

El sistema OpenWRT

Su uso en un *router* casero

Patricio Alfaro, Francisco Galindo

Resumen—OpenWRT, junto con el alto grado de personalización que ofrece y gracias al hecho de ser un sistema de código abierto, se posiciona como una de las principales opciones cuando se trata de elegir un sistema operativo para un *router*, *firewall* u otra computadora con fines similares. Es posible usarlo tanto para simples redes caseras como para *deployments* en grandes organizaciones. Aquí, se mostrará su uso en un *router* casero, con el fin de demostrar que pasar de un *firmware* cerrado a OpenWRT no sólo es útil, sino que tampoco es tan difícil.

ÍNDICE

I Introducción

I-A	Pequeñas notas sobre terminología	1
I-B	¿Qué es OpenWRT?	1
I-C	Historia y razón de su existencia .	1
I-D	Diferencias con otros sistemas . .	2
I-E	El papel de OpenWRT en una red doméstica	2

II Ejemplo de uso en la casa de uno de los expositores

II-A	Instalación	2
II-B	Configuración básica	2
II-B1	Cambiando la contraseña del superusuario . .	3
II-B2	Expandiendo el sistema de archivos	3
II-B3	Cambiar dirección IP del <i>router</i>	4
II-B4	Conexión a la WAN	4
II-B5	Usando el viejo <i>router</i> como WAP	4
II-C	Pruebas de uso	5

III Conclusiones

IV Fuentes consultadas

I. INTRODUCCIÓN

A. Pequeñas notas sobre terminología

Para que no haya dudas sobre los términos que se están utilizando en este reporte, y en la exposición en sí, debe hablarse un poco de con qué significado se utilizarán diferentes términos, que, aunque quizás no del todo correcto, permitirán por lo menos saber de qué se habla:

- *Computadora*: Básicamente cualquier dispositivo electrónico que implemente la arquitectura von Neumann, o alguna similar, es decir, que tenga una memoria y una unidad de procesamiento central.
- *Firmware*: Pieza de software de bajo nivel que controla el funcionamiento de una computadora.
- *Router*: una computadora que forma parte de una red y que se encarga de comunicar una red local (*LAN*) con una red “más grande”, como el “Internet” (*WAN*).
- *Switch*: es un aparato que, dentro de una misma red, conecta a los clientes de la misma. Se puede pensar en un switch como un conmutador (aunque no lo es).
- *Punto de acceso inalámbrico (WAP)*: Dispositivo que se encarga de proveer una conexión WiFi a las computadoras de una red.
- *Firewall*: Dispositivo (ya sea hardware o software) que monitorea los paquetes entrantes y salientes de alguna red. Se encarga de bloquear o permitir el paso de aquellos paquetes que sigan ciertas normas definidas por el administrador.

En una red casera real, suele haber un *router* que conecta la red de la casa con el *internet*. A él, esta conectado uno o varios *switches* y *WAPs* a los que a su vez están conectadas las diferentes computadoras que forman parte de la red. Muy comúnmente, un *router*, *switch* y *WAP* se encuentran consolidados en un sólo dispositivo al que, en conjunto, se le llama también un *router*.

B. ¿Qué es OpenWRT?

OpenWRT es un sistema operativo basado en el kernel de Linux diseñado para su uso en sistemas embebidos, específicamente aquellos cuyo propósito sea el manejo de tráfico en una red. El sistema es libre y de código abierto. Se trata de, quizás, una de las distribuciones de Linux más conocidas para su uso en *routers* y puntos de acceso domésticos [@willis-2016].

C. Historia y razón de su existencia

El proyecto surgió a raíz del código fuente un *router* de Linksys, el famoso (en aquella época) *WRT54G*. La razón de que se tuviera acceso a la fuente era que, en 2003, Andrew Miklas descubrió que el *firmware* que el dispositivo contenía el código de muchos proyectos

originalmente publicados bajo la licencia GPL. Debido a los términos de esta licencia, Linksys se vio obligado a hacer disponible el *firmware* entero del *router*.

Gracias a lo anterior, muchas personas lograron aprender cómo mejorar las capacidades de este pedazo de equipamiento. Muchas de estas mejoras lograron que el *WRT54G* hiciera cosas que no podía (por omisión de Linksys) anteriormente. Eventualmente, algunas de las versiones derivadas del *firmware* original se consolidaron en lo que hoy es OpenWRT y, posteriormente, se expandió la lista de *hardware* donde se puede instalar.

D. Diferencias con otros sistemas

Simplificando de sobremanera la discusión, OpenWRT no es más que una distribución de Linux, como lo sería Debian, RHEL u OpenSUSE. Sin embargo, el desarrollo de OpenWRT no está enfocado en el cómputo general, como sí lo están las distribuciones antes mencionadas.

Hay otros sistemas que también tiene el objetivo de instalarse en computadoras que forman parte de la infraestructura de una red. Uno de estos sistemas, basado en FreeBSD, es pfSense, aunque su uso está más bien orientado a usuarios más avanzados y su instalación en equipo más sofisticado. Por ejemplo, hasta hace unos años, pfSense no estaba disponible en procesadores con la arquitectura *arm*, como sí lo ha estado OpenWRT [@kennedy-2017].

OpenWRT se enfoca en su uso para computadoras embebidos, mientras que este ámbito no está tan atendido (si es que lo está) en otros sistemas. El tipo de computadoras utilizadas en estos sistemas suele ser de “baja velocidad” (un *router* casero o un *firewall* no tiene procesadores tan sofisticados como una computadora de escritorio moderna).

Lo anterior significa que, por necesidad, OpenWRT es un sistema mucho más ligero que la mayoría de las alternativas. Muestra de esto son sus requisitos recomendados; no son necesarios más que 8 MB de almacenamiento y 64 MB de memoria RAM para que, según sus desarrolladores, el sistema funcione de manera estable para usos simples.

E. El papel de OpenWRT en una red doméstica

Dadas sus características y objetivos de desarrollo, OpenWRT es ideal para su instalación en *routers* caseros cuyo *firmware* no de el ancho, sea demasiado antiguo como para considerarse seguro, o para “liberar” la red de una casa (liberar en el sentido de que se minimice el uso de software privativo). En ese sentido, OpenWRT puede utilizarse para traer capacidades más modernas a un antiguo *router*, o para convertir una computadora común en un *router*.

Debido a que OpenWRT es “simplemente” una distribución de Linux, y que tiene un sistema de archivos con permisos de escritura, los usuarios pueden modificar cualquier archivo e instalar el software adicional que deseen.

Por ejemplo, puede utilizarse una computadora con OpenWRT para que, además de cumplir su función como *router*, ejecute otro software y funcione como servidor en la red local. Quizás un servidor *DNS* local para poder referirse a las computadoras de la red por un nombre en lugar de su dirección IP. Otro uso posible es una página web local, o un servidor de archivos para que todas las computadoras puedan acceder a ellos e incluso hacer respaldos.

Reiterando un poco, OpenWRT es una distribución Linux, y puede hacer lo que se esperaría que Linux puede hacer. De un momento a otro, un simple *router* se convierte en una computadora completa, con todas las posibilidades que ello trae consigo.

II. EJEMPLO DE USO EN LA CASA DE UNO DE LOS EXPOSITORES

El *router* de la casa de uno de los expositores tiene software ya viejo: la última actualización de *firmware* para el mismo ya tiene cuatro años de antigüedad recién cumpliditos¹. Conectar una computadora a internet con software que lleva años sin actualizarse no parece la mejor de las ideas, mucho menos si se trata del componente central de la red de una casa.

Dado que no hay más *firmware* oficial que instalar al *router*, parece una buena idea instalar OpenWRT para evitar que esta situación se repita. Se compró una nueva computadora para instalar el sistema ahí (no quería arriesgar *brickear*² el único *router* de la casa).

Esta computadora es una NanoPi R4S, una computadora de una sola placa³ que cuenta con 4 GB de memoria RAM y un procesador de arquitectura *ARM* de seis núcleos. Adicionalmente, se compró una memoria micro SD de 32GB para fungir como almacenamiento del sistema⁴.

Si estas características se comparan con las del *router* viejo, un *ASUS RT-AC1200*, con 16 MB de memoria *flash* como almacenamiento y 64 MB de RAM. Queda claro que las capacidades de la computadora nueva permitirán que no solamente trabaje como *router*, sino

¹https://www.asus.com/us/supportonly/rt-ac1200/helpdesk_bios?model2Name=RT-AC1200

²[https://en.wikipedia.org/wiki/Brick_\(electronics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Brick_(electronics))

³https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_computer

⁴No es ideal utilizar una memoria SD como almacenamiento principal de un sistema operativo basado en Linux, por el desgaste que sufrirá, por lo que este punto podría tratar de mejorarse en el futuro.



Figura 1. La computadora NanoPi R4S

potencialmente como un servidor para la red local, aunque ese uso sale de los objetivos de este trabajo.

La NanoPi tiene dos interfaces *Ethernet*, una para *WAN* y otra para *LAN*. Esto significa que, para conectar más de una computadora al *router*, es necesario utilizar un *switch*, aunque ya se contaba con uno así que esto no presentó un problema.

Adicionalmente, la computadora nueva no cuenta con capacidades inalámbricas, por lo que se utilizará al viejos Asus como punto de acceso inalámbrico. Naturalmente, resulta incómodo quitar querer deshacerse del viejo equipo para después volverlo a agregar. A pesar de todo, mover al RT-AC1200 de un rol principal a uno secundario hará que *brickearlo* al instalarle OpenWRT en un futuro no sea una catástrofe tan grande como lo sería de otra manera.

A. Instalación

Si uno navega a la página de documentación⁵ de OpenWRT correspondiente a la NanoPi R4S, puede descargar la imagen que deberá ser “grabada” en la tarjeta SD para poder arrancar el sistema. Tras ir al apartado de *instalación*, se debe descargar la imagen marcada como *Factory image*.

Installation

Model	NanoPi R4S
Version	
Supported Current Rel	23.05.0
Firmware OpenWrt Install URL	Factory Image
Firmware OpenWrt Upgrade URL	Sysupgrade Image
Firmware OEM Stock URL	OEM Firmware

Figura 2. Apartado de descarga de la imagen del sistema.

⁵https://openwrt.org/toh/friendlyarm/nanopi_r4s_v1

La imagen puede, posteriormente, ser descomprimida y escrita en la memoria SD, que se supone ya conectada a la computadora desde la que se descargó OpenWRT, con comandos como los siguientes:

```
gzip -d openwrt....img.gz
sudo cp openwrt....img /dev/la-mem
```

Una vez termine de ejecutar el segundo comando, puede extraerse la memoria y conectarse la NanoPi. Tras conectar el nuevo *router* a la corriente y utilizar un cable de *Ethernet* para conectarlo una computadora para poder iniciar con la configuración básica del aparato.

B. Configuración básica

OpenWRT incluye un sistema para centralizar las configuraciones de los distintos sistemas que componen al sistema base, este sistema se llama UCI (*Unified Configuration Interface*). Existe una interfaz web para interactuar con UCI sin necesidad de utilizar la línea de comandos, llamada LuCI. La mayoría de la configuración hecha esta vez, que no fue mucha, se hizo desde LuCI.

Usando la computadora conectada al *router*, uno puede utilizar un navegador web para entrar a la interfaz web (en la dirección 192.168.1.1), donde se verá la pantalla de inicio de sesión (las credenciales por defecto son **root**, **root**).

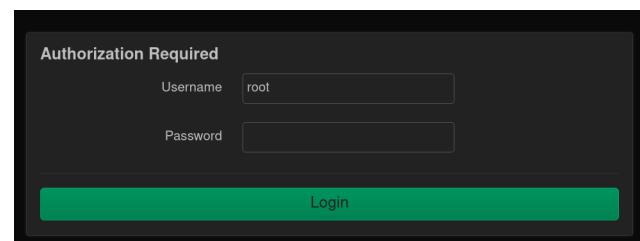


Figura 3. Pantalla de inicio de sesión de la LuCI

1) *Cambiando la contraseña del superusuário*: Es necesario cambiar la contraseña del usuario **root**, pues de lo contrario sería muy fácil que otra persona acceda a la configuración del *router* y haga cosas que no se deseen. De hecho, LuCI advierte de esto y, al dar click al botón del gran aviso amarillo, puede hacerse el cambio.

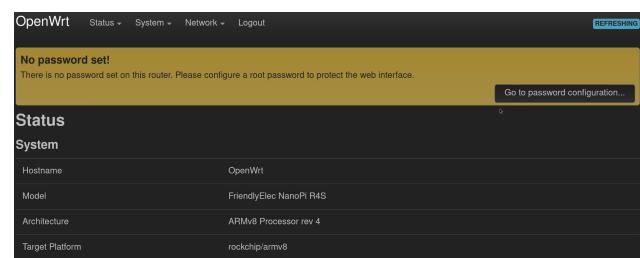


Figura 4. Aviso para cambiar la contraseña del usuario administrador.

2) *Expandiendo el sistema de archivos:* Por defecto, ya que no es posible predecir el tamaño de la tarjeta en la que se instalará el OpenWRT, el sistema de archivos sólo abarca ciento y pico *MegaBytes*.

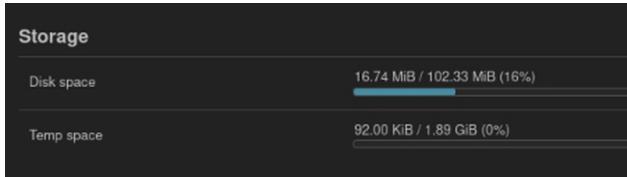


Figura 5. Almacenamiento disponible inmediatamente después de la instalación.

Como la tarjeta utilizada tiene una capacidad de 32 GB, debería expandirse el mismo. Para esto se necesitan unos programas que no vienen por defecto en el sistema, por lo que se tiene que usar el gestor de paquetes de OpenWRT, `opkg`, esta configuración se basa en la descrita en [@unknown-author-no-dateB].

Tras iniciar una conexión SSH⁶ al *router*, utilizando las mismas credenciales que en la interfaz web, se ejecutarán los siguientes comandos:

```
opkg install parted tune2fs resize2fs
```

Después, se usará `parted` para expandir la partición al tamaño deseado (acá se está intentando expandir `/dev/mmcblk1p2`, montado en `/`)

```
parted
p
resizepart 2 27GB
q
```

También se repararán errores en el dispositivo en caso de que hayan surgido (la imagen utilizada en este caso tenía un sistema `ext2` en la partición montada en `/`):

```
mount -o remount,ro /
tune2fs -O resize_inode /dev/mmcblk1p2
fsck.ext2 /dev/mmcblk1p2
```

Después de reiniciar la computadora, se ejecuta:

```
resize2fs /dev/mmcblk1p2
```

Después de esto, tanto la partición como el sistema de archivos tendrán un tamaño más adecuado:

3) *Cambiar dirección IP del router:* Para evitar colisiones de direcciones IP entre el *router* existente y el nuevo, es buena idea cambiar la dirección IP del nuevo. Esto se hará, en este caso, desde LuCI. En la interfaz, siguiendo los menús `Network>Interfaces>LAN>Edit` puede cambiarse la interfaz web:

⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

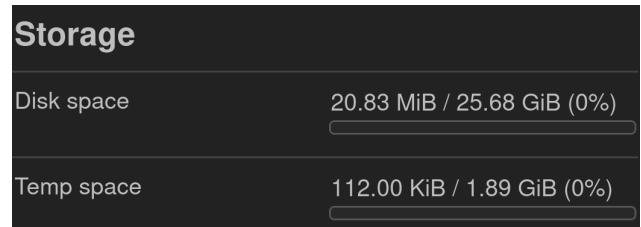


Figura 6. Despues de expandir el sistema de archivos.

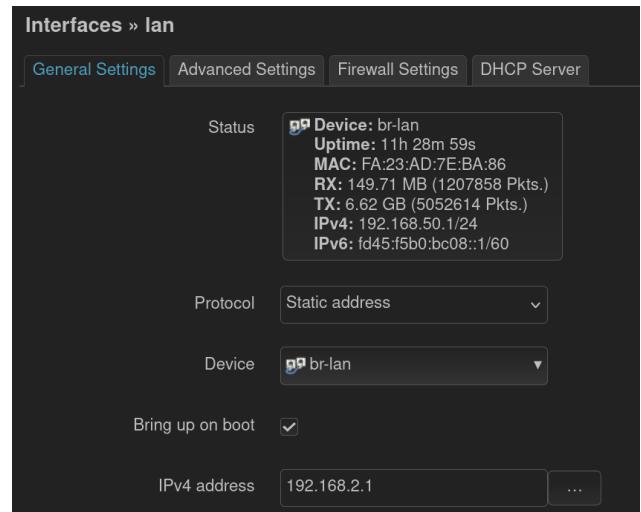


Figura 7. Cambiando la IP del *router*

4) *Conexión a la WAN:* Ahora que se han hecho las configuraciones básicas, puede conectarse el *router* a la *WAN* o al internet, de la misma manera en la que ya se encontraba conectado el *router* viejo.



Figura 8. Conexión del router a la *WAN*.

5) *Usando el viejo router como WAP:* Tras iniciar sesión en el viejo *router*, puede activarse el modo *AP*, para que deje de trabajar como un *router* completo, y ahora sólo funcione su modalidad de punto de acceso.



Figura 9. El modo de *AP* del *router* viejo.

C. Pruebas de uso

Con las configuraciones ya hechas, ya es posible establecer conexiones tanto en internet como entre las computadoras de la red. Y es así, si uno ejecuta el comando `ping` desde alguna de las computadoras de la red, se verá que las conexiones funcionan correctamente:

```
$ ping gwolf.org
PING gwolf.org (...) 56(84) bytes of data.
64 bytes from ...
...
^C
--- gwolf.org ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received...
rtt min/avg/max/mdev = 56.603/56.68...
```

En general, desde el punto de vista de un usuario normal en la red, no existe ninguna diferencia notable entre el funcionamiento de los dos *routers*. Es bueno que no haya una reducción en el rendimiento percibido, y es natural que no haya una mejora, pues la conexión a internet contratada en la casa no es lo suficientemente alta como para que el equipo de la red haya hecho una diferencia.

III. CONCLUSIONES

Durante el proceso descrito en este trabajo, fue posible ver cómo OpenWRT puede utilizarse en una red casera. Si bien no hay suficiente tiempo en la exposición para **mostrar** todas las ventajas que hacer esto trae, sí pudo constatarse que utilizar otro sistema operativo para el *router* es posible, y que el rendimiento de la red no empeorará. Conocer sistemas como estos nos ayuda a darnos cuenta de que lo que nos dan las diferentes empresas no son las únicas opciones para gestionar las redes de nuestras casas. La instalación y uso de este sistema, también sirve como un buen proyecto para aprender algunos conceptos básicos sobre la administración de sistemas y sobre redes de computadoras.

IV. FUENTES CONSULTADAS