

VNF 를 위한 RCA 시스템 분석

차동헌, 김영한*
 숭실대학교

dcha94@dcn.ssu.ac.kr, *younghak@ssu.ac.kr

A Study on Root Cause Analysis System for Virtual Network Function

Cha Dong Hun, Kim Young Han*
 Soongsil Univ.

요 약

NFV (Network Function Virtualization) 기술은 클라우드 환경 구축을 위한 필수적인 기술로 호스트 리소스를 가상화하여 서비스를 제공한다. NFV 기반 환경에서 장애가 발생하는 경우, 기존 환경에 비해 근본 원인을 찾기 어렵고, 이는 서비스 장애로 이어진다. 따라서 본 논문에서는 NFV 기반 환경에서 서비스 장애 발생시 구성요소 간의 상관관계 및 장애의 근본원인을 확인할 수 있는 RCA 기술을 적용한 구조 및 절차에 대한 분석을 하고자 한다.

I. 서 론

NFV (Network Function Virtualization) 기술은 기존의 하드웨어로 구성된 네트워크 장비를 대체하여 새로운 클라우드 컴퓨팅 환경을 구성할 수 있게 하는 대표적인 네트워크 기능 가상화 기술이다. NFV 기술에 관한 모델은 ETSI (European Telecommunications Standards Institute)에서 정의하고 있으며, 이러한 소프트웨어 기반의 환경을 통해 기존에 비해서 효율적인 네트워크 서비스 제공 및 비용 절감, 확장성 등에서 큰 이점을 갖는다[1].

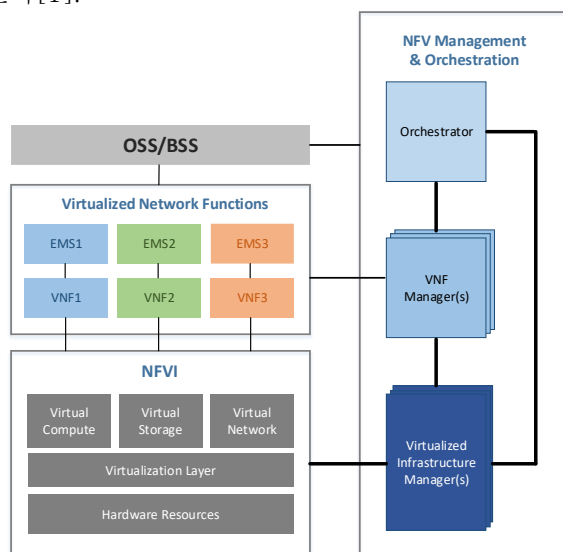


그림 1. ETSI NFV 구조

다만 기술 사용에 있어서 가지는 대표적인 문제로서는 VNF (Virtualized Network Function)의 관리와 장애 대응이 손에 꼽힌다. 기존과 달리 NFV 환경의 가상 네트워크 상에서 수많은 VNF의 기능이 유기적으로 연결되고 수행되어 복잡도가 증가하였고, 이를 관측하고 관리하는 입장에서는 이러한 VNF 컴포넌트에서 장애가

발생하였을 경우 원인을 특정하는 대응이 어려울 수 있다.

따라서 정확한 문제 원인을 파악하고 사전에 장애를 줄이는 것을 가능하게 하는 RCA (Root Cause Analysis) 기법의 필요성이 제기되었으며, 이를 소규모 VNF들로 구성된 환경에 대입하여 살펴보고자 한다.

II. 관련 연구

NFV 환경에서는 하이퍼바이저를 통해 VM(Virtual Machine)으로 가상화 시킨 후 다양한 서비스를 제공하게끔 하는 VNF를 동작 시킨다. 대표적인 오픈소스 VIM (Virtual Infrastructure Manager)으로 오픈스택 (Openstack)이 있으며 이는 여러 프로젝트로 구성되어 있다[2]. 그 중 Vitrage 프로젝트는 오픈스택 인프라에서 발생하는 알람과 이벤트를 구성하고 분석하는 RCA 서비스를 담당하고 있다[3].

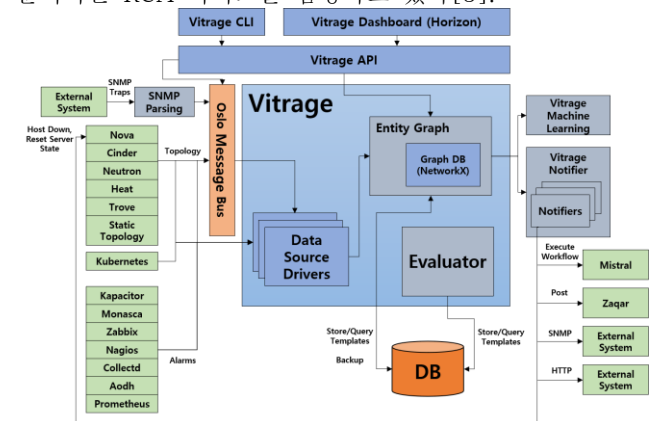


그림 2. Vitrage 하이레벨 아키텍처

그림 2와 같이 Vitrage에서는 NFV 인프라를 구성하는 물리적 및 가상 자원에 대한 정보를 다른 소스에서 제공받는다. 이 소스 그룹에는 대표적으로 Nova, Cinder, Neutron 등의 Openstack 데이터 소스와 Zabbix, Nagios 등의 외부 모니터링 시스템이 포함되어

있다. Vitrage 는 각각의 장애 알람 및 이벤트 정보를 데이터 소스 드라이버를 통해 가져오며, 받은 데이터들을 Entity Graph 에서 트리 구조로 구성함과 동시에 시각화하고, Evaluator 에서 관리자가 추가한 템플릿에 따라 알람과 이벤트 간의 관계 추론, 추가 알람 발생 및 VNF 의 상태 추론 등을 수행한다.

III. 본론

본 논문에서는 VNF 환경을 구성한 뒤, 임의의 장애를 발생시킴으로써 RCA 의 진행사항을 기술하였다. 테스트 환경의 구성은 다음과 같이 4 개의 VM 을 사용하여 구성하였다.

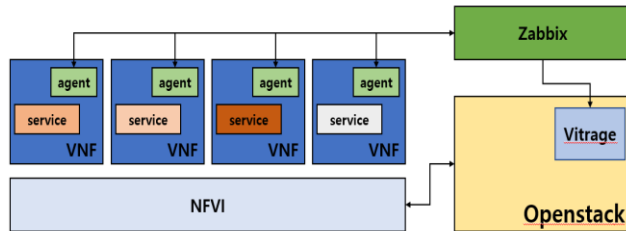


그림 3. 테스트 구성도

그림 3 에서 Vitrage 의 데이터 소스와 모니터링 프로그램인 Zabbix 를 사용해 각 VM 의 리소스 모니터링과 데이터 수집을 진행하였다[4]. VM 에는 Zabbix-Agent 가 각각 설치되었으며, 가상 및 물리적 리소스의 모니터링 데이터를 수집하여 Zabbix 서버로 전송한다. 이렇게 수집된 데이터는 Zabbix 의 데이터베이스에 저장되며, 이를 활용하여 그래프로 시각화하거나 임계치 기반의 알람을 생성하는 것이 가능하다. 이러한 Zabbix 에서 생성되는 알람을 활용하여 오픈스택의 Vitrage 에서는 추론되는 VNF 의 상태나 이벤트, 알람을 추가적으로 생성하는 것이 가능하다.

예를 들어 아래 그림 4 는 호스트에서 VM 과 외부 네트워크의 연결을 담당하는 인터페이스가 다운되는 장애가 일어나 Zabbix 가 장애를 탐지한 경우이다. Zabbix 는 호스트의 인터페이스가 다운되었다는 알람을 생성하였다.

Event details

Event Interface enp0s25: Link down

Operational data Current state: down (2)

Severity Average

Time 2020-07-30 14:29:43

Acknowledged No

Taas

그림 4. Zabbix 에서 알람 발생

id:	b64dcdb8-4244-44dc-b9cd-77539053d018
Name:	Interface enp0s25: Link down
Rawtext:	Interface enp0s25: Link down
Resource id:	dhcom
Severity:	AVERAGE
State:	Active
Update timestamp:	2020-07-30 05:29:44
Vitrage aggregated severity:	AVERAGE
Vitrage category:	ALARM
Vitrage datasource name:	zabbix
Vitrage id:	b64dcdb8-4244-44dc-b9cd-77539053d018
Vitrage operational severity:	SEVERE
Vitrage sample timestamp:	2020-07-30 05:29:44
Vitrage type:	zabbix

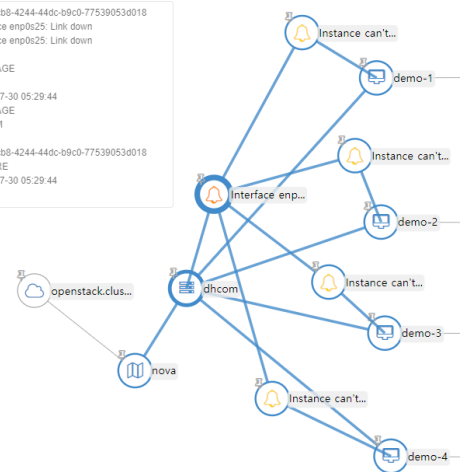


그림 5. Vitrage 에서 VM 에 경고 알람 발생

그림 5 에서 Vitrage 는 Zabbix 에서 생성된 알람과 연동하여 내부 저장소에 알람을 추가하였다. 또한 사전에 정의된 템플릿을 통해 VM 의 상태가 추론된 알람을 생성하여 호스트 내부 각각의 VM 에 알람이 발생하는 것을 구현하였다. 이후 관리자는 장애 발생 후 시각화 된 자료를 통하여 실질적인 장애를 일으키는 원인을 쉽게 구분하고 특정하는 것이 가능하게 된다.

IV. 결론

본 논문에서는 NFV 환경에서 VNF 의 가상 자원 및 물리 자원의 모니터링 데이터와 RCA 기법을 사용하여 원활한 서비스를 가능하게 하는 방식에 대해 고찰하였다. 그리고 임의의 장애가 일어났을 경우 RCA 를 활용한 시각화와 원인 분석으로 효율성을 검증하였다. 이로써 NFV 환경의 관리자는 직관적으로 문제의 정확한 원인 판단이 가능할 것이며, 해결에도 큰 도움이 될 것이라고 생각한다. 또한 연구를 통하여 추후에 CNF 가 포함되어 통합된 RCA 시스템을 적용할 수 있는 환경도 구축해보고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음"

(IITP-2020-2017-0-01633)

참 고 문 헌

- [1] ETSI, "Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework", ETSI GS NFV 002 v1.2.1, December. 2014.
- [2] Openstack, "Openstack", 2020, (<https://docs.openstack.org/ussuri/>)
- [3] Openstack, "Vitrage", 2020, (<https://docs.openstack.org/vitrage/latest/index.html>)
- [4] Zabbix, "Zabbix", 2020, (<https://www.zabbix.com/>)