

Piotr KASPRZYK

Politechnika Śląska, Instytut Informatyki

CONFIGURACJA STANOWISK MULTIMEDIALNYCH

Streszczenie. Systemy multimedialne mają skomplikowaną strukturę, a ich dokumentacja przeważnie skupia się na interfejsie użytkownika lub opisuje działanie w sposób ogólny. Zaproponowano uzyskanie dodatkowych szczegółów odnośnie do systemu multimedialnego (wideokonferencji) przez analizę generowanego ruchu w sieci komputerowej. W ten sposób uzyskano kilka dodatkowych informacji o badanym systemie.

CONFIGURATION OF MULTIMEDIA SYSTEMS

Summary. Nowadays multimedia systems have complex structure. Their documentation is often limited. It describes user interface and gives general ideas implemented. In order to recognize the intrinsics of multimedia system, the analysis of generated network traffic is proposed. The videoconference network traffic was investigated and some useful hints were obtained this way.

1. Wprowadzenie

Dostępne na rynku systemy multimedialne są skomplikowane i zwykle nie są wyposażone w wyczerpującą dokumentację, opisującą budowę i zasadę działania systemu. Użytkownik mający pełny dostęp do szczegółów funkcjonowania systemu jest w stanie lepiej wykorzystać taki system i skonfigurować go odpowiednio do swoich potrzeb. W przypadku takich systemów, wykorzystujących sieć komputerową, można poznać pewne dodatkowe informacje o systemie poprzez obserwację ruchu sieciowego. Przykładem takiego systemu multimedialnego jest wideokonferencja.

Poniżej zostaną opisane rezultaty eksperymentu, w którym obserwowano ruch sieciowy pomiędzy dwoma komputerami w czasie prowadzenia wideokonferencji. Do prowadzenia

wideokonferencji wykorzystano Intel Business Video Conferencing 4.02 (IBVC [3]), zainstalowany na dwóch komputerach (oznaczymy je jako komputery A i B) wyposażonych w system operacyjny MS Windows 95. Do obserwacji pakietów przesyłanych między tymi stacjami wykorzystano wstępnie aplikację „tcpdump” [4], a następnie opracowano specjalistyczną aplikację „vtrack”, pozwalającą na skupienie się na istotnych szczegółach transmisji. Obie aplikacje diagnostyczne były uruchamiane na komputerze pracującym pod kontrolą systemu operacyjnego Linux (oznaczymy go jako komputer C). Wszystkie komputery były podłączone za pomocą kart sieciowych PCI do koncentratora sieci Fast Ethernet. Szczególną uwagę zwrócono na zastosowanie w komputerze C zaawansowanej technicznie karty sieciowej 3C905B, co miało zmniejszyć prawdopodobieństwo zagubienia ramek podczas obserwacji ruchu w sieci. Podczas prowadzonych badań skupiono się na fazie środkowej wideokonferencji, pomijając etapy zestawiania i rozłączania połączenia.

2. Prowadzone eksperymenty

Po uruchomieniu na komputerze C programu „tcpdump” zaobserwowano wymianę pakietów UDP między komputerami A i B. Na obu komputerach było wykorzystywanych kilka numerów portów. Sposób prezentacji informacji o poszczególnych pakietach UDP nie był odpowiedni dla wygodnej analizy ruchu generowanego przez komputery A i B, dlatego opracowano założenia dla specjalizowanej aplikacji (o nazwie „vtrack”) do śledzenia procesu wideokonferencji. Aplikacja ta działa w dwóch fazach: początkowej (uczenie się połączeń sieciowych) i raportowania (cykliczne wyświetlanie raportów i statystyk). W fazie początkowej (np. przez minutę) obserwuje ruch sieciowy w celu sporządzenia listy adresów IP i portów UDP, między którymi odbywa się transmisja w czasie trwania wideokonferencji. Każdy element listy przechowuje informacje potrzebne do identyfikacji połączenia: adres IP i numer portu UDP nadawcy pakietu, adres IP i numer portu UDP odbiorcy, a także licznik pakietów i objętości pakietów przesłanych między podanymi adresami. Następnie „vtrack” przechodzi do fazy cyklicznego (np. co 10 sekund) raportowania liczby i objętości pakietów UDP przesłanych w poszczególnych połączeniach. Przy implementacji programu „vtrack” istnieje możliwość wybrania interfejsu sieciowego (komputer C posiada 2 karty sieciowe, jedną do normalnej pracy w sieci lokalnej i drugą, dedykowaną dla obserwacji wideokonferencji) oraz określenia długości fazy początkowej i częstości raportowania stanu połączeń. Dla odbioru ramek Ethernet nie skierowanych do komputera C interfejs sieciowy tego komputera jest przełączony w tryb odbioru wszystkich ramek (ang. promiscuous mode).

W efekcie uruchomienia programu „vtrack” stwierdzono, że każdy z komputerów A i B wykorzystuje 4 porty UDP, które wymieniają pakiety z odpowiadającymi portami

w odległym komputerze. Pakiety UDP niosą informacje w formacie protokołu RTP [1,2]. Jedno połączenie UDP służy do transmisji obrazu. Drugie połączenie UDP przesyła informacje kanału dźwiękowego. Dwa pozostałe połączenia UDP służą do okresowej wymiany raportów (ang. Sender Report) odnośnie do nadawanego obrazu i dźwięku. Raporty te są wysyłane średnio co 5 sekund, przy czym dla uniknięcia cyklicznego zakłócania obrazu i dźwięku odstęp pomiędzy sąsiednimi raportami zmienia się w przedziale 2.5-7.5 sekund. Aplikacja IBVC ma przycisk wyciszania (ang. Mute), co pozwala selektywnie wyłączać kanał obrazu i/lub dźwięku; nie są wtedy przysyłane odpowiadające im pakiety UDP. Kanały obrazu i dźwięku zajmują stałą szerokość pasma, przez co zablokowanie przesyłania obrazu nie powoduje poprawy jakości przesyłanego dźwięku. Użytkownik aplikacji IBVC może za pomocą suwaka zmieniać pasmo wykorzystywane przez wideokonferencję. Maksymalne pasmo to 400 k/s (400 kilobitów na sekundę), ale aplikacja nie pozwalała na wybranie tej wartości. W rezultacie przeprowadzonych badań okazało się, że zmiana pasma polega na zmianie wielkości kanału obrazu (1447 bajtów na sekundę dla pasma 28.8 k/s, 21628 bajtów na sekundę dla pasma 200 k/s). Szerokość kanału dźwięku nie ulegała zmianie i wynosiła 1703 bajty na sekundę. Poprzez obserwację zmian szerokości dostępnego pasma stwierdzono, że uczestnik wideokonferencji nie zmienia wysyłanego strumienia obrazu, ale wpływa na wielkość strumienia odbieranego. Jedyne modyfikacje wysyłanych strumieni obrazu i dźwięku to możliwość ich selektywnego wyłączania. Stwierdzono także, że zmiana szerokości strumienia nie zmienia częstotliwości wysyłania raportów. Aplikacja IBVC umożliwia także transmisję plików, wymianę tekstowych komunikatów oraz współdzielenie programów działających w środowisku MS Windows. Te zadania wymagają transmisji bez przekłamań i utraty informacji, dlatego zostały zaimplementowane w postaci połączenia TCP. Między komputerami A i B zaobserwowano dokładnie jedno połączenie TCP.

3. Wnioski

Analiza ruchu sieciowego, generowanego przez system multimedialny (w tym przypadku służący do prowadzenia wideokonferencji) pozwala na lepsze zrozumienie sposobu działania takiego systemu. W opisanym systemie stwierdzono, że informacja jest przesyłana cały czas, nie występuje adaptacyjne przesyłanie zmieniających się obszarów obrazu. Stała szerokość kanału dźwiękowego oznacza jednakową jakość przesyłanego dźwięku, niezależnie (w rozsądnym zakresie) od dostępnego pasma.

W przypadku połączeń modemowych stosuje się konfigurację, gdzie połączenie zostaje rozerwane ze względu na brak ruchu przez pewien okres. Aby zapobiec rozerwaniu połączenia, stosuje się wymuszenie sztucznego ruchu (np. za pomocą polecenia „ping”).

Istnienie okresowych raportów powoduje, że zbędne jest sztuczne podtrzymywanie połączenia telefonicznego w czasie prowadzenia wideokonferencji.

Te dodatkowe informacje uzyskane w rezultacie przeprowadzonych eksperymentów pozwolą użytkownikowi lepiej wykorzystać możliwości systemu multimedialnego.

LITERATURA

1. Schulzrinne H.: RTP A Transport Protocol for Real-Time Applications. RFC 1889, 1996.
2. Schulzrinne H.: RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control. RFC 1890, 1996.
3. Intel: Intel Business Video Conferencing. <http://www.intel.com/pressroom/archive/-releases/vc110597.htm>.
4. Richardson M.: TCPdump. <http://www.tcpdump.org>.

Recenzent: Dr inż. Ryszard Winiarczyk

Wpłynęło do Redakcji 4 kwietnia 2001 r.

Abstract

This article describes an attempt to analyse the internal rules that are implemented in particular multimedia systems. The network traffic generated by multimedia (videoconference) system IBVC is registered on Linux using tcpdump application. A specialized „vtrack” application was also developed that learns about existing UDP connections and shows statistics about them periodically. Some observations were made. The audio channel width was invariable, user could only change the incoming video stream. User could independently turn on and off outgoing audio and video streams. There were generated four independent Sender Reports, each every about 5 seconds. Some non-realtime services (application sharing, chat, file transfer) were implemented using reliable TCP connection. This experiment shows that observing network traffic can improve understanding of the way the multimedia system works.