

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA  
KATEDRA SYSTEMÓW I SIECI KOMPUTEROWYCH

TECHNOLOGIE SIECIOWE 2

## Projekt przedmiotowy

*Magdalena Biernat, 225934*

*Michał Duński, 226081*

Opiekun  
dr inż. Michał Kucharzak

25 stycznia 2018

# 1 Wstęp

Zadaniem tego projektu jest zaprojektowanie sieci komputerowej dla firmy RoboNet - przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją oprogramowania dla specjalistycznych urządzeń – robotów. Firma zatrudnia ok. 180 osób podzielonych na 3 grupy robocze, które zajmują 2 budynki. Budynek A posiada 3 kondygnacje, Budynek B posiada 1 kondygnację. Laboratorium znajduje się na parterze w budynku A. Sieć laboratoryjna nie ma dostępu do internetu. Do sieci laboratoryjnej mają dostęp wyłącznie Programiści i Testerzy. Serwery plików, www i pocztowy znajdują się w Budynku A i mieszczą się na dwóch kondygnacjach. Jeden serwer jest umieszczony w Budynku B.

Planujemy zastosować odpowiednie programy antywirusowe dla bezpieczeństwa oprogramowania oraz aby ograniczyć dostęp do sieci.

Projektowana sieć powinna cechować się jakością, niezawodnością oraz skalowalnością w przypadku potrzeby zwiększenia ilości pracowników w firmie. Ważnym czynnikiem jest również estetyczna jakość wykonania instalacji.

## 2 Inwentaryzacja zasobów: sprzętu, aplikacji, zasobów ludzkich

Siedziba firmy mieści się w dwóch budynkach o oznaczeniach A i B. Budynek A jest trzypiętrowy, a budynek B ma tylko parter.

### 2.1 Wykaz pomieszczeń w budynkach

#### 1. Budynek A

- Parter: administratorzy, serwerownia 1, laboratorium, recepcja
- Piętro 1: programiści i testerzy, serwerownia pocztowa, serwerownia www, toaleta
- Piętro 2: zarząd i kadry, programiści i testerzy, toaleta

#### 2. Budynek B

- Parter: zarząd i kadry, programiści i testerzy, serwerownia 2, dwie toalety, recepcja

### 2.2 Sprzęt

Firma na wyposażeniu posiada:

- 16 robotów
- 7 drukarek
- 24 kamery IP

	Budynek A parter	Budynek A piętro I	Budynek A piętro II	Budynek B parter
drukarki	1	2	2	2
roboty (urządzenia)	16	-	-	-
kamery IP	8	4	4	8

Tabela 1: Rozkład urządzeń

### 3 Analiza potrzeb użytkowników – wymagania zamawiającego

#### 3.1 Dostęp do Internetu

Na podstawie bieżących potrzeb firmy RoboNet(tabela niżej), przy uwzględnieniu ewentualnego rozrostu przedsiębiorstwa oraz obecnych na rynku ofert najlepszym rozwiązaniem w kwestii dostępu do Internetu jest łącze symetryczne 100Mb/100Mb. W tabeli sumowane są wartości przepływów z i do Internetu dla każdego użytkownika. Wartości są w kb/s.

	down	up
serwer www	7 680	16 320
serwer pocztowy	10 680	4 920
wideorozmowy	7 040	7 040
komunikator	9 600	9 600
praca w chmurze	6 664	10 472
przeglądarka	24 920	5 020
SUMA	66 584	53 372

Tabela 2: Wartość przepływów

#### 3.2 Sieć lokalna

W celu zapewnienia wystarczającej przepustowości w sieci lokalnej wykorzystane będzie okablowanie w technologii 100Base-TXFast Ethernet(okablowanie poziome) oraz 1000Base-T Gigabit Ethernet(okablowanie pionowe). Wymagana przepustowość sieci lokalnej została podana w tabeli poniżej. Wartości zostały sumowane dla przepływów lokalnych dla każdego użytkownika. Wartości są w kb/s.

	Download lokalny, kb/s						
Użytkownik/aplikacja	Plików 1	Plików 2	WWW	Pocztowy	Drukarka	Liczba	SUMA
1. Zarząd i kadry	0	600	230	330	10	28	32 760
2. Programiści i Testerzy	0	700	190	380	10	148	189 440
3. Administratorzy	8 000	800	210	380	10	4	37 600
4. Kamery	100	0	0	0	0	24	2 400
						SUMA	262 200

Tabela 3: Download lokalny

	Download lokalny, kb/s						
Użytkownik/aplikacja	Plików 1	Plików 2	WWW	Pocztowy	Drukarka	Liczba	SUMA
1. Zarząd i kadry	0	550	45	440	180	28	34 020
2. Programiści i Testerzy	0	550	30	430	170	148	174 640
3. Administratorzy	600	300	60	390	175	4	6 100
4. Kamery	2 800	0	0	0	0	24	67 200
						SUMA	281 960

Tabela 4: Upload lokalny

	Download lokalny, kb/s					
Użytkownik/aplikacje	Przeglądarka	Chmura	Komunikator	Wideorozmowy	Liczba	SUMA
1. Zarząd i kadry	80	23	15	40 s	28	4 424
2. Programiści i Testerzy	110	30	15	40	148	28 860
3. Administratorzy	100	20	20	0	4	560
4. Sieć gości	20	5	5	0	300	9 000
				Download, kb/s		
			WWW	80	96	7 680
			Pocztowy	890	12	10 680
						61 204

Tabela 5: Download Internet

	Download lokalny, kb/s					
Użytkownik/aplikacje	Przeglądarka	Chmura	Komunikator	Wideorozmowy	Liczba	SUMA
1. Zarząd i kadry	15	36	15	40	28	2 968
2. Programiści i Testerzy	10	53	15	40	148	17 464
3. Administratorzy	20	30	30	0	4	320
4. Sieć gości	20	5	5	0	300	9 000
				Download, kb/s		
			WWW	170	96	16 320
			Pocztowy	410	12	4 920
						50 992

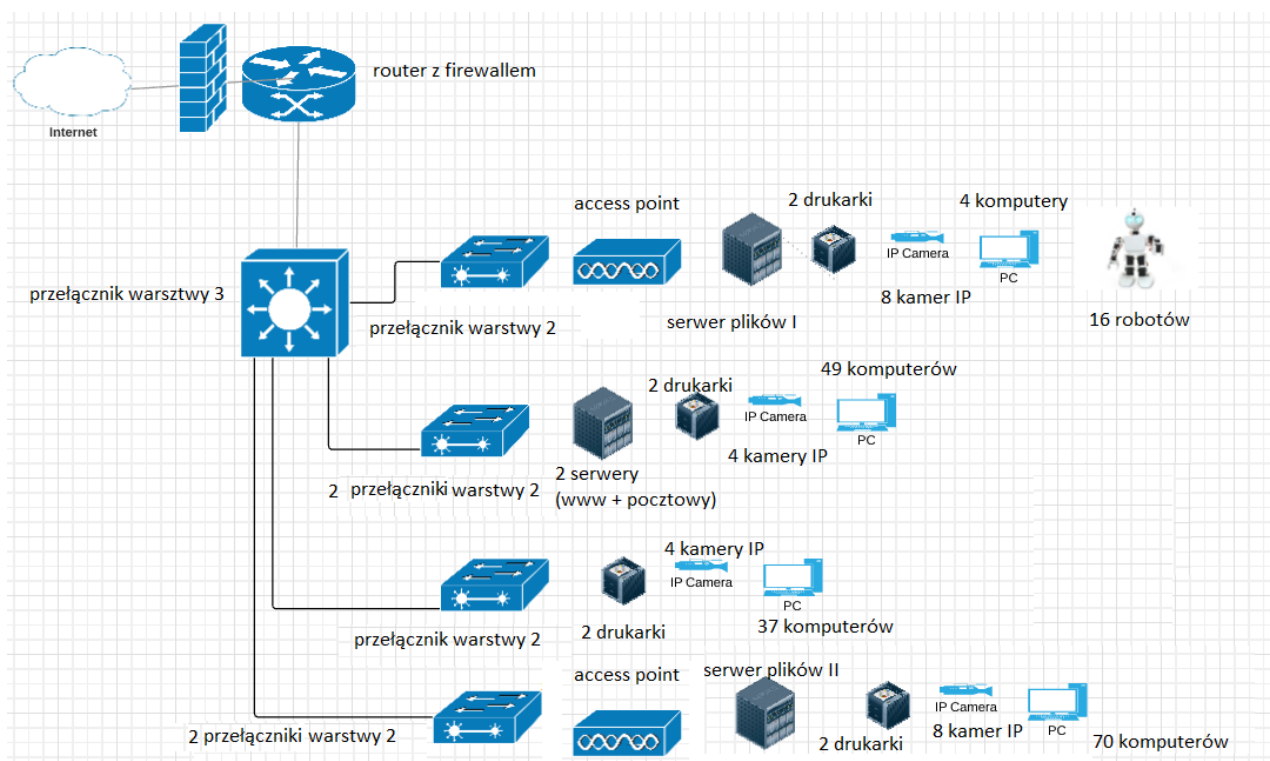
Tabela 6: Upload Internet

## 4 Założenia projektowe

Projekt zakłada stworzenie sieci dla przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją oprogramowania dla specjalistycznych urządzeń – robotów, których zastosowanie jest ściśle tajne. Przedsiębiorstwo posiada dwa budynki. W jednym pracuje 100 użytkowników (komputerów, 5 drukarek, 16 kamer IP, 16 robotów i 3 serwery). W drugim pracuje 80 użytkowników (komputerów, 2 drukarki, 8 kamer IP i 1 serwer. W każdym budynku projekt zakłada sieć WiFi dla 150 gości. Budynek A ma trzy kondygnacje, budynek B posiada tylko parter. Przed stworzeniem sieci komputerowej zostanie wykonane (we wcześniejszym terminie i dla odpowiednich pomieszczeń) dostosowanie instalacji elektrycznej. W obu budynkach będą znajdować się przełączniki warstwy trzeciej. Dla połączenia z Internetem zostanie zamontowany router chroniony firewallem. Z sieci gości możliwy jest wyłącznie dostęp do Internetu. Wszyscy pracownicy mają dostęp do wszystkich drukarek i pozostałych serwerów. Z Internetu możliwy jest dostęp wyłącznie do Serwera WWW i Serwera Poczтового. Okablowanie poziome w technologii 100Base-TXFast, okablowanie pionowe w technologii 1000Base-T Gigabit Ethernet oraz połączenie światłowodowe między budynkami. Dla zachowania odpowiedniej estetyki kable zostaną schowane w podłodze lub podwieszanym suficie. Zastosowanie odpowiednich programów antywirusowych dla bezpieczeństwa oprogramowania oraz ograniczony dostęp do sieci.

## 5 Projekt sieci

### 5.1 Projekt logiczny wraz z opisem koncepcji rozwiązania i uzasadnieniem



Rysunek 1: Projekt logiczny sieci

Dostęp do internetu jest przez router z firewallem. Przełącznik warstwy 3 łączy przełączniki warstwy 2. Każde piętro ma przełącznik lub dwa (zależy od liczby potrzebnych wejść).

### 5.2 Wybór urządzeń

#### 1. Przełącznik warstwy 3

Cisco SGE2000



Rysunek 2: przełącznik warstwy 3

- 24 porty RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T
- Port konsolowy
- Port RPS do podłączenia zapasowego źródła zasilania

#### 2. Przełącznik warstwy 2 - 48 portów Cisco SLM248P



Rysunek 3: przełącznik warstwy 2

- 48 portów RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T
- 2 porty SFP combo
- Wbudowany interfejs WWW

### 3. Router Cisco RV325-K9-G5



Rysunek 4: router

- 2 porty RJ-45 WAN
- Obsługa VPN

### 4. Serwer Cisco UCS C220 M5 Rack Server



Rysunek 5: serwer

### 5. Access Point Cisco Aironet 1850 Series



Rysunek 6: przełącznik warstwy3

- Agregacja pakietów A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- Kanały 20 i 40 MHz
- Liczba nienakładających się kanałów
  - 2.4GHz
    - \* 802.11b/g - 3
    - \* 802.11n - 3
  - 5GHz
    - \* 802.11a
  - 20 MHz - 25
    - \* 802.11n
  - 20 MHz - 25
  - 40 MHz - 12
    - \* 802.11ac
  - 20 MHz - 21
  - 40 MHz - 12
  - 80 MHz - 6



### 5.3 Projekt adresacji IP

Adresację IP przeprowadziliśmy w standardzie IPv4. Adresem routera podłączonego do Internetu, jest pierwszy dostępny adres prywatny klasy C, czyli 192.168.0.1, który zarazem jest bramą domyślną dla sieci VLAN. Szczegółowa adresacja znajduje się poniżej:

budynek	piętro	nazwa urządzenie	adres IP	maska	brama domyślna
A	parter	switch	192.168.1.2	/26	192.168.1.1
		access point	192.168.1.3		
		2 drukarki	192.168.1.4-192.168.1.5		
		8 kamer IP	192.168.1.6-192.168.1.13		
		4 PC	192.168.1.14-192.168.1.17		
		16 robotów	192.168.1.18-192.168.1.33		
A	I piętro	2 switche	192.168.3.2-192.168.3.4	/26	192.168.3.1
		2 serwery	192.168.3.5-192.168.3.6		
		2 drukarki	192.168.3.6-192.168.3.7		
		4 kamery	192.168.3.8-192.168.3.11		
		49 PC	192.168.3.12-192.168.3.60		
A	II piętro	2 switche	192.168.3.66-192.168.3.67	/25	192.168.3.65
		2 drukarki	192.168.3.68-192.168.3.69		
		4 kamery	192.168.3.70-192.168.3.73		
		37 PC	192.168.3.74-192.168.3.110		
A		WiFi	192.168.2.2-192.168.2.254	/25	192.168.2.1
bud B	parter	2 switche	192.168.4.2-192.168.4.3	/25	192.168.4.1
		access point	192.168.4.4		
		2 serwery	192.168.4.5-192.168.4.6		
		2 drukarki	192.168.4.7-192.168.4.8		
		8 kamer	192.168.4.9-192.168.4.16		
		70 PC	192.168.4.17-192.168.4.86		
		WiFi	192.168.5.2-192.168.5.254	/25	192.168.5.1

Tabela 7: Adresacja IP

## 5.4 Projekt konfiguracji urządzeń

Poniżej przedstawiony został projekt konfiguracji urządzeń.

nazwa urządzenia	urządzenie docelowe	porty
S/A/0/1	drukarki	F0/1-F0/2
	kamery IP	F0/3-F0/10
	PC	F0/11-F0/14
	access point	F0/15
S/A/1/1	serwery	F0/1-F0/2
	drukarki	F0/2-F0/3
	kamery	F0/4-F0/7
	PC	F0/8-F0/16
S/A/1/2	PC	F0/1-F0/40
S/A/2/1	drukarki	F0/1-F0/2
	kamery	F0/3-F0/6
S/A/2/2	PC	F0/1-F0/37
S/B/0/1	serwery	F0/1-F0/2
	drukarki	F0/3-F0/4
	kamery	F0/5-F0/12
	access point	F0/13
	PC	F0/14-43
S/B/0/2	PC	F0/40
R/A/0/1	S/A/0/1	F0
	S/A/1/1	F1
	S/A/1/2	F2
	S/A/2/1	F3
	S/A/2/2	F4
	S/B/0/1	F5
	S/B/0/2	F6

Tabela 8: Konfiguracja urządzeń

## 5.5 Projekt podłączenia do Internetu

Ze względu na obecne zapotrzebowanie firmy jak i przewidywany wzrost jako główne łącze została wybrana usługa „FTTH Optymalny” dostarczana przez firmę REDE. Poza dostępem do Internetu REDE oferuje również stały adres IP. Firma posiada również ofertę „FTTH Komfortowy” o wyższej przepustowości, co może okazać się przydatne przy dużym rozroście firmy w przyszłości.

Koszty oferty:

- Opłata aktywacyjna – 49zł
- Konwerter FTTH -i RJ-45 – 150zł
- Stała opłata miesięczna – 59zł
- Zewnętrzny adres IP – 15zł miesięcznie Parametry łącza:

- Download – 100Mb/s
- Upload – 100Mb/s
- Czas trwania umowy – 36 miesięcy

Jako łącze zapasowe została wybrana oferta firmy Netia „Internet 100”. Prędkość wysyłania w tej ofercie jest nieco niższa niż wymagana do w pełni bezproblemowego funkcjonowania sieci, ale wystarczająca dla podtrzymania działania najbardziej krytycznych transferów danych.

Koszty oferty:

- Opłata aktywacyjna - 29zł
- Utrzymanie łącza telefonicznego – 29.24zł miesięcznie
- Stała opłata miesięczna – 49.90zł

Parametry łącza:

- Download – 100Mb/s
- Upload – 50Mb/s
- Czas trwania umowy – 24 miesiące

## 5.6 Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

Niezbędnym elementem w projekcie sieci komputerowej dla danej firmy jest zapewnienie bezpieczeństwa w razie ewentualnych awarii, uszkodzeń lub innych zagrożeń. Opisane zostały tu konkretne zagrożenia oraz mechanizmy, które mają na celu zapewnienie bezpieczeństwa dla systemu informatycznego i sieci.

### 5.6.1 Bezpieczeństwo fizyczne

Podstawowym zabezpieczeniem sieci od strony fizycznej jest wykorzystanie w projekcie standardowych mechanizmów ochronnych:

- większość kabli prowadzona jest w specjalnych korytach PCV
- urządzenia przechowywane są w przystosowanych do tego celu szafach

### 5.6.2 Awaria systemów

Tutaj najważniejsza jest ochrona danych. Najgorszy scenariusz to utrata wszystkich danych. Dlatego codziennie po zakończonej pracy (w godzinach nocnych) będzie wykonywany backup danych na serwery zewnętrzne. Trzeba będzie również regularnie serwisować sprzęt. Ważnym elementem ochrony serwerów (oraz innych urządzeń) jest odpowiednie dostosowanie pomieszczenia, w którym dane urządzenia będą się znajdować. Obejmuje to między innymi zapewnienie optymalnych warunków dla sprzętu (m.in. poprzez chłodzenie) oraz zabezpieczenie dostępu przed osobami, które nie mają do tego uprawnień.

### 5.6.3 Wirusy

Takie firmy są bardzo narażone na zarażenie pojedynczych komputerów a w konsekwencji całej sieci. Aby tego uniknąć firma powinna korzystać z oprogramowania antywirusowego, które należy regularnie uaktualniać. Dla zwiększenia zapory została użyta również zaporą ogniową w routerze bezpośrednio połączonym z Internetem.

#### 5.6.4 Brak zasilania

Jest to poważny problem dużych firm i mocno on wpływa na dostęp do sieci. Najważniejsze w takiej sytuacji jest zapewnienie bezpieczeństwa dla danych. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie zasilaczy UPS, które pozwolą bezpiecznie wyłączyć serwery. W ten sposób będzie można zabezpieczyć dane przechowywane przez serwery. Niestety nie wszystkie komputery da się tak zabezpieczyć.

#### 5.6.5 Włamanie oraz ataki na sieć

Tutaj również najważniejsze są dane przechowywane na serwerach. Wykorzystana została zaporą ogniowa. Jest to pierwszy etap ochrony.

#### 5.6.6 WiFi

Należy zapewnić ochronę przed dostępem do sieci osób, które nie mają upoważnienia. Najprostszym elementem ochrony sie WiFi jest ustawienie hasła dostępu. Dodatkowo również transmisje będą szyfrowane poprzez WPA2.

## 6 Kosztorys

nazwa	szt	cena za sztukę
Cisco SGE2000	x1	2 700zł
Cisco SLM248P	x6	1 900zł
Cisco RV325-K9-G5	x1	1 100 zł
Cisco UCS C220 M5	x4	7 000 zł
Cisco Aironet 1852i	x2	2 100 zł
łącznie		474 000 zł

Tabela 9: Kosztorys