

MODELO DE SOLUCIÓN DE ENRUTAMIENTO DE DATOS A BAJO COSTO BASADO EN SOFTWARE LIBRE

RESUMEN

El modelo de solución de enrutamiento de datos a bajo costo basado en software libre, es un desarrollo que presenta un sistema de enrutamiento económico y pocos recursos en hardware, fácil uso y optimizado para el uso de hispanohablantes. En el documento podrá encontrar la justificación y objetivos del proyecto, luego una breve descripción del proceso seguido para el desarrollo, para continuar con los resultados obtenidos al comparar las diferentes opciones que el mundo del software libre proponía, para terminar describiendo el producto terminado y unas conclusiones.

PALABRAS CLAVES: Live CD, firewall, enrutamiento, enrutador, filtrado, GUI, interfaz, iptables, protocolo, software libre.

ABSTRACT

The solution model of data routing at low cost based on free software, is a development that presents a routing system of low cost and low resources in hardware, easy to use and optimized for the use of Spanish-speakers. In the document you will be able to find the justification and objectives of the project, next a brief description of the development process, to continue with the results obtained when comparing the different options that the world of free software proposed, to end up showing the finished product and some conclusions.

KEYWORDS: LiveCD, firewall, routing, router, filter, GUI, interface, iptables, protocol, free software

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las redes crecen de manera acelerada y este crecimiento genera la necesidad de contar con acciones y herramientas que posibiliten de una manera sencilla y clara el manejo de las políticas de seguridad y el enrutamiento de paquetes.

La dificultad que poseen las empresas pequeñas para adquirir soluciones de enrutamiento propietarios las hace vulnerables a hacer un uso inadecuado de las redes, una deficiencia en la comunicación y seguridad. Por esta razón se desea ofrecer una solución de enrutamiento económica aprovechando las bondades del software libre. Además se busca aprovechar equipos de cómputo considerados obsoletos para usar uno como máquina dedicada y allí colocar en funcionamiento el enrutador.

Se tiene la percepción que los routers son costosos difíciles de configurar, manejar y actualizar por esta razón se orientó el estudio en encontrar una solución de enrutamiento económica; que garantice cumplir con todas las características de un router propietario con excepción de su costo.

En este artículo se muestra la investigación realizada con el fin de encontrar y documentar alternativas económicas en cuanto a software, catalogando no solo la existencia de herramientas y aplicaciones sino también a ejemplos y comparaciones. Se realizaron pruebas y un manual del

MYRIAN MARIN OSPINA

Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad Tecnológica de Pereira
sommers@utp.edu.co

RUTH ANDREA MARTIN BEDOYA

Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad Tecnológica de Pereira
martina@utp.edu.co

JOHN ALEXIS GUERRA GOMEZ

Ingeniero de Sistemas y Computación
Profesor
Universidad Tecnológica de Pereira
aguerra@utp.edu.co

usuario para conocer el funcionamiento de la interfaz gráfica del firewall y se creó un live CD que lo enlaza todo.

La solución se llevó a cabo mediante el aprendizaje de un programa basado en software libre: Firewall Builder, que contiene una interfaz para la administración y configuración de firewalls, soporta diferentes grupos de objetos, interfaz gráfica, líneas de comandos de iptables, ipfilter. Este programa se ha incluido en un CD que cumple con las características de un Live CD de tal forma que se pueden utilizar sin tener en cuenta el sistema operativo que se tenga instalado en el computador o si carece de él, sólo algunos requerimientos mínimos en hardware.

A continuación se incluyen un conjunto de conceptos generales necesarios para la comprensión del desarrollo de la solución.

2. FIREWALL

Un firewall o cortafuego es una barrera defensiva entre redes que filtra el tráfico controlando todas las comunicaciones. Para su funcionamiento se establecen reglas de filtrado las cuales definen que paquete es recibido y cual es rechazado. Las ventajas que poseen son:

Protege de intrusiones: solamente entran a la red las personas autorizadas basadas en la política de la red en base a las configuraciones.

Optimización de acceso: identifica los elementos de la red internos y optimiza que la comunicación entre ellos sea más directa si así se desea.

Protección de información privada: permite el acceso solamente a quien tenga privilegios a la información de cierta área o sector de la red.

Protección contra virus: evita que la red se vea infestada por nuevos virus que sean liberados.

Un firewall posee esquemas los cuales definen el lugar donde serán ubicados, así como su efectividad [1].

3. IPTABLES

Iptables es un sistema o herramienta de firewall integrado al kernel de Linux que se ha extendido enormemente a partir del kernel 2.4 de este sistema operativo. Esta herramienta permite configurar las reglas del sistema de filtrado de paquetes logrando configurar un firewall adecuado a cada necesidad.

Un firewall de iptables no es como un servidor que se inicia o se detiene o que se pueda caer por un error de programación, iptables esta integrado con el kernel, es parte del sistema operativo.

La configuración de iptables se realiza por medio de reglas. Ejemplo: La regla que se muestra a continuación provoca que al hacer ping a localhost se quede esperando indefinidamente la respuesta, o más concretamente se impide que se haga ping desde la misma máquina [2].

```
Host:~# iptables --append INPUT --
protocol icmp --source 127.0.0.1 --
jump DROP
```

4. LIVE CD

Un Live CD es un sistema operativo comprimido y almacenado en un CD, que permite ser cargado en un computador sin necesidad de instalarlo en el disco duro, (o incluso sin este dispositivo) con tan solo arrancar el computador desde él [3].

La selección del Live CD que se utilizó en la solución de enrutamiento se realizó teniendo en cuenta algunos parámetros como los son:

- La utilidad. Se toma como la capacidad que ti. Tiene una herramienta para ayudar a cumplir tareas específicas. Es importante observar que una herramienta que se usa para una tarea específica puede que no sirva para una tarea similar, esto comúnmente ocasiona que los usuarios

estén limitados a la hora de utilizar aplicaciones y en un ámbito como la administración de redes se tiene como meta que el administrador pueda realizar a cabalidad las operaciones que la política de administración implique. Se evaluara de 0 a 5. 5 da libertad al usuario para realizar las operaciones, 0 lo limita. En estas herramientas de Live CD se tendrá en cuenta el que permita crear Live CDs

- Facilidad de uso. Se refiere a que un usuario puede manipular rápidamente una aplicación en este caso, seguir los pasos para crear un Live CD. Se evaluara de cero a cinco, donde 0 es muy difícil y 5 es fácil.

- Soporte. Asistencia técnica ofrecida por una empresa o comunidad de hardware o software para resolver los problemas que enfrentan los usuarios al utilizar una PC, un sistema operativo o un programa determinado. Se evaluara de cero a cinco: 5 tiene buen soporte, 0 no posee soporte.

- Apreciación. Es una medida de las percepciones, opiniones, sentimientos y actitudes generadas en el Usuario por la herramienta o sistema. La apreciación es una medida menos objetiva que las anteriores, pero sin embargo, no menos importante por que puede suceder que si a un usuario le desagradaba una interfaz lograría generar errores en el sistema solo por tener que usarlo. Se evaluara de cero a cinco. 5 es amigable, 0 no es amigable

En el siguiente cuadro se hace una comparación entre las interfaces que mas se acomodan a las necesidades de la solución.

	Slax[4]	Knoppix[5]	Morphix[6]
Utilidad	5	5	5
Facilidad de uso	2	2	3
Soporte	4	4	4
Apreciación	3	4	5

Tabla 1. Selección del Live CD

La herramienta seleccionada para crear el Live CD es el Morphix por permitir al usuario la creación de éste de una forma personalizada, la facilidad de uso aunque no es excelente, es la mejor que se puede encontrar, ya que exige conocimientos más avanzados en cuanto al sistema operativo. Cuenta con buen soporte en su página. La distribución de GNU/Linux Debian en la que esta basada y es una de las más utilizadas.

5. MORPHIX

A continuación se ampliara la información correspondiente al Live CD seleccionado.

La facilidad por la cual se pueden producir distribuciones derivadas a partir de Morphix radica en su diseño modular. En esencia se puede decir que Morphix cuenta con tres módulos importantes:

- Un módulo base : Encargado del reconocimiento del hardware, la carga de algunos scripts de inicio y del kernel.
- Un módulo principal : Contiene las aplicaciones más importantes del LiveCD, generalmente el modo gráfico y el ambiente de escritorio.
- Uno o varios minimódulos: Contienen aplicaciones que pueden añadir nueva funcionalidad al módulo principal o cambiar la que ya tiene.

5. INTERFACES

Las interfaces son aplicaciones donde los usuarios interactúan directamente con los sistemas ya sean remotos o locales, con las funciones del sistema; Además puede definirse como la parte de un programa informático que permite al sistema comunicarse con el usuario e inclusive con otras aplicaciones permitiendo el flujo de información [7].

Selección de la Interfaz

La selección de la interfaz de la solución de enrutamiento se realiza teniendo en cuenta algunos parámetros como los son:

- La utilidad. Se toma como la capacidad que tiene una herramienta para ayudar a cumplir tareas específicas. Es importante observar que una herramienta que se usa para una tarea específica puede que no sirva para una tarea similar, esto comúnmente ocasiona que los usuarios estén limitados a la hora de utilizar aplicaciones y en un ámbito como la administración de redes se tiene como meta que el administrador pueda realizar a cabalidad las operaciones que la política de administración implique. Se evalúa de cero a cinco. 5 da libertad al usuario para realizar las operaciones, 0 lo limita.
- Facilidad de uso. Se refiere a que un usuario puede manipular rápidamente una aplicación en este caso una interfaz. Comprendiendo los elementos que componen la interfaz y las tareas que puede desarrollar con ella. Se evalúa de cero a cinco, donde 0 es muy difícil y 5 es fácil.
- Multiplataforma. Se define como la capacidad de una aplicación o programa para ejecutarse sobre diferentes sistemas operativos o mantener una interoperabilidad. Se evalúa de cero a cinco, 5 es multiplataforma y 0 no lo es.
- Grado de desarrollo. Nivel de madurez del proyecto de desarrollo, es decir su nivel de estabilidad y usabilidad, generalmente proporcional al tiempo de desarrollo y de

uso del proyecto que normalmente se ve reflejado en un número de versión más estable (1.* o superior). Se evalúa de cero a cinco: 5 estable y 0 primeras versiones de desarrollo, muy inestables.

- Soporte. Asistencia técnica ofrecida por una empresa de hardware o software para resolver los problemas que enfrentan los usuarios al utilizar una PC, un sistema operativo o un programa determinado. Se evalúa de cero a cinco: 5 tiene buen soporte, 0 no posee soporte.
- Multilinguaje. Capacidad de adaptar la interfaz a algún idioma. Se evalúa de uno a cinco. 0 no se puede cambiar el idioma, 3 se puede cambiar el idioma pero es difícil, 5 se puede cambiar fácilmente de idioma.
- Apreciación. Es una medida de las percepciones, opiniones, sentimientos y actitudes generadas en el Usuario por la herramienta o sistema. La apreciación es una medida menos objetiva que las anteriores, pero sin embargo, no menos importante por que puede suceder que si a un usuario le desagradaba una interfaz lograría generar errores en el sistema solo por tener que usarlo. Se evalúa de cero a cinco. 5 es amigable, 0 no es amigable.

En el siguiente cuadro se hace una comparación entre las interfaces que más se acomodan a las necesidades de la solución.

	Firestarter[8]	Firewall Builder[9]	GuardDog[10]
Utilidad	3	5	3
Facilidad de uso	5	4	5
Multiplataforma	0	5	0
Grado de desarrollo	3	5	5
Soporte	5	5	0
Multilinguaje	5	5	0
Apreciación	3	5	4

Tabla 2. Comparación de interfaces

La interfaz seleccionada es el Firewall Builder por permitir al usuario establecer una política de administración más amplia y no sentirse limitado a la hora de establecer la seguridad de la red. Cuenta con una interfaz gráfica amigable, en español. Además es multiplataforma, lo que facilitará la migración de sistema operativo si lo desea. Aplica las reglas NAT y permite trabajar con varios protocolos.

6. CONSTRUCCIÓN

A continuación se explicará de una manera detallada el proceso de construcción del modelo de solución de enrutamiento de datos.

Los ingredientes para la receta de la creación del Live CD con Morphix.

Ingredientes:

Un Computador
 Un LiveCD de Morphix
 Un Disco Duro con 800 Mb libres (aprox)
 Un CD en blanco (preferiblemente uno reescribible)
 Tener en mente los programas que desea adicionar al Live CD

Una vez seleccionadas las herramientas base de la creación del Live CD y la elección de la herramienta, se procedió a la elaboración del Live CD

Tiempo aproximado para la cocción: 15 Minutos +
 Tiempo de quemado para el CD.

Pasos:

1. Descargar la imagen ISO¹ de un Morphix completo y la del Morphix-Base, desde la página oficial de Morphix (<http://www.morphix.org>), instalar las herramientas de morphix (el paquete llamado morphix-tools)
2. Se monta la imagen del morphix completo.
3. Se copia la estructura de la imagen montada a un nuevo directorio
4. Para modificar el módulo principal se extrae el archivo .mod de la estructura que se acabó de copiar de la carpeta mainmod, creándose otro archivo imagen ISO.
5. Se monta la imagen iso del mainmod recién creada
6. Se copia la estructura de la imagen del modulo principal mainmod montada a un nuevo directorio
7. Se deberá cambiar la raíz del sistema operativo por la del nuevo Linux que ha quedado en el último directorio creado.
8. Se hacen los cambios al gusto para la personalización del nuevo Linux. En este caso se instalaron los paquetes de fwbuilder, y se personalizó la presentación del Live CD
9. Volvemos a la raíz que se tenía, y se crea el nuevo archivo .mod con nuestra personalización
10. Con este archivo y la imagen iso del archivo Base, se crea un nuevo archivo .iso que será el definitivo
11. Se quemó en un CD-Rom [11], [12], [13].

7. MANUAL

Una vez creado el Live CD construimos un documento guía de uso del Firewall Builder.

Para el uso de la interfaz no se requiere ser muy experimentado en los comandos de iptables, Tampoco se necesita pensar en una regla para las políticas, números de puerto, o validaciones que se deban seguir, en vez de esto lo que se crea es una serie de objetos describiendo al cortafuego, servidores, subredes de la red y luego se implementan las políticas de seguridad arrastrando objetos dentro de las reglas para estas mismas.

8. CONCLUSIONES

El hardware que se requiere para trabajar con estas herramientas exige poco, así que se logra un ahorro en compra de equipos para la solución de enrutamiento en cualquier lugar.

La solución se basó completamente en software libre, desde la interfaz gráfica hasta la creación del Live CD, con esto se logró un ahorro significativo incluso en la realización del proyecto.

Se obtuvieron respuestas positivas al probar el programa instalado directamente en un equipo que hacia de cortafuego en una red pequeña.

9. RECOMENDACIONES

El programa Firewall Builder no se encuentra completamente en español, aunque algunos términos técnicos se entienden más en el idioma inglés, se deja abierta la posibilidad de que posteriormente se utilicen las herramientas libres para crear diccionarios y poder concluir ésta área en el proyecto.

La herramienta de los Live CD se puede mejorar muchísimo, buscando formas de comprimir más los archivos, creando herramientas que puedan crear liveCD de una manera amigable, donde el usuario elija de una forma sencilla lo que quiere y no quiere que quede almacenado en el CD.

Generar un libro con la documentación para que sea de gran ayuda a las personas interesadas en estos temas, administración de redes, Live CDs, software libre y otros.

10. BIBLIOGRAFIA

[1]AMATO, Vito (Redactor). Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del Primer Año. Estados Unidos: Cisco Press, 2000. 437 P. ISBN 1578702186

[2] ALTADILL, Xavier (En línea): Iptables Manual práctico, (2 de Agosto de 2003). (<http://www.pello.info/filez/firewall/iptables.html>)

[3]Wikipedia (En línea): Morphix (<http://en.wikibooks.org/wiki/Morphix>).

¹ Una imagen ISO es un fichero que contiene el contenido de un CD-ROM de manera plana (RAW).

- [4] ATEJICEK, Tomas (En línea): SLAX index page, 2005, (<http://slax.linux-live.org/>).
- [5] Knopper.Net, (En línea): KNOPPIX Linux Live CD (<http://www.knoppix.org/>).
- [6] LANDGRAAF Alex,(En línea): Home - The World of Morphix GNU/Linux, 2004, (<http://www.morphix.org/index.php>)
- [7] Aimacaña Toledo Carlos (En línea): (consulta 1 de marzo) <http://www.monografias.com/trabajos6/inus/inus.shtml#rologo>.
- [8] JUNNONEN Tomas, (En línea): Firestarter,(2000) <http://www.fs-security.com/>.
- [9] NETCITADE,(En Línea): Firewall Builder, (2003), <http://www.fwbuilder.org/>
- [10] EDWARDS Simon, (En línea): Guarddog, 13 de Agosto de 2005, (<http://www.simonzone.com/software/guarddog/>)
- [11] ATEJICEK, Tomas (En línea): Linux Live Scripts, 2002. (<http://www.linux-live.org/>)
- [12] AQUARIUSOFT.ORG, (En Línea): Aquamorph livecd | aquariusoft.org, 1999. (<http://aquariusoft.org/page/linux>)
- [13] Intellibuild (En Línea): 2002 (<http://ibuild.livecd.net/>)
- [14] COLLADO, Eduardo (En línea): Encaminamiento Sobre Plataformas Open Source v.0.1: Aproximación a la Problemática (<http://www.eduangi.com/documentos/encaminamiento/encaminamiento-2.html>) (Consulta 1 de febrero de 2005)
- [15] CONSEJO SUPERIOR DE INFORMATICA (En línea): (<http://www.csi.map.es/csi/silice/Gesred.html>) (Consulta 1 de febrero de 2005)
- [16] Diet-Router(En línea): linux diet-router security fierewall proxy administration (<http://maxrelax.de/~tknop/diet-router.html>)(consulta: 1 de febrero de 2005)
- [17] EDUANGI TELECOM (En línea): Proyectos de Open Source y Telecomunicaciones (<http://web.madritel.es/personales3/edcollado/ripd.htm>) (consulta 1 de marzo de 2005)
- [18] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Tesis y otros trabajos de grado 2004-2005. Santafé de Bogotá: ICONTEC
- [19] KUROSE, James F. Redes De Computadoras: Un Enfoque Descendente Basado En Internet - 2a Ed. España: Pearson Educacion, S.A., 2004. 740 p. ISBN 8478290613
- [20] LINUX ROUTER PROJECT (En línea): Personal Firewall, Step by Step, How to:(<http://pigtail.net/LRP/>) (Consulta 1 de marzo de 2005)
- [21] MOHR, James. Linux: Recursos para el Usuario. Mexico: Prentice-Hall Inc., C1999. 789 p. ISBN 9701701925
- [22] PETERSEN, Richard, Linux: Manual de Referencia. 2a ed. España, McGraw-Hill Interamericana S.A., 2001. 1306 p. ISBN 8448131746
- [23] RAYA CABRERA, José Luís. Domine Tcp/Ip. México: Alfaomega Grupo Editor, C1998. 334 P. ISBN 9586820955
- [24] STALLINGS, William. Comunicaciones y Redes de Computadores. España: Pearson Educacion, S.A., 2004. 868 p. ISBN 8420541109
- [25] STALLINGS, William. Organización Y Arquitectura De Computadores: Diseño para Optimizar Prestaciones. España: Prentice-Hall Inc., 1997. 732 p. ISBN 8420529931
- [26] TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadoras. 3a ed. Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana S.A, 1997. 813 p. ISBN 9688809586
- [27] TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadoras: Un Enfoque Descendente Basado En Internet- 2A ED. España: Pearson Educacion, S.A., 2004. 740 p. ISBN
- [28] WINRED(En línea): Centro de Conocimiento de Gestión Empresarial y Desarrollo de Negocios WinRed (<http://winred.com/EP/articulos/tecnologia/0020520100101886.html>) (Consulta: 1 de febrero de 2005)