

Technologie Sieciowe 2 - Projekt  
*Projekt sieci lokalnej dla biura projektowego*

Jan PAJDAK  
Wojciech SŁOWIŃSKI

12.11.2017

Prowadzący: Dr inż. Przemysław Ryba  
Termin zajęć: Wtorek 9:15 TP  
Grupa: 3

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>2</b>
1.1	Cel projektu . . . . .	2
1.2	Profil działania przedsiębiorstwa . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Inwentaryzacja zasobów</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Analiza potrzeb użytkowników</b>	<b>4</b>
3.1	Wymagania przedsiębiorstwa . . . . .	4
3.2	Obliczenia . . . . .	5
3.2.1	Przepływ między pracownikami a serwerami . . . . .	5
3.2.2	Przepływ generowany przez aplikacje użytkowników . . . . .	6
3.2.3	Połączenie z Internetem . . . . .	6
3.3	Wymagania dodatkowe . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Założenia projektowe</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Projekt sieci</b>	<b>9</b>
5.1	Projekt logiczny sieci . . . . .	9
5.2	Wybór urządzeń sieciowych . . . . .	9
5.3	Projekt adresacji IP . . . . .	10

# 1 Wstęp

## 1.1 Cel projektu

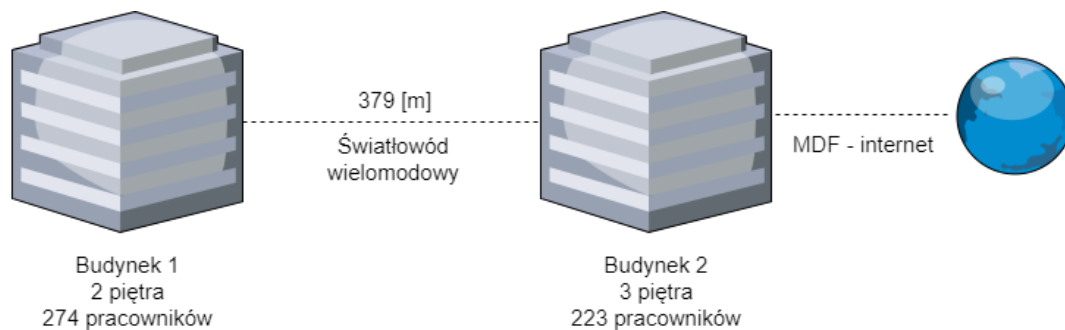
Celem projektu jest zaprojektowanie sieci komputerowej dla przedsiębiorstwa. Budynki przedsiębiorstwa są wyposażone w okablowanie strukturalne, szafy teleinformatyczne oraz urządzenia końcowe. Zakres projektu obejmuje:

1. Projekt logiczny sieci.
2. Projekt VLAN.
3. Wybór oraz konfigurację urządzeń sieciowych.

W zakres projektu wchodzi także wybór dostawcy internetowego.

## 1.2 Profil działania przedsiębiorstwa

Zleceniodawcą jest biuro projektowe zatrudniające 497 pracowników; każdy z nich posiada własne stanowisko komputerowe podłączone do sieci. Przedsiębiorstwo znajduje się w dwóch budynkach oddalonych od siebie o 379 metrów; pierwszy z nich ma dwa piętra a drugi trzy. Budynki są połączone przy użyciu technologii optycznej wielomodowej.



## 2 Inwentaryzacja zasobów

Tabele określające ilość użytkowników danej grupy zostały umieszczone poniżej. Każdy rodzaj użytkownika ma inne wymagania (określone w sekcji 3.1). Dodatkowo niewielka ilość użytkowników będzie pracowała przy użyciu sieci WiFi.

Tablica 1: Liczba użytkowników

<b>Budynek</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		
<b>Piętro</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Konstruktorzy</b>	41	51	12	50	0
<b>Architekci</b>	48	54	43	20	49
<b>Projektanci</b>	33	17	18	2	8
<b>Zarząd</b>	6	24	1	8	12
<b>Wszyscy pracownicy</b>	<b>128</b>	<b>146</b>	<b>74</b>	<b>80</b>	<b>69</b>
<b>Liczba drukarek</b>	2	1	3	2	2
<b>Liczba punktów dostępowych WiFi</b>	3	0	0	0	2
<b>Liczba urządzeń bezprzewodowych</b>	17	0	0	0	4

Tablica 2: Punkty dystrybucyjne

<b>Oznaczenie</b>	<b>Lokalizacja</b>	<b>Podłączone punkty abonenckie</b>
<b>MDF</b>	B2-P3	B2-P3
<b>IDF1</b>	B2-P2	B2-P1/2
<b>IDF2</b>	B1-P2	B1

*Przykład: B2-P3: Budynek 2, Piętro 3*

### 3 Analiza potrzeb użytkowników

#### 3.1 Wymagania przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo generuje następujący ruch w sieci lokalnej:

Tablica 3: Wymagania dotyczące przepływów między pracownikami a serwerami

Grupa robocza lub serwer	Serwer 1		Serwer 2		Serwer 3		Drukarka	
	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up
<b>Konstruktorzy</b>	500	650	0	0	250	950	10	100
<b>Architekci</b>	150	500	650	150	500	500	10	110
<b>Projektanci</b>	0	0	650	500	200	450	10	100
<b>Zarząd</b>	0	0	0	0	50	400	10	180
<b>WiFi</b>	100	150	100	250	200	150	10	120

Tablica 4: Wymagania dotyczące przepływów generowanych przez aplikacje użytkownika

Grupa robocza lub serwer	Przeglądarka		Wideokonferencja		VoIP		Klient FTP	
	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up
<b>Konstruktorzy</b>	0	0	40	40	0	0	0	0
<b>Architekci</b>	0	0	0	0	20	20	57	12
<b>Projektanci</b>	67	10	0	0	20	20	72	10
<b>Zarząd</b>	66	10	40	40	20	20	63	20
<b>WiFi</b>	18	10	0	0	20	20	57	18

Prognoza ruchu między serwerami internetowymi a Internetem została zawarta poniżej. Druga i trzecia kolumna zawierają prędkość transferu (w kb/s) przypadającą na jedną sesję.

Tablica 5: Prognozowany ruch do Internetu z posiadanych przez firmę serwerów internetowych

Serwery internetowe	Do Internetu	Z Internetu	Liczba jednoczesnych sesji
<b>Serwer WWW</b>	140	35	48
<b>Serwer FTP</b>	380	70	16

## 3.2 Obliczenia

Na podstawie wcześniej wymienionych wymagań można obliczyć przepływ generowany przez pracowników łączących się z serwerami (lub drukarkami) oraz przez aplikacje uruchamiane na komputerach pracowników.

### 3.2.1 Przepływ między pracownikami a serwerami

Tablica 6: Przepływ między pracownikami a serwerami w Budynku 1

Grupa robocza lub serwer	Serwer 1		Serwer 2		Serwer 3		Drukarka	
Prędkość [kb/s]	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Down
Konstruktorzy	46000	59800	0	0	23000	87400	920	9200
Architekci	15300	51000	66300	15300	51000	51000	1020	11220
Projektanci	0	0	32500	25000	10000	22500	500	5000
Zarząd	0	0	0	0	1500	14000	300	5400
WiFi	1700	2550	1700	4250	3400	2550	170	2040
Suma [kb/s]	63000	11350	100500	4450	88900	175450	2970	32860
Suma [Mb/s]	63	11.35	100.5	4.45	88.9	175.45	2.97	32.86
Suma Down [Mb/s]	<b><math>63 + 100.5 + 88.9 + 2.97 = 255.37</math></b>							
Suma Up [Mb/s]	<b><math>11.35 + 4.45 + 175.45 + 32.86 = 224.11</math></b>							

Przykładowe obliczenia:

- rozmiar grupy roboczej \* wymagania danej grupy roboczej = ruch grupy roboczej  
W Budynku 1 pracuje 92 konstruktorów; każdy z nich generuje 500[kb/s] transferu z Serwera 1 (Down), więc:  $92 * 500 = 4600[kb/s]$
- $X[kb/s] = (X/1000)[Mb/s]$   
 $11350[kb/s] = 11350 / 1000 = 11.35[Mb/s]$

Tablica 7: Przepływ między pracownikami a serwerami w Budynku 2

Grupa robocza lub serwer	Serwer 1		Serwer 2		Serwer 3		Drukarka	
Prędkość [kb/s]	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Down
Konstruktorzy	31000	40300	0	0	15500	58900	620	6200
Architekci	16800	556000	72800	16800	56000	56000	1120	12320
Projektanci	0	0	18200	14000	5600	12600	280	2800
Zarząd	0	0	0	0	1050	8400	210	3780
WiFi	400	600	400	1000	800	600	40	480
Suma [kb/s]	48200	96900	91400	31800	78950	136500	2270	25580
Suma [Mb/s]	48.2	96.9	91.4	31.8	78.95	13.65	2.27	25.58
Suma Down [Mb/s]	<b><math>48.2 + 91.4 + 78.95 + 2.27 = 220.82</math></b>							
Suma Up [Mb/s]	<b><math>96.9 + 31.8 + 13.65 + 25.58 = 167.93</math></b>							

### 3.2.2 Przepływ generowany przez aplikacje użytkowników

Tablica 8: Przepływ generowany przez aplikacje użytkowników w Budynku 1

Grupa robocza lub serwer	Przeglądarka		Wideokonferencja		VoIP		Klient FTP	
Prędkość [kb/s]	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up
Konstruktorzy	0	0	3680	3680	0	0	0	0
Architekci	0	0	0	0	2040	2040	5814	1224
Projektanci	3350	500	0	0	1000	1000	3600	10
Zarząd	1980	10	1200	1200	600	600	1890	600
WiFi	1326	170	0	0	340	340	969	306
Suma [kb/s]	6656	970	4880	4880	3980	3980	12273	2630
Suma [Mb/s]	6.656	0.97	4.88	4.88	3.98	3.98	12.273	2.63
Suma Down [Mb/s]	<b><math>6.656 + 4.88 + 3.98 + 12.273 = 27.789</math></b>							
Suma Up [Mb/s]	<b><math>0.97 + 4.88 + 3.98 + 2.63 = 12.56</math></b>							

Tablica 9: Przepływ generowany przez aplikacje użytkowników w Budynku 2

Grupa robocza lub serwer	Przeglądarka		Wideokonferencja		VoIP		Klient FTP	
Prędkość [kb/s]	Down	Up	Down	Up	Down	Up	Down	Up
Konstruktorzy	0	0	2480	2480	0	0	0	0
Architekci	0	0	0	0	2240	2240	6384	1344
Projektanci	1876	280	0	0	560	560	2016	280
Zarząd	1386	210	840	840	420	420	1323	420
WiFi	312	40	0	0	80	80	228	72
Suma [kb/s]	3574	530	3320	3320	3300	3300	9951	2116
Suma [Mb/s]	3.57	0.53	3.32	3.32	3.3	3.3	9.95	21.16
Suma Down [Mb/s]	<b><math>3.57 + 3.32 + 3.3 + 9.95 = 20.14</math></b>							
Suma Up [Mb/s]	<b><math>0.53 + 3.32 + 3.3 + 21.16 = 28.31</math></b>							

### 3.2.3 Połączenie z Internetem

Na podstawie prognozowanego ruchu do Internetu można obliczyć:

- Serwer WWW

1.  $Ruch\ do\ Internetu = 140 * 48 = 6720[kb/s]$

2.  $Ruch\ z\ Internetu = 35 * 48 = 1680[kb/s]$

- Serwer FTP

1.  $Ruch\ do\ Internetu = 380 * 16 = 6080[kb/s]$

2.  $Ruch\ z\ Internetu = 70 * 16 = 1120[kb/s]$

- Suma ruchu do Internetu:  $6720 + 6080 = 12800[kb/s] = 12.8[Mb/s]$

- Suma ruchu z Internetu:  $1680 + 1120 = 2800[kb/s] = 2.8[Mb/s]$

### **3.3 Wymagania dodatkowe**

1. Przedsiębiorcy zależy na zabezpieczeniu sieci przed atakami i innymi niechcianymi zjawiskami.
2. Urządzenia sieciowe powinny być solidnie wykonane i posiadać dobre warunki gwarancyjne w razie awarii.

## 4 Założenia projektowe

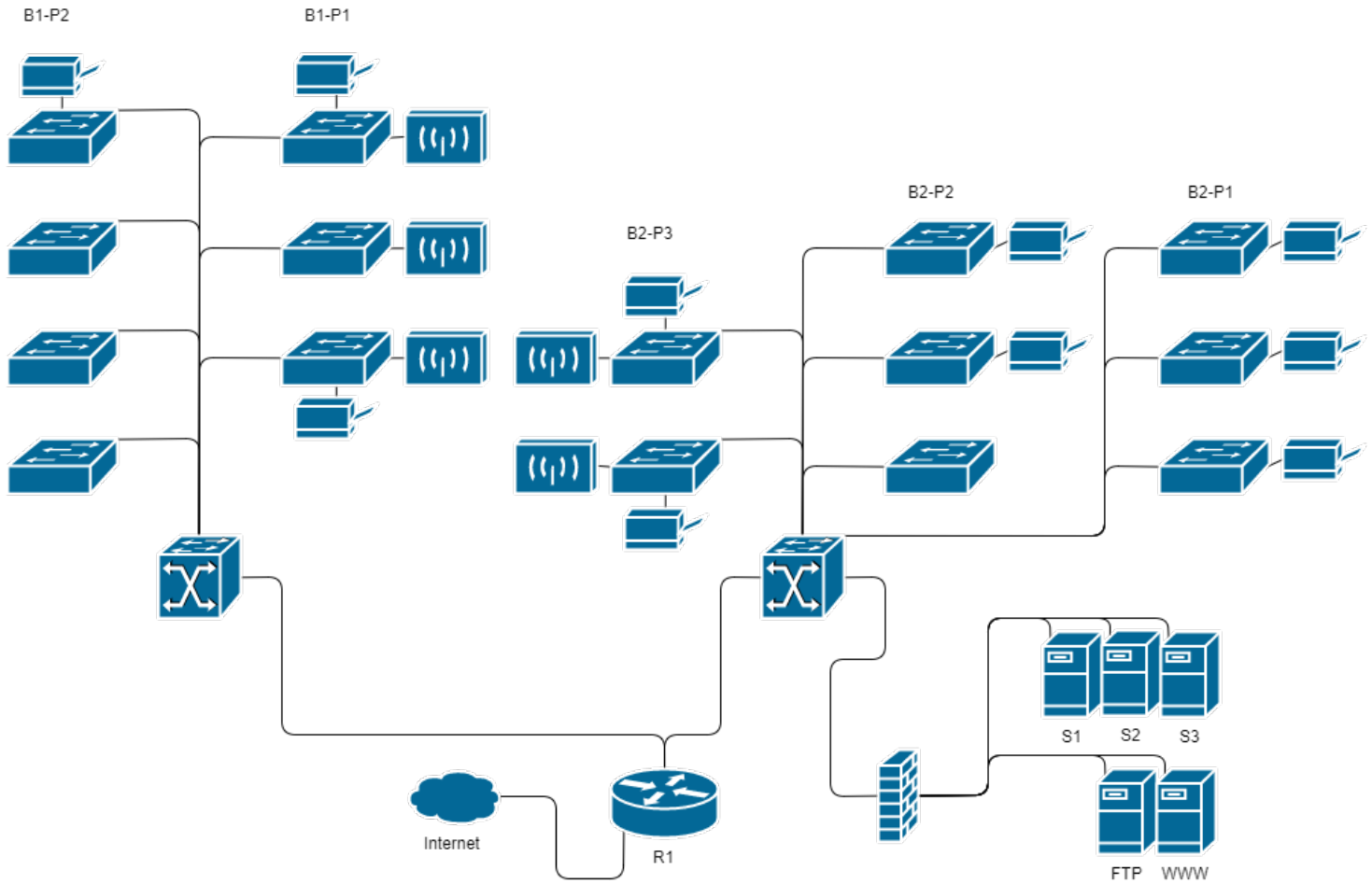
1. Cała sieć będzie pracować w standardzie Gigabit Ethernet **1000BASE-T**; jest to niezbędne by zachować odpowiednią prędkość sieci lokalnej oraz by mieć miejsce na ewentualną rozbudowę firmy. Rozwiązanie to oferuje prędkość sieci lokalnej do 1 Gb/s.  
Jedynie połączenie między budynkami musi zostać zrealizowane w innej technologii; jest to **1000BASE-SX** ze względu na dużą odległość.
2. Sieć będzie posiadała jeden centralny router zabezpieczony wbudowanym firewallem przed atakami hakerskimi, spamowymi oraz podobnymi zagrożeniami.
3. Serwery zostaną zainstalowane w B2-P3, będą również dodatkowo zabezpieczone fizycznym firewallem.
4. Każde piętro będzie posiadało:
  - N standardowych przełączników, gdzie N zostanie określone w zależności od użytkowników sieci na danym piętrze
5. W B1-P1 zostanie umieszczony wysokiej klasy punkt dostępowy by zapewnić odpowiednie parametry sieci dla użytkowników WiFi. Urządzenie w B2-P3 będzie pracowało z mniejszą ilością użytkowników więc zostanie tam zainstalowany tańszy model.
6. Z siecią bezprzewodową będą mogły się łączyć wyłącznie urządzenia o wybranych adresach MAC - jest to dużo bezpieczniejsze rozwiązanie niż standardowe WiFi z hasłem.
7. Dostawca Internetu będzie musiał zaoferować łącze symetryczne o gwarantowanej prędkości minimalnej 15 [Mb/s] lub więcej.



## 5 Projekt sieci

### 5.1 Projekt logiczny sieci

Projekt nie określa konkretnego połączenia urządzeń takich jak drukarki do danych switchy - zostanie to ustalone w trakcie montażu.



## 5.2 Wybór urządzeń sieciowych

Ze względu na wykwalifikowaną kadrę montażyстів posiadających prestiżowy certyfikat Cisco Networking Academy urządzenia tej firmy zostały wybrane. Firma Cisco znana jest również z wysokiej jakości oraz dobrych warunków gwarancji.

Wybrany model punktu dostępowego to Cisco WAP371-E-K9.

Tablica 10: My caption

Budynek	Piętro	Oznaczenie	Urządzenie	GE	FE	Rodzaj
1	2	SW01-B1-P2	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	Switch L2
		SW02-B1-P2	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	
		SW03-B1-P2	Cisco 26P SG200-26	-	24	
		SW03-B1-P2	Cisco 26P SG200-26	-	24	
	1	SW04-B1-P2	Cisco 10P SRW2008-K9-G5	8	0	Switch L3
		SW05-B1-P1	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	Switch L2
		SW06-B1-P1	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	
2	3	SW07-B1-P1	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	24	Switch L2
		SW08-B2-P3	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	
		SW09-B2-P3	Cisco 26P SG200-26	-	24	
		SW10-B2-P3	Cisco 20P SRW2016-K9-EU	18	-	Switch L3
	2	R0	Cisco RV130W-E-K9-G5	4	-	Router
		SW11-B2-P2	Cisco 50P SLM248GT-EU	-	48	Switch L2
		SW12-B2-P2	Cisco 26P SG200-26	-	24	
		SW13-B2-P2	Cisco 26P SG200-26	-	24	
	1	SW14-B2-P1	Cisco 26P SG200-26U	-	24	Switch L2
		SW15-B2-P1	Cisco 26P SG200-26	-	24	
		SW16-B2-P	Cisco 26P SG200-26	-	24	

## 5.3 Projekt adresacji IP

Tablica 11: My caption

	Adres podsieci	Maska	Używane adresy
Brama domyślna	192.168.0.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.0.1
VLAN1 (Konstruktorzy)	192.168.1.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.1.1 - 192.168.1.178
VLAN2 (Projektanci)	192.168.2.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.2.1 - 192.168.2.247
VLAN3 (Architekci)	192.168.3.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.3.1 - 192.168.3.90
VLAN4 (Zarząd)	192.168.4.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.4.1 - 192.168.4.59
Serwery	192.168.5.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.5.1 - 192.168.5.3
Drukarki	192.168.6.0	255.255.255.0 (/24)	192.168.6.1 - 192.168.6.11