granic wyznaczonych przez specyfikację standardu.

Wywodzące się z systemów należących do rodziny Unix rozszerzenie Rock Ridge pozwala na:

- stosowanie nazw plików dłuższych niż standardowe 8+3 znaki,
- nadawanie plikom znajdującym się na ścieżce praw dostępu oraz przypisywanie im właścicieli i grup,
- tworzenie struktur danych głębszych niż osiem katalogów.

Opracowane przez firmę Microsoft rozszerzenie Joliet ma podobny charakter. Tak samo jak w wypadku Rock Ridge, ścieżki zapisywane z użyciem tego rozszerzenia nie mają ograniczenia długości nazw oraz głębokości struktury katalogów. W odróżnieniu od Rock Ridge format Joliet nie pozwala ustalać praw dostępu do plików.

Inną metodą obejścia ograniczeń jest skorzystanie z tak zwanych tablic tłumaczeń (*Translation Table*). Nie są one rozszerzeniem standardu ISO, ale również pozwalają na ominięcie niepraktycznego ograniczenia długości nazw w systemie plików ISO9660. Zastosowanie tablic tłumaczeń polega na umieszczeniu w każdym katalogu pliku z tłumaczeniami nazw krótkich (8+3) na odpowiadające im nazwy długie. Podczas generowania obrazu płyty nazwy wszystkich plików nie pasujących do specyfikacji zostają skrócone, a skróty – wraz z odpowiadającymi im pełnymi nazwami – są umieszczane w plikach o nazwie **TRANS.TBL**. System może później taką informację wykorzystać, prezentując użytkownikowi w miejsce nazw rzeczywiście zarejestrowanych na płycie opisy uzyskane z plików **TRANS.TBL**.

Jeszcze inne rozszerzenie standardu, El Torito, pozwala na umieszczenie w obrębie ścieżki obrazu dyskietki o pojemności: 1,2 MB, 1,44 MB lub 2,88 MB. Jeżeli w momencie uruchomienia komputera tak spreparowana płyta znajduje się w napędzie (a BIOS komputera pozwala na uruchamianie systemu z płyt CD), obraz dyskietki zostanie potraktowany, jakby znajdował się w stacji dyskietek, i maszyna podejmie próbę uruchomienia z niego systemu. W praktyce będzie to wyglądało jak wczytywanie zabezpieczonej przed zapisem dyskietki, której zawartość została zapisana wewnątrz

obrazu. Wymaga to uprzedniego ustawienia odpowiedniej opcji w programie SETUP komputera – BIOS starszych płyt głównych może nie mieć takiej opcji. El Torito pozwala na tworzenie płyt uruchomieniowych („bootowalnych”).

## ■ Obraz płyty

Ścieżki, które nagrywamy na płytach CD-R lub CD-RW, możemy z grubsza podzielić na dwa rodzaje: dźwiękowe (*audio*) oraz ścieżki z danymi (*data*). Ścieżki audio mają bardzo prosty format, który zostanie dokładniej omówiony przy opisie tworzenia płyt audio. Format ścieżek z danymi jest nieco bardziej skomplikowany.

Ponieważ ścieżki ISO są tworzone w czasie jednej sesji, wszystkie pliki, które chcemy umieścić wewnątrz obrazu, musimy wcześniej przygotować. Obraz płyty tworzy się poleceniem **mkisofs**. Najprostsze możliwe wywołanie to:

```
mkisofs -o <obraz_płyty>
<katalog>
```

## Opcje programu mkisofs

–J – włączenie rozszerzenia Joliet. Dzięki temu płyta będzie czytelna pod systemami Windows 9x/2000/NT i podobnymi.

–r lub –R – włącza rozszerzenia Rock Ridge. Pozwala na odczyt długich nazw w systemie Linux. Obie wymienione tu opcje włączają to rozszerzenie. Użycie małego „r” powoduje, że wszystkie pliki otrzymują prawo do czytania dla każdego, a ich właścicielem staje się użytkownik uprzywilejowany (*root*). Przy dużym „R” prawa do plików na płycie oraz numery właściciela i grupy (*UID* i *GID*) będą dokładnie takie jak w momencie tworzenia obrazu, co zazwyczaj nie jest pożądane.

–T – włączenie generowania plików z tablicami tłumaczeń (*TRANS.TBL*).

–b <obraz\_dyskietki> – włączenie rozszerzenia El Torito. W sektorze startowym tworzonej ścieżki (*bootsector*) zostanie umieszczony obraz dyskietki, pobrany z pliku podanego jako argument tej opcji. Dodatkowo powinniśmy użyć opcji –c <plik\_z\_danymi> – specyfikacja El Torito wymaga utworzenia specjalnego pliku, o rozmiarze 2048 bajtów, w którym zostaną zapisane informacje niezbędne do wczytania obrazu dyskietki do pamięci.

Ten ostatni plik nie ma dla nas praktycznie żadnego znaczenia – jedyną rzecz, którą powinniśmy zrobić, to nadać mu nazwę, a **mkisofs** sam go utworzy we wskazanym przez nas miejscu. Obie ścieżki, to znaczy <obraz\_dyskietki> i <plik\_z\_danymi>,

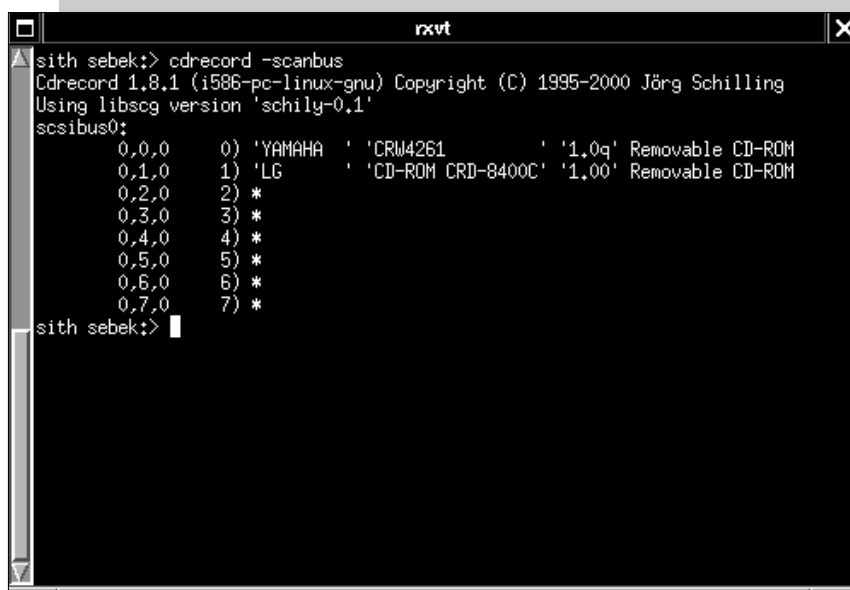
powinny być podane względem katalogu korzenia ścieżki podstawowej. Przykładowo, mając katalog z danymi **KATALOG** oraz dyskietkę startową, którą chcielibyśmy skopiować do sektora startowego obrazu, powinniśmy przerzucić zawartość dyskietki do pliku umieszczonego w istniejącej strukturze poleceniem **dd**:

```
dd if=/dev/fd0 of=KATALOG/
obraz_dyskietki.img
```

Dzięki temu w pliku **obraz\_dyskietki.img**, umieszczonym w katalogu **KATALOG**, zostanie zapisana zawartość dyskietki. Teraz już możemy wygenerować obraz płyty. Przyjmijmy, że chcemy oprócz El Torito włączyć jeszcze rozszerzenia Rock Ridge i Joliet. Wówczas wywołanie **mkisofs** powinno wyglądać tak:

```
mkisofs -o obraz.iso -r -J -T
-b obraz_dyskietki.img -c
plik_z_danymi.dat KATALOG/
```

Po wydaniu tego polecenia program **mkisofs** nagra plik o nazwie **obraz.iso**, uzupełniony o obraz dyskietki startowej i dodatkowe dane. Gdybyśmy obejrzeli teraz jego zawartość, przekonalibyśmy się, że w katalogu głównym pojawił się plik o nazwie **plik\_z\_danymi.dat** o wielkości 2048 bajtów, zawierający dane wygenerowane przez **mkisofs**.



??????????????

Jeśli, przykładowo, chcemy utworzyć obraz o nazwie **obraz.iso**, a w nim umieścić wszystkie pliki i podkatalogi katalogu **KATALOG**, to wywołanie **mkisofs** będzie wyglądało następująco:

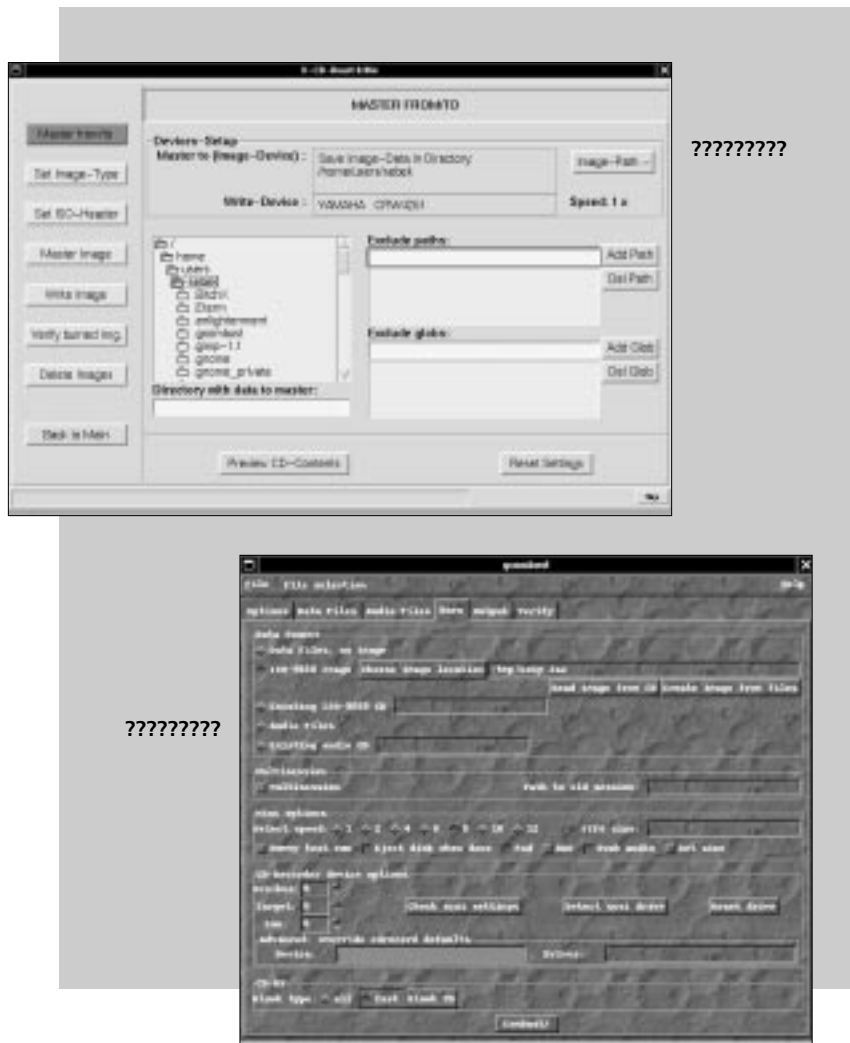
```
mkisofs -o obraz.iso KATALOG/
```

Katalog podany jako parametr polecenia będzie po nagraniu obrazu jego korzeniem. Na zawartość ścieżkiłoży się wszystko, co znajdowało się wewnątrz tego katalogu. Dodatkowo, **mkisofs** przyjmuje w linii poleceń parametry, które pozwalają między innymi na włączanie poszczególnych rozszerzeń, modyfikowanie listy plików do nagrania itp. (patrz: ramka obok).

## ■ Testowanie obrazu płyty

Przed wypaleniem płyty utworzony obraz dobrze jest przetestować. Wymaga to wkompilewania do jądra systemu opcji **Block Devices | Loopback device support**. Opcja ta może być wkompilewana na stałe lub jako moduł (w tym ostatnim wypadku plik z modułem będzie nosił nazwę **loop.o**). Ponadto do przejrzania wygenerowanego obrazu płyty potrzebny nam będzie program **losetup**. Urządzenie **loop** to wirtualne urządzenie blokowe, które może udawać system plików (np. dysk twardy albo dyskietkę), ale tak naprawdę czyta ono dane z pliku. Chcąc przetestować nowo utworzony obraz w formacie ISO9660, należy najpierw skonfigurować jedno z urządzeń **/dev/loop\***, tak

## Nagrywanie płyt CD



aby możliwe było odczytywanie z niego danych:

```
losetup /dev/loop0 /home/users/kowalski/obraz.iso
```

Następnie montujemy wirtualne urządzenie **loop0** w katalogu **/mnt/obraz** (o ile taki mamy) lub w dowolnie wybranym miejscu:

```
mount /dev/loop0 /mnt/obraz -o ro -t iso9660
```

Wszystkie wymienione tu operacje wymagają praw użytkownika uprzywilejowanego. Do zamontowania obrazu płyty potrzebna obsługa systemu plików ISO9660 dodatkowo wkompiłowanej w jądro, a jeżeli chcemy móc odczytać obrazy nagrane z użyciem rozszerzenia Joliet, to również obsługi tego rozszerzenia.

Po wydaniu polecenia **losetup** urządzenie **loopback** zaczyna się zachowywać, jakby było napędem CD-ROM, do którego jest włożona płyta z wypalonym obrazem. Jego podmontowanie daje efekt analogiczny do podłączenia systemu pli-

ków z nagranej płyty. Teraz możemy już wejść do katalogu **/mnt/image** i obejrzeć zawartość zapisanej w obrazie ścieżki. Po przejrzaniu obrazu zamontowany system plików powinniśmy odmontować poleceniem **umount /dev/loop0**, a następnie wyłączyć urządzenie **loop0**:

```
losetup -d /dev/loop0
```

## Przygotowanie do wypalania

Gdy przetestowany obraz jest już gotowy do wypalenia na płycie, możemy się zająć przygotowaniami do nagrywania. Przede wszystkim chodzi o odpowiednie skonfigurowanie obsługi sprzętu w jądrze systemu – reszta jest już bardzo prosta. Na rynku spotyka się dzisiaj najczęściej dwa rodzaje nagrywarek – podłączane za pośrednictwem złącz SCSI lub IDE/ATAPI. Zdarzają się też inne nagrywarki, na przykład korzystające ze złącza równoległego, jednak tu skoncentrujemy się na opisie dwóch pierwszych.

Przygotowanie jądra Linuksa do obsługi nagrywarki SCSI jest stosunkowo pro-

ste. Zakładając, że mamy już wkompiłowaną obsługę odpowiedniego sterownika SCSI, wystarczy zaznaczyć opcje **SCSI Support** i **SCSI CD-ROM support** oraz **SCSI Support** i **SCSI generic support**. Pierwsza z nich jest potrzebna do wykorzystania nagrywarki jako zwykłego napędu CD, druga – do nagrywania.

Trochę inaczej będziemy postępowali z nagrywarką IDE/ATAPI. Protokół ATA-PI jest bardzo podobny do SCSI, z tą różnicą, że dane są przesyłane po złączu IDE. Dlatego do obsługi nagrywarek ATA-PI używa się mechanizmu nazwanego IDE-SCSI Emulation, pozwalającego traktować kontroler IDE, jakby był kontrolerem SCSI, i posyłać mu te same sekwencje poleceń co sterownikowi SCSI. Do przysposobienia do pracy nagrywarek opartych na złączu IDE potrzebne jest włączenie w jądrze opcji: **SCSI Support** i **SCSI Support**, **SCSI CD-ROM support**, **SCSI generic support** oraz **Block devices** i **SCSI emulation support**.

Na uwagę zasługuje fakt, że nie należy w jądrze wkompiłowywać na stałe opcji **Block devices** i **IDE/ATAPI CDROM support**. Jądro nie jest w stanie używać jednocześnie emulacji SCSI i napędu CD-ROM IDE. Dlatego lepszym rozwiązaniem będzie przerzucenie tej usługi do modułu lub całkowite jej wyłączenie – wówczas z napędu CD-ROM będzie można korzystać również przy użyciu emulacji SCSI.

## Ostatnie testy

Po skompilowaniu jądra z nowo ustawionymi opcjami wczytujemy moduły zapewniające obsługę nagrywarki oraz sprawdzamy poprawność konfiguracji. Potrzebujemy załadowanych modułów:

- sterownika SCSI (lub modułu **ide-scsi.o**, jeśli korzystamy z emulacji SCSI),
- **sg.o** (obsługa „SCSI generic device”),
- **mod\_sr.o** (obsługa napędu CD-ROM SCSI) oraz
- **cdrom.o** (obsługa zwykłych napędów CD-ROM, w tym przypadku korzystająca z **mod\_sr.o**).

Pierwszym test poprawności konfiguracji przeprowadzamy poleceniem **cdrecord -scanbus**. Pamiętajmy, że program **cdrecord**, najczęściej używany do wypalania płyt, ma kilka dodatkowych opcji, które pozwalają na sprawdzenie konfiguracji nagrywarki lub napędu CD-ROM. Po wydaniu powyższego polecenia powinna ukazać się informacja w rodzaju:

```
scsibus0:
0,0,0 0) 'YAMAHA' 'CRW8424E'
'1.0j' Removable CD-ROM
0,1,0 1) 'SAMSUNG' 'SCR-2430'
'2430' Removable CD-ROM
```

```
0,2,0 2) *
0,3,0 3) *
0,4,0 4) *
0,5,0 5) *
0,6,0 6) *
0,7,0 7) *
```

W podanym przykładzie dwie pierwsze pozycje oznaczają nagrywarkę Yamaha oraz napęd CD-ROM firmy Samsung. Program `cdrecord` podczas skanowania urządzeń nie odróżnia nagrywarek od zwykłych napędów CD-ROM. Na szczęście w nazwach urządzeń producenci na ogół umieszczają napisy CD-R, CD-RW, CR-W, pozwalające zorientować się, które urządzenie jest nagrywarką.

Jeśli zobaczyliśmy tabelę podobną do powyższej, jesteśmy na dobrej drodze do wypalenia płyty. Jeśli nie, powinniśmy sprawdzić, czy niczego nie przeoczyliśmy podczas konfiguracji jądra i ładowania modułów. Upewnijmy się również, że nie mamy jednocześnie włączonej emulacji urządzeń SCSI i obsługi napędów CD IDE. Sprawdźmy też, czy cały czas pracujemy na koncie użytkownika uprzywilejowanego. Ponieważ program `cdrecord` dość głęboko ingeruje w działanie systemu, potrzebuje do działania praw użytkownika `root`. Jeśli nie chcemy pracować jako użytkownik uprzywilejowany, możemy ustawić bit `SUID` dla pliku `cdrecord` (poleceniem `chmod u+s /usr/bin/cdrecord`) lub uruchamiać go poleceniem `sudo`.

## Wypalamy!

Jeżeli polecenie `cdrecord -scanbus` działa, możemy przystąpić do wypalania pierwszej płyty. Zwróćmy uwagę na trzyczęściowy numer wyświetlany po wydaniu polecenia `cdrecord -scanbus` na lewo od nazwy urządzenia. W podanym przykładzie było to: 0,0,0. Ten numer to identyfikator urządzenia, z którego program `cdrecord` będzie korzystał przy wypalaniu płyt.

Mamy już gotowy obraz płyty i skonfigurowaną nagrywarkę. Obraz na płycie wypalamy poleceniem o składni:

```
cdrecord dev=<identyfikator>
<ściezka1> <ściezka2> ...
```

Dla wymienionych wcześniej warunków będzie to polecenie `cdrecord dev=0,0,0 płytka.iso`.

## Płyty dźwiękowe i mieszane

Program `cdrecord` oferuje również opcje pozwalające na nagrywanie ścieżek dźwiękowych. Dodanie przed nazwą pli-

ku parametru `-audio` oznacza, że wszystkie następujące po nim pliki są plikami dźwiękowymi i powinny zostać nagrane jako osobne ścieżki. Z kolei opcja `-data` przywraca tryb nagrywania danych.

Ścieżki przeznaczone do nagrywania powinny być plikami dźwiękowymi w jednym z formatów: CD-R, WAV lub AU i występować w trybie 16-bitowym, z częstotliwością próbkowania 44 100 Hz. Ponieważ `cdrecord` ma wbudowane mechanizmy konwersji plików z formatów WAV i AU na CD-R, w rzeczywistości nagrana na płycie ścieżka będzie miała format CD-R. Rozpoznawanie typu pliku polega na interpretowaniu rozszerzenia nazwy. Jeśli zmienimy rozszerzenie pliku o formacie WAV na AU, to `cdrecord` potraktuje go tak, jakby był to plik AU.

Dysponując tą wiedzą, możemy nagrywać płyty mieszane: z danymi oraz muzyką. Przykładowo, chcąc nagrać jedną ścieżkę z danymi `dane.iso`, a resztę z dźwiękiem (od `ściezka2.cdr` do `ściezka7.cdr`), powinniśmy wydać polecenie w rodzaju:

```
cdrecord -v dev=0,0,0 -eject
dane.iso -audio ściezka2.cdr
... ściezka7.cdr
```

Dla plików typu WAV i AU nie musimy podawać parametru `-audio` – `cdrecord` domyśli się właściwego formatu, interpretując rozszerzenie.

## Kopiowanie płyt

W jaki sposób wydobyć obraz ISO lub ścieżki dźwiękowe z płyty CD? Do zgrania na dysk obrazu płyty z danymi wystarczy polecenie `dd`, podobnie jak w wypadku dyskietki:

```
dd if=/dev/cdrom of=/tmp/
obraz.iso
```

Do zgrzywania z płyty ścieżek dźwiękowych możemy posłużyć się programem `cdparanoia-III` (jeden z lepszych) lub `cdda2wav` (towarzyszący `cdrecord`), który wydobydzie ścieżki z płyty i zapisze je na dysku w formacie WAV lub CDR.

Tu może się pojawić problem urządzenia, z którego powinniśmy skorzystać, aby odczytać informację z napędu CD-ROM. Otóż nagrywarki – jak zwykłe napędy CD – można odczytywać jako urządzenia `/dev/scd*` lub `/dev/sr*` (w zależności od systemu – ogólnie chodzi o urządzenia z większym numerem identyfikacyjnym równym 11), natomiast do zapisu, tak jak korzysta z nich `cdrecord`, jako `/dev/sg*` (SCSI *generic*). Jeśli stosujemy emulację SCSI, mamy dwa wyjścia – albo uzyskać dostęp do napędu CD-ROM poprzez

emulację, na przykład jako urządzenie `/dev/scd0`, albo przed każdym użyciem czytnika CD-ROM wyrzucać z pamięci moduły do obsługi SCSI i ładować moduły do obsługi IDE i CD-ROM IDE. Zdecydowanie polecamy pierwsze rozwiązanie – jest znacznie wygodniejsze.

## Nagrania wielosesyjne

Program `cdrecord` daje możliwość nagrania kilku sesji na płycie z użyciem trybu wielosesyjnego (*multisession*). W typowej sytuacji po nagraniu obrazu płyty `cdrecord` zamyka sesję, dogrywając kilka megabajtów danych, dzięki którym podczas czytania tej płyty urządzenie odtwarza całość, gdzie jest jej początek, a gdzie koniec. Na zwykłych płytach CD-R zamknięcie sesji oznacza, że nie będzie można nagrać na niej nic więcej, mimo że być może zostało jakieś niewykorzystane miejsce. Dodanie do wywołania programu `cdrecord` parametru `-multi` powoduje, że domknięcie sesji nie jest ostateczne – można będzie dograć kolejną.

Nagranie pierwszej sesji na płycie wielosesyjnej wygląda podobnie jak nagranie pojedynczej sesji, z tym że dodajemy do wywołania programu opcję `-multi`:

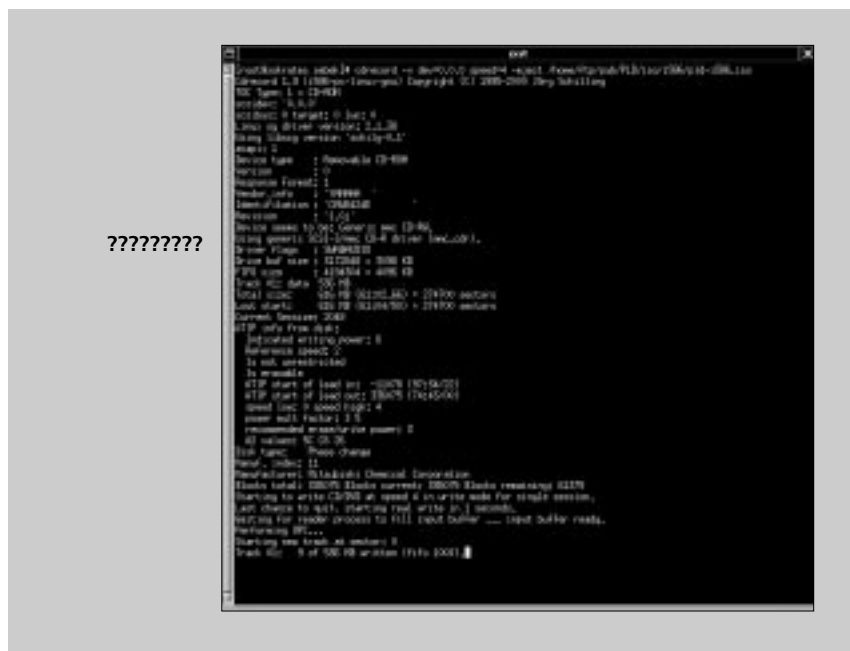
## Opcje cdrecord dla nagrywarek CD-RW

Chcąc nagrywać płytę CD-RW, na której wcześniej było już coś zapisane, musimy skasować jej zawartość. Do tych celów służy parametr `blank=<typ_zerowania>`. Jest kilka typów zerowania płyty. Do najczęściej wykorzystywanych zaliczają się:

- `all` (albo `disc`) – czyści całą płytę od początku do końca;
- `fast` (albo `minimal`) – kasuje tylko początek płyty: przypomina to czyszczenie tablicy partycji na dysku twardym – efekt jest podobny jak przy użyciu parametru `all`, ale uzyskujemy go znacznie szybciej;
- `track` – kasuje ostatnią ścieżkę;
- `session` – kasuje ostatnią sesję (może to być kilka ścieżek);
- `unclose` – otwiera ostatnią sesję, dzięki czemu możemy dograć następną ścieżkę.

## Opcje programu cdrecord

- `-v` – „gadatliwość”; powoduje wypisywanie dodatkowych informacji podczas wypalania
- `-eject` – otwarcie podajnika po skończeniu nagrywania
- `speed=<predkosc>` – określa prędkość, z jaką ma pracować nagrywarka



```
cdrecord -v dev=0,0,0 -eject
-multi sesjal.iso
```

Dogranie kolejnej sesji jest już trochę bardziej skomplikowane. W tym celu musimy poinformować `cdrecord`, od którego miejsca powinien zacząć nagrywanie. Dowiadujemy się tego, wywołując `cdrecord` z parametrem `-msinfo` (*multisession info*): `cdrecord -v dev=0,0,0 -msinfo`. To polecenie wypisze nam dwie liczby oznaczające początek poprzedniej sesji oraz miejsce, w którym ma się zacząć nowa sesja.

Dla drugiej i każdej kolejnej sesji musimy odpowiednio spreparować obraz ISO – z uwzględnieniem tego, co znajduje się już na płycie. Dlatego do wywołania `mkisofs` dodajemy jeszcze dwie opcje:

```
-C <poczatek_poprzedniej_sesji>,
<poczatek_nowej_sesji>
```

oraz:

```
-M <urządzenie>
```

Dla opcji `-C` podajemy liczby przekazane przez `cdrecord` wywołany z parametrem `-msinfo`. Natomiast dla parametru `-M` wpisujemy ścieżkę dostępu do urządzenia, z którego można przeczytać ostatnio nagrałą sesję; w tym wypadku pewnie będzie to `/dev/scd0`, czyli pierwszy CD-ROM SCSI. Program `mkisofs` spróbuje dostać się do tego urządzenia, przeczytać dane o poprzedniej sesji i dopiero wówczas wygeneruje poprawny obraz, który można dograć do płyty programem `cdrecord`.

Jeśli i tym razem dodamy opcję `-multi`, płyta nadal nie zostanie zamknięta i będziemy mogli w dalszym ciągu coś na

niej dogrywać. Gdy nie podamy tej opcji, zablokujemy możliwość przyszłego dogrania czegokolwiek. Warto zauważyć, że nie opłaca się robić płyt z wieloma sesjami o małych rozmiarach. Niepełne dokonanie sesji zabiera sporo miejsca (kilkadziesiąt megabajtów) i dlatego niezbyt opłaca się umieszczać na płycie więcej niż dwie-trzy sesje.

## Inne programy

Mimo że `cdrecord` to najczęściej używany program do nagrywania płyt, nie jest jedyny. Za godny uwagi uważać należy działający na trochę innej zasadzie `cdrdao`. Umożliwia on tworzenie obrazów całych płyt, nagrywanych za jednym zamachem – nawet wielościżkowych (stąd nazwa programu: `CDRDaO` – CD-R Disk at Once). Jest to szczególnie wygodne przy tworzeniu płyt audio ze specjalnymi modyfikacjami, na przykład z zamaskowanymi przerwami pomiędzy poszczególnymi utworami. Do większości domowych zastosowań zupełnie wystarczający jednak będzie omawiany `cdrecord`.

Na każdym większym serwerze z aplikacjami dla systemu GNU/Linux możemy znaleźć przynajmniej dziesięć różnych programów do nagrywania płyt. Jest to prawda, choć nie do końca. Większość z nich to nakładki graficzne (*frontend*) na opisane wyżej `cdrecord` i `mkisofs`. Do takich programów należą między innymi `XCDRoast` i `GCombust`. Nie są to samodzielne programy do nagrywania – w istocie uruchamiają one w tle `cdrecord` z odpowiednimi parametrami. Często mogą one ułatwić tworzenie obrazów i ich wypalanie.

## Jak nie powiesić płyty na ścianie?

W czasie wypalania płyty nagrywarka pracuje jednym ciągiem – cały czas przesuwa głowicę z laserem w nowe miejsce i wypala w nim otrzymywane na bieżąco dane. Problem pojawi się w sytuacji, gdy komputer nie będzie nadążał z dostarczaniem danych na czas. W pewnym momencie przerwie się strumień danych. Ponieważ napęd nie ma możliwości cofnięcia głowicy i nagrania jeszcze raz dopiero co miniętego miejsca, płyta zostanie zepsuta. Dlatego nagrywarki są na ogół wyposażane w spory bufor, wielkości od jednego do kilku megabajtów, w którym dane są gromadzone jeszcze przed rozpoczęciem wypalania. Jeśli komputer nie dostarcza danych na czas, to napęd jeszcze przez chwilę może pracować z tym, co do tej pory zgromadził. Jednak nawet i taki, względnie duży bufor, ma ograniczoną pojemność i gdy nie zostanie w odpowiednim momencie uzupełniony, nagrywanie zostanie przerwane.

Program `cdrecord` próbuje wykorzystać uprawnienia użytkownika uprzywilejowanego w celu przyznania sobie odpowiednio wysokiego priorytetu, dzięki czemu jest znacznie mniejsza szansa na zerwanie procesu nagrywania. `cdrdao` natomiast oferuje opcję umożliwiającą wyposażenie go w dodatkowy bufor dla danych. To dlatego nawet na względnie szybkich maszynach (np. Pentium 200 MMX) możemy jednocześnie wypalać płyty i pracować – odtwarzać pliki MP3 lub kompilować programy – a mimo to zapełnienie bufora w nagrywarkach nie powinno spaść poniżej 90%.

Sebastian Zagrodzki



## INFO

### mkisofs

<ftp://tsx-11.mit.edu/pub/linux/packages/mkisofs/>

### cdrecord

<ftp://ftp.fokus.gmd.de/pub/unix/cdrecord/>

### cdada2wav

<http://www.tardis.ed.ac.uk/~psyche/pc/cdrom/CDDA.html>

### cdparanoia

<http://www.xiph.org/paranoia/>

### cdrdao

<http://www.ping.de/sites/daneb/cdrdao.html>

### xcdroast

[http://www.fh-muenchen.de/home/ze/rz/services/projects/xcdroast/e\\_xcdroast.html](http://www.fh-muenchen.de/home/ze/rz/services/projects/xcdroast/e_xcdroast.html)

### gcombust

<http://www.abo.fi/~jmunsin/gcombust/>

### Dokumentacja

CD-Writing-HOWTO, dokumentacja załączona do poszczególnych programów