

# HDTV w sieciach

potrzeby abonentów, zapotrzebowanie  
na pasmo, skalowalność rozwiązań



2008-06-16

# Co napędza rynek HD ?

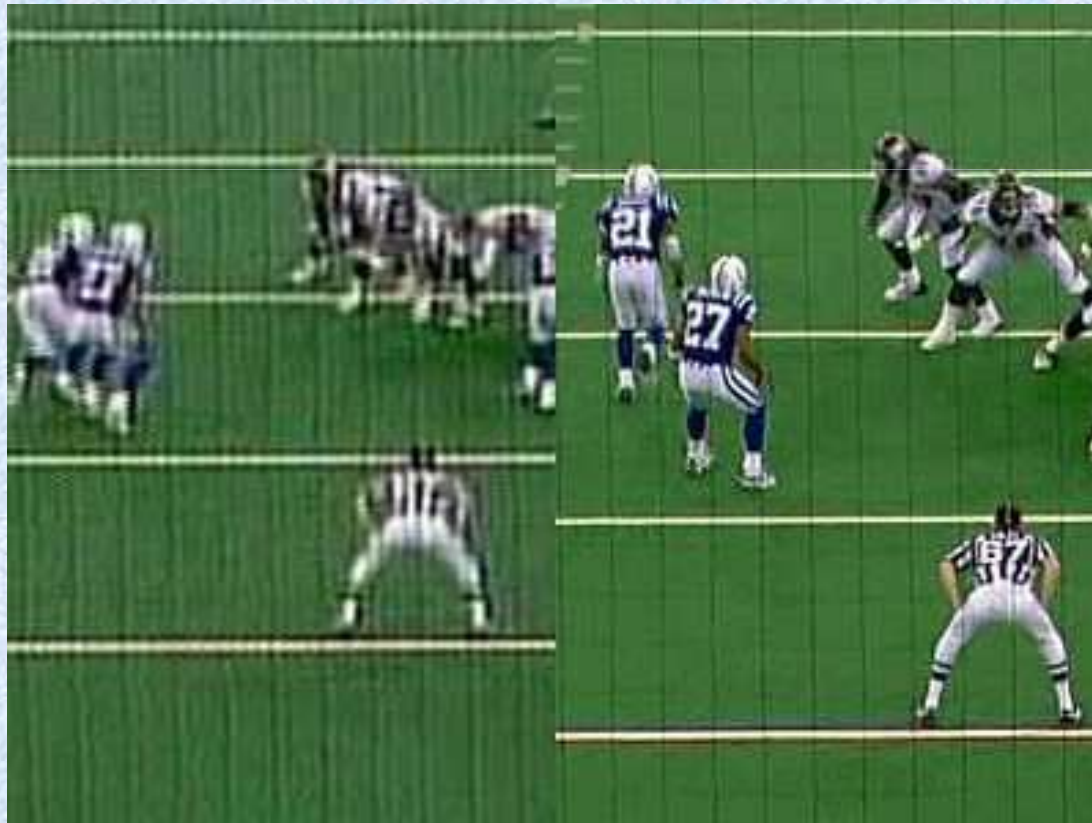
Potrzeby abonentów. HD jest „trendy”.

Liczba osób posiadających telewizory HDTV w Polsce rośnie bardzo szybko. Prognozy na rok 2008 są bardzo optymistyczne, co skutkuje jednocześnie coraz większym zainteresowaniem abonentów kanałami dostępnymi w wysokiej rozdzielczości.



# Co napędza rynek HD ?

Szczególnym zainteresowaniem cieszą się sportowe kanały HD.

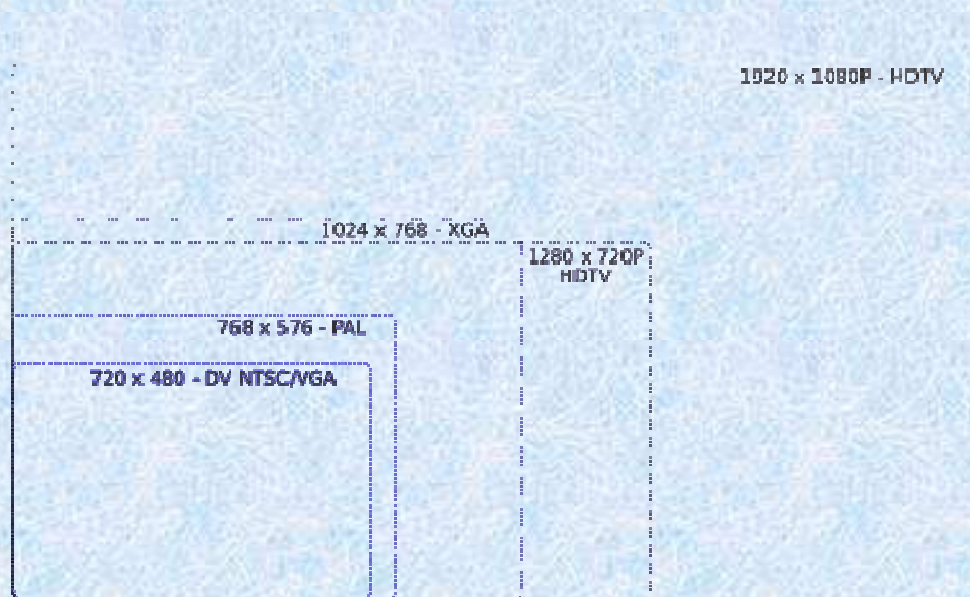


# Ciekawostka „z sieci”

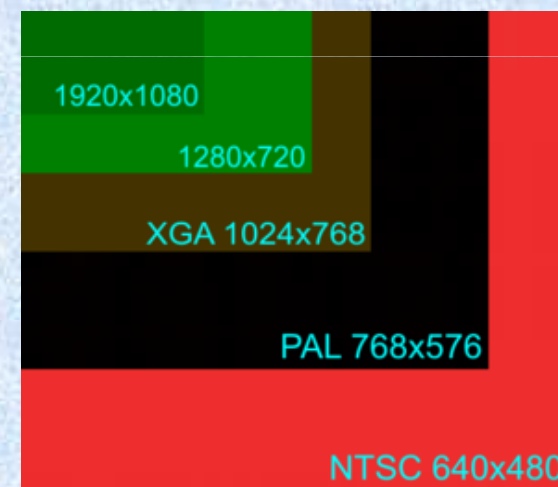
Pierwszym krajem, który wdrożył system telewizji wysokiej rozdzielczości był Związek Radziecki w 1958 r. System dostał nazwę „Transformator”, był zdolny do przekazu obrazu złożonego z 1125 linii. Używało go głównie wojsko podczas narad i konferencji.

# Wymagane przepływności dla pojedynczego kanału TV

Standard		Przepływność:	
LDTV	Low Definition TV	1 - 2 Mb/s	MPEG-2
SDTV	Standard Definition TV	4 - 5 Mb/s	MPEG-2
HDTV	High Definition TV	16 - 20 Mb/s	MPEG-2
		7 - 18 Mb/s	MPEG-4



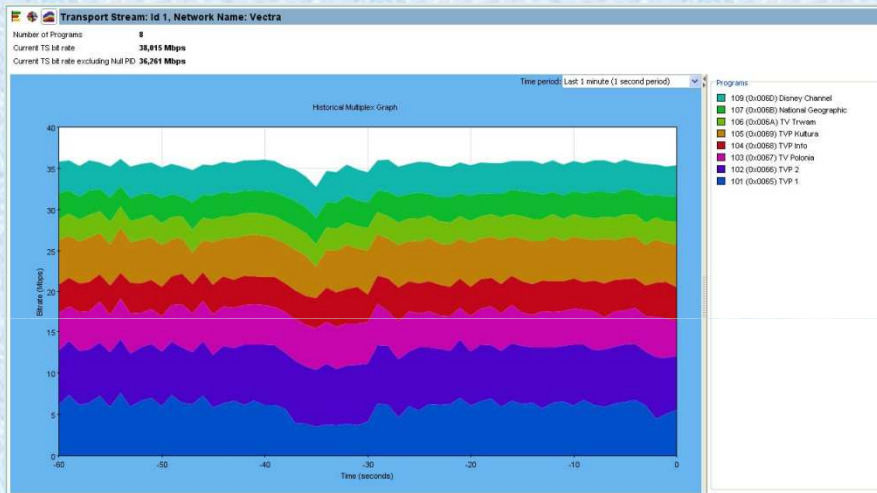
Rozmiar okna do wyświetlenia



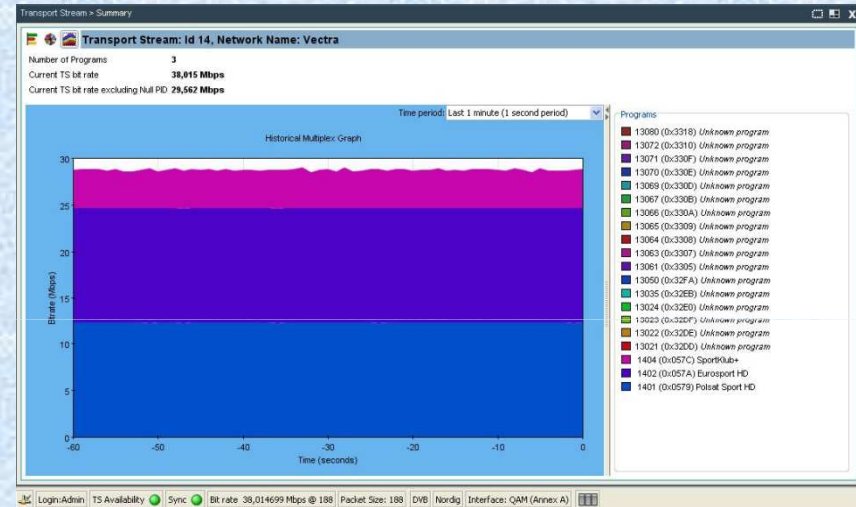
Różnica w rozmiarze piksela dla różnych rozdzielczości ekranu

# Porównanie przepływności

## Kanały SDTV



## Kanały HDTV



Wykresy przepływności wykonane za pomocą miernika MTM400 dla pojedynczego transportu (około 40 Mb/s).

Transrating (tylko SDTV):

CBR – Constans Bit Rate

VBR – Variable Bit Rate

# Ciekawostka „z sieci”

Pierwszymi systemami HDTV były systemy analogowe np. HD-MAC w Europie.

Pierwsze publiczne instalacje analogowej telewizji w wysokiej rozdzielczości zostały uruchomione w Japonii, gdzie wciąż cieszą się dużą popularnością, mimo równoległej transmisji w systemie cyfrowym.

# Transmisja DTV w TVK

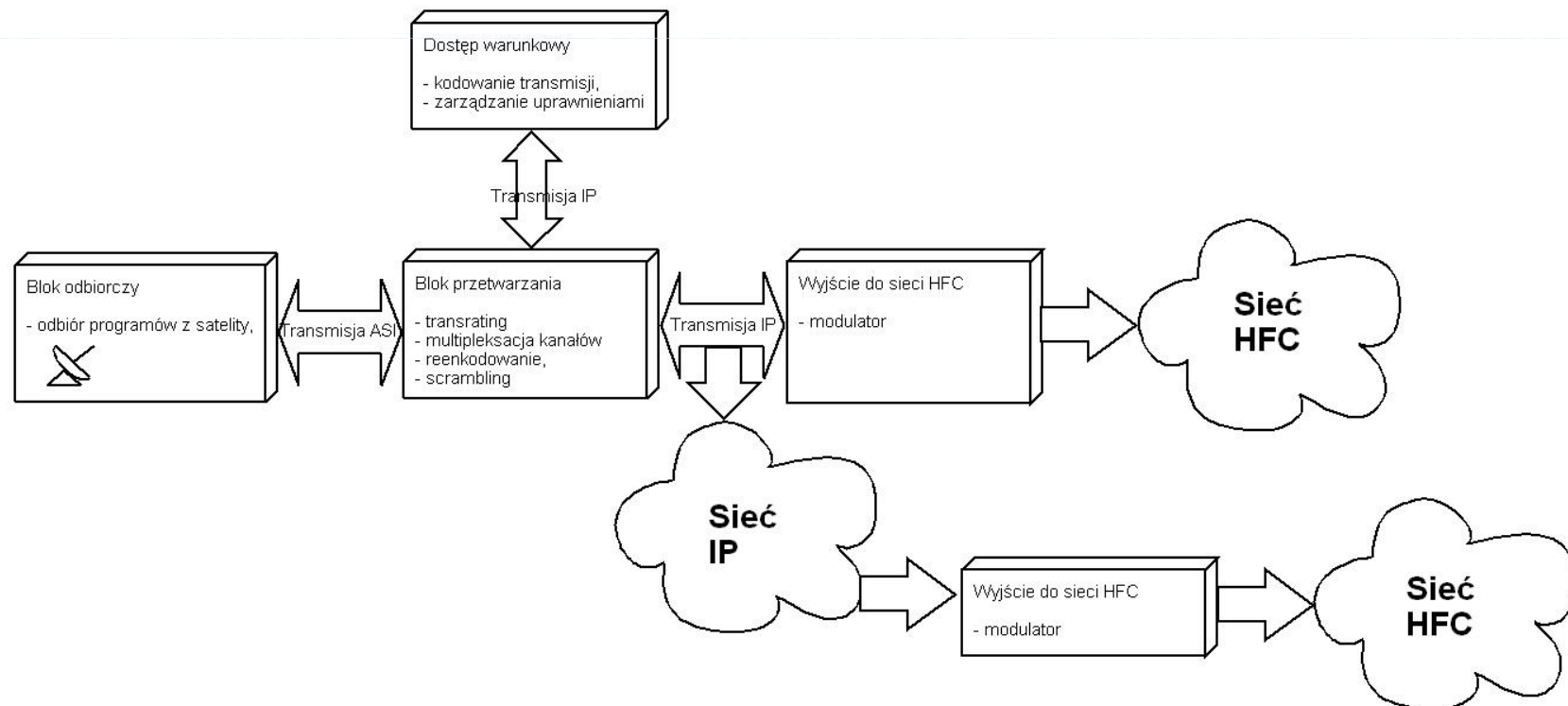
## **Proponowany podział sieci na trzy części:**

- stacja czołowa,
- sieć HFC: transmisja sygnałów analogowych i cyfrowych na odległość do około 170 km,
- sieć IP: transmisja sygnałów cyfrowych na większe odległości,



# Schemat blokowy HE DTV

W przypadku stacji czołowej nie powinniśmy napotkać większych problemów z transmisją sygnału. Jedyne o czym należy pamiętać to ograniczenia na porcie gigabitowym urządzenia / przełącznika przy transmisji multicastu.



# HFC – Hybrid Fibre-Coaxial

- Plan kanałów,
- Pojemność sieci dla transmisji analogowej,
- Pojemność sieci dla transmisji cyfrowej,
- Złoty środek: transmisja mieszana,
- Problemy przy transmisji,
- Zasięg transmisji w sieci HFC,

# Plan kanałów

Ministerstwo Łączności w 1993 roku przyjęło dla Polski plan kanałów w paśmie 110 – 862 MHz.

Szerokość kanału zdefiniowano w nim na 8 MHz, co daje teoretycznie 94 kanały transmisyjne.

Teoretycznie, bo zależnie od lokalizacji istnieją częstotliwości, które są „nie zalecane” do użytku, np. częstotliwości pokrywające się z lokalnymi nadajnikami naziemnymi.

# Plan kanałów

Warto jeszcze wspomnieć o tym, że wykorzystywane są też inne częstotliwości

5 – 65 MHz (Euro-DOCSIS), lub 5 – 42 MHz (DOCSIS) do transmisji danych w kanale zwrotnym,

87,5 – 108 MHz do transmisji UKF-FM (68 kanałów po 0,3 MHz)

# Pojemność sieci dla transmisji analogowej

Jak wynika z planu kanałów możemy transmitować jednocześnie **94** analogowe kanały telewizyjne w jakości Standard Definition (SD) oraz **68** kanałów radiowych.

Należy jednak pamiętać, że są to dane teoretyczne i zależnie od obszaru mogą się zmieniać w zależności od liczby kanałów „nie zalecanych do transmisji”.

# Pojemność sieci dla transmisji cyfrowej

Transmisję cyfrową w sieci HFC można zrealizować stosując odpowiednią modulację.

Dla kanału o szerokości 8 MHz mamy:

Modulacja	Pasmo teoretyczne	Pasmo realne
64QAM @ 8 MHz	41,7 Mb/s	38,4 Mb/s
128QAM @ 8 MHz	48,7 Mb/s	44,8 Mb/s
256QAM @ 8 MHz	55,6 Mb/s	51,2 Mb/s

Wybór konkretnej modulacji zależy od jakości sieci.

# Pojemność sieci dla transmisji cyfrowej

Z prostych matematycznych wyliczeń wynika, że przy zastosowaniu najwyższej modulacji mamy:

**94 kanały x 51,2 Mb/s** rzeczywistego transferu

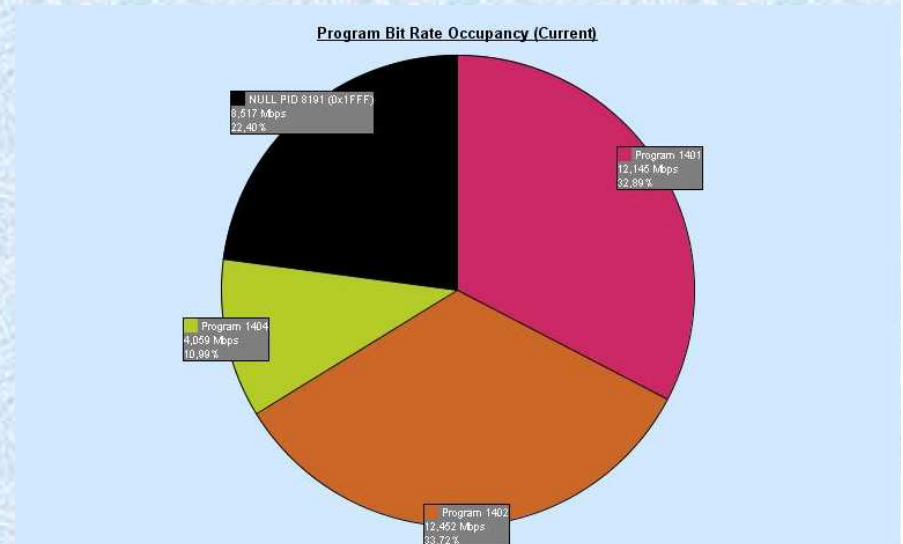
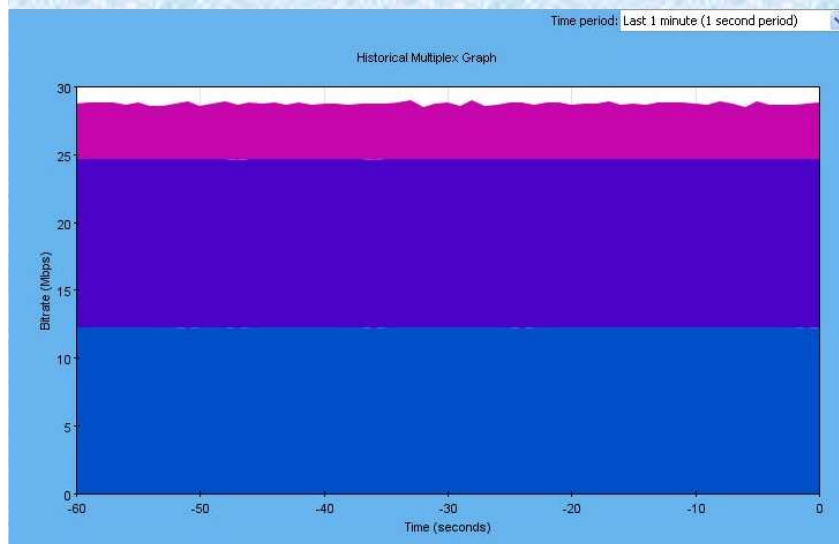
Daje to teoretycznie **4 812,8 Mb/s**

# Pojemność sieci dla transmisji cyfrowej

Przy wymaganych przepływnościach rzędu:

**5 Mb/s** dla kanału **SD** mamy teoretyczną możliwość transmisji **962** kanałów **SD**

**18 Mb/s** dla kanału **HD** mamy teoretyczną możliwość transmisji **267** kanałów **HD**





# Pojemność sieci dla transmisji cyfrowej

Przedstawione na poprzednim slajdzie dane są czysto **teoretyczne**, ponieważ:

- Jakość sieci wyznacza modulacje, którą można użyć i najczęściej niestety używa się najniższej modulacji,
- Jeden program nie może zostać rozbity na dwa lub więcej transportów,
- Jakie mamy możliwości zwiększenia pojemności sieci dla transmisji cyfrowej ? (channel on demand)

# Złoty środek: transmisja mieszana

Rzeczywistość wymusza na nas „**złoty środek**”, czyli transmisję mieszaną. Niestety z różnych powodów przynajmniej na razie nie możemy zrezygnować z transmisji analogowej, a rynek wymusza na nas wprowadzenie transmisji cyfrowej, w tym również w jej ramach kanałów HD.

Nie zapominajmy również, że nasze sieci wykorzystywane są także do innych celów, takich jak VoD, Internet czy VoIP.

# Problemy przy transmisji

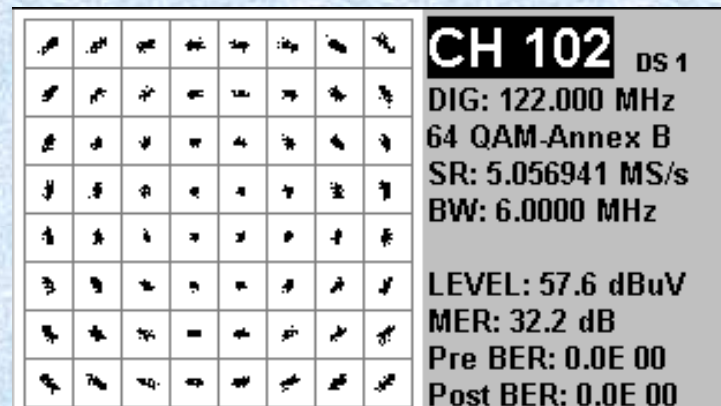
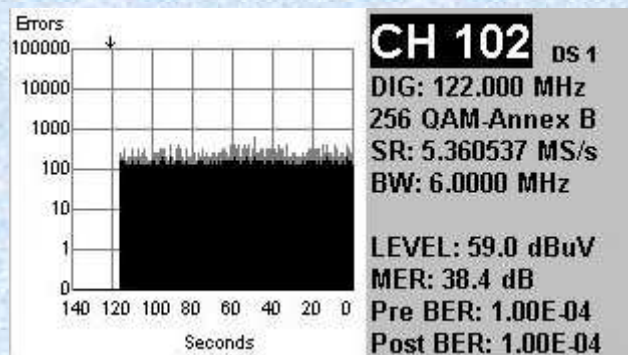
Aby nasza sieć HFC mogła prawidłowo przesyłać programy analogowe, oraz cyfrowe musi spełniać określone kryteria, czyli musi być poprawnie zaprojektowana, wykonana oraz konserwowana.



CH 102	DS 1
DIG: 122.000 MHz	
256 QAM-Annex B	
SR: 5.360537 MS/s	
BW: 6.0000 MHz	
LEVEL: 58.7 dBuV	
MER: 38.3 dB	
Refresh	BER: 1.00E-04
	Post BER: 1.00E-04

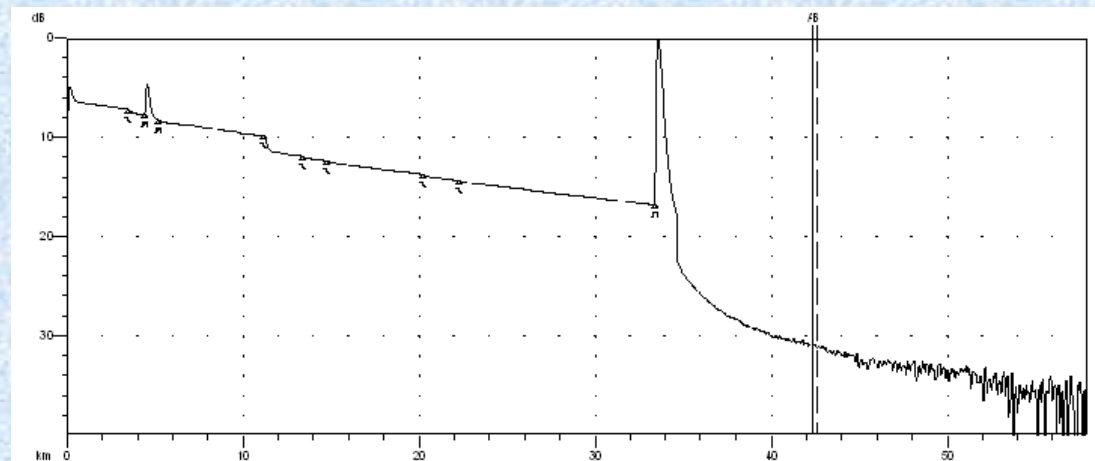
# Problemy przy transmisji

Oczywiście na inne parametry będziemy zwracać uwagę przy pomiarach transmisji analogowej, a na inne przy transmisji cyfrowej. Bardzo ważne jest jednak odpowiednie utrzymanie sieci.



# Zasięg transmisji w sieci HFC

Maksymalny zasięg, który można uzyskać to około 100 km na standardowych urządzeniach i około 170 km na urządzeniach specjalizowanych. Wynika to z charakterystyki transmisji w torze światłowodowym.



# Ciekawostka „z sieci”

Telewizory HDTV nadają się do łamania haseł. Wg serwisu [hacking.pl](http://hacking.pl) podczas konferencji **black hat** został zaprezentowany alternatywny sposób wykorzystania znajdujących się w TV układów FPGA do łamania haseł. Złamano zaszyfrowaną algorytmem A5/1 transmisję GSM w 30s.

Układy FPGA ustępują wydajnością układom ASIC ale są bardzo łatwo konfigurowalne programowo.

# sieć IP: transmisja sygnałów cyfrowych na większe odległości

- Dlaczego IP ?
- Na co zwrócić uwagę przy wyborze łącz,
- Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie,
- Transmisja unicast czy multicast i dlaczego multicast ;-) ?
- Zasięg transmisji IP,

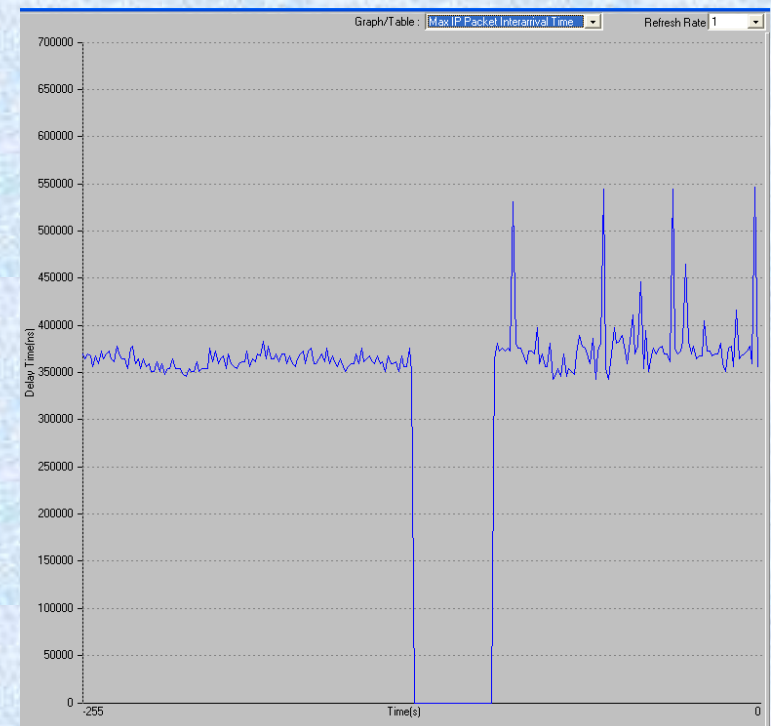
# Dlaczego IP ?

- 1) dlatego, że jest obecnie najpopularniejszym protokołem sieciowym,
- 2) dlatego, że już pomiędzy urządzeniami na stacji cyfrowej używamy protokołu IP,
- 3) dlatego, że jest niezależny od sieci fizycznej,
- 4) dlatego że udostępnia tryb transmisji multicastowej,
- 5) możliwa jest po drodze regeneracja sygnału,

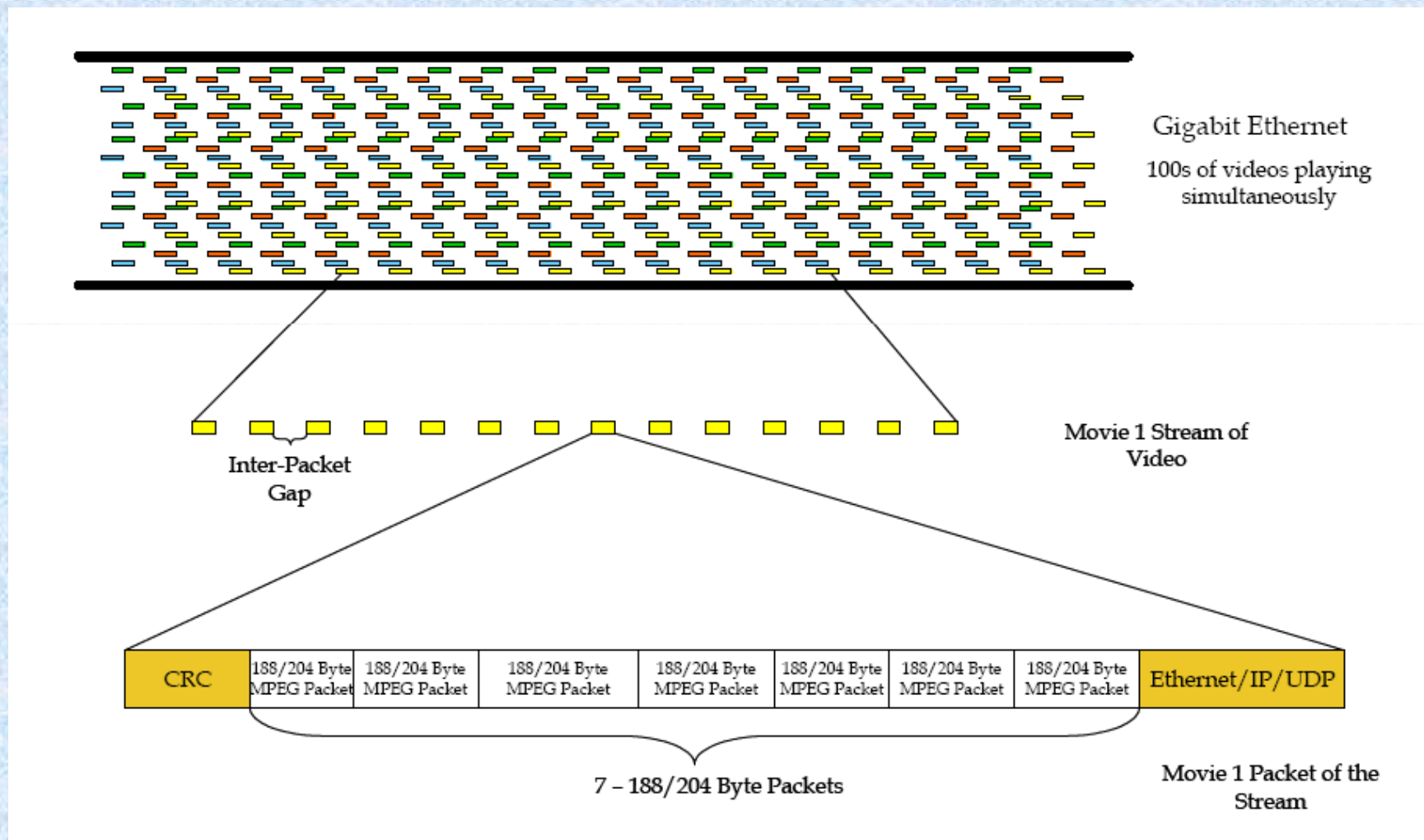


# Na co zwrócić uwagę przy wyborze łączy

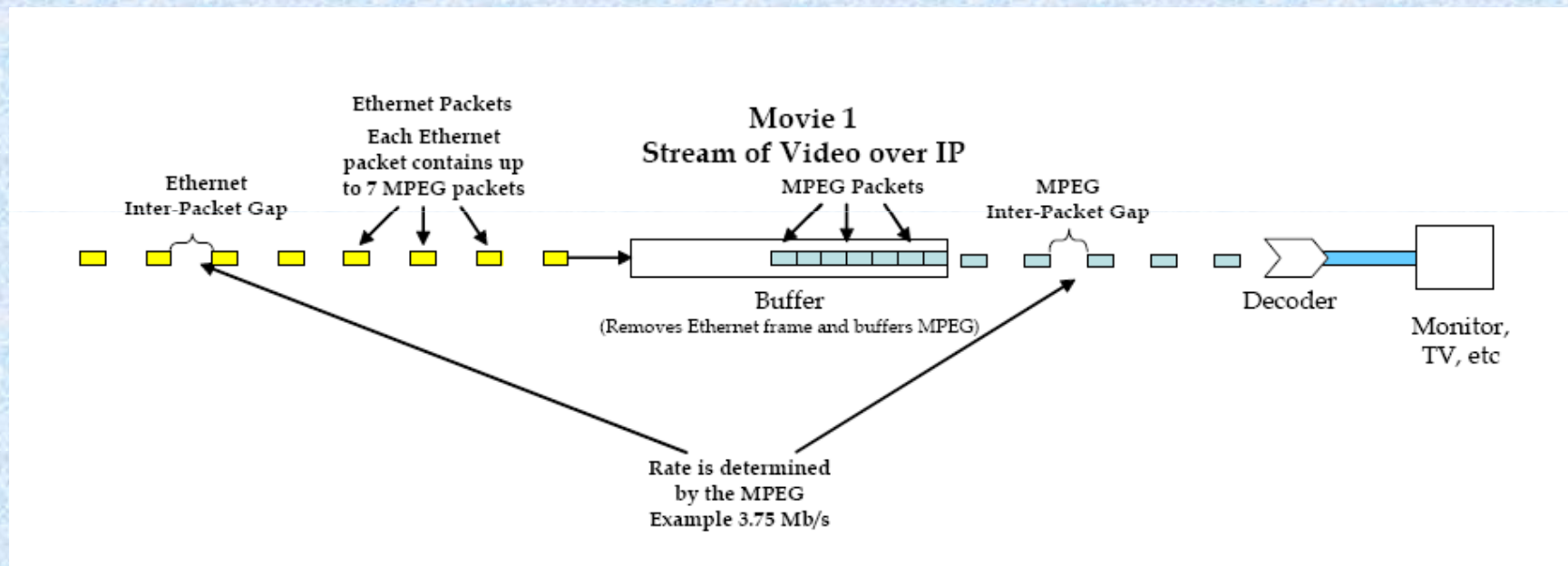
- Łącza zestawiane na własnej infrastrukturze,
- Łącza dzierżawione od dostawców:
  - Dzierżawa „ciemnego” światłowodu,
  - Dzierżawa kanału w światłowodzie dla konkretnej długości fali (xWDM),
  - Dzierżawa kanału transmisyjnego o wskazanej przepływności,
  - Rozwiązania specjalne (transmisja jednokierunkowa),



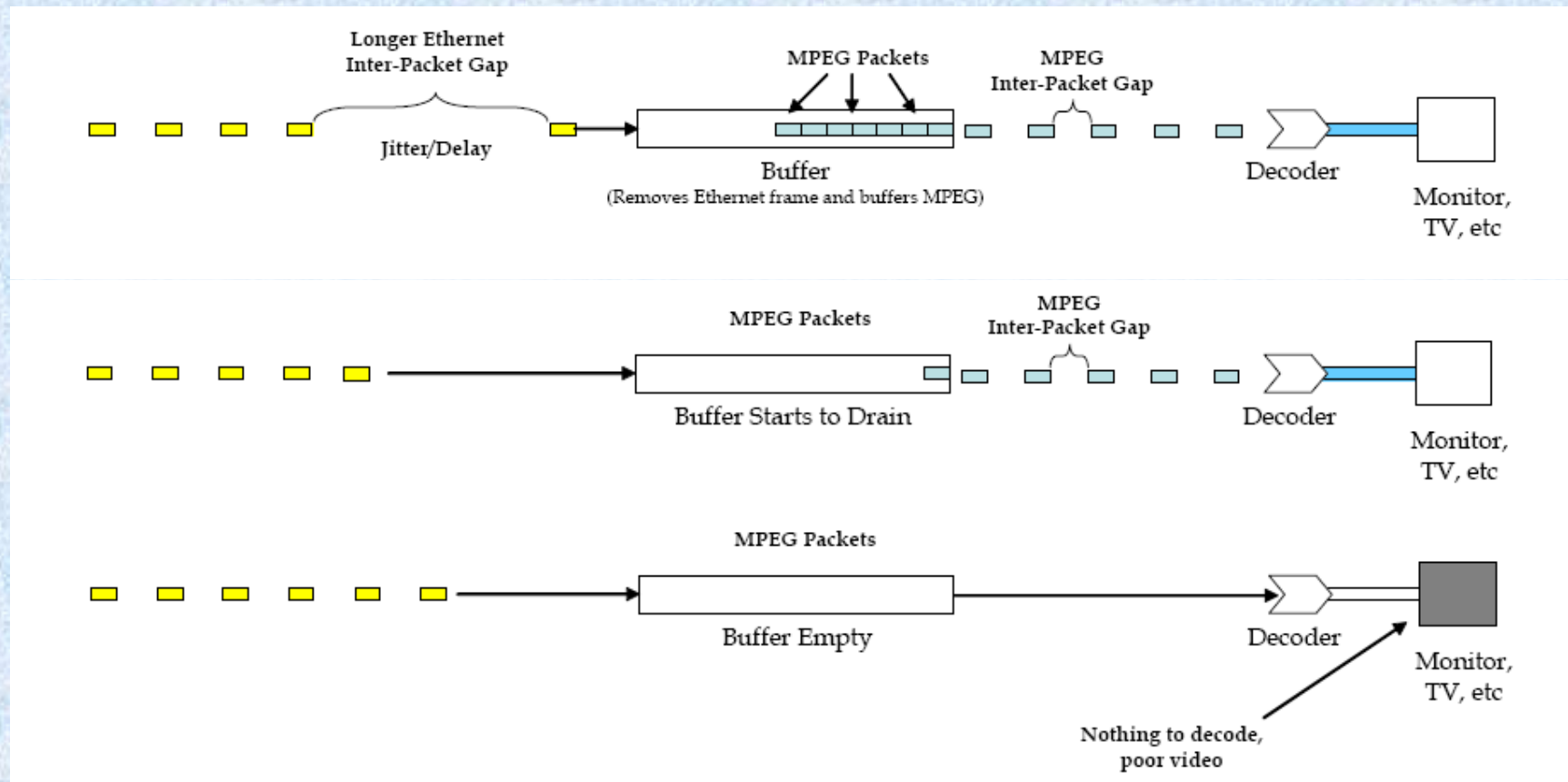
# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie



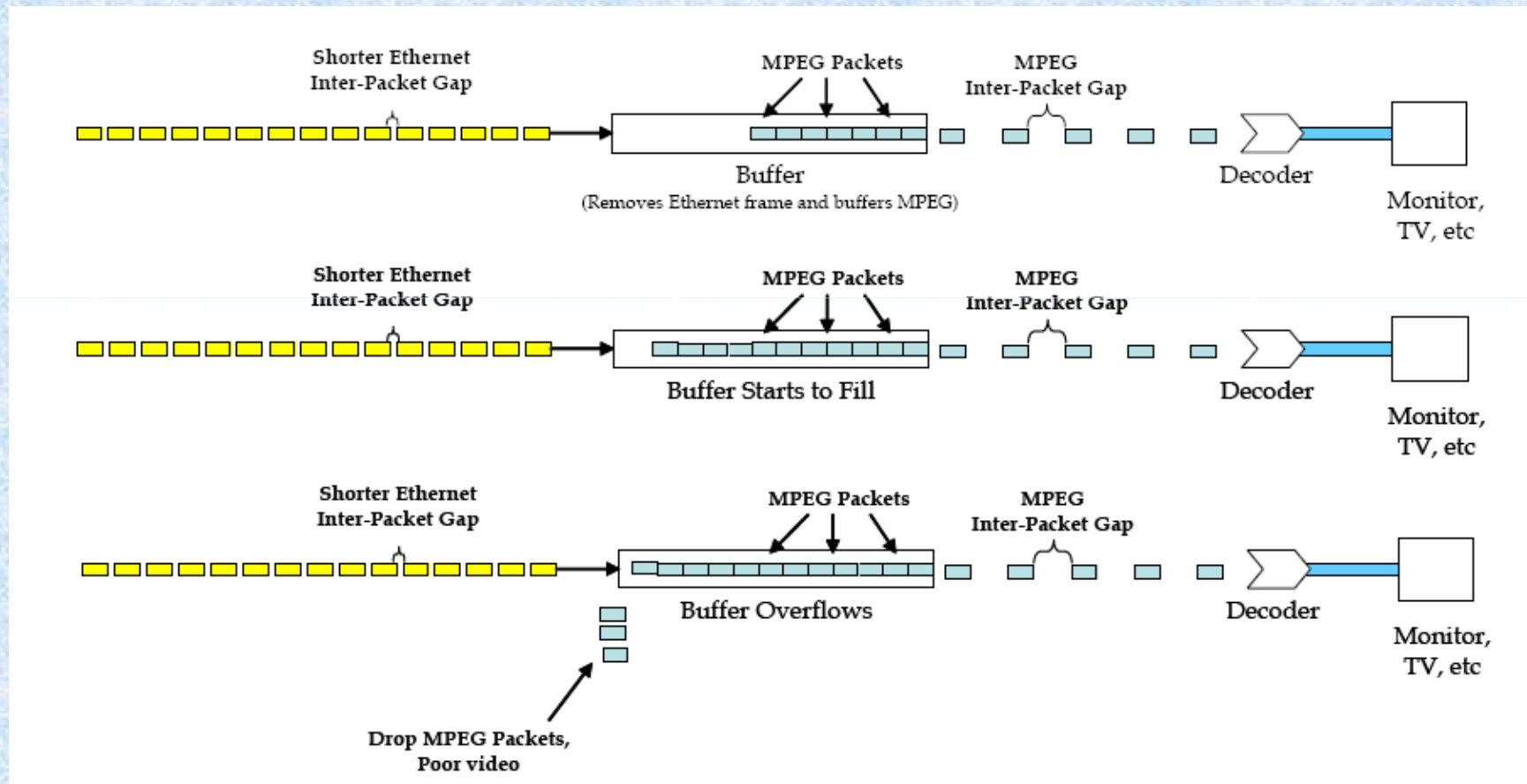
# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie



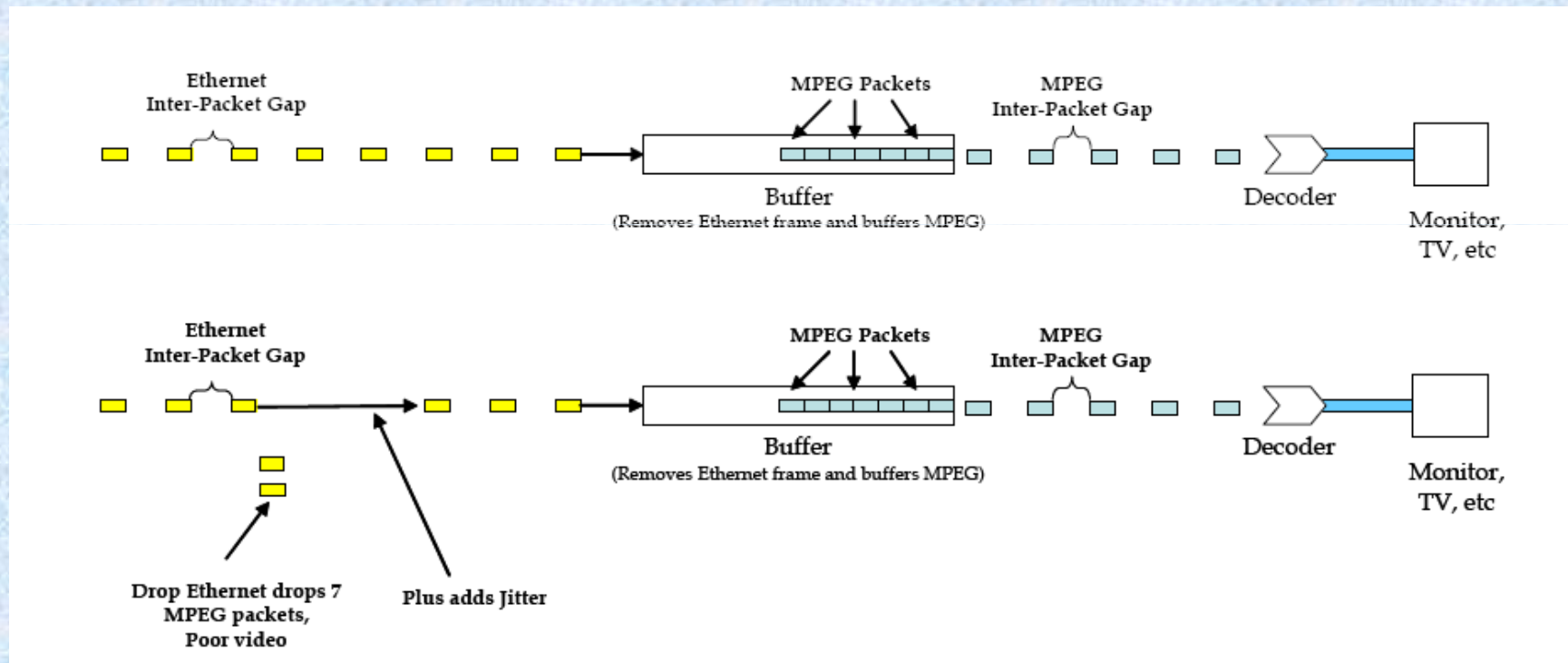
# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie



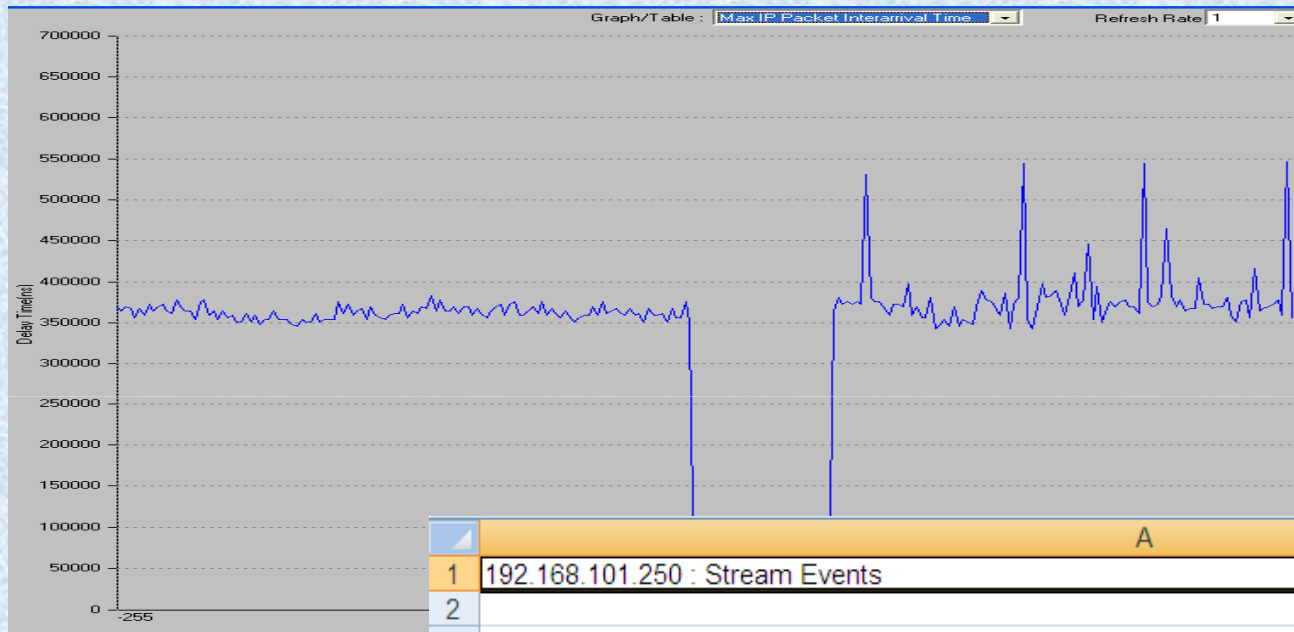
# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie



# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie



# Problemy przy transmisji i ich diagnozowanie

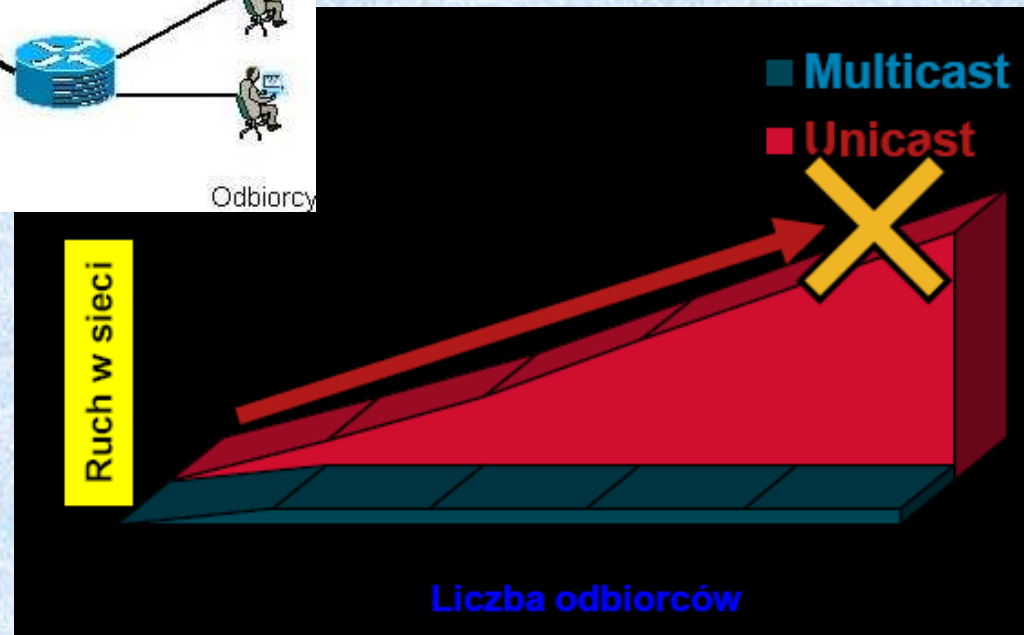
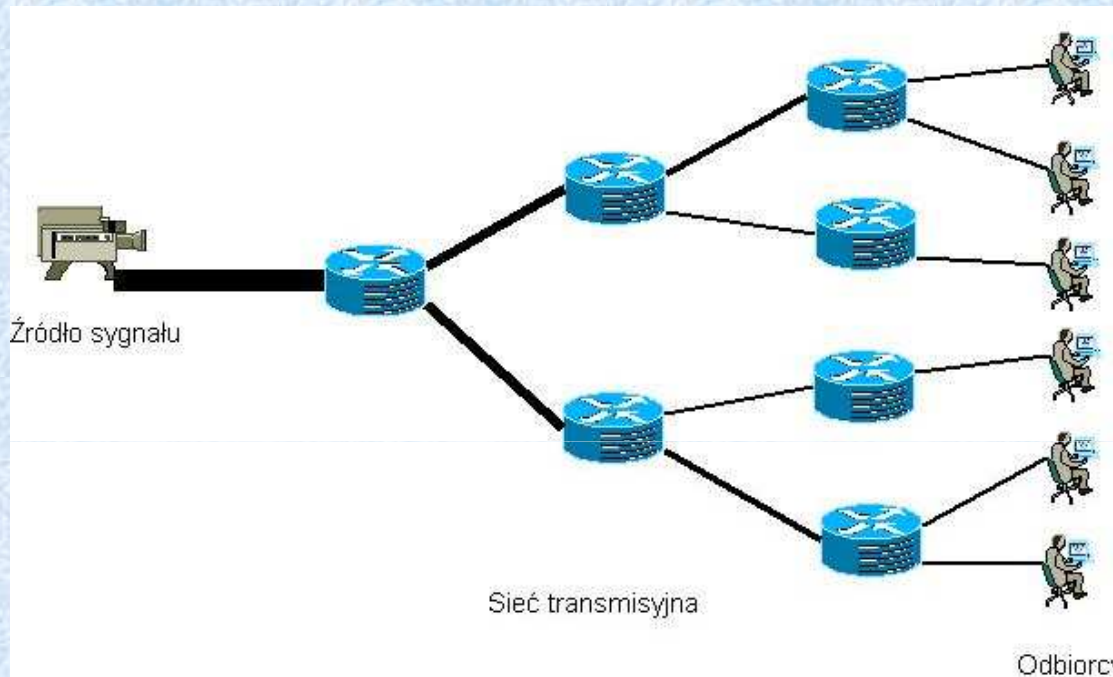


A				
1	192.168.101.250 : Stream Events			
2				
3	Time (Local Time)	Event Id	Event Ext	State,Description
4	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2456 [0x998]"
5	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2458 [0x99a]"
6	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2451 [0x993]"
7	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2454 [0x996]"
8	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2457 [0x999]"
9	2007-12-6 14:03:41	0x3132,0x3132,0x3000		"TR 101 290 error 1.4 (Continuity_count_error) : pid 2454 [0x996]"

Norma  
ETSI TR 101 290

1.4	Continuity_count_error	Scrambling_control_field is not 00 for PID 0x0000 Incorrect packet order a packet occurs more than twice lost packet	clauses 2.4.4.3, 2.4.4.4 ISO/IEC 13818-1 [1]: clauses 2.4.3.2, 2.4.3.3
1.5	PMT_error	Sections with table_id 0x02 (i.e. a PMT) do not	ISO/IEC 13818-1 [1]:

# Transmisja unicast czy multicast i dlaczego multicast ;-)





# Zasięg transmisji IP

Transmisję IP można regenerować,

Do transmisji multicastu używamy protokołu UDP, który nie wymaga potwierdzeń,

Można zaryzykować stwierdzenie, że zasięg jest praktycznie **nieograniczony**.

Dziękuję za uwagę

# Pytania ?



Paweł Kucharczyk  
p.kucharczyk@vectra.pl