

Podstawy systemu operacyjnego Linux

System plików

System plików tworzy mechanizm bezpośredniego przechowywania i dostępu do danych zapisanych na dyskach. Na potrzeby Linuksa został stworzony system plików **ext** (ang. Extended File System). Wraz z rozwojem systemu operacyjnego były tworzone kolejne wersje systemu plików – w 2008 roku został wydany system **ext4**, który umożliwia obsługę woluminów o wielkości do 1024 petabajtów (1 petabajt = 1024 terabajty).

System plików Linuksa w przeciwieństwie do windowsowych nie dzieli przestrzeni dyskowej na dyski logiczne – w ramach niego jest dostępny tylko jeden katalog główny z hierarchiczną strukturą katalogów.

Katalog główny jest oznaczany ukośnikiem – znakiem /. Katalogi w systemie Linux zostały przedstawione poniżej.

/ - katalog główny

bin – zawiera wykonywalne pliki najbardziej podstawowych narzędzi systemowych dostępne dla wszystkich użytkowników

boot – zawiera pliki niezbędne do uruchomienia systemu w przypadku większości dystrybucji, a także obraz jądra systemu

dev – zawiera pliki specjalne wskazujące na urządzenie w systemie – za ich pomocą system komunikuje się z nimi

etc – zawiera pliki konfiguracyjne systemu

home – w tym katalogu znajdują się katalogi domowe użytkowników systemu

lib – zawiera dzielone biblioteki systemowe oraz moduły jądra w katalogu `/lib/modules`

mnt – tutaj są montowane (podłączane do systemu) dodatkowe dyski (np.: partycje systemu Windows)

proc – wirtualny katalog zawierający informacje o uruchomionych procesach

root – katalog domowy użytkownika root

sbin – zawiera pliki wykonywalne, które mogą być uruchamiane tylko przez administratora systemu

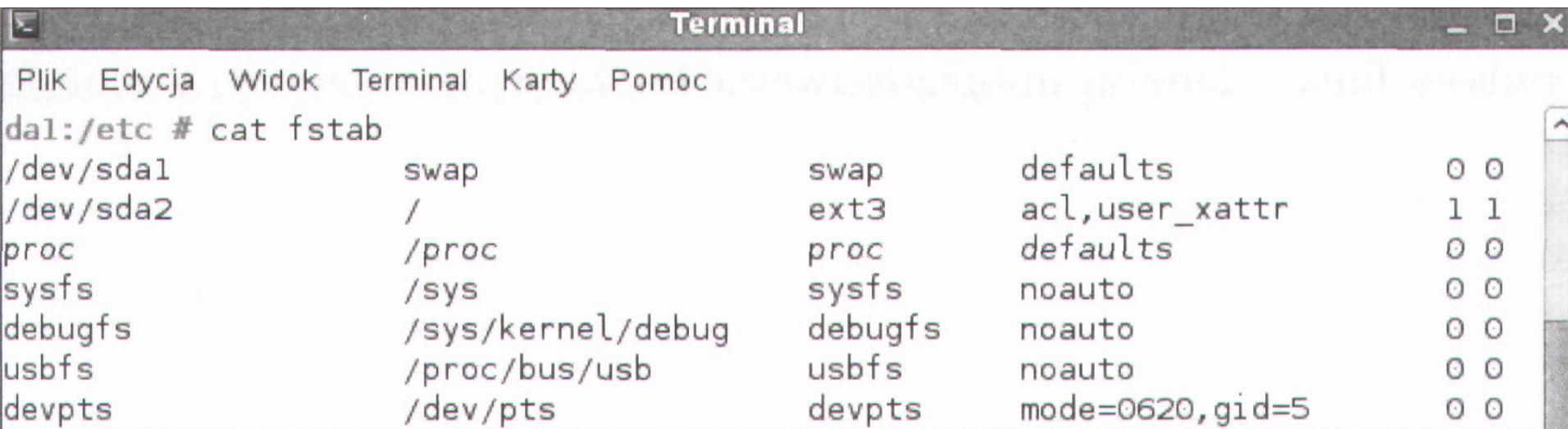
sys – zawiera pliki systemu operacyjnego

tmp – katalog służący do zapisu plików tymczasowych

usr – katalog zawierający dodatkowe oprogramowanie (odpowiednik katalogu Program Files w systemie Windows)

var – katalog przeznaczony na pliki, które często ulegają zmianie, np.:
logi systemowe, pliki udostępniane przez serwer WWW itp

Informacje na temat montowanych partycji i systemu plików znajdują się w pliku **`/etc/fstab`**.



The image shows a terminal window titled "Terminal" with a menu bar containing "Plik", "Edycja", "Widok", "Terminal", "Karty", and "Pomoc". The terminal output shows the command `cat /etc/fstab` and its output, which is a list of filesystem entries. Each entry consists of a device path, a filesystem type, a mount point, and options, followed by two zeros.

```
dal:/etc # cat fstab
/dev/sda1          swap          swap          defaults      0 0
/dev/sda2          /             ext3          acl,user_xattr 1 1
proc              /proc        proc          defaults      0 0
sysfs             /sys        sysfs        noauto        0 0
debugfs           /sys/kernel/debug debugfs      noauto        0 0
usbfs             /proc/bus/usb usbfs        noauto        0 0
devpts            /dev/pts     devpts       mode=0620,gid=5 0 0
```

Wybrane opcje montowania systemu plików

Opcja	Opis	Ext2	Ext3	Ext4	ReiserFS	XFS	SWAP
Montowanie z wykorzystaniem /etc/fstab	Zawiera informacje dotyczące identyfikacji systemu plików	+	+	+	+	+	+
Montowanie przez użytkownika	Udostępnia funkcję montowania przez zwykłego użytkownika	+	+	+	+	+	-
Lista kontroli dostępu ACL	Pomaga kontrolować prawa dostępu do plików i katalogów	+	+	+	+	-	-
Tryb księgowania	Określa tryb księgowania danych	-	+	+	+	-	-
Priorytety SWAP	Określa numer priorytetu partycji	-	-	-	-	-	+

W systemie Linux wyróżnia się następujące rodzaje plików:

- **plik zwykły** (oznaczany znakiem „-” w wynikach działania komendy `ls -l`) – zbiór danych zapisanych na dysku
- **katalog** (oznaczany „d”) – określający katalog na dysku
- **dowiązanie symboliczne** (oznaczane „l”) – określające plik wskazujący na inny plik w systemie
- **urządzenie znakowe** (oznaczane „c”) – plik specjalny reprezentujący urządzenie, do którego dostęp jest realizowany znak po znaku (bajt po bajcie)

- **urządzenie blokowe** (oznaczane „**b**”) – plik specjalny reprezentujący urządzenie, do którego dostęp jest realizowany przez większe porcje danych zwane blokami
- **nazwany potok** (ang. **named pipe**, oznaczany literą „**p**”) – plik wymiany informacji między procesami działający jako kolejka **FIFO** (ang. **first in first out**)
- **gniazdo** (ang. **socket**, oznaczane „**s**”) – plik wymiany między procesami

W systemie plików Linux dane są uporządkowane. Podłączenie kolejnego dysku do systemu wymaga jego **zamontowania** (od ang. mount) – dotyczy to zarówno dysków CD, jak i dysków twardych. Dostęp do danych zapisanych na tych dyskach jest możliwy poprzez katalog, w którym zostały one zamontowane. Dla przykładu gdy mamy dysk C:\ w systemie FAT32 i zamontujemy go w katalogu /mnt/drivec – ten folder zawiera całą zawartość dysku C:\. Jeśli na dysku FAT32 w systemie Windows został utworzony katalog c:\zdjęcia, w systemie Linux będzie on dostępny pod adresem /mnt/drivec/zdjęcia.

Przykład montowania partycji FAT:

```
mount -t vfat /dev/sda1 /mnt/drivec
```

Urządzenia w systemie Linux

Linux urządzenia podłączone do komputera postrzega jako pliki, co powoduje, że każde urządzenie ma swój odpowiednik w katalogu **dev**. Aby odwołać się do jakiegoś urządzenia, system wykorzystuje odpowiedni plik w tym katalogu.

- **/dev/console** – konsola systemu operacyjnego
- **/dev/mouse** – mysz szeregową
- **/dev/hda** – pierwszy dysk IDE
- **/dev/hda1** – pierwsza partycja pierwszego dysku
- **/dev/hda2** – druga partycja pierwszego dysku

- `/dev/hdb` – drugi dysk IDE
- `/dev/hdb1` – pierwsza partycja drugiego dysku
- `/dev/lp0` – pierwszy port drukarki
- `/dev/null` – urządzenie puste (do testów)

Jądro systemu operacyjnego (*ang. kernel*) zapewnia zarządzanie pamięcią i procesami, dostęp do zgromadzonych danych itp.

Za komunikację z użytkownikiem jest odpowiedzialna **powłoka** systemu operacyjnego (*ang. shell*), zwana także **interpreterem poleceń**.

Powłoka systemu Linux pełni taką samą funkcję jak konsola **cmd** w systemie Windows, jej zadaniem jest wykonywanie poleceń konsolowych, przy czym użytkownik może wybrać jedną z kilku dostępnych powłok systemowych.

Powłoka systemu operacyjnego to program, który udostępnia interfejs pomiędzy użytkownikiem a jądrem systemu – w przypadku systemu Linux ma ona postać wiersza poleceń. Jądro systemu zawiera wszelkie procedury potrzebne do przeprowadzania operacji wejścia/wyjścia, zarządzania plikami itp.; powłoka pozwala z nich korzystać.

Powłoki obejmują również skryptowy język programowania, który umożliwia tworzenie tzw. **skryptów powłoki** (odpowiedników plików wsadowych w systemie Windows).

Gotowość **powłoki** na przyjęcie kolejnych poleceń jest sygnalizowana znakiem zachęty: \$, #, :, >,

Zazwyczaj oprócz znaku zachęty **powłoka** wyświetla również dodatkowe informacje:

- nazwę katalogu bieżącego
- ścieżkę dostępu do bieżącego katalogu
- nazwę komputera
- nazwę użytkownika
- bieżący czas, datę

```
login as: admin
Using keyboard-interactive authentication.
Password:
Last login: Sun Nov 27 20:39:53 2005 from
[admin@s8 admin]$ █
```

W systemie Linux najczęściej są używane następujące powłoki systemowe:

- **sh** (*od ang. Shell*) – to powłoka stworzona dla systemów Unix przez Stephena Bourne'a; zwana jest także powłoką Bourne'a
- **rsh** – jest jedną z odmian powłoki Bourne'a. Litera R w jej nazwie odnosi się do słowa *reduced*, czyli ograniczona.

Udostępnia okrojone funkcje powłoki sh

- **csh** (*od ang. C Shell*) – jest jedną z powłok systemowych, która nawiązuje do składni języka C. Powłoka csh wniosła wiele ulepszeń w stosunku do sh, m.in. aliasy i historię komend

- **ksh** – (*od ang. Korn Shell*) – jest całkowicie kompatybilna wstecz z powłoką sh, zawiera także wiele elementów z powłoki csh, np.: historię wpisanych komend. Obejmuje wbudowany system obliczania wyrażeń arytmetycznych oraz zaawansowane funkcje skryptów, podobne do tych używanych w bardziej zaawansowanych językach programowania, takich jak AWK, Sed i Perl

- **bash** (*od ang. Bourne Again Shell*) – rozszerzona powłoka zawierająca historię poleceń oraz konstrukcje umożliwiające sterowanie przepływem danych (*if, while, for*). Jest ona domyślną powłoką systemu Linux

Jeśli używany **shell** obsługuje historię poleceń możemy dzięki temu za pomocą kursorów klawiatury szybko wywołać wcześniej wpisane polecenie.

Powłoka **bash** zapisuje 1000 ostatnich poleceń w pliku o nazwie *.bash_history* w katalogu domowym zalogowanego aktualnie użytkownika. Strzałki w górę i w dół umożliwiają poruszanie się po liście poleceń.

W systemie Linux powłoka jest ładowana po zalogowaniu użytkownika.

Polecenia rozpoznawane przez interpreter dotyczą:

- tworzenia procesów i zarządzania nimi
- obsługi wejścia-wyjścia
- administrowania pamięcią pomocniczą i operacyjną
- dostępu do plików i katalogów

System Linux powstał jako system tekstowy. Graficzny interfejs użytkownika (**GUI**) jest nakładką na system tekstowy.

W niektórych dystrybucjach po instalacji domyślnie jest ładowany *graficzny system okienek* dla systemu Linux zwany **X-Window**.

Po uruchomieniu systemu Linux dla użytkownika jest dostępnych **7 konsoli wirtualnych** – 7 środowisk pozwalających na równoczesną pracę użytkowników.

Przełączanie między nimi umożliwia kombinacja klawiszy

Alt+F1 – Alt+F7. Przejście do poszczególnych konsol z

uruchomionego środowiska X-Window (ładowanego na konsoli

7) umożliwia kombinacja Ctrl+Alt+F1 – Ctrl+Alt+F6.

Na każdej konsoli można zalogować się jako inny użytkownik, dzięki czemu można wykonywać wiele zadań równocześnie.

Pracując na konsoli tekstowej, użytkownik może uruchamiać zadania w tle, co pozwala na przetwarzanie naraz wielu zadań, a także pozostawienie działających programów po wylogowaniu użytkownika.

Linux umożliwia pracę na konsoli tekstowej, gdy jest uruchomione środowisko X-Window. W tym celu należy uruchomić tzw. **emulator terminala**, który otwiera okno tekstowe z prawami aktualnie zalogowanego użytkownika.

W systemie Linux istnieje **możliwość zdalnej pracy** – poprzez program emulujący terminal można połączyć się z serwerem przez sieć i uruchamiać wybrane zadania. Zdalne logowanie do systemu pozwala na uruchamianie wszystkich zadań, w tym także środowiska graficznego. Programy umożliwiające zdalną pracę to **telnet** (transmisja jest nieszyfrowana) oraz **ssh** (transmisja szyfrowana).

Wprowadzając polecenia w systemie Linux należy pamiętać, że system rozróżnia wielkość liter w poleceniach.

Centralne zarządzanie stacjami roboczymi

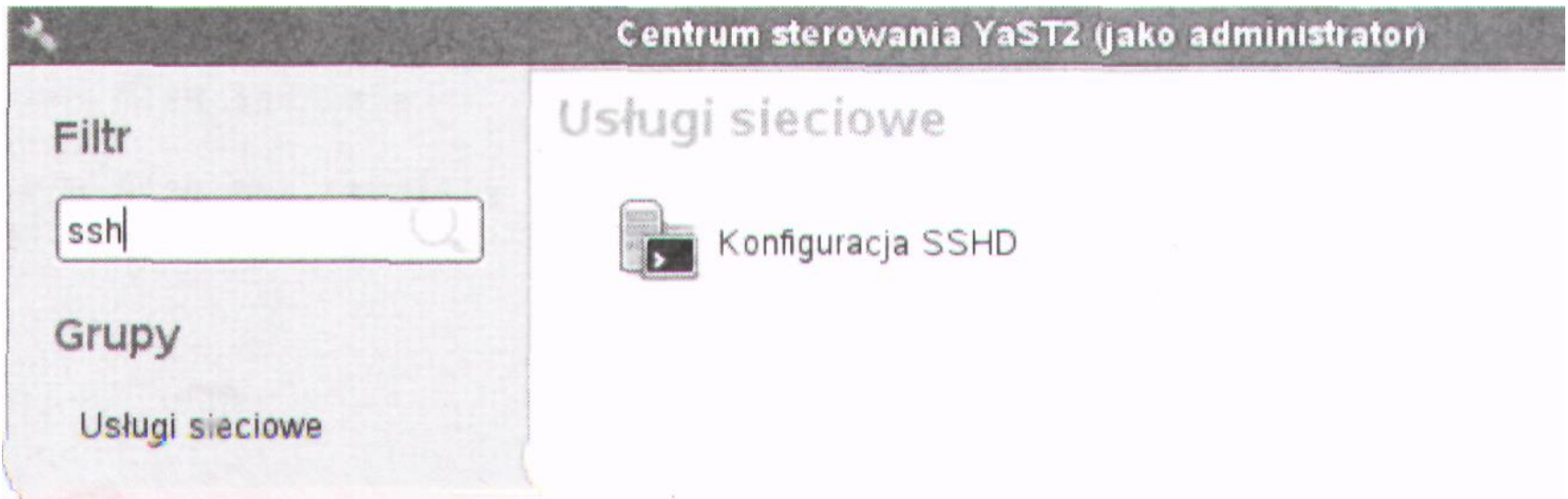
SSH (*ang. secure shell*) to standard protokołów komunikacyjnych używanych w sieciach komputerowych TCP/IP w architekturze klient-serwer.

Protokół SSH opiera się na kryptografii klucza publicznego. Do korzystania z SSH są potrzebne 2 klucze: publiczny oraz prywatny.

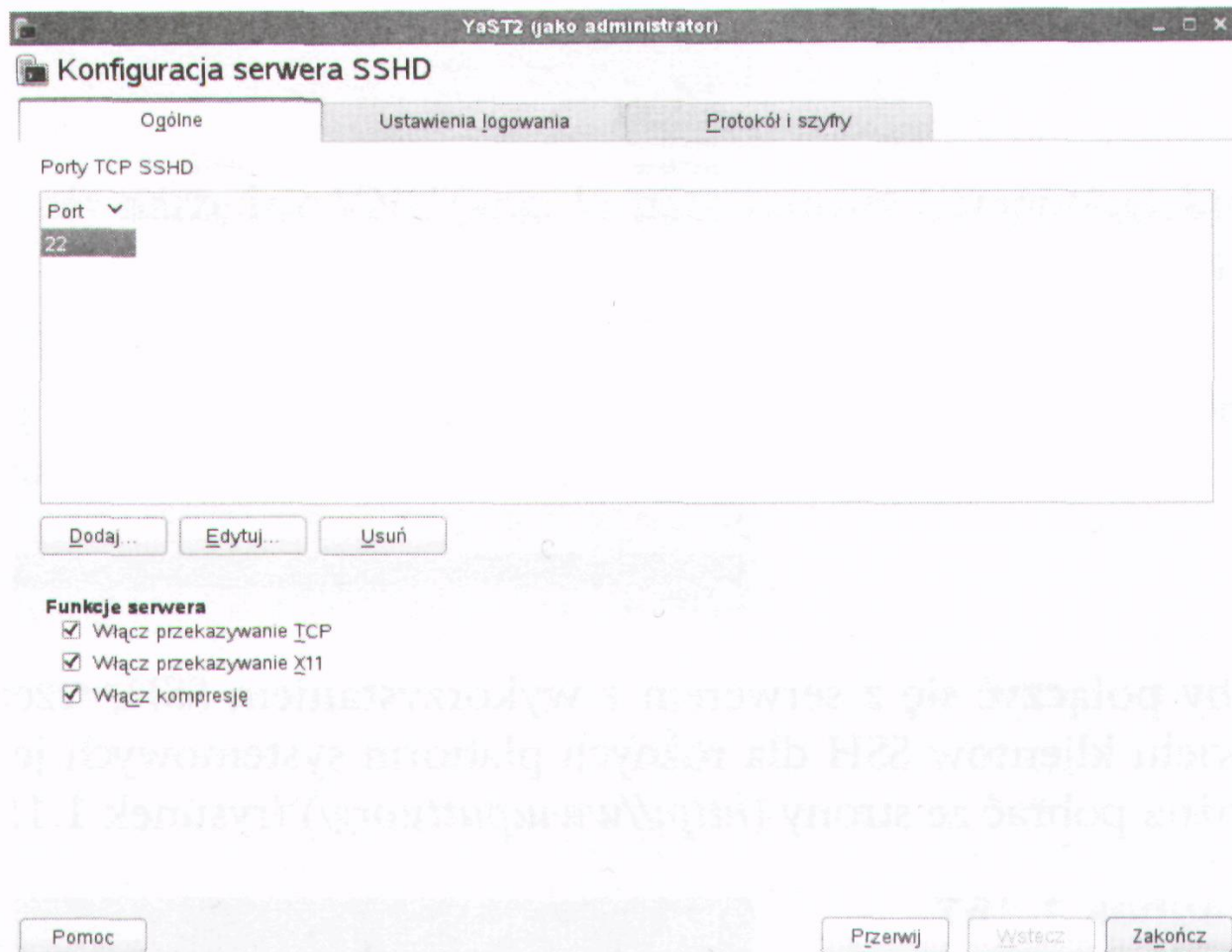
Klucz publiczny jest powszechnie dostępny, klucz prywatny musi być dobrze chroniony. Każda kombinacja klucz prywatny/klucz publiczny jest niepowtarzalna. Klucz prywatny nie jest przesyłany przez sieć.

Gdy dane są zaszyfrowane za pomocą klucza publicznego, odszyfrować je można tylko za pomocą klucza prywatnego konkretnego użytkownika.

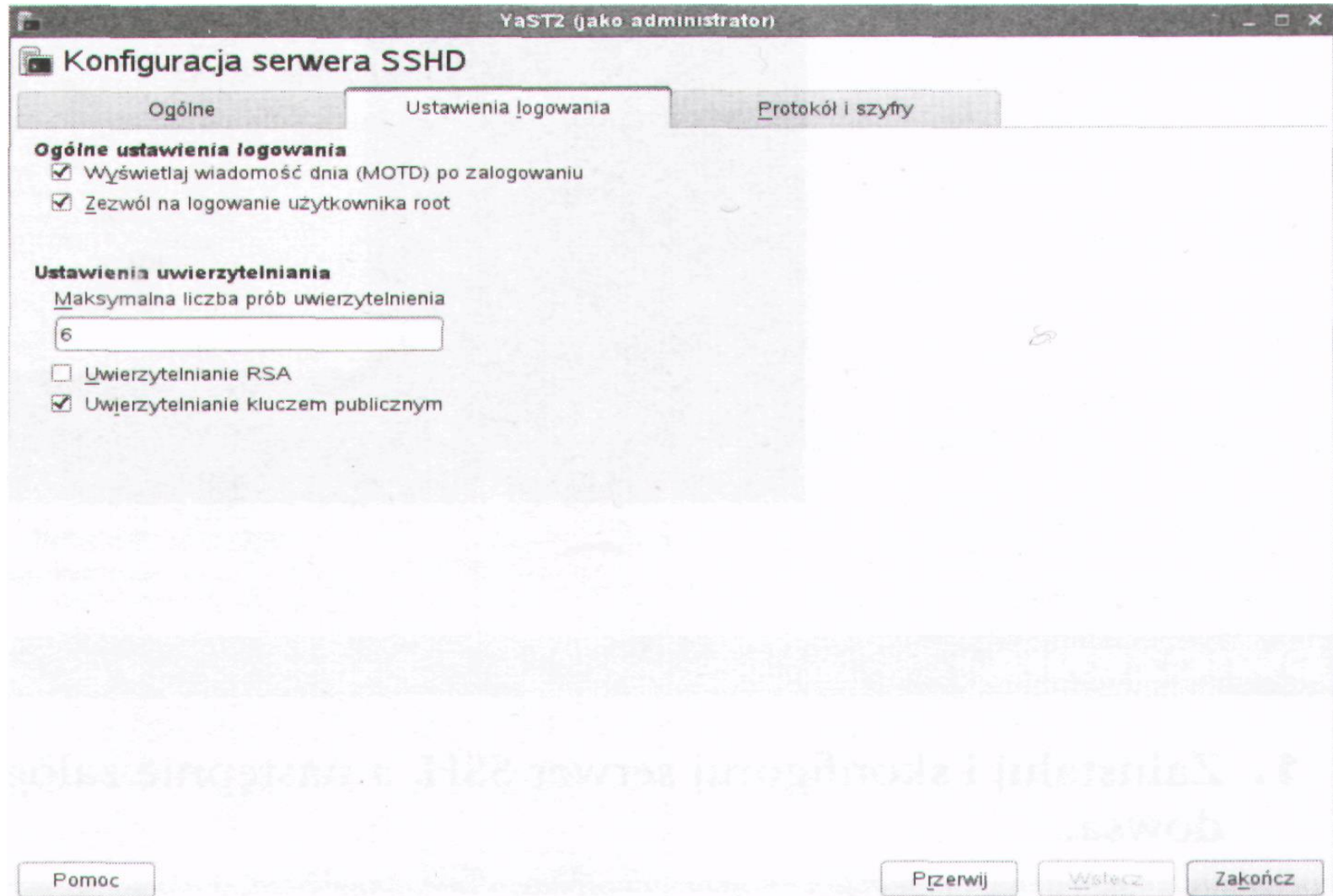
W wersji serwerowej Linuksa ta usługa jest już zainstalowana, natomiast nie jest skonfigurowana ani nawet uruchomiona. Aby przeprowadzić konfigurację, należy w **YaST2** spośród usług sieciowych uruchomić konfigurację SSHD.



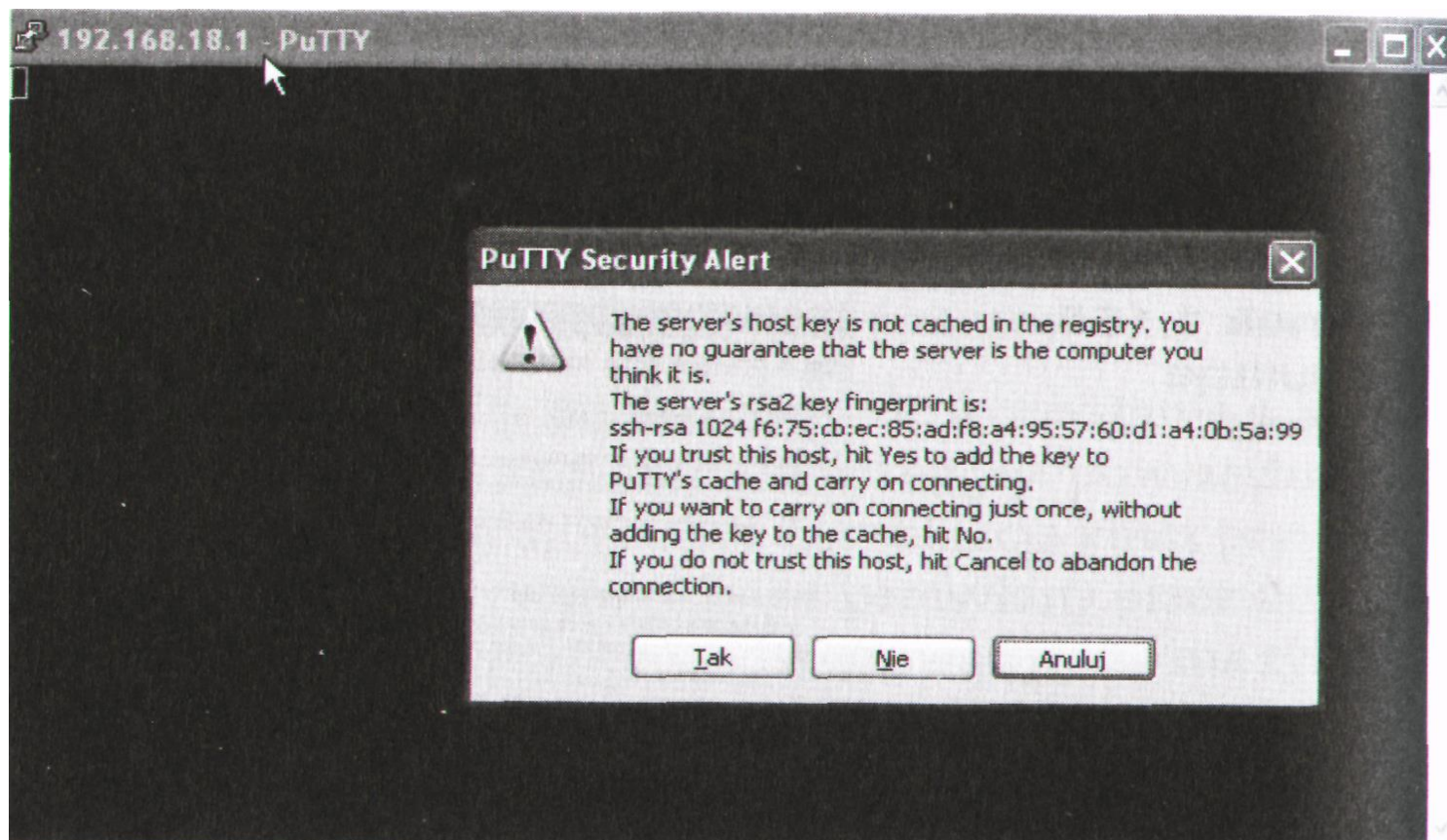
W pierwszej zakładce konfiguracji serwera należy zdefiniować port, na którym będzie pracowała usługa, można również włączyć dodatkowe funkcje serwera: *przekazywanie TCP, przekazywanie X11, kompresję*.



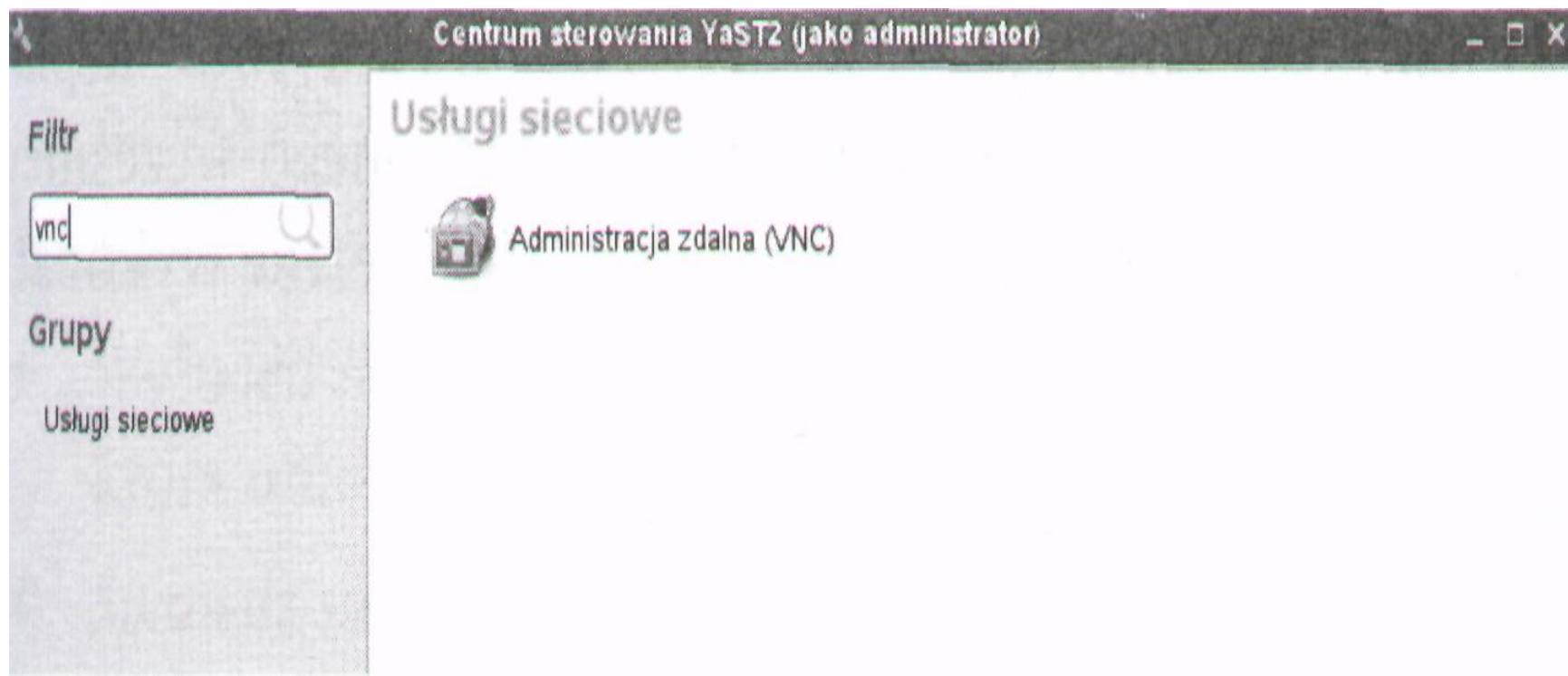
W kolejnej zakładce należy skonfigurować ustawienia logowania. Jednym z nich jest umożliwienie logowania się użytkownika *root*.



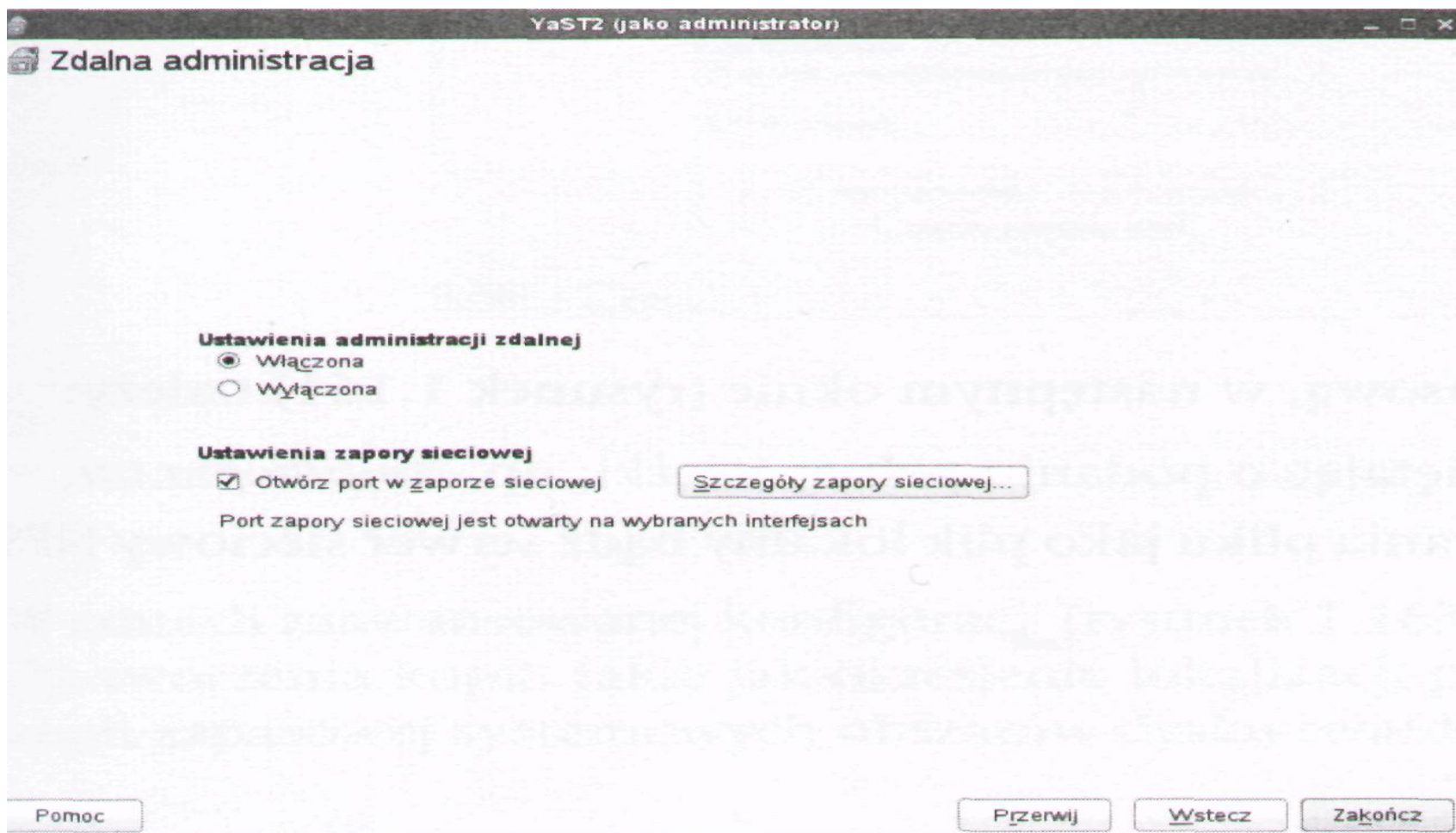
Żeby połączyć się z serwerem z wykorzystaniem SSH, trzeba mieć klienta. Jednym z wielu klientów SSH dla różnych platform systemowych jest program **PuTTY**, który można pobrać ze strony (<http://www.putty.org/>).



Do połączenia zdalnego służy narzędzie **VNC** (*ang. Virtual Network Computing*), które umożliwia przekazywanie graficznego obrazu z pulpitu maszyny odległej, do której się połączymy. Serwer VNC jest składową usług sieciowych. W celu jego konfiguracji należy uruchomić narzędzie **Administracja zdalna (VNC)**.



W oknie konfiguracji należy uruchomić serwer zdalnej administracji oraz otworzyć port w zaporze sieciowej. Po zakończeniu usługa zostanie uruchomiona.



Polecenia możemy łączyć za pomocą średnika.

```
#ls; cat plik.txt
```

Przekierowanie strumienia wyjściowego

Tryb tekstowy umożliwia użytkownikowi przekierowanie (przekazanie) wyniku działań wykonanych poleceń oraz plików.

Podstawowe pojęcia to:

- **standardowe wejście** (klawiatura komputera)
- **standardowe wyjście** (ekran monitora)

Operatory przekierowania strumienia danych

Operator	Przeznaczenie
>	Przekierowanie standardowego wyjścia
>>	Dołączenie standardowego wyjścia np. do istniejącego pliku
<	Przekierowanie standardowego wejścia np. z istniejącego pliku