



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA



Redes de Computadores I

“Experimento Interactivo Controlado Vía Web”

Asignatura: Elo 322
Nombre: Cristian Soto O.
Pablo Telechea

Fecha : 5 de Agosto de 2008

Resumen

La necesidad de monitorear y experimentar con sistemas de control o experimentos físicos que ayuden a la comprensión e interés por parte de los estudiantes, de las leyes físicas, o como también la supervisión de procesos de control en una empresa, requiere de la observación directa de fenómenos y de la realización de los experimentos, llevando a la necesidad de ir al lugar del proceso de control para supervisarlos o ir a la Universidad para realizar la experiencia y observar los fenómenos. Esto provoca la necesidad de observar dichos fenómenos desde cualquier punto de donde se este, esto se puede hacer realidad gracias a las redes de hoy en día, para esto solo se necesita un computador con una conexión a Internet, con esto es posible llevar a cabo un monitoreo de procesos desde cualquier parte del mundo sin la necesidad de ir al lugar en donde se realizan las observaciones del fenómeno.

El experimento que se presentara será el control sobre la referencia de un Sistema de Rotores Acoplados que se representa por el control de un Helicóptero, el cual se podrá cambiar la referencia de elevación y azimut. Los cambios de referencia de podrán realizar vía Web desde la pagina alumnos.elo.utfsm.cl/~ptelechea/elo322 el cual estará compuesta de 2 casillas en donde se podrán asignar dichas referencias. Además, si es posible se habilitara una cámara Web en tiempo real que muestre los cambios de referencia generados por el ingreso de datos del usuario en la página Web. Cabe mencionar que este experimento es solo una supervisión o cambio de referencia del proceso, ya que si se deseara realizar el control de algún proceso crítico, esto no sería posible, debido a los retardos que entrega la red vía Web, aunque se puede decir que hoy en día se esta realizando estudios sobre la factibilidad del controlar un proceso remotamente (configuración Ethernet anillo).

Introducción

Cada día las redes de comunicaciones en el control y monitoreo están ganando terreno de forma rapido, por ejemplo la supervisión de los hogares cuando los dueños de casa están de vacaciones o el encendido de las luces a una cierta hora de la noche desde cualquier parte del mundo vía Internet. Hoy en día es necesario realizar elevados experimentos prácticos de forma que los estudiantes adquieran conocimientos comprobando todo lo teórico con lo experimental, sin embargo muchas universidades no cuentan con los recursos para crear una infinidad de laboratorios, es por esto que la educación y la industria del control de procesos no se pueden quedar atrás, gracias aumento de las velocidades de trasferencias de datos es factible realizar experimentos remotos que motive a los estudiantes a conocer lo entretenido que es aprender. Para realizar el experimento remoto se considera un software para realizar el experimento como es Matlab, otro aspecto que se necesita es la creación de una página Web y con ello la necesidad de tener un servidor Web a disposición.

Desarrollo

- *La base conceptual de la red a implementar.*

Para el desarrollo del experimento remoto se debe tener en cuenta que se necesita una página web, con un archivo HTML base, la que estará compuesta por objetos, estos objetos pueden ser archivos HTML, imágenes (JPEG, GIF), archivos de video, de audio o cualquier otro que se necesite mostrar, para la situación planteada lo más importante es crear un formulario con la posibilidad del ingreso de datos, que serán los valores de referencia para nuestro experimento remoto. El protocolo de la capa de aplicación de la web es HTTP (hypertext transfer protocol) donde en este caso se considera el modelo cliente servidor, el cliente recibe, despliega los objetos y la simulación de la red, además el cliente es el encargado de llenar de ingresar los datos (al formulario) para los cambios de referencia de la simulación. La arquitectura debe ser como se dijo anteriormente Cliente-servidor, donde el cliente se comunica con el servidor desde cualquier dirección IP, en cambio el servidor (el experimento) debe estar siempre encendido y con una dirección IP fija.

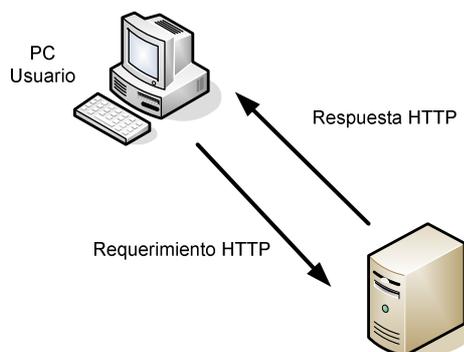


Figura 1

En TCP el cliente inicia la conexión TCP creando un socket al servidor, puerto 80, luego el servidor acepta la conexión TCP del cliente, luego los mensajes de la capa de aplicación HTTP son intercambiados entre el cliente HTTP y el servidor Web.

La transferencia de archivos de datos que se utiliza para leer desde el PC-Experimento al Servidor Web se realiza mediante el protocolo FTP, este protocolo considera un usuario en un host local y desea transferir archivos a/desde un host remoto, que en este caso es el servidor en el cual debemos leer los datos guardados debido al ingreso de datos por el usuario vía página Web. En FTP el usuario para acceder a la cuenta remota debe identificarse e ingresar una clave, que es lo que se debe hacer inicialmente para establecer conexión entre el PC-Experimento y el servidor (conexión unidad de red). Tanto http como FTP son protocolos de transferencia de archivos que tienen archivos comunes: por ejemplo, ambos funcionan sobre TCP. Sin embargo, los dos protocolos de la capa de aplicación muestran importantes diferencias. La diferencia más notable consiste en que FTP utiliza dos conexiones para transferir archivos, una conexión de control y una conexión de datos. HTTP envía las líneas de cabecera de petición y respuesta sobre la misma conexión TCP que transporta el propio archivo transferido. Por este motivo, se dice que HTTP envía su información de control en banda.

- *Desarrollo e implementación del proyecto*

Una vez hecho un pequeño análisis sobre los protocolos que son utilizados para la interacción del usuario con el experimento remoto (Helicóptero), podemos expresar el diagrama de comunicación del sistema como:

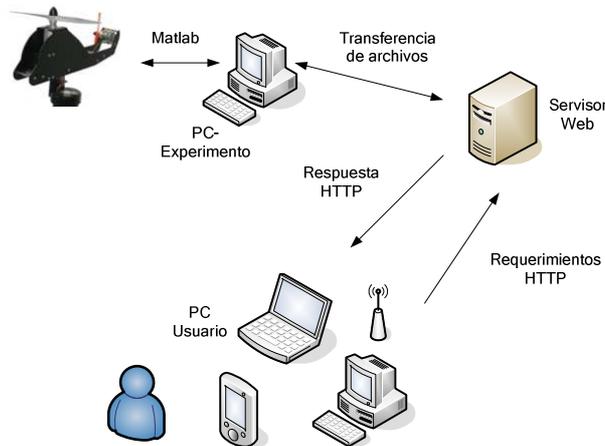


Figura 2.0

La implementación ayuda a que un usuario desde cualquier parte del mundo pueda acceder vía web a una sala de laboratorio sin necesidad de asistir a ella, en el servidor web que se muestra en la figura se crea la pagina Web, el servidor a utilizar será el servidor Aragorn que esta en la red de computadores de electrónica, en este servidor se guardan los datos ingresados por el usuario vía Web, este archivo se guarda en formato .txt que luego será leído por PC-Experimento. El código de la tabla 1 es el básico para crear el fichero.txt en la cuenta ptelechea sobre aragorn, por otra parte la creación de una pagina web con mayores capacidades (flash, fotos, animaciones) debe tener como base el código mencionado para crear el archivo .txt que leerá el PC-Experimento, es decir las variables altitud y azimuth son enviadas al fichero.txt por paso de variables en código php. , Cabe mencionar que el objetivo principal es que el usuario ingrese los valores de referencia y que queden almacenadas en el servidor, para luego ser leídas por el servidor PC-experimento, si es posible se agregara a la pagina Web creada un video en tiempo real para poder observar que efectivamente el valor de referencia cambia en el laboratorio de electrónica donde se esta realizando la experiencia. La figura 3 muestra la ubicaron del servidor Web de alumnos del departamento de electrónica que es utilizado para depositar los valores de referencia

En el instante que los datos son transferidos desde el PC-usuario al servidor Web el PC-Experimento, que esta encargo de la manipulación directa, a través del programa Matlab, de los rotores acoplados del Helicóptero a escala, es posible la lectura o download de los datos hacia el PC-Experimento, esta descarga la realiza constantemente el programa matlab vía unidades de red (red local del departamento de electrónica), el cual detecta cada cambio en los ingresos de datos por los usuario que luego son depositados en el servidor Web, mediante un programa que se crea en el editor de matlab se pueden cargar los datos y detectar el ingreso de nuevos valores, este programa esta descrito en la Tabla 2.

Diagrama de conexiones lógicas en Elo.

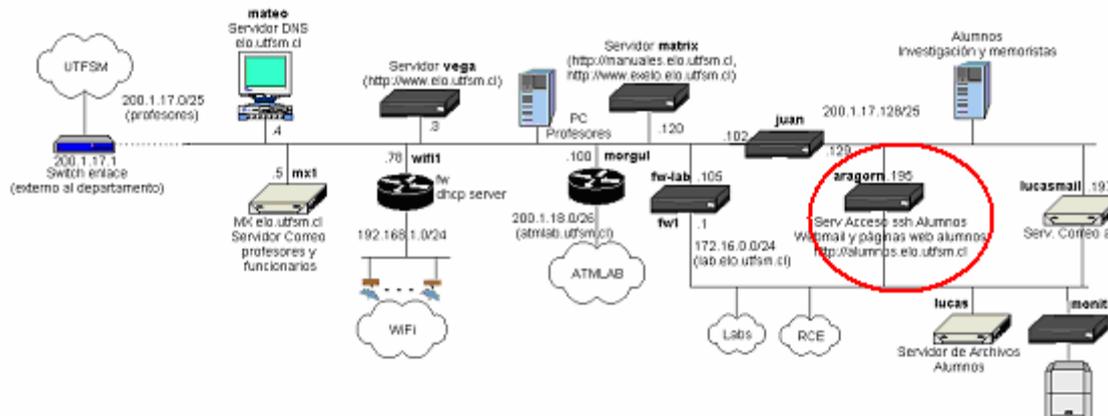


Figura 3

```

<?
$ fichero=fopen("parametros/fichero.txt","w");
$ grabar=fwrite($ fichero,$ altitud);
$ grabar=fwrite($ fichero," $ azimuth");
$ cerrar=fclose($ fichero);

$array fichero=file("parametros/fichero.txt");
echo "Los parametros ingresados son: . <p>";
echo "<b>$ array fichero[0]</b>";
?>

```

Tabla 1 Codigo PaginaWeb

```

elevacion_inicial=0
azimut_inicial=0
cambio=0
while 1 > 0
T=0.1; %Tiempo de muestreo
load ficuero.txt
elevacion=fichero(:,1)
azimut=fichero(:,2)
if (elevacion_inicial=elevacion|azimut_inicial=azimut)
    cambio=0
else
    elevacion_inicial=elevacion;
    azimut_inicial=azimut;
    cambio=1
end
Tf=5; %Duración de la simulación [s]
if cambio == 1
    opciones=simset('solver','ode45','reltol',1e-3,'abstol',1e-4,'maxstep',1e-3,'initialstep',1e-4);
    for iter=1:2,
        [t,X,Y]=sim('ssm',Tf,opciones,[]);
    end
    cambio=0
end
end

```

Tabla 2 Codigo matlab

La figura del esquema físico del experimento “Helicóptero” esta dado por la figura 5, en donde se muestra los efectos del cambio en la referencia de este sistema, es decir φ_g azimut, φ_e elevación. El sistema que controla el diagrama de bloques (b) es un controlador PID multivariables, el cual esta implementado en el PC-Experimento, lo que lleva a reiterar nuevamente que la idea del proyecto es monitoreas sistemas y realizar experimentos en forma remota y no controlarlos, debido a que si se tienes sistemas que necesitan un tiempo de respuesta elevado se necesita una red de alta velocidad para cumplir con los requerimientos del controlador en forma remota.

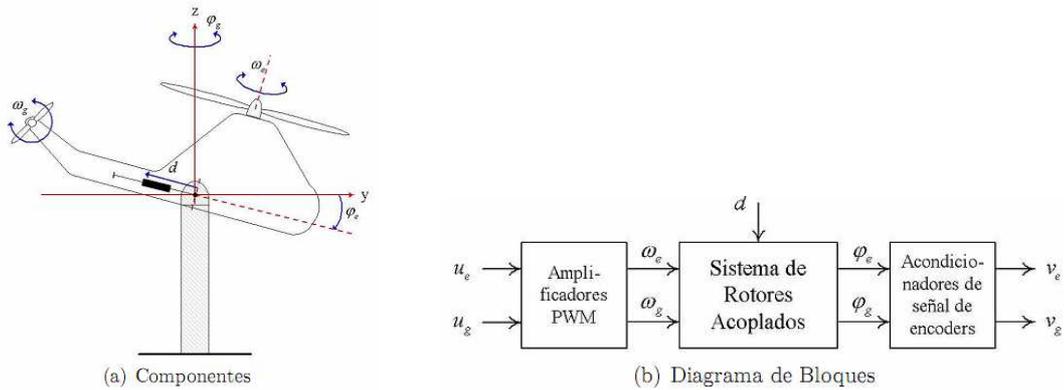


Figura 5

La futura página de un posible proyecto a gran escala seria como el siguiente diagrama, el cual la figura 6 muestra la pagina principal del sitio Web, el cual podría tener mas de 1 experimento remoto, la figura 7 entrega la posible apariencia del link que lleva al experimento remoto Helicóptero.

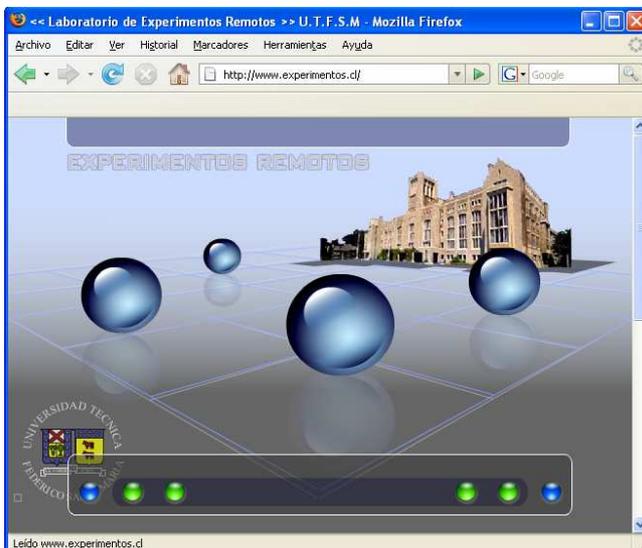


Figura 6

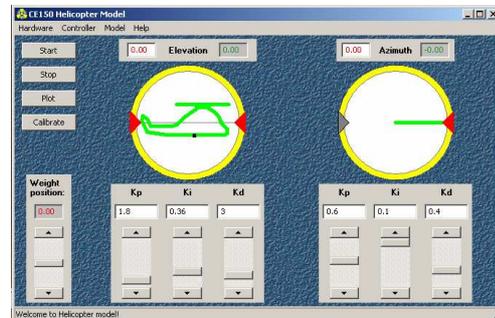


Figura 7

Conclusiones

TCP (protocolo de control de transmisión) e IP (protocolo Internet) son los dos protocolos mas importantes en Internet. El protocolo IP especifica el formato de los paquetes que son enviados y recibidos entre routers y sistemas terminales. Estos 2 protocolos de Internet se conocen como TCP/IP.

Algunas aplicaciones, como el correo electrónico, la mensajería instantánea, la transferencia de archivos, el acceso a estaciones remotas de datos requieren completa confiabilidad, es decir no perder datos, en nuestro experimento remoto los datos ingresados por el cliente en la casilla debe llegar al servidor sin pérdida de datos. Otras aplicaciones tolerantes a pérdidas, como las aplicaciones multimedia de audio/video en tiempo real (como es el caso de Skype) o almacenamiento de audio/video, pueden tolerar cierta cantidad de datos perdidos, para este tipo de aplicaciones el protocolo de la capa de transporte usado es UDP.

Considerando el prototipo realizado del experimento remoto se propone instalar enlaces vía Internet entre la Universidad Técnica Federico Santa María y distintos lugares geográficos que posibiliten la implementación de un sistema de observación y monitoreo, demostrativos e interactivos de fenómenos relevantes que ayuden a estudiantes en la motivación del estudio de las ciencias básicas como a grandes empresas que les facilite el monitoreo de sus procesos y por que no el día de mañana controlarlos vía Web con servidores remotos, se habilitarán en la UTFSM experimentos apropiados que, a la vez, serán; visualizados y controlados remotamente, y a los cuales los estudiantes podrán acceder desde cualquier computador conectado a Internet.

Referencias

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/318.php>

<http://www.elo.utfsm.cl/~elo375/>

<http://docs.dev-postnuke.com/dpDocs131.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Netcam>