

Grzegorz Suszka, indeks: 218292

Wrocław, dn. 4 stycznia 2017

Daniel Rupek, indeks: 218143

Technologie sieciowe 2 - projekt

Rok akad. 2016/2017, kierunek: INF

Prowadzący:

dr inż. Marcin Markowski

Spis treści

1	Etap 1	3
1.1	Wstęp	3
1.2	Inwentaryzacja zasobów, sprzętu, aplikacji, zasobów ludzkich	4
1.3	Analiza potrzeb użytkowników - wymagania zamawiającego	6
1.4	Założenia projektowe	10
2	Etap II	11
2.1	Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania i uzasadnieniem	11
2.2	Wybór urządzeń sieciowych	13
3	Adresacja IP	14
4	Projekt konfiguracji urządzeń	16

Spis tablic

1	Rozstawienie urządzeń w budynkach	4
2	Rozstawienie punktów dystrybucyjnych	4
3	Transfer serwerów lokalnych i drukarek	5
4	Transfer serwerów WWW i FTP	5
5	Transfer Internetu w aplikacjach	5
6	Transfer serwerów w budynku pierwszym	6
7	Transfer serwerów w budynku drugim	7
8	Łączny transfer serwerów WWW i FTP	7
9	Łączny transfer sieci lokalnej	8
10	Transfer używanych przez biuro aplikacji w budynku 1	8
11	Transfer używanych przez biuro aplikacji w budynku 2	8
12	Suma transferu używanych przez biuro aplikacji	9
13	Wymagany transfer	9
14	Liczba punktów abonenckich podłączonych do punktów dystrybucyjnych	11
15	Wykaz urządzeń	13

1 Etap 1

1.1 Wstęp

Celem projektu jest zaprojektowanie sieci komputerowej dla biura projektowego *Agusto*. Firma zajmuje się tworzeniem kompleksowych projektów budynków (zarówno użytkowych, jak i mieszkalnych) dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. W związku z szybkim rozwojem firmy nastąpiła potrzeba zmiany siedziby z powodu zbyt dużej liczby pracowników. Wcześniejsza siedziba firmy znajdowała się w obszarze mieszkalnym, tak więc znalezienie pobliskiego budynku z wolną przestrzenią było niemożliwe. Zdecydowano, że nowa siedziba firmy mieścić będzie się w Wrocławiu, w dwóch budynkach oddalonych od siebie o 100 metrów.

Projekt sieci komputerowej powinien uwzględnić następujące potrzeby biura projektowego *Agusto*

- a) możliwość zarządzania większymi projektami dzięki systemowi kontroli wersji
- b) możliwość prowadzenia wideokonferencji ze zleceniodawcami w celu konsultacji postępów dokonanych w realizacji projektu, bądź też konferencji wewnątrzprojektowych poprzez komunikator Skype for Business, w celu sprawniejszej realizacji zadań składających się na projekt
- c) możliwość komunikacji z podwykonawcami poprzez e-mail, VoIP, bądź komunikator Skype for Business

1.2 Inwentaryzacja zasobów, sprzętu, aplikacji, zasobów ludzkich

	Liczba użytkowników (komputerów)				
	Budynek 1			Budynek 2	
Grupa robocza	Piętro 1	Piętro 2	Piętro 3	Piętro 1	Piętro 2
Konstruktorzy	12	5	4	9	7
Architekci	14	20	32	32	18
Projektanci	5	1	35	21	15
Zarząd	14	2	28	1	5
Praktykanci	17	11	29	15	16
Liczba drukarek					
	2	3	2	2	1
Liczba punktów dostępowych Wi-Fi					
	0	1	0	0	3
Liczba urządzeń bezprzewodowych					
	0	16	0	0	9

Tablica 1: Rozstawienie urządzeń w budynkach

Punkty dystrybucyjne		
Oznaczenie	Lokalizacja	
MDF	Bud. 1	Bud. 1
	Piętro 1	Piętro 1
IDF1	Bud. 1	Bud. 1
	Piętro 2	Piętro 2, 3
IDF2	Bud. 2	Bud. 2
	Piętro 2	

Tablica 2: Rozstawienie punktów dystrybucyjnych

	Serwer (download/upload) [kbps]		
Grupa rob.	Serwer 1	Serwer 2	Drukarka
Konstruktorzy	350/650	590/950	10/120
Architekci	300/150	100/850	10/200
Projektanci	500/950	650/100	10/180
Zarząd	450/500	700/700	10/180
Praktykanci	150/650	400/850	10/190
Wi-Fi	100/200	0/0	10/150

Tablica 3: Transfer serwerów lokalnych i drukarek

	Transfer do/z Internetu na jedną sesję (internautę) [kbps]		
Serwery internetowe	Do Internetu	Z Internetu	Liczba jednoczesnych sesji
Serwer WWW	120	15	34
Serwer FTP	220	60	17

Tablica 4: Transfer serwerów WWW i FTP

	Transfer z/do Internetu (download/upload) [kbps]					
Grupa rob.	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient FTP	Komunikator	Praca w chmurze
Konstruktorzy	58/10	40/40	20/20	55/11	0/0	0/0
Architekci	0/0	40/40	20/20	0/0	0/0	0/0
Projektanci	61/10	40/40	20/20	95/12	0/0	31/50
Zarząd	0/0	40/40	0/0	0/0	15/15	57/43
Praktykanci	49/10	0/0	0/0	0/0	15/15	25/21
Wi-Fi	0/0	40/40	20/20	89/12	15/15	0/0

Tablica 5: Transfer Internetu w aplikacjach

Na podstawie podanych przez Prowadzącego danych można wywnioskować, że potrzeby poszczególnych grup roboczych są zróżnicowane. Z przeglądarki korzystają w podobnym stopniu wszyscy oprócz architektów oraz zarządu, co generuje relatywnie wysoki transfer danych. Podobnie, z wideokonferencji korzystają prawie wszystkie grupy, wyjątkiem są praktykanci, którym nie biorą udziału w kontakcie ze zleceniodawcą. Korzystanie z technologii VoIP generuje stosunkowo niski transfer danych. Klient FTP powoduje wysoki download danych, jednak korzystają z niego głównie konstruktorzy oraz projektanci. Z komunikatora korzystają grupy robocze, które nie korzystają z technologii VoIP. Do pracy w chmurze wykorzystywany jest średni transfer, przy czym w większości generowany jest on przez zarząd, który sprawuje kontrolę nad poprawnością wykonania projektu.

Grupa WiFi, która oznacza w tym przypadku prywatne, bądź służbowe urządzenia pracowników, którzy łączą się z siecią w sposób bezprzewodowy, generuje transfer głównie przy pobieraniu danych z FTP.

1.3 Analiza potrzeb użytkowników - wymagania zamawiającego

- Ruch w sieci lokalnej:

Budynek 1				
	Serwer 1		Serwer 2	
Grupa robocza	download [kbps]	upload [kbps]	download [kbps]	upload [kbps]
Piętro 1				
Konstruktorzy	4200	7800	7800	11400
Architekci	4200	2100	1400	11900
Projektanci	2500	4750	3250	500
Zarząd	6300	7000	9800	9800
Praktykanci	2550	11050	6800	14450
<u>Suma</u>	19750	32700	29050	48050
Piętro 2				
Konstruktorzy	1750	3250	3250	4750
Architekci	6000	3000	2000	17000
Projektanci	500	950	650	100
Zarząd	900	1000	1400	1400
Praktykanci	1650	7150	4400	9350
<u>Suma</u>	10800	15350	11700	32600
Piętro 3				
Konstruktorzy	1400	2600	2600	3800
Architekci	9600	4800	3200	27200
Projektanci	17500	33250	22750	3500
Zarząd	12600	14000	19600	19600
Praktykanci	4350	18850	11600	24650
<u>Suma</u>	45450	73500	59750	78750

Tablica 6: Transfer serwerów w budynku pierwszym

Budynek 2				
	Serwer 1		Serwer 2	
Grupa robocza	download [kbps]	upload [kbps]	download [kbps]	upload [kbps]
Piętro 1				
Konstruktorzy	3150	5850	5850	8550
Architekci	9600	4800	3200	27200
Projektanci	10500	19950	13650	2100
Zarząd	450	500	700	700
Praktykanci	2250	9750	6000	12750
<u>Suma</u>	25950	40850	29400	51300
Piętro 2				
Konstruktorzy	2450	4550	4550	6650
Architekci	5400	2700	1800	15300
Projektanci	7500	14250	9750	1500
Zarząd	2250	2500	3500	3500
Praktykanci	2400	10400	6400	13600
<u>Suma</u>	20000	34400	26000	40550

Tablica 7: Transfer serwerów w budynku drugim

Przykładowe obliczenia dla tablicy 6 i 7:

Dla bud. 1, piętra 1, serwera 1, grupy rob.: konstruktorzy:

$$liczba_konstruktorow_na_pietrze_1 \text{ (tab. 1)} \cdot download_serwera_1 \text{ (tab. 3)} = 12 \cdot 350 \text{ kbps} = 4200 \text{ kbps}$$

	Do internetu	Z internetu
Serwer WWW	4080	510
Serwer FTP	3740	1020
<u>Suma [kbps]</u>	7820	1530
<u>Suma [Mbps]</u>	7,64	1,49

Tablica 8: Łączny transfer serwerów WWW i FTP

Przykładowe obliczenia dla tab. 8:

Dla serwera WWW, do Internetu:

$$liczba_jednoczesnych_sesji_WWW \text{ (tab. 4)} \cdot transfer_WWW_do_Internetu \text{ (tab. 4)} = 34 \cdot 120 \text{ kbps} =$$

4080 kbps

	Download [kbps]	Upload [kbps]	Download [Mbps]	Upload [Mbps]
Serwer 1	121950	196800	119,09	192,19
Serwer 2	155900	251250	152,25	245,36
Drukarki	100	2000	0,10	1,95
<u>Suma</u>	277050	452050	271,44	439,50

Tablica 9: Łączny transfer sieci lokalnej

Przykładowe obliczenia dla tab. 9:

Dla serwera 1, download [Mbps]

$$\frac{\text{suma_transferu_down_serwer_1 tab. (6 i 7)}}{1024} = \frac{19750+10800+45450+25950+20000 \text{ kbps}}{1024} = 119,09 \text{ Mbps}$$

- Wykorzystanie sieci Internet:

Budynek 1												
Grupa robocza	Download [kbps]						Upload [kbps]					
	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient FTP	Komunikator	Praca_w_chmurze	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient FTP	Komunikator	Praca w chmurze
Konstruktorzy	1218	840	420	1155	0	0	210	840	420	231	0	0
Architekci	0	2640	1320	0	0	0	0	2640	1320	0	0	0
Projektanci	2501	1640	820	3895	0	1271	410	1640	820	492	0	2050
Zarząd	0	1760	0	0	660	2508	0	1760	0	0	660	1892
Praktykanci	2793	0	0	0	855	1425	570	0	0	0	855	1197
Wi-Fi	0	640	320	1424	240	0	0	640	320	192	240	0
<u>Suma</u>	6512	7520	2880	6474	1755	5204	1190	7520	2880	915	1755	5139

Tablica 10: Transfer używanych przez biuro aplikacji w budynku 1

Budynek 2												
Grupa robocza	Download [kbps]						Upload [kbps]					
	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient FTP	Komunikator	Praca_w_chmurze	Przeglądarka	Wideokonferencja	VoIP	Klient FTP	Komunikator	Praca w chmurze
Konstruktorzy	928	640	320	880	0	0	160	640	320	176	0	0
Architekci	0	2000	1000	0	0	0	0	2000	1000	0	0	0
Projektanci	2196	1440	720	3420	0	1116	360	1440	720	432	0	1800
Zarząd	0	240	0	0	90	342	0	240	0	0	90	258
Praktykanci	1519	0	0	0	465	775	310	0	0	0	465	651
Wi-Fi	0	360	180	801	135	0	0	360	180	108	135	0
<u>Suma</u>	4643	4680	2220	5101	690	2233	830	4680	2220	716	690	2709

Tablica 11: Transfer używanych przez biuro aplikacji w budynku 2

Przykładowe obliczenia dla tab. 10 i 11:

Dla przeglądarki, download, grupa rob.: konstruktorzy:

$$\text{laczna_liczba_konstruktorow (tab. 1)} \cdot \text{transfer_przegladarki (tab. 5)} = 37 \cdot 58 \text{ kbps} = 2146 \text{ kbps}$$

	Download [Mbps]	Upload [Mbps]
Budynek 1	29,63	18,94
Budynek 2	19,11	11,57
<u>Suma</u>	48,74	30,53

Tablica 12: Suma transferu używanych przez biuro aplikacji

Przykładowe obliczenia dla tab. 12:

Dla budynku 1, download [Mbps]:

$$\frac{\text{suma_download_aplikacji_bud_1 (tab. 10)}}{1024} = \frac{6512+7520+2880+6474+1755+5204 \text{ Mbps}}{1024} = 29,63 \text{ Mbps}$$

	Download [Mbps]	Upload [Mbps]	Wymagany transfer aktualnie (40% maks.)	Wymagany transfer z uwzgl. rozwoju (120%)
Suma transferu w sieci lokalnej	271,44	439,50	175,80	210,96
Suma transferu do i z Internetu	50,24	38,15	20,09	24,11

Tablica 13: Wymagany transfer

Przykładowe obliczenia dla tab. 13:

Dla sumy transferów w sieci lokalnej, wymagany transfer aktualnie [Mbps]

$$\text{transfer_sieci_lokalnej (tab. 9)} \cdot 40\% = 271,44 \text{ Mbps} \cdot 40\% = 175,80 \text{ Mbps}$$

Z opracowanych przez nas danych możemy wywnioskować, że większość ruchu w sieci lokalnej generowana jest przez upload, zarówno na pierwszym, jak i drugim serwerze. Przepływy generowane z i do internetu przedstawiają odwrotny rezultat – większość ruchu generowana jest przez download. Zarówno drukarki, jak i serwery WWW oraz FTP generują stosunkowo niski transfer danych w porównaniu do aplikacji bądź ruchu lokalnego generowanego przez grupy robocze. Porównując transfer w sieci lokalnej do transferu do/z internetu, jest on w stosunku mniej więcej 90/10.

Na podstawie Tabeli 7. można dokonać krótkiego podsumowania transferu do danego serwera z obu budynków:

- Z budynku pierwszego do serwera pierwszego: 76000/121550 [kb/s, download/upload]
- Z budynku pierwszego do serwera drugiego: 100500/159400 [kb/s, download/upload]
- Z budynku drugiego do serwera pierwszego: 45950/75250 [kb/s, download/upload]
- Z budynku drugiego do serwera drugiego: 55400/91850 [kb/s, download/upload]

Jak łatwo można zauważyć, ruch generowany przez pracowników znajdujących się w pierwszym budynku jest większy zarówno do pierwszego, jak i drugiego serwera. Z tego powodu zdecydowaliśmy się umieścić w pierwszym budynku oba serwery, by zminimalizować transfer danych przez łącze znajdujące się między budynkami. Transfer między budynkami (a więc i wymaganą przepustowość łącza między budynkami) można policzyć w następujący sposób:

$$(transfer_{sieci\ lokalnej} + transfer_{aplikacji}) * nadmiar * 0.4$$

Powyższy wzór zakłada rozwój firmy (20% na przestrzeni lat), oraz fakt, że łącze nie będzie przez cały czas obciążone maksymalnym możliwym transferem generowanym przez pracowników. Podstawiając wartości numeryczne otrzymamy:

$$(262,1582031 + 30,68) * 1.2 * 0.4 [Mb/s] = 292,83 * 0.48 = 140,56 [Mb/s]$$

1.4 Założenia projektowe

Projekt zakłada utworzenie sieci komputerowej dla biura mieszczącego się w dwóch budynkach. Odległość między budynkami wynosi 237 metrów. Do połączenia między budynkami zastosowano łącze optyczne wielomodowe, które pozwala na szybkie przesyłanie danych. Projekt sieci zakłada trzy punkty dystrybucyjne. Główny punkt dystrybucyjny znajdować się będzie w pierwszym budynku, na pierwszym piętrze, zapewniając połączenie dla punktów abonenckich z tego piętra, zaś pozostałe punkty dystrybucyjne odpowiednio w pierwszym budynku na drugim piętrze (punkty abonenckie dla drugiego i trzeciego piętra), oraz w drugim budynku na drugim piętrze (punkty abonenckie dla całego drugiego budynku). Punkty abonenckie zostaną rozmieszczone w ten sposób, aby na każde 10 m² budynku przypadał przynajmniej jeden punkt abonencki. Drukarki podłączone będą bezpośrednio do punktów dystrybucyjnych, mogą korzystać też z połączenia bezprzewodowego poprzez Wi-Fi, jeśli zaistnieje taka potrzeba.

W siedzibie biura zastosowane zostanie okablowanie kategorii 6, zarówno do połączenia między MDF i IDF, jak i do połączenia IDF z punktami abonenckimi. Odległość stacji roboczych od punktów dystrybucyjnych nie przekracza 100 metrów. Zakupione przez biuro komputery pozwolą na wykorzystanie w siedzibie firmy technologii **1000Base-T**, która zapewnia przepustowość 1Gb/s, która z nadmiarem zaspokaja potrzeby biura projektowego. Taka technologia zostanie zastosowana do połączenia między głównym punktem dystrybucyjnym, a niezależnymi punktami dystrybucyjnymi, natomiast między IDF, a stacjami roboczymi zastosowana zostanie technologia **100Base-TX**.

W każdym z budynków umieszczony zostanie jeden router, przy czym przy głównym punkcie dystrybucyjnym umieszczony zostanie jeden dodatkowy router zapewniający połączenie z siecią zewnętrzną. W celu zapewnienia zwiększonego bezpieczeństwa danych, projekt zakłada utworzenie strefy zdemilitaryzowanej (DMZ). Do głównego punktu dystrybucyjnego MDF podłączone będą serwery WWW oraz FTP, oraz niezależne punkty dystry-

bucyjne IDF. W razie ataku na serwery WWW lub FTP, wrażliwe dane w sieci lokalnej pozostaną poza strefą zagrożenia. Projekt zakłada również istnienie czterech punktów dostępowych Wi-Fi dla gości oraz pracowników (dla różnych grup zostaną utworzone osobne lokalne sieci wirtualne).

Grupa robocza	MDF	IDF 1	IDF 2
Konstruktorzy	12	9	16
Architekci	14	52	50
Projektanci	5	36	36
Zarząd	14	30	6
Praktykanci	17	40	31
<u>Suma (aktualna)</u>	17	40	31
<u>Suma (docelowa)</u>	75	201	167

Tablica 14: Liczba punktów abonenckich podłączonych do punktów dystrybucyjnych

Przykładowe obliczenia dla tab. 14:

Dla MDF, suma (docelowa):

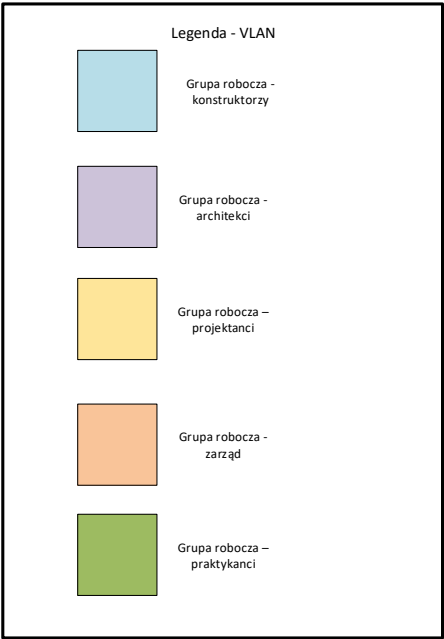
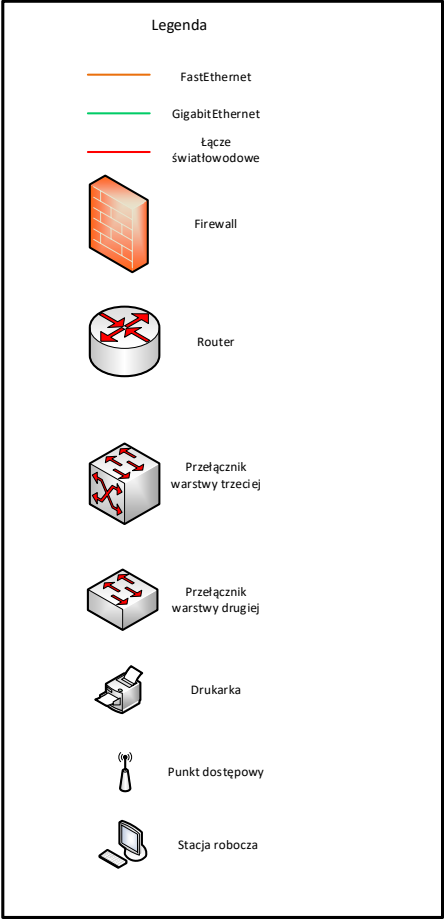
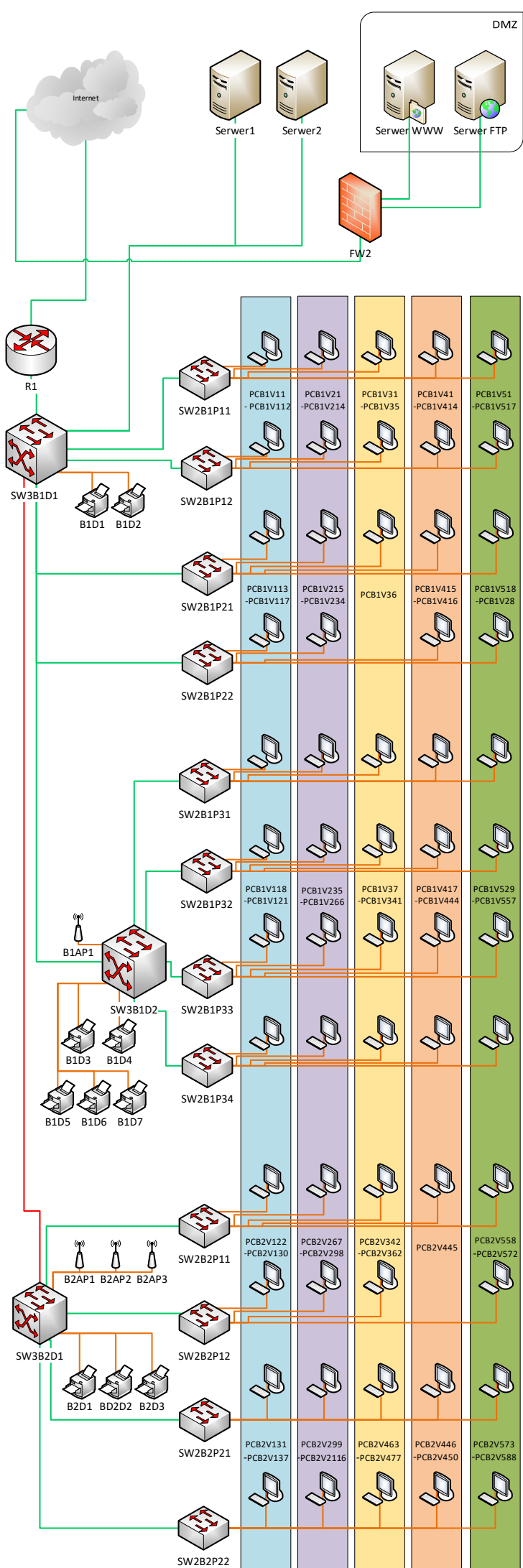
$$\lceil \text{suma_gniazd_abonenckich_w_MDF} \cdot 120\% \rceil = \lceil (12 + 14 + 5 + 14 + 17) \cdot 120\% \rceil = 75$$

2 Etap II

2.1 Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania i uzasadnieniem

Projekt logiczny został przedstawiony na rysunku poniżej. Zakłada podział sieci wewnętrznej na 5 sieci wirtualnych (VLAN), z których każda jest przypisana do innej grupy roboczej.

Do budynku **1** została podpięta sieć Internet oraz router główny **R1**. W tym samym budynku znajdują się wszystkie serwery, z których **SerwerWWW** oraz **SerwerFTP** są w strefie zdemilitaryzowanej (DMZ), czyli obszarze wydzielonem na zaporze ogniowej, nie znajdującym się w sieci wewnętrznej i zewnętrznej. W punktach dystrybucyjnych zostały umieszczone przełączniki warstwy 3, co umożliwia wydajny routing pakietów w obrębie domeny rozgłoszeniowej. Punkty dostępowe umożliwiające bezprzewodowe korzystanie z sieci lokalnej oraz drukarki podłączone są bezpośrednio do punktów dystrybucyjnych.



Nazwa urządzenia	Typ urządzenia
SW2B1P1[1-2]	switch warstwy 2.
SW2B1P2[1-2]	
SW2B1P3[1-4]	
SW2B2P1[1-2]	
SW2B2P2[1-2]	
SW3B1D1	switch warstwy 3.
SW3B1D2	
SW3B2D1	
PCB1V1[1-21]	stacje robocze
PCB2V1[22-37]	
PCB1V2[1-66]	
PCB2V2[67-116]	
PCB1V3[1-41]	
PCB2V3[42-77]	
PCB1V4[1-44]	
PCB2V4[45-50]	
PCB1V5[1-57]	
PCB2V5[58-88]	
R1	router
B1D[1-7]	drukarki
B2D[1-3]	
FW[1-2]	firewall
Serwer[1-2]	serwery
SerwerWWW	
SerwerFTP	
B1AP1	punkty dostępne Wi-Fi
B2AP[1-3]	

Tablica 15: Wykaz urządzeń

2.2 Wybór urządzeń sieciowych

Urządzenia wybrane do stworzenia sieci komputerowej:

- *przełącznik warstwy 2*: Cisco Catalyst 2960-Plus Series (24- lub 48-portowy)
- *przełącznik warstwy 3*: Cisco SRW2016-K9-EU (18 portów Gigabit Ethernet oraz 2 porty SFP/SFP+)
- *firewall*: Cisco ASA5510-SEC-BUN-K9
- *router*: Cisco RV325-K9-G5 Dual Gigabit WAN VPN Router
- *serwer*: DELL PowerEdge T130
- *punkt dostępowy*: Cisco WAP4410N-G5
- *drukarka*: Xerox DocuMate 3920

3 Adresacja IP

Jako, że w zaprojektowanej przez nas sieci planujemy podział na pięć vlan-ów, tak więc na każdy vlan należy przeznaczyć osobną pulę adresów IP. Dla ułatwienia oraz biorąc pod uwagę przyszły rozwój sieci, każdy vlan będzie miał swoją pulę z maską sieci 255.255.255.0. Adresy IP zostaną przydzielone w następujący sposób:

- vlan10 - pula adresów 10.0.0.0 /24 (kostruktorzy)
- vlan20 - pula adresów 10.0.0.1 /24 (architekci)
- vlan30 - pula adresów 10.0.0.2 /24 (projektanci)
- vlan40 - pula adresów 10.0.0.3 /24 (zarząd)
- vlan50 - pula adresów 10.0.0.4 /24 (praktykanci)

Sieci vlan stworzone w ten sposób będą łatwe w utrzymaniu oraz biorąc pod uwagę rozwój firmy nie będą sprawiać problemów przy zatrudnianiu nowych pracowników.

Przy zastosowaniu powyższej puli adresów, adresy przydzielone poszczególnym stacjom roboczym na konkretnych piętrach przedstawiać się będą następująco:

- budynek pierwszy, piętro pierwsze:
 - PCB1V11 - PCB1V112 10.0.0.1 - 10.0.0.12
 - PCB1V21 - PCB1V214 10.0.1.1 - 10.0.1.14
 - PCB1V31 - PCB1V35 10.0.2.1 - 10.0.2.5
 - PCB1V41 - PCB1V414 10.0.3.1 - 10.0.3.14

- PCB1V51 - PCB1V517 10.0.4.1 - 10.0.4.17
- budynek pierwszy, piętro drugie:
 - PCB1V113 - PCB1V117 10.0.0.13 - 10.0.0.17
 - PCB1V15 - PCB1V234 10.0.1.15 - 10.0.1.34
 - PCB1V36 - 10.0.2.6
 - PCB1V415 - PCB1V416 10.0.3.15 - 10.0.3.16
 - PCB1V518 - PCB1V528 10.0.4.18 - 10.0.4.28
- budynek pierwszy, piętro trzecie:
 - PCB1V118 - PCB1V121 10.0.0.18 - 10.0.0.21
 - PCB1V235 - PCB1V266 10.0.1.35 - 10.0.1.66
 - PCB1V37 - PCB1V341 10.0.2.7 - 10.0.2.41
 - PCB1V417 - PCB1V444 10.0.3.17 - 10.0.3.44
 - PCB1V529 - PCB1V557 10.0.4.29 - 10.0.4.57
- budynek drugi, piętro pierwsze:
 - PCB1V122 - PCB1V130 10.0.0.22 - 10.0.0.30
 - PCB1V267 - PCB1V298 10.0.1.67 - 10.0.1.98
 - PCB1V342 - PCB1V362 10.0.2.6
 - PCB1V445 - 10.0.3.45
 - PCB1V558 - PCB1V572 10.0.4.58 - 10.0.4.72
- budynek drugi, piętro drugie:
 - PCB1V131 - PCB1V137 10.0.0.31 - 10.0.0.37
 - PCB1V299 - PCB1V2116 10.0.1.99 - 10.0.1.116
 - PCB1V63 - PCB1V377 10.0.2.63 - 10.0.2.77
 - PCB1V446 - PCB1V450 10.0.3.46 - 10.0.3.50
 - PCB1V573 - PCB1V588 10.0.4.58 - 10.0.4.72

4 Projekt konfiguracji urządzeń

Stworzone przez nas vlany oparte będą o standard 802.1q. Aby poprawnie skonfigurować interfejsy na przełącznikach, trzeba wiedzieć, do których portów podłączone będą komputery na poszczególnych przełącznikach, oraz które porty służyć będą do utworzenia łącz trunkingowych. Stacje robocze zostaną podłączone do przełączników w następujący sposób:

- SW2B1P11:
 - porty 1 - 12 PCB1V11 - PCB1V112, vlan10
 - porty 13 - 26 PCB1V21 - PCB1V214, vlan20
 - porty 27 - 31 PCB1V31 - PCB1V35, vlan30
 - port 48 trunk
- SW2B1P12:
 - porty 1 - 14 PCB1V41 - PCB1V414, vlan40
 - porty 15 - 31 PCB1V51 - PCB1V517, vlan50
 - port 48 trunk
- SW2B1P21:
 - porty 1 - 5 PCB1V113 - PCB1V117 vlan10
 - porty 6 - 25 PCB1V15 - PCB1V234 vlan20
 - port 26 PCB1V36 vlan30
 - port 48 trunk
- SW2B1P22:
 - porty 1 - 2 PCB1V415 - PCB1V416 vlan40
 - porty 3 - 13 PCB1V518 - PCB1V528 vlan50
 - port 48 trunk
- SW2B1P31:
 - porty 1 - 4 PCB1V118 - PCB1V121 vlan10
 - porty 4 - 32 PCB1V417 - PCB1V444 vlan40

- port 48 trunk
- SW2B1P32:
 - porty 1 - 32 PCB1V235 - PCB1V266 vlan20
 - port 48 trunk
- SW2B1P33:
 - porty 1 - 35 PCB1V37 - PCB1V341 vlan30
 - port 48 trunk
- SW2B1P34:
 - porty 1 - 29 PCB1V529 - PCB1V557 vlan50
 - port 48 trunk
- SW2B2P11:
 - porty 1 - 9 PCB1V122 - PCB1V130 vlan10
 - porty 10 - 41 PCB1V267 - PCB1V298 vlan20
 - port 42 PCB1V445 vlan40
 - port 48 trunk
- SW2B2P12:
 - porty 1 - 21 PCB1V342 - PCB1V362 vlan30
 - porty 22 - 36 PCB1V558 - PCB1V558 vlan50
 - port 48 trunk
- SW2B2P21:
 - porty 1 - 7 PCB1V131 - PCB1V137 vlan10
 - porty 8 - 25 PCB1V299 - PCB1V2116 vlan20
 - porty 26 - 42 PCB1V63 - PCB1V377 vlan30
 - port 48 trunk
- SW2B2P22:

- porty 1 - 5 PCB1V446 - PCB1V450 vlan40
- porty 6 - 21 PCB1V573 - PCB1V588 vlan50
- port 48 trunk