

DISEÑO DE UN SISTEMA INALÁMBRICO WAVEPOINT BAJO PLATAFORMA LINUX

I DESIGN OF A WIRELESS SYSTEM WAVEPOINT LOW PLATFORM LINUX

Eddie Raúl Muñoz Vara¹

RESUMEN

El siguiente artículo desarrolla la implementación de un sistema que emplea el espectro ensanchado a través de tarjetas inalámbricas de la compañía Lucent Technologies (a 10 Mb/s). El objetivo principal fue establecer un enlace inalámbrico entre PC's con conexión a Internet. El servidor inalámbrico (wavepoint) fue implementado en plataforma Linux, para lo cual, fue necesario diseñar un driver que permita controlar una Tarjeta WaveLAN. Los usuarios tienen la capacidad de trabajar en sistema operativo Windows o Linux. Los controladores para tarjetas inalámbricas en plataforma Linux tienen velocidades de 2 MB/s el cual, con el driver diseñado se llega a velocidades de 10 MB/s. Este sistema implementado en una computadora personal con requerimientos mínimos de hardware, se conoce como punto de acceso. Comercialmente lo produce la compañía Lucent Technologies y su nombre comercial es "WavePoint", cuyo costo se aproxima los 2,000 USD. El costo del dispositivo desarrollado tiene un precio de alrededor de los 750 dólares, con la misma funcionalidad. Uno de las pruebas importantes fue determinar las distancias máximas de operación del sistema, para comprobar que este es sistema es óptima a comparación de una tecnología de mayor costo.

Palabras clave: "Wave Point" es el punto principal de emisión y recepción, Centraliza el repartote información entre toda la red local inalámbrica llamada WaveLAN.

ABSTRACT

This paper develops the implementation of a system that uses the spectrum spread through wireless cards of the company Lucent Technologies (to 10 Mb/s). The main objective was to establish a connection wireless among PC's with connection to Internet. The wireless servant (wavepoint) it was implemented in platform Linux, for that which necessary fuel to design a driver that allows to control a Card WaveLAN. The users they have the capacity to work in system operative Windows or Linux. The controllors for wireless cards in platform Linux, but they have speeds of 2 MB/s the one, which with the designed driver you arrives to speeds of 10 MB/s. This system implemented in one personal computer with minimum requirements of hardware, it is known commercially as access point it produces it the company Lucent Technologies and its name commercial it is "Wave Point" whose cost you the 2,000 USD approaches. The cost of the one developed device has and I price of around the 800 dollars, with the same functionality. One of the important tests was to determine the maximum distances of operation of the system, to check that this it is system it is good to comparison of a technology of more cost.

Key words: "Wave Point" is the main point of emisión and reception, It centralizes the allotment of information among the whole called gireles local net Wave LAN.

¹Alumno de la Sección de Postgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

WLAN acrónimo de Wireless Local Area Network, es una red de alta velocidad, desde 11 Mbps hasta 53 Mbps según protocolo, ofreciendo ventajas inalámbrica como movilidad, flexibilidad, estética, rapidez de instalación y costo. La Comisión Federal de Telecomunicaciones de USA (FCC), encargada de regular y administrar los canales de radio, asignó las bandas ICM [2], la cual, es una banda para aplicaciones industriales, científicas y médicas, esta es una banda para uso comercial sin licencia que va de 902 a 928 Mhz de 2.4 a 2,4835 Ghz y 5,725 a 5,850 Ghz para las redes inalámbricas [1, 3].

Para implementar un sistema comercial de redes inalámbricas con servicios de Internet, además de que cada uno de los usuarios requiere de su propia tarjeta inalámbrica con un costo aproximado 350 dólares, se necesita instalar un dispositivo que tenga acceso a la red cableada y que a su vez se pueda conectar en forma inalámbrica con sus clientes de acuerdo a sus peticiones, este dispositivo se conoce como punto de acceso, comercialmente lo produce la compañía de Lucena Technologies y su nombre comercial es "WavePoint", cuyo costo se encuentra alrededor de 2,000 dólares. Adicionalmente, para que éste se pueda comunicar con los clientes, necesita su propia tarjeta y antena, lo que eleva el costo a 2,350 dólares. El diagrama usando el punto de acceso (PA) se muestra a continuación en la Fig. 1.

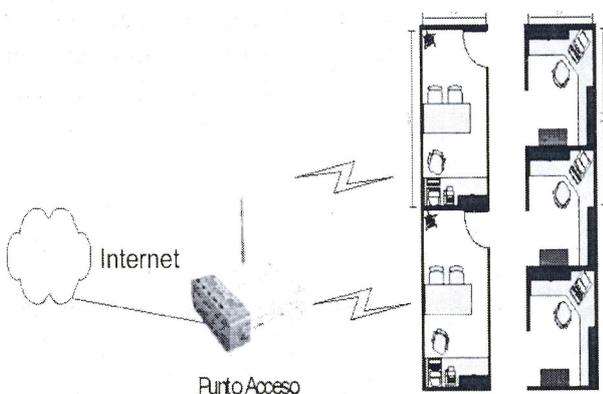


Fig.1 Comunicación entre clientes y servidor ISP (Proveedor Servicios Internet).

Este proyecto presenta una solución alterna para sustituir el WavePoint (punto de acceso) por una computadora, teniendo esta una tarjeta Ethernet convencional (realtek) y además su tarjeta de red inalámbrica. Por lo que se va a tener la función de un ruteador inalámbrico, para manejar la información hacia los clientes que solicitan servicio de interconexión. Un diagrama que representa la configuración haciendo uso de las dos tarjetas en el servidor que va hacer la función de ruteo, como se muestra en la Fig.2.

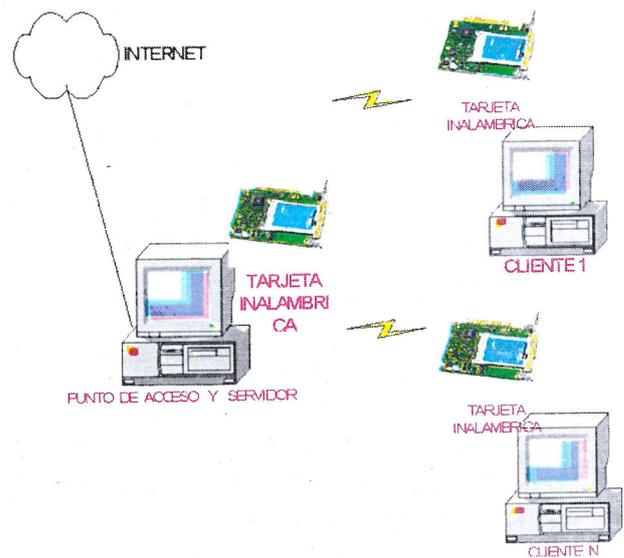


Fig. 2 Diseño de comunicación para la red Inalámbrica.

Al sustituir el WavePoint ("punto de acceso"), se reducen los costos, originalmente tenía un costo de 2,500 dólares, reducimos el costo a 800 dólares para alguien que quiera hacer uso de una red pequeña, con pocos clientes.

Un sistema inalámbrico [4] comercial trabaja en sistema operativo como Windows 98 y NT. Actualmente se desarrollan controladores para tarjetas inalámbricas en plataforma Linux, pero estos no tienen velocidades de 10 MB/s, solo de 2 MB/s, esto es de acuerdo a los antecedentes encontrados. Aquí es donde partimos para poder modificar y ajustar el drive diseñado para poder alcanzar velocidades de 10 MB/s. El drive se desarrolló en plataforma Linux, ya que este sistema operativo es gratuito y libre de licencia, y al ser un sistema Unix es robusto y muy potente para desarrollo de aplicaciones Cliente/servidor.

DESARROLLO

El desarrollo consiste de tres partes:

La primera parte es instalar el sistema operativo Linux en una PC, y determinar las posibles fallas de configuración del sistema. La segunda parte es dar de alta las tarjetas de red, tanto la Ethernet, como la inalámbrica. Se configura la tarjeta para acceder a Internet. La Tercera parte es, una vez que se tiene el servidor funcionando bajo el sistema operativo Linux [5], es necesario acoplar un drive para la tarjeta inalámbrica, ya que se estará trabajando con un driver ya desarrollado de la Compañía Lucent Technologies.

El driver está desarrollado para plataforma Linux, pero solamente opera a velocidades de 2 MB/s, por lo que la tarea consiste en modificar este driver, pudiendo encontrarlo en:

ftp://wavelan.com/pub/SOFTWARE/IEEE/PC_CAR_D/; para que cumpla con nuestras necesidades y objetivos. Esto es construir un ruteo alámbrico inalámbrico en plataforma Linux. Se usa protocolo de ruteo RIP además TCP/IP, ya que este presenta características más robustas para Linux, tanto en aplicaciones IPC (comunicación entre procesos de dominios) y protocolos TCP/IP, por lo que la tarea a desarrollar es la de un sistema para comunicación entre procesos.

Al probar el driver funciona de manera adecuada, se agrega como un módulo al kernel de linux. Para permitir la compilación del driver dentro del kernel, las siguientes líneas deben ser agregadas al archivo script config, en la ruta:

```
/usr/src/linux/i386/config.in:
comment 'MRV 4'
bool 'MRV 4 card support' CONFIG_MRV4
y las siguientes líneas a:
```

```
/usr/src/linuxdrivers/char/Makefile:
ifdef CONFIG_MRV4
L_OBJS += mrv4.o
Endif
```

Se recomienda que debe ser compilado solo el driver, antes de ligarlo al kernel, este método debe ser salvado al tiempo de que se prueba los errores de sintaxis:

```
cd /usr/src/linux/drivers/char gcc -c mrv4.c -wall
-D_kernel_
```

y cuando todo este bien, se borrara el archivo objeto:

```
rm -f mrv4.o
```

con el siguiente tipo de configuración:

```
cd /usr/src/linux
make config
```

responder sí cuando el script pregunte acerca de la instalación del driver.

Finalmente, insertamos un diskette en el floppy y reconstruimos el kernel con los siguientes comandos:

```
make zimage # Genera el disco boot
dev -R /dev/fd0 1
```

Para el modulo de la tarjeta WaveLan, se configuraron aparte otros archivos necesarios para el funcionamiento del mismo, estos son:

```
$vi /etc/Pcmcia/config.opts
```

En este archivo son agregados una serie de parámetros, como nombre de la red, el tipo de red, etc.

```
$ vi /etc/pcmcia/network.opts
```

En este archivo van parámetros como, el puerto, el IPADDR, el Broadcast, el DNS, el Dominio, etc. Una vez hecho esto se procede a recompilar el núcleo.

```
Make config
Make menuconfig
Make xconfig
```

Algunas opciones marcadas con < > se pueden modularizar, es decir, el soporte se compila en un módulo que se carga una vez configurado el kernel y elegida la opción Bridging y dos protocolos el de ruteo (RIP) y el de ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones), salimos del programa de configuración del kernel haciendo lo siguiente:

```
make clean
```

Esto crea las dependencias y limpia los directorios en preparación para la compilación del kernel. El siguiente paso es hacer:

```
make zImage
```

Esto inicia la compilación del kernel como tal. El tiempo de compilación variará, dependiendo de la velocidad del procesador, disco, cantidad de memoria y la cantidad de opciones que se hayan elegido en el kernel. Al terminar se nos indica el tamaño del kernel, el siguiente paso es instalar los módulos como se ve a continuación:

```
make modules
make modules_install
```

Esto compila los módulos y los instala en `/lib/modules/kernel.version`.

Después de haber instalado el nuevo kernel, en este queda en el siguiente path:

```
/usr/src/linux/arch/i386/boot/zImage
```

En `/usr/src/linux/arch/i386/boot`, hay una liga simbólica de `vmlinuz` hacia otro archivo, se recomienda apuntar esta liga hacia el nuevo kernel.

```
$ ln -s zImage vmlinuz
$ lilo -v
```

Se agregan las siguientes líneas al archivo `/etc/lilo.conf` quedando de la siguiente manera:

```
boot=/dev/hda
map=/boot/map
install=/boot/boot.b
prompt
timeout=50
image=/boot/vmlinuz
label=nuevokernel
root=/dev/hda2
read-only
append=""' ether=0,0, eth1, ether=0,0,eth2"
image=/boot/vmlinuz-2.2.5-15
label=linux
root=/dev/hda2

read-only
other=/dev/hda1
```

```
label=dos
table=/dev/hda
```

Una vez que se ha probado que el kernel trabaja bien, se puede sobre escribir el archivo `vmlinuz` con el nuevo kernel.

Se usaron lenguajes de programación C y Java en menor medida.

Esto es por el hecho de que en el desarrollo de aplicaciones de red, es más fácil usar lenguaje C, además, el código fuente no es tan extenso como pasa con C++ u otro, y lo más importante por usar estos lenguajes es la compatibilidad en casi cualquier sistema operativo.

RESULTADOS

Se procedió a la instalación del sistema operativo Linux Mandrake versión 7.1 en forma completa, incluyendo las herramientas de desarrollo para el kernel, en una PC normal, y el sistema operativo Linux Redhat 6.1, en otra PC, para que actuara como cliente Linux, y otra PC, con sistema operativo Windows 98, que también actuó como cliente. Los protocolos soportados por el sistema inalámbrico, corriendo bajo plataforma Linux son:

```
PPP
TCP/IP
HTTP
IPX
```

Gracias al desarrollo de Caldera, que es otra compañía que desarrolla software de LINUX), estos protocolos son robustos para usarse con LINUX, el protocolo IP, permite que se use una dirección IP para el sistema de red, además de que la eficiencia permitida por el protocolo, funciona sobre un ancho de banda de red WAN. Algunas aplicaciones comunes del protocolo TCP/IP incluyen transferencia de archivos (FTP), Telnet, Dominios del Sistema de Nombres (DNS), Protocolo de Transferencia de Correo Simple (SMTP), y el Protocolo de Administración de Red Simple (SNMP).

Las dos tarjetas inalámbricas, tienen un tipo de formato ISA/AT, utilizan radio frecuencia usando la tecnología de espectro ensanchado, operando a una frecuencia de 2,4 GHz, el protocolo de red que soportan es el

Diseño de un sistema inalámbrico wavepoint bajo plataforma linux

CSMA/CA. El rango de trabajo del sistema opera arriba de 150 m, esto es debido a la potencia de salida que Posee la antena, la cuál es de 15 dBm. El sistema tiene una cobertura en ambiente abierto de 200m y en ambiente cerrado de 25 m. El sistema traspasa muros, pisos y techos gracias a la tecnología de espectro ensanchado, el rango en el que opera no le afecta si tuviera que comunicarse con otra máquina que estuviera en otro cuarto o en otra oficina; el rango sigue siendo igual.

Los protocolos de red soportados por la tarjeta funcionando como sistema son: el AP4800-E (el cual cumple con la norma IEEE 802.3) y el libro azul de Ethernet y la AP4800-T (la cual cumple con IEEE 802.5 de Token Ring). La modulación a usar es BPSK, QPSK y QMBOK.

El driver no tiene problemas para atender a los múltiples usuarios, ya que genera procesos paralelos que se encargan de procesar las peticiones de conexión y utilizan las propiedades multitarea del sistema operativo.

El tiempo de procesamiento de la petición no crece notablemente debido al paso intermedio que se agrega al proceso, y los clientes inalámbricos cuentan con el servicio siempre que se encuentren dentro del rango de cobertura que ofrecen las tarjetas inalámbricas. La velocidad de transferencia del sistema no se ve notablemente alterada con respecto a la que se tendría estando conectado a la red cableada directamente. De manera real, la conexión de los clientes inalámbricos sólo requiere de un paso más que la de los clientes que se encuentran conectados directamente a la red cableada, y si se cuenta con un servidor rápido, este paso no alarga de manera notable el tiempo de procesamiento de las peticiones. Los clientes pueden tener acceso a la red mientras se encuentran dentro del rango de cobertura que proporcionan las antenas de las tarjetas inalámbricas en la PCS. Esta distancia puede variar con respecto al entorno, ya que los obstáculos tales como muros y muebles hacen que el enlace pierda calidad al degenerarse la señal de espectro ensanchado, sin embargo, los clientes pueden desplazarse dentro de este rango sin problemas. A continuación en la Tabla 1 se muestran los resultados de las mediciones que se llevaron a cabo a través de 3 pisos.

Tabla 1. Resultados para calidad de la señal y porcentaje de paquetes perdidos.

Distancia m	Q %	SNR %	Pérdidas %
3,5	100	36	0
7	100	22	0
10,5	99	6	13

Tabla 2. Resultados de velocidades transmisión.

Distancia (mts.)	Velocidad Transmisión (KB/s)	Velocidad Recepción (KB/s)
3,5	186,07	121,56
7	150,89	97,41
10,5	89,63	68,39

Cada renglón de estas tablas representa un piso entre el cliente y el servidor, midiendo las distancias verticalmente. En el caso extremo (10,5m), el cliente se encontraba en la planta baja y el servidor en el 3er piso. Puede observarse que la calidad del enlace cae abruptamente en función de la distancia, siendo éste el caso más crítico, debido a que se tienen los obstáculos de mayor grosor así como las condiciones menos favorables para el patrón de radiación de las antenas, aunque aún en el peor caso el enlace no se perdió. La siguiente Fig. nos muestra la forma en que quedo terminada la Intranet inalámbrica con el ruteador inalámbrico-alámbrico.

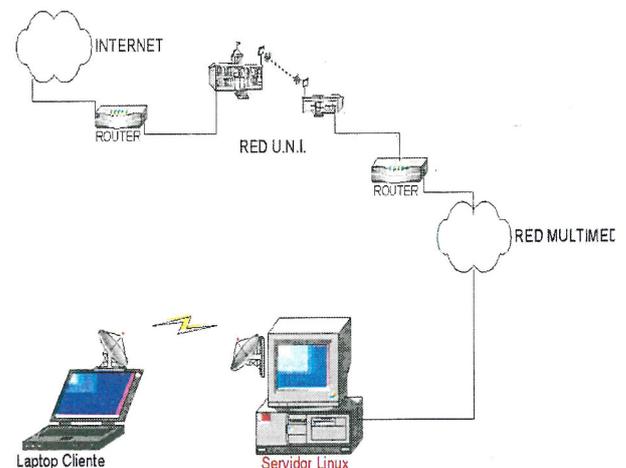


Fig. 3 Red inalámbrica - alámbrica

CONCLUSIONES

Se pudo implementar eficientemente un sustituto de punto de acceso comercial (wavepoint) vía una computadora personal con dos tarjetas, una alámbrica ethernet y otra inalámbrica. El costo aproximado del sistema desarrollado es de 750 dólares, comparado con el comercial que es mayor a los 2,500 dólares.

Se logró establecer comunicación a 10 MB/s ya que anteriormente existían únicamente controladores (drives para Linux) de 2 MB/s.

De las pruebas efectuadas de alcance, se puede apreciar que las distancias alcanzadas son prácticamente las mismas que el punto de acceso comercial.

El sistema es compatible con todos los protocolos de internet y de windows también (http, IP, TCP, etc). Finalmente, esperamos que el sistema se presente como una opción alterna a las pequeñas empresas que no pueden comprar tecnología cara. La ventaja del sistema desarrollado en Linux es que es de dominio público y libre. No se tiene que pagar licencias por el sistema REDHAT 6,7, o bien Mandrake 7.1 ó 7.2. El proyecto se realiza con Mandrake 7.1, trabajando éste sin problemas técnicos.

PERSPECTIVAS

Verificar que el sistema sea funcional para más computadoras personales (incrementar el tráfico de información), es decir, observar hasta donde esta el límite de clientes máximas permitidos. Otro punto a trabajar es el sistema de roaming, es decir, trabajar con diferentes células (diferentes clientes inalámbricos) y que el servidor inalámbrico más cercano proporcione el servicio de Internet.

REFERENCIAS

1. **T, Davis, P.**, "Wireless Local Area Networks". U.S.A, Ed. Dynson, pp. 800, 1992
2. **Echartz, R. E.**, "Wireless Communications in Developing Countries". USA Ed. Allison and Wensley, 1995.
3. **Lee, W. C.**, "Mobile Communications Engineering". U.S.A, Ed Prentice Hall, 1998.
4. **G. Winch. R.**, "Telecommunication Transmission Systems". U.S.A. Ed Mc. Graw Hill, 1997.
5. **Galindo Jaramillo, R., Tapía, A., Derek, J. P.**, "Interface Inalámbrica para acceso a Internet", UAM-AZC, 1999.

Recepción de Originales: Octubre 2004

Aceptación de Originales: Febrero 2005

Correspondencia: eddimun@terra.com