

# Wstęp do multimediiów

## Laboratorium 6

### Transmisja danych multimedialnych w sieciach szerokopasmowych

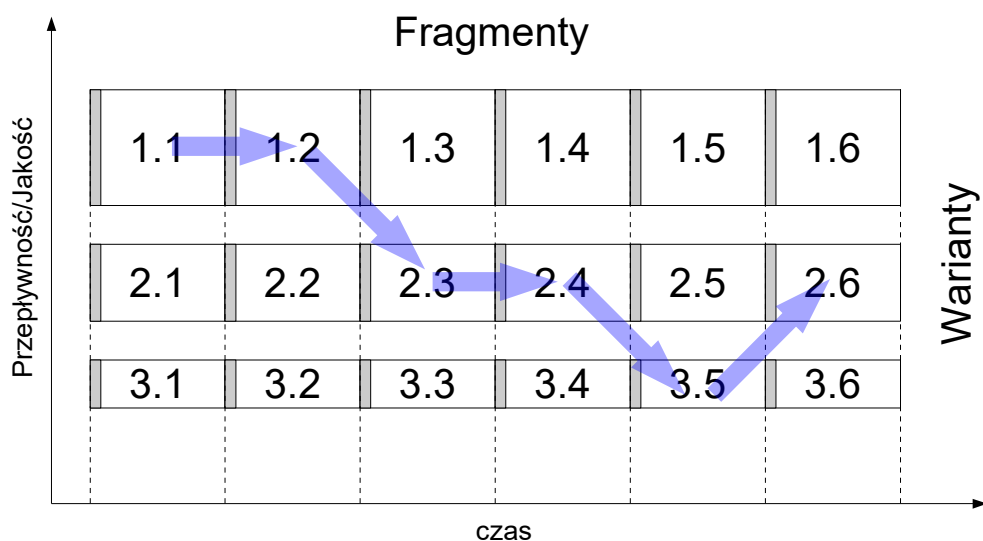
## 1 Cel i zakres ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów metodami transmisji danych multimedialnych w sieciach szerokopasmowych. W ćwiczeniu zostanie wykorzystany prosty model systemu dystrybucji danych multimedialnych składający się z serwera udostępniającego dane oraz klienta na którym te dane są odtwarzane. Transmisja danych zostanie zrealizowana z wykorzystaniem protokołu HTTP oraz standardu MPEG-DASH.

## 2 Wprowadzenie

Usługa wideo na żądanie (*Video on Demand, VOD*) w sieci globalnej (Internet) jest realizowana z wykorzystaniem protokołu HTTP [1]. Zastosowanie tego protokołu eliminuje ograniczenia związane z zaporami ogniowymi, a ponadto umożliwia wykorzystanie istniejącej infrastruktury serwerów WWW, serwerów buforujących (*cache*) lub sieci dystrybucyjnych (*Content Distribution Network*).

Zastosowanie protokołu HTTP nie rozwiązuje jednakże problemów wynikających z ograniczonej i zmiennej przepustowości sieci. Jeśli przepustowość sieci spadnie poniżej przepływności bitowej z jaką zostały zakodowane dane multimedialne, to odtwarzanie tych danych zostanie zatrzymane. W celu eliminacji tego niekorzystnego efektu wprowadzono mechanizmy adaptacyjne dostosowujące parametry transmisji do aktualnej przepustowości sieci. Wykorzystuje się w nich kilka wariantów danych multimedialnych zakodowanych z różnymi przepływnościami bitowymi (Rys.1). Każdy z wariantów podzielony jest na wiele krótkich fragmentów, przy czym poszczególne fragmenty mogą być dekodowane niezależnie od pozostałych (np. w przypadku wideo rozpoczynają się od ramki I/IDR). Transmisja polega na pobieraniu fragmentów z wariantu danych o możliwie dużej, ale nie przekraczającej aktualnej przepustowości sieci, przepływności. Jeśli przepustowość sieci się zmienia to na granicy fragmentów istnieje możliwość przełączenia się na wariant o innej przepływności.



Rysunek 1: Adaptacyjne strumieniowanie danych multimedialnych z wykorzystaniem protokołu HTTP

Koncepcja adaptacyjnego strumieniowania danych znalazła zastosowanie w kilku komercyjnych rozwiązaniach. Ponieważ te rozwiązania są wzajemnie niekompatybilne, grupa MPEG opracowała standard DASH [2],[3], który miał ujednolicić transmisję danych multimedialnych w Internecie.

### 3 Zadania do realizacji podczas ćwiczenia

W ćwiczeniu zostanie wykorzystane następujące oprogramowanie:

- Wireshark – program narzędziowy umożliwiający przechwytywanie i dekodowanie pakietów sieciowych [4]
- Przeglądarka internetowa zgodna z HTML5, np. Google Chrome, Mozilla Firefox

#### 3.1 Progresywne pobieranie danych multimedialnych z wykorzystaniem protokołu HTTP

Serwer HTTP wykorzystywany w ćwiczeniu został uruchomiony na komputerze z adresem 192.168.11.166 (**sieć prywatna - dostępna tylko z laboratorium, w którym odbywa się ćwiczenie!**) na standardowym porcie 80.

W trakcie ćwiczenia należy:

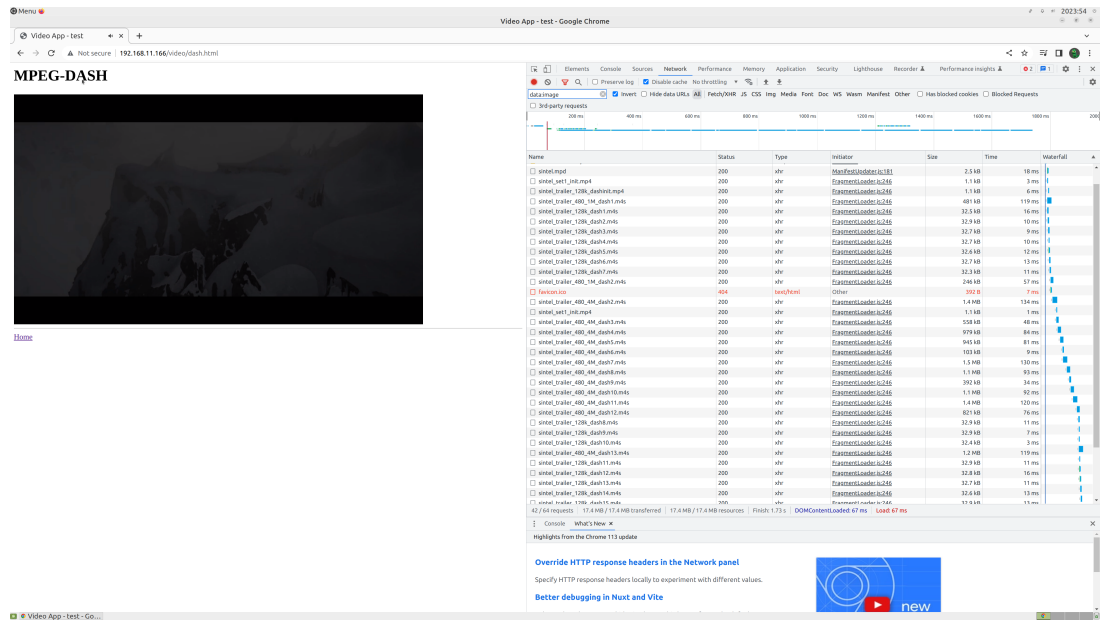
1. Na komputerze, na którym będzie wykonywane ćwiczenie, należy uruchomić program Wireshark, a następnie rozpocząć przechwytywanie pakietów na interfejsie sieciowym używanym do transmisji danych w sieci lokalnej,
2. W przeglądarce internetowej otworzyć 'Narzędzia developerskie', w zakładce 'Sieć' **wyłączyć pamięć podręczną**, a następnie otworzyć dokument HTML (Rys. 2) identyfikowany poprzez URL: <http://192.168.11.166/video/download.html>
3. Po zakończeniu odtwarzania pliku wyłączyć przechwytywanie pakietów,
4. Z zarejestrowanych pakietów, przy użyciu odpowiedniego filtru, wybrać pakiety związane z progresywnym pobieraniem danych multimedialnych (Rys. 3),
5. Na podstawie analizy odfiltrowanych pakietów określić:
  - jakie komunikaty protokołu HTTP zostały użyte podczas transmisji,
  - oszacować średnią i maksymalną przepływność strumienia danych podczas transmisji pliku multimedialnego - wynik należy podać w **kbit/s** lub **Mbit/s**,
  - Na podstawie analizy kodu źródłowego dokumentu HTML z pkt. 2 określić jakie elementy języka HTML5 zostały wykorzystane do odtworzenia pliku multimedialnego. Jakie rodzaje danych multimedialnych (format pliku, koder audio/video) mogą być odtwarzane w dokumentach HTML?

#### 3.2 Adaptacyjne strumieniowanie danych multimedialnych z wykorzystaniem standardu MPEG-DASH

W tym punkcie ćwiczenia zostanie wykorzystany ten sam serwer HTTP, który był wykorzystywany w poprzednim punkcie. W trakcie ćwiczenia należy:

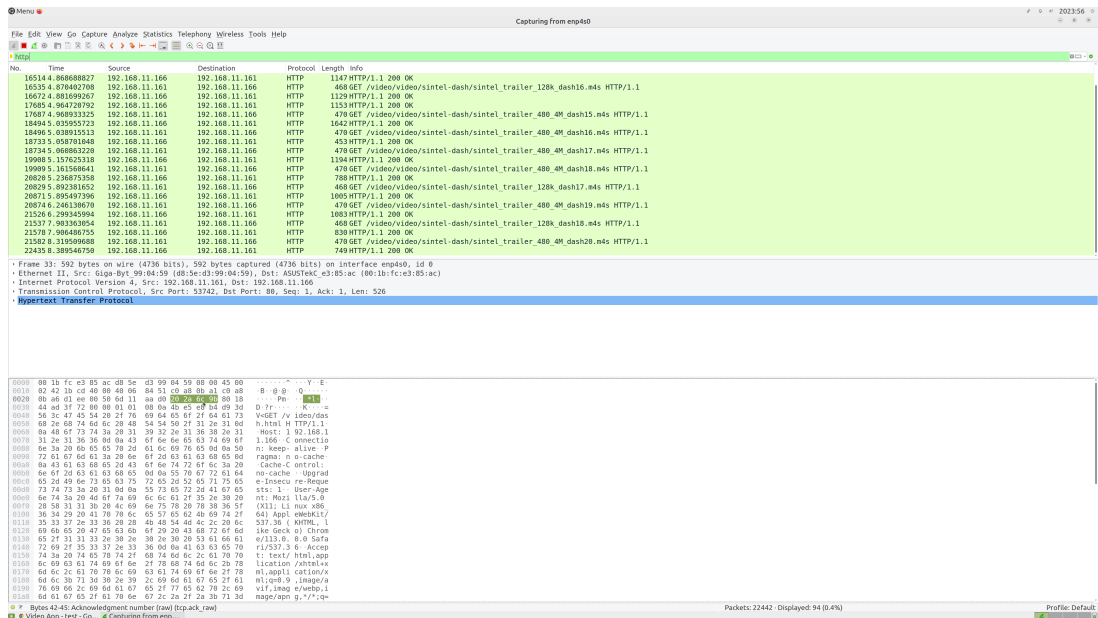
1. Na komputerze, na którym będzie wykonywane ćwiczenie, należy uruchomić program Wireshark, a następnie rozpocząć przechwytywanie pakietów na interfejsie sieciowym używanym do transmisji danych w sieci lokalnej,
2. W przeglądarce internetowej otworzyć 'Narzędzia developerskie', w zakładce 'Sieć' **wyłączyć pamięć podręczną**, a następnie otworzyć dokument HTML (Rys. 4) identyfikowany poprzez URL: <http://192.168.11.166/video/dash.html>
3. Po zakończeniu odtwarzania pliku wyłączyć przechwytywanie pakietów,
4. Z zarejestrowanych pakietów, przy użyciu odpowiedniego filtru, wybrać pakiety związane ze strumieniowaniem danych multimedialnych (Rys. 5),
5. Na podstawie analizy odfiltrowanych pakietów określić:
  - (a) jakie komunikaty protokołu HTTP zostały użyte podczas transmisji,





Rysunek 4: Adaptacyjna transmisja danych multimedialnych z wykorzystaniem protokołu HTTP - rejestracja w przeglądarce internetowej

- (b) oszacować średnią i maksymalną przepływność strumienia danych podczas transmisji pliku multimedialnego - wynik należy podać w **kbit/s** lub **Mbit/s**,
- (c) Odczytać deskryptor danych multimedialnych (MPD), na jego podstawie określić format danych multimedialnych, liczbę reprezentacji i segmentów.



Rysunek 5: Adaptacyjna transmisja danych multimedialnych z wykorzystaniem protokołu HTTP - rejestracja w programie Wireshark

### 3.3 Opracowanie wyników pracy

Wszystkie wyniki uzyskane w trakcie realizacji ćwiczenia powinny być umieszczone w sprawozdaniu. W szczególności powinny się w nim znaleźć:

- informacja o warunkach w jakich zostało zrealizowane laboratorium (komputer laboratoryjny, własny komputer podłączony do sieci laboratoryjnej)
- zrzuty ekranu (*screen shots*) z programu Wireshark przedstawiające komunikaty przesyłane pomiędzy odtwarzaczem multimedialnym - przeglądarką internetową, a serwerem udostępniającym dane multimedialne w pkt. 3.1, 3.2
- formaty danych multimedialnych i protokoły transmisyjne stosowane w pkt. 3.1, 3.2
- wykresy na podstawie których wyznaczano maksymalną i średnią przepływność danych multimedialnych w pkt. 3.1, 3.2
- deskryptor danych multimedialnych - plik `sintel.mpd` odczytany w pkt. 3.2

Na podstawie uzyskanych wyników porównaj analizowane metody strumieniowania danych multimedialnych. Określ możliwości ich zastosowania do udostępniania materiałów multimedialnych, m.in. w telewizji internetowej, usługach *Video On Demand (VOD)*.

## Literatura

- [1] Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1, <https://tools.ietf.org/html/rfc2616>
- [2] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, *Information technology - Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) - Part 1: Media presentation description and segment formats*, ISO/IEC 23009-1:2012(E)
- [3] Ch. Mueller, *MPEG-DASH vs. Apple HLS vs. Microsoft Smooth Streaming vs. Adobe HDS*, <https://bitmovin.com/mpeg-dash-vs-apple-hls-vs-microsoft-smooth-streaming-vs-adobe-hds>
- [4] Wireshark, <https://www.wireshark.org/>