

Tworzenie klastrów z wykorzystaniem Knoppiksa

OBLICZA LINUKSA

Terminale pracujące pod kontrolą systemu Linux stają się coraz bardziej popularne. Na pewno czynnikiem decydującym przy wyborze platformy jest koszt, ale nie tylko. Istotne są również bezpieczeństwo i uniwersalność architektury. Linux oferuje kilka możliwych rozwiązań problemu dystrybucji systemu operacyjnego i zarządzania stacjami roboczymi. Wykorzystamy mechanizm centralnego udostępniania obrazów ISO i dynamicznie definiowanych katalogów domowych. Takie podejście zapewni nam prostą administrację, precyzyjną kontrolę nad użytkownikami oraz pozwoli użytkownikom uniezależnić się od lokalizacji.

CEZARY GAJZIŃSKI

Wprowadzenie

Hasło „Linux” pojawia się w wielu środowiskach przetwarzania w różnych kontekstach. Nie oznacza to, że mamy do czynienia ze swobodną „wieloznacznością” tego słowa. Wydajne wykorzystanie Linuksa jest ściśle powiązane z doświadczeniem, wiedzą i wyobraźnią. Można powiedzieć, że w tym sensie „granicą jest niebo”. Wspomniana wieloznaczność to wielość scenariuszy, które można napisać, wykorzystując Linuksa jako głównego bohatera.

Wielu Czytelników na pewno słyszało o dystrybucji Knoppix. Chcielibyśmy zaproponować wykorzystanie Knoppiksa do stworzenia wydajnego i uniwersalnego środowiska przetwarzania, np. pracowni komputerowej. Taka pracownia musi posiadać kilka cech:

1. Łatwość reinstalacji Linuksa na stacjach roboczych.

2. Wspólne środowisko przetwarzania na stacjach roboczych.

3. Centralne zarządzanie instalacją stacji roboczych.

4. Indywidualne profile domowe na stacjach roboczych.

5. Szybka aktualizacja instalacji centralnej.

6. Pełny dostęp do konta root na każdej stacji roboczej bez zagrożenia dla serwera centralnego.

Nie będziemy wymagać, aby każdy użytkownik posiadał swoje własne konto na serwerze centralnym, nawet nie jest to wskazane. W rzeczywistości, każdy użytkownik będzie zalogowany do stacji roboczej automatycznie, z ustalonym UID, takim samym na każdej stacji. Taki sam nie oznacza ten sam, ponieważ każda stacja robocza będzie miała uruchomione swoje własne pełne środowisko systemu operacyjnego.

W przypadku gdy potrzebna jest pełna funkcjonalność związana z centralnym lo-

gowaniem na serwerze, lepszym pomysłem może się okazać wykorzystanie LTSP, opisanego w Linux Magazine 7 i 8/2004.

Podstawowe zalety naszego rozwiązania są następujące:

1. Możliwe jest wykorzystanie wybranej dystrybucji Knoppiksa (Knoppix, Cluster Knoppix, Games Knoppix).

2. Pojawienie się nowej wersji dystrybucji nie wymaga skomplikowanego uaktualnienia środowiska.

3. Teoretycznie możemy wykorzystać inne dystrybucje typu „live”, np. Mandrakelinux Move.

4. Zbudowanie środowiska klastrowego openMosix jest bardzo proste.

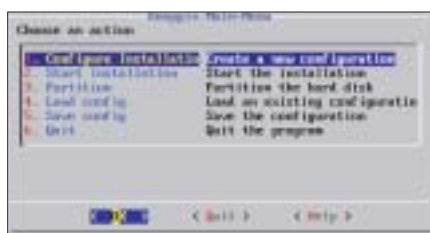
Uprzedzając wydarzenia, przedstawimy schemat naszego rozwiązania.

Po pierwsze, mamy do dyspozycji serwer centralny, na którym znajduje się dystrybucja Knoppix. Po drugie, stacje robocze „bootują” się przez sieć, używając mechanizmu PXE. Wymaga to odpowiednich kart sieciowych obsługujących standard



Rysunek 1: Uruchomienie skryptu *knoppix-installer*.

PXE (na szczęście wybór jest duży) oraz serwisów TFTP i DHCP (z konsorcjum ISC, w wersji trzeciej lub wyższej). Wskazane jest również, aby stacje robocze posiadały standardowe kontrolery obrazu („karty wideo”) rozpoznawalne przez Linuksa i przynajmniej 256 MB RAM (im więcej, tym lepiej). Po trzecie użytkownicy na stacjach roboczych mają możliwość zapisania swoich ustawień na ustalonym nośniku (np. PenDrive). Nośniki te stają się coraz tańsze, a PenDrive 64 MB w zupełności wystarczy do utrzymania katalogu domowego. W ten sposób użytkownik zawsze ma ze sobą swój katalog domowy. Co więcej, może uruchomić Knoppiksa z płytki na komputerze domowym i zachować swój prywatny profil i pliki, które utworzył podczas ćwiczeń! Początkującym (i nie tylko) użytkownikom na pewno się to spodoba. Takie podejście do przedstawionego problemu zapewni nam funkcjonalność opisaną w punktach 1-5 powyżej.



Rysunek 2: Konfiguracja instalacji Knoppiksa na dysk.

Instalacja i konfiguracja serwera centralnego

Ze stron projektu Knoppix należy pobrać (najlepiej najnowszy) obraz ISO, obecnie 3.8, lub zamówić gotową płytkę (będzie potrzebna tylko jedna!). Najlepiej mieć jednak gotowy obraz ISO, ponieważ z niego ostatecznie skorzystamy. Mając płytkę, ob-

raz ISO możemy zawsze szybko przygotować, wykorzystując dostępne polecenie Linuksa:

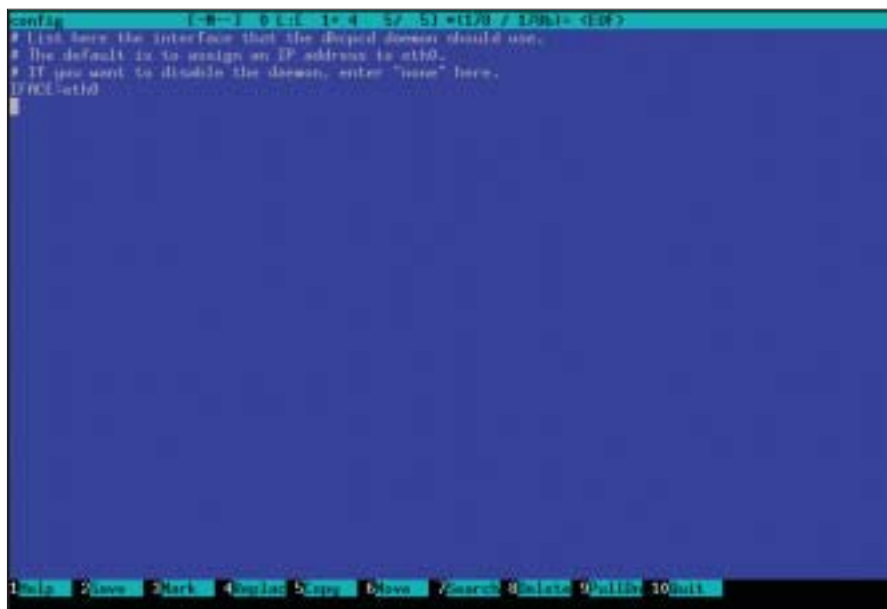
```
dd if=/dev/cdrom of=knoppix.iso
```

Przyda nam się również lista adresów MAC kart sieciowych stacji roboczych w naszej pracowni (zakładamy tutaj, że w sieci wykorzystywany jest standard

2. DHCP przydzieli stacjom roboczym adresy IP oraz przekaże informacje, gdzie znajduje się „bootloader”.

3. NFS natomiast zapewni dostęp do systemu plików root (/), który będzie w klatce *chroot* serwera NFS.

4. Serwer centralny może również służyć jako repozytorium urządzeń *swap* dla stacji roboczych. Nie jest to jednak zalecane z trzech powodów: bezpieczeństwa, faktu,



Rysunek 3: Konfiguracja interfejsów, na których będzie nasłuchiwał serwer DHCP.

Ethernet). Przygotujmy ją już teraz. Ze względu na późniejsze wykorzystanie zapiszmy ją w postaci:

```
01MAC
```

MAC oznacza tutaj 48-bitowy adres ethernetowy adaptera sieciowego w postaci HEX (np. 000B5D1FF5F8). Nagłówek 01 jest niezbędny, ponieważ wskazuje, że mamy do czynienia z protokołem ARP w sieci ethernetowej! Nasz przykładowy wpis ma więc postać:

```
01000B5D1FF5F8
```

Czas zakasać rękawy i zabrać się do dzieła.

W tym miejscu Czytelnik powinien dokładnie zrozumieć, jaką rolę pełni serwer centralny i uruchomione na nim usługi.

1. TFTP będzie obsługiwać „bootowanie sieciowe”, podając stacjom roboczym tzw. „bootloader”.

że „swapowanie” przez NFS znajduje się w fazie eksperymentalnej, oraz mało wydajnej komunikacji z takim urządzeniem.

Czytelnicy z większym doświadczeniem na pewno zauważą, że nie są wymagane usługi BOOTP, RARP i PXE. Wystarczy TFTP i DHCP. Funkcjonalność serwerów BOOTP, RARP i PXE została wbudowana w serwer DHCP. To w skrócie, a dokładniej, cały proces uruchamiania stacji roboczej wygląda następująco.

1. Po włączeniu komputera uruchamia się procedura startowa BIOS z pamięci karty sieciowej (zazwyczaj jest to pamięć typu Flash; wymagane jest ustawienie w BIOS-ie odpowiedniej kolejności „bootowania”).

2. Procedura startowa uruchamia program, który próbuje znaleźć w lokalnej sieci serwer DHCP.

3. Od serwera DHCP karta sieciowa otrzymuje swój adres IP oraz nazwę pliku z programem bootującym, przechowywanego na serwerze.

4. Po otrzymaniu adresu IP, PXE pobiera z serwera protokołem TFTP wskazany plik. Procedura startowa ma do dyspozycji bardzo mało pamięci, dlatego pobierany plik nie zawiera systemu operacyjnego, a jedynie krótki program rozruchowy (bootloader).

5. Po uruchomieniu program rozruchowy pobiera z serwera TFTP dalsze pliki z systemem operacyjnym, umieszcza je

„pędzany” dowolnym Linuxem pod warunkiem, że będzie miał możliwość uruchomienia usług: TFTP, DHCP, NFS. Zainstalowany na dysku Knoppix spełnia te warunki. Co więcej, zapewni nam później spójne środowisko przetwarzania.

Serwer TFTP

Konfiguracja usługi TFTP jest najprostsza. Wystarczy odpowiedni wpis w pliku */etc/in-*

Serwer DHCP

Najpierw upewnijmy się, że serwer DHCP będzie nasłuchiwał na odpowiednim interfejsie. W tym celu należy wyedytować plik */etc/dhcp/config* i wpisać w nim listę interfejsów sieciowych odpowiadającą naszej konfiguracji.

Następnie konfigurujemy demona *dhcpd*. W tym celu edytujemy plik */etc/dhcp3/dhcpd.conf* i dokonujemy w nich odpowiednich wpisów.

Przedstawiona konfiguracja jest minimalistyczna w tym sensie, że wystarcza w zupełności do osiągnięcia zamierzonej przez nas funkcjonalności.

Stacje mające „specyficzne” potrzeby można uwzględnić następującymi wpisami:

```
host komp1 {
    hardware ethernet 00:0B:5D:1F:F5:F8;
    fixed-address 192.168.1.121;
    option host-name "komp1";
    next-server 192.168.1.1;
    filename "/pxelinux.0";
}
```

W następnej części dowiemy się, jak przygotować wspólny system plików dla stacji roboczych, skonfigurować NFS i poradzić sobie z katalogami domowymi użytkowników. ■

```
file: dhcpd.conf  Col 0  410 bytes  180
allow booting;
allow bootp;
deny unknown-styles none;
deny unknown-interfaces;
192.168.1.0 network 255.255.255.0
{
    option routers 192.168.1.1;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    range 192.168.1.100 192.168.1.200;
    option domain-name servers 192.168.1.1;
    option domain-name "procenta.pl";
    default-lease-time 1;
    next-server 192.168.1.1;
    filename "pxelinux.0";
}
```

Rysunek 4: Konfiguracja demona DHCP.

w pamięci komputera i przeprowadza właściwy start systemu. W przypadku Linuxa do startu są potrzebne *kernel* i *ram-disk*.

Przejdziemy teraz do omówienia po kolei konfiguracji wspomnianych usług. Zakładamy tutaj, że nasz serwer centralny działa pod kontrolą systemu Knoppix 3.7 zainstalowanego na pamięci masowej (dysk twardy). Jak to jest możliwe? Knoppix posiada skrypt pozwalający na zainstalowanie dystrybucji na dysku twardym. Po uruchomieniu Knoppiksa z krążka CD wykonujemy *init 3* (X nie są nam potrzebne w tej chwili), przechodzimy do katalogu */usr/sbin* i uruchamiamy skrypt *knoppix-installer*.

Instalacja jest „prawie” automatyczna. Po przygotowaniu środowiska (głównie partycji na dysku) i odpowiedzi na kilka pytań szybko będziemy mieli działający system (pamiętajmy, Knoppix to pochodna Debiana).

Uwaga: Serwer centralny może być „na-

etd.conf i stworzenie katalogu, w którym ten serwis będzie „żył” (*chroot*):

```
tftp dgram udp wait
root /usr/sbin/in.tftpd
in.tftpd-s /tftpboot
```

oraz zabezpieczenie usługi w pliku *hosts.allow* tcpwrappera:

```
portmap in.tftpd rpc.mountd
mountd rpc.lockd lockd rpc.nfsd
nfsd : 127.0.0.1 LOCAL
192.168.1.0/255/.255.255.0 : ALLOW
```

i w pliku *hosts.deny* tcpwrappera:

```
ALL : PARANOID
```

Taka konfiguracja zamyka skutecznie TFTP (oraz pozostałe niezbędne usługi) w klasie *192.168.1.0/255/.255.255.0*.

INFO

- [1] Polska strona domowa projektu Knoppix: <http://knoppix.7thguard.net/>
- [2] Strona domowa projektu Cluster Knoppix: <http://bofh.be/clusterknoppix/>
- [3] Strona domowa projektu Games Knoppix: <http://games-knoppix.unix-ag.uni-kl.de/>
- [4] Strona domowa projektu PXE: <http://syslinux.zytor.com/pxe.php>
- [5] Parametry startowe jądra Knoppiksa 3.7: <http://www.knoppix.nl/3.7/knoppix-cheatcodes.txt>

AUTOR

Cezary Gajdziński od wielu lat zajmuje się problemami związanymi z bezpieczeństwem systemów linuxowych i unixowych oraz bezpieczną wymianą informacji.