CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

De todos es conocido el asombroso crecimiento que ha experimentado Internet en los últimos años. Las redes telemáticas han extendido su campo de existencia hasta alcanzar prácticamente todos los rincones civilizados de nuestro planeta. Si bien en el pasado eran coto exclusivo del ámbito científico y universitario, se han ido haciendo accesibles a más ciudadanos debido a la aparición de nuevos usos para ellas. Hoy en día son muchos los hogares que disponen de un ordenador equipado con módem y la inmensa mayoría de las empresas cuenta con una red corporativa o está planeando hacerse con una a corto plazo.

Se produce una situación de constante crecimiento tanto en el número de personas que tienen acceso a Internet, como en el número de equipos conectados a ella. Este crecimiento se ve soportado gracias a la incorporación de nuevas redes a la gran red mundial *(world wide web)*. Estas nuevas redes no sólo han de soportar el creciente número de equipos conectados, sino también un incremento en el tráfico que circula por ellas, debido a la aparición de nuevos servicios ofrecidos a través de ellas de forma masiva y para el público en general. El incremento más importante en el tráfico que han de transportar estas redes es debido a los denominados servicios multimedia, como son la transmisión de audio y vídeo en tiempo real, aplicaciones que ocupan un ancho de banda muy elevado en comparación con las que existían anteriormente.

El objetivo a corto plazo es la unificación de todos los servicios (voz, vídeo y datos) en una única red, cambiando así la concepción de distintas redes para proporcionar distintos servicios que existía hasta la actualidad. De este modo, conceptos tan distintos como hablar por teléfono, ver un programa de televisión o visitar un sitio *web* pasarán de tener cada uno su medio de transporte a compartir uno único para todos. Hoy en día esto se está convirtiendo en un hecho con el cableado en fibra óptica de muchas ciudades de nuestro país por parte de compañías operadoras que ofrecen servicios como los mencionados a través de una sola conexión.

Esto confiere un papel importantísimo al dimensionamiento de las redes. Estimar el tráfico que habría de soportar una red y ser capaz de evaluar su comportamiento cuando

éste circulara de hecho por ella permitiría determinar el tamaño adecuado que debería tener, con el impacto económico que ello tendría al reducir los errores tanto por exceso como por defecto de recursos para transportar una determinada cantidad de información.

Inmerso en la problemática actual de las redes integradas [Casilari'00(a)], durante el pasado año 2000 se llevó a cabo por parte de un alumno de esta Escuela y como Proyecto de Fin de Carrera [Fuentes'00] el desarrollo de una serie de herramientas con el propósito de generar tráfico telemático de forma sintética y en tiempo real.

El presente proyecto tiene como uno de sus objetivos abordar una de las líneas futuras indicadas en el mencionado documento [Fuentes'00], como es la de dotar a la aplicación de un interfaz gráfico que permita al usuario un manejo fácil e intuitivo de la misma. Sin embargo, la característica más importante de la aplicación desarrollada es su condición de multiplataforma, es decir, la posibilidad de emplear una única versión para cualquier tipo de máquina que se desee emplear en la simulación, con independencia del sistema operativo con que funcione.

Uno de los grandes artífices del crecimiento de Internet ha sido el denominado *interfaz web*. La sencillez conceptual que aporta el hecho de que la única instalación que requiera sea la de un navegador, como pueden ser *Microsoft Internet Explorer* o *Netscape Navigator*, por citar los dos ejemplos más comunes, permite que una enorme cantidad de recursos de información esté disponible para una gran masa de personas con el empleo de una única herramienta común para todos.

El protocolo empleado en este tipo de interfaz se denomina HTTP *(HyperText Transfer Protocol)* y tiene la ventaja de que es único para todas las máquinas, independientemente de cuál sea el sistema operativo sobre el que funcionan, lo cual constituye una ventaja muy importante a la hora de posibilitar la comunicación entre todos los ordenadores que deseen utilizarlo.

Para desarrollar la aplicación se optó por utilizar una tecnología que integrara todas las características recién mencionadas, como son el hecho de ser multiplataforma, poseer un comportamiento completamente distribuido a lo ancho de una red, ser compatible con el interfaz *web* y tener facilidad para incorporar un interfaz de usuario de sencillo manejo

("amigable" o *user-friendly*). Todas estas características las reúne un lenguaje de programación que está siendo adoptado masivamente por la comunidad de programadores que desarrollan aplicaciones pensadas para funcionar a través de una red, como es el lenguaje Java.

Mientras que la aplicación precedente estaba realizada íntegramente en lenguaje C y funcionaba únicamente en sistemas de tipo POSIX, como son Unix y Linux, no existen restricciones en cuanto al sistema operativo que han de utilizar las máquinas en las que se monte la aplicación desarrollada como objetivo de este proyecto.

El cambio de lenguaje de programación obligó a una reestructuración completa de los programas existentes, que debieron ser construidos de nuevo, para respetar la naturaleza distribuida e independiente de la plataforma de la que se quería dotar a la aplicación.

A continuación se describe el contenido de los restantes capítulos que componen la memoria de este proyecto.

En el segundo capítulo se realiza una introducción a los modelos de tráfico y su utilidad y se describen los modelos que han sido implementados como parte de esta aplicación. Inicialmente, se aborda el modelo de tráfico genérico semi-markoviano de dos estados, empleado para simular otros modelos abstractos simples. Posteriormente se tratan los cinco modelos restantes, que se refieren a fuentes concretas de tráfico, como son el de correo electrónico, el de tráfico generado a partir del establecimiento de conexiones HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), correspondiente a la visita de páginas *web* (modelo WWW), el correspondiente a la transferencia de ficheros o FTP, siendo estos tres primeros capaces de generar tráfico agregado. Los dos últimos modelos corresponden a dos aplicaciones de tiempo real como son la transmisión de una conversación de voz y la transmisión de vídeo.

En el tercer capítulo se aborda la explicación de la arquitectura propuesta para la realización de este proyecto, tratando la elección del lenguaje de programación, las características de éste y una breve ilustración de aquellos de sus componentes que han sido utilizados, entre los que están la tecnología *servlet*, los *applets* y la extensión *swing* para la

creación del interfaz de usuario. Seguidamente se explica la estructura de la aplicación y se mencionan las herramientas, el material empleado y los requisitos del sistema.

En el capítulo cuarto se describe la implementación de los modelos descritos en el segundo y la creación del interfaz de usuario, así como la publicación en Internet de la aplicación resultante.

En el capítulo quinto, se efectúa una explicación de la manera en que la aplicación debe ser instalada en la máquina servidora así como se elabora un manual del usuario con instrucciones pormenorizadas para el manejo correcto del programa. Éste ha recibido el nombre de *InetTraffic v2.0* como referencia a la aplicación en la cual se inspira, que es descrita brevemente más adelante.

En el sexto capítulo se realiza un análisis profundo de las prestaciones de la aplicación, comenzando por la descripción de las herramientas utilizadas. Las primeras pruebas se refieren a los generadores de valores según las distintas distribuciones de probabilidad, contrastando los resultados obtenidos con los valores solicitados. Posteriormente se efectúan las pruebas de los distintos modelos de tráfico, donde se ilustra gráficamente el funcionamiento de éstos.

A continuación se buscan los límites de resolución de la aplicación según las medidas realizadas, tanto con una herramienta externa como con el fichero de resultados que proporciona el servidor bajo demanda del cliente. Finalmente, se relatan las pruebas realizadas en condiciones adversas, tanto de recursos *hardware* como de estado de la red.

En el capítulo séptimo y último se exponen las conclusiones derivadas de la realización de este proyecto y se sugieren determinadas líneas futuras que podrían seguirse como continuación de la línea actual de investigación.

1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN PRECEDENTE: *INETTRAFFIC*

InetTraffic es un conjunto de programas escritos en lenguaje C que fueron realizados por el alumno de esta Escuela Juan Luis Fuentes López como Proyecto Final de Carrera. Su finalidad es la implementación de una serie de modelos de tráfico que se venían desarrollando en las labores de investigación de los miembros del Departamento de Tecnología Electrónica de esta Escuela.

Estos programas fueron desarrollados para sistemas Unix y Linux y se ejecutan a través de la línea de comando de la consola de cada máquina. Los valores de los parámetros de cada modelo se introducen a través de un fichero de configuración para cada uno de los extremos, cliente y servidor. Existe la posibilidad de solicitar la generación de ficheros de resultados en los que se detallan, entre otros, los valores de instantes de tiempo y tamaños que se obtienen en cada simulación.

Para más detalles sobre esta aplicación se remite al lector a la memoria del citado Proyecto Final de Carrera [Fuentes'00].