

Ćwiczenie 1

Temat:

Multimedia w sieci Ethernet

1.1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest przedstawienia rozwiązań sprzętowych oraz oprogramowania, umożliwiającego transmisję strumieni multimedialnych w sieciach Ethernet. W ramach ćwiczenia przedstawione zostanie urządzenie N-Point 6000 realizujące digitalizację, kompresję oraz transmisję strumienia multimedialnego w sieci komputerowej.

1.2 Wprowadzenie do tematyki ćwiczenia

1.2.1 Ogólna charakterystyka urządzenia N-point 6000

Urządzenie N-Point 6000 produkowane przez brytyjską firmę Telemedia Systems jest nowoczesnym koderem sygnału analogowego do postaci cyfrowego strumienia MPEG-1. Firma Telemedia Systems, wykorzystująca technologie opracowane w *Olivetti Research Laboratory*, specjalizuje się w produkcji sieciowych rozwiązań multimedialnych.

Urządzenie N-Point 6000, którego główną jednostką wykonawczą jest procesor RISC ARM-610, pracuje pod kontrolą systemu ATMos.

N-Point 6000 ma budowę modułarną. Wersja urządzenia wykorzystywana do zajęć dydaktycznych zawiera następujące moduły:

1. moduł adaptera sieciowego AEB10/100, umożliwiający transmisję z prędkością 10Mbps oraz 100Mbps,
2. moduł procesora sygnału video – MPEG1-C VPR,
3. moduł audio – MPEG1-A

1.2.1.1 Moduł adaptera sieciowego

Adapter sieciowy urządzenia N-Point 6000 umiejscowiony jest w tylnej części obudowy i posiada następujące wyprowadzenia:

DC Power Input Zasilanie urządzenia

Power On/Off switch Włącznik zasilania

9V DC Camera Power Output Źródło napięcia dla kamery.

Reset Button Przycisk inicjujący pracę urządzenia

Debug Port Port szeregowy, za pomocą którego można podłączyć konsolę w celu skonfigurowania podstawowych parametrów interfejsu sieciowego.

Auxiliary RS232 Port Port może być wykorzystany do sterowania dodatkowymi funkcjami kamery wideo (ustawianie ostrości, zoom). Dostarczane oprogramowanie sterujące urządzeniem N-Point nie wykorzystuje tego portu.

Network Status Indicators Wyświetlacze LED umożliwiające kontrolę skonfigurowanej szybkości pracy interfejsu, kontrolę elektrycznego połączenia (link) z urządzeniem Hub oraz wskaźnik transmisji i odbioru pakietów.

AEB Network Port Port umożliwiający podłączenie do sieci 10Mbps lub 100Mbps.

1.2.1.2 Moduł Video

Jako źródła analogowego sygnału wizji można stosować wszelkie urządzenia generujące sygnał analogowy w standardzie PAL lub NTSC takie jak:

- odbiornik TV,
- tuner satelitarny,
- odtwarzacz kaset video.

Głównym elementem modułu video jest procesor C-Cube VRP (Video Risc Processor). Procesor ten jest odpowiedzialny za generowanie strumienia video w standardzie MPEG-1.

Moduł video MPEG1-C VRP wyposażono w następujące wejścia:

- S-VHS

- Composite 1
- Composite 2

N-Point 6000 ma układ autodetekcji aktywnego wejścia. Istnieje również możliwość przełączania aktywnego wejścia z poziomu aplikacji. Digitalizacji podlega sygnał analogowy tylko i wyłącznie z jednego wejścia.

Istnieje możliwość wyboru jednego z dwóch formatów wyjściowych: *SIF* 325x288 (50Hz), 320x240 (60Hz) oraz *QSIF* 176x144 (50Hz) oraz 160x120 (60Hz).

1.2.1.3 Moduł Audio

Moduł audio MPEG1-A wyposażono w następujące wejścia:

- mic – wejście mikrofonowe o podwyższonym wzmocnieniu,
- line – standardowe wejście liniowe

Digitalizacja sygnału audio możliwa jest jednocześnie tylko z jednego wejścia. Oznacza to, iż urządzenia nie można wykorzystywać jako mikser audio. Wybór wejścia, z którego będzie pobierany sygnał dokonywany jest za pośrednictwem oprogramowania. Umożliwia to podłączenie na stałe dwóch niezależnych źródeł audio i przełączanie pomiędzy nimi za pomocą odpowiedniego oprogramowania. Dodatkowo istnieje możliwość programowej regulacji wzmocnienia wejścia mikrofonowego.

Próbkowanie sygnału audio może odbywać się z następującymi częstotliwościami: 8kHz, 16kHz, 32kHz, 44.1kHz, 48kHz. Dwie ostatnie z wymienionych wartości odpowiadają odpowiednio jakości CD oraz DAT (Digital Audio Tape).

Moduł audio umożliwia również wybór sposobu kodowania strumienia audio spośród następujących metod:

- MPEG warstwa 1
- 8-bit, linear encoded,
- 8-bit, A-law encoded,
- 8-bit *u*-law encoded
- 16 bit linear encoded, little endian

Strumień audio może być generowany z prędkościami: 128kbps, 192kbps, 256kbps, 384kbps.

1.2.1.4 Konfiguracja zmiennych środowiskowych systemu ATMos

N-Point 6000 posiada nieulotną pamięć typu Flash RAM, w której pamiętane są podstawowe zmienne środowiskowe systemu ATMos. Za pomocą zmiennych środowiskowych systemu ATMos można dokonać konfiguracji podstawowych parametrów urządzenia, takich jak:

1. prędkość pracy interfejsu sieciowego,

2. adres IP urządzenia N-Point,

3. adres IP boot serwera.

W przypadku ustawiania wartości zmiennych środowiskowych systemu ATMos zachowano składnię znaną z interpretera poleceń *csk*.

```
setenv NAME VALUE
```

Poniżej przedstawiono najistotniejsze parametry, wraz z rzeczywistymi wartościami.

```
setenv ETHERSPEED 10
setenv BOOTMODE conn
setenv BOOTIP 149.156.97.53
setenv IP 149.156.97.59
```

1.2.1.5 Boot Server

W przypadku urządzeń bezdyskowych takich jak N-Point 6000 oprogramowanie systemowe jest transmitowane podczas startu urządzenia z tzw. boot serwera. W pamięci Flash RAM pamiętane są jedynie te parametry urządzenia, które są niezbędne do przeprowadzenia procesu bootowania. Wszelkie zaawansowane ustawienia, jak również oprogramowanie, pod kontrolą którego pracuje N-Point przesyłane jest podczas inicjowania systemu z boot serwera do pamięci RAM N-Point 6000.

Firma *Telemedia Systems* dostarcza oprogramowanie OMBoot przeznaczone dla platformy Windows 95 lub Windows NT. W przypadku systemu Windows NT, boot server może być zainstalowany jako usługa systemowa, co jest rozwiązaniem preferowanym, lub jako zwykła aplikacja.

Program OMBoot korzysta z prostej bazy danych zapisanej w tekstowym pliku ASCII w celu konfiguracji parametrów pracy urządzenia N-Point 6000. W standardowej dystrybucji pakietu OMBoot baza konfiguracyjna jest zawarta w pliku `bootdb.ini`. Plik ten podzielony jest na kilka części:

globalna W części tej znajdują się elementy opisujące sieci oraz rutery, z których będzie korzystał N-Point 6000. Boot server przekształca dane zawarte w tej części na informacje dotyczące routingu, które zostaną przesłane do urządzenia N-Point 6000 podczas bootowania.

opisu urządzeń Jeden boot server może obsługiwać zlecenia wielu urządzeń N-Point. W tej części należy określić parametry poszczególnych koderów N-Point 6000 używanych w danej sieci.

makrodefinicji Istnieje możliwość stosowania makrodefinicji w pliku konfiguracyjnym boot serwera. Rozwiązanie to powoduje, iż plik konfiguracyjny jest bardziej czytelny oraz łatwiejszy w utrzymaniu. Wszelkie makrodefinicje powinny wystąpić przed częścią opisu urządzeń.

Poniżej przedstawiono plik konfiguracyjny systemu używanego w ramach zajęć dydaktycznych. W celu zwiększenia czytelności z pliku konfiguracyjnego usunięto zbędne komentarze.

```

network mynet 149.156.97.0 255.255.255.0
gateway gw2 149.156.97.22

macro configs
    config autoloop on ; enable loopback
    config rip hostroutes ; allow rip for host routes
    config dynroutes ; allow dynamic routing
endmacro

macro vrp_aeb name ipaddr version=r13 ; macro for aeb devices
    [ <name> ] ; The version defaults to r13
    bootfile vrp_aeb.<version> ; name of device
    interface ether //feast <ipaddr> ; name of boot file
    configs ; name of interface
    ; configurations
endmacro

vrp_aeb npoint mynet.59 r14.1

```

Szczegółowy opis poszczególnych poleceń można znaleźć w [2].

Poniżej przedstawiono komunikaty wyświetlane przez boot serwer w czasie trwania poprawnego procesu inicjalizacji urządzenia N-Point 6000.

```

IP:149.156.97.59 - UDP Conn boot requested (08:08:10)
npoint - Reading bootfile 'C:\N-Point6000\omboot\boot\vrp_aeb.r14.1' (08:08:10)
npoint - Sending Image 'C:\N-Point6000\omboot\images\vrp_aeb.r14.1' (08:08:10)
[...]
npoint - Device booted (08:08:17)

```

1.2.1.6 OMTV Corporate TV

Wraz z systemem N-Point 6000 dostarczane jest oprogramowanie dla platformy Windows 95, umożliwiające dekodowanie i odtwarzanie strumieni multimedialnych. W oprogramowaniu *OMTV Corporate TV* wprowadzono pojęcie tzw. kanałów. Kanał stanowi zbiór wartości parametrów transmisyjnych strumienia identyfikowanych poprzez nazwę. Do parametrów tych należą: numer aktywnego wejścia (lub autodetekcja), jakość obrazu, rozmiar obrazu, wzmocnienie w przypadku użycia wejścia mikrofonowego, adres IP, na który transmitowany jest strumień, protokół warstwy transportowej oraz port docelowy TCP/UDP. Omawiana aplikacja umożliwia wysyłanie strumienia multimedialnego zarówno na adres indywidualny, jak i grupowy adres IP. Transmisja grupowa strumienia multimedialnego umożliwia jego odbiór na dowolnej ilości stacji, bez konieczności duplikowania strumienia.

Okno dialogowe umożliwiające edycję kanałów przedstawione zostało na rysunku 1.1.

1.3 Transmisja grupowa w sieciach lokalnych

W wielu zastosowaniach sieciowych, w szczególności w dziedzinie multimediiów, bardzo cenna jest możliwość wysłania tej samej informacji do wielu komputerów. Problem ten można rozwiązać na trzy sposoby:



Rysunek 1.1: Konfiguracja parametrów strumienia multimedialnego

indywidualnie wysyłając informację do wszystkich zainteresowanych komputerów po kolei,
rozgłoszeniowo wysyłając informację do wszystkich urządzeń w danym segmencie sieci,
grupowo wysyłając informację jedynie do pewnej grupy zainteresowanych komputerów.

W przypadku pierwszej metody konieczne jest wielokrotne wysyłanie informacji. Wiąże się to oczywiście z wydłużeniem czasu transmisji wraz ze zwiększeniem ilości odbiorców.

Wykorzystanie transmisji rozgłoszeniowej jest również nieoptymalne. W tym przypadku każde urządzenie (komputer, drukarka, bridge) odbiera dany pakiet. Dopiero po przeanalizowaniu zawartości nagłówka pakietu, dane urządzenie może podjąć decyzję o przyjęciu lub odrzuceniu pakietu.

Trzecie rozwiązanie jest w wielu przypadkach najlepsze. Informacja wysyłana jest tylko raz i trafia do pewnej, ograniczonej grupy stacji. Rozwiązanie takie jest często wykorzystywane w aplikacjach multimedialnych, kiedy strumień multimedialny generowany przez pewien komputer powinien być dostarczony do grupy zainteresowanych odbiorców.

Transmisja grupowa jest naturalnym rozwiązaniem w przypadku sieci o logicznej strukturze magistrali. W tego typu sieciach każdy interfejs sieciowy ma możliwość odbioru wszystkich pakietów przesyłanych siecią. Znacznie trudniej zrealizować transmisję grupową w przypadku sieci o topologii punkt-punkt, np. w sieciach ATM.

Aby w pełni zrozumieć omawiane zagadnienie należy zwrócić uwagę na filtrację pakietów przeprowadzaną przez każdy komputer (urządzenie sieciowe). Zaczynając analizę na najniższym poziomie, interfejs sieciowy komputera pracującego w sieci "słyszy" wszystkie transmitowane pakiety. Po odbiorze pakietu interfejs sieciowy podejmuje decyzję o przekazaniu pakietu do sterownika (device driver). W normalnym przypadku interfejs sieciowy przekazuje pakiety do sterownika obsługującego warstwę łącza danych tylko w dwóch przypadkach:

1. adres przeznaczenia odebranego pakietu jest równy adresowi sprzętowemu MAC danego interfejsu,
2. adres przeznaczenia jest adresem rozgłoszeniowym - FF:FF:FF:FF:FF:FF w przypadku sieci Ethernet.

Dodatkowo większość interfejsów sieciowych posiada specjalny tryb pracy, tzw. *promiscuous mode*, który powoduje, iż każdy odebrany pakiet zostanie przekazany do sterownika warstwy MAC. Tryb ten wykorzystywany jest w aplikacjach monitorujących pracę sieci.

1.3.1 Transmisja grupowa w sieciach Ethernet

Powszechnie stosowane interfejsy sieciowe posiadają również możliwość odbioru pakietów, których adres przeznaczenia jest adresem grupowym. W przypadku sieci Ethernet adres grupowy można poznać po tym, iż posiada ustawiony najmłodszy bit najstarszego bajtu. W zapisie szesnastkowym jest to 01:00:00:00:00:00

Aby interfejs sieciowy mógł odbierać pakiety grupowe, należy w określonym buforze umieścić jeden lub wiele adresów grupowych. Czynność ta jest określana dołączeniem do grupy na poziomie warstwy łącza danych. Jej praktyczna realizacja jest zależna od konkretnego modelu interfejsu sieciowego. Aby ułatwić twórcom oprogramowania sieciowego niskiego poziomu (sterowniki, stosy protokołów) wykonywania operacji na buforze adresów grupowych, dodano odpowiednie funkcje do standardowych interfejsów programistycznych.

W przypadku interfejsu *Packet Driver* obsługa bufora adresów grupowych interfejsu sieciowego realizowana jest za pośrednictwem dwóch funkcji:

```
set_multicast_list()
get_multicast_list()
```

W tabeli 1.1 zawarto kilka zarezerwowanych grupowych adresów Ethernet.

1.3.2 Transmisja grupowa w sieciach IP

Operowanie na poziomie warstwy łącza danych jest domeną programistów systemowych. Dla twórcy aplikacji sieciowych dużo ciekawszym rozwiązaniem jest transmisja grupowa na poziomie IP. Z dwóch istniejących protokołów warstwy transportowej – TCP oraz UDP jedynie protokół UDP może być wykorzystywany do transmisji grupowej. Protokół TCP zawiera w swoich założeniach projektowych komunikację dwóch punktów końcowych. Wszelkie mechanizmy protokołu TCP takie jak nawiązanie połączenia czy też potwierdzanie odbioru pakietów nie umożliwiają zwiększenia ilości komunikujących się obiektów.

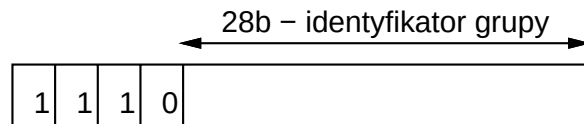
adres Ethernet	numer protokołu	zastosowanie
01:00:5E:00:00:00	0800	Internet Multicast
09:00:2B:00:00:03	8038	DEC Lanbridge Traffic Monitor
09:00:1E:00:00:00	8019	Apollo DOMAIN
09:00:2B:01:00:01	8038	DEC LanBridge Hello packets
09:00:4E:00:00:02	8137	Novell IPX
09:00:77:00:00:01	????	Retix spanning tree bridges

Tabela 1.1: Wybrane grupowe adresy Ethernet (RFC 1700)

W przypadku protokołu UDP sytuacja jest odmienna; UDP jest bardzo prostym, bezpołączeniowym protokołem, w którym nie występują procedury potwierdzania odbioru pakietów. Nie istnieją zatem żadne przeszkody natury koncepcyjnej w realizacji transmisji grupowej nad warstwą UDP.

1.3.2.1 Adresy IP klasy D

Grupowy adres IP składa się z dwóch części; prefiksu określającego klasę adresu **1110** oraz identyfikatora grupy kodowanego na pozostałych 28 bitach adresu. W odróżnieniu od adresów IP klas A,B czy C, w klasie D nie występuje dalszy podział strukturalny. W zapisie dziesiętnym adresy grupowe obejmują zakres od 224.0.0.0 do 239.255.255.255.



Rysunek 1.2: Format adresu IP klasy D

Zbiór hostów odbierających pakiety z określonym adresem grupowym zwana jest *grupą multicastową*. Grupa może obejmować wiele sieci IP. Dołączenie do grupy jak i opuszczenie grupy jest procesem dynamiczny – dany host może dołączyć do grupy i opuścić ją w dowolnym momencie. Nie istnieją również żadne ograniczenia co do liczności hostów w grupie. Komputer wysyłający wiadomości do danej grupy nie musi być jej członkiem.

Pewne grupowe adresy IP zostały zarezerwowane przez IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Tabela 1.2 zawiera niektóre z nich:

adres IP	zastosowanie
224.0.0.1	wszystkie hosty w podsieci
224.0.0.2	wszystkie routery w podsieci
224.0.0.9	routery protokołu RIP-2
224.0.0.5	OSPFGRP – wszystkie routery
224.0.0.6	OSPFGRP – desygnowane routery
224.0.1.1	NTP – Network Time Protocol
224.0.1.8	SUN NIS+

Tabela 1.2: Wybrane grupowe adresy Ethernet (RFC 1700)

1.3.2.2 Odwzorowanie grupowego adresu IP na adres Ethernet

W odróżnieniu od transmisji indywidualnej, w przypadku transmisji grupowej IP nie stosuje się protokołu ARP do odwzorowania adresu IP na adres Ethernet.

Wspomniana wcześniej organizacja IANA posiada własny blok zarezerwowanych adresów Ethernet zawierający adresy od 01:00:5E:00:00:00 do 01:00:5E:FF:FF:FF. Połowę adresów z tego bloku przeznaczono do odwzorowania adresów grupowych IP na adresy grupowe Ethernet. Adresy te posiadają wyzerowany najstarszy bit czwartego bajtu adresu. Do realizacji transmisji grupowej IP pozostaje zatem następujący blok adresów: 01:00:5E:00:00:00 – 01:00:5E:7F:FF:FF. Taka alokacja umożliwia odwzorowanie identyfikatora grupy IP kodowanej na 28 bitach na pozostałe 23 bity adresu Ethernet.

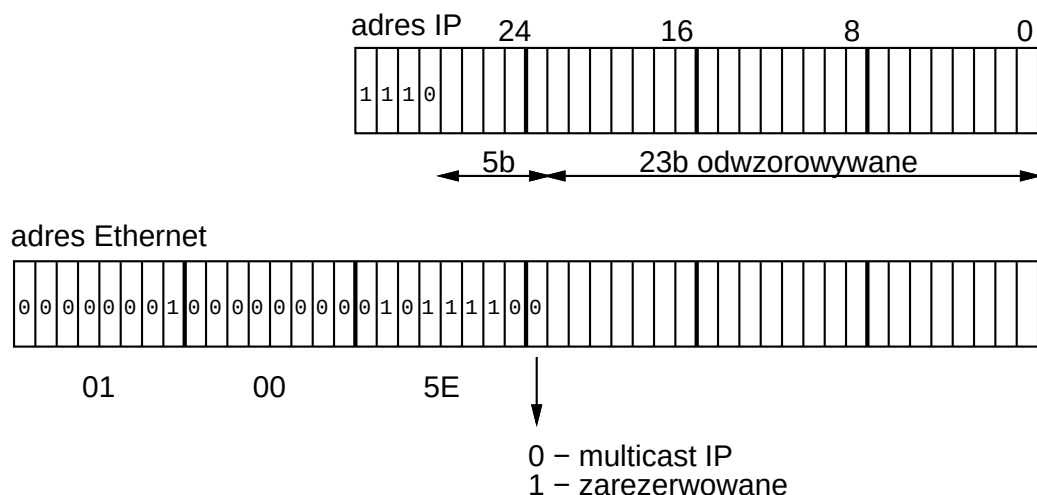
Jak wynika z rysunku 1.3 5 najstarszych bitów identyfikatora grupy nie posiada swojego odwzorowania w dziedzinie adresów Ethernet. Oznacza to, iż odwzorowanie to nie jest jednoznaczne, dokładnie 32 adresy grupowe IP posiadają to samo odwzorowanie w dziedzinie adresów Ethernet. Dla przykładu adresy grupowe IP 224.128.64.32 (E0:80:40:20) oraz 224.0.64.32 (E0:00:40:20) są odwzorowywane w adres 01:00:5E:00:40:20.

Niejednoznaczność odwzorowania nakłada na sterowniki sieciowe obowiązek dodatkowej filtracji gdyż interfejs sieciowy może w rzeczywistości odbierać pakiety nie skierowane do niego.

Transmisja grupowa IP w obrębie fizycznego segmentu sieci jest stosunkowo prosta w realizacji. Proces wysyłający pakiety podaje jako adres docelowy grupowy adres IP, który jest następnie przekształcany na odpowiedni adres Ethernet i przesyłany siecią.

Proces odbierający musi poinformować warstwę IP, że jest zainteresowany odbiorem pakietów IP określonej grupy. Czynność ta zwana jest dołączeniem do grupy IP. Wiąże się ona również z przeprogramowaniem interfejsu sieciowego, by ten od tego momentu odbierał również grupowe pakiety Ethernet odwzorowujące daną grupę multicastową IP.

Dodatkową różnicą pomiędzy transmisją indywidualną UDP a grupową polega na tym, iż w drugim przypadku wiele procesów w obrębie tej samej maszyny może odbierać pakiety tej samej



Rysunek 1.3: Odwzorowanie grupowego adresu IP na adres Ethernet

grupy.

Transmisja grupowa wymaga dodatkowo wprowadzenia zmian w algorytmie routingu. Jak wcześniej wspomniano adres IP klasy D, w odróżnieniu od adresów pozostałych klas, nie jest podzielony na część sieci i hosta. Z tego też względu do podjęcia decyzji, czy dany pakiet ma zasięg lokalny, czy też należy go przesłać poprzez ruter nie wystarcza znajomość adresów docelowego i źródłowego oraz maski.

1.4 Opis wykorzystywanych urządzeń i oprogramowania

l.p.	nazwa urządzenia	ilość
1	N-Point 6000	1
2	terminal <i>Wyse</i>	1
3	komputer PC	2
4	przełącznica LAN <i>Cisco Catalyst 5000</i>	1
5	hub <i>Allied Telesis AT-3612TRS</i>	1
6	stacja robocza <i>Sun</i>	3

Tabela 1.3: Wykaz osprzętu i urządzeń wykorzystywanych w doświadczeniach

l.p.	nazwa programu	platforma sprzętowa
1	Open Media Boot Server	PC/Win95
2	Open Media TV	PC/Win95
3	MPEG TV	stacja robocza <i>Sun/Solaris</i>
4	EtherPing	PC/DOS
5	EtherGen	PC/DOS

Tabela 1.4: Wykaz oprogramowania wykorzystywanego w doświadczeniach

1.5 Przebieg ćwiczenia

1.5.1 Zadanie A

Celem zadania jest dokonanie konfiguracji podstawowych parametrów urządzenia oraz demonstracja współpracy urządzenia N-Point 6000 z oprogramowaniem **Boot Server**.

1.5.1.1 Połączenie urządzeń

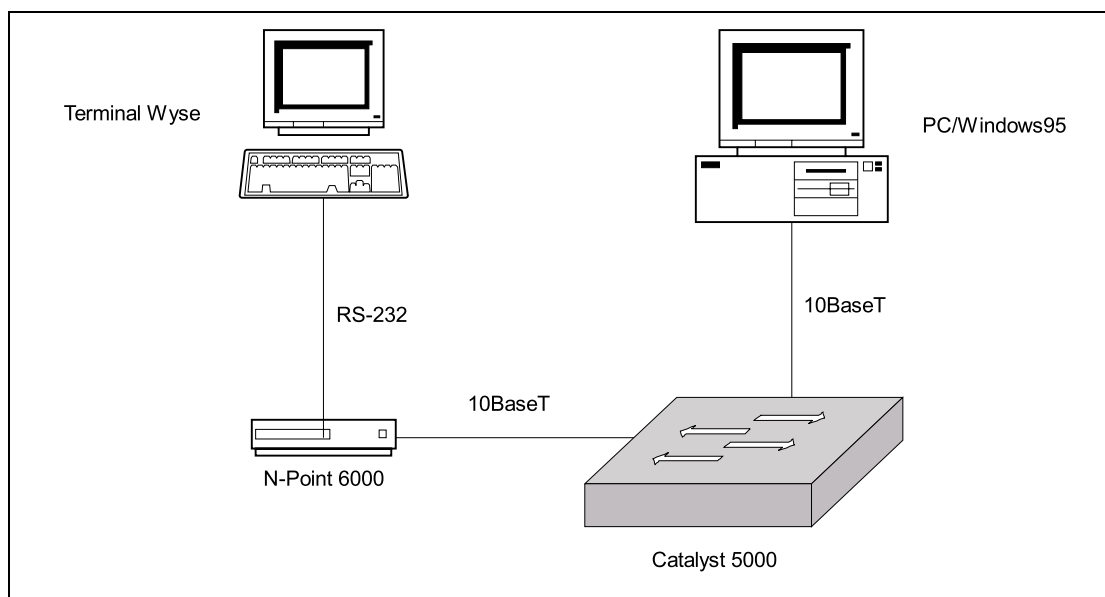
Kabel terminalowy należy podłączyć do wejścia *Debug Port* urządzenia N-point. Po zakończeniu konfiguracji z poziomu konsoli podłączyć N-Point 6000 do przełącznicy Catalyst 5000.

1.5.1.2 Testy i doświadczenia

1. Ustawić za pośrednictwem zmiennych środowiskowych podstawowe parametry systemu, takie jak: prędkość pracy interfejsu sieciowego, adres IP oraz adres IP boot serwera.
2. Sprawdzić poprawność ustawień wydając polecenie **printenv**
3. Zapoznać się z możliwościami monitora systemu ATMos
4. Uruchomić boot serwer na komputerze PC
5. Rozpocząć proces bootowania systemu, obserwować komunikaty wyświetlane przez boot serwer.

1.5.2 Zadanie B

Celem zadanie jest demonstracja oprogramowania **OMTV Corporate TV** umożliwiającego odbiór strumienia multimedialnego MPEG-1 na komputerze PC.



Rysunek 1.4: Schemat połączeń do zadania A

1.5.2.1 Połączenie urządzeń

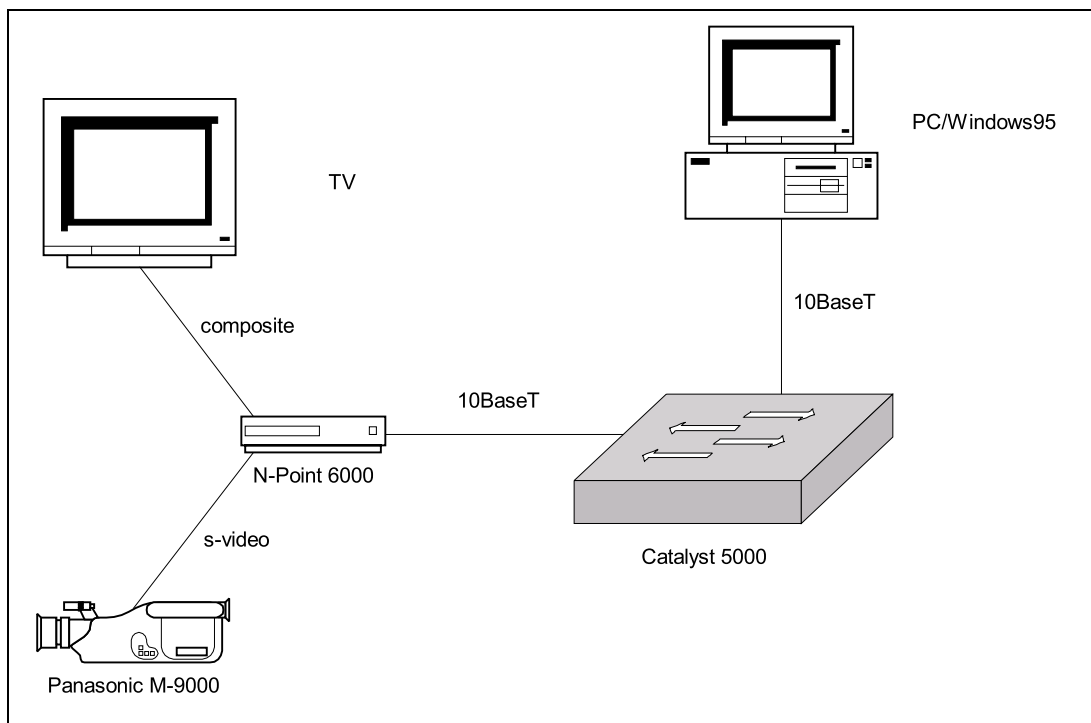
N-Point 6000 oraz komputer PC należy połączyć do przełącznicy Catalyst 5000 za pomocą kabli UTP. Do urządzenia N-Point należy podłączyć kamerę video oraz magnetowid.

1.5.2.2 Testy i doświadczenia

1. Uruchomić oprogramowanie **OMTV**, zapoznać się interfejsem użytkownika, w szczególności przedstawić planszę dialogową służącą do ustawiania parametrów strumienia multimedialnego.
2. Zaobserwować opóźnienia pomiędzy źródłem sygnału a odbiornikiem
3. Stworzyć definicję strumienia indywidualnego oraz grupowego, zbadać wpływ poszczególnych ustawień strumienia na jego jakość
4. Zademonstrować autodetekcję aktywnego wejścia oraz możliwość manualnego przełączania aktywnego wejścia

1.5.3 Zadanie C

Celem zadanie jest demonstracja oprogramowania umożliwiającego odbiór strumienia multimedialnego na stacjach roboczych Sun.



Rysunek 1.5: Schemat połączeń do zadania B

1.5.3.1 Połączenie urządzeń

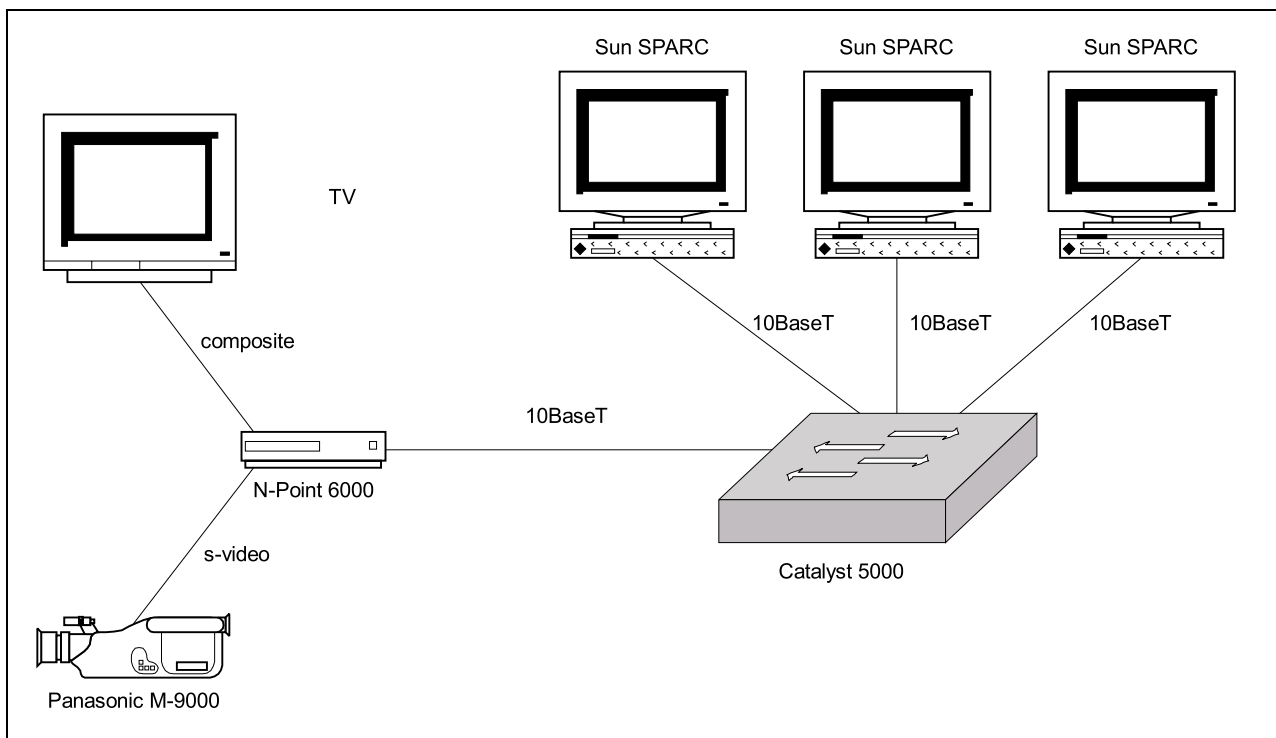
N-Point 6000 oraz stacje robocze należy połączyć do przełącznicy Catalyst 5000 za pomocą kabli UTP. Do urządzenia N-Point należy podłączyć kamerę video oraz magnetowid.

1.5.3.2 Testy i doświadczenia

1. Na stacji roboczej uruchomić program **manager**, którego zadaniem jest zainicjowanie grupowego strumienia multimedialnego.
2. Uruchomić przeglądarkę **MTV** wydając polecenie *runme*. Zapoznać się z zawartością skryptu **runme** oraz wyjaśnić konieczność stosowania programu pomocniczego **receiveUDP**.
3. Uruchomić przeglądarki na innych stacjach w celu zobrazowania faktu, iż transmisja odbywa się w trybie grupowym.

1.5.4 Zadanie D

Celem tego zadania jest obserwacja wpływu obciążenia sieci komputerowej, w której transmitowany jest strumień na jakość obserwowanego obrazu.



Rysunek 1.6: Schemat połączeń do zadania C

1.5.4.1 Połączenie urządzeń

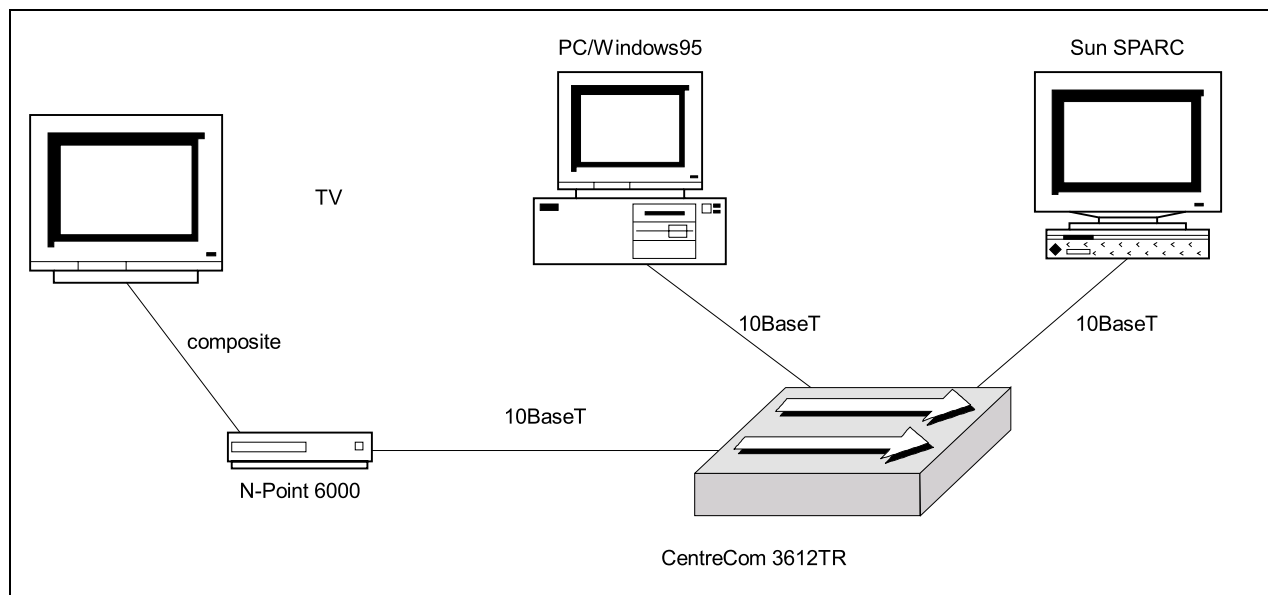
Zastąpić przełącznicę Catalyst 5000 z poprzedniego ćwiczenia urządzeniem Hub. Podłączyć dodatkowo komputer umożliwiający generowanie dowolnego obciążenia sieci.

1.5.4.2 Testy i doświadczenia

- Zainicjować generowanie strumienia multimedialnego
- Na komputerze PC uruchomić program **EtherGen**
- Zwiększając dodatkowe obciążenie sieci, zaobserwować punkt, w którym dodatkowy ruch sieciowy uniemożliwia efektywną transmisję strumienia multimedialnego.
- Zbadać wpływ długości pakietów zakłócających, przy zachowaniu stałej szerokości pasma zakłócającego, na degradację jakości strumienia.

1.6 Zestaw pytań

1. Jaka jest szerokość pasma wykorzystywanego jest podczas transmisji strumienia multimedialnego MPEG-1 ?



Rysunek 1.7: Schemat połączeń do zadania D

2. Czy standard MPEG-1 zapewnia synchronizację sygnału audio z sygnałem video ?
3. Dlaczego nie jest możliwa transmisja grupowa z wykorzystaniem protokołu TCP ?
4. Jak realizowane jest odwzorowanie grupowego adresu IP na adres Ethernet?
5. Czy urządzenie N-Point 6000 można wykorzystać do realizacji wideo konferencji? Uzasadnij swoją odpowiedź.

1.7 Literatura

- [1] Telemedia Systems Limited, *Corporate TV Pack*, August 1997
- [2] Telemedia Systems Limited, *OMBoot Server Version 3.0 Release Notes and Draft Documentation*, August 1997
- [3] ARM Architecture Overview <http://www.arm.com/Architecture/>
- [4] Stevens, W. R., *TCP/IP Illustrated Volume 1 – The Protocols*, 1994 Addison–Wesley Publishing Company
- [5] Reynolds, Postel, *The Assigned Numbers RFC*, RFC 1700
- [6] Deering, S. E., *Host Extensions for IP Multicasting*, RFC 1112