

실시간 성능측정시스템기술

보고서(perfSONAR)

**real-time performance monitoring
system(perfSONAR)**



**슈퍼컴퓨팅 본부
첨단연구망센터 노민기**

목 차

I. 국가연구망과 데이터 전송

1. 첨단망기반 데이터중심과학
2. 국가연구망 성능과 대역폭

II. perfSONAR 설치

1. perfSONAR 설치
2. 리눅스 운영체제 설치
3. perfSONAR 패키지 설치
4. 로고 커스터마이징

III. perfSONAR UI

1. perfSONAR의 구성
2. Applications 접근
3. 콘텐츠 구성
4. 측정기록 및 운영

IV. perfCube 설치 가이드

1. perfcube 설치

I. 국가연구망과 데이터 전송

1. 첨단망기반 데이터중심(Data-Intensive) 과학

데이터 중심형(Data-Intensive) 첨단연구의 특성은 국내외로 발생하는 관측, 실험 데이터를 중심으로 과학기술 연구자들이 페타급 이상의 데이터를 전송, 공유하고 이를 기반으로 자신의 연구목적에 맞도록 대용량 데이터의 가공 또는 재구성하는 (Curing) 전반적 과학기술의 변화이다. 과학기술 데이터의 획득과 가공, 빠른 계산과의 접목과 저장 및 재획득에는 각 장비와 장치, 계산자원과 저장장치, 실험자와 연구자간 빠른 연결성이 필요하며, 여기에 필요한 빠르고 안정적인 첨단망의 인프라가 필수적이라 할수 있다.



<그림 1> 제 4 세대 데이터융합형 (Data-Intensive) 과학

국내 연구망 KREONET과 국제연구망인 글로리아드(GLORIAD)를 활용하여 국가 프로젝트, 글로벌 연구협력, 국가주요문제 및 현안 해결과 같은 다양한 역할과 목적의 연구와 과학기술들이 있다. 이를 지원하기 위해 해당 연구자들과 기관을 대상으로 첨단연구망의 우수한 성능과 품질의 최대 활용과 국제 협력기관간의 글로벌 연동을 위한 연구망 인프라를 제공하고 있다.

고가의 장비를 중심으로 다수의 연구자들이 이를 활용하는 자원과 발생 데이터를 활용하는 즉, 슈퍼컴퓨터, 대용량 클러스터를 중심으로하는 계산자원 또는 실험, 시뮬레이션을 네트워크 환경에서 수행할 수 있는 첨단연구 또한 이에 해당되는 연구의 유형이다.

물론 다수의 첨단연구 또는 연구기관은 자신의 연구 또는 과학의 목적을 달성하기 위해 발생하는 데이터를 제어하고 이를 통해 발생한 데이터를 저장, 재가공, 분류하며 영상 또는 이미지의 데이터로 재가공하고 이를 기반으로 협업을 수행하는 연구자 또는 기관과 공동협업을 한다. 즉, 중복적이고 융합적인 연구형태를 나타내기도 한다.

다만, 복합적 또는 통합적 연구형태를 나타낸다 하더라도 각 첨단망을 중심으로 하는 대표적 용도와 해당 연구자 또는 연구기관에서 수행하는 연구 목적으로 크게 3가지 첨단연구형태로 나타낼 수 있다,

다시 말하면, 첨단연구망 활용대상은 연구내용과 형태에 따라 글로벌 공동추진과 연구 협력이 필수적이고 발생하는 데이터와 전송과 영상과 음성을 원격에서 공동 활용하는 연구형태로 나타나며, 실시간으로 공유하는 자원과 기술이 수행하는 연구에서 필수적인 기관이며, 이를 첨단연구라고 정의 할 수 있다.

또한 네트워크 활용형태와 기반과 환경구축을 중심으로 연구기관이 기가급이상으로 접속 가능하고, 광 경로 구성과 연계가 가능한 1Gbps ~ 10Gbps급의 망 자원을 요구하는 특성을 가지고 있다.

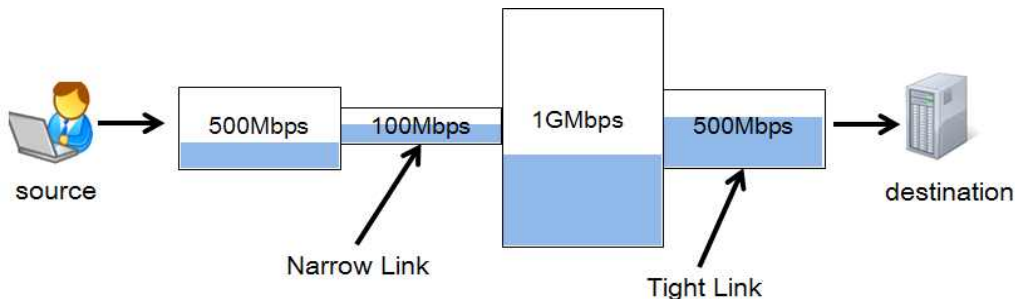
유형	과학기술	발생데이터
의료/생명	genome sequencing center	@ 2PB/year
천문	LSST	@ 10PB/year
고에너지	LHC	@ 30PB/year
천문	SKA	@ 1EB/day
천문	SDO	@ 1.5PB/year
문화예술	Media, image data high resolution	(4K, 8K over =2G/frame)

KREONET의 첨단연구부문 지원에서 가장 많은 고객 요청 사항은 네트워크 속도 이슈에 대한 부분이라고 해도 과언이 아니다. 기반 네트워크에 대한 지식을 스스로 습득하면서 본인의 연구를 수행하는 것은 연구의 효율성까지 떨어뜨릴 수 있다.

2. 국가연구망 성능과 대역폭

1) 링크 대역폭

- 종단간 전송속도를 높이하고자 할 때 그 네트워크 경로의 최대 대역폭을 알아내는 것이 가장 중요함
- 여러 대역폭으로 연결된 네트워크 상에서 트래픽이 없을 경우 그 경로의 최소 링크 대역폭이 최대 전송속도가 됨
- 즉, 단대단 최대 전송속도 = narrow link 대역폭
- 일반적으로 트래픽이 있는 경우 사용가능한 대역폭(Available bandwidth)은



2) 지연 시간

- 종단간 평균지연시간을 체크함으로써 네트워크 장애 및 경로 변경 여부를 알 수 있고 BDP(Bandwidth Delay Product)를 통하여 전송속도 최적화를 위한 시스템 버퍼 설정을 할 수 있음

3) 설정된 네트워크 경로

- 종단간 전체 네트워크 상에서 네트워크 문제를 찾는 것은 대단히 어려운 일임

- 설정된 네트워크 경로를 알아야 구간 별로 네트워크 점검을 하고 진단할 수 있음
- 예를 들어 tracepath를 통하여 전체 네트워크 경로 상의 구간 별 MTU 값을 체크하거나 응답시간 길이를 근거로 회선의 혼잡 상황을 추측할 수 있음

4) MTU(Maximum Transmission Unit)

- MTU(Maximum Transmission Unit)는 네트워크 인터페이스에서 세그먼트 없이 보낼 수 있는 최대 데이터그램 크기임. 만약 데이터가 MTU 값 이상이라면 여러 개의 패킷으로 분할이 됨
- 리눅스에서 ifconfig 명령으로 확인 가능
- 윈도우에서 네트워크 카드 속성의 고급탭에서 점보프레임 확인 및 설정

5) perfSONAR

perfSONAR(PERFORMANCE Service Oriented Network monitoring ARchitecture)는 다중 경로 상의 단대단(end-to-end) 네트워크 성능을 측정 및 모니터링하기 위한 toolkit임

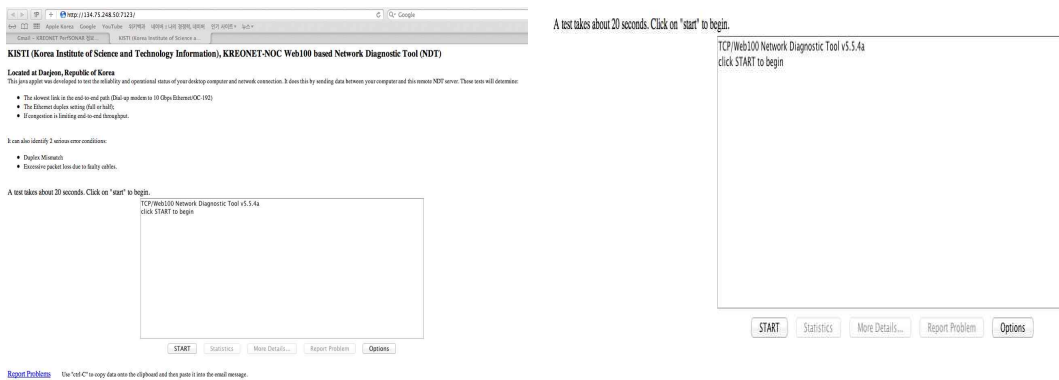
가) 주요 서비스 내용

① Scheduling 테스트

- BWCTL(Bandwidth test Controller): 프로토콜(TCP/UDP) 별 최대 전송 성능을 측정하여 현재 가용할 수 있는 전송 성능을 확인함
- PingER: 네트워크 링크 상태를 확인하고 latency time 및 TTL(Time To Live)을 측정함으로써 전송 지연 시간 및 전송 경로가 정상인지 여부를 확인함
- One-Way Delay: 비동기 네트워크 간의 단방향 지연시간 측정
- Traceroute: 네트워크 전송 경로 탐색

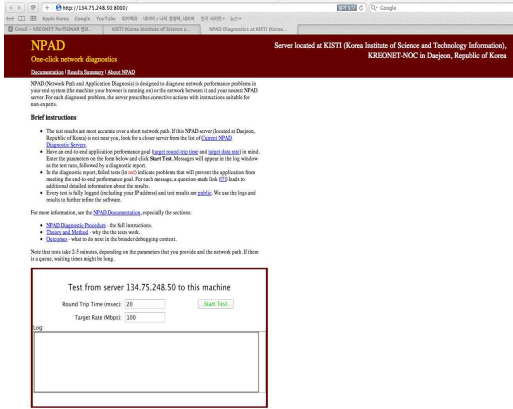
② On-demand 테스트

- iperf: 프로토콜(TCP/UDP) 별 단대단 네트워크 경로의 가용 전송 성능 측정
- NDT(Network Diagnostic Tester): NDT 서버와 유저 간 양방향 가용 전송 성능 측정 및 클라이언트 시스템의 사양, 링크 상태, 방화벽 여부 등을 확인함



<그림2> NDT 접속 화면 및 테스트 상자

- NPAD(Network Path and Application Diagnosis): NPAD 서버와 유저 간 단방향 네트워크 대역폭 및 버퍼 테스트, 패킷 손실, 데이터 전송 속도 등을 측정하여 네트워크 상태 진단 및 해결 방안을 제시함

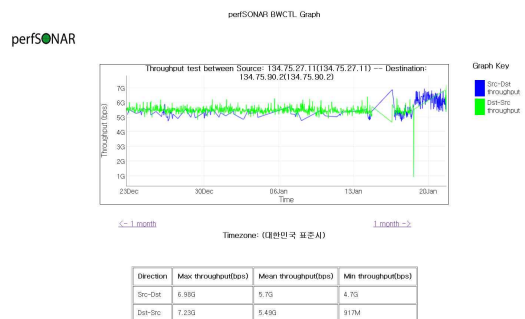
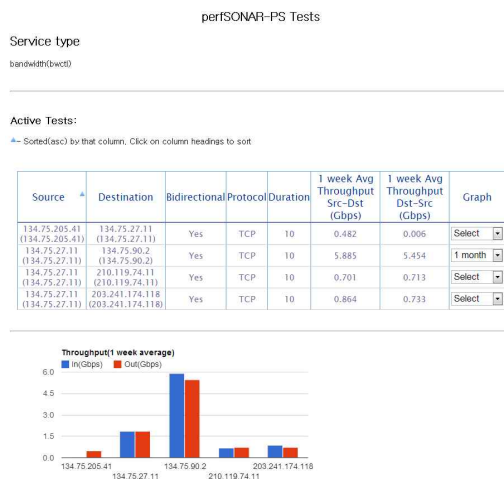


<그림3> NPAD 접속 화면 및 테스트 결과

6) KREONET의 perfSONAR 활용 사례

① 성능 모니터링 서비스를 통한 네트워크 성능/품질 체계 구축

- 국내외 주요 지역망센터 간 주기적인 네트워크 성능 지표(가용 대역폭, 지연, 링크상태 등) 측정
- 연구망 사용자의 요구 시 연구망 성능 모니터링 서비스로 즉각적인 대응 가능



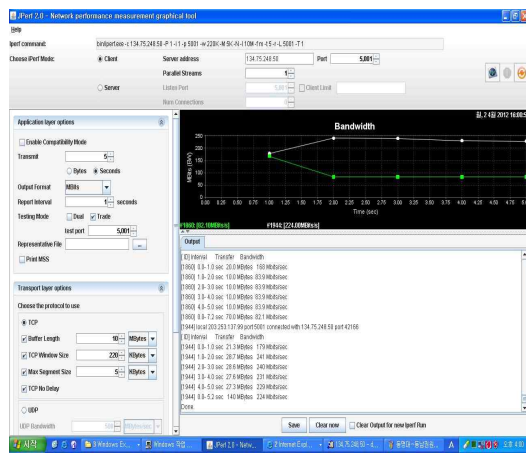
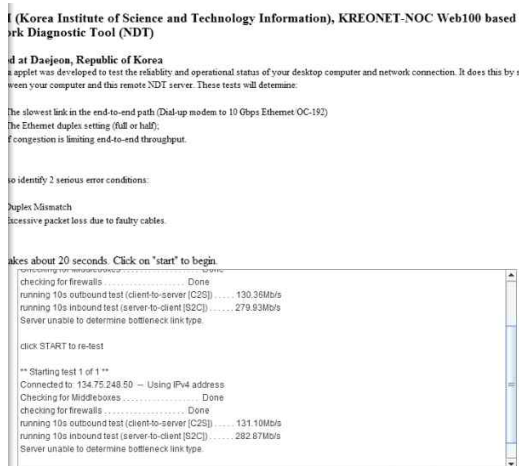
<그림 4> 성능 모니터링 서비스 화면 및 성능 측정 그래프

② 연구망 사용자의 네트워크 성능/품질 서비스 지원

- 사이버 융합연구·교육 고도화 사업으로 추진된 동남권원자력의학원 사이버랩 구축 후에 perfSONAR 인프라를 통한 대전과 동남권원자력의학원 간 전송속도 이슈를 해결함

표. 대전과 동남권원자력의학원간 전송속도 이슈에 대한 작업 일지

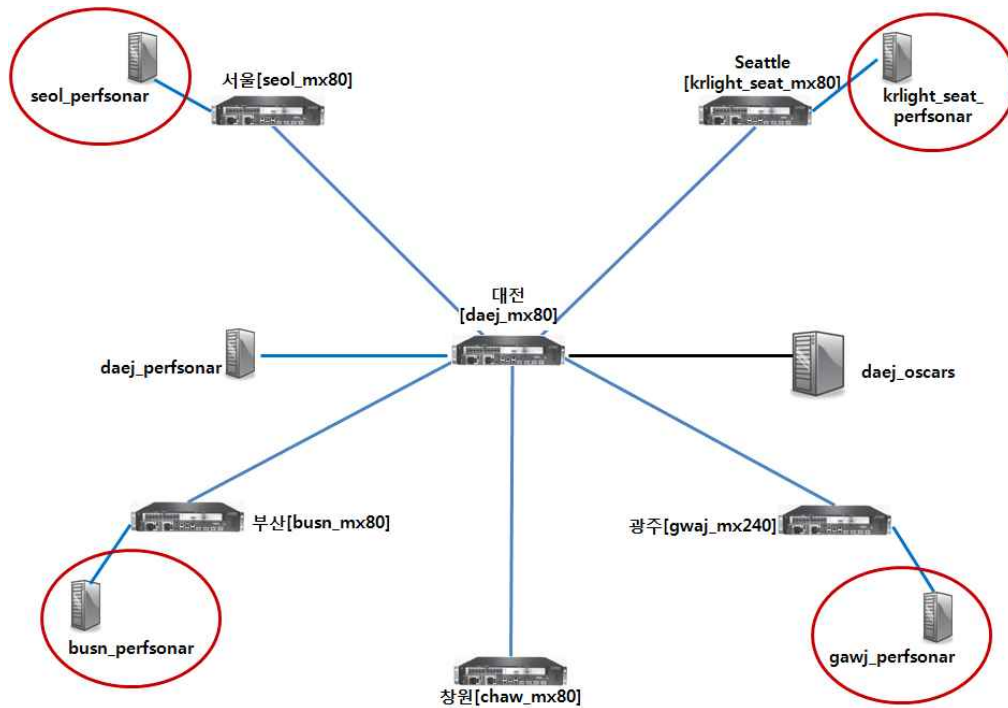
지원 내용	측정 구간	측정 결과(bps)	조치 내역	비고
네트워크 장비 설치 성능 측정(NDT, NPAD)	대전~동남권	up/down: 130M/300M	-	타 사이트 up/down: 약 300~400M
동남권 의학원 내부망 및 외부망 성능 측정(iperf)	대전~동남권	up/down: 50M/400M	.KT측에 동명대~동남권 구간 점검 요청	의학원 내부망 이상 무
-	-	-	.점검 결과 회선 상태 이상 통보받음 .동명대~동남권 회선 우회 결정	-
동명대~동남권 회선 우회 작업 각 구간 성능 측정	대전~동명대 동명대~동남권	up/down: 80M/250M up/down: 400M/400M	.동명대 지역망 내부 장비 점검 및 성능 측정 계획	-
동명대 지역망 백본 성능 점검	대전~동명대 동명대내부	up/down: 400M~800M/80M~400M up/down: 800M/800M	.결과 보고 후 부산지역망센터 증속 결정(2G)	.트래픽에 따라 성능 차이 보임 .내부 이상무
대전~동명대 구간 증속	대전~동남권	up/down: 700M/600M	.GSDC에서 대역폭(1G) 확보 요청	-
대전~동명대 사이버랩 전용 회선 할당(1G)	대전~동남권	up/down: 900M/900M	-	-



<그림 5> 대전과 동남권원자력의학원간 전송속도 측정 결과

③ DCN(동적자원할당네트워크) 서비스 환경 구축에 따른 네트워크 성능

- 과학기술연구망 주요 지역망센터(서울, 대전, 부산, 광주)와 KRLight 시애틀 PoP에 구축된 DCN 서비스 테스트 베드의 네트워크 성능 검증에 활용함

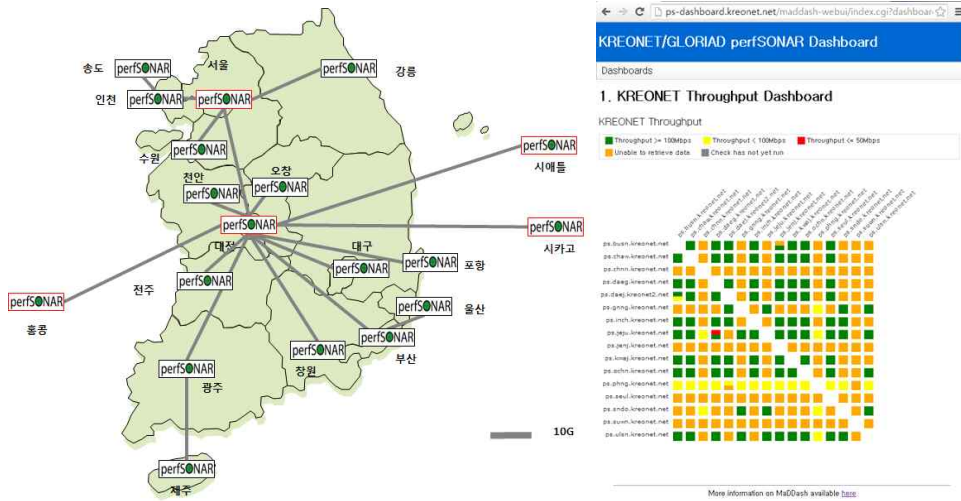


<그림 6> DCN 서비스 환경 구축에 따른 네트워크 성능 검증 활용

7) 현황 및 실시간 모니터링

가) KREONET 성능측정시스템(perfSONAR) 현황

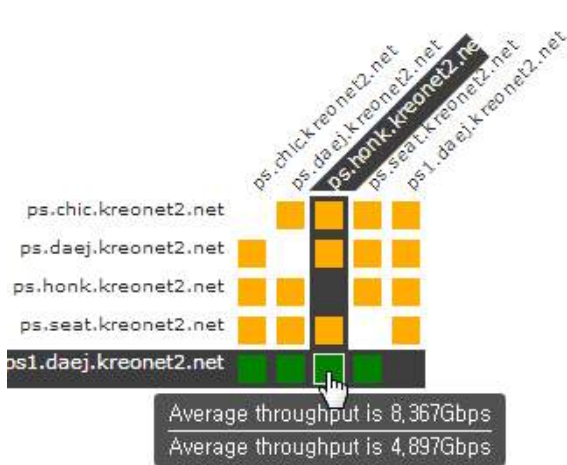
- 국내 16개 지역망센터 및 해외 3개 PoP에 종단간 네트워크 성능을 측정할 수 있는 인프라(perfSONAR)가 구축되어 있음
- 인프라(perfSONAR)를 통해 각 지역 간 전송속도(available bandwidth, throughput) 및 지연시간(delay)을 모니터링 중이고 모니터링 결과를 통합하여 보여주는 가시화 시스템(dashboard)을 구축•운영 중임



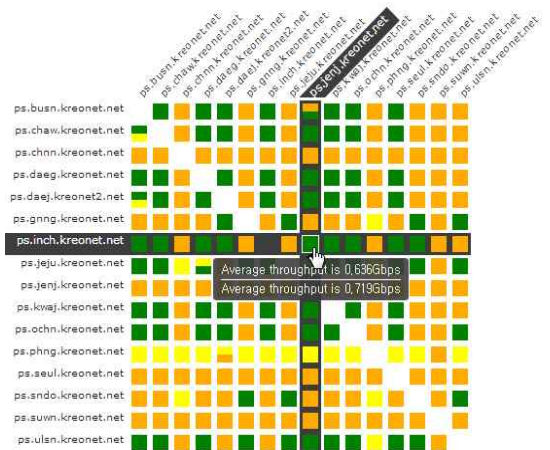
<그림 7> 성능측정시스템 구축 현황 및 Dashboard 메인 화면

나) KREONET 성능측정시스템(perfSONAR) 현황

- MadDash (Monitoring and Debugging Dashboard) : KREONET 지역망센터를 비롯한 KRLight 시애틀, 시카고, 홍콩 노드에 대한 상시 성능 모니터링 상황판 구축 및 운영
- Mesh 기반의 Throughput 및 Packet Loss 상시 측정



<KRLight 중심 상황판>



<국내과학기술연구관 중심 상황판>

II. perfSonar 설치 및 사용

perfsonarUI 웹 어플리케이션은 perfSONAR 서비스가 제공하는 데이터를 시각화할 수 있게 해준다. 사용자들은 perfSONAR Measurement Archive(MA)에 저장된 과거 데이터에 접근하거나, perfSONAR Measurement Point(MP)에 직접 데이터 검사를 요청할 수 있다.

perfsonarUI는 다음과 같은 기능을 제공한다.

- RRD Measurement Archive에 저장된 링크 효율(link utilization) 데이터 링크로 접속
- HADES Measurement Archive에 저장된 단방향 지연, 지터, 단방향 패킷 손실, 추적루트 데이터에 접속
- SQL Measurement Archive에 저장된 가용 스루풋(처리율) 데이터에 접속
- BWCTL Measurement Point의 가용 스루풋(처리율) 데이터 획득

자료를 시각화하기 위해서 클라이언트가 웹 브라우저를 통해 요청을 보낸다. UI 웹 서버는 NMWG(Network Measurement Working Group) 요청을 만들어서 MA나 MP로 보내며, 이 때, MA나 MP가 클라이언트의 요청에 응답하여, 클라이언트의 웹 브라우저에 수치나 그래프의 형태로 측정값을 나타낸다.

perfsonarUI는 사용자가 RRD MA, HADES MA, SQL MA와 같은 다양한 종류의 MA를 사용해볼 수 있는 기능을 제공한다. 또한, perfsonarUI는 두 개의 BWCTL MP 간 측정을 제공하며, 마지막으로 perfsonarUI는 Internet2의 perfSONAR-PS SNMP MA의 데이터를 회수할 수 있고 Internet2의 perfSONAR-PS BWCTL 같은 BWCTL endpoint에서 테스트를 즉시 요청가능하다.

1. perfSONAR 설치

1) 지원되는 플랫폼

perfsonarUI 웹 패키지는 Red Hat Enterprise Linux 6.5와 Debian 7.4 기반

2) 설치 소프트웨어

perfsonarUI 웹이 정상적으로 작동하기 위해서 사용자는 다음과 같은 소프트웨어가 요구됨

- Java 버전 6 혹은 7- 자바는 Oracle' s Java site에서 다운로드 받을 수 있으며 Debian, RHEL 시스템의 디폴트 리포지터리에서 모두 설치 가능한 OpenJDK Java를 이용 가능
- Apache Tomcat 버전 6 혹은 7 - Debian과 RHEL 패키지 시스템이 perfsonarUI의 Tomcat에 대한 의존성을 자동으로 충족시키지만, Tomcat 6와Tomcat 7 다운
- perfsonarUI가 Debian 패키지를 작동시키려면 Tomcat 7이 필요하며 Tomcat 7은 디폴트 리포지터리에서 설치 가능

2. 리눅스 운영체제 설치

Red Hat Enterprise Linux OS를 사용 중이라면, RPM(Red Hat Package Manager) 배포판으로 perfsonarUI를 설치하여야 하며 만약 Debian을 사용 중이라면 DEB 패키지로 설치

1) GEANT 리포지터리 추가

설치를 위해 사용자의 호스트 컴퓨터에 GEANT 리포지터리를 추가하는 것을 권장한다. 또한 perfsonarUI 작동에 필요한 소프트웨어들을 설치할 때 패키지 의존성을 바탕으로 설치할 것을 권장하며, 수동으로 소프트웨어를 설치하는 것은 호환성 문제 주의가 요구됨

2) Debian 시스템에 GEANT 리포지터리 추가하기

Definition 파일을 /etc/apt/sources.list.d 디렉토리에 포함시켜야 하며 사용자는 이 디렉토리에 관리자 권한 요구, Definition 파일(Perfsonar-stable.list)을 복사하려면 다음 명령어를 통해 복사 수행

```
# wget http://downloads.perfsonar.eu/repositories/deb/perfsonar-stable.list
```

리포지터리 PGP key를 추가하기 위해 명령어를 입력

```
# wget http://downloads.perfsonar.eu/repositories/perfsonar.asc
```

```
# apt-key add perfsonar.asc
```

```
# apt-key list
```

패키지 리스트 업데이트

```
# apt-get clean
```

```
# apt-get update
```

리포지터리가 정상적으로 추가되었는지 확인

```
# apt-cache search perfsonar-ui-web
```

3) Red Hat Enterprise Linux system에 GEANT 리포지터리 추가

Definition 파일을 /etc/yum.repos.d 디렉토리에 포함시켜야 하며 이 디렉토리에 관리자 권한으로 수행 Definition file(perfsonar-stable.repo)을 복사

32 bit (i386) 용:

```
# wget http://downloads.perfsonar.eu/repositories/rpm/perfsonar-stable.repo
```

64 bit (x86_64) 용:

```
# wget http://downloads.perfsonar.eu/repositories/rpm/perfsonar-stable-x86_64.repo
```

리포지터리가 정상적으로 추가되었는지 확인

```
# yum search perfsonar-ui-web
```

3. perfSONAR 패키지 설치

1) RPM 배포판으로 perfsonarUI web 설치

Red Hat과 같은 배포판을 통해 perfsonarUI를 설치하는 것은 다음과 같은 과정을 수행

- perfsonarUI의 호스트 컴퓨터에 관리자 계정으로 로그인

- 패키지 관리 시스템(package management system)을 사용해 perfsonarUI를 설치

```
# yum install perfsonar-ui-web
```

2) Debian 패키지를 통한 perfsonarUI web 설치

Debian과 같은 배포판으로 perfsonarUI를 설치

- perfsonarUI의 호스트 컴퓨터에 관리자 계정으로 로그인

-패키지 관리 시스템을 사용해 perfsonarUI를 설치

apt-get install perfsonar-ui-web

3) 설치 완료 테스트

perfsonarUI 웹을 정상적으로 설치했는지 확인하려면 브라우저를 열어 다음과 같은 주소로 확인

http://perfSONAR_UI_server_IP:8080/perfsonar-ui/

설치가 정상적으로 이루어졌다면 로그인 정보를 제공

4) 추가 환경 설정

가) 서비스 목록 설정(글로벌 설정)

PerfsonarUI의 글로벌 설정은 과거의 측정값이나 온디맨드식의 측정값을 요청할 수 있는 서비스들이며 기본으로 설정된 목록은 perfsonarUI 패키지를 통해 배포된다. 그 내용은 UI(Settings, menu의 Configure Service List)를 통해 확인할 수 있으며, 이 목록은 사용자의 환경에 따라 교체되거나 수정될 수 있다.

1. /usr/share/perfsonar-ui-web/perfsonar-ui/WEB-INF/classes/endpoints.list

2. 삭제하고, 추가하고, 수정 파일에 있는 각 명령어들은 perfSONAR의 인스턴스 대표

service_name#service_group#service_URL#service_type

where:

- service_name 은 인스턴스의 이름
- service_같은 이름으로 분류될 인스턴스 (optional)
- service_URL 인스턴스의 URL
- service_type perfSONAR 서비스의 타입

- service_type 제어값에 해당됨
- RRD_MA - perfSONAR MDM RRD Measurement Archive or Internet2' s perfSONAR-PS SNMP
- Measurement Archive
- HADES_MA - perfSONAR MDM HADES Measurement Archive
- BWCTL_MA - perfSONAR MDM SQL Measurement Archive
- BWCTL_MP - perfSONAR MDM BWCTL Measurement Point
- OWAMP_MP - perfSONAR MDM OWAMP Measurement Point
- BWCTL_PS - Internet2' s pSBuoy Measurement Archive with historical bandwidth data
- OWAMP_PS - Internet2' s pSBuoy Measurement Archive with historical latency data
- OWAMP - non-perfSONAR MDM owamp endpoint
- BWCTL - non-perfSONAR MDM bwctl endpoint
- TRACERT - perfSONAR MDM trace route Measurement Point

4. perfsonarUI 로고 커스터마이징

3개의 로고가 perfsonarUI의 메인 페이지에 있으며 로고들은 변경이 가능하다. 왼쪽에 위치한 navigation 패널에는 두개의 로고가 있으며(패널의 맨 위와 아래). 또한 첫 화면에는 커다란 메인 로고가 위치하고 있다.

1) 다음과 같은 properties를 확인

logo_top: 250x100 px, 파일명: logo_top.png

logo_bottom: 90x40 px, 파일명: logo_bottom.png

logo_main: 556x102 px, 파일명: logo_main.png

2) 로고 디자인은 /usr/share/perfsonar-ui-web/perfsonar-ui/images 위치

5. 플러그인 활성화와 비활성화

perfsonarUI에서 관리자는 어플리케이션이 제공하는 플러그인을 관리할 수 있으며, 플러그인의 작동을 조정하기 위해서는 다음과 같은 과정을 수행

1) plugins.list 파일은 /usr/share/perfsonar-ui-web/perfsonar-ui/WEB-INF/classes에 위치

2) 각 명령어는 plugin_key={ENABLE | DISABLE}의 형태로써, 플러그인의 상태

3) plugin_key 는 perfSONAR 기능과 데이터에 상응하는 설정을 위한 플러그인의 이름이고, 다음과 같은 이름을 사용한다.

analyse, rrd_ma, hades_ma, bwctl_ma, bwctl_mp, owamp_mp, owamp_ma, traceroute. 예를 들어 bwctl_mp는 BWCTL MP으로 스루풋 테스트를 실행하는 플러그인의 상태이며 'ENABLE' 과 'DISABLE' 은 설정 파일(plugins.list)의 플러그인을 활성화할 것인지 비활성화할 것인가를 보여줌.

5. 로깅과 사용자 통계

1) 로그 파일

perfsonarUI 설치 후 사용자의 모든 사용 기록은 /var/log/perfsonarui/ui_usage.log file에 저장되며, 발생한 오류는 /var/log/perfsonar-ui/ui_error.log에 저장됨.

2) 사용자 통계

perfsonarUI 설치시 ui_usage.log 파일을 분석한 스크립트와 perfsonarUI 사용의 흥미로운 통계를 제공되며, 스크립트는 /usr/bin/psui-usage-report.pl 이며, 두 가지 다른 방법으로 통계를 산출, 입력된 텍스트와 스프레드시트에서 가공이 필요한 CSV 파일임.

- 사용자가 작동시킨 여러 종류의 실행 개수
- 사용자가 요청한 서비스 타입들의 개수
- perfsonarUI를 사용하는 클라이언트들의 목록
- 사용에 대한 몇 가지 유용한 합계

자세한 정보는 `-help` 나 `-man` 옵션을 사용하여 확인 가능

3) 필요 조건

통계 스크립트를 사용하기 위해서는 `Net::Whois:RIPE perl library`(버전 2 이상)설치 요구되며, Debian이나 RHEL에는 가능한 패키지가 없으므로, 가장 쉬운 설치법은 `cpan` 명령어를 사용(관리자 권한)

```
# cpan -i Net::Whois:RIPE
```

III. perfsonarUI 사용자 가이드

perfsonar UI 는 perfSONAR 측정 포인트 (MPs)와 perfSONAR 측정 성능 (MAS)으로부터 얻어진 시각적 측정치 사이에서 검사를 실행한다. 시각화하는 웹 응용 프로그램이며, 사용자에게 친근하고 직관적으로 구성되어 있다. 이를 통해 네트워크구성 문제를 효과적으로 접근할수 있다. 응용프로그램 기능 자체는 여러 플러그인을 통해 실현되며 측정치의 각각 지원된 타입 중 하나이다.

현재 버전에서 perfsonarUI은 저장된 인터페이스 활용데이터를 가져옴으로써 단일 지연데이터, jitter 데이터, 단일 패킷손실, hop count 정보데이터 및 달성 가능한 처리데이터량을 지원하게 된다. 이 데이터는 perfSONAR MAS에 저장되었으며 자동적으로 형성된 정기적인 측정치의 결과를 나타내게 된다. 또한 두 개의 perfSONAR MPS 사이의 단일지연 또는 처리율의 요구측정량을 제공한다. 측정치의 다른 형태가 새로운 플러그인 패널의 형태로 UI를 추가할수 있는 것이 특징이다.



Figure 1 – perfsonarUI – Welcome page

1. perfSONAR의 구성

perfsonarUI 또한 주어진 결과값을 위해 세그먼트(segment) 이용과 시각적인 경로에 대한 다양한 MAs로부터 기록된 데이터를 사용할 수 있게 지원한다. 현재 perfsonarUI는 다음 perfSONAR MDM 요소에 대한 테스트가 가능하다.

- RRD MA v 3.3.1-1
- SQL MA v 2.4
- BWCTL MP v 1.0
- HADES MA v 0.53
- OWAMP MP v 0.53

만일 중요한 컴포넌트의 버전이 포함되지 않는다면 이것은 perfsonarUI에 대해 정상적인 테스트를 진행할 수 없다. 또한, perfsonarUI는 pS Performance Toolkit SNMP Measurement Archive 와 perfSONAR-BUOY MA로부터 데이터 검색을 가능하게 해준다.

OWAMP MP 과 another owamp endpoint(예시: Performance Toolkit OWAMP 종료점). 사이에서 측정된 단일 지연과 bwctl End point 즉, 예를 들어 pS Performance Toolkit BWCTL의 테스트와 같은 테스트 요구를 가능하게 할 수 있다.

2. Applications 접근

perfsonarUI 는 모든 웹 브라우저를 통해 이용할 수 있지만, Google Chrome, Safari 또는 Opera, Mozilla 의 최신버전의 사용을 추천하고 있다. 인터넷 익스플로어 버전 9-11을 통해 응용프로그램에 접속하는 것은 다양한 테스트 되는게 아니지만 제어부분은 서비스가 될 수는 있다. 특히 인터넷 익스플로어 8을 통해 응용프로그램 접근하는것인 아주 제한되어 있으며, 그래프와 차트는 모든 IE8에서 구성적이지 못하고 특히, 색깔, 위치, 글씨형태,

사이즈 등 모니터링에 여러 가지로 문제가 발생할 수 있다. 인터넷익스플로어 버전 8 이하, 더 낮은 버전을 통해 해당 소프트웨어 접근시 지원되지 않는 기능이 발생할 수 있다. perfSONAR UI 접근은 다음과 같다.

1) 웹 브라우저를 시직

`http://your_server_IP_address:8080/perfsonar-ui/`

2) perfsonarUI의 실행하는 ip주소 입력

3) 설치 후 perfsonarUI 인증을 위해 로그인하기 위해
“perfSONAR UI Login” 버튼 실행.

- 기본유저이름은 perfsonar 이며 패스워드는 sa2t3.

- 최소의 추천하는 화면 해상도는 1024 x 768 pixels

<참고사항>

`/usr/share/perfsonar-ui-web/perfsonar-ui/WEB-INF/classes/usersdetails.xml`

파일을 변경함으로써 추가적인 사항을 입력하고 여러 요소들을 바꿀 수 있다. 사용자 이름은 personarUL이 현재 지원 하며 ROLE_USER 안에 존재하게 된다.

The ROLE_USER role 은 응용프로그램에 전체적인 접근을 가능하며, 더 많은 사용자 조절과 인증은 앞으로 나올 버전을 통해 보완될 것이다. MD5 hash의 비밀번호 생성을 위해서는 MD hash 생성프로그램을 사용하며, Linux CLI를 사용한다면 ‘echo -n “password“ | md5sum’. 과 같은 명령어를 더 쉽게 사용할 수 있다. usersdetails.xml 파일 안에서 변경을 끝낸 후에는 Tomcat 서비스 재시작이 필요함을 주의한다.

3. 콘텐츠 구성

두가지 섹션으로 구성된 응용프로그램에서 navigation 에대한 시간 선택창은 왼쪽 아래에 있고 , 콘텐츠패널은 오른쪽 아래에 위치하고 있다.

화면 왼쪽 위에 위치한 시간 창 선택은 공통적인 시간 화면을 사용할수 있게 허용하며, 이 time window 는 데이터 측정 시 사용된다.



Figure 2 – Time window selection and navigation panel

Time window의 시작과 끝은 팝업창으로부터 시간과 데이터 선택 , 그리고 Output을 선택 할수 있습니다. 또한, Time window의 선택을 가능하게 할 수 있습니다. 이것은 (last) hour, (last) 6 hours, (last) day and (last) week. 선택 할 수 있고 이 간격의 선택은 아래에 있는 대응 버튼을 클릭함으로 간단히 조절할수 있다. Time window 의 끝은 현재 시간 구성과 간격지속 설정을 의미한다.사용버튼의 윗부분을 누르면 현재시간을 앞과 뒤로 배치할 수 있으며, <<and>> 버튼은 다음 설정한 것들을 지속시키며, 반면에 <and>버튼은 time window 지속시간을 조절한다.

4. perfSONAR 서비스 선택 패널

각 perfsonarUI 접속은 (측정 자료 또는 측정 값) perfSONAR 서비스를 요구하며 이것은 그 특정 플러그인의 사전 설치된 서비스목록으로부터 선택된다.

가. 서비스 선택

특정 서비스 선택을 위해 다음과 같이 실행한다.

- 1) navigation 패널에서 Access를 클릭
- 2) 원하는 access 측정 유형을 선택 (접속 창이 응용프로그램 창의 오른쪽 부분에 표시)
- 3) Pick service 또는 Pick source/Pick destinationdm을 선택
- 4) 모든 선택 서비스에서 측정항목에 대해 구성 서비스는 이름으로 분류되어 표시됨
- 5) Select 버튼을 클릭 또는 리스트안에서 이것을 더블클릭 함으로써 하나를 선택

나. 서비스 접근성 변환

perfsonarUI 에 접근가능하며 쿼리 가능한 경우 다음 단계를 거쳐 확인

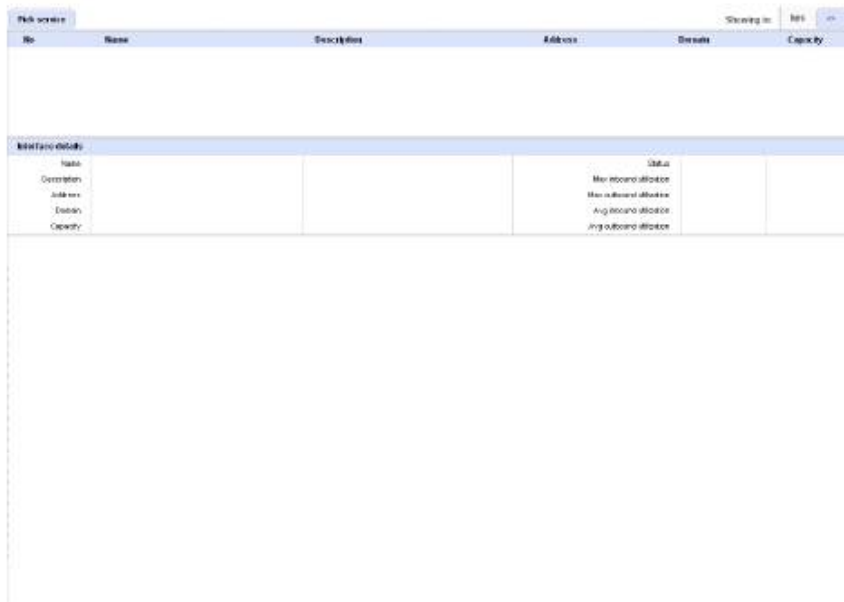
- 1) 서비스선택창에서 Check all 버튼을 눌러 목록으로부터 모든 서비스를 변경요구하는 서비스에 대해 Satus 칸에서 보이는 text를 클릭
- 2) 두가지 경우에서, 만일 서비스가 status 에 접근가능하다면 “Available” 이라는 초록색 글씨가 오른쪽에 생성. 만일 접근하지 못했을 경우 “Unavailable” 이라는 빨간 글씨의 메시지가 생성
- 3) perfSONAR 서비스가 가능하다면, 정보는 60초동안 캐시되며, 서비스선택 다이얼로그가 보여줄 때 이 캐시정보는 이용가능으로 표시

5. 측정기록 접근

perfsonarUI 는 현재 기록측정의 시각적인 세가지 형태로 지원합니다. 이것은 응용데이터 연결, 단일 딜레이방식, jitter , 단일 패킷 손실 그리고 traceroute for path , 통로에대한 성취가능한 처리량 측정이 가능하다. 각 측정형태를 대해 navigation 패널의 Access 섹션 내에서 전용플러그인이 있는데 각 플러그인은 다음과 같다.

가. Accessing link utilization data

Access utilization data 항목은 응용프로그램화면의 오른쪽 구석에서 연결 응용 플러그인을 가져오게 된다..이 플러그인은 perfSONAR MDM RRD MA로부터 데이터를 시각화하는데 사용되며, perfSONAR-BUOY 측정 기록과 pS



No	Name	Description	Address	Status	Capacity
Access utilization data					
Max	Description	Address	Endless	Capacity	Min utilization
					Max utilization
					Avg utilization
					Jitter utilization

Figure 4 – Initial state of the Access utilization data plugin

Performance Toolkit SNMP MA로부터 데이터를 재구성 가능하다. 플러그인 패널은 여러 segment 로 나누어지게 된다. 가장 상위값은 쿼리되어야 할 측정자료 선택에 따라 조절된다. 그리고 결과적으로 나타내기 위한 값의 형태

에 대해서도 조절가능하게 된다.(utilization can be shown in bps or % of capacity).

데이터에 대한 인터페이스 목록은 측정자료값에서 모니터링하며 최종적으로 인터페이스 설정의 자세한 패널 화면은 다음 그림과 같다. 패널의 아래부분은 time window 선택에 대해 outbound 링크 이용과 inbound 그래프를 나타내는 기능이 있다.

첫째로 쿼리에 대해 측정기록을 선택이 필요하다. 이것은 위 왼쪽 코너부분의 Pick service 버튼을 클릭하며, 다이얼로그 서비스 선택을 하게 된다. 서비스가 선택 되었을 때 요청이 가능한 측정이 존재하는 모든 인터페이스들에서 리스트를 가져 오기 위해 측정 아카이브로 보내지게 된다. 그 기록 대응은 이용가능한 인터페이스의 리스트 안에서 변환되며, 이 리스트는 이름과 설명에 따라 분류될 수 있다. 이렇게 하면 사용자들은 간략하게 Name 과 Description 라벨을 출력화면과 처음 리스트화면에서 선택함으로써 편리하게 선택할수 있다.

원하는 인터페이스를 리스트에서 선택하고, 그 요구 내용을 기록값으로 보내 인터페이스에 제공하게 된다. 결과값 대응 시, 그 데이터는 그래프아래와 detail 패널에 사용자를 나타내게 된다.

세부정보 패널에서 인터페이스 이름, 설명 ,주소, 도메인 및 용량 및 용량은 각 방향의 상태, 최대 및 평균사용률과 함께 표시된다. 그래프는 time window 선택에서 시간이 지남에 따라 어떻게 사용량이 변화되는 지를 보여주며, 그래프는 2가지 요소로 되어 있다. 초록색 부분은 수신량을 나타내고, 반면에 파란색선은 송신량을 나타낸다.

그래프는 다음 기능들을 제공한다.

- 그래프 확대 : 그래프는 마우스로 클릭하거나 선택 부분을 지정하여 드래깅함으로써 확대

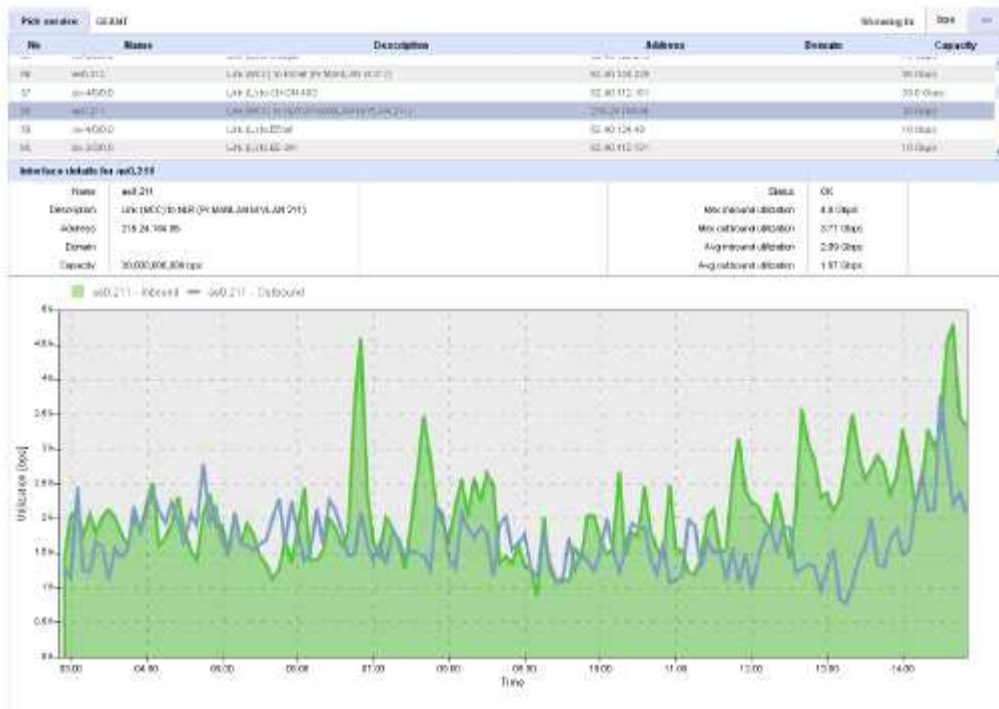


Figure 5 – Link utilization data for a selected interface

- 그래프 내에서 이용량 연결의 비교 : 활성화되어 있지만 선택창의 리스트에서 다른 인터페이스를 클릭함으로써 간단히 실행 가능

나. 단일 지연방법, 지터, 단일 패킷손실, traceroute

측정데이터의 형태는 perfSONAR MDM HADES MA 서비스 안에 저장되어 있으며 perfsonar UI 는 Access one way delay, jitter, loss and traceroute data 의 접속을 통해 정보를 검색할 수 있다.

선택컨트롤은 접속패널의 상단에 위치하며, Pick service 버튼을 클릭 함으로써 서비스선택에 대한 선택창을 실행한다. 일단 원하는 MA서비스를 선택되면, 요청에서 모든 가능한 모든 측정을 위해 내부로 전송하며, HADES MA 에 의해 제공된 측정은 두가지 결정값의 매개변수의 측정값으로 분류된다.

이용가능한 측정에 대해 서비스가 반응하면, 측정선택패널 안에서 사용자들을 나타내게 된다. 이 패널은 첫째로 다음 섹션으로부터 모든 이용가능한

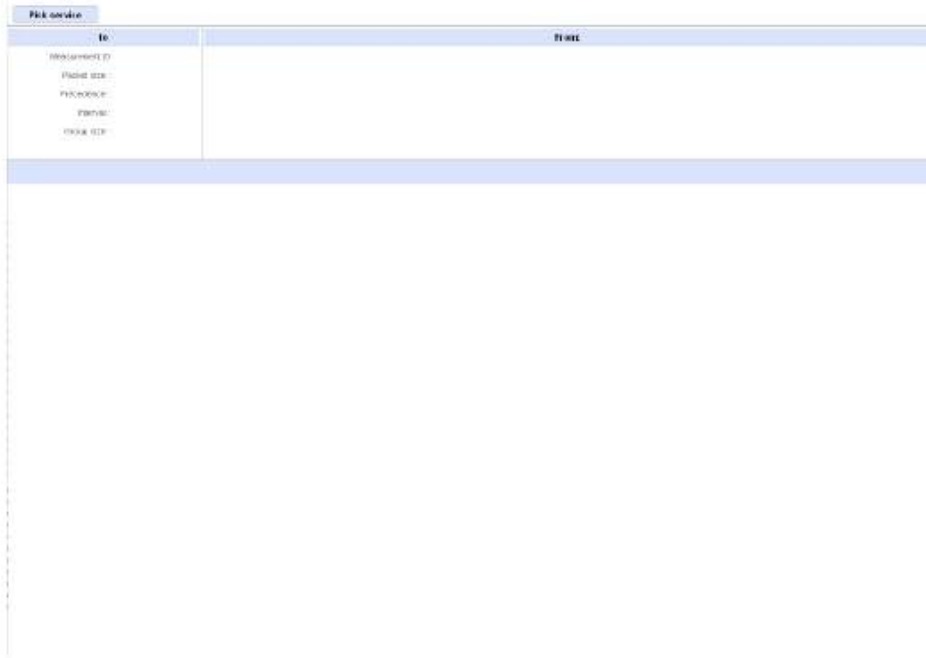


Figure 6 – OWD, jitter, loss and traceroute plugin in initial state

자료값의 리스트를 보여주며, 이것들은 측정으로부터 시작되고 있는 끝점을 나타내게 된다.

자료 값은 선택되며, 모든 이용가능한 수신자 결정값은 패널의 섹션에서 오른쪽가장자리에 나타내게 된다.. 수신자 값이 선택될 때 측정자료는 특정한 측정값에 대해 쿼리된다. 그러한 쿼리에서 검색한 결과를 그래프의 플러그인 패널의 아래부분에서 나타나게 된다.

그래프는 3개의 세그먼트를 가지고 있다. 첫 번째, IPDV(지터), 두 번째는 delay를 나타낸다. 이 세그먼트 둘다 values, minimum, median and maximum의 세가지 설정을 나타낸다. 세 번째 세그먼트는 패킷손실과 패킷중복 그래프 왼쪽가장자리를 보여주고 그 경로에 대한 홉카운트 (그래프오른쪽) 사용도 보여준다. 이 그래프는 특별한 세그먼트로 확대될 수 있다.

3번째 그래프 세그먼트(초록)에서 HOP COUNT를 보여주는 설정을 하는데 경로비교패널을 시각화하려면 특정시점에서 클릭하면 된다. 패널의 왼쪽가장자리에 사용자가 클릭하고싶은 시점에 활성화 시킨 경로를 나타내며 각 홉은 그들의 호스트이름과 아이피주소를 나타낸다. 패널의 오른쪽 가장자리는 전체 시간대동안 활성화되었던 모든 다른경로 목록들을 보여주며

한 사용자는 클릭함으로써 이 경로들의 주요점(왼쪽)을 비교할 수 있다. 두 가지 경로는 가능한 쉽게 발견될 수 있도록 놓여져 있다.

다. 데이터 처리량

Access available throughput historical data 의 접속은 사용자가 perfSONAR MDM BWCTL MP를 통해 시각적으로 기록적인 측정을 시각화 할 수 있다. perfSONAR MDM SQL MA 안에 저장할 수 있는데 이렇게 하면 사용자는 “Pick service” 클릭을 통해 첫 번째로 쿼리에 대한 측정기록을 선택하고 다음(section4 참고)으로 선택할 수 있다.

측정형태는 두가지 결장값으로 형성되며, 이것은 목록안에서 모든 이용자는 한 자료의 결장값을 보여줌으로써 처리된다. 요구된 결장값소스가 선택됐을 때 모든 이용가능한 수신자의 특별한 자료는 수신자안에서 보여지게 되며, 사용자는 간략히 요구하는 수신자 측정값을 선택하고 서비스는 특정한 측정으로 쿼리하게 된다.



Figure 8 – Historical throughput measurements

요구하는 측정은 해당 그래프상에 보여진다. 이 측정은 정체성있는 매개변수에 대해 독립적인 이용가능한 측정처리량을 나타낸다.

해당 측정은 각각 1개의 값이상으로 구성되어 있으며, 별개 값은 파란색 글씨로 보여지는 평균값이다.. 또한 초록색 글씨는 간격보고에 따른 테스트 값을 의미합니다. 예를들어 만일 한 개의 단일 측정이 30초동안 지속되었다면 6초의 테스트 간격이 있을 것이라고 보고 5초의 간격값과 평균값을 나타내게 된다. 측정값 각각은 더욱 자세히 보여질수 있다. 해당 사용자는 개인



Figure 9 – A single historical throughput measurement

측정에 속하는 메뉴를 선택할수 있고 그 측정은 여러 패널에 나타낼 수 있다.

그 단일 측정은 현재 다른 것을 의미한다. 테스트의 시간이 지남에 따라 이것을 어떻게 처리하는가를 볼수 있게끔 사용자에게 허용 할수 있다. 그래프와 함께 측정자료의 수치이다.

라.측정값 지정

perfsonarUI 유저가 perfSONAR측정값을 사용하여 요구하는 측정과 테스트 환경을 만들 수 있도록 허용한다, 현재버전에서는 이용가능한 처리량과 단방향 latency 측정을 지원한다..

마. Available 테스트

perfsonarUI를 통해 두 개의 perfSONAR MDM BWCTL MPs 사이 또는 perfSONAR

MDM BWCTL MP 사이, 또는 다른 bwctl 테스트값을 요구하는 측정을 가능하게 한다.

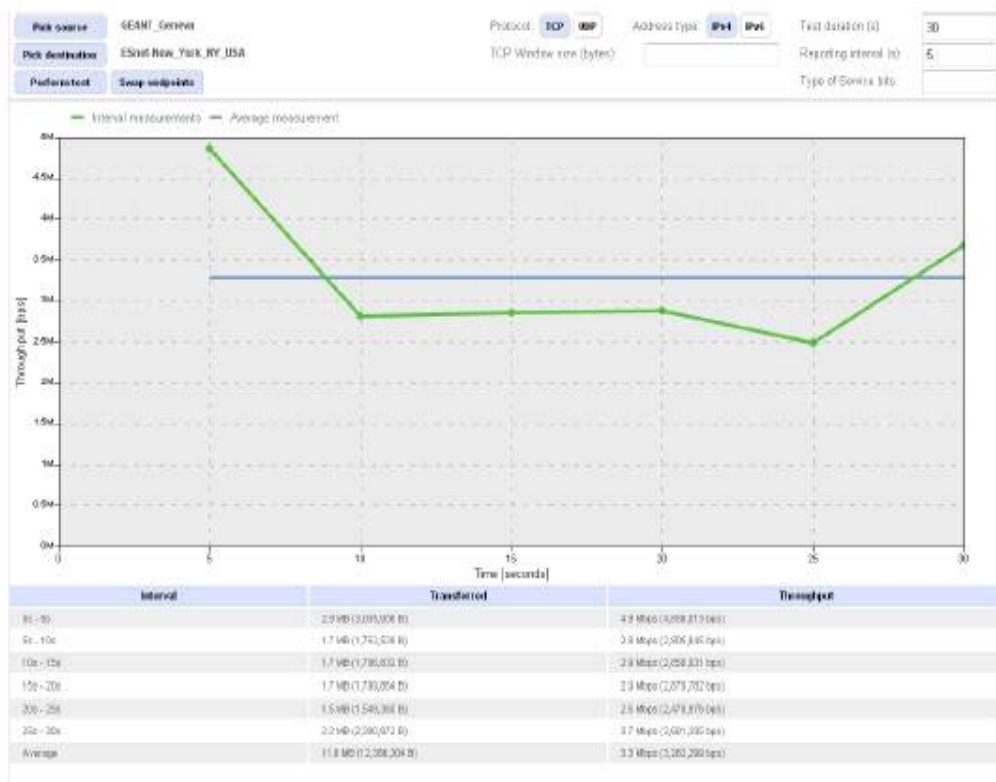


Figure 10 – Available throughput measurement

측정을 요구하기전에 사용자는 측정 결정값과 측정 매개변수의 설정을 선택한다. 이 결정값은 Pick source 와 Pick destination 버튼을 사용함으로써 선택하게 된다. 더불어 그들이 가져온 대화창의 선택도 할 수 있다.

이것은 수신자가 결정값으로서 perfSONAR MDM BWCTL MP를 선택하게 된다. (이 서비스는 구성 섹션에서 BTCTL_MP 형태로 구성되어 있다). 다른 결정값은 perfSONAR MDM BWCTL MP 또는 다른 BWCTL endpoint 중 하나가 될수 있다. 단지 결정값이 선택될 때 사용자는 두 개의 선택을 가질 수

있게되며. 기본 매개변수에 대해 테스트를 하기위해서 Perform test를 선택
거나 첫째 매개변수측정을 하면 다음 테스트를 요청하게 된다.

요구하는 테스트에서 BWCTL MP에 대한 여러 매개변수가 존재하게 된다.:

1) 프로토콜

이 매개 변수는 사용되는 프로토콜을 지정한다. TCP 또는 UDP 의 선택을
가능하게 하고, 기본적으로는 TCP가 선택된다. 각 프로토콜의 추가적인 옵션
은 설정 가능하다.

2) TCP window size

바이트(Bytes) 단위로 TCP 윈도우 크기가 TCP 프로토콜을 사용할 때 설정

3) UDP buffer 크기

이 매개변수는 UDP프로토콜에 대해 바이트단위로 버퍼사이즈를 설정

4) 최대 대역폭(Maximum bandwidth)

이 매개변수는 Mbps안에서와 UDP프로토콜에대해 최대 대역폭을 제한:기본
값은 1Mbps

5) address type

IPv4 또는 IPv6를 사용할지 여부를 선택할 때 테스트. 기본적으로 IPv4가
선택

6) 테스트 시간(Test duration)

매개변수의 테스트시간을 지정하며 필수입력값

7) Reporting interval

보고간격을 지정하기 위한 옵션. 간격은 서비스가 처리량테스트를 실행

참고 : 기본값에서 Test duration은 30초로, Reporting interval은 6초간격으
로 설정. 이것은 테스트가 5개 보고간격에대해 30초 동안 지속, 각각 6초가
지속

8) ToS 비트 (type of service bits)

이 매개변수는 전송측정 패킷안에서 ToS bits를 설정하지만 필수적이진 않다.

모든 매개변수는 설정(기본값이 설정될수 있음) 그리고 테스트가 요구되는데 이것은 브라우저안에서 나타내는 테스트의 결과에 대해 일정한 시간을 제시. 예를들면, 30초간 보여주는 테스트 결과는 적어도 30초동안 지속을 의미함

테스트의 결과는 그래프와 table에서 보여지며, 그래프는 두가지 데이터설정을 가지는데, 하나는 보고간격에대한 처리량값을 나타내고 (초록) , 다른 하나는 평균처리량 표시

아래 그래프의 table은 각 간격에대한 처리량성취수준과 평균값, 데이터전환의 volume역방향 테스트는 Swap endpoints 버튼으로 실행. Perform test 버튼으로 실행

바) 단일 latency 측정

perfsonarUI를 통해 perfSONAR MDM OWAMP MPs 와 perfSONAR MDM OWAMP MP 사이, 또는 다른 owamp endpoint에서 단방향 latency 측정을 요구 (예시: pS Performance Toolkit OWAMP endpoints). Make one-way latency measurement 플러그인을 사용

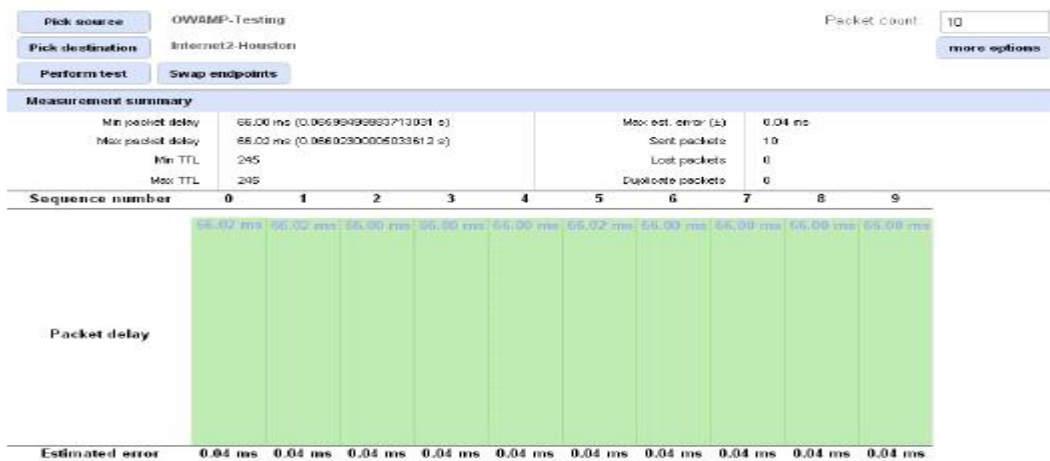


Figure 11 – One-way latency measurement

측정을 요구하기전에 사용자는 결정값 선택과 측정치의 선택 매개변수를 설정해야 한다. 결정된 값은 Pick source와 Pick dstination 버튼으로 선택할 수 있고, 결정값을 가져올 수 있다. 결정값의 자료로서 perfSONAR MDM OWAMP MP를 선택한다. perfSONAR MDM OWAMP MD 또는 다른 owamp endpoint의 둘중 하나를 선택할수 있다. (서비스는 구성섹션에서 OWAMP type으로 구성). 해당값 선택은 사용자가 두가지를 선택한다.. 기본 매개변수에 대한 테스트를 수행하기위해선 Perform test를 선택하거나 첫 번째 매개변수 테스트를 조절한다. 전체적인 매개변수 목록은 more option 버튼으로 조절한다.

요구하는 테스트에서의 OWAMP MP에대한 여러 매개변수 :

- Packet count

이 매개변수는 전송중인 패킷숫자를 정의

- Wait time

패킷사이에서 평균 대기시간을 의미 (기본 100ms)

- Timeout

손실에 대한 보고전에 패킷에대한 지연최대시간

- Padding size

각 패킷에 대해 추가적인 패킷을 의미

- Start delay

테스트를 실행하기전에 대기 시간을 의미 (필수값은 아님)

- DSCP

DSCP값은 ToS 바이트에 대한 값 (기본값은 0x00)

- Bucket size

그래프 수치에 대한 Bucket size

참고: 기본값에서 Packet count는 10으로 설정

모든 매개변수는 설정(또는 기본설정은 사용됨)되며 테스트가 요구되며, 이것은 브라우저안에서 나타내기 위해 테스트의 결과로서 일정시간을 유지하게 된다. 테스트의 결과는 숫자상이나 통계적으로 보여지게 되며, 화면의 낮은부분은 지연과 측정에러의 추정치를 각 패킷에 보여주게 된다.. 그래프의 수치 하나는 sequence의 하나의 패킷을 의미하며. 만일 색깔이 초록색이라면 그 패킷은 정확하게 수신되었다는 것을 의미한다. 색깔이 노란색일 경우는 중복된 패킷이 발견되었다는 의미이며, 빨간색일 경우는 패킷이 손실되었다는 의미이다. 그래프상의 tabel에서 측정 통계량이 보여지게 되며, 통계량은 최소나 최대 패킷지연이나 최소 또는 최대의 TTL 값 추정에러, 패킷의 전체적 수, 손실된 패킷의 수, 이중의 패킷의 수를 포함하게 된다.

역방향의 테스트는 Swamp endpoints 버튼으로 즉시 요청될수 있으며, Perform test버튼으로 어떤 소스 및 대상을 대체 가능하다.

사. Troubleshoot a path

다양한 측정기록으로부터 생성된 자료를 사용하면 perfsonarUI를 traceroute output에 대해 segment경로의 이용을하여 시각화할 수 있다. 이것

은 navigation 패널에서 Analyse 섹션의 Analyse path segments 플러그인을 사용함으로써 실행하게 된다.

사용자가 traceroute 출력을 붙여넣을 수 있는 텍스트상자를 사용하게 되며, 그 UI는 출력을 사용함으로써 테스트된다.. 사용자는 플러그인의 상단 왼쪽구석에 Analyse 버튼을 누름으로써 Traceroute 출력이 제공하게 된다.

UI는 RRD_MA 서비스를 구성하는 모두를 쿼리함으로써 ,경로에서 각 연결되어 있는 이용데이터를 찾는데 사용하게 된다. 이 과정은 느릴 수 있으며, UI는 모든 단일 MA로부터 반응을위해 대기 시간이 발생할 수 있다.

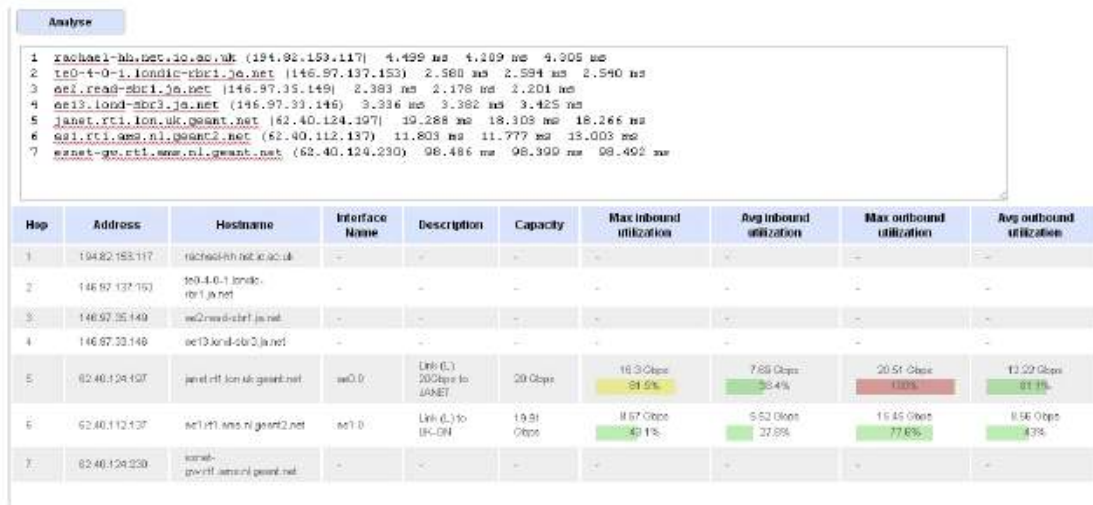


Figure 12 – Path analysis

모든 경로의 세그먼트는 입력 텍스트박스 아래 테이블에 나타난다. 각 경로 세그먼트에 대해 홉(Hop), IP주소, 호스트네임, 인터페이스 이름, 인터페이스 discription, 대역폭, 특정기간에 대한 최대 및 평균 outbound와 inbound의 연결과 같은 데이터들의 설정을 나타낸다. 만일 연결에 대해 측정이 구성된 RRD MAs(또는 SNMP MAs)를 찾을 수 없다면, traceroute 출력안에서 입력된 정보만을 출력하게 된다..(홉, ip 또는 호스트네임)

아. UI 설정

네비게이션 패널의 Settings 섹션은 설정서비스리스트 패널의 연결을 구성하며, 사용자가 서비스(측정기록이나 측정값)의 목록을 구성하도록 허용한다.

- 1) 네비게이션 패널에서 Settings 섹션 선택
- 2) 이용가능한 서비스목록에 접근하기위해서 Configure service 선택
- 3) Global services

이 기본값 목록은 perfSONAR MPs로 알려진 것을 구성하고, MASand는 응용프로그램에 의해 지원

4) Local services

perfsonarUI의 특정 설치에대한 로컬이며 서비스를 제공하거나 제거함으로써 수정되거나 변경 가능

5) 로컬서비스에 대한 목록을 더하기위해서는 Use local services 이 선택되어 있는지 확인

6) Add를 클릭하면 의도한 데이터에들어갈 수 있는 대화상자 표시

7) Name

인식할 수 있는 perfSONAR 서비스 전체이름 표시

8) Group

그룹의 이름과 해당 서비스 표시

9) URL

서비스설치 및 조회서비스에 등록된 것과 동일한 기간동안 얻은 perfSONAR서비스의 서비스 URL로 표시. MP와 MA서비스에대해 URL은 전체적인 웹서비스 URL임

예를들어 http://hostname:8090/services/MP/BWCTL 은 BWCTL MP

URL:

http://hostname:8080/perfsonarjava-sql-ma/services/MeasurementArchiveServ

BWCTL URL : http://hostname:4823

10) TYPE

perfSONAR 서비스의 형태를 설정하기위한 이 매개변수의 사용

가능한 설정은 BWCTL, BWCTL_MP, BWCTL_MA, BWCTL_PS, HADES_MA, OWAMP, OWAMP_MP, OWAMP_PS, RRD_MA , TRACERT

참고 : BWCTL 형태는 pS-Performance 툴킷의 부분으로써 bwctl의 결정 값과 부합하며 BWCTL_MP 형태는 perfSONAR MDM BWCTL MP 와 부합한다.. BWCTL_MA 형태는 perfSONAR MDM SQL MA와 일치한다. BWCTL_PS 형태는 측정처리량을 포함하는 pS_PS BUOY 측정기록과 유사하다.

참고 : OWAMP_PS 형태는 latency 측정을 포함하는 pS Performance Toolkit BUOY 측정기록

참고 : 서비스목록에 pS Performance Toolkit SNMP MA를 추가하려면 PRD_MA 타입을 선택

6. Add를 클릭하여 변경을 활성화

특정 전체목록의 제거또는 변경을 하려면 테이블리스트안의 가장자리의 Edit 과 Remove 버튼을 사용. 일단 세계 또는 지역서비스목록(확인한)을 포함되었다면 모든 서비스는 UI' s 플러그인 안에서 시각화

IV. perfCube 설치 가이드

perfCube시스템은 perfSONAR 호스트의 적은 비용을 통해 owamp 테스트와 주기적인 bwctl 테스트를 지원하는 목적으로 하고 있다.. 그리고 사이트 측정 성과에 대한 결과도와 perfSONAR Lookup Service에 호스트를 등록하여 다른 사이트들에서 해당 호스트를 찾아 실행할 수 있도록 지원을 목적으로 한다.

1. Cubox Pro 하드웨어와 소프트웨어

(<http://www.solidrun.com/product/cuboxi4pro/>)

‘perfCube’ 디스크 이미지를 사용하거나 또는 일반 페도라 이미지를 실행을 통해 perfCube를 설치하여 실행할 수 있으며 PerfCube 이미지는 16G microSD, 일반 페도라 이미지는 4G microSD의 저장 공간을 필요로 한다.

- bwctl network test tool, which calls iperf3 and more
- owamp network test tool
- perl-perfSONAR_PS-LSRegistrationDaemon (This registers your host in the lookup service)
- perl-perfSONAR_PS-RegularTesting (This manages regular testing)
- perl-perfSONAR_PS-MeshConfig-Agent (allow your host to be a client of a Mesh Config server.)
- perl-perfSONAR_PS-SimpleLS-BootStrap-client (lets your host find which LS to use)

번들 “perfSONAR Light “ 을 구성하는 패키지는 다음과 같다.

2. perCube 설치

<http://downloads.es.net/public/perfsonar/cubox/images/> 로부터 새로운 perfCube이미지를 다음과 같이 다운받는다.

```
wget http://downloads.es.net/public/perfsonar/cubox/images/perfCube-3.4.0.img.bz2
bzip2 -d perfCube-3.4.0.img.bz2
sudo dd if=perfCube-3.4.0.img of=/dev/disk1
```

‘dd’ 실행 시 microSD의 특성상 장시간이 실행에 걸릴 수도 있으며, 해당이 미지에 기본접속패스워드는 “perfCube” 이다.

이 이미지는 DHCP에 할당된 네트워크 주소를 기본으로 구성되어있고 만일 먼저 고정된 접속 IP가 필요하다면 다음과 같이 Linux host에 이미지파일을 등록한다.

```
mkdir /mnt/perfcube-image
kpartx -a perfCube-3.4.0.img
mount /dev/mapper/looplp3 /mnt/perfcube-image -o loop,rw
and edit: /mnt/perfcube-image/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

3. perfSONAR 구성

1) NTP 서버의 구성

```
# add your local NTP servers
```

```
/ etc/ntp.conf
```

```
# update for your host information. Be sure to add lat/long, and your email addr
```

```
/opt/perfsonar_ps/ls_registration_daemon/etc/ls_registration_daemon.conf
```

2) 파일 저장장소 구성

첫째로 저장디스크를 구성하거나, 저장 이미지를 대상으로 전체적인 perfsonar Toolkit host를 생성하는 것이 필요하다. 데이터 저장보관 위치를 구성에 디렉토리 체계에서는 다음과 같이 실행한다.

http://docs.perfsonar.net/multi_central_MA.html

이미 중앙 MA 에 접속되었던 거라면 다음과 같은 API key로써 구성을 따라 하는 것이 전체적으로 필요하게 된다.

http://docs.perfsonar.net/multi_central_MA.html#authenticatingmeasurementhosts

3) 정기적인 테스트

정기적인 테스트를 구성하려면 :

```
vi /opt/perfsonar_ps/regular_testing/etc/regular_testing.conf
```

그리고 당신이 테스트를 실행하고자하는 위치를 업데이트 한다.

4) 부팅을하거나 perfSONAR 재시작하는 서비스 구성

```
systemctl enable ntpdate.service
systemctl enable ntpd.service
systemctl enable bwctld
systemctl enable owampd
systemctl enable regular_testing
systemctl enable simple_ls_bootstrap_client
systemctl enable ls_registration_daemon
```

```
service ntpd restart
service bwctld restart
service owampd restart
service regular_testing restart
service simple_ls_bootstrap_client restart
service ls_registration_daemon restart
```

만일 ESnet' s central archive를 사용한다면 다음과 같은 URL에 대한 결과를 확인할 수 있다.

<http://stats.es.net/serviceTest/graphWidget.cgi?url=http://perfsonararchive.es.net/esmond/perfsonar/archive&source=perfcube.es.net&dest=sunnowamp.es.net>

해당 시스템의 호스트네임에 대한 목적지와 정보를 수정한다.

만일 archive를 가지고 있다면 hostname에대한 perfsonararchive.es.net를 대신하게 되며

중앙perfSONAR MA를 위해 나온 그래픽 사용자 인터페이스를 사용을 권장한다.

4. 일반 페도라 설치

페도라 설치를 perfCube에 설치하고자 할 경우 다음의 단계를 따른다..

1) 페도라 설치 참고: https://github.com/jmontleon/fedora20cuboxi_hb

perfSONAR arm package는 다음 repo 로부터 다운로드 할 수 있다.

<http://downloads.es.net/> repo

2) 해당 시스템과 디스크에 repo를 추가한다.

```
vi /etc/yum.repos.d/perfcube.repo
[perfcube]
name=perfcube arm repo
baseurl=http://downloads.es.net/repo/Fedora/20/$basearch
enabled=1
gpgcheck = 0
```

3) 다음의 절차에 따라 설치를 완료한다.

첫째로, 저장된 perfSONAR의 사용을 위해 directory 하나를 만들고 , “/” 위에 IS NOT 이 있는지 확인한다. perfcube 이미지가 “/” 에 설치되어 있지 있다면 실행이 되지 않음을 주의한다.

config directory의 설정

```
yum install iperf iperf3 nuttcp
yum install bwctl bwctl-client bwctl-server
yum install owamp owamp-client owamp-server
yum install perl-perfSONAR_PS-LSRegistrationDaemon
yum install perl-perfSONAR_PS-RegularTesting
yum install perl-perfSONAR_PS-MeshConfig-Agent
yum install perl-perfSONAR_PS-SimpleLS-BootStrap-client
# additional standard recommended packages
yum install fail2ban iptables

mkdir -p /opt/perfsonar_ps/toolkit/etc/
cd /opt/perfsonar_ps/toolkit/etc/

mkdir -p /opt/perfsonar_ps/toolkit/scripts/
cd /opt/perfsonar_ps/toolkit/scripts/ ; vi NPToolkit.version
```

다음은 터미널 CLI를 통해 추가한다.

```
#!/bin/bash
# Echos NPToolkit version and exits
echo -n "3.4-light-perfCube"
exit 0
```

```
chmod +x /opt/perfsonar_ps/toolkit/scripts/NPToolkit.version
```

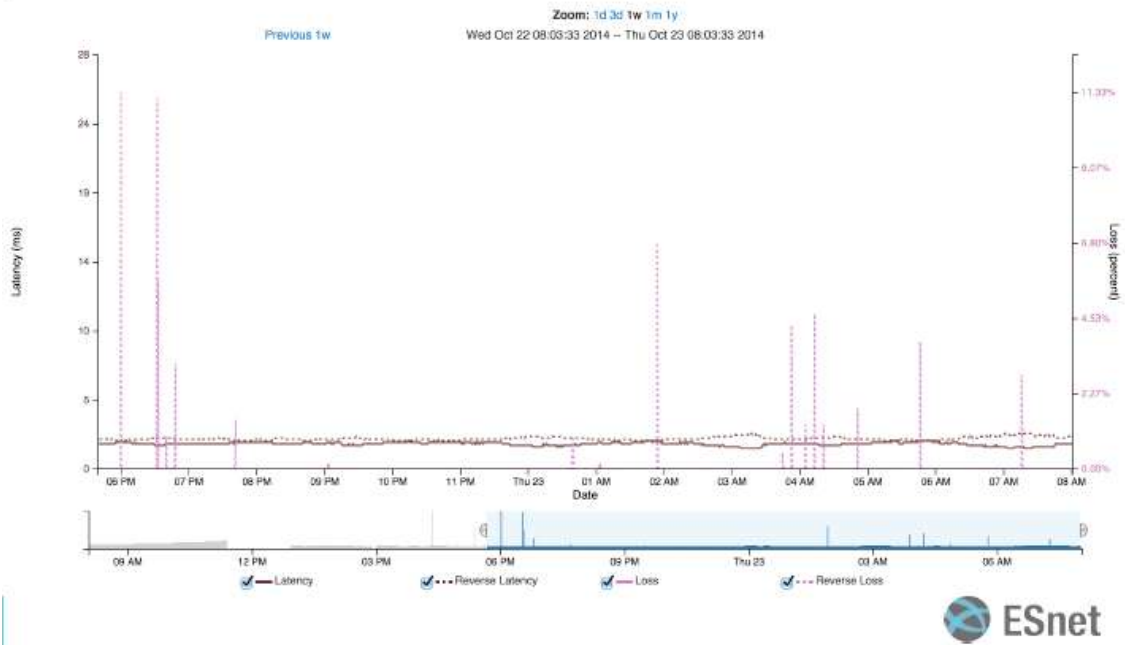


ESnet

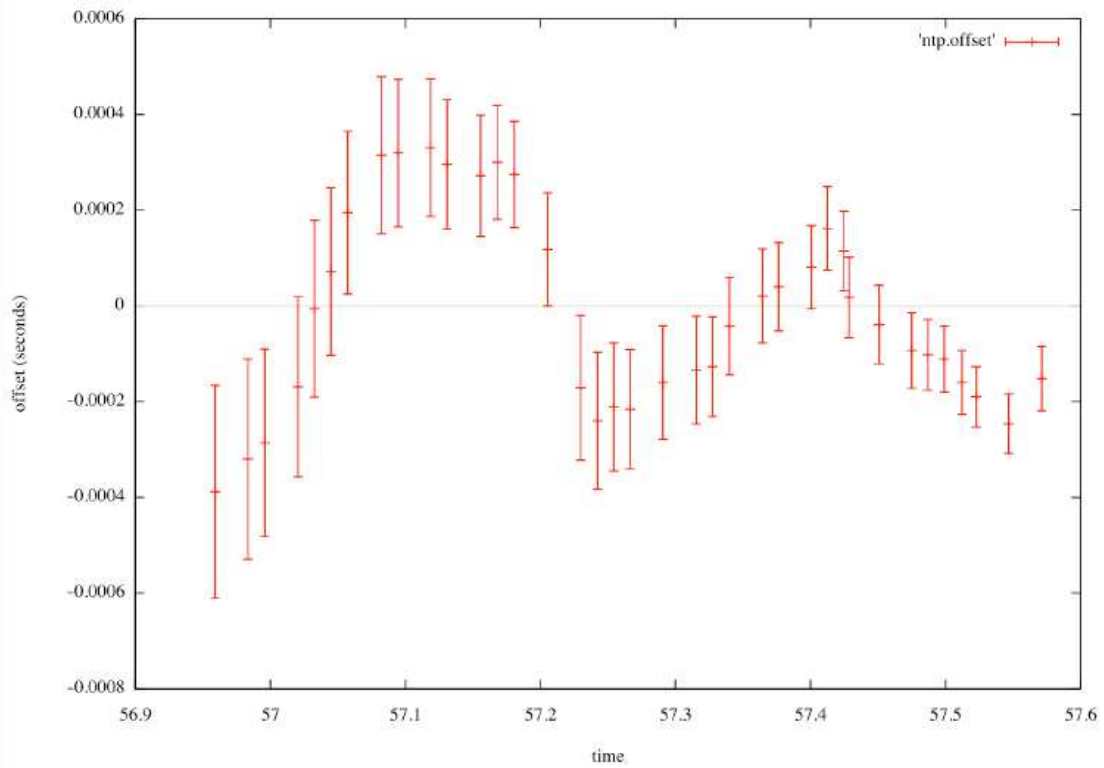


- iperf3 테스트

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	Cwnd
[15]	0.00-1.00	sec	139 MBytes	1.16 Gbits/sec	257	33.9 KBytes
[15]	1.00-2.00	sec	106 MBytes	891 Mbits/sec	138	26.9 KBytes
[15]	2.00-3.00	sec	105 MBytes	881 Mbits/sec	132	26.9 KBytes
[15]	3.00-4.00	sec	71.2 MBytes	598 Mbits/sec	161	15.6 KBytes
[15]	4.00-5.00	sec	110 MBytes	923 Mbits/sec	123	43.8 KBytes
[15]	5.00-6.00	sec	136 MBytes	1.14 Gbits/sec	122	58.0 KBytes
[15]	6.00-7.00	sec	88.8 MBytes	744 Mbits/sec	140	31.1 KBytes
[15]	7.00-8.00	sec	112 MBytes	944 Mbits/sec	143	45.2 KBytes
[15]	8.00-9.00	sec	119 MBytes	996 Mbits/sec	131	32.5 KBytes
[15]	9.00-10.00	sec	110 MBytes	923 Mbits/sec	182	46.7 KBytes



NTP sync: $\pm .2\text{ms}$



참 고

[1] Oracle Java SE Download page

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

[2] Apache Tomcat 6 Download page <http://tomcat.apache.org/download-60.cgi>

[3] Apache Tomcat 7 Download page <http://tomcat.apache.org/download-70.cgi>

[4] perfCube 설치 가이드 : <http://goo.gl/eNsDQA>

[5] percube 설명 : code.google.com/p/perfsonar--ps/wiki/lowCostPerfSONAR

[6] Timekeeping in Vmware Virtual Machines, <http://www.vmware.com>

[7] BWCTL MP installation Guide,

<http://forge.geant.net/forge/display/perfsonar/Documentation>, 2012. A.Geurrero.

[8] OWAMP MP installation Guide, 2012.H. Calim.Sz Trocha. R.Karch