클라우드 컴퓨팅기반 개인 맞춤형 가상머신 임대 서비스 구현

황인찬, 최경근, 이봉환
대전대학교 정보통신공학과
e-mail: elinleo@hotmail.com, clove38@empal.com, blee@dju.kr

Cloud Computing-based Personalized Virtual Machine Lease Service

In-Chan Hwang, Gyeong-Geun Choe,Bong-Hwan Lee
Dept of Information and Commun.Eng., Daejeon University

요 약

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 기반의 가상머신 임대 서비스 구현을 위해 OpenNebula 기반의 클라우드 클러스터를 구축하였다. 클라우드 클러스터는 1대의 Front-End와 4대의 클러스터 노드로 구성하고 클러스터 노드에는 Xen을 통하여 서버 가상화를 실현한다. 사용자는 개인 맞춤형 가상머신 요구사항 템플릿을 작성한 뒤 Front-End를 통하여 클라우드 클러스터에 가상 머신 임대 서비스를 요청한다. 본 실험에서 총18개의 가상머신을 임대하는 서비스를 실행하여 생성된 가상 머신의 동작 및 네트워크 서비스를 구현하였다.

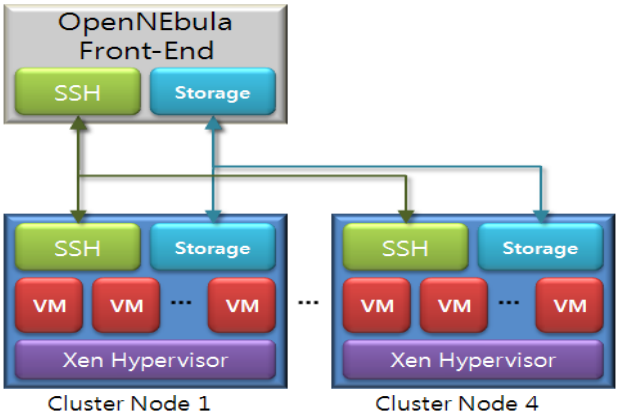
1. 서론

클라우드 컴퓨팅 기술은 다양한 도메인, 다양한 종류의 컴퓨팅 및 스토리지 자원 통합을 통하여 가상화된 고성능 컴퓨팅 자원 집합체를 구축하여 새로운 정보미디어, IT 응용서비스 등 대규모, 대용량의 컴퓨팅 요구에 필요한 서비스를 제공하는 기술로서 2008년부터 융통성 있고 동적인 IT 인프라를 제공하는 능력으로 인하여 핫 이슈로 부상하였다. 클라우드 컴퓨팅에 대한 정의는 다양하지만, 구체적으로 무엇을 빌려 쓰는가에 따라 3가지(Software, Platform, Infrastructure)로 나누어 생각할 수 있으며, 각각을 구현하기 위한 방법들이 서로 다를 수 있다.

본 논문에서는 Infrastructure를 서비스의 대상으로 정하고 OpenNebula를 활용하여 클라우드 클러스터를 구축하고 이에 사용자 요구사항에 따른 Xen기반의 가상머신을 생성하여 개인 맞춤형 임대 서비스를 구현하는데 목적을 둔다. 제 2장에서는 클라우드 클러스터 구축 환경을 설명하고, 제 3장에서는 가상 머신 생성 실험 및 분석 그리고 제 4장에서 결론을 맺는다.

2. 클라우드 클러스터 구축

클라우드 클러스터는 그림1과 같이 1대의 Front-End와 4대의 클러스터 노드로 구성 하였다. Front-End는 클라우드와 사용자간 통신을 위한 인터페이스의 역할과 클라우드 클러스터 모니터링, 임대된 가상머신 모니터링의 기능을 하며, 클러스터 노드는 실제 Xen기반 가상머신이 생성되는 역할을 한다.



(그림 1) ONE기반 클라우드 클러스터 구성도

Front-End에서 확인한 클러스터 노드의 리스트는 그림2와 같다. RVM은 해당 클러스터 노드에서 생성된 가상머신의 수, TCPU는 총CPU양, FCPU는 사용가능한 CPU양, ACPU는 새로운 가상머신 생성에 할당 가능한 CPU양, TMEM은 총 메모리양, FMEM은 새로운 가상머신에 할당 가능한 메모리양이다.

```
oneadmin@victoria:~$ onehost list
 HID NAME              RVM  TCPU  FCPU  ACPU   TMEM   FMEM STAT
   0 iris.dju.ac.kr      3   200   196     0 8386560 6121472  on
   1 cnca.dju.ac.kr      5   200   195     0 8386560 4679680  on
   2 bluesky.dju.ac.kr   6   200   194     0 5765120 2170880  on
   3 cathy.dju.ac.kr     4   200   195     0 2095104  392192  on
```

(그림 2) 클라우드 클러스터 노드 리스트

3. 실험 및 분석

가상 머신 임대 서비스를 제공 받기 위해서는 사용자로부터 CPU, Memory 등의 요구사항이 포함된 그림3과 같은 VM description 파일을 작성하여야 하며 Front-End의 CLI에서 onevm create 명령어를 통해 가상 머신을 생성할 수 있다.

```
NAME     =       192ubuntu
CPU      =       0.5
MEMORY   =       384
OS       = [
         kernel  = "/boot/vmlinuz-2.6.24-16-xen",
         initrd  = "/boot/initrd.img-2.6.24-16-xen",
         root    = "sda1 ro"
         ]
DISK     = [
         source  = "/var/lib/one/ubuntu/ubuntu.9-04.x86.img",
         target  = "sda1",
         readonly= "no"
         ]
DISK     = [
         type    = "swap",
         size    = 1024,
         target  = "sdb"
         ]
NIC      = [NETWORK = "lease", IP="203.237.141.192"]
```

(그림 3) VM description 파일 예

본 논문에서는 4대의 클러스터 노드에 18개의 각기 다른 가상 머신을 생성한다. 그림4는 Front-End에서 모니터링 한 18개의 가상 머신의 상태 정보이며 그림 5는 가상 머신에 SSH 접속하여 네트워크 인터페이스를 확인한 결과이다.

```
oneadmin@victoria:~$ onevm list
  ID     NAME STAT CPU     MEM         HOSTNAME        TIME
  21 192ubunt runn   0  393216 cathy.dju.ac.kr 00 01:06:15
  22 203ubunt runn   0  393216 cathy.dju.ac.kr 00 01:04:49
  23 199ubunt runn   1  262144 cathy.dju.ac.kr 00 01:04:00
  24 208ubunt runn   0  524288 bluesky.dju.ac. 00 00:55:48
  25 209ubunt runn   0  262144 cathy.dju.ac.kr 00 00:53:45
  26 216ubunt runn   0  524288  iris.dju.ac.kr 00 00:50:42
  27 223ubunt runn   0  262144 bluesky.dju.ac. 00 00:49:17
  28 224ubunt runn   0  262144 bluesky.dju.ac. 00 00:46:22
  29 225ubunt runn   0  786432  iris.dju.ac.kr 00 00:44:37
  30 212ubunt runn   0  393216  cnca.dju.ac.kr 00 00:28:56
  31 213ubunt runn   0  393216 bluesky.dju.ac. 00 00:27:07
  32 215ubunt runn   0  524288  cnca.dju.ac.kr 00 00:24:33
  33 193ubunt runn   0  262144  iris.dju.ac.kr 00 00:22:32
  34 201ubunt runn   0  524288  cnca.dju.ac.kr 00 00:19:42
  35 204ubunt runn   0  524288  cnca.dju.ac.kr 00 00:18:06
  36 222ubunt runn   0 1048576  cnca.dju.ac.kr 00 00:15:17
  37 229ubunt runn   0 1048576 bluesky.dju.ac. 00 00:14:31
  38 245ubunt runn   0  524288 bluesky.dju.ac. 00 00:04:56
```

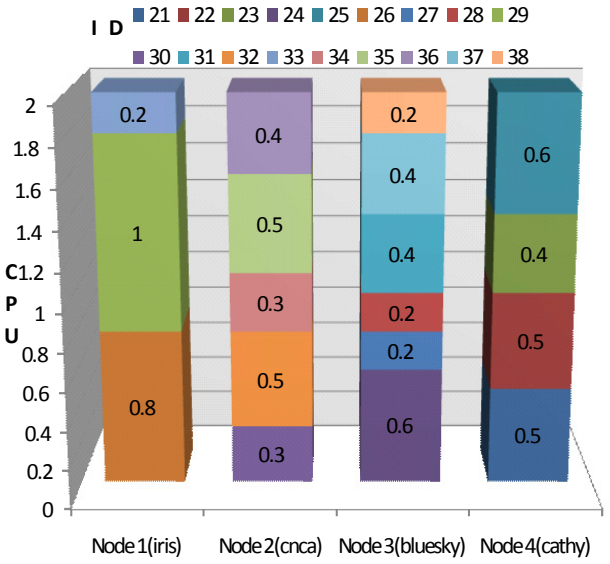
(그림 4) 생성된 가상머신 리스트

```
oneadmin@victoria:~$ ssh 203.237.141.192
oneadmin@203.237.141.192's password:
Linux ubuntu 2.6.24-16-xen #1 SMP Sat Apr 19 05:03:28 JST 2008 x86_64

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To access official Ubuntu documentation, please visit:
http://help.ubuntu.com/
Last login: Thu Sep 17 08:22:07 2009 from 203.237.141.228
oneadmin@ubuntu:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:03:cb:ed:8d:c0
          inet addr:203.237.141.192  Bcast:203.237.141.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:120135 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:346 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:10146331 (10.1 MB)  TX bytes:48329 (48.3 KB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:2176 (2.1 KB)  TX bytes:2176 (2.1 KB)
```

(그림 5) 가상머신 SSH연결, 네트워크 인터페이스 확인

```
top - 08:29:33 up  1:41,  2 users,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks:  34 total,   1 running,  33 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
Cpu(s):  0.0%us,  0.0%sy,  0.0%ni,100.0%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.0%si,  0.0
Mem:   393436k total,   49912k used,  343524k free,     3564k buffers
Swap:       0k total,       0k used,       0k free,   14300k cached
```

(그림 6) 가상머신의 콘솔에서 top 명령어 실행 결과



(그림 7) 클러스터 노드별 가상머신 CPU 점유율

임대된 가상머신의 콘솔에서 그림6과 같이 top명령어를 실행한 결과를 통하여 동작 상태를 확인한다. 그림7은 클러스터 노드별 가상머신 점유율을 나타낸다.

4. 결론

개인 맞춤형 가상머신 임대 서비스를 구현하기 위하여 OpenNebula 기반의 클라우드 클러스터를 구축하였다. 향후 연구과제로는 클라우드 클러스터를 확장하여 수많은 가상 머신에서 HDFS를 구축할 것이다. 또한 가상 머신 모니터링 하이퍼바이저를 개발하여 웹을 통한 클라우드 자원관리가 가능하도록 할 것이며 클라우드 자원의 효용성 향상을 위한 가상머신 재배치 스케줄러를 설계 및 구현할 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2009-0076877)

참고문헌

[1] OpenNebula, http://www.opennebula.org, 2009

[2] 이승윤, “A Strategy for Cloud Platform Technologies and Standard.” Cloud 2008, 2008

[3] Paul Barham., et al. "Xen and the Art of Virtualization," ACM Symposium on Operation Systems Principles, Oct 2003

[4] Hong Li., et al. "Developing an Enterprise Cloud Computing Strategy," 정보처리학회지, vol. 16, no. 2, pp. 4-16, 2009