



Projekt sieci

Marcin Wichary, gr. 541, 10.01.2002

Spis treści

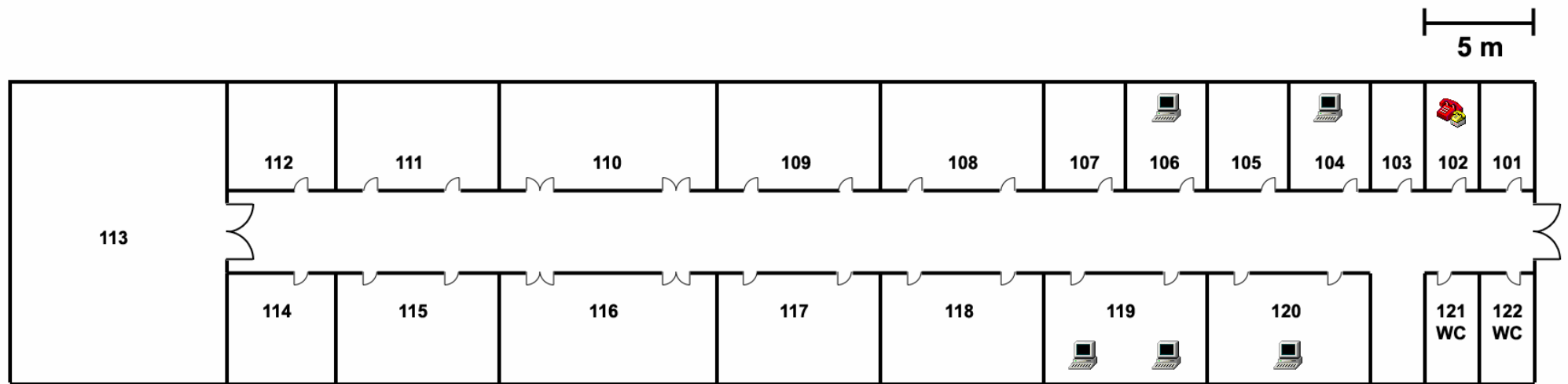
Wstęp	2
Opis firmy i schematy budynków	2
Założenia projektu	6
Wymagania	6
Opis technologii i urządzeń	6
Opis instalacji	8
Budynek biurowy	8
Laboratorium	9
Zastosowany sprzęt	9
Przełącznik Gigabit Ethernet	9
Przełącznik Fast Ethernet	9
Przełączniki Ethernet/Fast Ethernet	10
Modem	10
Karty sieciowe	10
Struktura logiczna	10
Kosztorys	12

Wstęp

Projekt dotyczy istniejącej już na rynku firmy „Setec Astronomy”, która zajmuje się badaniami naukowymi nad wykorzystaniem nowoczesnego lasera sferoidalnego. Firma posiada już bazę komputerów i szkieletową infrastrukturę sieciową, jednak przy okazji rozbudowy lasera zamierza udoskonalić część komputerów i stworzyć zupełnie nową, znacznie bardziej rozbudowaną i spójną sieć wewnętrzną, dołączoną także do dotychczas nieobecnej Internetu.

Opis firmy i schematy budynków

Interesujący nas dział firmy składa się z dwóch budynków, których schematy przedstawione będą na kolejnych stronach.





▲ Schemat parteru budynku biurowego

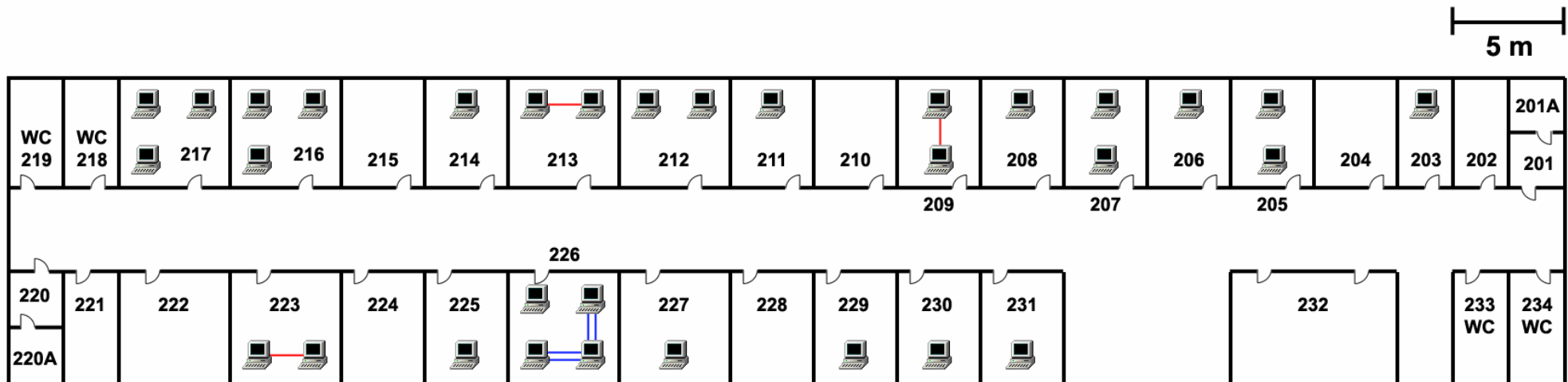
Pierwszy budynek jest dwupiętrowym budynkiem biurowym.

Na parterze znajdują się komputery administracji w liczbie pięciu sztuk, służące głównie do prac biurowych. Dotychczas komputery te nie były połączone ze sobą w sieć.

W pokoju 102 znajduje się także połączona z linią telefoniczną centrala.

Legenda:




-  - stanowisko komputerowe
-  - centrala telefoniczna

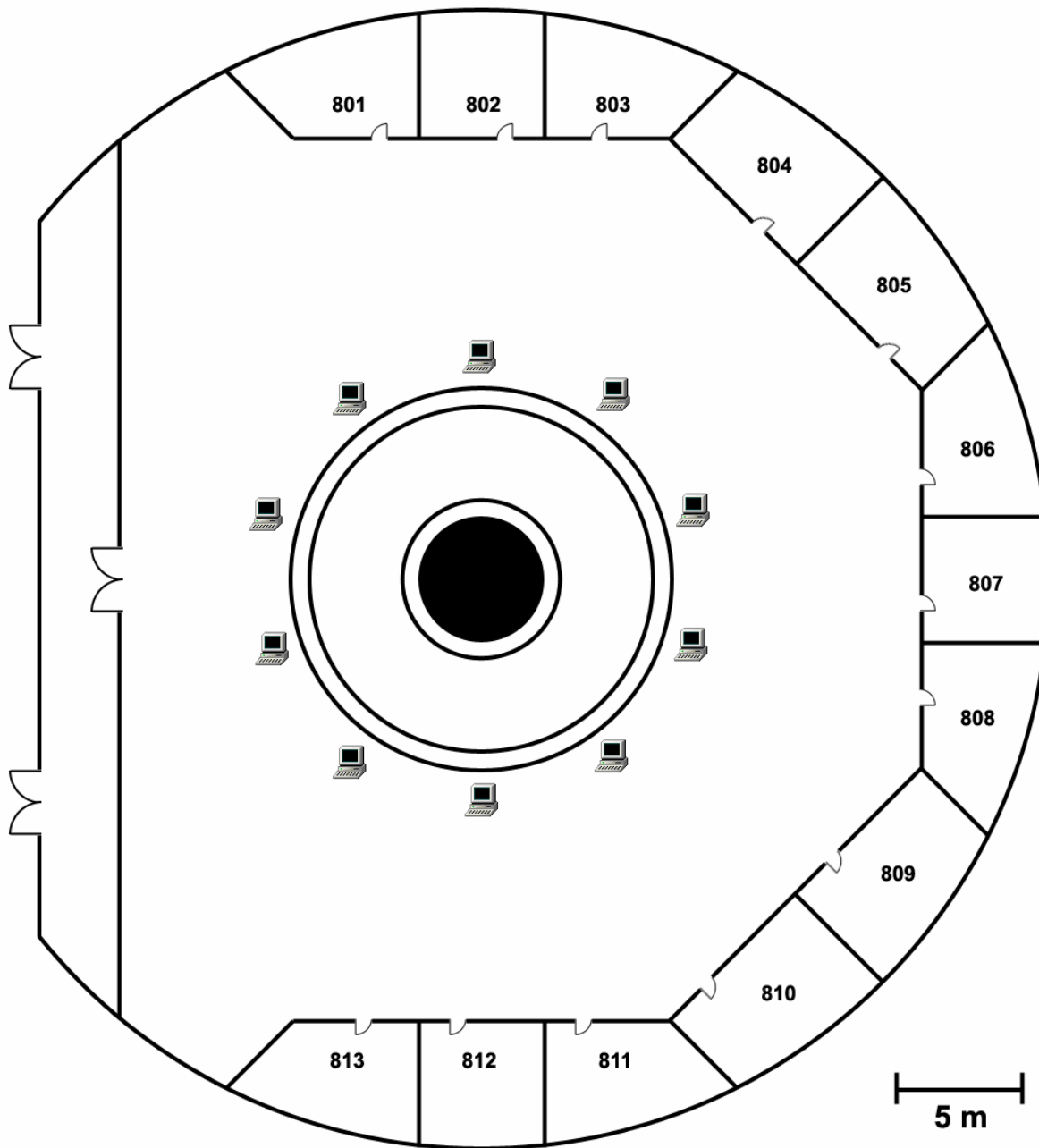


▲ Schemat pierwszego piętra budynku biurowego

Na piętrze znajdują się pokoje naukowców, w których umiejscowiono 32 komputery, służące do obrabiania danych powstałych w laboratorium. Komputery te do tej pory (poza nielicznymi wyjątkami jednostkowych komputerów indywidualnie spiętych łączem szeregowym lub krótkimi odcinkami sieci w standardzie 10Base2) nie były połączone ze sobą w sieć. Komputery z obu pięter również nie są ze sobą w żaden sposób połączone.

Legenda:

-  - stanowisko komputerowe
-  - istniejące połączenie łączem szeregowym
-  - istniejące połączenie 10Base2



Drugim budynkiem jest oddalony o 0,8 kilometra budynek laboratorium, w którego podziemiach znajduje się laser siodalny. Aktualnie w laboratorium znajdują się cztery przestarzałe już i nadające się do wymiany komputery analizujące dane zbierane przez laser, mające być niedługo zastąpione przez dziesięć dedykowanych superkomputerów.

Budynek laboratorium nie jest w żaden sposób połączony z budynkiem biurowym. Dane odczytywane z lasera i obrabiane wstępnie przez znajdujące się w laboratorium maszyny są do paru razy dziennie dowożone do budynku biurowego i tam opracowywane przez naukowców.

Legenda:

 - stanowisko komputerowe

◀ Schemat laboratorium

Założenia projektu

Główne założenia projektu to:

- połączenie ze sobą obu budynków firmy „Setec Astronomi” i wszystkich znajdujących się w niej komputerów,
- stworzenie sieci na tyle szybkiej, aby umożliwiała bezproblemowe pobieranie danych z lasera przez komputery w laboratorium,
- zapewnienie naukowcom z budynku biurowego bezpośredniego i szybkiego dostępu do wstępnie przetworzonych danych z laboratorium w celu ich dalszej obróbki,
- umożliwienie administracji kontaktu z innymi użytkownikami sieci (naukowcami) poprzez pocztę elektroniczną lub inne programy komunikacyjne,
- dołączenie sieci firmy do sieci Internet w celu publikacji zebranych materiałów, prac badawczych bądź wymiany doświadczeń z innymi naukowcami na całym świecie,
- zabezpieczenie wewnętrznej sieci i danych przed dostępem osób niepowołanych.

Wymagania

Komputery administracji znajdujące się na parterze budynku biurowego będą służyły jedynie do wymiany e-maili, dokumentów i tym podobnej działalności, obciążającej sieć w znikomym stopniu.

Komputery naukowców będą wykorzystywane do pobierania danych z laboratorium i dalszego ich obrabiania, a także do komunikacji z innymi naukowcami – czy to w obrębie firmy, czy też poza nią (za pośrednictwem sieci Internet).

Po uruchomieniu lasera i zainstalowaniu nowych dziesięciu komputerów dużej mocy, specjalnie zabezpieczonych przed występującymi w okolicach lasera zakłóceniami elektromagnetycznymi,

będą one służyły do pobierania danych z lasera podczas eksperymentów (z reguły dwadzieścia-trzydzieści eksperymentów dziennie) i wstępnego ich przetwarzania oraz selekcjonowania. Szacowana skrajna ilość danych płynących z lasera to 200GB w przeciągu kilku minut trwania eksperymentu. Po przetworzeniu ich przez laboratoryjne komputery powstała liczba danych, które będą obrabiane przez naukowców, to maks. 500MB.

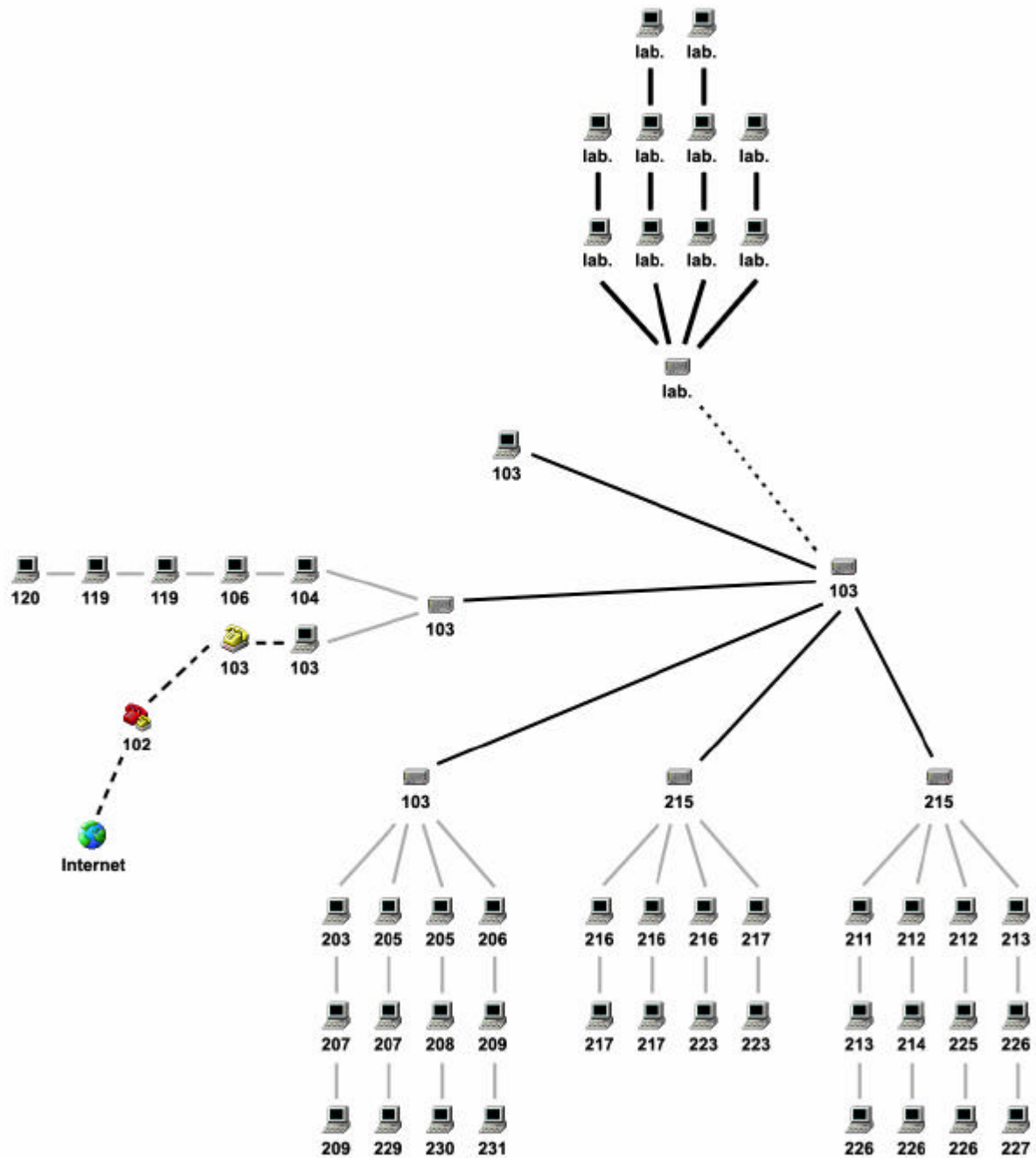
Opis technologii i urządzeń

Po gruntownym przeanalizowaniu założeń i wymagań projektu, proponuje się zastosowanie opisanej niżej struktury sieci i następujących technologii.





Jako podstawę całej sieci posłuży sprawdzony i wykorzystywany w większości rozwiązań LAN standard Ethernet.

W obrębie laboratorium, ze względu na wymagania dotyczące przepustowości, zastosowana zostanie technologia Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z), oparta o standard okablowania 1000Base-SX (światłowod wielomodowy). Ze względu na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w okolicach lasera, niemożliwe jest zastosowanie przewodów miedzianych. Dziesięć komputerów zostanie połączonych w sieć o topologii gwiazdy i podłączonych do przełącznika (switcha) pracującego w technologii Gigabit Ethernet.






Głównym elementem topologii rozszerzonej gwiazdy będzie umieszczony na pierwszym piętrze w budynku biurowym przełącznik pracujący w technologii Fast Ethernet (100Base-TX), z dodatkowym transceiverem umożliwiającym podłączenie przewodu światłowodowego.



Urządzenia:

-  - stanowisko komputerowe
-  - przełącznik
-  - modem
-  - centrala telefoniczna

Standardy transmisji:

-  - 10Base-T
-  - 100Base-TX
-  - 100Base-FX
-  - 1000Base-SX
-  - inny

◀ Struktura sieci

Do przełącznika technologia Fast Ethernet zostaną podłączone następujące urządzenia:

- nowozakupiony komputer zbierający dane z laboratorium i udostępniający je pozostałym komputerom w budynku (aby odciążać łącze między budynkami i laboratoryjne superkomputery, których moc obliczeniowa może być wykorzystywana w innych celach),
- trzy przełączniki pracujące w technologii Ethernet/Fast Ethernet (10/100 Mbitów), do których zostaną podłączone wszystkie komputery naukowców z pierwszego piętra budynku,
- jeden przełącznik pracujący w technologii Ethernet/Fast Ethernet (10/100 Mbitów), do którego zostaną podłączone wszystkie komputery administracji oraz specjalnie zakupiony komputer służący jako firewall i obsługujący zamianę nierutowalnych adresów lokalnych na adresy internetowe, a w przyszłości mogący służyć jako serwer pocztowy i serwer WWW.

Do ww. komputera zostanie podłączony modem pracujący w technologii SDSL, który będzie służył do połączenia sieci lokalnej z Internetem z prędkością 2 Mbitów na sekundę.

Technologia Ethernet o przepływności 10 Mbitów na sekundę powinna być wystarczająca dla codziennej pracy naukowców i administracji, a także połączenia z Internetem. Zastosowanie Fast Ethernet do połączenia przełączników i podłączenia serwera przechowującego dane podyktowane jest proporcjonalnie większym obciążeniem tych łączy.

Oba budynki zostaną połączone położonym w ziemi kablem światłowodowym (światłowód podwieszany został wyeliminowany z powodu większego ryzyka uszkodzenia) w standardzie 100Base-FX. Prędkość transmisji będzie wystarczająca dla wygodnego przesyłania danych z laboratorium do budynku biurowego, które następnie będą przechowywane na lokalnym serwerze. Można by wprowadzić pomyślenie o standardzie 1000Base-SX lub 1000Base-LX i zrezygnować z serwera, jednak podrożałoby to znacznie koszty.

Konieczny będzie także zakup 38 kart w technologii Ethernet (37 do istniejących komputerów i jedna do komputera połączony z modemem), jednej karty w technologii Fast Ethernet dla serwera. Karty sieciowe do dziesięciu superkomputerów w laboratorium są już wbudowane w sprzęt.

Opis instalacji

Budynek biurowy

Obowiązującym standardem okablowania w budynku będzie nie ekranowany kabel skręcany (UTP) kategorii piątej (wprawdzie przy podłączaniu komputerów do przełączników wystarczy kategoria trzecia, jednak zastosujemy kategorię piątą z uwagi na ewentualne możliwości rozbudowy sieci). Przewody zostaną ułożone w korytkach umieszczonych na wysokości 2,3 metra (nad drzwiami). Konieczne będzie też zainstalowanie gniazdek w standardzie RJ-45 – przewiduje się instalację nadmiarową na dzisiejsze potrzeby ilości gniazdek we wszystkich pokojach, nie tylko tych zawierających komputery.

Na główne centrum dystrybucji wybrany został pokój 103 – wprawdzie bardziej logiczną lokalizacją mógł być pokój 102, jako już zawierający centrale telefoniczną, jednak na przeszkodzie stała bliskość instalacji wodnej, której rury przecinały pokój. Pomieszczenie 103 ma wymiary 2,5 × 5 metra, wystarczające do swobodnej instalacji urządzeń i późniejszego zarządzania nimi.

W pokoju 103 umieszczony zostanie główny przełącznik Fast Ethernet, a także dwa przełączniki poboczne (jeden obsługujący wszystkie komputery na parterze, drugi natomiast komputery z wschodniej części pierwszego piętra) oraz oba nowe, opisane już uprzednio komputery: jeden służący jako serwer przechowujący dane z laboratorium oraz drugi, którego zadaniem jest obsługa wyłączenia do sieci Internet. Do pokoju zostanie także doprowadzony światłowód łączący budynek biurowy z budynkiem laboratorium.

Chociaż nie jest to bezpośrednio wymagane przez standardy (odległości między skrajnymi urządzeniami mieszczą się w dopuszczalnych granicach), w pokoju 215 (o identycznych jak pokój 103 wymiarach) urządzone zostanie pomocnicze centrum dystrybucji, w którym umieszczone zostaną dwa przełączniki odpowiadające za pozostałe komputery z pierwszego piętra.

W obu centrach dystrybucji przewiduje się zastosowanie standardowych szafek 19" w celu wygodniejszego operowania urządzeniami i łatwiejszej ich późniejszej rozbudowy. Obecne będą także panele krosownicze w technologii RJ-45, ułatwiające zarządzanie połączeniami i gniazdkami. Konieczne będzie także zainstalowanie nowocześniejszych drzwi i zamków, a także – w pokoju 215 – wymiana starego oświetlenia fluorescencyjnego na inne, które nie grozi zakłóceniami.

Pomiędzy piętrami przewody zostaną poprowadzone poprzez nawiercone przejście z wpuszczonym standardowym przewodem o średnicy 10,2 cm.

Wszystkie urządzenia w sieci powinny być podłączone do niezależnej sieci elektrycznej, co zapewni niezależność systemu w razie awarii, a także zapewnienie jednakowego poziomu uziemienia. Konieczna będzie również instalacja urządzeń przeciwprzepięciowych i ewentualnie podtrzymujących zasilanie.

Laboratorium

Przewody światłowodowe w laboratorium będą poprowadzone pod obecną już podniesioną podłogą. Gniazdka wbudowane zostaną w podstawie wylotu lasera. Jedyne urządzenie – przełącznik – zostanie umieszczone w małej szafce 19" przy wejściu, przy wyjściu światłowodu z budynku.

Ze względu na wymagany przez dowiadzczenia fizyczne odpowiedni standard pomieszczenia nie będzie konieczne przeprowadzanie jakichkolwiek innych zmian.

Zastosowany sprzęt

Poniziej znajduje się opis wybranego do instalacji sprzętu. Należy zaznaczyć, iż bierze się pod uwagę jedynie wysokiej jakości sprzęt markowy – wszystkie elementy można wprawdzie zastąpić czasami dużo tańszymi odpowiednikami, jednak kosztem niezawodności.

Przełącznik Gigabit Ethernet

Konieczny będzie zakup przełącznika mającego 10 portów w standardzie Gigabit Ethernet (1000Base-SX) oraz jeden port w standardzie Fast Ethernet (100Base-FX). Dodatkowa cecha powinna być możliwość zainstalowania urządzenia w szafce przemysłowej 19".

Biorąc pod uwagę te wymagania, wybrano urządzenie:

- Cisco Systems Catalyst 4912G

Alternatywnie można zaproponować następujące przełączniki (niektóre z nich z uwagi na mniejszą ilość portów należy zakupić parami):

- 3Com SuperStack II 9300
- Cisco Systems Catalyst 3508GXL (x2)
- Cisco Systems Catalyst 4908G-L3 (x2)
- D-Link DES-6000
- D-Link DGS-3208F (x2)
- Enterasys Networks VH-8G (x2)
- Intel Express Gigabit Switch (x2)
- Intel Express 470F (x2)

Przełącznik Fast Ethernet

Przełącznik powinien zawierać co najmniej sześć portów Fast Ethernet 1000Base-TX (ich dokładna liczba zależy będzie od wyboru przełączników Ethernet/Fast Ethernet). Należy także pamiętać o zakupie transceivera umożliwiającego zmianę medium z kabla skręcanego na

świetłowod. Pożądana cecha jest też możliwość zainstalowania urządzenia w *racku* 19".

Biorąc pod uwagę te wymagania, wybrano urządzenie:

- Cisco Systems Catalyst 2950-12

Jako alternatywę można rozpatrzyć następujące przełączniki:

- 3Com SuperStack II 3300
- 3Com OfficeConnect Dual Speed Switch 8
- Cisco Systems Catalyst 2912XL
- D-Link DES-3225G
- Intel Express 410T 16
- Intel Express 460 Standalone Switch
- Longshine LCS883R-SW800

Przełączniki Ethernet/Fast Ethernet

Konieczny będzie zakup przełączników umożliwiających podłączenie co najmniej 38 komputerów (32 komputery naukowców, 5 komputerów administracji oraz nowy komputer podłączony do modemu) w standardzie 10Base-T (Ethernet) i podłączenie ich do nadrzędnego przełącznika w standardzie 100Base-TX (Fast Ethernet). Dodatkowa zaleta będzie możliwość instalacji urządzenia w szafce 19".

Biorąc pod uwagę te wymagania, wybrano przełączniki:

- 3Com SuperStack II Switch 1100 2/12 (x4)

Alternatywnie można rozmyśleć nad zakupem:

- 3Com SuperStack II Switch 1100 2/24 (x2)
- Cisco Systems Catalyst 1912 (x4)
- Cisco Systems Catalyst 1924 (x2)
- D-Link DES-815

Modem

Konieczny będzie zakup dwóch modemów SDSL o jak największej niezawodności – jeden z nich będzie ustawiony w firmie, drugi natomiast zostanie wypożyczony dostawcy internetu.

Wybrany został modem:

- Lucent Technologies DSLPipe HST

Inne zalecane modele to:

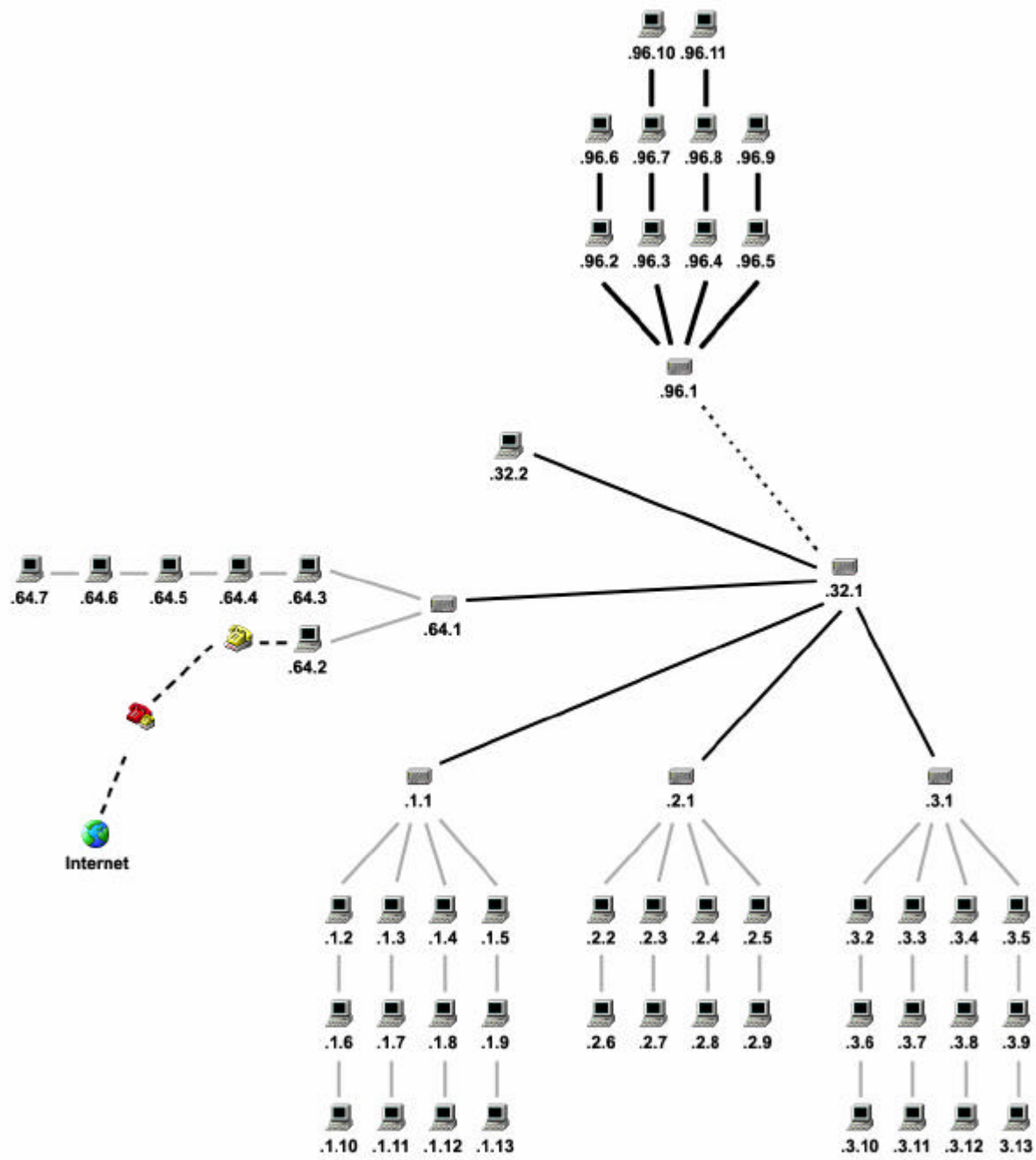
- Alcatel A1512 PLR
- Comtrend
- Wailan Agate200

Karty sieciowe

Zalecane karty sieciowe to 3Com Etherlink 10 PCI TPO (10Base-T) i 3Com Etherlink 10/100 PCI (100Base-TX).

Struktura logiczna

Na kolejnej stronie przedstawiono opracowany schemat adresacji IP.



Cała sieć pracuje w nierutowalnej klasie 192.168.0.0/16 i podzielona jest na następujące podsieci:

- 192.168.32.0/24
główny przełącznik i serwer

- 192.168.64.0/24
komputery administracji i komputer z podłączonym modemem (oraz odpowiedni przełącznik)

- 192.168.96.0/24
komputery w laboratorium (oraz przełącznik)

- 192.168.0.0/20
komputery naukowców z odpowiednimi przełącznikami (podzielone na podsieci 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24, 192.168.3.0/24)

Dzięki takiemu rozwiązaniu będzie możliwe zachowanie spójnej adresacji przy dokładaniu w przyszłości kolejnych urządzeń (przede wszystkim chodzi o komputery naukowców).

◀ Schemat adresacji IP

Kosztorys

Podany poniżej kosztorys przedstawia orientacyjne ceny tych urządzeń, do danych których można było swobodnie dotrzeć. Pozostałe rubryki z uwagi na orientacyjny charakter projektu pozostają nie wypełnione.

	szt.	cena jedn.	łącznie
Osprzet komputerowy			
• switch Cisco Systems Catalyst 4912G (z wyposażeniem)	1	15 500 \$	15 500 \$
• switch Cisco Systems Catalyst 2950-12	1	1 495 \$	1 495 \$
• transceiver 100Base-TX/100Base-FX	1	150 \$	150 \$
• switch 3Com SuperStack II Switch 1100 2/12	4	925 \$	3 700 \$
• modem Lucent Technologies DSLPipe HST	2	650 \$	1 300 \$
• komputer – serwer	1		
• komputer – firewall	1		
• karta sieciowa 3Com Etherlink 10 PCI TPO	38	66 \$	2 508 \$
• karta sieciowa 3Com Etherlink 10/100 PCI	1	97 \$	97 \$
Inne			
• szafki 19"	2		
• panele krosownicze	2		
Okablowanie			
• przewody skrecane			
• przewody światłowodowe			
Modernizacja pomieszczen			
• modernizacja pomieszczen 103 i 215			
• instalacja gniazdek i okablowania			
Modernizacja sieci elektrycznej			
• instalacja nowej sieci elektrycznej			
• filtry przeciwzakłócenkowe			
• UPS (podtrzymywanie napiecia)			