

Odchudzanie Linuksa

SUSE bez tłuszczu

Im więcej zainstalowanych programów, tym więcej możliwości, ale też w rezultacie więcej zajętego miejsca na dysku. Pomimo zapewnień, że Linux działa prawidłowo nawet na starszym sprzęcie, to jednak komputery starszej generacji współpracujące z nowoczesną dystrybucją, taką jak SUSE 9.1, mogą przysporzyć niemałych problemów.

HAGEN HÖPFNER



Pokażemy, jak zrzucić zbędne kilobajty „nadwagi”, co z pewnością wpłynie pozytywnie na bezpieczeństwo i stabilność systemu. W tym celu skupimy się na kilku sprawach – automatycznym montowaniu i usuwaniu sterowników w **drzewie systemu plików**, menedżerze okien, logowaniu do systemu, automatycznej konfiguracji i wskazówkach dla KDE.

SUSE i inne nowoczesne dystrybucje posiadają przykładowo opcję automatycznego montowania i usuwania, która ma ułatwić

pracę z nośnikami takimi jak CD-ROM. W rzeczywistości mechanizm ten czasem zawodzi. Jak już opisaliśmy w artykule [1], automatyczne montowanie dysków **subfs/submount** potrafi sprawić nieoczekiwane problemy.

Jeśli z kolei przyjrzymy się środowisku graficznemu, to przecież wszyscy wiedzą, że KDE ma reputację środowiska, któremu zawsze jest mało pamięci RAM. Podobnie jest ze zbędnymi usługami systemowymi – zwiększają one tylko ryzyko i stwarzają zagrożenie dla bezpieczeństwa systemu. Jak zatem widać, sposobów optymalizacji systemu jest wiele – ale najlepiej zacząć właśnie od KDE.

Zdecydowanie zalecamy wyłączenie KDE w przypadku korzystania z wolniejszego komputera. Gdy tylko zastąpimy środowisko graficzne KDE innym, dogodnym menedżerem plików, praca z systemem stanie się znacznie szybsza. Jeżeli używamy Linuksa na tyle długo, że potrafimy sami obsługiwać montowanie i usuwanie napędów, najlepiej też pozbyć się automatyki *subfs*.

Niektórzy mogliby teraz powiedzieć, że osoby z zacięciem do „majsterkowania” po-

winny raczej zwrócić uwagę np. na Gentoo, który został stworzony z myślą o takich użytkownikach. Linux jest jednak systemem elastycznym i w każdej dystrybucji można osiągnąć taki sam efekt, w dodatku zawsze będzie można powrócić do wygodnego (ale powolnego) KDE.

Alternatywny menedżer okien

Menedżery okien *twm* i *fvwm2* zostały opracowane z myślą o słabszych maszynach. Oba programy mogą stanowić alternatywę wobec KDE dla komputerów z niewielką ilością pamięci RAM. Zwykle podczas logowania do systemu **menedżer ekranu** pokazuje nam spis dostępnych pulpitów alternatywnych. W trakcie instalacji SUSE 9.1 należy bardzo



Rysunek 1: Pusty wpis na liście wartości zmiennej „DISPLAYMANAGER_AUTOLOGIN” powoduje wyłączenie automatycznego logowania do systemu.



Rysunek 2: SUSE 9.1 upewnia się, czy na pewno chcemy dokonać zmian w pliku *syconfig*.



Rysunek 3: Program submount ma ogromne trudności z urządzeniami USB.

uważać, ponieważ zaznaczenie jednej opcji decyduje o tym, że do systemu (do KDE) będzie automatycznie logowany wybrany użytkownik (menedżer ekranu nie zostanie w ogóle wyświetlony).

Najprostszą metodą uruchomienia *fvwm* jest wybranie z menu KDE *Logout...* (wyloguj) i kliknięcie *Quit session* (zakończ sesję). Po tych czynnościach menedżer ekranu wyświetli informację zalecającą logowanie domyślnie do KDM, ale pokazuje też możliwość wyboru alternatywnych pulpitu zainstalowanych w systemie z menu *Session type* (typ sesji). Podczas kolejnego logowania (dotyczy to także logowania automatycznego po ponownym uruchomieniu systemu)

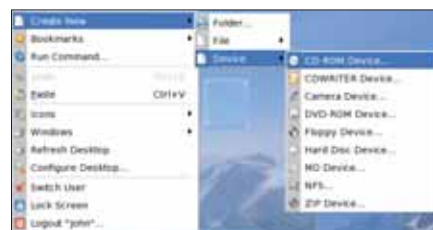
system domyślnie uruchomi wybrany poprzednio menedżer okien.

Użytkownicy dokonujący regularnych zmian menedżera okien już pewnie wiedzą, że jest to rozwiązanie mało efektywne. Najlepiej byłoby, aby SUSE uruchamiała menedżera ekranu przy każdym uruchomieniu systemu. Jest to również oczywiście najlepsze rozwiązanie ze względów bezpieczeństwa, gdyż uruchomienie pulpitu wymaga podania hasła (lub dostępu do konta administratora).

Uruchamiamy zatem YaST2, wybierając z menu KDE *System | YaST*. Podajemy hasło użytkownika *root*, co zapewni uprawnienia wymagane do modyfikacji systemu. Na ekranie powinniśmy zobaczyć nowe okno YaST2 – znajdują się w nim dane konfiguracyjne. Z części *System* wybieramy *Editor for /etc/sysconfig/ files*. Następnie zmieniamy wpis dla *Desktop | Display manager | DISPLAYMANAGER_AUTOLOGIN* w taki sposób, aby zamiast nazwy użytkownika, pojawiającej się na liście rozwijanej po prawej stronie okna, pozostało puste miejsce (Rysunek 1). Następnie klikamy przycisk *Finish* i potwierdzamy dokonane zmiany

w oknie dialogowym pokazanym na Rysunku 2. Dzięki temu SUSE po każdym uruchomieniu systemu będzie prosić o hasło, wyświetlając jednocześnie listę dostępnych menedżerów okien.

Jeszcze tylko drobna uwaga: do wyboru alternatywnego menedżera logowania można użyć tego samego edytora – *sysconfig*. Jeżeli KDM nam nie odpowiada, możemy skorzystać np. z GNOME, GDM, WDM (wersja dla zwolenników programu WindowMaker) lub klasycznego XDM. Należy w tym celu przejść do pozycji *Desktop | Display manager | DISPLAYMANAGER*. Wpis *console* zapobiega automatycznemu urucha-



Rysunek 4: Jeżeli nie używamy subfs, możemy przynajmniej skorzystać z eleganckich ikon pulpitu.

Ramka 1: Opcje montowania urządzeń w */etc/fstab*

Plik */etc/fstab* (ang. File System Table) przechowuje informacje na temat **systemów plików**, które mogą być stałym lub tymczasowym elementem drzewa systemu plików w komputerze. Dla każdego systemu przeznaczony jest jeden wiersz w tym pliku. Wpisy zawierają różne pola oddzielone znakami tabulacji lub spacji.

Pierwszy wpis określa plik urządzenia używany do uzyskania dostępu do systemu plików. Przykładowo, pierwsza partycja podstawowa dysku twardego IDE (master), podłączonego do pierwszego kontrolera IDE, to */dev/hda1*. Na podobnej zasadzie, */dev/sda1* to pierwsza partycja pierwszego dysku SCSI. Urządzenia pamięci masowej USB obsługiwane są tak jak napędy SCSI – należą tutaj wszystkie klucze USB.

Drugie pole określa punkt montowania urządzenia w drzewie systemu plików, czyli katalog, który będzie istniał przed montowaniem urządzenia. Prawo używania polecenia *mount* ma tylko użytkownik *root* i tylko on może uzyskiwać dostęp do nośników z dowolnych punktów montowania urządzeń. „Zwykli” użytkownicy mogą korzystać tylko z wyznaczonych, wcześniej zdefiniowanych punktów montowania. Nowsze dystrybucje SUSE wykorzystują do montowania nośników wymiennych katalog */media/*. Inne dystrybucje używają katalogu */mnt/*, chociaż nic nie stoi

na przeszkodzie, aby użyć do tego celu dowolnego, innego katalogu. SUSE korzysta z konwencji nazewnictwa Windows i montuje partycje w katalogu */windows/C*, gdzie *C* oznacza literę partycji Windows.

Trzecie pole definiuje rodzaj systemu plików. Od momentu wprowadzenia na rynek systemów Windows XP koncern Microsoft miał w zasadzie wyłączność na system NTFS. Starsze wersje systemu Windows i klucze USB korzystają z systemu VFAT. W świecie Linuksa znane są takie systemy jak *reiserfs*, *ext2*, *ext3*, *xfs* czy *jfs*. Napędy CD i DVD-ROM korzystają z systemu plików ISO9660. W podręczniku (*man*) do polecenia *fstab* znajduje się kompletna lista obsługiwanych systemów plików. Aby zobaczyć listę, wystarczy wpisać polecenie *man 5 fstab*. Jeżeli zamierzamy korzystać z *submount*, właściwy wpis w kolumnie *fstab* to *subfs*. Jeżeli chcemy uniemożliwić rozpoznawanie systemu plików przez *subfs* i pozostawić tę opcję systemowi Linux – wybieramy *auto*.

Czwarta kolumna zawiera wartości oddzielone przecinkami, które zwykle zależą od rodzaju systemu plików. Opcje opisano w *man 8 mount*. Dla naszego poprzedniego przykładu z nagrywką DVD istnieją *ro, noauto, user, exec, icharset=utf8*. Pamiętajmy, że spacje pomiędzy poszczególnymi wartościami nie są dozwolone – *fstab* używa znaków

spacji jak separatorów. Pierwsza opcja *ro* (ang. 'read-only' – tylko do odczytu) uniemożliwia wszelkie próby zapisu na zamontowanych dyskach DVD. *noauto* nie pozwala na automatyczne montowanie systemu plików podczas uruchamiania systemu – w końcu nigdy nie wiadomo, czy w każdej sytuacji znajdziemy płytę DVD w napędzie.

Opcja *user* umożliwi montowanie systemu plików przez nieuprawnionych użytkowników w określonym punkcie montowania – w naszym przykładzie jest to *mount /media/dvdcorder*. Z kolei *exec* umożliwi użytkownikom uruchamianie programów z zamontowanego nośnika, a *icharset=utf8* określa sposób obsługi znaków niestandardowych i długich nazw plików.

Piąta kolumna jest przeznaczona dla programu do tworzenia kopii zapasowych o nazwie *dump* – dzięki tej kolumnie wiemy, jakie systemy plików należy zarchiwizować. Jest to bardzo nietypowy wpis. Dla większości systemów w tym miejscu znajduje się wartość zero lub kolumna pozostawiana jest pusta – nośnik nie będzie brany pod uwagę przy archiwizacji.

Ostatnia kolumna określa kolejność, w której system plików Linuksa będzie sprawdzał spójność danych na dysku podczas uruchamiania systemu. Wartość zero w tej kolumnie anuluje kontrolę dla tego nośnika.

mianiu się X Window. Jeżeli zamierzamy skorzystać z GDM lub WDM, należy zainstalować stosowny pakiet z oprogramowaniem przed ponownym uruchomieniem systemu. Gdy tego nie zrobimy, system uruchomi domyślnie XDM.

Nowe nie zawsze znaczy lepsze

Jedną z największych przeszkód dla początkujących użytkowników Linuksa jest konieczność montowania i odmontowywania nośników wymiennych, czyli dysków CD lub DVD-ROM czy pamięci USB. SUSE 9.1 usuwa tę niedogodność, montując automatycznie nośniki przy pomocy *submount* (program dostępny pod adresem [2]), gdy tylko zostaną włożone do komputera – odmontowanie następuje po wciśnięciu przycisku „wysuń” w napędzie CD. Program *submount* wymaga **modułu jądra *subfs*** i zastępuje przestarzały *automount* [3].

Jako że oprogramowanie jest ciągle rozwijane, nie powinny nas zaskakiwać błędy programowe. Niektóre komputery wymagają kilkukrotnego włożenia i wyciągnięcia dysku USB, zanim system na nie zareaguje [1]. W naszym systemie testowym nie udało się zamontować zewnętrznego dysku twardego podłączonego przez USB (Rysunek 3), ale za to wszystkie cztery próby wyciągnięcia kłucza USB (tzw. pen drive) zakończyły się powodzeniem!

Osoby mające wystarczająco duże doświadczenie związane z ręcznym

montowaniem napędów w systemach Linux z pewnością zrezygnują z automatycznego montowania. W jaki jednak sposób pozbyć się *subfs*? Dystrybutor udostępnia pewne wskazówki, jak tego dokonać ([4]). W przypadku urządzeń nie wykorzystujących magistrali USB wystarczy podać edycji wpisy



Rysunek 5: Do prawidłowego działania ikony montowania potrzebne jest uzupełnienie wszystkich wpisów w tej zakładce.



Rysunek 6: Ikona urządzenia w prawym dolnym rogu informuje użytkownika, że płyta DVD nie jest odmontowana.



Rysunek 7: Po zamontowaniu płyty DVD otrzymujemy dostęp do odczytu.

w pliku */etc/fstab*. Przykładowo, na naszym komputerze testowym zmieniliśmy poniższy wpis:

```
/dev/dvdrrecorder /media
/dvdrrecorder subfs
fs=cdfss,ro,
procuid,nosuid,nodev,exec,
iocharset=utf8 0 0
```

w następujący sposób:

```
/dev/dvdrrecorder /media
/dvdrrecorder auto ro,
noauto,user,exec,
iocharset=utf8 0 0
```

W ten sposób nieuprawnieni użytkownicy (*user*) otrzymają dostęp do montowania napędów DVD w katalogu */media/dvdrrecorder* nagrywarki DVD reprezentowanej przez plik urządzenia */dev/dvdrrecorder*. W Ramce 1 wyjaśniono szczegółowo pozostałe opcje montowania urządzeń. Jeśli teraz, po ponownym uruchomieniu systemu włożymy płytę CD lub DVD do napędu, początkowo nic się nie stanie – musimy zamontować nośnik. Wykonujemy zatem poniższe polecenie:

```
mount /media/dvdrrecorder
```

albo, jeżeli chcemy nadal korzystać z KDE, możemy użyć ikon specjalnych KDE. Aby utworzyć taką ikonę, klikamy prawym klawiszem myszy na pulpicie KDE. Z menu rozwijanego wybieramy *Create new | Device | DVD ROM drive...* (Rysunek 4).

W otwartym oknie dialogowym definiujemy wybraną ikonę urządzenia (Rysunek 5) – po prostu wybieramy odpowiedni wpis */etc/fstab*

SŁOWNICZEK

Drzewo systemu plików: Jeżeli prześledzimy w Linuksie ścieżki do katalogów i poszczególnych plików, zauważymy, że struktura ta przypomina odwrócone drzewo, w którym katalogi i podkatalogi to kolejne „gałęzie”, a pliki (lub puste katalogi) to jakby „owoce” tego drzewa. Wszystkie systemy plików Linuksa mają strukturę drzewa rozpoczynającego się od poziomu „korzenia” (root) (katalogu „/”).

subfs/submount: Nazwa programu, którego zadaniem jest automatyczne montowanie pamięci masowych natychmiast po podłączeniu ich do komputera. Program zajmuje się także odłączaniem niepotrzebnych nośników. Do prawidłowego działa-

nia *subfs* jądro systemu Linux musi mieć załadowany w pamięci moduł *subfs* wraz z uruchomionym demonem *submountd*.

Menedżer ekranu: Program uruchamiający serwer X (a więc umożliwiający współpracę pulpitu z graficznym interfejsem użytkownika), udostępnia graficzny ekran logowania do systemu.

Moduł jądra: Jądro systemu operacyjnego Linux posiada funkcje zarządzające dostępem do urządzeń zewnętrznych. Indywidualna konfiguracja systemu wymaga załadowania określonych funkcji – np. sterowników dla określonej karty dźwiękowej (a nie wszystkich sterowników dla kart muzycznych, obsługiwanych przez Linuk-

sa). Zmusiło to twórców oprogramowania do przeniesienia funkcjonalności poszczególnych sterowników do modułów, które mogą być uruchamiane w dowolnym czasie, bez konieczności zaśmiecania RAM niepotrzebnymi sterownikami.

System plików: Sposób organizacji danych na nośniku danych (np. partycji dysku twardego, kłuczu USB, nośniku CD, DVD lub dyskietce).

Poziom działania: Tzw. runlevel, opisuje tryb działania systemu Linux – jest np. tryb jednego użytkownika czy też tryb z sesją X Window. Poziomy działania określane są numerami.

Listing 1: /boot/grub/menu.lst (fragment)

```
###Don't change this comment - YaST2 identifier: Original name: linux###
title Linux
kernel (hd0,5)/boot/vmlinuz root=/dev/hda6 vga=0x317 splash=silent ⤵
desktop resume=/dev/hda5 showopts
initrd (hd0,5)/boot/initrd
```

na zakładce *Device* i zatwierdzamy wybór kliknięciem przycisku *OK*.

Klikając na ikonę urządzenia (Rysunek 6) uzyskamy dostęp do odczytu napędu DVD. Ikona zmienia swój wygląd, pokazując stan urządzenia (zamontowane czy nie – Rysunek 7). Aby odmontować napęd DVD, wystarczy kliknąć prawym przyciskiem myszy ikonę urządzenia (Rysunek 8) i wybrać polecenie *Unmount*. Aby odmontować i wyciągnąć płytę DVD, wybieramy *Action | Eject*. Pamiętajmy, że odmontowanie napędu DVD nie będzie możliwe, jeżeli jakiś program będzie miał do niego dostęp!

Montowanie urządzenia USB bez *subfs* wy-

maga nieco większego wysiłku, gdyż montowanie i odmontowanie takich urządzeń wykorzystuje skrypty do podłączania „na gorąco” urządzeń, ignorując wpisy */etc/fstab*. W końcu skąd Linux ma wiedzieć, że korzystamy z klucza USB? Aby wyłączyć automatyczne wykrywanie urządzeń, musimy zmodyfikować plik */etc/hotplug/hotplug.subfs.functions*. Pod adresem [4] odnajdziemy zmodyfikowany plik, który możemy pobrać i zastąpić nim plik oryginalny (zakładając oczywiście, że mamy uprawnienia użytkownika *root*).

Pamiętajmy, że aktualizacje bezpieczeństwa dla pakietu *hotplug* przywrócą oryginalną zawartość tego pliku, tak więc trzeba będzie do-

konać zmian ponownie.

Ponadto system podłączania „na gorąco” w dystrybucji SUSE montuje katalogi „na gorąco” w dystrybucji SUSE montuje katalogi „na gorąco” w katalogu */media* (klucz USB w naszym laboratorium korzystał z punktu montowania o nazwie */media/usb-storage-1183005103402:0:0:0p1*). Aby zapobiec takim sytuacjom, musimy zmienić:

```
HOTPLUG_SKIP_EVENTS=''
```

w */etc/sysconfig/hotplug* na:

```
HOTPLUG_SKIP_EVENTS='block'
```

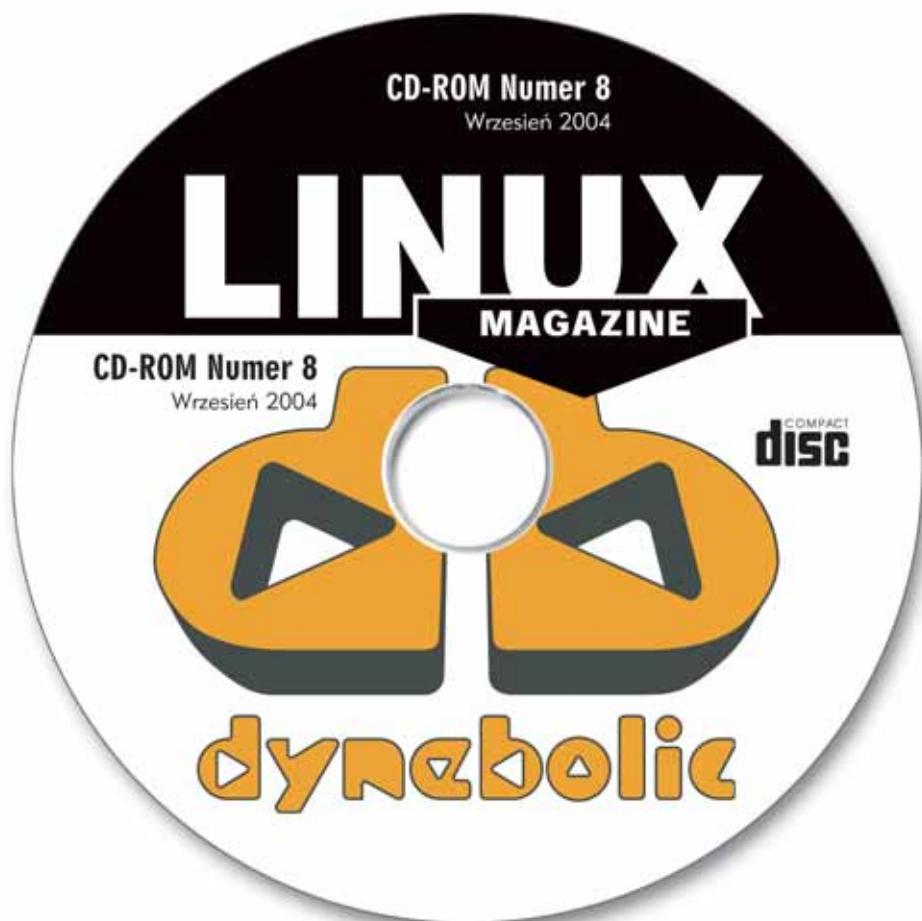
i uruchomić ponownie system podłączania „na gorąco”:

```
/etc/init.d/hotplug restart
```

System będzie od tej chwili ładować moduł jądra potrzebny do uzyskania dostępu do klucza USB za każdym razem, gdy podłączymy go do komputera.

W */etc/fstab* musi istnieć wpis, który umożli-

Dystrybucja dyne:bolic 1.3



CD-ROM Nr 8

dyne:bolic 1.3 (DYNE:TRAX)

Multimedialna dystrybucja Linuksa uruchamiana bezpośrednio z płyty CD (z możliwością instalacji na dysku). dyne:bolic jest przeznaczony jest dla tych użytkowników Linuksa, którzy nie tylko wykorzystują wszelkiego rodzaju cyfrowe informacje, ale także je sami tworzą.

Przykładowe aplikacje:

- obróbka i odtwarzanie dźwięku (Audiacity, XMMS, GDM, SoundTracker, Grip, ReZound, MuSE i inne)
- obróbka i odtwarzanie wideo (Kino, Cinerella, MPlayer, FreeJ)
- grafika 2D i 3D (GIMP, Blender, ImageMagick, GQView)
- edycja tekstu (Scribus, AbiWord, Ted, Bluefish, NEdit)
- sieć (przeglądarki Firebird, Lynx, Links, GPG, xchat, VNC, FTP i inne)

wia „zwykłym” użytkownikom montowanie urządzeń USB. Zakładamy zatem nowy katalog o nazwie symbolicznej w katalogu `/media`. Będzie to nasz punkt montowania urządzeń. Posiadając uprawnienia użytkownika `root`, wykonujemy następujące polecenie:

```
mkdir /media/stick
```

Wpis w `fstab` będzie zatem miał postać:

```
/dev/sda1 /media/stick auto ↗  
noauto,user,exec 0 0
```

Podczas naszych testów musieliśmy ponownie uruchomić komputer, aby urządzenia były obsługiwane w taki sam sposób, jak w innych dystrybucjach.

Oczywiście użytkownicy KDE mogą stworzyć osobne ikony dla kluczy USB, tak jak to miało miejsce w przypadku napędów DVD. Zamiast wybierać z menu polecenie *Create new | Device | DVD ROM drive...*, wybieramy *Create new | Device | Hard disk...*

Dieta dla SUSE

Jednym z powodów ogromnych wymagań pamięciowych SUSE jest automatyczne uruchamianie w tej dystrybucji dużej liczby usług podczas startu systemu [5]. Niektóre z nich (np. konfiguracja klawiatury) są niezbędne, gdyż dzięki nim możemy w ogóle korzystać z systemu. Istnieje jednak wiele usług, z którymi możemy się z czystym sumieniem pożegnać. Aby odchudzić SUSE, będziemy musieli skorzystać z pomocy *Runlevel Editor* YaST2 pracującego w trybie expert (Rysunek 9). Poszukajmy tej pozycji w menu *System* programu YaST2. Jako że będziemy teraz dokonywać zmian ustawień systemowych, warto zapisać sobie dokonywane zmiany, aby można było w najgorszym przypadku powrócić do po-



Rysunek 8: Do odmontowania nośnik można skorzystać z menu kontekstowego.

przednich ustawień.

Zaawansowany interfejs użytkownika składa się głównie z tabeli listy pól wyboru. Pierwsza kolumna tabeli zawiera nazwę usługi, druga informuje nas, czy dana usługa jest uruchomiona. Kolejne kolumny zawierają poszczególne poziomy działania, na których usługa jest uruchamiana automatycznie, a na końcu zawarty jest krótki opis.

Jeżeli korzystamy wyłącznie z domyślnego poziomu działania (czyli poziomu 5), który wyświetla graficzny ekran logowania lub wykonuje automatyczne logowanie po zakończeniu procesu uruchamiania systemu, wszelkie modyfikacje możemy ograniczyć do usunięcia znaczników z pola wyboru numer 5. Przykładowo, komputer typu desktop bez drukarki, podłączony do sieci bezprzewodowej (WLAN), nie potrzebuje podsystemu drukowania *cups* ani usługi ISDN. Aby wyłączyć obie usługi, zaznaczamy je na liście i usuwamy znacznik wyboru dla poziomu działania 5. Ma to pozytywny efekt uboczny w postaci dodatkowej ochrony systemu (hakerzy nie mogą atakować usług, które zostały wyłączone).

Uruchamianie systemu jak za dawnych, dobrych czasów

Jeżeli proces uruchamiania systemu naszego komputera jest męczący, możemy wyłączyć efekty ekranu powitalnego przy starcie systemu. Wystarczy w pliku `/boot/grub/menu.lst` ustawić dla opcji `splash` wartość `0`.

Aby zmienić tą wartość, możemy uruchomić program moduł *Bootloader configuration* pro-

gramu YaST, który znajduje się w sekcji *System*, lub wykonać edycję (*Edit*) dostępnych segmentów (*available sections*). Druga możliwość to skorzystanie z ulubionego edytora tekstowego (z poziomu użytkownika `root`). Wystarczy zamienić słowo `silent`, znajdujące się na Listingu 1, cyfrą `0` w pliku `/boot/grub/menu.lst`, aby linia miała postać `splash=0`. Podczas kolejnego uruchamiania systemu zobaczymy komunikaty pojawiające się na czarnym tle – żadnych ekranów powitalnych.

Uważni Czytelnicy mogliby zapytać, dlaczego po prostu nie wyłączyć przy pomocy *Runlevel Editor* skryptu uruchamiającego `splash`. Niestety, dokumentacja nie zawiera żadnego rozwiązania tego problemu. ■

INFO

- [1] Recenzja SUSE 9.1 Professional: John Southern, „Nowe jądro”, *Linux Magazine* 6/2004
- [2] Submount: <http://submount.sourceforge.net/>
- [3] Miniporadnik dla Automount: <http://www.faqs.org/docs/Linux-mini/Automount.html>
- [4] mount kontra subfs: http://portal.suse.com/sdb/en/2004/05/hmeyer_91_revert_from_subfs.html
- [5] Marc André Selig, „Ready – Steady – Go!”, *Linux Magazine UK*, 27/2003: <http://www.linux-magazine.com/issue/27/Initialization.pdf>



Rysunek 9: Zaznaczenie pola wyboru 'Expert Mode' umożliwi wykonanie szczegółowych modyfikacji usług uruchomionych na każdym poziomie działania.