

Informacje z podręcznika do przedmiotu dotyczące strumieniowania wideo wykorzystywanego przez serwis Youtube:

“W strumieniowaniu HTTP nagranie jest zapisywane na serwerze HTTP jako zwykły plik o określonym adresie URL. Gdy użytkownik chce wyświetlić film, klient nawiązuje połączenie TCP z serwerem i zgłasza żądanie HTTP GET dotyczące tego adresu. Serwer przesyła następnie plik wideo w komunikacie z odpowiedzią HTTP. Robi to tak szybko, jak pozwalają na to używane protokoły sieciowe i przepustowość. Po stronie klienta bajty są zapisywane w buforze aplikacji klienckiej. Gdy liczba bajtów w buforze przekracza ustaloną wartość progową, aplikacja kliencka zaczyna odtwarzanie. Aplikacja strumieniująca wideo okresowo pobiera wtedy klatki filmu z bufora, dekompresuje je i wyświetla na ekranie użytkownika. Tak więc aplikacja strumieniująca wideo wyświetla nagranie w czasie, gdy odbiera i umieszcza w buforze klatki dalszych części filmu.

Choć strumieniowanie HTTP w formie opisanej w poprzednim akapicie jest w praktyce powszechnie stosowane, ma poważne ograniczenie — wszystkie klienty otrzymują nagranie zakodowane w ten sam sposób mimo znacznych różnic w przepustowości dostępnej różnym klientom, a nawet pojedynczym klientom w innych momentach.

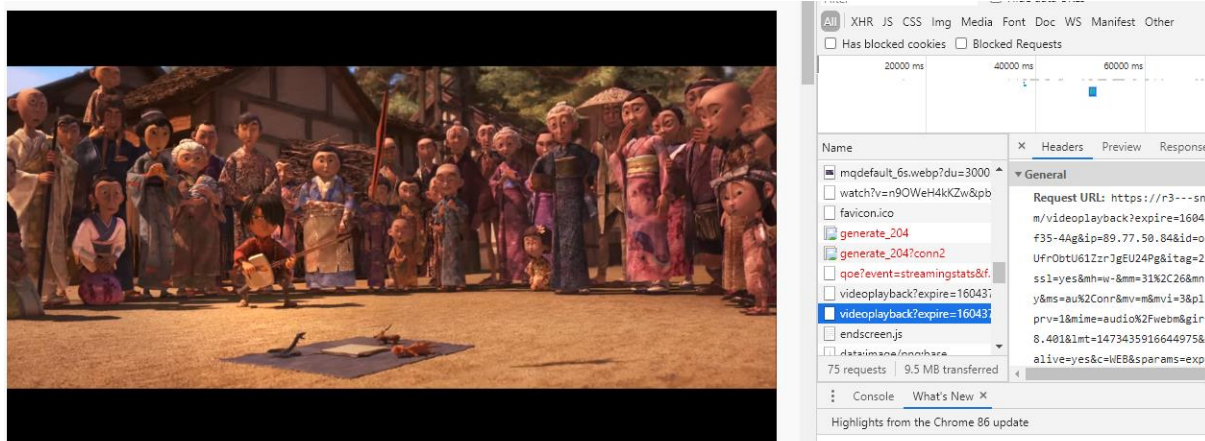
To było przyczyną opracowania nowej odmiany strumieniowania HTTP — DASH (ang. dynamic adaptive streaming over HTTP). W technologii DASH wideo jest zakodowane w kilku wersjach, z których każda ma inny bitrate i powiązaną z nim jakość. Klient dynamicznie żąda porcji nagrania trwających po kilka sekund. Gdy dostępna jest wysoka przepustowość, klient naturalnie wybiera wersję o wysokiej jakości. Jeśli przepustowość jest niska, wybierana jest wersja o niższej jakości. Klient pobiera poszczególne porcje za pomocą żądań HTTP GET [Akhshabi 2011]. Technologia DASH umożliwia klientom korzystającym z dostępu do internetu o różnej szybkości strumieniowanie wideo z odmiennym poziomem kodowania. Klienci z wolnymi połączeniami 3G mogą otrzymywać wersję z niskim bitrate'em (o niskiej jakości), a klienci z połączeniami światłowodowymi mogą pobierać wersję wysokiej jakości. Technologia DASH pozwala też dostosowywać jakość do dostępnej przepustowości, jeśli w trakcie sesji przepustowość między punktami końcowymi się zmienia.

Ten mechanizm jest ważny zwłaszcza dla użytkowników mobilnych, dla których dostępna przepustowość zwykle zmienia się w zależności od położenia względem stacji bazowych. W technologii DASH każda wersja filmu jest przechowywana na serwerze HTTP i ma inny adres URL. Serwer HTTP przechowuje też plik manifestu, gdzie zapisany jest adres URL i bitrate każdej wersji.

Klient najpierw żąda pliku manifestu i ustala dostępne wersje. Następnie wybiera kolejne porcje, podając adres URL i zakres bajtów w żądaniach HTTP GET dotyczących poszczególnych porcji. W trakcie pobierania porcji klient mierzy przepustowość i uruchamia algorytm ustalania bitrate'u, aby określić, jakiej porcji zażądać w następnej kolejności. Jeśli klient ma zapisany w buforze duży fragment nagrania, a zmierzona przepustowość jest wysoka, wybrana zostanie wersja o wysokim bitrate. Gdy bufor zawiera niewiele danych, a zmierzona przepustowość jest niska, wybierana jest wersja o niskiej jakości. Technologia DASH pozwala więc klientowi na swobodne przełączanie się między różnymi poziomami jakości.”

*(Dodatkowo podczas analizy ruchu sieciowego zapewne zauważyliście Państwo, że serwis Youtube pobiera osobno ścieżkę dźwiękową i materiał wideo.)*

Żądania pobierające treści multimedialne możecie Państwo łatwo znaleźć za pomocą narzędzi np. przeglądarkowych dla web developerów (Ctrl+Shift+I w przeglądarce Chrome):



Kubo och de två strängarna | Trailer (Svensk tal) | Universal Pictures

Przykładowa struktura adresu URL z podświetlonego na niebiesko (na obrazku powyżej) wiersza z zaznaczonymi istotnymi elementami:

[https://r3---sn-f5f7lnl7.googlevideo.com/videoplayback?expire=1604378168&ei=2ImgX8fKBZyc7QTf35-4Ag&ip=89.77.50.84&id=o-AFjoTTIIq\\_tAMPvUhnW0QwOMUfrObtU61ZzrJgEU24Pg&itag=251&source=youtube&requiressl=yes&mh=w-&mm=31%2C26&mn=sn-f5f7lnl7%2Csn-4g5edney&ms=au%2Conr&mv=m&mvi=3&pl=13&initcwndbps=1841250&vprv=1&mime=audio%2Fwebm&gir=yes&clen=2235440&dur=138.401&lmt=1473435916644975&mt=1604356516&fvip=3&keepalive=yes&c=WEB&sparams=expire%2Cei%2Cip%2Cid%2Citag%2Csource%2Crequiressl%2Cvprv%2Cmime%2Cgir%2Cclen%2Cdur%2Clmt&sig=AOq0QJ8wRAIgcCKSzq6fj2faVp0PuLbrIYxu2doOHOIK6lRNDnRCHvUCIEP7lzl-rSTjpA5ugnVuXvgzGcCIXs8hXrtLZHhEzk73&lsparams=mh%2Cmm%2Cmn%2Cms%2Cmv%2Cmvi%2Cpl%2Cinitcwndbps&lsig=AG3C\\_xAwRQIhAOHP30fbTPH-zB-B9Ld9JTKxy8ZggGI37XBE8FWzZ3iGAiAHKOkTbbhRztIliMyJ5wPF6qHXjqFvnqUB3VaHfJ-icQ%3D%3D&alr=yes&cpn=LtqFvF643qyR9DFW&cver=2.20201031.02.00&range=0-66042&rn=2&rbuf=0](https://r3---sn-f5f7lnl7.googlevideo.com/videoplayback?expire=1604378168&ei=2ImgX8fKBZyc7QTf35-4Ag&ip=89.77.50.84&id=o-AFjoTTIIq_tAMPvUhnW0QwOMUfrObtU61ZzrJgEU24Pg&itag=251&source=youtube&requiressl=yes&mh=w-&mm=31%2C26&mn=sn-f5f7lnl7%2Csn-4g5edney&ms=au%2Conr&mv=m&mvi=3&pl=13&initcwndbps=1841250&vprv=1&mime=audio%2Fwebm&gir=yes&clen=2235440&dur=138.401&lmt=1473435916644975&mt=1604356516&fvip=3&keepalive=yes&c=WEB&sparams=expire%2Cei%2Cip%2Cid%2Citag%2Csource%2Crequiressl%2Cvprv%2Cmime%2Cgir%2Cclen%2Cdur%2Clmt&sig=AOq0QJ8wRAIgcCKSzq6fj2faVp0PuLbrIYxu2doOHOIK6lRNDnRCHvUCIEP7lzl-rSTjpA5ugnVuXvgzGcCIXs8hXrtLZHhEzk73&lsparams=mh%2Cmm%2Cmn%2Cms%2Cmv%2Cmvi%2Cpl%2Cinitcwndbps&lsig=AG3C_xAwRQIhAOHP30fbTPH-zB-B9Ld9JTKxy8ZggGI37XBE8FWzZ3iGAiAHKOkTbbhRztIliMyJ5wPF6qHXjqFvnqUB3VaHfJ-icQ%3D%3D&alr=yes&cpn=LtqFvF643qyR9DFW&cver=2.20201031.02.00&range=0-66042&rn=2&rbuf=0)

parametry przekazywane aplikacji działającej po stronie serwerów Youtube (w formacie nazwaParametru=wartość)

znak rozdzielający poszczególne parametry

rodzaj treści (audio lub wideo)

jaki fragment danych chcemy pobrać (po usunięciu tego parametru i wklejeniu tak zmodyfikowanego adresu w pasku adresu przeglądarki, będziecie Państwo mogli odtworzyć całą treść)

Osoby zainteresowane zagadnieniem mogą spróbować napisać aplikację pobierającą plik z dźwiękiem lub obrazem w Javie. Aby łatwo uzyskać dostęp do strumienia, przy pomocy którego przesyłane są dane, możecie Państwo skorzystać z klasy `URLConnection`:

```
URL url = new URL("tu wklejamy link do treści");
URLConnection httpCon = (URLConnection) url.openConnection();

httpCon.connect();
InputStream inStrm = (InputStream)httpCon.getInputStream();
```