

Laboratorium sieci komputerowych

część II

Katedra Informatyki i Automatyki

Politechniki Rzeszowskiej

Tomasz RAK

© 25 października 2011

Spis treści

Treść	i
1 Wstęp	3
2 Routing statyczny	9
2.1 Pojęcia podstawowe	9
2.1.1 Ethernet	9
2.1.2 Skrętka	9
2.1.3 IPv4	11
2.1.4 ARP i RARP	11
2.2 Cel ćwiczenia	11
2.3 Przygotowanie studenta	12
2.4 Przygotowanie ćwiczenia	12
2.4.1 Sprzęt	12
2.4.2 Konfiguracja urządzeń	13
2.5 Przebieg ćwiczenia	13
2.5.1 Wstęp	13
2.5.2 Połączenie z routerem za pomocą terminala	13
2.5.3 Konfiguracja tablic routingu	14
2.5.4 Podstawowa konfiguracja routera	14
2.5.5 Łączenie układu trzech routerów	15
2.5.6 Konfiguracja wszystkich tras routingu	15
2.5.7 Sprawdzanie działania układu	15

3	Routing dynamiczny RIP	17
3.1	Cel ćwiczenia	18
3.2	Przygotowanie studenta	18
3.3	Przygotowanie ćwiczenia	19
3.3.1	Sprzęt	19
3.3.2	Konfiguracja urządzeń	20
3.4	Przebieg ćwiczenia	20
3.4.1	Wstęp	20
3.4.2	Łączenie układu trzech routerów	22
3.4.3	Sprawdzanie działania układu	22
3.4.4	Quagga	23
4	Routing statyczny i dynamiczny	25
4.1	Cel ćwiczenia	25
4.2	Przygotowanie studenta	25
4.3	Przygotowanie ćwiczenia	26
4.3.1	Sprzęt	26
4.3.2	Konfiguracja urządzeń	27
4.4	Przebieg ćwiczenia - routing statyczny	27
4.4.1	Wstęp	27
4.4.2	Konfiguracja routera i komputerów	27
4.4.3	Sprawdzanie działania układu	28
4.5	Przebieg ćwiczenia - routing dynamiczny	28
4.5.1	Wstęp	28
4.5.2	Konfiguracja protokołu trasowania klasowego	29
4.5.3	Konfiguracja protokołu trasowania bezklasowego	29
4.5.4	Sprawdzanie działania układu	29
5	RIP 2	31
5.1	Cel ćwiczenia	31

5.2	Przygotowanie studenta	31
5.3	Przygotowanie ćwiczenia	32
5.3.1	Sprzęt	32
5.3.2	Konfiguracja urządzeń	33
5.4	Przebieg ćwiczenia - RIP 2	33
5.4.1	Wstęp	33
5.4.2	Konfiguracja całego układu ośmiu routerów	33
5.4.3	Sprawdzanie działania układu	34
5.5	Przebieg ćwiczenia - RedWall (Quagga)	34
5.5.1	Wstęp	34
5.5.2	Konfiguracja routera programowego na bazie LiveCD	34
5.5.3	Zaawansowana konfiguracja Quagga	35
5.5.4	Konfiguracja routingu (RIP 2 i OSPF)	35
5.6	Przebieg ćwiczenia - SDM	35
5.6.1	Wstęp	35
5.6.2	Weryfikacja obciążenia routera	36
5.6.3	Sprawdzanie działania układu	36
6	OSPF i CDP	39
6.1	Cel ćwiczenia	39
6.2	Przygotowanie studenta	39
6.3	Przygotowanie ćwiczenia	40
6.3.1	Sprzęt	40
6.3.2	Konfiguracja urządzeń	40
6.4	Przebieg ćwiczenia	41
6.4.1	Wstęp	41
6.4.2	Konfiguracja OSPF	41
6.4.3	Pakiety OSPF	42
6.4.4	Autentykacja w OSPF	42
6.4.5	Sprawdzanie działania układu	43

7	Obszary i zaawansowana konfiguracja OSPF	45
7.1	Cel ćwiczenia	45
7.2	Przygotowanie studenta	45
7.3	Przygotowanie ćwiczenia	46
7.3.1	Sprzęt	46
7.3.2	Konfiguracja urządzeń	47
7.4	Przebieg ćwiczenia - obszary	47
7.4.1	Wstęp	47
7.4.2	Konfiguracja OSPF	47
7.4.3	Obszary OSPF	47
7.4.4	Sprawdzanie działania układu	48
7.5	Przebieg ćwiczenia - parametry	48
7.5.1	Wstęp	48
7.5.2	Konfiguracja OSPF	49
7.5.3	Zaawansowana konfiguracja OSPF	49
7.5.4	CDP	50
7.5.5	Logi routera Cisco	50
7.5.6	Sprawdzanie działania układu	50
8	Konfiguracja DHCP	53
8.1	Cel ćwiczenia	53
8.2	Przygotowanie studenta	53
8.3	Przygotowanie ćwiczenia	54
8.3.1	Sprzęt	54
8.3.2	Konfiguracja urządzeń	55
8.4	Przebieg ćwiczenia - DHCP	55
8.4.1	Wstęp	55
8.4.2	Konfiguracja usługi DHCP na obu interfejsach	56
8.4.3	Konfiguracja usługi DHCP i routing	56
8.4.4	Sprawdzanie działania układu	56

8.5	Przebieg ćwiczenia - ACL	57
8.5.1	Wstęp	57
8.5.2	Blokowanie dostępu z wybranego adresu komputera	57
8.5.3	Blokowanie dostępu z wybranej podsieci	57
8.5.4	Sprawdzanie działania układu	57
9	YaST i konfiguracja serwera SLES - z9	59
9.1	Cel ćwiczenia	59
9.2	Przygotowanie studenta	61
9.3	Przygotowanie ćwiczenia	61
9.3.1	Sprzęt	61
9.3.2	Konfiguracja urządzeń	62
9.4	Przebieg ćwiczenia	62
9.4.1	Wstęp	62
9.4.2	Konfiguracja systemu	63
9.4.3	Zabezpieczenia i użytkownicy	63
9.4.4	”Ściana ogniowa”	65
10	Konfiguracja usług DNS i DHCP	69
10.1	Cel ćwiczenia	69
10.1.1	Domain Name System	69
10.1.2	Dynamic Host Configuration Protocol	70
10.2	Przygotowanie studenta	71
10.3	Przygotowanie ćwiczenia	71
10.3.1	Sprzęt	71
10.3.2	Konfiguracja urządzeń	72
10.4	Przebieg ćwiczenia	72
10.4.1	Wstęp	72
10.4.2	Konfiguracja i uruchamianie DNS	72
10.4.3	Klient DNS	72

10.4.4	Konfiguracja i uruchamianie DHCP	73
10.4.5	Klient DHCP	73
11	Instalacja ze źródeł i konfiguracja usług HTTP	75
11.1	Cel ćwiczenia	75
11.2	Przygotowanie studenta	75
11.3	Przygotowanie ćwiczenia	76
11.3.1	Sprzęt	76
11.3.2	Konfiguracja urządzeń	76
11.4	Przebieg ćwiczenia	76
11.4.1	Wstęp	76
11.4.2	Pobieranie pakietów oprogramowania	76
11.4.3	Instalacja oprogramowania	77
11.4.4	Konfiguracja i uruchamianie serwerów	77
11.4.5	Klient	77
	Bibliografia	79

Spis rysunków

1.1	Schemat logiczny sali D7: lewa.	5
1.2	Schemat logiczny sali D7: prawa.	6
1.3	Schemat logiczny sali D7: front.	7
2.1	Konfiguracja trzech routerów z podsieciami.	16
3.1	Konfiguracja trzech routerów z podsieciami - RIP.	23
3.2	Konfiguracja trzech routerów z podsieciami - RIP - rozłączenie. . . .	24
4.1	Komunikacja routera sprzętowego z komputerem w podsieci.	28
4.2	Routing klasowy na dwóch routerach.	29
4.3	Routing bezklasowy na dwóch routerach.	29
5.1	Routing bezklasowy na czterech routerach dla grupy pierwszej.	34
5.2	Routing bezklasowy na czterech routerach dla grupy drugiej.	35
5.3	Routing bezklasowy na ośmiu routerach.	36
5.4	Konfiguracja połączenia SDM i terminala tekstowego.	37
6.1	Układ trzech routerów.	41
6.2	Rozłączanie połączeń pomiędzy routerami.	42
7.1	Układ sześciu routerów.	48
7.2	Układ sześciu routerów po rozłączeniu komunikacji.	49
7.3	Układ trzech routerów programowych.	50
7.4	Zmodyfikowany układ routerów.	51

7.5	Rozłączenie w układzie routerów.	52
8.1	DHCP na routerze Cisco.	55
8.2	DHCP na routerze Cisco - dwa interfejsy.	56
8.3	Wstępna konfiguracja układu z czterema routerami (3 trójkąt + 1). .	57
8.4	Lista ACL dla jednego hosta.	58
8.5	Lista ACL dla jednej sieci.	58
9.1	Standardowe usługi sieciowe SLES.	60
9.2	Układ komputerów dla ćwiczenia.	62
9.3	Usługi systemowe (poziomy pracy) — tryb prosty.	64
9.4	Ustawienia opcji uruchamiania zapory sieciowej.	65
10.1	Układ komputerów dla ćwiczenia.	73
10.2	Weryfikacja działania serwera DNS.	74
10.3	Strefy.	74

Rozdział 1

Wstęp - z1

Dokument ten dotyczy ćwiczeń przygotowanych w ramach przedmiotu *Sieci komputerowe* część druga. Są one kontynuacją ćwiczeń części pierwszej, stanowiąc jej uzupełnienie o kolejne protokoły sieciowe. Opracowanie to zawiera ćwiczenia zajęć laboratoryjnych. Celem jest przybliżenie zasad konfiguracji routingu statycznego, działania protokołów routingu dynamicznego RIP1, RIP2 i OSPF oraz protokołów ARP, ICMP, DHCP, SSH, DNS, HTTP i innych. Ćwiczenia dotyczące konfiguracji protokołów routingu wymagają zastosowania podstawowych urządzeń służących do budowy sieci i komunikacji między podsieciami Ethernet takich jak: koncentratory, przełączniki, karty sieciowe i okablowanie oraz komputerów komunikujących się ze sobą najprostszy możliwy sposób. Podstawowymi urządzeniami są router i switch. W ćwiczeniach tych wykorzystywane są komputery z systemem operacyjnym Linux, który umożliwia monitorowanie ruchu sieciowego przy pomocy narzędzi takich jak sniffery. Najpopularniejszymi z nich są *tcpdump* i *Wireshark* stosowane przez administratorów i umożliwiające monitorowanie zawartości pakietów sieciowych w różnych warstwach. Ćwiczenia z routingu wykonywane są przy pomocy routerów programowych przygotowanych w tym celu z komputerów klasy PC oraz routerów sprzętowych firmy Cisco. Routery programowe działają pod kontrolą specjalnie w tym celu zmodyfikowanego systemu Linux, który kontroluje operacje routowania pakietów. Routery sprzętowe bazują na produktach Cisco serii 18XX. Konfiguracji urządzeń dokonuje się poprzez interfejs szeregowy przy pomocy odpowiednich programów (np. *Hyperterminal*, *putty*, *minicom*). Aby ułatwić używanie ich podczas zajęć urządzenia (routery programowe) można wyłączać bez zamykania systemu, a ich konfiguracja nie jest zapamiętywana. Routery sprzętowe można w dowolnej chwili resetować co pozwala na przygotowanie ich do pracy od podstaw. Zastosowanie płytowych wersji systemu operacyjnego Linux (LiveCD) uniezależnia prowadzenie zajęć od konfiguracji sprzętowej używanych komputerów. Ćwiczenie dotyczące protokołów wyższych warstw przygotowano z wykorzystaniem

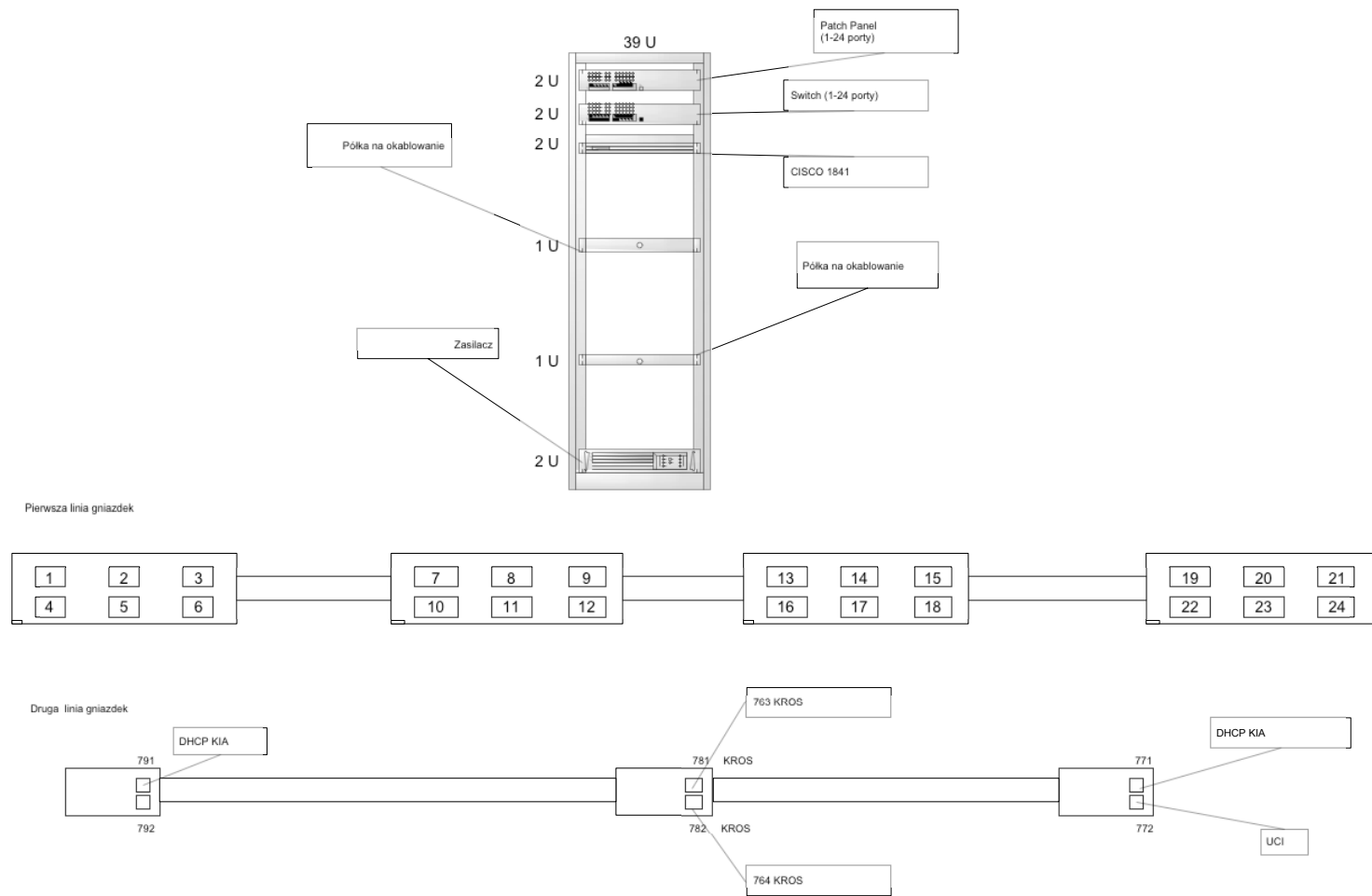
systemu SLES Linux[1]. Dystrybucja SUSE pochodzi z Niemiec. Początkowo była tylko niemieckim tłumaczeniem Slackware. W 1992 roku powstała grupa konsultingowa o nazwie SuSE, która zajmowała się przede wszystkim wydawaniem nowych wersji oprogramowania dla dystrybucji Slackware oraz SLS (ang. Softlanding Linux System). Za inaugurację SuSE uznawane jest wydanie wersji SLS/Slackware opublikowanej w 1994 roku SuSE Linux 1.0 z jądrem Linux 1.0. W 1998 roku wydano SuSE Linux 4.2, który po raz pierwszy został wyposażony w narzędzie administracyjne YaST (ang. Yet another Setup Tool). Ważnym faktem w rozwoju tej dystrybucji było przejście jej — w 2004 roku — przez firmę Novell. W 2006 roku miało miejsce kolejne ważne dla rozwoju omawianej dystrybucji wydarzenie, czyli podział na komercyjną i otwartą. Prace nad dystrybucją przebiegały dwutorowo. Po pierwsze rozwijano projekt OpenSuSE jako wydania otwartego z udostępnionym kodem źródłowym, rozwijanym przez społeczność z całego świata pod przewodnictwem firmy Novell. Drugi kierunek to rozwój komercyjnej rodziny systemów SuSE Linux Enterprise, dystrybuowanych w formie pudełek oraz licencji i popartych profesjonalną pomocą techniczną. Przejście przez firmę Novell praw do dystrybucji SuSE zaowocowało tym, że wielu użytkowników przestało traktować Linuksa jak zabawkę dla hobbystów.

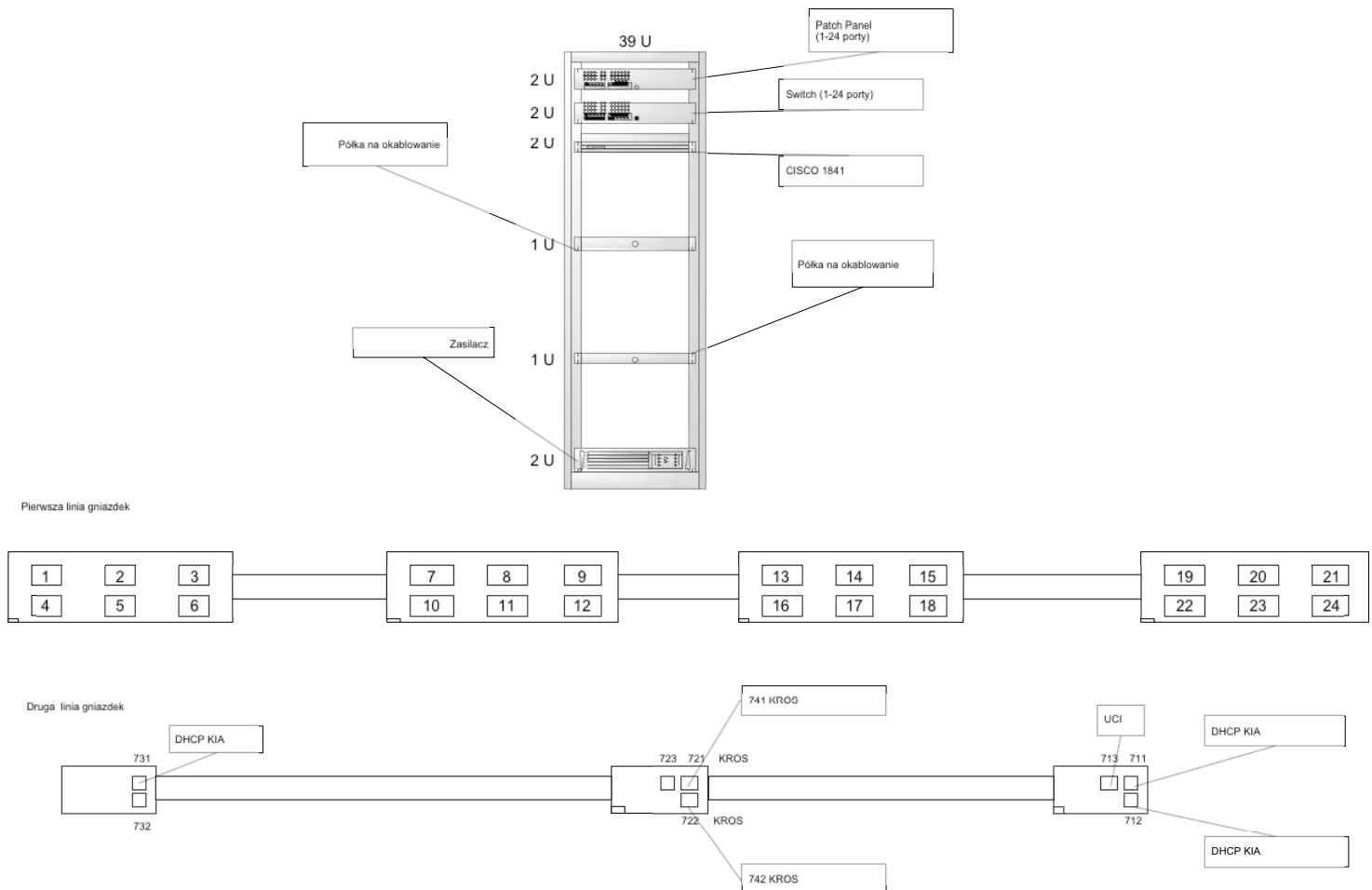
Przygotowywane informacje (przygotowanie studenta) powinny bazować na dokumentach RFC (Request For Comments) dla poszczególnych zagadnień, ponieważ stanowią one informacje wychodzące od naukowców. Publikacją RFC zajmuje się stowarzyszenie Internet Engineering Task Force (www.ietf.org). Nie wszystkie dokumenty RFC opisuje standardy internetowe, ale wszystkie standardy internetowe są opisane w dokumentach RFC. Dodatkowe informacje można znaleźć na stronie prowadzącego trak.prz-rzeszow.pl po uprzednim zalogowaniu lub w książkach wydawnictw takich jak PWN-Mikom czy Helion oraz w zamieszczonej bibliografii. Schemat sali D7, w której odbywają się zajęcia znajduje się na rysunkach (1.1, 1.2, 1.3). Wszelkie dodatkowe informacje dotyczące prowadzonych zajęć, schematów i zakresu kolejnych ćwiczeń podane zostaną przez prowadzącego przed zajęciami lub w ich trakcie.¹ Zawsze rozpoczynać konfigurację układów od sprawdzenia połączeń pomiędzy sąsiednimi urządzeniami w celu wyeliminowania problemów połączeń kablowych.

Na każdym zajęciach dwie wybrane osoby wyszukują (na bazie np. *tcpdump*) komunikację sieciową na bazie 10-15 pakietów i analizują ją teoretycznie. Wykonane opracowanie należy oddać na kolejnych zajęciach.

¹W przypadku braku komunikacji z internetem konieczne jest sprawdzenie połączenia kablowego (gniazda KIA DHCP w pracowni D7) oraz restart komputera z LiveCD lub wpisanie z linii komend: `/etc/init.d/knoppix - autoconfigrestart`. W trakcie zajęć wykorzystywana jest sieć znajdująca się bezpośrednio pod szafami krosowniczymi! PO ZAKOŃCZENIU ZAJĘĆ ZOSTAWIAMY PRACOWNIE W STANIE W JAKIM JĄ ZASTALIŚMY!

Rysunek 1.1: Schemat logiczny sali D7: lewa.





Rysunek 1.2: Schemat logiczny sali D7: prawa.

Rysunek 1.3: Schemat logiczny sali D7: front.

