

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA  
KATEDRA SYSTEMÓW I SIECI KOMPUTEROWYCH

TECHNOLOGIE SIECIOWE 2

## Projekt przedmiotowy

*Magdalena Biernat, 225934*

*Michał Duński, 226081*

Opiekun  
dr inż. Michał Kucharzak

18 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

### 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

#### 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.

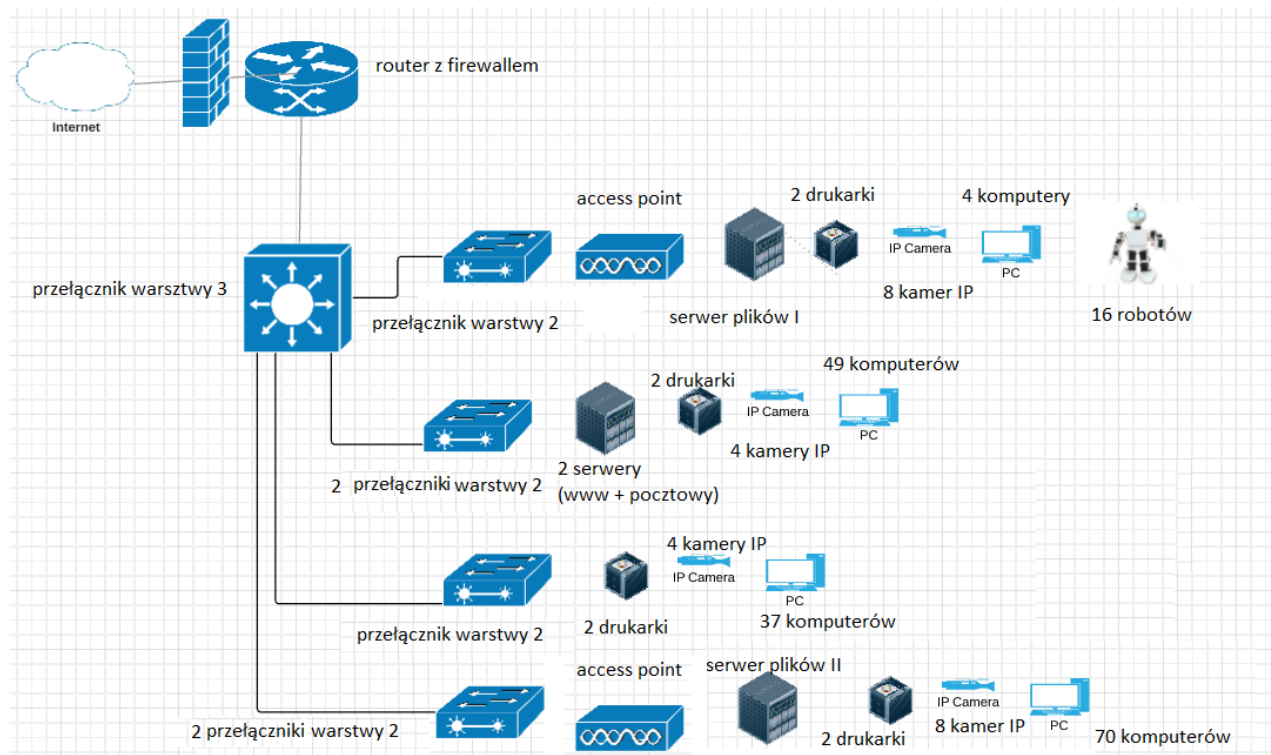
	down	up
serwer plików 1	34 400	69 600
serwer plików 2	123 600	98 000
serwer www	35 400	5 940
serwer pocztowy	67 000	77 520
drukarki	1 800	30 900
roboty	27 200	27 200
SUMA	289 400	309 160

## 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 Pocztowego. 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

- Agregacja pakietów A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- Kanały 20 i 40 MHz
- Liczba nienakładających się kanałów
  - 2.4GHz



Rysunek 6: przełącznik warstwy3

- \* 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
A	parter	switch	192.168.1.1
		access point	192.168.1.2
		2 drukarki	192.168.1.3-192.168.1.4
		8 kamer IP	192.168.1.5-192.168.1.12
		4 PC	192.168.1.13-192.168.1.16
		16 robotów	192.168.1.17-192.168.1.32
A	I piętro	2 switche	192.168.3.1-192.168.3.2
		2 serwery	192.168.3.3-192.168.3.4
		2 drukarki	192.168.3.5-192.168.3.6
		4 kamery	192.168.3.7-192.168.3.10
		49 PC	192.168.3.11-192.168.3.59
A	II piętro	2 switche	192.168.3.65-192.168.3.66
		2 drukarki	192.168.3.67-192.168.3.68
		4 kamery	192.168.3.69-192.168.3.72
		37 PC	192.168.3.73-192.168.3.109
A		WiFi	192.168.2.1-192.168.2.254
bud B	parter	2 switche	192.168.4.1-192.168.4.2
		access point	192.168.4.3
		2 serwery	192.168.4.4-192.168.4.5
		2 drukarki	192.168.4.6-192.168.4.7
		8 kamer	192.168.4.8-192.168.4.15
		70 PC	192.168.4.16-192.168.4.85
		WiFi	192.168.5.1-192.168.5.254

## 5.4 Projekt konfiguracji urządzeń

Poniżej przedstawiony został projekt konfiguracji urządzeń.

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

## 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 zaporę 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 Włamania 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

budynek	piętro	nazwa urządzenie	adres IP
A	parter	switch	192.168.1.1
		access point	192.168.1.2
		2 drukarki	192.168.1.3-192.168.1.4
		8 kamer IP	192.168.1.5-192.168.1.12
		4 PC	192.168.1.13-192.168.1.16
		16 robotów	192.168.1.17-192.168.1.32
A	I piętro	2 switche	192.168.3.1-192.168.3.2
		2 serwery	192.168.3.3-192.168.3.4
		2 drukarki	192.168.3.5-192.168.3.6
		4 kamery	192.168.3.7-192.168.3.10
		49 PC	192.168.3.11-192.168.3.59
A	II piętro	2 switche	192.168.3.65-192.168.3.66
		2 drukarki	192.168.3.67-192.168.3.68
		4 kamery	192.168.3.69-192.168.3.72
		37 PC	192.168.3.73-192.168.3.109
A		WiFi	192.168.2.1-192.168.2.254
bud B	parter	2 switche	192.168.4.1-192.168.4.2
		access point	192.168.4.3
		2 serwery	192.168.4.4-192.168.4.5
		2 drukarki	192.168.4.6-192.168.4.7
		8 kamer	192.168.4.8-192.168.4.15
		70 PC	192.168.4.16-192.168.4.85
		WiFi	192.168.5.1-192.168.5.254

### 6.1 Projekt konfiguracji urządzeń

Poniżej przedstawiony został projekt konfiguracji urządzeń.

nazwa	szt	cena za sztukę
Cisco SGE2000	x1	2700 zł
Cisco SLM248P	x6	1900 zł
Cisco RV325-K9-G5	x1	1100 zł
Cisco UCS C220 M5	x4	7000 zł
Cisco Aironet 1852i	x2	2100 zł
łącznie		474 000 zł