

TECHNIKI ROUTINGU W SIECIACH KOMPUTEROWYCH

Podstawowa konfiguracja routera

opracowanie na podstawie materiałów Cisco

Marcin Raniszewski

Roman Krzeszewski

Łukasz Sturgulewski

Grzegorz Nowak

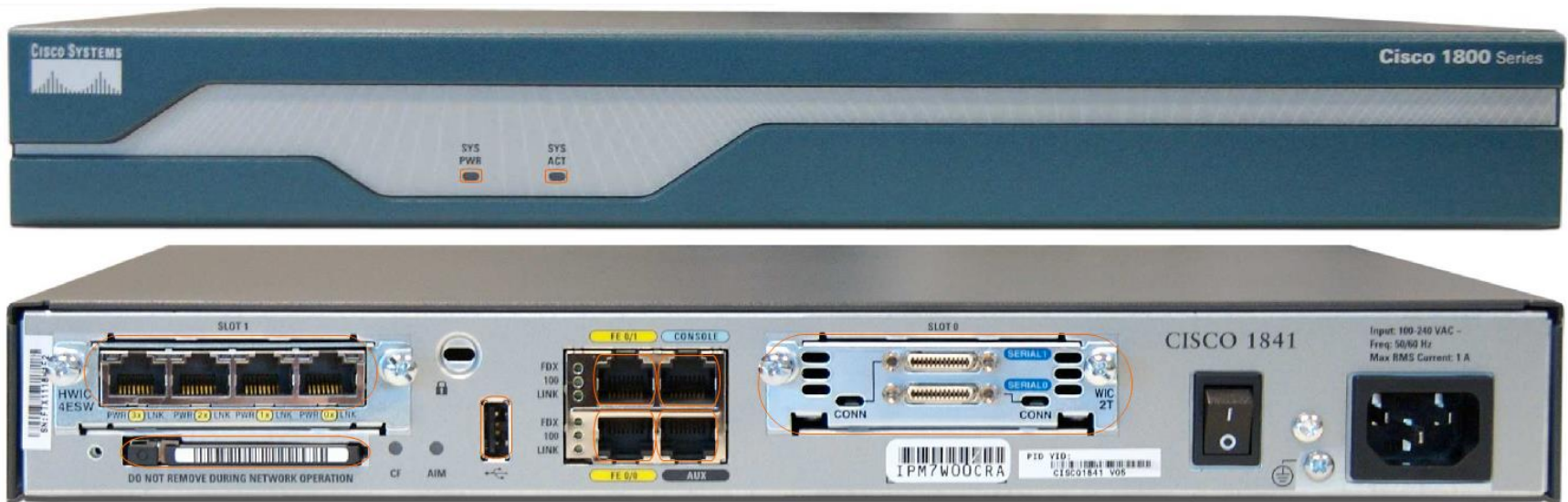
Plan wykładu

- ▣ Budowa routera
- ▣ Proces startu routera
- ▣ Ustawianie sesji kontroli
- ▣ Pierwsze uruchomienie routera Cisco
- ▣ Interfejs użytkownika CLI, pomoc, tryby pracy
- ▣ Podstawowa konfiguracja routera (nazwa, hasła, polecenie show)
- ▣ Zarządzenia plikami konfiguracyjnymi (przegląd, zapis i odczytywanie konfiguracji do/z pliku tekstowego, kopiowanie plików)

Budowa routera Cisco – wygląd zewnętrzny

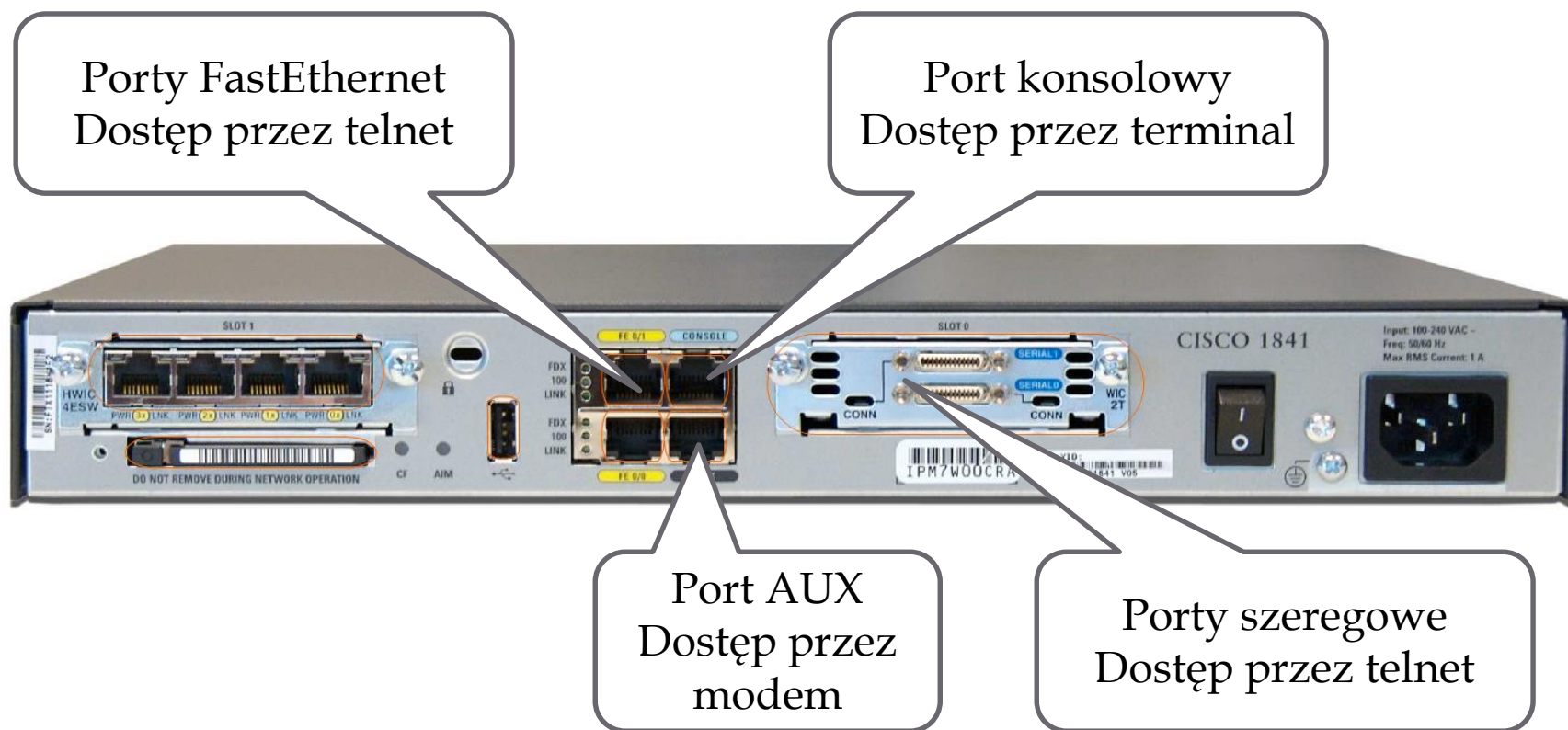
▣ Przód

model 1841



▣ Tył (switch, karta CF, USB, fast ethernet, console, AUX, serial)

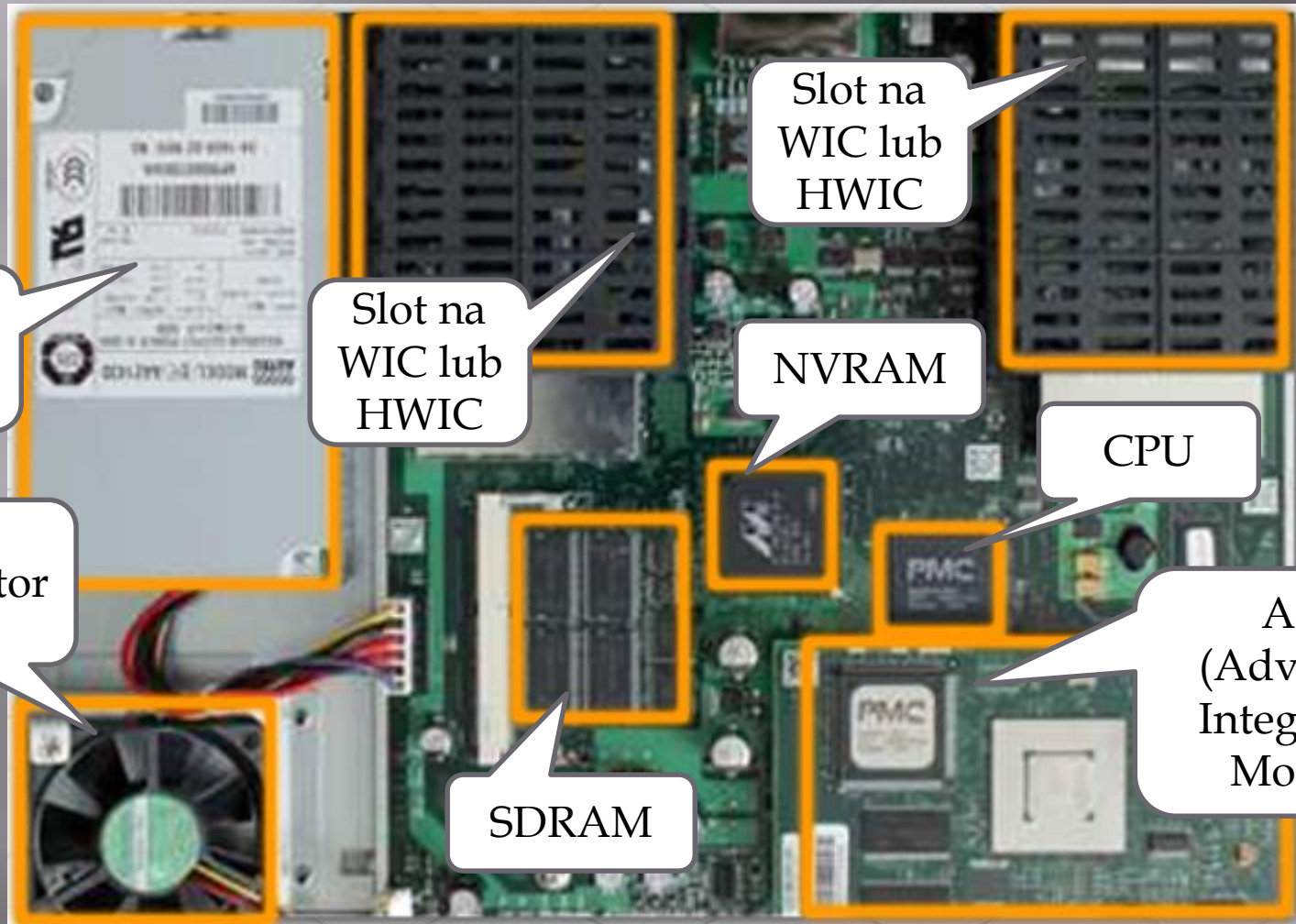
Sposoby uzyskiwania dostępu



IOS – system operacyjny routera

- ▣ Internetwork Operating System (IOS)
- ▣ Wiele obrazów IOS w zależności od modelu
- ▣ Interfejs użytkownika
 - GUI (Graphical User Interface)
 - CLI (Command Line Interface)

Budowa routera Cisco – widok wewnętrzny



Zasilacz

Wentylator

Slot na
WIC lub
HWIC

Slot na
WIC lub
HWIC

NVRAM

CPU

SDRAM

AIM
(Advanced
Integration
Module)

Elementy routera i ich funkcje

CPU – wykonuje polecenia systemu operacyjnego

Pamięć ROM – instrukcje rozruchowe,
oprogramowanie diagnostyczne, minimalna
wersja IOS

Pamięć RAM – IOS jest kopiowany do RAMu,
plik z bieżącą konfiguracją (running config),
tablica routingu, bufor ARP, buforowanie
pakietów

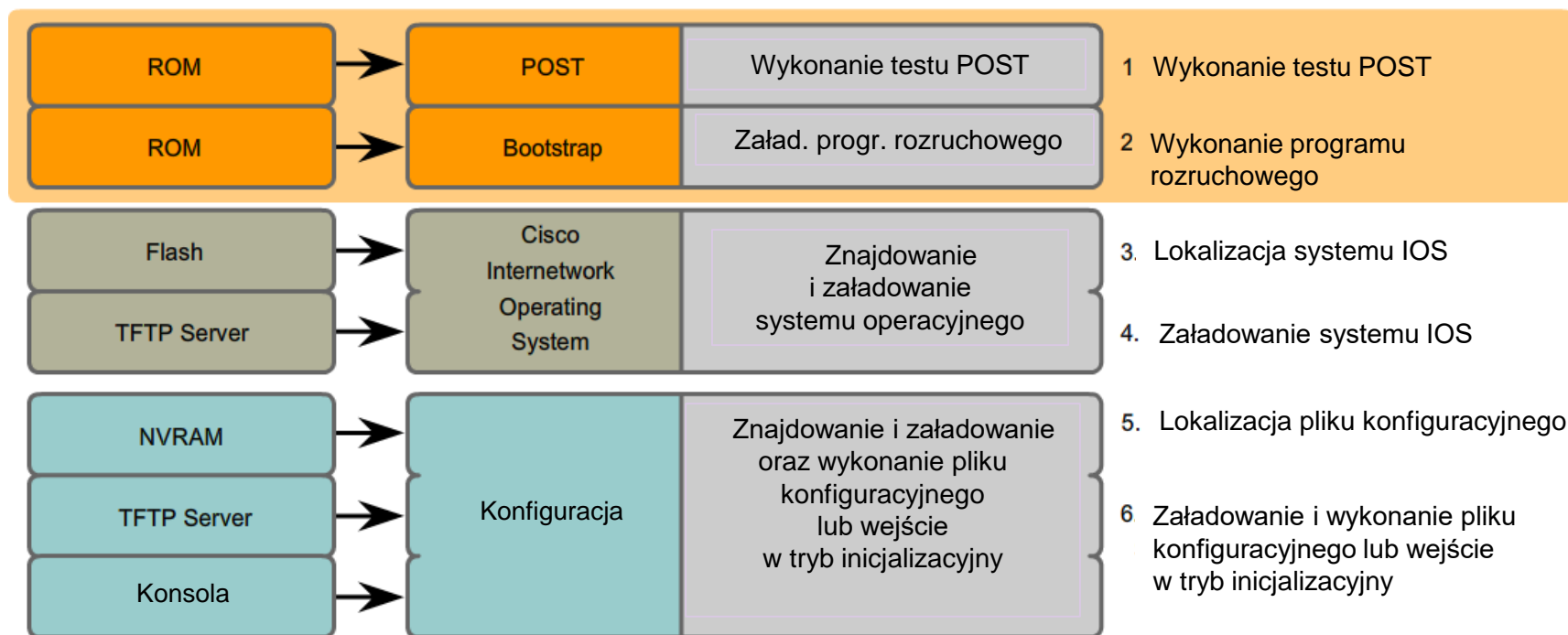
Pamięć Flash – IOS

Pamięć NVRAM - konfiguracja początkowa
(startup config)

Proces startu routera

1. POST – (*power-on self test*) test sprzętowy routera
2. Ładowanie programu rozruchowego
3. Wyszukiwanie systemu IOS
4. Ładowanie systemu IOS
5. Wyszukiwanie pliku konfiguracyjnego
6. Załadowanie pliku z konfiguracją początkową, albo wejście w tryb inicjalizacji (setup mode)

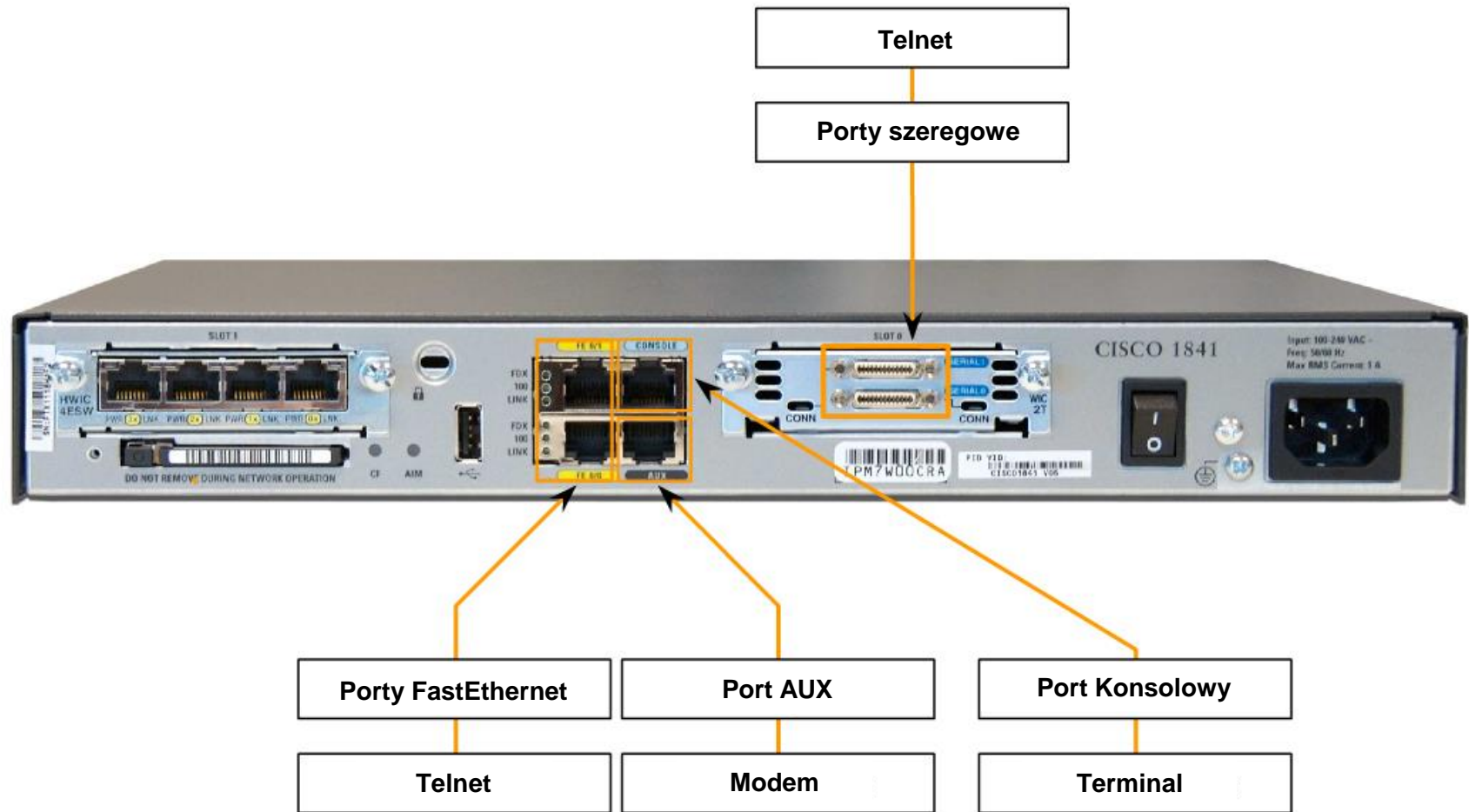
Proces startu routera



Sprawdzenie procesu uruchamiania routera

	<pre>Router#show version Cisco Internetwork Operating System Software IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5) Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc. Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang Image text-base: 0x8000808C, data-base: 0x80A1FECC ROM: System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1) CDATA[Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc. ROM: C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5) System returned to ROM by reload System image file is "flash:c2600-i-mz.122-28.bin" cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory. Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495) M860 processor: part number 0, mask 49 Bridging software. X.25 software, Version 3.0.0. 2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s) 2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s) 32K bytes of non-volatile configuration memory. 16384K bytes of processor board System flash (Read/Write) Configuration register is 0x2102 Router#</pre>
Wersja IOS	← IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5)
Wersja programu rozruchowego	← ROM: System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Model routera, procesor	← cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory.
Ilość pamięci RAM	← 60416K/5120K bytes of memory.
Ilość i typ interfejsów	← 2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s) 2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
Ilość pamięci NVRAM	← 32K bytes of non-volatile configuration memory.
Ilość pamięci flash	← 16384K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Uzyskiwanie dostępu do IOS



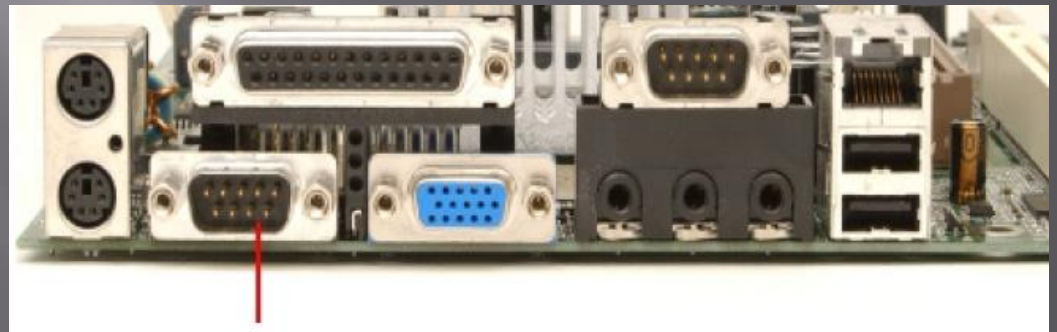
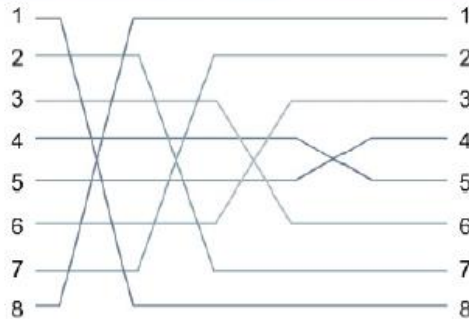
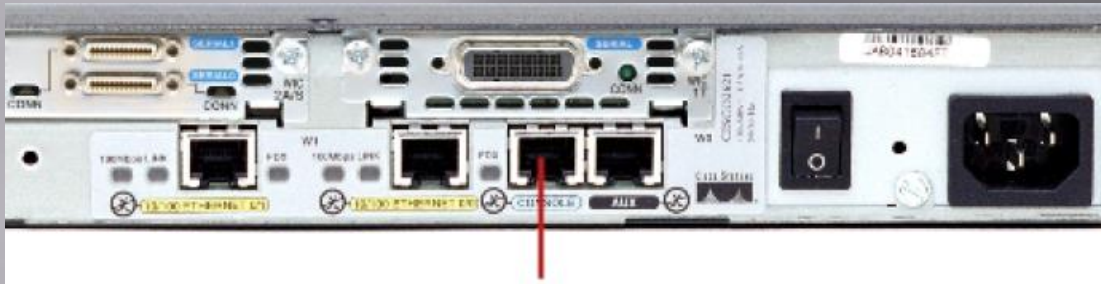
Sposoby uzyskiwania dostępu do IOS

- ▣ Przez **port konsolowy** – umożliwia pozapasmowy dostęp do routera, dostępny nawet gdy żadne usługi sieciowe nie zostały jeszcze skonfigurowane
- ▣ Przez **telnet** lub SSH – korzysta z aktywnych usług sieciowych, dostęp do sesji VTY (*virtual teletype interface*), wymagane hasło
- ▣ Przez port **AUX** – możliwość zdalnego, dostępu za pomocą linii telefonicznej (modem podłączony do portu AUX), dostęp pozapasmowy, możliwość podłączenia lokalnie jak do portu konsolowego (brak komunikatów startowych i komunikatów błędów)

Ustawianie sesji kontroli

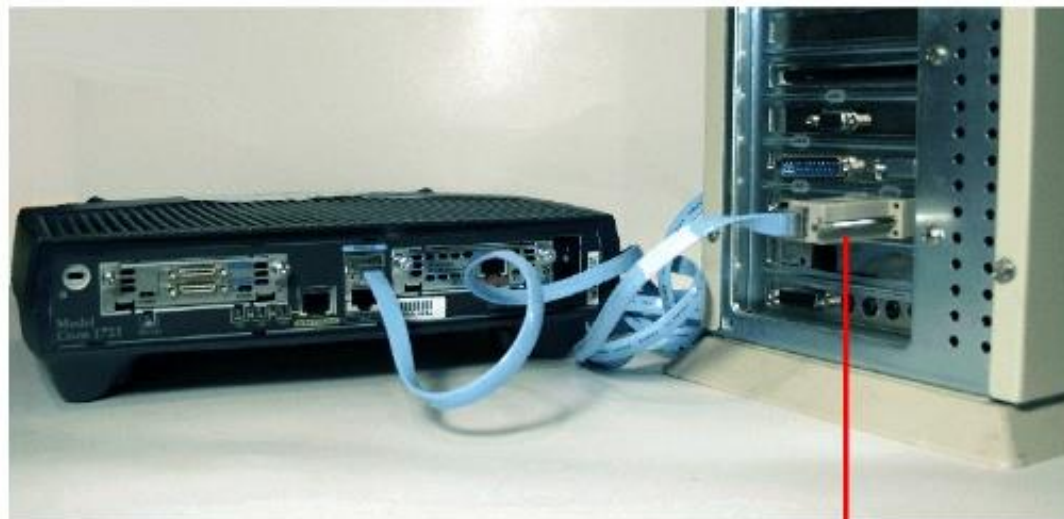
- ▣ Port konsoli jest wyposażony w gniazdo RJ-45.
- ▣ Aby dołączyć komputer PC (złącze szeregowe COM 1 lub 2) do portu konsoli, należy użyć kabla do konsoli (rollover) ze złączami RJ-45 oraz adaptera żeńskiego styku RJ-45 na DB-9.
- ▣ Domyślne ustawienia portu konsoli to:
9600 b/s, 8 bitów danych, brak bitu kontroli parzystości, 1 bit stopu i brak kontroli przepływu.

Ustawianie sesji kontroli



Ustawianie sesji kontroli

System operacyjny komputera	Oprogramowanie
Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Me	HyperTerminal (dostępny w systemie Windows), ProComm Plus, TeraTerm
Windows 3.1	Terminal (dostępny w systemie Windows)
Macintosh	ProComm, VersaTerm, ZTerm (dostarczane osobno)
Unix/Linux	Minicom



Adapter z
RJ-45 na DB-9

Pierwsze uruchomienie routerów Cisco

- ▣ Każdy router posiada **dwa pliki konfiguracyjne**.
- ▣ Jeden z nich opisuje stan pracy, w którym urządzenie znajduje się w danej chwili i jest on nazywany aktualnym plikiem konfiguracyjnym (*running – config*).
- ▣ Drugi z plików jest wykorzystywany podczas uruchamiania routera i z tego względu nazywa się startowym plikiem konfiguracyjnym (*startup-config*).
- ▣ W pamięci **NVRAM** przechowywany jest jedynie plik *startup-config*.
- ▣ Należy okresowo sprawdzać czy wersja startowa pliku konfiguracyjnego jest zgodna z aktualnym plikiem konfiguracyjnym wykorzystywanym przez router w danej chwili. Synchronizacja tych dwóch plików zostanie omówiona w dalszej części wykładu.

Pierwsze uruchomienie routerów Cisco

- ▣ Po włączeniu zasilania w routerze Cisco jest wykonywany wewnętrzny test (*power-on self test, POST*). Podczas tego testu dla wszystkich modułów sprzętowych wykonywane są procedury diagnostyczne znajdujące się w pamięci ROM. Sprawdzana jest poprawność działania procesora, pamięci i portów interfejsów sieciowych.
- ▣ Po sprawdzeniu funkcji sprzętowych następuje inicjowanie oprogramowania.
- ▣ Następnie ładowany jest *obraz systemu operacyjnego*, po nim zaś odszukiwany jest *plik konfiguracyjny*.
- ▣ Jeśli nie zostanie znaleziony, rozpoczyna się dialog konfiguracyjny. Nie jest on przeznaczony do wprowadzania w routerze skomplikowanych ustawień protokołów, lecz służy wyłącznie podstawowej konfiguracji.

Pierwsze uruchomienie routerów Cisco

Router

#setup

--System Configuration Dialog--

At any point you may enter a question mark '?' for help.
Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.
Default settings are in square brackets '[]'.

Continue with configuration dialog? [yes/no].

First, would you like to see the current interface summary?
[yes/no]

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
TokenRing0	unassigned	NO	not set	down	down
Ethernet0	unassigned	NO	not set	down	down
Serial0	unassigned	NO	not set	down	down
Fddi0	unassigned	NO	not set	down	down

Interfejs użytkownika routera

- ▣ Oprócz dostępu **konsolowego** do środowiska CLI (*Command Line Interface*) istnieją jeszcze dwie inne metody dostępu.
- ▣ Do sesji CLI można również uzyskać dostęp zdalny przy użyciu połączenia telefonicznego, wykorzystując modem dołączony do portu **AUX** routera.
- ▣ Drugą z alternatywnych metod uzyskania dostępu do sesji CLI jest ustanowienie z routerem sesji **Telnet**. Aby ustanowić sesję Telnet z routerem, należy skonfigurować adres IP dla co najmniej jednego interfejsu, a dla sesji terminala wirtualnego trzeba ustawić login i hasła.

Tryby pracy interfejsu CLI

- ▣ Tryb wykonawczy użytkownika (*Exec*) – ograniczony zakres
Router>
- ▣ Uprzywilejowany tryb wykonawczy (*Privileged Exec*) – uprawnienia administratora
Router#
- ▣ Tryb konfiguracji globalnej (*Global configuration*) – konfiguracja dotycząca całego routera
Router (config) #
- ▣ Tryby konfiguracji szczegółowej – konfiguracja interfejsów, konfiguracja routingu
Router (config-) #

Tryby pracy interfejsu CLI

User EXEC Command-Router>

ping
show (limited)
enable
etc...

Privileged EXEC Commands-Router#

all User EXEC Commands
debug commands
reload
configure
etc..

Global Configuration Commands-Router(config)#

hostname
enable secret
ip route

interface ethernet
 serial
 bri
 etc.

router rip
 ospf
 eig rp
 etc..

Interface Commands-Router(config-if)#

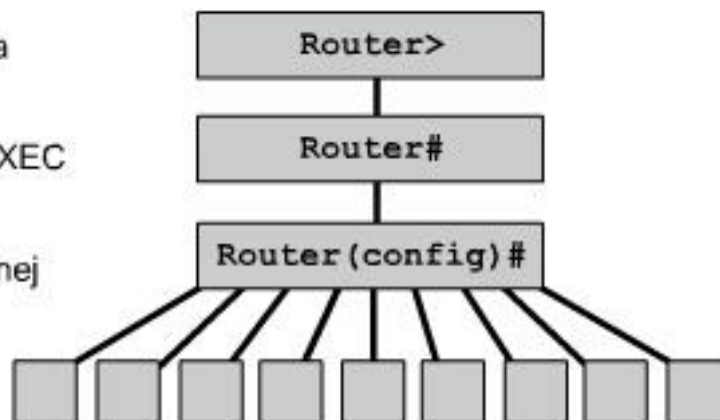
ip address
ipx address1
encapsulation
shutdown/ no shutdown
etc..

Routing Engine Commands-Router(config-router)#

network
version
auto summary
etc...

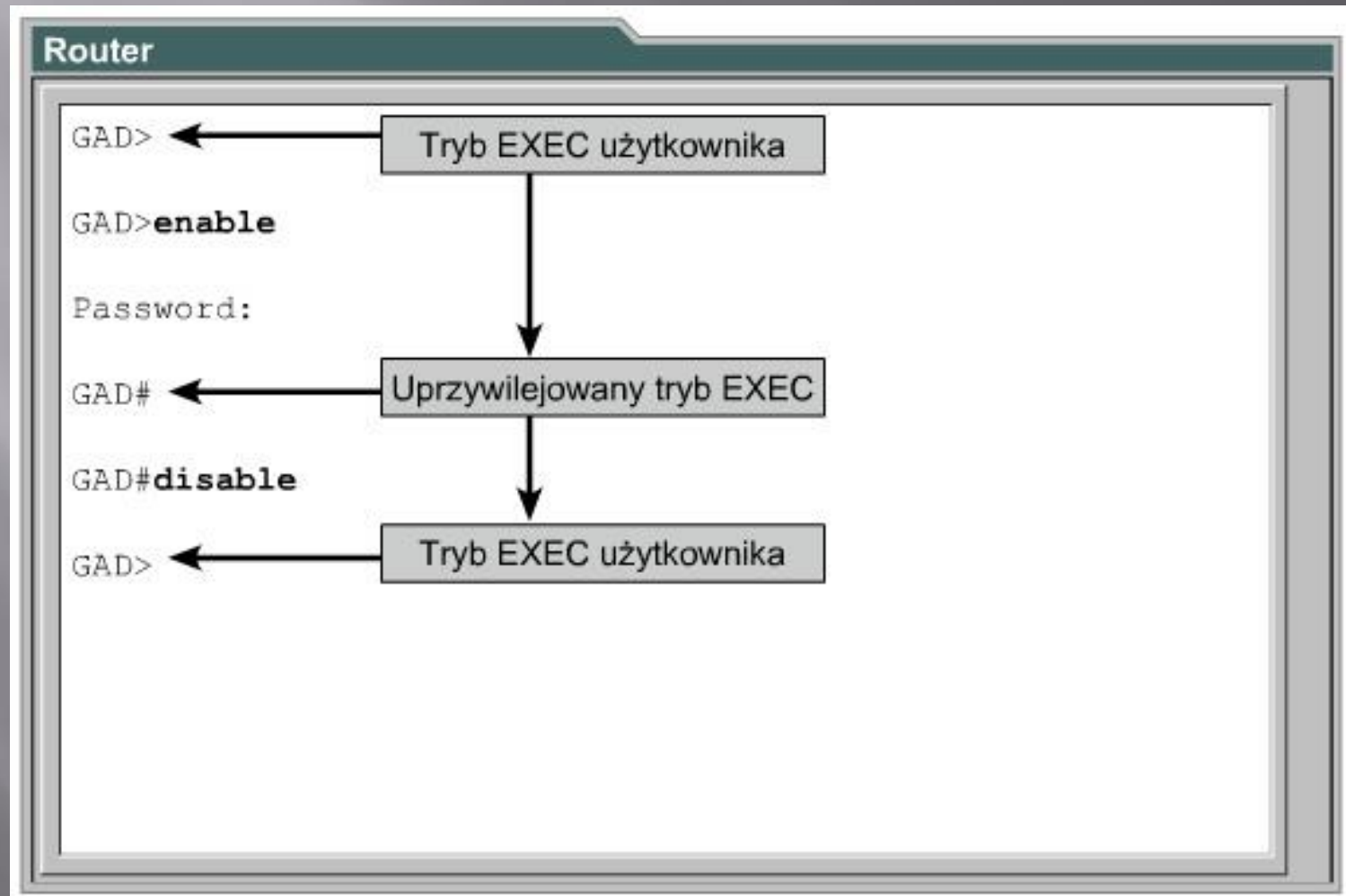
Tryby pracy CLI

- Tryb EXEC użytkownika
- Uprzywilejowany tryb EXEC
- Tryb konfiguracji globalnej
- Poszczególne tryby konfiguracyjne



Tryb konfiguracji	Symbol zachęty
Interfejs	Router (config-if)#
Podinterfejs	Router (config-subif)#
Sterownik	Router (config-controller)#
Lista odwzorowań	Router (config-map-list)#
Klasa odwzorowań	Router (config-map-class)#
Linia	Router (config-line)#
Router	Router (config-router)#
Router IPX	Router (config-ipx-router)#
Mapa tras	Router (config-route-map)#

Tryby pracy interfejsu CLI



Tryby pracy CLI

- ▣ Wprowadzanie jakichkolwiek zmian w konfiguracji routera Cisco za pomocą interfejsu CLI jest możliwe po przejściu do **trybu konfiguracji globalnej** (*global config*).
- ▣ Tryb konfiguracji globalnej jest podstawowym trybem konfiguracyjnym.
- ▣ Poszczególne tryby służą do wprowadzania różnorodnych zmian w konfiguracji, lecz wszystkie one są podzbiorami trybu konfiguracji globalnej.
- ▣ Następujące polecenie przełącza router do trybu konfiguracji globalnej i umożliwia wprowadzanie poleceń z terminala:

```
Router#configure terminal
```

```
Router(config) #
```

Tryby pracy CLI

- ▣ Po przejściu do jednego z tych trybów szczegółowych **symbol zachęty routera zmienia się**, wskazując na bieżący tryb konfiguracyjny. Wszelkie zmiany w konfiguracji będą dotyczyły tylko tych interfejsów lub procesów, które są objęte danym trybem.
- ▣ Aby powrócić z dowolnego z nich do trybu konfiguracji globalnej, należy wpisać polecenie **exit**. Naciśnięcie kombinacji klawiszy **Ctrl-Z** powoduje całkowite opuszczenie trybów konfiguracyjnych routera i powrót do uprzywilejowanego trybu EXEC.

Pomoc w interfejsie CLI

```
Cisco#cl?  
clear clock  
Cisco#clock ?  
    set Set the time and date  
Cisco#clock set  
% Incomplete command.  
Cisco#clock set ?  
    hh:mm:ss Current Time  
Cisco#clock set 19:50:00  
% Incomplete command.
```

```
Cisco#clock set 19:50:00 ?  
    <1-31> Day of the month  
    MONTH Month of the year  
Cisco#clock set 19:50:00 25 6  
                                     ^  
Invalid input detected at '^' marker.  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June  
% Incomplete command.  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June ?  
    <1993-2035> Year  
Cisco#clock set 19:50:00 25 June 2007  
Cisco#
```

Uzupełnienie komend

Wyjaśnienie komend

Informacja o niepełnym poleceniu

Polecenie niepoprawne, błąd w składni

Format parametrów

Przydatne skróty

- ▣ Tab uzupełnia podane skrótowo polecenie (o ile jest jednoznaczne)
- ▣ Strzałka w górę wyświetla uprzednio wprowadzone polecenia
- ▣ Strzałka w dół wyświetla od starszych poleceń do nowszych
- ▣ Ctrl-R służy do ponownego wyświetlenia wiersza poleceń (np. w przypadku przerywania wpisywania polecenia wyświetleniem komunikatu)
- ▣ Ctrl-Z przejście do uprzywilejowanego trybu użytkownika
- ▣ Ctrl-Shift-6 x przerywanie działania uruchomionego procesu
- ▣ Ctrl-C przerywanie działania uruchomionego procesu i wyjście z trybu konfiguracji
- ▣ Skróty np.
show interfaces
show int
sh int

Przydatne polecenie

User Mode

```
R1>xxxx

Translating "xxxx"...domain server (255.255.255.255)

(255.255.255.255)

Translating "xxxx"...domain server (255.255.255.255)

% Unknown command or computer name, or unable to find computer address

R1>
```

Enable Mode

```
R1#xxxx

Translating "xxxx"...domain server (255.255.255.255)

(255.255.255.255)

Translating "xxxx"...domain server (255.255.255.255)

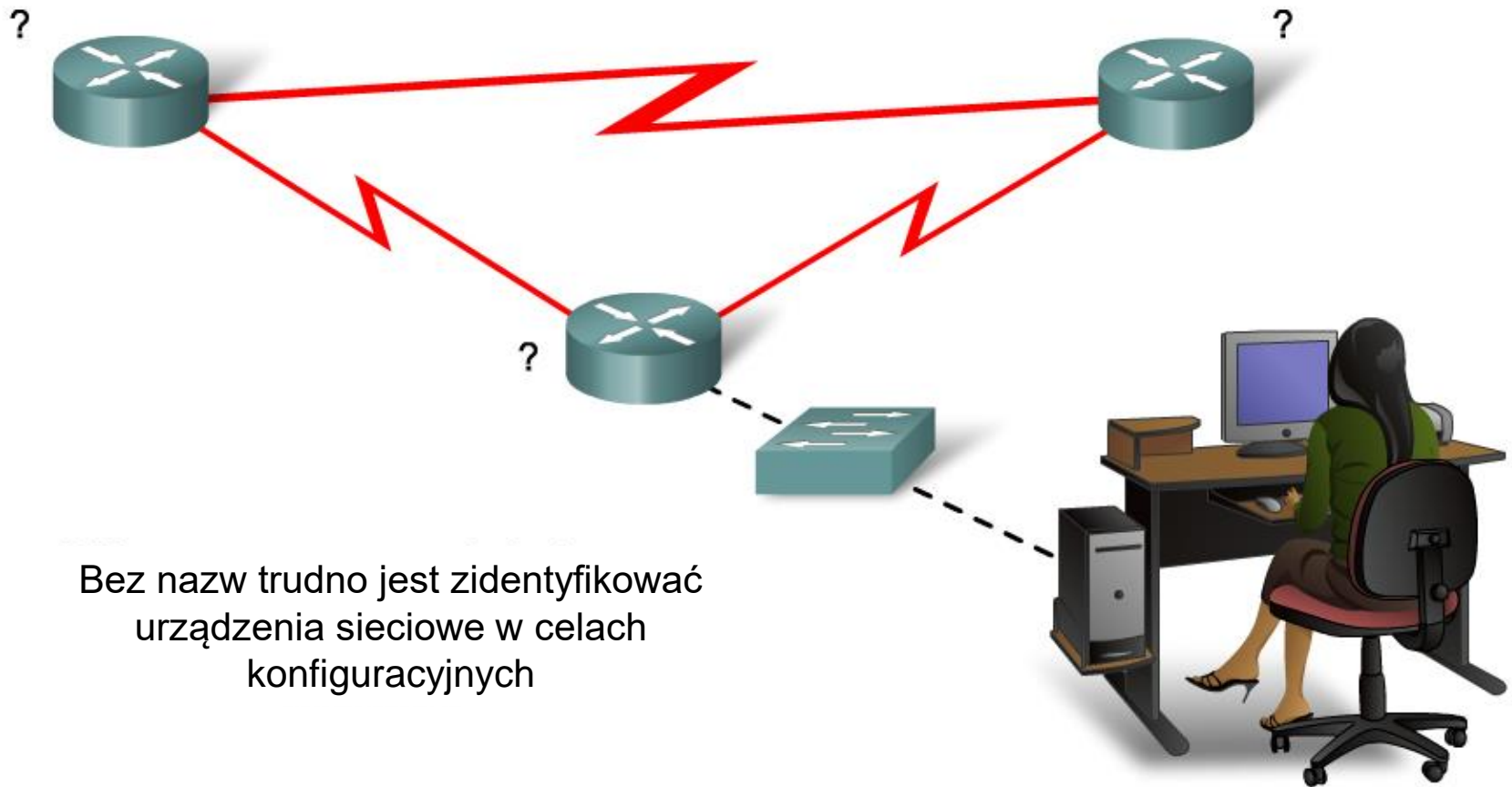
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address

R1#
```

R1 (config) # **no ip domain-lookup**

```
R1#xxxx
Translating "xxxx"
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address
R1#
```


Konfigurowanie nazwy routera

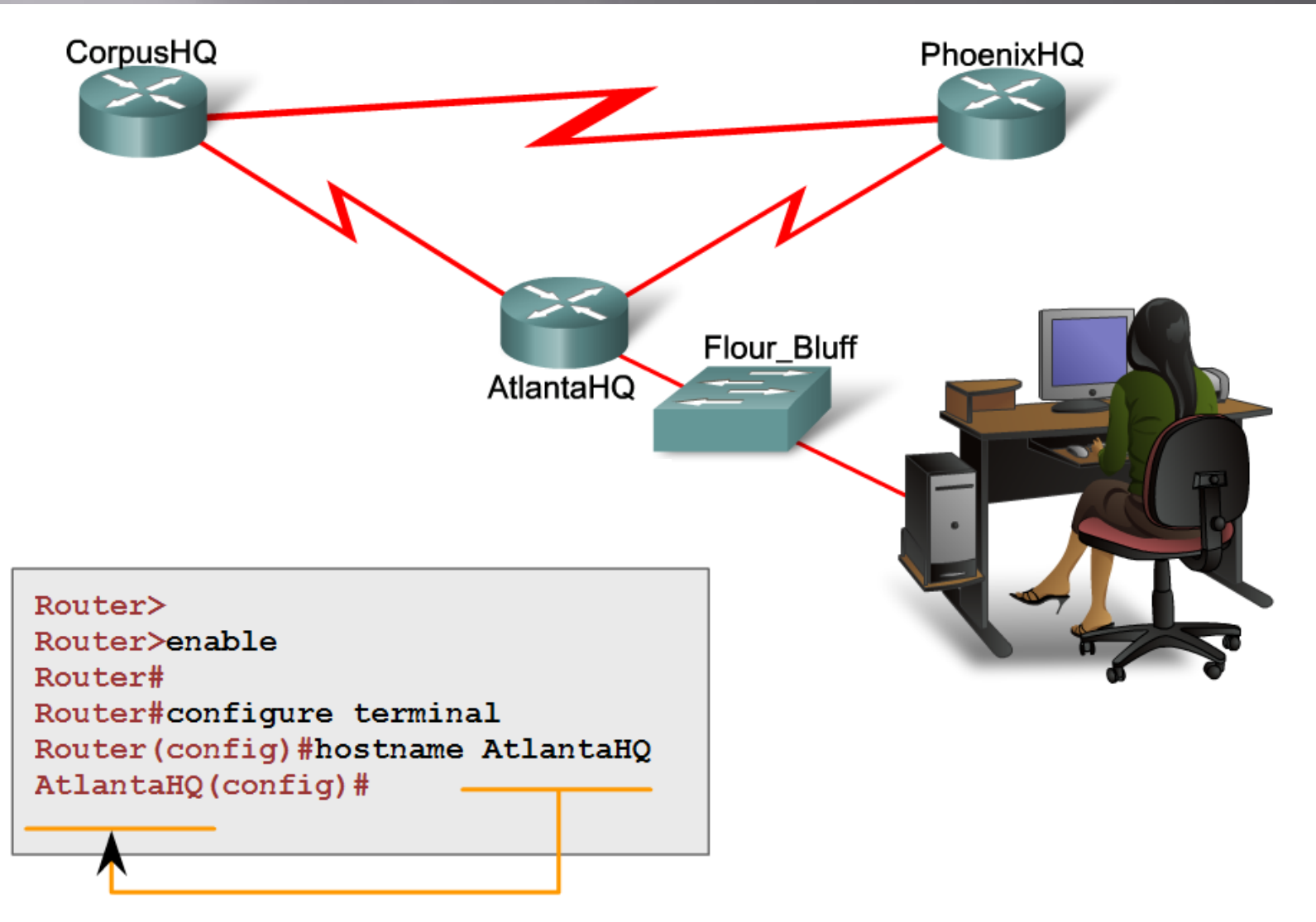


Konfigurowanie nazwy routera

Jednym z pierwszych zadań konfiguracyjnych powinno być nadanie routerowi unikalnej nazwy. Zadanie to wykonuje się w trybie konfiguracji globalnej za pomocą następującego polecenia:

```
Router (config) #hostname AtlantaHQ  
AtlantaHQ (config) #
```

Konfigurowanie nazwy routera



Konfigurowanie haseł routera

- ❑ Hasło konsoli – ogranicza dostęp do urządzenia przez port konsolowy
- ❑ Hasło VTY- ogranicza dostęp do urządzenia z użyciem usługi Telnet
- ❑ Hasło uprzywilejowania (*enable password*) – ogranicza dostęp do uprzywilejowanego trybu wykonawczego
- ❑ Hasło tajnego uprzywilejowania (*enable secret*) – hasło szyfrowane, ogranicza dostęp do uprzywilejowanego trybu wykonawczego
- ❑ Szyfrowanie wyświetlania haseł
service password-encryption
- ❑ Komunikaty na banerach
banner motd # komunikat #

Konfigurowanie haseł routera

- ▣ Hasła ograniczają dostęp do routerów. Należy je zawsze konfigurować dla linii terminala wirtualnego (vty) oraz linii konsoli.
- ▣ W celu ustawienia opcjonalnego, ale zalecanego, hasła dla linii konsoli używa się następujących poleceń:

```
Router(config) #line console 0
```

```
Router(config-line) #password <hasło>
```

```
Router(config-line) #login
```


Konfigurowanie haseł routera

- ▣ Aby użytkownicy mieli zdalny dostęp do routera przez połączenie Telnet, należy ustawić hasło dla jednej lub wielu linii vty.
- ▣ Większość routerów Cisco obsługuje pięć linii vty o numerach od 0 do 4.
- ▣ Zazwyczaj używa się tego samego hasła dla wszystkich linii vty.
- ▣ Do ustawienia hasła dla linii vty używa się następujących poleceń:

```
Router(config)#line vty 0 4  
Router(config-line)#password <hasło>  
Router(config-line)#login
```

Konfigurowanie haseł routera

- ▣ Polecenia **enable password** i **enable secret** służą do ograniczania dostępu do uprzywilejowanego trybu EXEC.
- ▣ Polecenie **enable password** używane jest tylko wtedy, gdy nie zostało zastosowane polecenie **enable secret**.
- ▣ Należy korzystać z polecenia **enable secret**, ponieważ jest ono szyfrowane, podczas gdy polecenie **enable password** szyfrowane nie jest.
- ▣ Do ustawienia haseł używa się następujących poleceń:

```
Router (config) #enable password <hasło>
```

```
Router (config) #enable secret <hasło>
```

Konfigurowanie haseł routera

- ▣ Czasami niepożądane jest, aby hasła były widoczne w postaci niezaszyfrowanej w danych wyświetlanych przez polecenie **show running-config** lub **show startup-config**.
- ▣ Następujące polecenie służy do szyfrowania haseł w danych wyjściowych poleceń konfiguracyjnych:

```
Router(config) #service password-encryption
```

Analiza poleceń show

- ▣ **show interfaces**: Wyświetla dane statystyczne dotyczące wszystkich interfejsów routera. Aby wyświetlić dane statystyczne dotyczące określonego interfejsu, należy wpisać polecenie **show interfaces** wraz z nazwą określającą typ interfejsu oraz numerem gniazda/portu. Pokazano to na poniższym przykładzie:

```
Router#show interfaces serial 0/1
```

- ▣ **show controllers serial**: Wyświetla specyficzne informacje dotyczące sprzętu interfejsu. W poleceniu należy także podać port lub numer gniazda/portu interfejsu szeregowego. Na przykład:

```
Router#show controllers serial 0/1
```

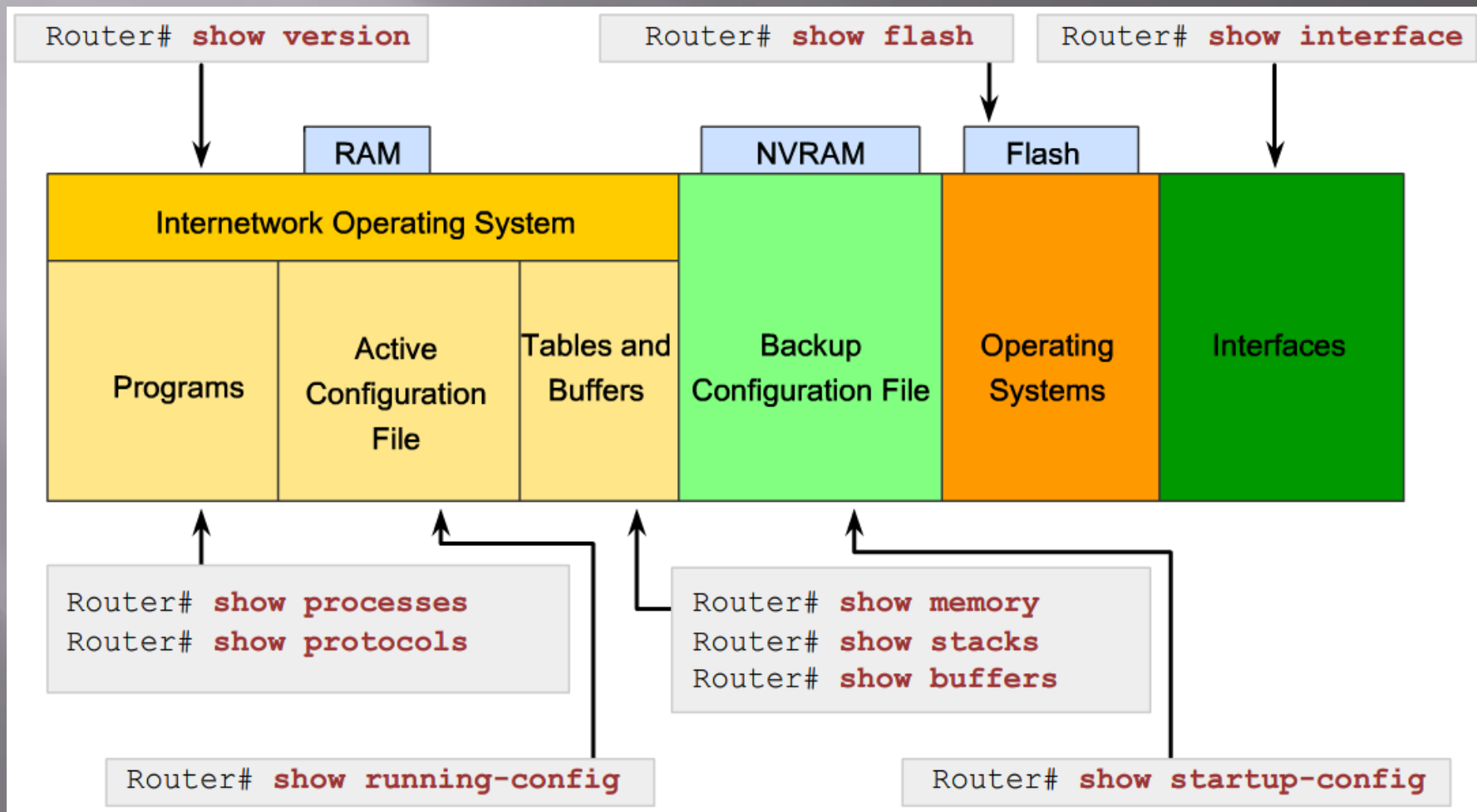
Analiza poleceń show

- ▣ **show clock:** Wyświetla godzinę ustawioną w routerze
- ▣ **show hosts:** Wyświetla przechowywaną w pamięci podręcznej listę nazw i adresów hostów
- ▣ **show users:** Wyświetla nazwy wszystkich użytkowników podłączonych do routera
- ▣ **show history:** Wyświetla historię wprowadzonych poleceń
- ▣ **show flash:** Wyświetla informacje o pamięci flash oraz o plikach IOS w niej przechowywanych

Analiza poleceń show

- ▣ **show version:** Wyświetla informacje o załadowanej w danym momencie wersji oprogramowania wraz z danymi o sprzęcie i urządzeniach
- ▣ **show arp:** Wyświetla tablicę ARP routera
- ▣ **show protocols:** Wyświetla status wszystkich skonfigurowanych protokołów warstwy 3 w ujęciu globalnym i z uwzględnieniem konkretnych interfejsów
- ▣ **show startup-config:** Wyświetla zawartość startowego pliku konfiguracyjnego z pamięci NVRAM
- ▣ **show running-config:** Wyświetla zawartość aktualnego pliku konfiguracyjnego

Analiza poleceń show



show - Przykłady użycia

```
Router#show version
Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-IPBASEK9-M), Version 12.4(11)T, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2006 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sat 18-Nov-06 15:20 by prod_rel_team

ROM: System Bootstrap, Version 12.3(8r)T8, RELEASE SOFTWARE (fc1)

Router uptime is 10 weeks, 4 days, 23 hours, 36 minutes
System returned to ROM by power-on
System restarted at 16:43:31 UTC Fri Jan 26 2007
System image file is "flash:c1841-ipbasek9-mz.124-11.T.bin"

Cisco 1841 (revision 5.0) with 115712K/15360K bytes of memory.
Processor board ID FTX0932W21Y
 2 FastEthernet interfaces
 2 Low-speed serial(sync/async) interfaces
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
191K bytes of NVRAM.
31360K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)

Configuration register is 0x2102

Router#
```

Przegląd i modyfikacja konfiguracji

Aby przejrzeć bieżącą konfigurację routera należy użyć polecenia **show running-config**. Jeśli wyświetlone parametry (zmienne) nie są prawidłowe, można zmienić środowisko w jeden z następujących sposobów:

- Wydać polecenie konfiguracyjne w postaci **no ...**.
- Ponownie załadować system, aby przywrócić pierwotny plik konfiguracyjny z pamięci NVRAM (**reload**).
- Skopiować archiwalny plik konfiguracyjny z serwera TFTP.
- Jeśli chcemy całkowicie wyczyścić konfigurację routera, należy użyć polecenia **erase startup-config**, po czym zrestartować router i przejść do trybu konfigurowania setup.

Przegląd i modyfikacja konfiguracji

- ▣ Aby zapisać zmienne konfiguracyjne do pliku uruchomieniowego w pamięci NVRAM, należy w wierszu poleceń uprzywilejowanego trybu EXEC wydać polecenie:

Router#**copy running-config startup-config**

- ▣ Należy zwrócić uwagę, że plik konfiguracyjny zawiera zestaw poleceń CLI, które konfigurują router. Jest on więc dosłownie wykonywany podczas uruchomienia routera.

Podsumowanie

- ▣ Budowa routera
- ▣ Proces startu routera
- ▣ Ustawianie sesji kontroli
- ▣ Pierwsze uruchomienie routera Cisco
- ▣ Interfejs użytkownika CLI, pomoc, tryby pracy
- ▣ Podstawowa konfiguracja routera (nazwa, hasła, polecenie show)
- ▣ Zarządzania plikami konfiguracyjnymi (przegląd, zapis i odczytywanie konfiguracji do/z pliku tekstowego, kopiowanie plików)