

Instructivo para transmisión ISDB-T_b en vivo desde cámara USB remota vía UDP

Autor: José Luis Rojel - jose.rojel@alumnos.usm.cl

Revisión 2019: Eric Borzone

Versión 1.1

Marzo 2019

Introducción

Una ventaja de la televisión digital frente a su simil análogo es la capacidad de transmitir más de una señal en un mismo canal asignado. El equipo EITV Payout, presente en el laboratorio de TV Digital, ofrece la posibilidad de poder asignar una de esas señales a un flujo multimedia proveniente de un equipo remoto que se comunica con el payout vía UDP. A continuación se detalla el proceso paso a paso para efectuar una transmisión en vivo desde una cámara web USB.

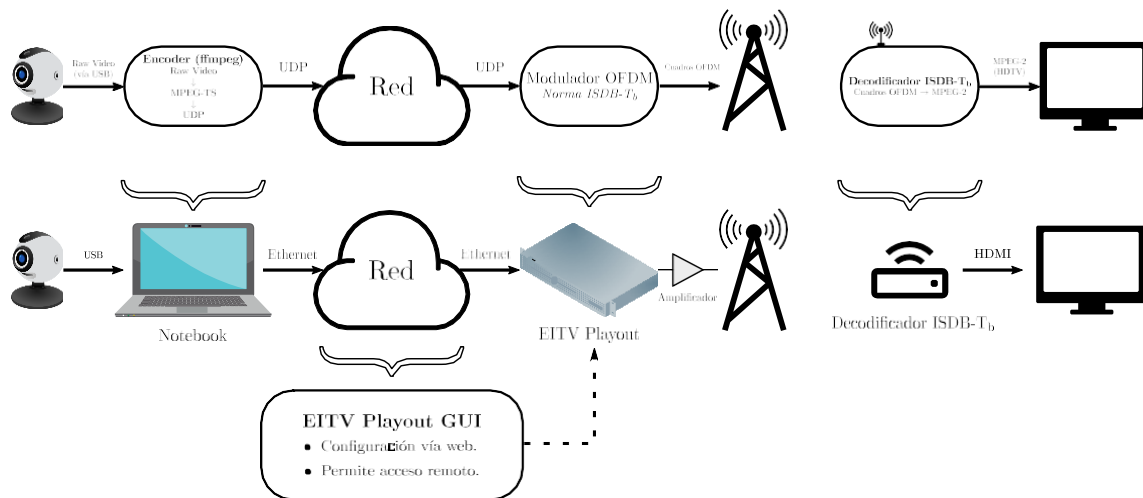


Figura 1: Diagrama lógico (arriba) y físico (abajo) de la transmisión.

Recursos utilizados

El procedimiento que detalla esta guía está basado en Ubuntu 16.04. Se indican a continuación los recursos necesarios para llevar a cabo la transmisión:

- **ffmpeg** ([Guía de compilación](#))
- **v4l-utils**: Se instala ejecutando los comandos:

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install v4l-utils
```

- **Cámara USB**
- **EITV Payout**

Características de dispositivos

Para generar una lista con los dispositivos de captura conectados al equipo y soportados por **v4l-utils**, ejecutaremos la herramienta **v4l-ctl**.

```
$ v4l2-ctl --list-devices
USB 2.0 PC Cam (usb-0000:00:14.0-2):
```

```

/dev/video1
WebCam SC-03FFL11739P: WebCam S (usb-0000:00:1a.0-1.4) :
/dev/video0

```

En el ejemplo anterior se detectó el dispositivo `/dev/video0`.

Para conocer los formatos de captura soportados por un dispositivo en particular, que servirá como input para la transmisión a través de **ffmpeg**, ejecutamos el siguiente comando:

```

$ ffmpeg -f v4l2 -list_formats all -i /dev/video1
...
[video4linux2,v4l2 @ 0x2edc600]
Raw   :   yuyv422 :   YUYV 4:2:2 : 640x480 352x288 320x240 176x144 160x120

```

Para obtener el framerate soportado por un dispositivo, utilizamos el siguiente comando que entrega información más detallada:

```

$ v4l2-ctl --list-formats-ext -d /dev/video1

```

Configuración del playout

A través de un navegador se debe acceder a la interfaz de configuración del playout (<http://10.2.50.11>), con los siguientes datos de identificación: **user:** eitv y **password:** playout .

Una vez logueado en la interfaz, debemos agregar un nuevo elemento multimedia haciendo click en **Add New TS** dentro de la pestaña **A/V** (Figura 2).

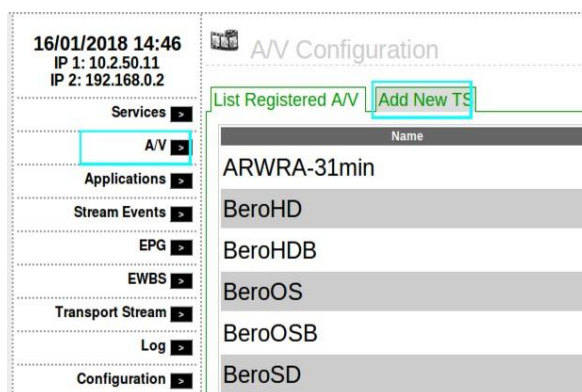


Figura 2: Interfaz playout

El nuevo elemento debe ser configurado como se indica en la Figura 3. La IP debe corresponder con la del playout (10.2.50.11) y la elección del puerto es flexible, pero debe ser registrada pues se usará como destino en el terminal transmisor del streaming.

Name

Source File
 IP

File No file selected.
(Maximum Size: 1000 MB)
FTP

IP Interface Address:
Port:
Protocol: UDP RTP

Figura 3: Configuración TS Stream para transmisión vía UDP

Los datos restantes se completarán una vez que tengamos la información del streaming.

Información del Streaming

En esta guía se usará un streaming configurado para ser transmitido en calidad estandar (SDTV) (Capa B de la norma *ISDB-T*). Desde el terminal transmisor iniciamos el streaming con el siguiente comando:

```
ffmpeg -f v4l2 -framerate 25 -video_size 640x480 -i /dev/video1 \
-c:v mpeg2video -pix_fmt yuv420p -s 720x480 -aspect 16:9 -streamid 0:180 \
-b:v 2298k -maxrate 2298k -minrate 2298k -bufsize 2298k \
-f mpegts -muxrate 2700000.0 udp://10.2.50.11:12345
```

La primera línea indica las variables que controlarán al dispositivo de captura (Cámara USB). Los valores para las opciones `-framerate` y `-video_size` deben ser soportadas por el dispositivo.

Las dos líneas siguientes indican el formato que tendrá el archivo de salida. Las opciones que nos interesan en particular para la configuración son:

- `-streamid 0:180` : Indica que el streaming de video tendrá un PID de valor 180.
- `-pix_fmt yuv420p` : Setea el formato de pixel a yuv420p, el cual es aceptado por la mayoría de los reproductores.
- `-b:v -maxrate -minrate` : Setean el bitrate del archivo de salida, por posibles fluctuaciones se pone al mismo valor el máximo y mínimo (de todos modos las fluctuaciones serán inevitables).

La última línea indica el contenedor de salida, en este caso requerimos una salida que se transmita vía **UDP** hacia la IP y puerto del playout seteados en el paso anterior. El comando `-muxrate 2700000.0` establece una tasa fija de multiplexación de los paquetes TS a 2.700.000[bps].

Por lo tanto, establecida la transmisión, tenemos la siguiente información del streaming.

Parámetro	Valor
Codec	MPEG-2
PID Video	180
Bitrate Video	2298[kbps]
Bitrate TS	2700000[bps]

Cuadro 1: Información del Streaming

Una vez ejecutado el comando, la consola mostrará el estado de la transmisión (Figura 4)

```

frame= 9804 fps= 25 q=6.1 size= 129409kB time=00:06:32.40 bitrate=2701.6kbits/s
frame= 9817 fps= 25 q=5.8 size= 129574kB time=00:06:32.92 bitrate=2701.5kbits/s
frame= 9829 fps= 25 q=5.6 size= 129732kB time=00:06:33.40 bitrate=2701.5kbits/s
frame= 9842 fps= 25 q=5.2 size= 129899kB time=00:06:33.92 bitrate=2701.4kbits/s
frame= 9854 fps= 25 q=5.3 size= 130058kB time=00:06:34.40 bitrate=2701.4kbits/s
frame= 9867 fps= 25 q=5.1 size= 130227kB time=00:06:34.92 bitrate=2701.4kbits/s
frame= 9879 fps= 25 q=5.2 size= 130386kB time=00:06:35.40 bitrate=2701.4kbits/s
frame= 9892 fps= 25 q=5.5 size= 130553kB time=00:06:35.92 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9905 fps= 25 q=5.2 size= 130726kB time=00:06:36.44 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9917 fps= 25 q=5.3 size= 130885kB time=00:06:36.92 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9930 fps= 25 q=5.2 size= 131055kB time=00:06:37.44 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9943 fps= 25 q=5.2 size= 131227kB time=00:06:37.96 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9955 fps= 25 q=5.4 size= 131385kB time=00:06:38.44 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9968 fps= 25 q=5.2 size= 131556kB time=00:06:38.96 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9981 fps= 25 q=5.1 size= 131727kB time=00:06:39.48 bitrate=2701.3kbits/s
frame= 9993 fps= 25 q=5.1 size= 131886kB time=00:06:39.96 bitrate=2701.3kbits/s
frame=10006 fps= 25 q=4.0 size= 132082kB time=00:06:40.48 bitrate=2701.8kbits/s
frame=10019 fps= 25 q=6.3 size= 132248kB time=00:06:41.00 bitrate=2701.7kbits/s
frame=10031 fps= 25 q=6.3 size= 132406kB time=00:06:41.48 bitrate=2701.7kbits/s
frame=10044 fps= 25 q=5.9 size= 132572kB time=00:06:42.00 bitrate=2701.6kbits/s
frame=10057 fps= 25 q=5.6 size= 132738kB time=00:06:42.52 bitrate=2701.4kbits/s
frame=10069 fps= 25 q=5.6 size= 132896kB time=00:06:43.00 bitrate=2701.4kbits/s
frame=10082 fps= 25 q=5.3 size= 133065kB time=00:06:43.52 bitrate=2701.4kbits/s
speed= 1x

```

Figura 4: Consola en transmisión

Iniciando la transmisión

Conociendo la información de la transmisión vía **ffmpeg**, completamos las secciones faltantes asociadas al streaming en la interfáz del *playout* (Figura 5).

Finalizada la configuración del streaming en la interfáz, procedemos como si se tratara de un streaming cualquiera, adjuntándolo a un *Service* y este asociándolo a un *Transport Stream* [1]. Se adjuntan en las Figuras 6 y 7 la configuración utilizada en el *Transport Stream* para el streaming de ejemplo desarrollado en esta guía.

Stream ID	214
Name	JR_LiveStreaming_USB
Source	<input checked="" type="radio"/> IP
	Address: 10.2.50.11
IP Interface	Gb 1 Port: 12345
	Protocol: <input checked="" type="radio"/> UDP <input type="radio"/> RTP
PID Video	180
Video Stream Type	[0x02] MPEG-2 ITU-T Rec. H262 video
PID Audio	0
Audio Stream Type	[0x04] MPEG-2 ISO/IEC 13818-3 audio
PID PCR	180
TOT time decode	<input type="checkbox"/> Synchronize system time with TOT from this input
Bitrate Video (kbps)	2298
Bitrate Audio (kbps)	0
Bitrate TS (bps)	2700000

Save [Back](#)

Figura 5: TS Stream configurado

Transport Stream: Live_WebCamUSB_JR

Configuration | **DVB-C** | DVB-T | DVB-S | ISDB-T

Transmission Mode: Terrestrial Delivery System (ISDB-T) ▼

Out Interface: Modulator ▼

Network ID: 1

Network Name: Live_WebCamUSB_JR

Transport Stream ID: 1

Original Network ID: 1

Broadcast Information Table (BIT)

Affiliation ID: 0

1st Descriptors Loop: (tag:length:byte:tag:length:byte ...)

Save

Figura 6: Configuración *Transport Stream*.

Transport Stream: Live_WebCamUSB_JR

Configuration | **DVB-C** | DVB-T | DVB-S | ISDB-T

Broadcast type: 13-segment TV Broadcast ▼

Frequency: Channel 20 ▼ 509142857 Hz

Area Code: 17

Virtual Channel (Remote Control Key ID): 17

TS Name: EITV Playout

Transmission Mode: Mode 3: 8k ▼

Guard Interval: 1/16 ▼

Partial Reception: Enabled partial reception in the Layer A (implies in Layer A with only 1 segment)

Emergency: Enabled emergency flag

Hierarchical Layers

	Layer A	Layer B	Layer C
Segments	1 ▼	12 ▼	0 ▼
Modulation	QPSK ▼	16-QAM ▼	16-QAM ▼
Convolutional Rate	2/3 ▼	5/6 ▼	3/4 ▼
Time Interleaving Length	4 ▼	4 ▼	4 ▼
Bitrate (bps)	440560	13216800	0
Total Bitrate (bps)	13657360		

Save

Figura 7: Configuración *ISDB-T*.

Importante: Si bien se configuró el streaming para utilizar la Capa B de la norma ISDB-Tb, para que pueda ser reproducido en la TV (a través del decodificador EITV) resulta necesario adjuntar un servicio en la Capa A. En la Figura 8 se adjunta los servicios asociados a nuestra transmisión de ejemplo, en donde se utilizó un servicio de Capa A previamente almacenado en el playout.

Linked Services

Service ID	Service Name
32	[UTFSM] JR_Live_WebCamUSB [Layer B]
56	[UTFSM] JR_1Seg_Test [Layer A]

Figura 8: Servicios asociados al *Transport Stream*.

En la Figura 9 se muestra a la cámara USB capturando una toma de muestra y en la Figura 10 esta es reproducida por la TV del laboratorio a través del set-top box EITV.



Figura 9: Camara USB capturando vista de la universidad



Figura 10: TV sintonizando transmisión en vivo a través del set-top box EITV

Modificación de versiones

Versión 1.1 (2019): incorporación de la figura 6 mostrando la configuración necesaria en el transport stream.

Referencias

- [1] Informe de Proyecto ELO323 de Gonzalo Callender y Roberto Muñoz - “Instructivo para la Transmisión de Televisión Digital utilizando la Norma ISDB-Tb” Enero - 2016
- [2] Documentación **ffmpeg** - <https://ffmpeg.org/ffmpeg.html>