

TECHNOLIGIE SIECIOWE – PROJEKT

Autorzy:

Alicja Myśliwiec 248867
Daria Milczarska 248894
Dominik Kurowski 238840

Termin zajęć:
Wtorek 17.05 – 18.45

Prowadzący:

Dr inż. Piotr Lechowicz

1 Wstęp

Celem projektu jest zaprojektowanie sieci w firmie zajmującej się wydawnictwem książek. Ważne jest, aby przy projektowaniu sieci uwzględnić sprecyzowane wymagania firmy oraz mieć na uwadze jej przyszły rozwój. Firma składa się z 5 działów: drukarnia, korektorzy, konsultanci, finanse i sprzedaż. Działy rozmieszczone są nie tylko między piętrami, ale również budynkami. Pierwszy budynek posiada 4 piętra, natomiast drugi tylko jedno. Na każdym piętrze mamy do dyspozycji inną liczbę drukarek, punktów dostępowych do WiFi oraz urządzeń bezprzewodowych. Odległość pomiędzy budynkami wynosi 324 metry, a łącze między nimi będzie optyczne wielodomowe. W siedzibie firmy znajdują się również 3 punkty dystrybucyjne oraz podłączone do nich punkty abonenckie. Istotne jest, aby w projekcie uwzględnić wymagania dotyczące przepływów pomiędzy pracownikami, a serwerami lokalnymi, zatem ważna jest analiza transferu przypadającego na jednego użytkownika. Dotyczy to również użytkowników WiFi. Mamy tutaj na uwadze transfer do serwerów lokalnych i drukarek. Niezbędnym elementem będzie również prognoza ruchu do Internetu z posiadanych przez firmę serwerów internetowych. W tym wypadku bierzemy pod uwagę transfer na jedną sesję. Niezbędnym wymaganiem jest również analiza wymagań dotyczących przepływów generowanych przez aplikacje użytkownika, czyli transfer przypadający na jednego użytkownika, nie wyłączając użytkowników sieci WiFi.

2 Inwentaryzacja zasobów

2.1 Punkty dystrybucyjne

Oznaczenie	Lokalizacja	Podłączone punkty abonenckie
MDF	Bud. 1; Piętro 1	Piętro 1
IDF1	Bud. 1; Piętro 3	Piętro 2, 3, 4
IDF2	Bud. 2; Piętro 1	Piętro 1

Tabela 1. Lokalizacja punktów dystrybucyjnych oraz podłączone do nich punkty abonenckie

2.2 Pracownicy

Każdy pracownik posiada dostęp do stanowiska pracy, czyli do komputera podłączonego do sieci. Pracownicy przydzieleni są do 5 działów: drukarnia, korektorzy, konsultanci, finanse i sprzedaż.

	Liczba użytkowników (komputerów)				
	Budynek 1				Budynek 2
Grupa robocza	Piętro 1	Piętro 2	Piętro 3	Piętro 4	Piętro 1
Drukarnia	0	4	32	20	6
Korektorzy	20	5	30	21	6
Konsultanci	22	29	36	19	31
Finanse	15	10	20	30	15
Sprzedaż	29	2	13	24	34

Tabela 2: Rozmieszczenie pracowników według grup i budynków

Grupa robocza	Suma
Drukarnia	62
Korektorzy	82
Konsultanci	137
Finanse	90
Sprzedaż	102
Całkowita suma pracowników: 473	

Tabela 3: Ilość wszystkich pracowników

Grupa robocza	Transfer do serwerów lokalnych i drukarek(down\up) [kb/s]		
	Serwer 1	Serwer 2	Drukarka
Drukarnia	-	300\100	10\110
Korektorzy	650\100	100\1000	10\200
Konsultanci	600\450	-	10\200
Finanse	250\250	500\150	10\110
Sprzedaż	350\100	200\450	10\140
WiFi	100\100	150\100	10\140

Tabela 4: Wymagania dotyczące przepływów lokalnych (na jednego użytkownika)

2.3 Sprzęt

2.3.1 Urządzenia

Firma jest wyposażona w 3 rodzaje sprzętu: drukarki, punkty dostępowe WiFi oraz urządzenia bezprzewodowe. Sprzęt będzie wykorzystywany w sieci lokalnej firmy.

	Liczba urządzeń				
	Budynek 1				Budynek 2
	Piętro 1	Piętro 2	Piętro 3	Piętro 4	Piętro 1
Drukarki	3	1	1	1	3
Punkty dostępowe WiFi	0	0	0	3	0
Urządzenia bezprzewodowe	0	0	0	17	0

Tabela 5: Rozmieszczenie oraz ilość urządzeń

2.3.2 Serwery

Firma posiada 4 serwery:

- Serwer 1
- Serwer 2
- Serwer WWW
- Serwer FTP

Serwer 1 używany jest przez wszystkie grupy pracownicze z wyjątkiem drukarni, natomiast Serwer 2 jest przeznaczony dla wszystkich grup, z wyjątkiem konsultantów. Serwer WWW i Serwer FTP są dostępne zarówno przez Internet jak i sieć firmy.

	Internet kb/s		Sesje
	Down	Up	
Serwer WWW	120	10	50
Serwer FTP	350	80	15

Tabela 6: Ruch z i do Internetu dla Serwerów

2.4 Aplikacje

Dla każdej grupy użytkowników zdefiniowany został również przepływ do i z Internetu. Podział uwzględnia różne typy aplikacji. Firma oferuje WiFi, którego użytkownicy mogą przeglądać Internet.

			Transfer (down\up), kb/s		
Grupa robocza	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient_FTP	Komunikator
Drukarnia	79\10	-	20\20	-	15\15
Korektorzy	57\10	40\40	20\20	50\12	15\15
Konsultanci	75\10	40\40	-	-	-
Finanse	80\10	40\40	20\20	77\14	-
Sprzedaż	-	40\40	-	94\17	15\15
WiFi	-	40\40	-	80\15	15\15

Tabela 7: Ruch z i do Internetu dla jednego użytkownika

3 Analiza potrzeb użytkownika

3.1 Transfer z/do Internetu

Grupa robocza	Liczba użytkowników	Transfer danych na jednego użytkownika		Razem	
		Pobieranie [kb/s]	Wysyłanie [kb/s]	Pobieranie [kb/s]	Wysyłanie [kb/s]
Drukarnia	62	114	45	7068	2790
Korektorzy	82	182	97	14924	7954
Konsultanci	137	115	50	15755	6850
Finanse	90	217	84	19530	7560
Sprzedaż	102	149	72	15198	7344
WiFi	17	135	70	2295	1190
			Razem:	74770	33688

Tabela 8. Całkowity transfer danych z/do Internetu

Przykładowe obliczenia dla grupy roboczej drukarnia:

- Transfer danych na jednego użytkownika (pobieranie) = przeglądarka [79 kb/s] + wideokonferencja [0 kb/s] + VoIP [20 kb/s] + klient FTP [0 kb/s] + komunikator [15 kb/s] = 114 kb/s
- Transfer danych na jednego użytkownika (wysyłanie) = przeglądarka [10 kb/s] + wideokonferencja [0 kb/s] + VoIP [20 kb/s] + klient FTP [0 kb/s] + komunikator [15 kb/s] = 45 kb/s
- Transfer danych dla wszystkich użytkowników (pobieranie) = Transfer danych na jednego użytkownika (pobieranie) [114 kb/s] * liczba użytkowników w grupie [62] = 7068 kb/s
- Transfer danych dla wszystkich użytkowników (wysyłanie) = Transfer danych na jednego użytkownika (wysyłanie) [45 kb/s] * liczba użytkowników w grupie [62] = 2790 kb/s

3.2 Transfer z/do serwerów lokalnych i drukarki

Grupa robocza	Liczba użytkowników	Serwer 1		Serwer 2		Drukarka	
		Pobieranie [kb/s]	Wysyłanie [kb/s]	Pobieranie [kb/s]	Wysyłanie [kb/s]	Pobieranie [kb/s]	Wysyłanie [kb/s]
Drukarnia	62	0	0	18600	6200	620	6820
Korektorzy	82	53300	8200	8200	82000	820	16400
Konsultanci	137	82200	61650	0	0	1370	27400
Finanse	90	22500	22500	45000	13500	900	9900
Sprzedaż	102	35700	10200	20400	45900	1020	14280
WiFi	17	1700	1700	2550	1700	170	2380
Razem:		195400	104250	94750	149300	4900	77180

Tabela 9. Całkowity transfer danych z/do serwerów lokalnych oraz drukarki

Przykładowe obliczenia dla grupy roboczej *korektorzy*:

- Całkowity transfer danych z serwera 1 = transfer danych z serwera 1 dla jednego użytkownika [650 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 53300 kb/s
- Całkowity transfer danych do serwera 1 = transfer danych do serwera 1 dla jednego użytkownika [100 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 8200 kb/s
- Całkowity transfer danych z serwera 2 = transfer danych z serwera 2 dla jednego użytkownika [100 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 8200 kb/s
- Całkowity transfer danych do serwera 2 = transfer danych do serwera 2 dla jednego użytkownika [1000 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 82000 kb/s
- Całkowity transfer danych z drukarki = transfer danych z drukarki dla jednego użytkownika [10 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 820 kb/s
- Całkowity transfer danych do drukarki = transfer danych do drukarki dla jednego użytkownika [200 kb/s] * liczba użytkowników w grupie roboczej [82] = 16400 kb/s

3.3 Transfer pomiędzy punktami dystrybucyjnymi

Transfer danych z/do Internetu				
Punkt dystrybucyjny	Grupa robocza	Liczba stanowisk	Łączne pobieranie [kb/s]	Łączne wysyłanie [kb/s]
MDF	Drukarnia	0	0	0
	Korektorzy	20	3640	1940
	Konsultanci	22	2530	1100
	Finanse	15	3255	1260
	Sprzedaż	29	4321	2088
	WiFi	0	0	0
		Razem:	13746	6388
IDF1	Drukarnia	56	6384	2520
	Korektorzy	56	10192	5432
	Konsultanci	84	9660	4200
	Finanse	60	13020	5040
	Sprzedaż	39	5811	2808
	WiFi	17	2295	1190
		Razem:	47362	21190
IDF2	Drukarnia	6	684	270
	Korektorzy	6	1092	582
	Konsultanci	31	3565	1550
	Finanse	15	3255	1260
	Sprzedaż	34	5066	2448
	WiFi	0	0	0
		Razem:	13662	6110

Tabela 10. Całkowity transfer danych z/do Internetu z podziałem na punkty dystrybucyjne

Transfer danych z/do serwera 1				
Punkt dystrybucyjny	Użytkownicy	Liczba stanowisk	Łączne pobieranie [kb/s]	Łączne wysyłanie [kb/s]
MDF	Drukarnia	0	0	0
	Korektorzy	20	13000	2000
	Konsultanci	22	13200	9900
	Finanse	15	3750	3750
	Sprzedaż	29	10150	2900
	WiFi	0	0	0
		Razem:	40100	18550
IDF1	Drukarnia	56	0	0
	Korektorzy	56	36400	5600
	Konsultanci	84	50400	37800
	Finanse	60	15000	15000
	Sprzedaż	39	13650	3900
	WiFi	17	1700	1700
		Razem:	117150	64000
IDF2	Drukarnia	6	0	0
	Korektorzy	6	3900	600
	Konsultanci	31	18600	13950
	Finanse	15	3750	3750
	Sprzedaż	34	11900	3400
	WiFi	0	0	0
		Razem:	38150	21700

Tabela 11. Całkowity transfer danych z/do serwera 1 z podziałem na punkty dystrybucyjne

Transfer danych z/do serwera 2				
Punkt dystrybucyjny	Użytkownicy	Liczba stanowisk	Łączne pobieranie [kb/s]	Łączne wysyłanie [kb/s]
MDF	Drukarnia	0	0	0
	Korektorzy	20	2000	20000
	Konsultanci	22	0	0
	Finanse	15	7500	2250
	Sprzedaż	29	5800	13050
	WiFi	0	0	0
		Razem:	15300	35300
IDF1	Drukarnia	56	16800	5600
	Korektorzy	56	5600	56000
	Konsultanci	84	0	0
	Finanse	60	30000	9000
	Sprzedaż	39	7800	17550
	WiFi	17	2550	1700
		Razem:	62750	89850
IDF2	Drukarnia	6	1800	600
	Korektorzy	6	600	6000
	Konsultanci	31	0	0
	Finanse	15	7500	2250
	Sprzedaż	34	6800	15300
	WiFi	0	0	0
		Razem:	16700	24150

Tabela 12. Całkowity transfer danych z/do serwera 2 z podziałem na punkty dystrybucyjne

Transfer danych z/do drukarki				
Punkt dystrybucyjny	Użytkownicy	Liczba stanowisk	Łączne pobieranie [kb/s]	Łączne wysyłanie [kb/s]
MDF	Drukarnia	0	0	0
	Korektorzy	20	200	4000
	Konsultanci	22	220	4400
	Finanse	15	150	1650
	Sprzedaż	29	290	4060
	WiFi	0	0	0
		Razem:	860	14110
IDF1	Drukarnia	56	560	6160
	Korektorzy	56	560	11200
	Konsultanci	84	840	16800
	Finanse	60	600	6600
	Sprzedaż	39	390	5460
	WiFi	17	170	2380
		Razem:	3120	48600
IDF2	Drukarnia	6	60	660
	Korektorzy	6	60	1200
	Konsultanci	31	310	6200
	Finanse	15	150	1650
	Sprzedaż	34	340	4760
	WiFi	0	0	0
		Razem:	920	14470

Tabela 13. Całkowity transfer danych z/do drukarki z podziałem na punkty dystrybucyjne

	Transfer z MDF [kb/s]	Transfer do MDF [kb/s]
IDF1	230852	223730
IDF2	69902	66520

Tabela 14. Całkowity transfer danych z/do MDF do/z IDF1 i IDF2 podczas sesji

Przykładowe obliczenia dla punktu dystrybucyjnego *IDF1*:

- Całkowity transfer danych z MDF do IDF1 = całkowity transfer danych z Internetu [47362 kb/s] + całkowity transfer danych z serwera 1 [117150 kb/s] + całkowity transfer danych z serwera 2 [62750 kb/s] + całkowity transfer danych z drukarki [3120kb/s] + łączny ruch z Internetu (serwery internetowe) [120 + 350 kb/s] = 230852 kb/s
- Całkowity transfer danych do MDF z IDF1 = całkowity transfer danych do Internetu [21190 kb/s] + całkowity transfer danych do serwera 1 [64000 kb/s] + całkowity transfer danych do serwera 2 [89850 kb/s] + całkowity transfer danych do drukarki [48600 kb/s] + łączny ruch do Internetu (serwery internetowe) [10 + 80 kb/s] = 223730 kb/s

4 Założenia projektowe

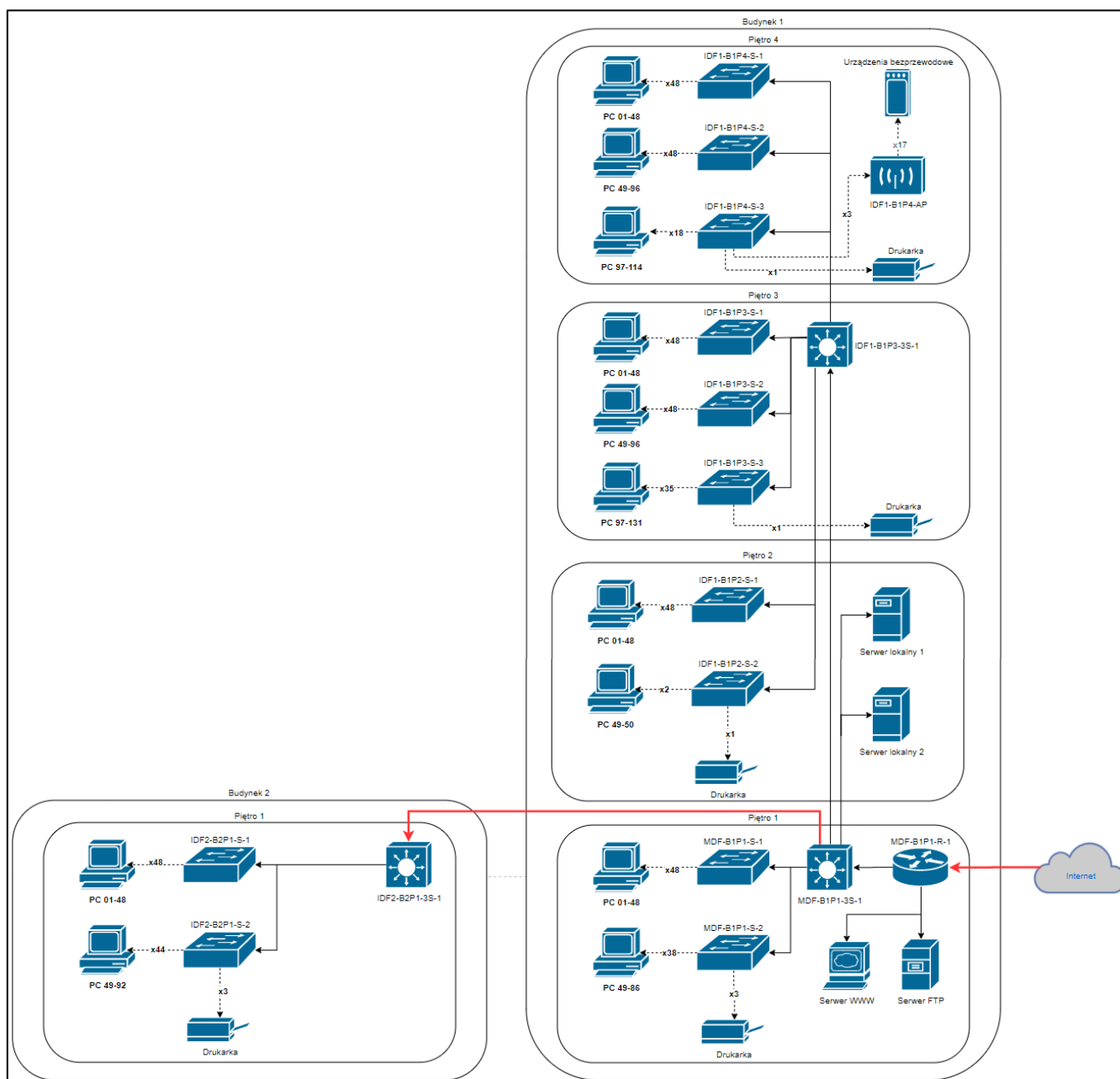
- Do połączenia budynków wykorzystane zostanie łącze optyczne jednomodowe,
- Połączenie poszczególnych kondygnacji w budynku (okablowanie pionowe) oraz połączenie punktów abonenckich z punktem dystrybucyjnym (okablowanie poziome) zostanie zrealizowane przez kabel miedziany kategorii 6 w standardzie 10GigabitEthernet,
- Na terenie obu budynków będzie funkcjonować sieć bezprzewodowa w technologii 802.11n,
- Łącze internetowe musi gwarantować prędkość pobierania 75 mb/s oraz wysyłania na poziomie 34 mb/s,
- Niezawodność połączenia z Internetem zapewni dzierżawa dwóch łączy od niezależnych operatorów,
- Sieć będzie zabezpieczona szyfrowanie WPA2-Enterprise z ograniczonym dostępem do sieci firmowej.

5 Projekt sieci

5.1 Projekt logiczny sieci

Budynek 1				Budynek 2
Piętro 1	Piętro 2	Piętro 3	Piętro 4	Piętro 1
Całkowita liczba komputerów				
86	50	131	114	92
Liczba drukarek				
3	1	1	1	3
Punkty dostępowe WiFi				
0	0	0	3	0
Urządzenia bezprzewodowe				
0	0	0	17	0

Tabela 15. Ilość urządzeń w sieci z podziałem na budynki i piętra



Rysunek 1. Projekt logiczny sieci

▪ Legenda

Urządzenia sieciowe na rysunku (Rysunek 1) zostały nazwane według konwencji

<Punkt dystrybucyjny> - <Numer budynku oraz piętro> - <Typ urządzenia> - <Numer urządzenia>

Gdzie:

<Punkt dystrybucyjny> ∈ {MDF, IDF1, IDF2};

<Typ urządzenia> ∈ {R (router), 3S (przełącznik warstwy 3), S (przełącznik warstwy 2), AP (punkt dostępowy WiFi)}

Sieć została zaprojektowana zgodnie z założeniami projektowymi. Serwery WWW oraz FTP zostały podłączone kablami kat. 6, aby zapewnić łatwą skalowalność na wypadek wzrostu liczby aktywnych użytkowników. Kable tej kategorii posłużą również do podłączenia serwerów lokalnych oraz punktu dystrybucyjnego IDF1 do głównego punktu dystrybucyjnego MDF. Zakłada się, że IDF2 w drugim budynku podłączone będzie kablem światłowodowym (czerwona linia na diagramie).

5.2 Wybór urządzeń sieciowych

Projekt zakłada instalację 3 przełączników warstwy 3, z którymi połączone zostaną serwery oraz przełączniki warstwy 2. Użyte przez nas przełączniki warstwy 3 to *Cisco Catalyst WS-C3560V2-24TS-S* posiadające po 24 porty *Gigabit Ethernet*. W naszej sieci zostanie wykorzystane 12 przełączników warstwy 2, do których zostaną podłączone wszystkie urządzenia biurowe. Wybrany przez nas model przełącznika warstwy 2 to *Cisco WS-C2960+48TC-S*, który posiada 48 portów *Gigabit Ethernet*. Za router posłuży urządzenie *Cisco ISR 4331*. W ramach punktów dostępowych Wi-Fi w budynkach użyte zostaną urządzenia typu *Cisco Aironet 2800e AP* działające na pasmach 2.4 i 5 GHz oraz wspierające standardy 802.11a/b/g/n/ac.

Typ	Model	Liczba
Router	Router Cisco ISR 4331 1	1
Przełącznik warstwy 3	Cisco WS-C3560V2-24TS-S	3
Przełącznik warstwy 2	Cisco WS-C2960+48TC-S	12
Punkt dostępowy WiFi	Cisco Aironet 2800e AP	3

Tabela 16. Rozpiska urządzeń wykorzystywanych w sieci firmowej