

CAPÍTULO 4: INTEGRACIÓN EN EL MODELO DE GESTIÓN FCAPS

FCAPS es el modelo y *framework* de red de gestión de telecomunicaciones de ISO para la gestión de redes. FCAPS es un acrónimo de *Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security* (Fallo, Configuración, Contabilidad, Prestaciones, Seguridad) que son las categorías en las cuales el modelo ISO define las tareas de gestión de redes.

A lo largo de este capítulo nos basaremos en el modelo comentado para describir la gestión de Asterisk y FreeSwitch.

1. Gestión de Fallos

La gestión de fallos persigue la detección, aislamiento y solución de los fallos entendiendo éstos como errores persistentes.

La gestión de fallos puede entenderse de forma pro-activa o reactiva. La gestión pro-activa de fallos busca la detección de estos antes de que ocurran. Para ello, caracteriza comportamientos tendentes a la producción de fallos y monitoriza el comportamiento del sistema de forma que detecte los fallos antes de su ocurrencia. Las herramientas para la gestión pro-activa de fallos se basan, por lo tanto, en la monitorización de ciertos parámetros del sistema (p.ej. número de llamadas simultáneas, retardo extremo a extremo, pérdidas en la red,...).

La gestión reactiva de los fallos persigue minimizar el tiempo desde que un fallo se produce hasta que se soluciona. Para ellos será necesario en primer lugar detectar la ocurrencia de un fallo (si es posible, antes que los usuarios), después aislar el fallo (determinar qué lo está causando) y finalmente solucionarlo.

Las distintas herramientas para el apoyo de estas tareas tanto en Asterisk como en FreeSwitch serán comentadas a continuación.

1.1. Gestión de Fallos en Asterisk

Para la detección de fallos en el sistema lo más útil es usar los propios *logfiles* de Asterisk. Un *log* es un registro oficial de eventos que sucede en un periodo de tiempo en particular.

Mediante ***cat /var/log/asterisk/full*** se puede obtener información de Asterisk sobre errores, warnings, debug, verbose...

También es usado con la estructura ***tail [opción...][archivo...]***. *Tail* escribe a la salida estándar la última parte de un archivo, muy útil para monitorear archivos de registro que va creciendo en el tiempo, como es el caso que nos ocupa.

En definitiva será posible ver todo lo que está sucediendo en Asterisk.

Existen modificaciones del log en las que puede ser vista toda la información comentada anteriormente, pero para una llamada en concreto, sin tener que ver el resto. También existen otros *logs* del sistema en */var/log/messages*.

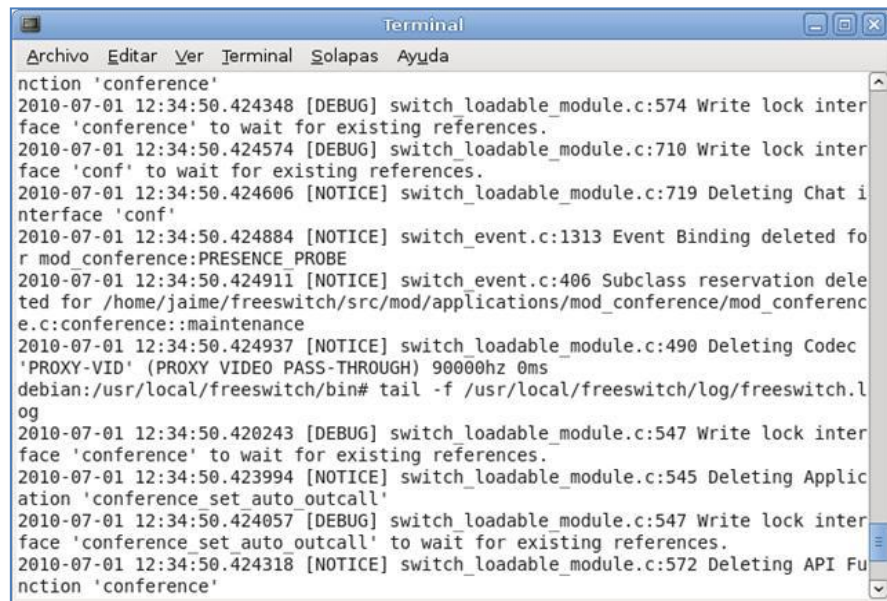
1.2. Gestión de Fallos en FreeSwitch

Para la gestión de los posibles fallos que se puedan producir en FreeSwitch, la opción más sencilla y eficaz también se centra en consultar los *logsfiles* del módulo ***mod_logfile***¹.

Mediante la secuencia ***cat /usr/local/freeswitch/log/freeswitch.log*** podemos observar en la consola de FreeSwitch lo que ha sucedido en nuestro sistema en tiempo real, como errores, warnings, alertas, notificaciones, información, etc. Dependiendo de qué información queramos ver, deberemos configurar el nivel de log, de forma que cuanto más alto sea, más cantidad de información de distintos avisos nos proporcionará.

Si queremos que la información que detalle FreeSwitch sea de las últimas operaciones realizadas, podemos usar en vez de la orden *cat*, la orden ***tail -f***, que nos proporcionará información.

¹ Más información del módulo *mod_logfile* en http://wiki.freeswitch.org/wiki/Mod_logfile.



```
Terminal
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
nction 'conference'
2010-07-01 12:34:50.424348 [DEBUG] switch_loadable_module.c:574 Write lock inter
face 'conference' to wait for existing references.
2010-07-01 12:34:50.424574 [DEBUG] switch_loadable_module.c:710 Write lock inter
face 'conf' to wait for existing references.
2010-07-01 12:34:50.424606 [NOTICE] switch_loadable_module.c:719 Deleting Chat i
nterface 'conf'
2010-07-01 12:34:50.424884 [NOTICE] switch_event.c:1313 Event Binding deleted fo
r mod_conference:PRESENCE_PROBE
2010-07-01 12:34:50.424911 [NOTICE] switch_event.c:406 Subclass reservation dele
ted for /home/jaime/freeswitch/src/mod/applications/mod_conference/mod_conferenc
e.c:conference::maintenance
2010-07-01 12:34:50.424937 [NOTICE] switch_loadable_module.c:490 Deleting Codec
'PROXY-VID' (PROXY VIDEO PASS-THROUGH) 90000hz 0ms
debian:/usr/local/freeswitch/bin# tail -f /usr/local/freeswitch/log/freeswitch.l
og
2010-07-01 12:34:50.420243 [DEBUG] switch_loadable_module.c:547 Write lock inter
face 'conference' to wait for existing references.
2010-07-01 12:34:50.423994 [NOTICE] switch_loadable_module.c:545 Deleting Applic
ation 'conference set auto outcall'
2010-07-01 12:34:50.424057 [DEBUG] switch_loadable_module.c:547 Write lock inter
face 'conference set auto outcall' to wait for existing references.
2010-07-01 12:34:50.424318 [NOTICE] switch_loadable_module.c:572 Deleting API Fu
nction 'conference'
```

Figura 1: Log FreeSwitch.

2. Gestión de la Configuración

Es el proceso de monitorizar la red y la información de configuración del sistema para poder realizar ajustes a la configuración de los dispositivos de la red.

Todos los cambios software y hardware son coordinados a través de este proceso. Nuevos programas o equipamiento, la modificación de los sistemas existentes y la eliminación de sistemas y programas obsoletos también son coordinados a través de la Gestión de la Configuración.

Los objetivos principales son:

- Recolectar información.
- Modificar la configuración.
- Generación de reportes.
- Gestión de cambios.

2.1. Gestión de la Configuración en Asterisk

La configuración de Asterisk se puede hacer mediante el intérprete de comandos o directamente con los archivos de configuración como **sip.conf**, **extensions.conf**, **voicemail.conf**, etc..., aunque es recomendable para más facilidad el uso de una interfaz gráfica como puede ser **FreePBX**, que además permite recopilar información de forma mucho más simple.

En la figura se puede observar cómo con tan sólo un clic podemos entrar en los distintos menús y configurar las extensiones, características de códigos, ajustes generales, IVRs, colas, etc.

Puesto que el uso de FreePBX ya se comentó en el tercer capítulo (3. Estudio de Aplicaciones Auxiliares) no se entrará en más detalle para no hacer repetitiva la información.



Figura 2: Configuración de extensiones con FreePBX.

2.2. Gestión de la Configuración en FreeSwitch

De la misma manera que con Asterisk, FreeSwitch puede ser configurado mediante el intérprete de comandos, modificando los distintos archivos de configuración².

De otra forma, FreeSwitch puede ser configurado más fácilmente mediante el uso de una interfaz gráfica. En el tercer capítulo (3. Estudio de Aplicaciones Auxiliares) se comentaron algunos ejemplos de interfaces que podían ser usadas, como por ejemplo **FusionPBX**. A través de ella podremos configurar las extensiones, módulos, aplicaciones, buzón de voz, etc., simplemente rellenando las casillas con la configuración deseada y habilitando o deshabilitando la aplicación en cuestión con tan sólo un clic de ratón.

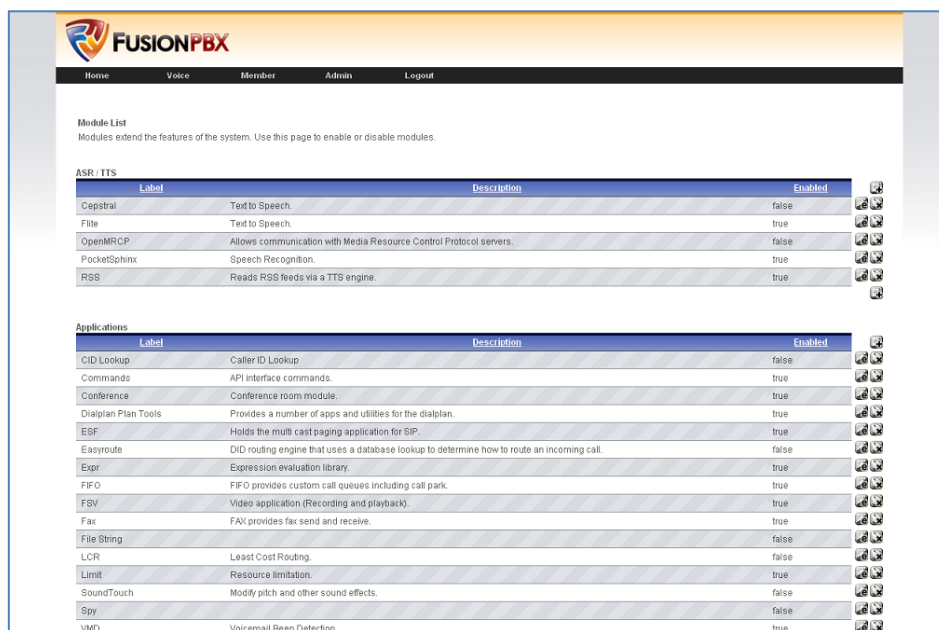


Figura 3: Habilitación de módulos con FusionPBX.

3. Gestión de la Contabilidad

El objetivo de la Gestión de la Contabilidad es medir los parámetros de utilización de la red de manera que los usos individuales o en grupo de ésta puedan ser regulados adecuadamente.

² Para más información de los distintos archivos de configuración consultar http://wiki.freeswitch.org/wiki/Getting_Started_Guide.

Los objetivos principales son:

- Reunir estadísticas de los usuarios de forma que éstos puedan ser tarificados.
- Gestionar el conjunto de usuarios autorizados, estableciendo usuarios, contraseñas y permisos.
- Administrar las operaciones de los equipos como realizar *backups* de software y la sincronización.

3.1.Gestión de la Contabilidad en Asterisk

De la misma forma que en el punto anterior se recomendaba la utilización de **FreePBX** para la configuración de nuestro sistema, para la administración y contabilidad del mismo FreePBX cuenta con importantes características que lo hacen apropiado.

Con FreePBX podremos consultar información sobre lo que ocurre en nuestro sistema en tiempo real, estadísticas como número de llamadas activas, llamadas internas o externas, número de canales activos, carga en nuestro sistema, estado del servidor, registros, velocidad de recepción y transmisión en la red,etc., y todo mediante una sencilla e intuitiva interfaz gráfica.

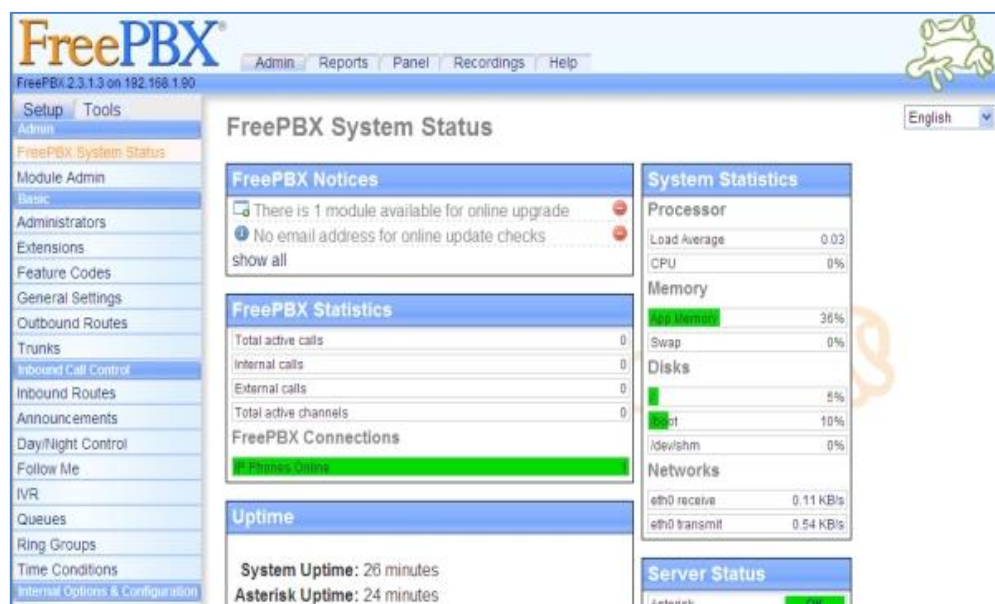
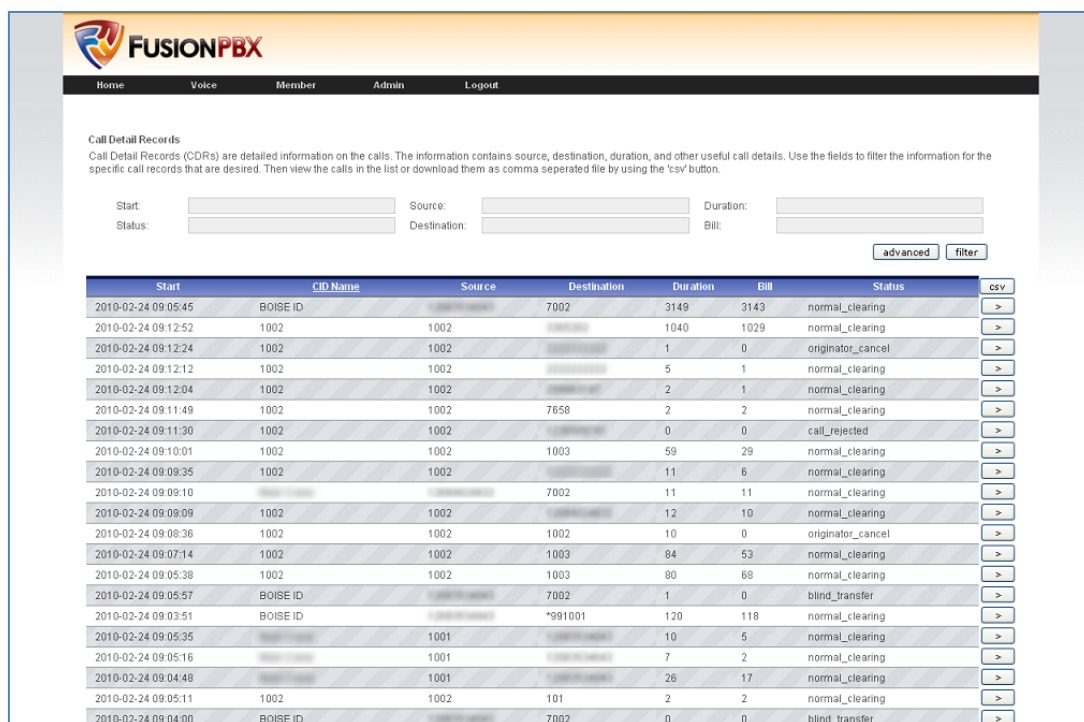


Figura 4: Estado del sistema Asterisk en FreePBX.

3.2. Gestión de la Contabilidad en FreeSwitch

Al igual que en el apartado anterior se recomienda el uso de la herramienta FusionPBX para cubrir las tareas de contabilidad o administración de nuestro sistema. Mediante FusionPBX podemos obtener información completa del estado de nuestro sistema, registros de llamadas, estadísticas de todo tipo (llamadas activas, entrantes o salientes, porcentaje de uso del sistema, estado y velocidad de la red), etc., de forma sencilla e intuitiva.

En la siguiente figura se puede observar el detalle de las distintas llamadas que se han realizado en un periodo de tiempo concreto, obteniendo información sobre su facturación, estado, fechas, número destino y origen, etc.



Start	CID Name	Source	Destination	Duration	Bill	Status	CSV
2010-02-24 09:05:45	BOISE ID	1002	7002	3149	3143	normal_clearing	>
2010-02-24 09:12:52	1002	1002	1040	1029	1029	normal_clearing	>
2010-02-24 09:12:24	1002	1002		1	0	originator_cancel	>
2010-02-24 09:12:12	1002	1002		5	1	normal_clearing	>
2010-02-24 09:12:04	1002	1002		2	1	normal_clearing	>
2010-02-24 09:11:49	1002	1002	7658	2	2	normal_clearing	>
2010-02-24 09:11:30	1002	1002		0	0	call_rejected	>
2010-02-24 09:10:01	1002	1002	1003	59	29	normal_clearing	>
2010-02-24 09:09:35	1002	1002		11	6	normal_clearing	>
2010-02-24 09:09:10			7002	11	11	normal_clearing	>
2010-02-24 09:09:09	1002	1002		12	10	normal_clearing	>
2010-02-24 09:08:36	1002	1002	1002	10	0	originator_cancel	>
2010-02-24 09:07:14	1002	1002	1003	84	53	normal_clearing	>
2010-02-24 09:05:38	1002	1002	1003	80	68	normal_clearing	>
2010-02-24 09:05:57	BOISE ID		7002	1	0	blind_transfer	>
2010-02-24 09:03:51	BOISE ID		*991001	120	118	normal_clearing	>
2010-02-24 09:05:35		1001		10	5	normal_clearing	>
2010-02-24 09:05:16		1001		7	2	normal_clearing	>
2010-02-24 09:04:48		1001		26	17	normal_clearing	>
2010-02-24 09:05:11	1002	1002	101	2	2	normal_clearing	>
2010-02-24 09:04:00	BOISE ID		7002	0	0	blind_transfer	>

Figura 5: CDRs en FusionPBX.

4. Gestión de las Prestaciones

La gestión de las prestaciones permite al gestor preparar la red para el futuro, así como a determinar la eficiencia de la red actual, por ejemplo, en relación con las inversiones realizadas para establecerla.

El objetivo es medir y poner a disposición diferentes aspectos del rendimiento de la red de manera que, entre redes, el rendimiento puede mantenerse a un nivel aceptable.

El rendimiento de la red se determina mediante funciones que miden valores de calidad de servicio (QoS), como pueden ser el retardo extremo a extremo, jitter, pérdidas en la conversación, MOS, etc.

4.1. Gestión de las Prestaciones en Asterisk

Son varias las aplicaciones o funciones que se pueden utilizar para medir los niveles de calidad de servicio³. A continuación enumero dos de las más importantes:

- **Wireshark**, antes conocido como Ethereal, es un analizador de protocolos que permite analizar y solucionar problemas en redes de comunicaciones [20]. Posee una interfaz gráfica y añade grandes posibilidades de filtrado y organización. Mediante el análisis del protocolo RTP, con Wireshark podemos obtener parámetros como la latencia, jitter, etc..., aunque no permitiría medir la calidad que percibe el usuario (MOS).

³ Para conocer otras herramientas consultar el sitio web <http://www.voip-info.org/wiki/view/QoS>.

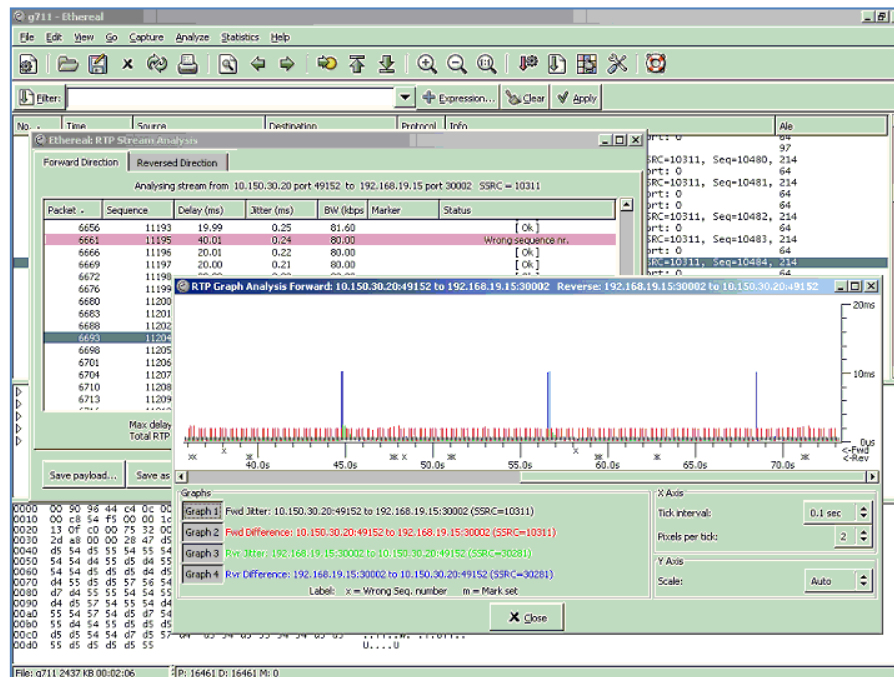


Figura 6: Análisis del protocolo RTP con Wireshark.

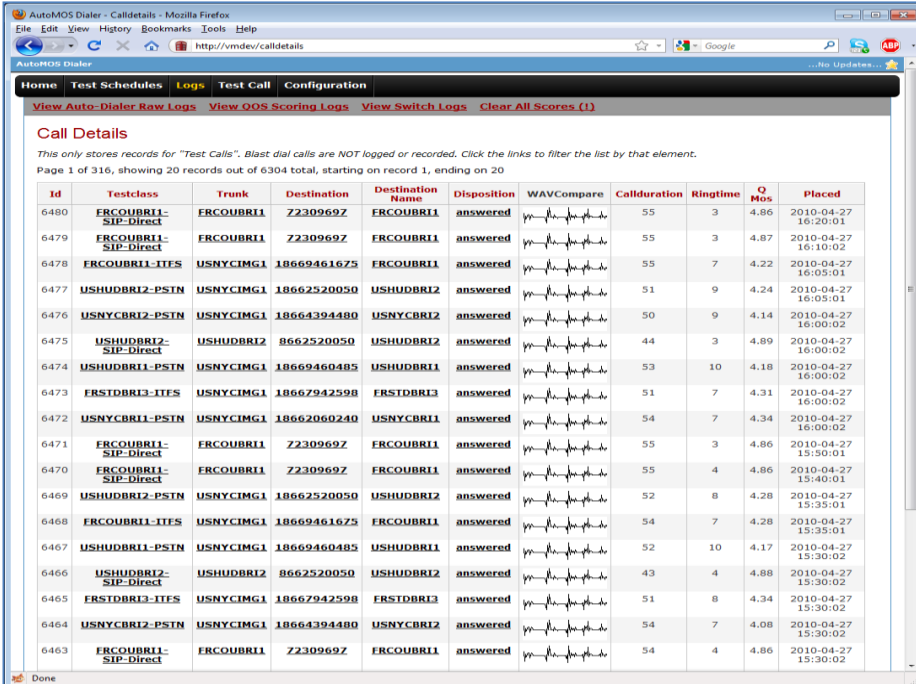
- **AQUA VQM Asterisk⁴** (Audio Quality Analyzer, Voice Quality Testing Asterisk) [21], una herramienta de código abierto, simple y completa, capaz de desarrollar pruebas de percepción de calidad de voz y control de calidad de audio. Algunas de las características que posee son:
 - Marcación por SIP o PSTN.
 - Interfaz web y fácil e intuitiva.
 - Test de marcado para QoS/MOS
 - Pruebas a través de menús IVRs u otras aplicaciones.
 - Generación de informes:
 - Informes de rendimiento programados.
 - Gráficos detallados en el tiempo de MOS, PESQ, valor R,...

⁴ Para más información consultar la página web <http://www.sevana.fi/aqua-powered-asterisk-voice-quality-monitoring-solution.php>.

Análisis de Herramientas de Gestión de VoIP

Capítulo IV: Integración en el Modelo de Gestión FCAPS

Jaime Moya Ferrer



Id	Testclass	Trunk	Destination	Destination Name	Disposition	WAVCompare	Callduration	Ringtime	Q-Mos	Placed
6480	ERCOUBRI1-SIP-Direct	ERCOUBRI1	72309697	ERCOUBRI1	answered		55	3	4.86	2010-04-27 16:20:01
6479	ERCOUBRI1-SIP-Direct	ERCOUBRI1	72309697	ERCOUBRI1	answered		55	3	4.87	2010-04-27 16:10:02
6478	ERCOUBRI1-ITFS	USNYCIMG1	18669461675	ERCOUBRI1	answered		55	7	4.22	2010-04-27 16:05:01
6477	USHUDBRI2-PSTN	USNYCIMG1	18662520050	USHUDBRI2	answered		51	9	4.24	2010-04-27 16:05:01
6476	USNYCBRI2-PSTN	USNYCIMG1	18664394480	USNYCBRI2	answered		50	9	4.14	2010-04-27 16:00:02
6475	USHUDBRI2-SIP-Direct	USHUDBRI2	8662520050	USHUDBRI2	answered		44	3	4.89	2010-04-27 16:00:02
6474	USHUDBRI1-PSTN	USNYCIMG1	18669460485	USHUDBRI1	answered		53	10	4.18	2010-04-27 16:00:02
6473	ERSTDRI3-ITFS	USNYCIMG1	18667942598	ERSTDRI3	answered		51	7	4.31	2010-04-27 16:00:02
6472	USNYCBRI1-PSTN	USNYCIMG1	18662060240	USNYCBRI1	answered		54	7	4.34	2010-04-27 16:00:02
6471	ERCOUBRI1-SIP-Direct	ERCOUBRI1	72309697	ERCOUBRI1	answered		55	3	4.86	2010-04-27 15:50:01
6470	ERCOUBRI1-SIP-Direct	ERCOUBRI1	72309697	ERCOUBRI1	answered		55	4	4.86	2010-04-27 15:40:01
6469	USHUDBRI2-PSTN	USNYCIMG1	18662520050	USHUDBRI2	answered		52	8	4.28	2010-04-27 15:35:01
6468	ERCOUBRI1-ITFS	USNYCIMG1	18669461675	ERCOUBRI1	answered		54	7	4.28	2010-04-27 15:35:01
6467	USHUDBRI1-PSTN	USNYCIMG1	18669460485	USHUDBRI1	answered		52	10	4.17	2010-04-27 15:30:02
6466	USHUDBRI2-SIP-Direct	USHUDBRI2	8662520050	USHUDBRI2	answered		43	4	4.88	2010-04-27 15:30:02
6465	ERSTDRI3-ITFS	USNYCIMG1	18667942598	ERSTDRI3	answered		51	8	4.34	2010-04-27 15:30:02
6464	USNYCBRI2-PSTN	USNYCIMG1	18664394480	USNYCBRI2	answered		54	7	4.08	2010-04-27 15:30:02
6463	ERCOUBRI1-SIP-Direct	ERCOUBRI1	72309697	ERCOUBRI1	answered		54	4	4.86	2010-04-27 15:30:02

Figura 7: Detalle de llamadas con AQUA.

4.2.Gestión de las Prestaciones en FreeSwitch

De la misma forma que en Asterisk, son varios las aplicaciones o funciones que se pueden utilizar para medir los niveles de calidad de servicio en FreeSwitch. Algunas de las más importantes pueden ser:

- **Wireshark**, cuya descripción ya hicimos en el apartado de Asterisk
- Pequeños programas que actúan como *sniffers* en la red, como por ejemplo **VoIPMonitor**⁵. VoIPMonitor es un *sniffer* de paquetes de red de código abierto que analiza en tiempo real el protocolo SIP y RTP en tiempo real. Puede predecir valor MOS-LQE, Calcular valores y estadísticas de pérdidas, retrasos, etc., y almacenarlas en MySQL. Una herramienta fácil de instalar y que concede un rendimiento completo.

⁵ Podemos consultar más información sobre en la página oficial <http://www.voipmonitor.org/>.

5. Gestión de la Seguridad

La gestión de la seguridad es el proceso de controlar el acceso a recursos en la red.

La seguridad de datos puede ser conseguida principalmente con la autenticación, el cifrado y la autorización configurada con el sistema operativo. También es importante la configuración de control de acceso del sistema de gestión de bases de datos.

5.1. Gestión de la Seguridad en Asterisk

El nivel de seguridad en Asterisk se puede proporcionar de varias formas:

- El propio control que ofrece Debian mediante **autenticación de usuarios y administración de la seguridad del sistema**, controlando y verificando la asignación de perfiles administrativos (privilegios), y adicionalmente a esto, mediante *logs* de eventos, que permiten llevar una verificación y registro en tiempo real de los procedimientos ejecutados por cada uno de los usuarios.
- **Antivirus** compatibles con Debian.
- **Iptables**, herramienta de espacio de usuario mediante la cual el administrador puede definir políticas de filtrado del tráfico que circula por la red, es decir, una especie de *firewall* configurable por el usuario⁶.

```
# SIP on UDP port 5060. Other SIP servers may need TCP port 5060 as well
iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 5060 -j ACCEPT

# IAX2- the IAX protocol
iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 4569 -j ACCEPT

# IAX - most have switched to IAX v2, or ought to
iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 5036 -j ACCEPT

# RTP - the media stream
iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 10000:20000 -j ACCEPT

# MGCP - if you use media gateway control protocol in your configuration
iptables -A INPUT -p udp -m udp --dport 2727 -j ACCEPT
```

Figura 8: Configuración iptables en Asterisk.

⁶ Para más información sobre Iptables consultar <http://es.wikipedia.org/wiki/Netfilter/iptables>.

5.2.Gestión de la Seguridad en FreeSwitch

La seguridad en FreeSwitch y por tanto en nuestro sistema puede ser cubierta de varias formas:

- Las medidas que nos proporciona directamente nuestro sistema operativo, en este caso Debian, mediante **autenticación de usuario y administración de la seguridad**, controlando y verificando la asignación de perfiles administrativos (privilegios). Además de esto, mediante *logs* de eventos podemos llevar una verificación y registro en tiempo real de los procedimientos ejecutados por cada uno de los usuarios.
- Las propias medidas de FreeSwitch, como el reciente soporte de **ZRTP**⁷, un protocolo de encriptación que permite el cifrado automático de flujos RTP cuando ambos extremos son habilitados (con ZRTP).
- Mediante el uso de **Iptables**, cuya descripción se hizo en el apartado de Asterisk.
- Con la instalación de **antivirus** que sean soportados por nuestros sistemas operativos, en este caso Debian.

⁷ Para más información sobre ZRTP consultar <http://wiki.freeswitch.org/wiki/ZRTP>.

6. Resumen de herramientas usadas en el Modelo FCAPS

A continuación se muestra una tabla resumen de las distintas herramientas que pueden ser usadas en el modelo de gestión FCAPS:

	<i>Asterisk</i>	<i>FreeSwitch</i>
FALLOS	<ul style="list-style-type: none">-Log (/var/log/Asterisk/full)-WireShark	<ul style="list-style-type: none">-Log (/usr/local/freeswitch/log/freeswitch.log)-WireShark
CONFIGURACIÓN	<ul style="list-style-type: none">-FreePBX	<ul style="list-style-type: none">-FusionPBX
CONTABILIDAD	<ul style="list-style-type: none">-FreePBX	<ul style="list-style-type: none">-FusionPBX
PRESTACIONES	<ul style="list-style-type: none">-WireShark-AQUA VQM Asterisk	<ul style="list-style-type: none">-WireShark-VoIP Monitor
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none">-Seguridad propia S.O. (autenticación del usuario y administración)-Logs eventos-Antivirus-Iptables	<ul style="list-style-type: none">-Seguridad propia S.O. (autenticación del usuario y administración)-Logs eventos-Antivirus-Iptables-Medidas propias de FreeSwitch como RZTP

Tabla 1: Resumen de Herramientas del Modelo FCAPS.

Análisis de Herramientas de Gestión de VoIP

Capítulo IV: Integración en el Modelo de Gestión FCAPS

Jaime Moya Ferrer
