

PORADNIKI

Dostarczanie danych multimedialnych przez satelitę i IP Multicasting

Wprowadzenie

Dramatyczne zmiany wywołane pojawieniem się telewizji cyfrowej wiążą się z konwersją telewizji analogowej na cyfrową. W nowym, cyfrowym świecie, dane są łatwo i wydajnie przenoszone z miejsca źródłowego do miejsca przeznaczenia w sposób nie modyfikowany. W rezultacie rozszerza transmisja danych szybko osiągnęła paritet usług wideo i audio w systemach telewizji cyfrowej. Źródła danych rozwijają się (Internet, strumieniowe transmisje wideo i audio, archiwa cyfrowe) wraz z publicznym popytem na bardziej zróżnicowane produkty oparte na informacji. Szeroka i łatwo dostępna "rura danych" dostarczona przez telewizję cyfrową umieściła dane na podobnym poziomie znaczenia co usługi wideo i audio dla domu. W rezultacie rozszerza transmisja danych stała się najnowszym źródłem dochodów, tworząc usługi dla telewizji cyfrowej przez programistów i dystrybutorów. Tu zbadamy dystrybucję i dostarczanie usług transmisji danych przez Internet Protocol (IP), oraz rolę cyfrowej telewizji satelitarnej i cyfrowych systemów kablowych w zakresie realizacji tych usług od programisty do widza.

Dostarczanie Internetu

Wysoka przepustowość dostępna dla domów przez systemy kablowe stawia operatorów kabłówek w szczególnie dobrej pozycji dla dostarczania usług Internetowych do swoich abonentów. Wprowadzenie modemów kablowych dostarczyło abonentom kabłówki wyższą szybkość połączeń internetowych bezpośrednio do domu. Abonenci mogą teraz doświadczać bogactwa grafiki multimedialnej dostarczanej z usługami wyższej jakości niż dostępne za pośrednictwem naziemnych połączeń internetowych. Dodatkowo system kablowy zapewnia stałe połączenie z Internetem, który omija tradycyjne połączenia telefoniczne, i może być przeprowadzane równocześnie z usługami telefonii IP oferowanych przez operatorów kablowych. Natychmiastowe, nieprzerwane i multimedialne usługi internetowe stają się tak przyjazne i atrakcyjne dla abonenta telewizji kablowej, że cieszy się ze swojego operatora. Czołowe telewizje kablowe używają routerów Internetowych dla zapewnienia bram dla abonentów systemów kablowych aby osiągnęli strony internetowe. Połączenie internetowe jest przeznaczone do pobierania plików, a ponieważ pobieranie nie musi wystąpić w czasie rzeczywistym i może być przekierowane dop najmniej zatłoczonych dróg w Internecie. Ale wynik jest sekwencyjny i niestabilny w przepływie danych w komputerze klienta, co przedstawia niską jakość usług danych czasu rzeczywistego takich jak streaming audio i wideo. Klient musi to kompensować to znaczną ilością buforowania, co w efekcie ogranicza różnorodność i złożoność dopuszczalnej zawartości multimedialnej. Systemy kablowe są w stanie przewyciężyć ograniczenia Internetu, tworząc własne stron WWW z atrakcyjną linią do pobierania i strumieniowania usług danych dla swoich abonentów. Jak pokazuje poniższy diagram, te usługi IP mogą być generowane lokalnie przy użyciu sprzętu audio i wideo,

odtworząc multimedia na wyposażonych PC. Te komputery mogą korzystać z oprogramowania opartego o aplikacje komputerowe dla wykonania kompresji i hermetyzacji IP strumieniowego przesyłania danych. Te strumienie danych mogą być dostarczone do domów subskrybentów przez systemy kablowe wyposażone w modem kablowy Data Over Cable System Interface Specification (DOCSIS) i zaawansowany zbiór top terminali. Usługi IP mogą być traktowane jako oddzielna usługa dla użytkowników PC, lub na równych prawach z innymi usługami telewizyjnymi i radiowymi w składzie programu cyfrowego.

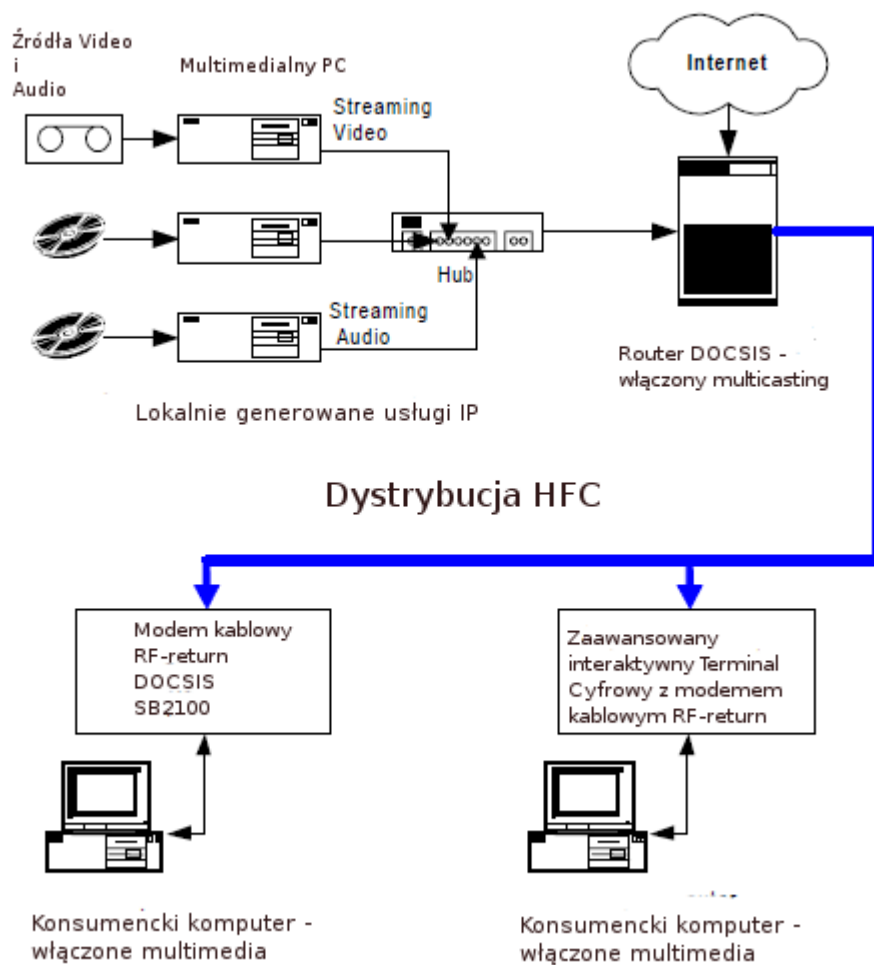


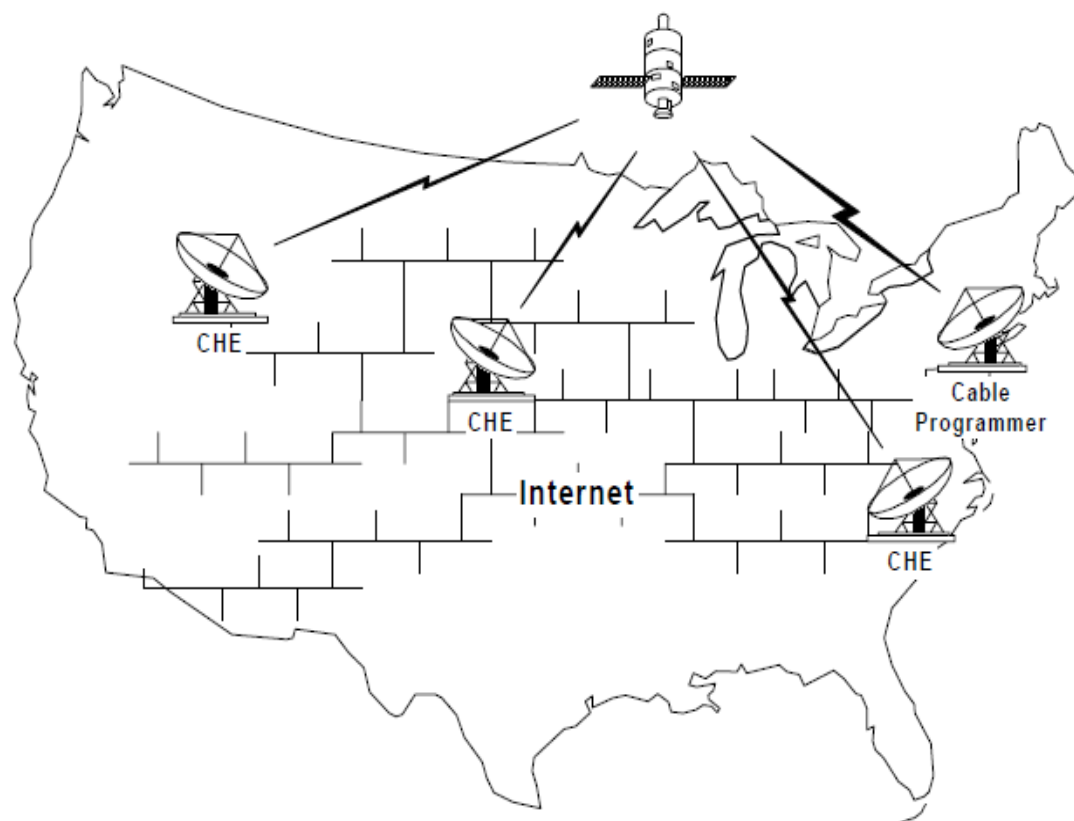
Diagram 1 Usługi internetowe w kablówce

Kapitał inwestycyjny i koszt produkcji lokalnego programowania IP może być ciężarem dla pojedynczych operatorów sieci kablowych. Choć usługi premium, takie jak gry interaktywne, mogą być warte inwestycji, będzie o wiele bardziej ekonomiczne jeśli programowanie IP będzie produkowane centralnie i syntybuowane w kraju do systemów kablowych. Ale ograniczenia w odniesieniu do jakości usług przez Internet nadal stanowią przeszkodę dla tego modelu.

Nowa Nadzieja

Alternatywa pochodzi od tych samych programistów, którzy już

dostarczyli , przez satelitę, większość głównych programów przenoszonych dzisiaj przez systemy kablowe. Przekaz satelitarny danych IP może omijać wąskie gardła routera w naziemnym Internecie i dostarcza dane bezpośrednio do systemów kablowych z bardzo wysoką jakością usług. Programiści mogą dostarczyć program powiązany z usługami IP poszerzając oglądanie istniejących programów, lub używać danych oferujących rozszerzony zakres opcji programów dla właściwie wyposażonych abonentów kablówki. Pozwoliłoby to operatorowi telewizji kablowej na dalsze różnicowanie swoich usług szerokopasmowych do wąskopasmowego Internetu, a to kolejny bodziec dla jego abonentów dla aktualizowania swoich top-terminali i możliwość uczestniczenia w większej ilości usług premium



Rysunek 1 Satelitarne przekazywanie danych

IP Multicasting

Satelitarne przekazywanie danych jest w stanie zapewnić zarówno wysoką prędkość transferu plików jak i strumieniową transmisję audio i wideo. Cyfrowe systemy kablowe mogą nawet oferować strumień kanałów jako inne programy wymienione w programie abonentów. Dlatego jest prawdopodobne ,ze te kanały będą jednocześnie obsługiwane przez wielu abonentów. Tradycyjne sieci IP ustalają jednostkowe połączenia między routerem head end a każdym abonentem. Takie równoczesne połączenia mogą szybko zużyć nawet wielkie pasmo dostępne za pośrednictwem systemów modemu kablowego. Protokoły multicastingu IP są już dostępne dla rozwiązania tego problemu. Multi emisja IP różni się od emisji

jednostkowej tak ,że multiemisja może obsłużyć wielu klientów pojedynczym strumieniem danych. To pozwala na uniknięcie mnożenia strumienia danych, co występuje w tradycyjnej emisji jednostkowej IP i pozwala operatorowi kablówki na przesyłanie tylko jednego strumienia danych IP na usługę do swoich abonentów. Oznacza to ,że operatorzy kablówki mogą koncentrować swoje zasoby na przesyłaniu większej ilości danych opartych na usługach a mniej na wspieraniu powielania tych usług. Chociaż multiemisja IP może potencjalnie być prowadzona za pośrednictwem Internetu, nadal istnieje szereg kwestii technicznych związanych z brakiem routerów obsługujących multiemisję IP i sprzeczności protokołów multiemisji IP, które utrudniają uruchomienie grup multiemisji przez Internet. Mniejsze samodzielne zarządzanie sieciami, takimi jak cyfrowe systemy kablowe, a lepszej sytuacji w celu ustalenia routingu multiemisji IP i grup multiemisji, a dystrybucja satelitarna obecnie jawi się jako doskonały sposób na dostarczanie zarówno danych telewizyjnych i IP do tych systemów kablowych. Poniższy diagram pokazuje jak mogą być przekazywane multipleksowo w czasie rzeczywistym strumienie programów wideo i audio do abonentów kablówki przez połączenie dystrybucji satelitarnej i modemu kablowego. Źródła wideo i audio mogą być skompresowane do strumienia danych IP. Ten strumień danych może być przenoszony przez satelitę do routerów kablowych przez kontynenty. Router ten jest włączony do obsługi dystrybucji każdego strumienia wideo i usług audio do modemów kablowych abonentów jako oddzielne sesje multiemisji IP.

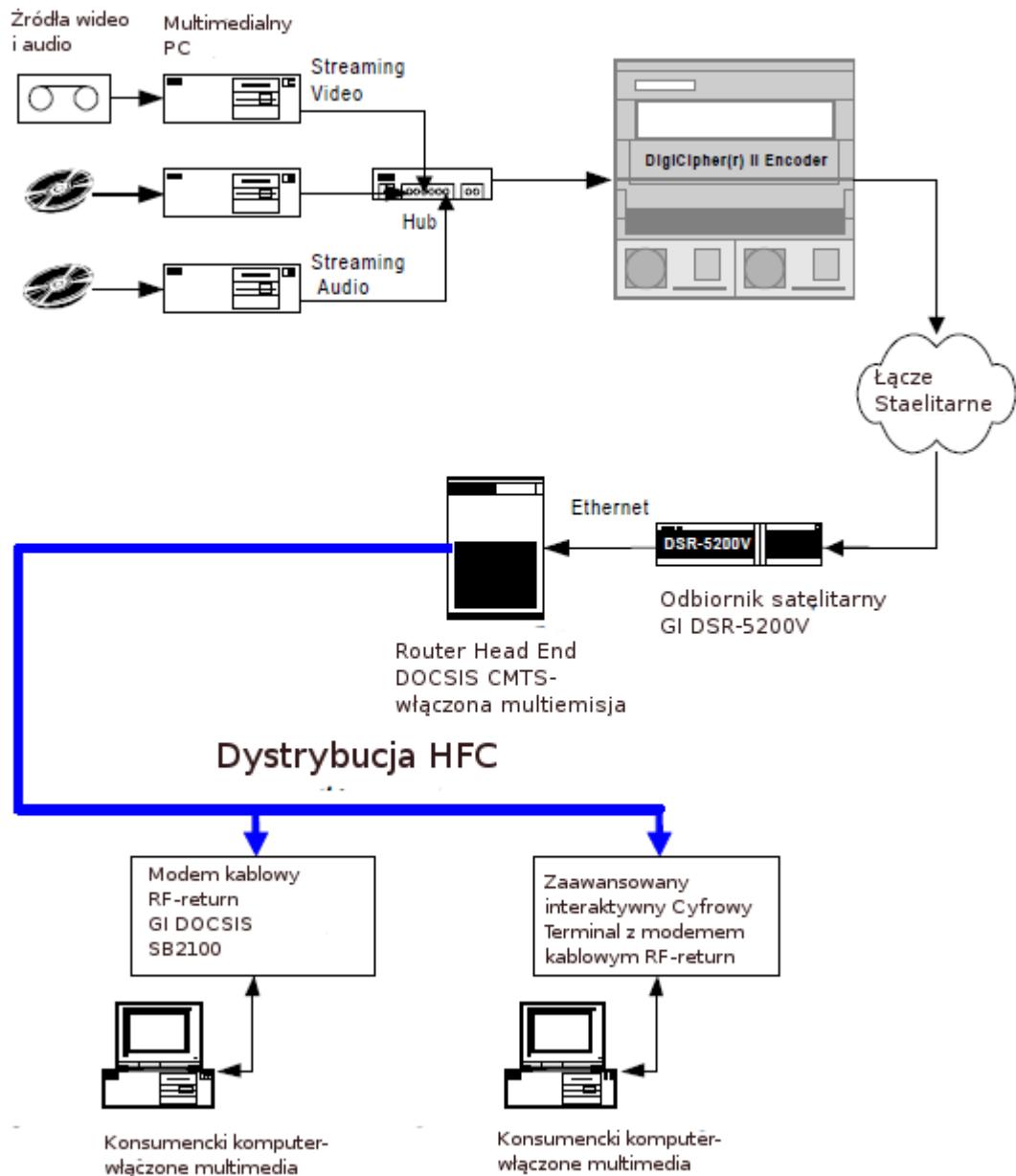


Diagram 2 Satelitarna dystrybucja usług IP

Niezawodna transmisja IP

Transfer pliku danych są uznawane za wiarygodne, kiedy strona odbiorcza może wykryć błędne bloki danych i żąda retransmisji błędnych bloków. Pozwala to stronie odbiorczej zbudować w pełni dokładny plik. Ten poziom dokładności nie jest używany w transmisji strumieniowej wideo i audio, ponieważ nieporadne błędy w transmisji są po prostu ukrywane kiedy są przedstawiane widzowi. Ale transfer plików musi być niezawodny. Niezawodność jest obsługiwana przez łącze satelitarne, przez dodanie komputera Klienta i Serwera na obu końcach łącza satelitarnego. Pozwala to

Klientom na żądanie retransmisji błędnych bloków danych z Serwera, jak pokazano poniżej. Niezawodną transmisję utrzymuje się przez połączenie korekcji błędów w koderach i odbiornikach satelitarnych, i dalsze sprawdzanie błędów przez komputery Klientów na końcu łącza. Łącze satelitarne wykorzystuje techniki kodowania kanału takie jak kodowanie splotowe, randomizację i przeplot do utrzymania bardzo wysokiego poziomu dokładności w przesyłaniu danych. Serwer dodaje dalsze sprawdzanie błędów w plikach danych co pozwala komputerowi Klienta na wykrywanie błędów w transferze pliku. Raporty z odebranych bloków z błędem są przechowywane w plikach dziennika przez Klienta. Serwer cyklicznie odpytuje każdego ze swoich Klientów w celu określenia które bloki muszą być retransmitowane, i czy któryś z Klientów nie reaguje na zapytanie. Tylko bloki danych, które nie zostały pomyślnie odebrane w ciągu poprzednich odstępów czasu transmisji, są ponownie przekazywane do Klientów odbierających wszystkie bloki, które muszą być całkowicie wolnymi od błędów plikami.

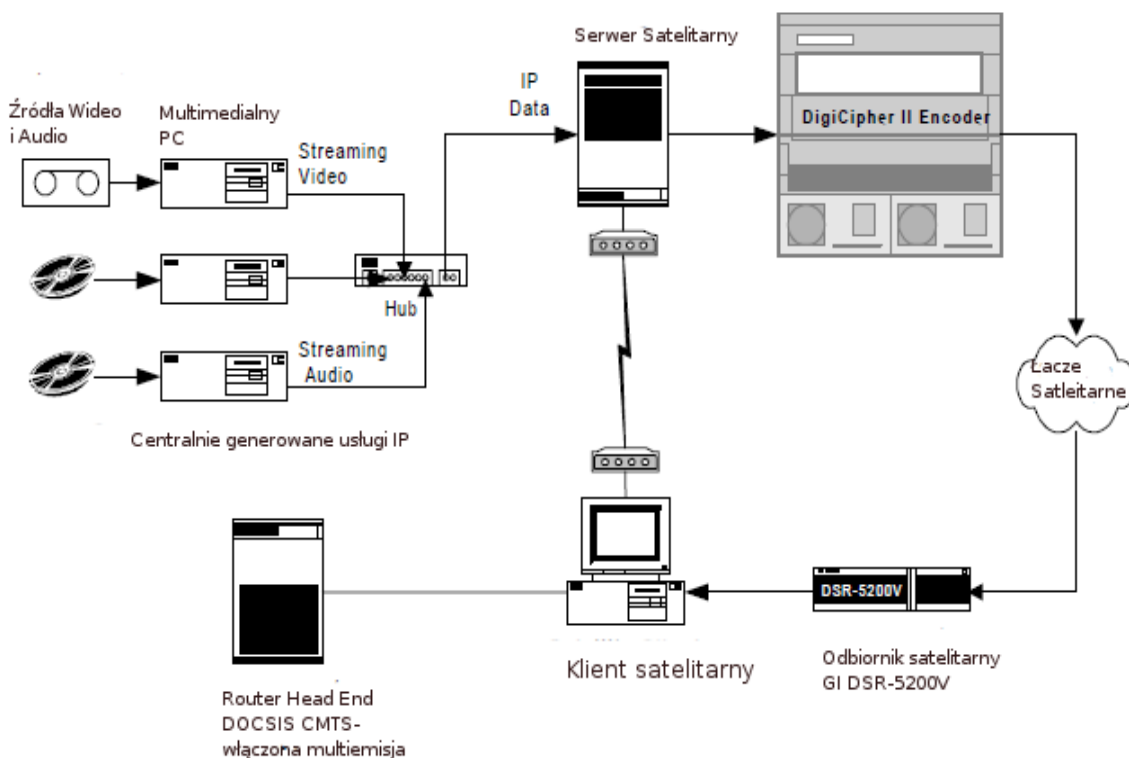
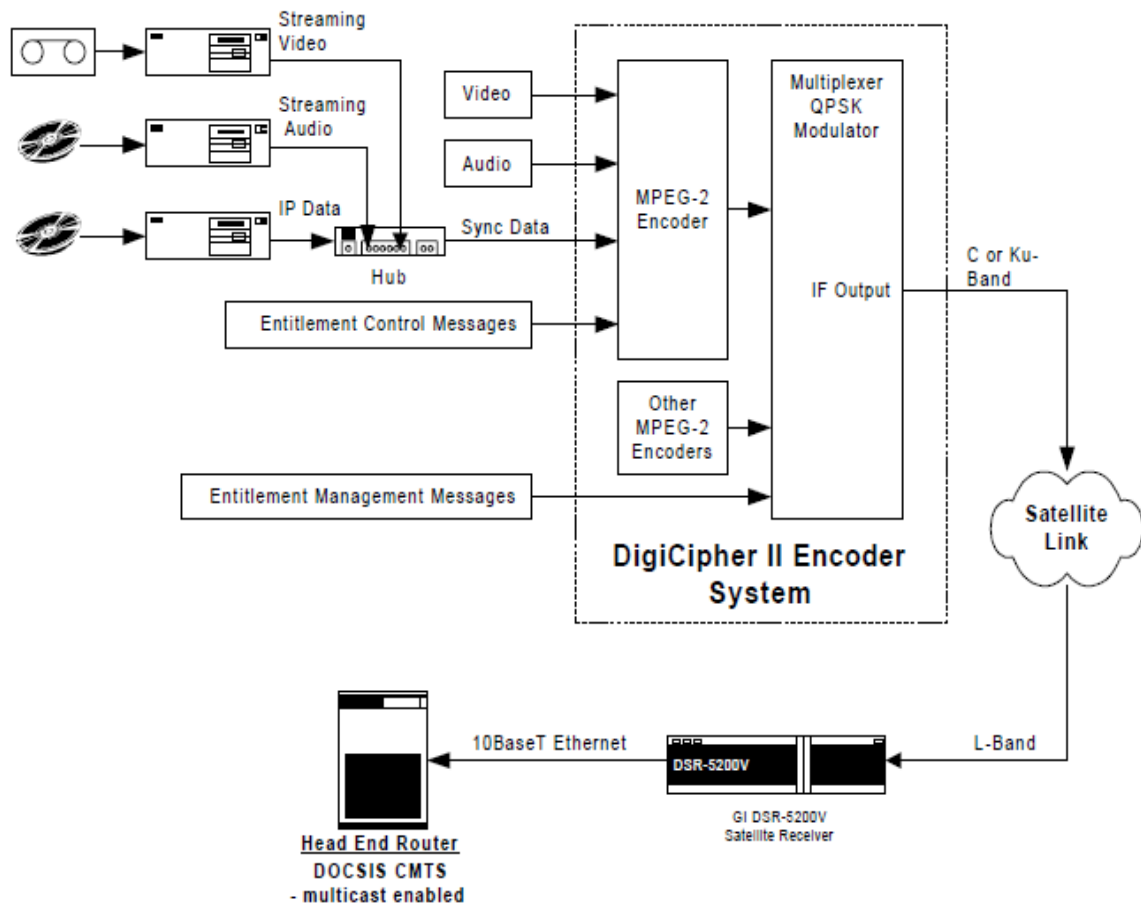


Diagram 3 Niezawodna transmisja satelitarna IP

Kiedy plik zostały odebrane poprawnie, mogą być udostępnione dla lokalnego routera multiemisji. Dostarcza to do routera dane z wiarygodnego źródła, co może wywołać retransmisję jeśli są wymagane przez jego Klientów. Klienci mogą zażądać połączenia IP z routerem. Niezawodność tych połączeń jest odpowiedzialnością routera stacji czołowej i jego sieci. Niezawodne połączenia jednoemisyjne połączenia są wspólne przy użyciu TCP/IP a niezawodne protokoły multiemisji również stają się dostępne.

Usługi multiemisji IP

Satelitarne przekazywanie wideo w czasie rzeczywistym, audio i danych jest obsługiwane przez system koderów MPEG-2 General Instrument. Każdy system koderów zapewnia do ośmiu koderów kanałów telewizyjnych MPEG-2 w jednej obudowie, z multiplekserami, szyfrowaniem, modulatorami i reduktorami. Każdy kanał kdera MPEG-2 zawiera kanał danych nadających się do transmisji danych synchronicznych do 9 Mbps ze stałym opóźnieniem za pomocą łącza satelitarne. Odnosi się do izochronicznej transmisji danych. Wysoka szybkość transmisji danych i stałego opóźnienia dostarcza wysokiej jakości usług pożądanym dla strumieniowego przesyłania danych lub pobierania dużego pliku. Jeden lub więcej strumieni IP może być przenoszonych izochronicznym kanałem danych. Jak pokazuje poniższy rysunek, strumienie IP najpierw łączą się w pakiety Ethernetowe na hubie. Protokoły Ethernet już obsługują wiele strumieni ruchu Ethernet. Uzyskany strumień pakietów Ethernet jest konwertowany do danych synchronicznych na wejściu kodera GI. Synchroniczny strumień danych jest hermetyzowany jako usługa danych izochronicznych w transporotwanym strumieniu kodera MPEG-2, jako element szerszych usług telewizyjnych lub jako samodzielna usługa transmisji danych z własnym wejściem w Program Association Table i własnym Program Clock Reference



Rysunek 4 System Transmisji Satelitarnej DigiCipher II

Przekaz satelitarny jest zarządzany w ramach DigiCipher II warunkowego dostępu i szyfrowania. Zapewnia to, że tylko upoważnieni odbiorcy będą mogli odbierać i deszyfrować dane. Koder zwykle szyfruje każdy podstawowy strumień, wliczając w to dane izochroniczne. Koder również obejmuje podobne szyfrowanie komunikaty sterujące (ECM) aby zapewnić odpowiednio upoważnionym odbiornikom klucze, które będą im potrzebne do odszyfrowania danych. Następnie odbiornik dostaje upoważnienie od Uprawnień Zarządzania Wiadomościami (EMM). Osobny EMM jest generowany, szyfrowany i przekazywany do każdego z odbiorników z listy upoważnionych. Tylko odbiornik docelowy jest w stanie odszyfrować EMM przeznaczony dla niego, więc EMM nie może być przechwycony i wykorzystany przez niepowołane odbiorniki. Skoro jest właściwy, odbiornik będzie w stanie odszyfrować wiadomość ECM a potem za pomocą klawiszy do odszyfrować strumień danych izochronicznych. Całe przekazywanie strumienia MPEG-2 w tym zaszyfrowane wideo, audio i strumienie danych jest multipleksowany z transportowanymi strumieniami z innych koderów MPEG-2 w tej samej obudowie, a wynikowy MPEG-2 jest multipleksowany ulegając kodowaniu kanału i modulacji QPSK przygotowując go do transmisji satelitarnej. Odbiór żądanej usługi danych izochronicznych może być wykonane przez kilka zintegrowanych odbiorników / dekodek (IRD) General Instrument. Każdy z nich posiada funkcję warunkowego dostępu i szyfrowania, ale model DSR5200V został opracowany z wyjściem 10BaseT Ethernet dla kanału izochronicznych danych. Ponieważ większość systemów modemów wysokiej szybkości obsługuje protokół 10BaseT (modemy kablowe itp) możliwe jest od strony takich danych. Dla konsumenta, multimedialne treści mogą być przesyłane do domu bez obawy o opóźnienia przekraczające możliwości buforowania. Równie ważne, unikając szkieletowej sieci internetowej, rozdzielczość wideo, wierność dźwięku i liczba równoczesnych użytkowników może znacznie wzrosnąć.