****

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**

**ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN**

**INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN**

|  |
| --- |
| **INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMATÍCA** |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROYECTO FIN DE CARRERA Nº** | **3133481** |

|  |
| --- |
| **GRABACION Y REPRODUCCION DE AUDIO-VIDEO EN UN PUESTO MULTIPANTALLA** |

|  |  |
| --- | --- |
| **DOCUMENTO Nº 1** |  |

|  |
| --- |
| **MEMORIA** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | **YÚSEF HABIB FERNÁNDEZ**  **OCTUBRE 2014**  **TUTOR: CLAUDIO DE LA RIVA**  **COTUTOR: MARCELINO AGUINAGA** | |
|  |  |  | |
|  |

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 4

2. ALCANCE Y OBJETIVOS 5

2.1 Alcance del proyecto 5

2.2 Objetivos 5

3. ANALISIS DE LAS ESPECIFICACIONES 7

3.1 Introducción 7

3.2 Grabación 7

3.3 Codificación 8

3.4 Disquisición generalista: Hardware vs Software 9

4. ESTUDIO INICIAL 10

4.1 Elección Hardware 10

5. SOFTWARE EMPLEADO 11

5.1 Grabación 11

5.1.1 FFmpeg 11

5.2 Reproducción 11

5.2.1 VLC 11

5.3 Herramientas adicionales 11

5.3.1 Git 11

5.3.2 VirtualBox 11

5.3.3 CentOs 11

**IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO**

|  |  |
| --- | --- |
| **Proyecto** | Grabación y reproducción de audio-video en un puesto multipantalla |
| **Nº proyecto** | 3133481 |
| **Autor** | Yúsef Habib Fernández |
| **Tutor** | Claudio de la Riva Álvarez |
| **Cotutor** | Marcelino Aguinaga Izquierdo |
| **Documento** | Memoria |
| **Fecha** | Octubre 2014 |

# INTRODUCCIÓN

Este proyecto se enmarca dentro del programa … SESAR (Single European Sky ATM Research), …

Este proyecto, propuesto por la Cátedra Indra de la Universidad de Oviedo, busca desarrollar una herramienta software que permita la grabación y posterior reproducción del audio y el video del puesto multi-pantalla tradicionalmente empleado por los controladores aéreos para la gestión tanto del espacio aéreo como del aeropuerto asociado. Esta posición recibe el nombre de POS REPRO.

Esta herramienta es desarrollada con el fin de generar una serie de archivos de video de las sesiones de los controladores, para su posterior visualización con motivos instructivos, correctivos, o inclusive judiciales.

La herramienta será implementada a través de una serie de scripts para bash1, las cuales cumplen los requisitos del cliente, en este caso Indra Software Labs. Estos scripts harán uso de herramientas software liberadas bajo licencia GNU Lesser General Public License, por lo que se garantiza la libertad para modificar y compartir el software cubierto por ella, asegurando la libertad de este software para todos los usuarios, ya sean individuos o empresas.

En este proyecto se presenta un prototipo que satisface las necesidades iniciales propuestas, pero que posteriormente será optimizado por Indra para cumplir las especificaciones características de cada puesto de control y las necesidades de la torre de control.

El resto del presente documento poseerá la estructura mostrada a continuación:

1. En el apartado 2 se describen los objetivos de este proyecto junto la descripción del mismo.
2. En el apartado 3 se realiza un análisis de las tareas llevadas a cabo en las torres de control por los controladores aéreos, la situación actual y las ventajas que ofrece el software propuesto aquí.
3. En el apartado 4 se analizan las circunstancias que han originado la propuesta de este proyecto en particular.
4. Por último, en el apartado 5s se encuentra información adicional al proyecto, como es la bibliografía, la estructura del volumen presente, y el glosario.

# ALCANCE Y OBJETIVOS

## Alcance del proyecto

El desarrollo completo de la herramienta consta de dos herramientas o sub-proyectos independientes, que fueron especificados por el cliente como requisitos. Cada uno de estos procesos posee un alcance distinto ya que aunque se engloban en el mismo proyecto tienen una finalidad completamente diferente.

Es por tanto que el alcance total de este proyecto se puede establecer como la suma de los alcances de cada uno de los sub-proyectos:

* Sub-proyecto 1: grabación y generación de archivos de video y audio procesados con el fin de minimizar su tamaño final en disco, y obtener el mínimo desfase entre estos. Se generarán las instancias de video y audio necesarias para una posible reproducción tanto en el equipo origen, esto es un puesto multi-pantalla, como en un monitor o televisión independiente donde se mostrarán superpuestas las imágenes.
* Sub-proyecto 2: reproducción en el equipo origen de dos instancias de video más una instancia de audio. A está reproducción se le ha de dotar de las capacidades de cualquier reproductor, como son:
  + Play.
  + Pause.
  + Stop.
  + Avance.
  + Retroceso.
  + Controles de volumen.

Por lo que finalmente se puede resumir que el alcance total de este proyecto abarca todo el proceso audiovisual posible, es decir parte de la obtención de audio y video, para a continuación realizar el procesado posterior de estos archivos para su codificación y multiplexación, para acabar finalmente con la funcionalidad de la reproducción del conjunto de archivos generados en la estación.

## Objetivos

El cliente en este caso Indra Software Labs, propuso una serie de características que debían ser abarcadas por este proyecto. La realización, y por tanto la superación de cada uno de estas permitió el cumplimiento del alcance anteriormente mencionado, se llegará a la realización de cada uno de los objetivos fundamentales por los cuales inicialmente se ofreció este proyecto y por el que se ha desarrollado.

* La grabación de todos los eventos que se reproducen en el equipo del controlador con la calidad nativa de estos equipos.
* La obtención de las tres instancias audiovisuales, es decir el video de la pantalla principal, el video de la pantalla auxiliar y el audio introducido a través de un micrófono con el menor retardo posible entre ellos, buscando el caso límite de que este valor valga cero.
* La generación de archivos multimedia en un formato compatible con la mayoría de los equipos actuales.
* El procesado de todos estos archivos para la minimización de su tamaño, logrando así un optimizado almacenamiento en el equipo origen.
* La reproducción de los archivos tratados en el sistema original mediante una de las herramientas incluidas en el proyecto o la posibilidad de generar un archivo fácilmente exportable para su visionado en equipos comunes externos como puede ser una televisión.

# ANALISIS DE LAS ESPECIFICACIONES

## Introducción

Una posición REPRO, al igual que el resto de las posiciones, consiste en un equipo informático que da salida de video a:

* Un monitor primario 2k: (resolución 2048x2048) para la presentación radar.
* Un monitor secundario 1k: (resolución 1280x1024) para la presentación de información auxiliar.

Sin embargo, las características de este tipo de posiciones con respecto a las posiciones de control distan en tanto y cuanto reciben los eventos de entrada de una sesión almacenadas en el GSI y no directamente del controlador desde su ratón y teclado.



Imagen

Estas posiciones acualmente trabajan sobre el sistema operativo RedHat Enterprise 5.0 aunque la intención es actualizarlas a las versión 6.0. Es habitual que vayan montadas sobre procesadores SPARC.

En estas posiciones RedHat se emplean señales digitales (DVI-I y DVI-DL).

## Grabación

Puesto que el sistema de comunicación de voz no pertenece al sistema SACTA, no se contempla su grabación en video, no obstante este documento si que contemplará la posibilidad de grabación del audio de entrada y salida.

El monitor primario de los equipos modernos emplea un conector DVI-DL, mientras que los anteriores que corría un Sistema Operativo Solaris, empleaban un conector analógico 5-BNC para recibir la entrada de 2048x2048 píxeles a 60Hz. La presentación de radar se actualiza cada 4 segundos, aunque también existen eventos, realizados por el controlador como el movimiento del ratón o la activación de menús, que suceden en tiempo real (el ojo humano capta 24 imágenes por segundo).

Si se tiene en cuenta que la velocidad de reacción de un ser humano está en torno a 100ms, no se producirán eventos con más cadencia, por tanto con emplear una configuración que permita captura 10 imágenes por segundo se puede tener una percepción perfectamente real y sin pérdidas de lo que se estaba ejecutando en la posición.

Para el monitor auxiliar se extienden las especificaciones del monitor primario, pero adaptadas a las características específicas de este.

## Codificación

Resulta un requisito indispensable que la visualización del video sea perfectamente nítida, por lo que la compresión o codificación del video se realice en el tiempo y no en la calidad de la imagen, que deberá ser siempre nativa.

  
A partir de la interpretación teórica del funcionamiento del video en bruto, es decir la utilización de dos señales superpuestas. La señal “Chroma”, que contiene la información de color a partir de un mapa de diferencias de rojo y azul (“CbCr”), y la señal “Luma”, que contiene la información de la luminancia y que es la más importante a nivel de percepción del ser human (Y). Combinadas generan la señal “YCbCr”, una señal que no resulta eficiente en términos de almacenamiento, pues posee gran una gran cantidad de información redundante.

Por lo tanto, dada esta diferencia a nivel de percepción y la cantidad de información redundante, en la compresión de video se separan la señal “Luma” y “Chroma” y se comprimen por separado con distintos ratios aunque siguiendo el mismo principio: cada cierto periodo se toma una imagen fija (“macroblock”) y las imágenes siguientes se generan a partir de las variaciones.

De esta forma, y dadas las especificaciones requeridas en ete documento se debería optar por una codificación “Lossless intraframe”, o lo que es lo mismo, una codificación que no procure predecir el siguiente grama y que simplemente recorte el número de frames mostrados y los mantenga a lo largo del tiempo. Y que por otro lado, NO comprima el frame para no perder definición.

Es decir, al codificar se podría dejar caer la tasa de imágenes por segundo hasta 1-4 (fps) en determinadas circunstancias de inactividad, pero nunca la resolución de las mismas.

Imagen : Superposición "YCbCr"

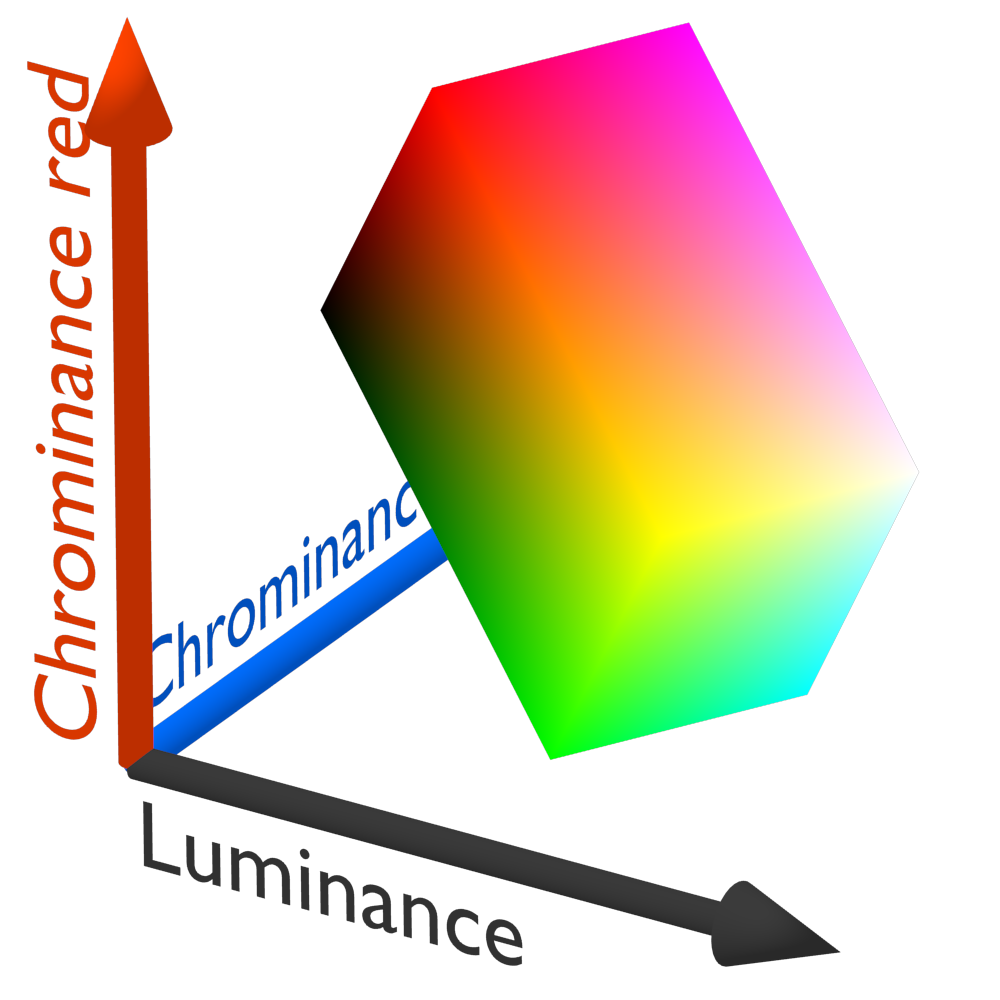


Imagen : YCbCr

## Disquisición generalista: Hardware vs Software

Pese a que existan soluciones más ideales que otras para la implementación, por lo general se debe tener en cuanta los pros y los contras que surgen por utilizar un sistema hardware frente a uno software.

* Integración: En este sentido, la integración que supone un software no tiene competencia con la que ofrece un hardware, especialmente cuando hablamos de sistemas operativos de código abierto. Nótese que esta integración puede ser contraproducente en tanto que se deba integrar en un sistema, no crítico como es el de una POS Repro, pero SACTA al fin y al cabo. Por otro lado, para la opción de hardware, se debe tener en cuenta que se debe integrar en un espacio suficiente y próximo a la POS REPRO.
* Escalabilidad: Como conceptualmente se desprende, los sistemas software que graban sesiones de video son grandes consumidores de recursos, que lastrarán la escalabilidad y portabilidad del software, que siempre se podrá incluir más módulos con un incremento de coste de recursos lineal.
* Implementación: Entendiendo la solución hardware como un sistema autónomo, tendrá una implementación más directa y sencilla que la software, que además de la instalación en el SACTA requerirá de validación.
* Operativa múltiples videos: En un sistema hardware, en el que cada señal se captura por separado y tiene su propio sistema de gestión la sincronización tanto a la hora de la grabación como de la reproducción puede ser, cuanto menos, problemática.
* Atenuación/perdida de señal: Siendo señales digitales no debería de influir al final solo se transmiten ceros y unos.

# ESTUDIO INICIAL

El informe inicial partía de las análisis de los requisitos presentados en este documento y realizaba un análisis de las diferentes alternativas así como las conclusiones de las diferentes tecnologías existentes para crear un video a partir de la sesión de un equipo informático.

Las alternativas a estudio se presentaron en dos vertientes, grabadores Hardware, como una especia de sistema externo que “puentea” y graba todo lo que circula por un cable que transmite señales tanto de video como de audio, y grabadores Software, basados en aplicaciones capturadoras de pantalla las cuales trabajan directamente con la tarjeta gráfica del equipo.

En este caso hay un confrontación entre la integración que permite las soluciones Software, y la independencia y liberación de recursos que da lugar un hardware externo dedicado.

El ámbito de este proyecto se limita a la POS REPRO como subsistema encargado de reproducir cualquier evento almacenado por el GSI, exclusivamente.

## Elección Hardware

Si se pretende dar una solución conservadora, eficaz y sencilla, en un sistema ezterno autónomo independiente de la estructura de la instación actual …

# SOFTWARE EMPLEADO

A continuación se presentará el software empleado para este proyecto.

## Grabación

### FFmpeg

Es un proyecto de software libre que ofrece un conjunto de librerías y programas para el manejo de datos multimedia.

Está liberado bajo una licencia de software libre GNU Lesser General Public License 2.1+ o GNU General Public License 2+ (dependiendo de las bibliotecas que estén incluidas).

Historia de FFmpeg

ev

## Reproducción

### VLC

## Herramientas adicionales

### Git

### VirtualBox

### CentOs