

Despliegue y ejecución en un cloud privado.

Zaccardi Gonzalo¹; Galarza Brian¹; Morales Martín^{1,2}; Encinas Diego^{1,3}.

¹Universidad Nacional Arturo Jauretche, Instituto de Ingeniería y Agronomía, Florencio Varela, Buenos Aires.

²Universidad Tecnológica Nacional, Laboratorio de Ingeniería en Sistemas de Información, FRLP, La Plata, Buenos Aires.

³Universidad Nacional de La Plata, Instituto de Investigación en Informática-LIDI, Facultad de Informática, La Plata, Buenos Aires.

Email: gonzalozaccardi@gmail.com, briangalarza@hotmail.com, martin.morales@unaj.edu.ar, dencinas@unaj.edu.ar

Resumen

Desplegar un Cloud privado implica el análisis e investigación de múltiples aspectos. Desde el hardware necesario para el mismo hasta las aplicaciones que potencialmente podrían ejecutarse. El presente trabajo tiene como objetivo presentar el despliegue de un Cloud privado utilizando el proyecto de código abierto: OpenStack. Una vez realizado el mismo, se ejecuta un sistema operativo implementado para tal fin. Se trata de una distribución GNU/Linux desarrollada en la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Se detallarán las ventajas, desventajas, los problemas encontrados y las soluciones implementadas durante el desarrollo del sistema completo.

Palabras Clave

Cloud Computing, OpenStack, Servicios, Redes de Computadoras, Sistemas Operativos.

Introducción

Cloud Computing es un paradigma que ha ganado popularidad en muchas áreas, cada vez más compañías y grupos de investigación trabajan en conjunto con el fin de maximizar las oportunidades ofrecidas por el mismo.

La virtualización es un componente fundamental para implementar el paradigma Cloud Computing. Esta tecnología provee una abstracción de los recursos de hardware permitiendo ejecutar simultáneamente múltiples instancias de Sistemas Operativos en máquinas virtuales sobre un único hardware físico [1] [2]. Actualmente muchos administradores de Data Centers promueven la migración de clústeres físicos

a virtuales por la flexibilidad y velocidad en el mantenimiento de los mismos. En este trabajo se explica el desarrollo y despliegue de un Cloud privado con el fin de ofrecer una plataforma cloud que pueda ser empleada como un sistema de pruebas para la implementación de un Infraestructure as a Service (IaaS).

Durante este trabajo se ha utilizado la herramienta Fuel desarrollada por Mirantis [3] para facilitar la instalación de la infraestructura debido a la complejidad y a los cambios que sufre OpenStack [4] constantemente.

Como objetivos principales de esta investigación e implementación práctica se proponen:

- Determinar una infraestructura de red para la implementación de OpenStack.
- Realizar de forma completa el despliegue/implementación de un cloud.
- Explicar algunos de los problemas que pueden surgir y cómo solucionarlos.
- Ejecutar un Sistema Operativo, desarrollado con anterioridad, sobre una instancia lanzada en el cloud desplegado.

Herramientas software utilizadas.

OpenStack es un software de código abierto que permite la implementación de una

Infraestructure as a Service (IaaS) a través de múltiples servicios que, de manera coordinada, cumplen diferentes propósitos para lograr el correcto funcionamiento de dicha infraestructura. Cada servicio ofrece una interfaz de programación de aplicación (API) que facilita la integración de las mismas. Dependiendo de las necesidades de cada usuario, puede instalar algunos o todos los servicios disponibles.

Estos servicios se pueden clasificar en dos categorías:

- **Core:** Son los servicios primordiales y necesarios para el correcto funcionamiento de la infraestructura, estos servicios son los que tienen como funcionalidades el lanzamiento de las instancias (Nova), networking (Neutron), autenticación entre los servicios (Keystone).
- **Opcionales:** Estos servicios son instalados según las necesidades de los usuarios para obtener un rendimiento óptimo y acorde a lo requerido, es recomendable instalar el dashboard (Horizon) debido a la facilidad que ofrece la interfaz gráfica en contraste con la utilización de la terminal. Otros servicios opcionales ofrecen funcionalidades como monitoreo (Ceilometer) o bases de datos (Trove).

Fuel [5] es una herramienta desarrollada por Mirantis en la cual se ejecuta un script que permite configurar fácilmente los recursos que se desean otorgar a la infraestructura, desde la cantidad de nodos, los núcleos de procesador, la memoria RAM, etc.

En Fuel debe implementarse un nodo master el cual es el encargado de controlar a los nodos slaves, que son los que contienen a la infraestructura OpenStack. Es decir, desde el nodo Fuel Master se indican qué paquetes se instalan en cada nodo slave (Glance, Nova-Compute, Keystone, etc.) para luego en los slaves poder armar los nodos compute y controller, sin necesidad

de realizar configuraciones manuales en cada uno de los mismos.

Fuel utiliza PXE para la comunicación con los demás equipos de la red lo cual permite un escalamiento horizontal efectivo y sencillo de implementar.

Esto se debe a que el nodo Fuel Master funciona como servidor PXE [6] de manera que los equipos configurados y conectados a la red puedan realizar la conexión con el nodo master y de esta manera proceder con la instalación de OpenStack.

De esta manera, una vez lanzada la instancia, y configurada la red correctamente, la distribución desarrollada en la Universidad es ejecutada dentro del mismo cloud el cual permitirá de forma amigable definir los recursos a asignar en función de las necesidades y tareas a realizar.

Servicios en la nube.

El exponencial crecimiento, la fuerte aceptación y la gran diversidad de implementaciones de Cloud computing a lo largo de los años permitió que el mismo ofreciera distintos tipos de servicios [7] [8]:

- **IaaS (Infrastructure as a Service):** Se contrata capacidad de proceso (CPU) y almacenamiento. En este caso sólo se paga por lo utilizado.
- **PaaS (Platform as a Service):** Se proporciona almacenamiento, un servidor de aplicaciones (en donde se ejecutarán las aplicaciones requeridas) y una base de datos.
- **SaaS (Software as a Service):** Es una aplicación para el usuario final en donde se paga un alquiler por el uso de software. Muchas de estas aplicaciones son actualmente gratuitas.
- **HaaS (Hardware as a Service):** Consiste en ofrecer hardware de manera que sea utilizada a través de internet logrando que el sistema utilice los recursos distribuidos geográficamente como si estuvieran localmente. Ofreciendo una mayor eficiencia de los mismos.

Asimismo, cada uno de ellos puede ser:

- Público: Una empresa ofrece IaaS a terceros, encargándose de toda la gestión del Cloud.
- Privado: Una organización configura sus propios recursos como IaaS para tener más flexibilidad y control total sobre sus recursos.
- Híbrido: Algunos servicios se gestionan en el cloud privado y otros se transfieren a uno público, normalmente utilizan una API común que permita una buena integración.

Herramientas hardware utilizadas.

Inicialmente se contaba con un servidor HP Proliant DL360 el cual, por insuficiencia de recursos, fue reemplazado por uno con las siguientes características:

- Procesador socket 1155 Intel Quad Core I7 3770 3.4 Ghz.
- Memoria RAM DDR3 1333 Mhz Kingston 2 x 4 GB.
- Disco rígido S-ATA 3 7200 rpm Western Digital Caviar Blue 1 Tb 64 Mb.
- Motherboard Gigabyte GA-H61M-DS2.
- Placa de red PCI Gigabit TP-Link TG-3468.

Cabe mencionar que una vez lanzada las instancias el sistema operativo funciona con lentitud. Es necesario recordar que sobre el mismo equipo se ejecutan 3 máquinas virtuales más el sistema operativo anfitrión. Para la red privada se utilizó un Switch Cisco SRW224G4-K9-AR, de 24 bocas (24 x 10/100 + 4 gigabit 10/100/1000). Que gracias a su velocidad, en conjunto con las placas de red de cada uno de los dispositivos, permite sacar el máximo provecho a la conectividad. Principalmente en el caso de agregar más nodos físicamente.

En cuanto al servidor DHCP utilizado consiste en una PC con prestaciones básicas tales como un microprocesador Pentium 4 3.0 Ghz, 512 MB de RAM DDR1 y 1 placa de red gigabit TG-3468.

Desarrollo

Para lograr el funcionamiento del cloud es necesario llevar a cabo una correcta implementación y configuración tanto del hardware como del software, ambos convergen brindando la posibilidad de lanzar instancias para diferentes usuarios, pudiendo ofrecerles las herramientas necesarias para satisfacer cada una de sus necesidades.

Asimismo, la correcta configuración de cada una de las partes equivale a mayor facilidad a la hora de escalar el cloud.

Infraestructura de Red implementada

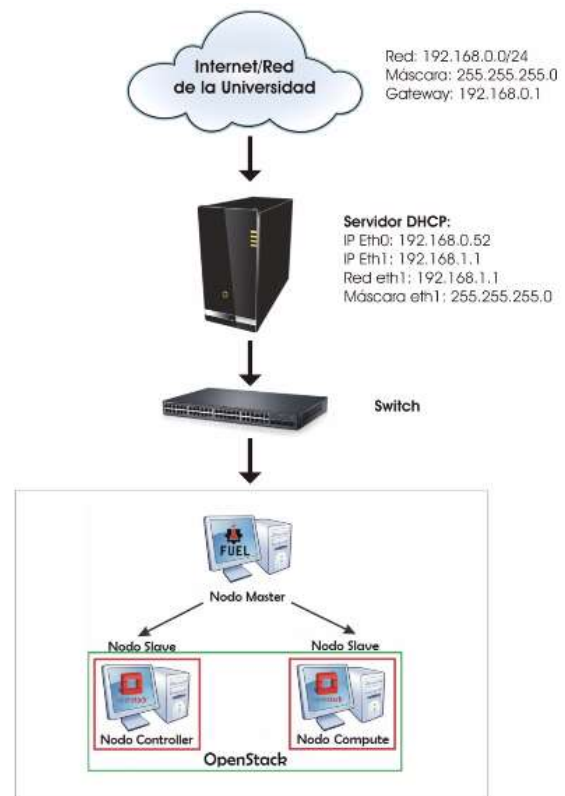


Figura 1: Infraestructura de red.

La infraestructura de red adoptada puede apreciarse en la Figura 1.

El servidor DHCP posee dos interfaces de red, por una de ellas tiene conexión a internet y por la otra brinda direcciones IP a los dispositivos conectados en el Switch.

El servidor en primera instancia fue conectado directamente a la red de la Universidad pero luego comenzaron a

aparecer problemas en las asignaciones de las direcciones IP de OpenStack ya que al reiniciar los servicios, las direcciones IP asignadas estáticamente por OpenStack ya habían sido ocupadas por otros dispositivos dentro de la red Universitaria. Para solucionarlo se implementó el servidor DHCP determinando una subred específica. Esto permitió también solucionar el conflicto que se presentaba a la hora de reiniciar los nodos: perdían conectividad debido a que OpenStack asigna direcciones IP estáticas pero cuando eran reiniciados las direcciones se encontraban ya ocupadas por otros dispositivos de la red.

También fue necesario especificarles de forma manual el Gateway a cada uno de ellos ya que luego de analizar cada uno de los logs con errores se pudo observar que se presentaban inconsistencias dentro de los script de configuración de Fuel.

Una vez configurada toda la red, se comenzó con la instalación de Fuel la cual instala CentOS y ofrece una dirección IP (definida previamente) para poder acceder.

Fuel permite desplegar una o más infraestructuras en donde se debe colocar el nombre para identificarla y los servicios a instalarse (los cores son obligatorios por lo que se permiten instalarse los opcionales tales como telemetry, horizon, entre otros). Una vez configurada la infraestructura, se debe configurar los nodos a utilizarse, estos nodos son equipos que mediante PXE tienen instalado CentOS y configurado automáticamente por Fuel de manera que el mismo los pueda reconocer, al detectarlos se les debe indicar que servicios se les instalará (servicios para Compute, servicios para Controller y los servicios opcionales).

Al finalizar la instalación de los servicios, es posible acceder mediante el dashboard de OpenStack (horizon).

El dashboard de OpenStack cuenta con varias funcionalidades que permiten que algún usuario sin demasiados conocimientos en informática y en Cloud pueda utilizarlos debido a una interfaz gráfica muy sencilla y amigable al usuario.

Es posible configurar los distintos sabores para ajustarse a lanzamientos de instancias personalizadas. Puede utilizarse Glance para el uso de distintas imágenes ya sean en formato .iso , .qcow, .qcow2 ,etc. También es posible observar el funcionamiento del cloud, recursos disponibles, instancias lanzadas y la funcionalidad más importante que es la de lanzar instancias.

Al momento de lanzar una instancia es posible elegir el nombre de la instancia, la red a la que va a pertenecer, el sabor a utilizar y la iso.

Luego, por medio de OpenStack se buscará dentro de su infraestructura si los nodos compute soportan los requisitos mínimos para lanzar la instancia.



Figura 2: Dashboard de Fuel donde se asignan los recursos y los nodos.

Distribución GNU/Linux

Para probar el funcionamiento de la infraestructura se ha implementado una ISO desarrollada en el marco del programa Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo 2013.

La distribución está basada en el sistema operativo Debian [9] ya que éste posee una de las comunidades de desarrollo de software libre más grandes del mundo. Además, posee soporte para miles de dispositivos garantizando una compatibilidad con la mayoría de equipos de escritorio y portátiles existentes en el mercado.

La distribución está orientada a satisfacer las necesidades de los estudiantes Universitarios. Para ello se han agregado menús orientados a las diferentes temáticas donde se podrá encontrar incluido el software correspondiente.

Asimismo se le añadió software de ofimática permitiéndole al usuario final poseer todas las herramientas necesarias para llevar a cabo sus tareas diarias dentro del mismo sistema operativo.

A todo ello se le añade además la posibilidad de ejecutar la distribución en modo live accediendo a todas sus funcionalidades sin la necesidad de instalarlo.

Se ha optado por la prueba con la distribución desarrollada debido a que al obtener un correcto funcionamiento es posible demostrar el potencial que tiene el cloud permitiendo lanzar instancias ya configuradas y preparadas de acuerdo a las necesidades de quien la solicite.

Resultados

Una vez configurado todo correctamente y verificada la funcionalidad de OpenStack, como así también de sus instancias, es posible realizar la ejecución de la imagen (ISO) del sistema operativo deseado sobre el cloud implementado pudiendo acceder a ella desde cualquier nodo ingresando http://172.16.0.3:6080/referencia_a_la_instancia.



Figura 3: Sistema operativo ejecutándose en el cloud.

Asimismo, gracias al dashboard de OpenStack (<http://172.16.0.3/horizon>) se podrán lanzar instancias con el hardware deseado en función de los requerimientos circunstanciales al momento de ejecutar un sistema operativo y/o software. En la Figura 4 se puede ver el dashboard de OpenStack.

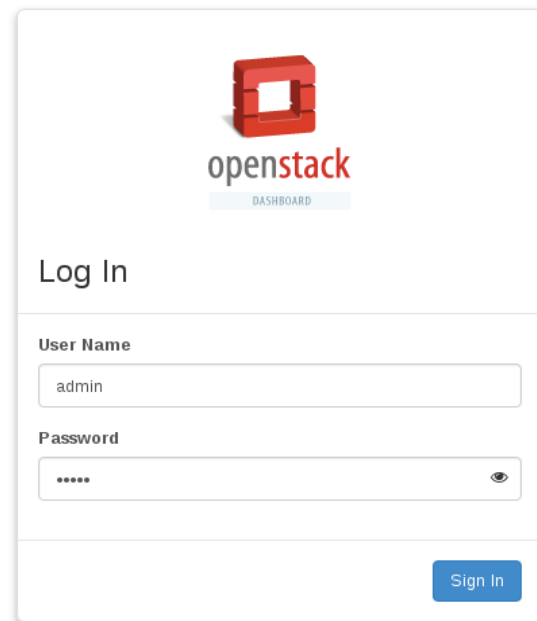


Figura 4: OpenStack dashboard login.

Conclusiones

Más allá de la gran cantidad de ventajas que posee OpenStack (es open source, se adapta a diferentes arquitecturas, existen infinidad de tutoriales, etc.) Lo cierto es que los requisitos de hardware son más altos que los pensados inicialmente. Al comienzo del trabajo se creyó que OpenStack funcionaría en viejo equipamiento permitiendo así un reciclado de hardware lo que no fue posible. De hecho aún con 8 GB de RAM y un microprocesador I7 3770 no es posible aprovechar al máximo todas y cada una de sus funcionalidades.

Por otro lado, debido al constante cambio de versiones y de la ineficiencia de cada uno de los tutoriales oficiales es necesario recurrir a software de terceros (como lo es Fuel) para la correcta implementación del mismo.

Sin embargo, a pesar de las desventajas que presenta lo cierto es que, de poseer el equipamiento necesario y la infraestructura de red correspondiente, OpenStack ofrece una interfaz web de configuración que es muy intuitiva y fácil de utilizar pudiendo acceder a ésta desde cualquier dispositivo y sistema operativo que se encuentre dentro de la misma red. Permite escalar tanto horizontal como verticalmente de forma

relativamente sencilla teniendo en cuenta los servicios que brinda.

Por lo analizado y por el trabajo realizado es posible decir que OpenStack ofrece muchas posibilidades demostrando que las nuevas tecnologías tienen como objetivo específico reducir de forma constante los límites en las funcionalidades para así expandir la implementación de éstas permitiendo explorar nuevos horizontes.

Trabajos futuros

Queda pendiente un aumento de los recursos de hardware para incrementar las funcionalidades del cloud privado. Esto permitiría lanzar varias instancias y reproducir diferentes escenarios, por ejemplo, un clúster virtual. Un escenario de ese tipo implicaría instalar y configurar una pila de software que caracteriza a aplicaciones paralelas para cómputo de altas prestaciones.

Referencias

- [1] Popek, G.J., Goldberg, R.P.: Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures. In: Communications in the ACM, Volume 17, Number 7, pp. 412--421. USA. (1974).
- [2] Nussbaum, L., Anhalt, F., Olivier, M., Gelas, J.: Linux-based virtualization for HPC clusters. In: Montreal Linux Symposium (2009), pp. 221—234. Canada. (2009).
- [3] Mirantis Inc. Pure play OpenStack. <https://www.mirantis.com> Agosto 2016.
- [4] OpenStack Cloud Software: Open source software for building private and public clouds. <http://www.openstack.org>. Agosto 2016.
- [5] *Documentación Fuel:* <https://docs.mirantis.com/openstack/fuel/fuel-7.0/> . Agosto 2016.
- [6] Intel Inside: "Preboot Execution Environment (PXE) Specification". <ftp://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf> . Septiembre 1999.
- [7] Xing, Y., Zhan, Y.: "Virtualization and Cloud Computing". In: Proceedings pp.305-312, Springer Link. ISBN 978-3-642-27323-0. (2012).
- [8] Galarza B.; Zaccardi G.; Encinas D.; Morales M. "Implementación de Cloud Computing utilizando OpenStack" (CoNaIISI 2014). San Luis, Argentina.
- [9] <https://www.debian.org> Agosto 2016