

Índice general

1. Introducción	3
1.1. Tecnologías Web	4
1.1.1. HTTP	4
1.1.2. Navegadores	5
1.1.3. HTML	5
1.1.4. Multimedia en la web	6
1.2. Streaming	6
1.2.1. Youtube	8
1.3. Antecedentes	9
1.3.1. Aplicación web para Videovigilancia	9
1.3.2. Tecnologías web en JdeRobot	10
1.3.3. Drone WebRTC	11

Índice de figuras

1.1. Diagrama comunicación HTTP	5
1.2. Multimedia	6
1.3. Streaming en un quirófano	7
1.4. Distribución tráfico de Internet	8
1.5. UAVviewerJS	10
1.6. Interfaz de manejo drone Remoto	11
1.7. Arquitectura de la aplicación	12

Capítulo 1

Introducción

El término multimedia se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión físicos o digitales para presentar o comunicar información. Es una tecnología que permite integrar texto, números, gráficos, imágenes fijas o en movimiento, sonidos, alto nivel de interactividad y además, las posibilidades de navegación a lo largo de diferentes documentos. Las presentaciones multimedia pueden verse en un escenario, proyectarse, transmitirse, o reproducirse localmente en un dispositivo por medio de un reproductor multimedia.

El *streaming* (retransmisión), es una forma de distribuir contenido multimedia, de forma que el usuario consume dicho contenido a la vez que se descarga. Dentro de este campo encontramos el llamado *live streaming* cuya característica radica en que el contenido multimedia es retransmitido en directo, sin necesidad de ser grabado anteriormente por lo que el usuario lo consume en tiempo real. En los últimos años estas tecnologías han experimentado un gran crecimiento y han surgido múltiples plataformas que lo soportan (Youtube , Twitch , Periscope) proporcionando a los desarrolladores distintas opciones para crear aplicaciones web que manejen estas tecnologías.

Por otro lado, otro mundo que ha crecido rápidamente en este tiempo es el mundo de los drones. Estos vehículos aéreos no tripulados, se pueden usar para la grabación o retransmisión de eventos incluyendo una cámara en su diseño. Finalmente todos estos avances van de la mano del desarrollo de tecnologías web que permiten crear aplicaciones cada vez más sofisticadas y potentes aportando nuevas funcionalidades sin la necesidad de instalar nada en tu ordenador.

La temática principal de este proyecto gira entorno a todos estos campos, la recogida del contenido multimedia, procesado y su posterior retransmisión a través de una plataforma web que será YouTube.

A continuación se incluye una introducción a las tecnologías web , al *streaming* y las tecnologías y protocolos que lo respaldan, así como de distintas plataformas que permiten retransmisión en directo de eventos, principalmente YouTube que es la elegida para este proyecto.

1.1. Tecnologías Web

Las tecnologías web ¹ son aquellas que se encargan de resolver el acceso y manejo de recursos alojados en Internet o en las intranets. Como es un campo muy extenso se hará una pequeña introducción de las mas importantes y relevantes para el proyecto presentado.

1.1.1. HTTP

Para empezar a hablar de la web primero hay que resaltar el protocolo usado para la transferencia de información, HTTP (Hypertext Transfer Protocol). HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse.

Los mensajes en HTTP se encuentran en texto plano haciendo que estos sean mas legibles y fáciles de procesar. También cuenta con una serie de métodos o peticiones que hacen referencia a acciones, como puede ser el método GET cuyo objetivo es la obtención de recursos, otros método importante es POST, este método es el encargado de enviar datos alojados en el cuerpo del mensaje para que posteriormente sean procesados, DELETE y PUT son otros métodos destacados del protocolo. HTTP también añade códigos de respuesta en función del resultado del procesamiento de nuestra petición ,lo que indica si ha tenido éxito o por el contrario ha fracasado. Por último el mensaje HTTP incluye una serie de cabeceras formadas por metadatos que se envían en las peticiones o respuesta HTTP para proporcionar información esencial sobre la transacción en curso.

HTTP es un protocolo sin estado, es decir, no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. El desarrollo de aplicaciones web necesita frecuentemente mantener estado. Para esto se usan las cookies, que es información que un servidor puede almacenar en el sistema cliente. Esto le permite a las aplicaciones web instituir la noción de sesión, y también permite rastrear usuarios ya que las cookies pueden guardarse en el cliente por tiempo indeterminado

¹<http://www.w3c.es/Consortio/about-w3c.html>

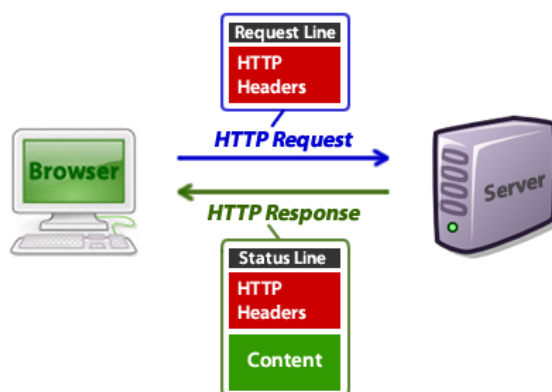


Figura 1.1: Diagrama comunicación HTTP

1.1.2. Navegadores

Otra parte fundamental de la web son los navegadores: un software, aplicación o programa que permite el acceso a la Web, mostrando al usuario la información contenida en la misma, fotos, documentos, vídeos, audio... Además permite la interacción del usuario con la web. Estos navegadores poseen la tecnología necesaria para interpretar el código que posee la información y mostrarla al usuario. Estos navegadores son los encargados de comunicarse con los servidores web, que alojan la información, a través del protocolo HTTP, o derivados como puede ser HTTPS, protocolo más seguro que el citado anteriormente.

En la actualidad existen distintos navegadores pero los mas usados son Google Chrome desarrollado por Google, Firefox navegador de código abierto coordinado por la Corporación Mozilla y la Fundación Mozilla e Internet Explorer desarrollado por Microsoft.

1.1.3. HTML

HTML, *HyperText Markup Language*, es un lenguaje de marcado usado en la elaboración de paginas web. La última versión del estándar de HTML publicada por *World Wide Web Consortium* es HTML5.

HTML es el encargado de estructurar el contenido de la pagina web que combinado con JavaScript u otros lenguajes es capaz de dotar a la pagina de funcionalidades. Dicho lenguaje se escribe a través de etiquetas encasilladas entre corchete angulares, cada una de estas etiquetas son elementos de la pagina web que pueden contener atributos y valores, podemos insertar imágenes, vídeos , sonido, texto....

Como comentamos anteriormente la última versión es HTML5 donde se han añadido nuevos elementos como el audio o vídeo, o nuevas etiquetas para la estructuración

de contenido entre otros.

1.1.4. Multimedia en la web

La parte multimedia ha tomado gran importancia en las aplicaciones web, tanto es así que la mayor parte de flujo de datos en internet está destinada a este tipo de contenido. Al mencionar la palabra multimedia lo primero que se nos viene a la mente es audio y vídeo, que por otro lado son las partes mas importantes, pero este concepto también engloba otros campos como pueden ser animaciones o juegos en red.



Figura 1.2: Multimedia

Dado a este gran crecimiento en la última revisión de HTML, lenguaje de programación en el que se encuentran escritas las webs, HTML5 incluyó dos importantes elementos para el ámbito multimedia, vídeo y audio. En esta versión también aparecieron elementos gráficos como **Canvas** o **SVG** con los que podemos realizar animaciones o incluso juegos.

Con la inclusión de estos nuevos elementos se puede incrustar vídeo o audio con gran facilidad en un documento HTML. Centrándonos mas en el elemento vídeo este nos permite un control total del elemento, pudiéndole añadir distintas calidades, subtítulos o por ejemplo controles de vídeo.

Aprovechando todo esto en los últimos tiempo se han desarrollado tecnologías web orientadas a la comunicación en tiempo real entre dos navegadores, WebRTC ². La idea de WebRTC consiste en comunicar dos navegadores en tiempo real sin necesidad de ningún servidor intermedio, de forma que estos navegadores puedan intercambiar datos de vídeo, audio, u archivos. Esta tecnología ha dado lugar principalmente a aplicaciones de videoconferencia como Hangouts, desarrollada por Google.

1.2. Streaming

Como se ha mencionado anteriormente el *streaming* consiste en poder consumir contenido multimedia sin que este haya sido previamente descargado. Antes de la aparición de dicha tecnología en 1995 de la mano de la aplicación RealAudio, basada en la retransmisión de audio a través de internet, era necesario descargar y almacenar en el disco duro dicho contenido al completo antes de poder ser consumido. Tras la

²<https://webrtc.org/>

aparición de esta primera aplicación de *streaming* de audio le siguieron otras muchas incluyendo además el vídeo.

Este progreso siempre ha ido ligado a un factor limitante, el ancho de banda que se encuentra estrechamente relacionado con la difusión de vídeo, ya que tanto como para retransmitir un evento como para consumirlo con cierta calidad y sin esperas necesitamos un ancho de banda aceptable, que en España con la llegada de la fibra óptica se ha conseguido en los últimos años. Otro factor que ha ralentizado el desarrollo, es el estado de los equipos ya que estos no poseían la suficiente potencia para visualizar correctamente estas transmisiones.

Otro de los campos en los que el *streaming* se está asentando es en el televisivo, plataformas como Netflix, HBO , Hulu o muchas otras están sustituyendo a la televisión tradicional. Estas plataformas permiten visualizar cierto contenido en cualquier momento sin estar sujeto a un horario, lo cuál es la principal ventaja de estas plataformas.

Con la expansión del *streaming* se abrieron nuevos campos de desarrollo e investigación así nació el *live streaming*, que consiste en retransmitir eventos en directo a través de internet. Con este fin se desarrollaron multitud de aplicaciones como YouTube live events, periscope, yomvi ... que ofrecen la posibilidad de consumir o retransmitir eventos en directo.

A parte del entretenimiento, el *streaming* es usado con otros fines como puede ser la enseñanza donde se obtiene una gran libertad ya que tanto alumno como profesor pueden estar en distintas partes del mundo. Uno de los ejemplos mas claros de este uso podemos observarlo en la medicina, donde se han hecho retransmisiones en directo de operaciones quirúrgicas de forma que tanto alumnos como otros profesionales de la medicina puedan aprender nuevas técnicas ??ófanoStreaming en un quirófano. Otra de las áreas donde se ha implantado esta tecnología es en la vídeo vigilancia, donde a través de la red IP se monitoriza la actividad del lugar deseado.



Figura 1.3: Streaming en un quirófano

A continuación se presenta un gráfico donde se puede ver como el consumo de

contenido multimedia ha aumentado y la previsión del consumo en el futuro.

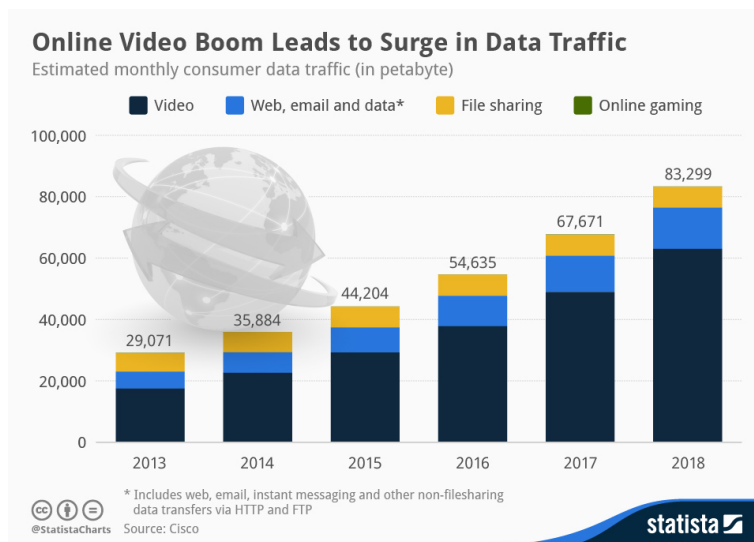


Figura 1.4: Distribución tráfico de Internet

1.2.1. Youtube

Desde su creación en 2005 YouTube ha experimentado un crecimiento brutal, de forma que hoy en día cuenta con más de mil millones de usuarios a nivel mundial subiéndose alrededor de 300 horas de vídeo por minuto. Tras su lanzamiento solo un año después, en 2006, Google compró la compañía por 1.650 millones de dólares, tras esto se aumentó el número de vídeos que la plataforma contenía a lo que le siguieron multitud de avances, se incluyeron listas de reproducción y vídeos relacionados, traducción a distintos tipos de idiomas en forma de subtítulos, canales en los cuales cada usuario puede publicar su contenido para que sea visto, se dio la posibilidad de añadir anuncios a los vídeos, vídeos de mayor duración, desarrollo de una aplicación móvil, contenido de alta definición y eventos en directo.

Pero no todo es positivo, uno de los problemas más importantes que YouTube arrastra es la piratería y la publicación de contenido inapropiado. Debido a la gran cantidad de volumen de vídeos que maneja YouTube se hace muy complicado controlarlo todo de forma que la piratería está proliferando en esta plataforma, se puede encontrar música o películas publicadas sin posesión de los derechos de autor, para intentar paliarlo YouTube creó el *Content-ID* de forma que los propietarios de los derechos de autor puedan identificar y gestionar fácilmente su contenido en YouTube. Aún así se acusa a Google de hacer la vista gorda ante este tipo de contenido.

YouTube Live

A principios del año 2011 YouTube puso a disposición de los usuarios la posibilidad de emitir eventos en directo de forma gratuita. Para la emisión de estos eventos es necesario únicamente un codificador que recoja el flujo de datos de tu ordenador y lo transfiera a YouTube. En este momento existen bastantes alternativas tanto gratuitas

como de pago. Estos eventos pueden ser programados para una fecha concreta, poseen opciones de privacidad, puede emitir más de un evento a la vez y pueden ser estos grabados. Actualmente YouTube esta perfeccionando otra modalidad de emisión en la cual la retransmisión se realiza inmediatamente, a diferencia de los eventos el proceso de transcodificación es llevado a cabo por YouTube quien automáticamente detecta la resolución y frecuencia de tu transmisión.

Otra de las funcionalidades que YouTube está incorporando actualmente es la retransmisión en directo con calidad 4K y de grabaciones de 360°.

Todos estos avances han supuesto un gran salto ya que cualquier usuario sin una gran infraestructura puede realizar una emisión en directo. A continuación se adjunta una tabla con los requisitos mínimos de las emisiones extraído de YouTube³.

CALIDAD	RESOLUCIÓN	TASA DE BITS
240P	426X240	300-700 Kbps
480P	854X480	500-2000 Kbps
720P	1280X720P	1500-4000 Kbps
1080P	1920X1080	3000-6000 Kbps
4k/2160P a 30 FPS	3480X2160	13.000-34.000 Kbps

Cuadro 1.1: Ancho de banda recomendado en función de la calidad

1.3. Antecedentes

Como contexto y punto de partida para este proyecto, sobre todo en el ámbito del manejo de UAV, se tomaron tres trabajos anteriores realizados por alumnos de la URJC, todos ellos apoyados en la software JdeRobot que nos proporciona herramientas para el manejo y control de estos dispositivos.

1.3.1. Aplicación web para Videovigilancia

Este es un trabajo fin de grado realizado por Edgar Barreiro, donde desarrolla una aplicación llamada Surveillance 5.1⁴.

El sistema Surveillance 5.1 desarrollado en este Trabajo de Fin de Grado une estas dos tecnologías ofreciendo una aplicación web atractiva e intuitiva orientada a controlar remotamente sensores y actuadores domóticos de un hogar. La aplicación web que se describe en esta memoria ofrece un flujo de vídeo desde una cámara web, un flujo de imagen de profundidad procedente de un sensor Kinect y su representación en 3D. También ofrece el acceso a un sensor de humedad y un actuador como ejemplos de dispositivos domóticos de bajo coste.

Surveillance 5.1 esta desarrollado usando Ruby on Rails, un entorno de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web. El servidor web se conecta a componentes JdeRobot que ofrecen interfaces ICE de objetos distribuidos. De esta forma

³<https://support.google.com/youtube/answer/2853702?hl=es>

⁴<http://jderobot.org/Aerobeat-colab>

obtiene datos de los distintos sensores y actuadores de la aplicación. En el lado cliente, el navegador refresca estos datos realizando peticiones AJAX.

Cabe destacar que esta aplicación es accesible remotamente desde cualquier navegador.

1.3.2. Tecnologías web en JdeRobot

Este trabajo fin de grado realizado por Aitor Martínez ⁵ consiste en cuatro aplicaciones web Camera ViewJS, RGBD ViewerJS, KobukiViewerJS y UavViewerJS. Para familiarizarnos un poco más con el proyecto se explicaran brevemente las cuatro aplicaciones webs que forman este trabajo.

- Camera ViewJS, este cliente nos permite visualizar las imágenes tomadas por una cámara conectada al drone.
- RGBD ViewerJS, proporciona los datos de color y profundidad
- Kobuki ViewerJS, se trata de un teleoperador capaz de manejar y monitorizar datos de los robots Kobuki y Pioneer del laboratorio de la URJC.
- UAVViewerJS, a través de esta herramienta es posible teleoperar drones a la vez que se pueden visualizar los sensores del drone.

Estas aplicaciones se encuentran desarrolladas en JavaScript obtienen información de actuadores y sensores del drone a través de los servidores de JdeRobot con los cuales se comunica mediante *websockets*. También es capaz de recuperar imágenes de un drone fotograma a fotograma desde el servidor de imágenes de JdeRobot y mostrarlas en tiempo real en la aplicación, funcionalidad que mas tarde se verá como se ha implementado en el trabajo expuesto.

Estos clientes o aplicaciones son compatibles también con el navegador web del teléfono móvil.



Figura 1.5: UAVViewerJS

⁵<http://jderobot.org/Aitormf-tfg>

1.3.3. Drone WebRTC

Este proyecto fue realizado por Iván Rodríguez ⁶ y consiste en combinar la tecnología WebRTC, con las herramientas proporcionadas por JdeRobot de forma que el resultado final es una aplicación web en la que podemos teleoperar un cuadricóptero con la ayuda de controles y de un flujo de vídeo capturado por una cámara incorporada en el drone.



Figura 1.6: Interfaz de manejo drone Remoto

WebRTC es una tecnología que se encarga de la comunicación entre navegadores, en este proyecto la comunicación se realiza entre un navegador a bordo del drone y otro navegador situado en un ordenador remoto. A través de las herramientas de JdeRobot junto con IceJS las instrucciones y datos de los sensores y actuadores del drone son transferidas del navegador del drone al ordenador remoto y viceversa de esta forma se puede realizar la teleoperación del aparato.

Por otro lado de la toma de imágenes se encarga el navegador , el cual recupera las imágenes captadas por una cámara web incorporada al drone y se encarga de transmitir las imágenes vía webRTC al ordenador local.

⁶<http://jderobot.org/Irodmar-tfg>

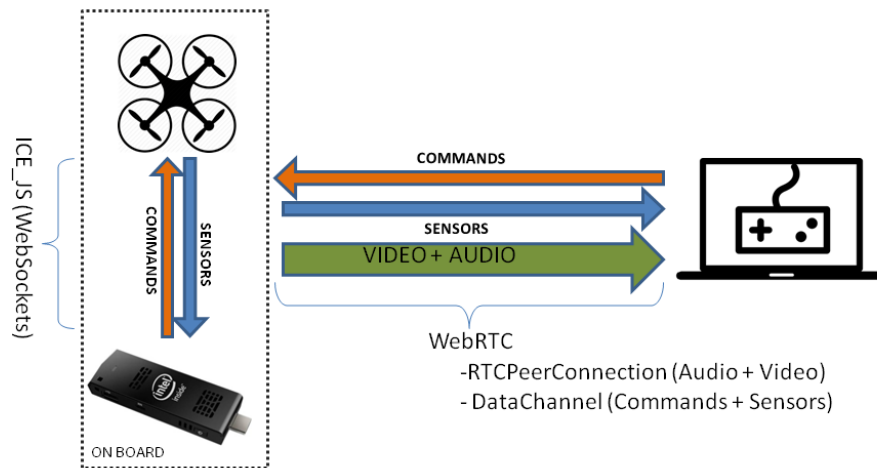


Figura 1.7: Arquitectura de la aplicación

En el proyecto que se presenta a continuación se hace uso de las herramientas proporcionadas por JdeRobot y YouTube, con el objetivo de crear aplicaciones que recojan un flujo audiovisual y sea publicado en YouTube a tiempo real.

Una vez puesto en contexto el proyecto a continuación se presentarán los objetivos del mismo así como las tecnologías usadas y la explicación del software desarrollo para dar paso finalmente a las conclusiones.

