Red Hat Enterprise Linux 4 제품군 개요

개요
이 백서에서는 Red Hat Enterprise Linux와 Red Hat Desktop 제품군에 대한 정보를 제공합니다. 각 제품군의 특징과 이점을 설명하고 Red Hat Enterprise Linux 환경에 맞게 개발된 오픈소스 기반의 계층화된 제품에 대한 간략한 개요를 보여줍니다.

개정판 4b. 2005년 2월

Copyright ⓒ 2005 Red Hat, Inc. All rights reserved. "Red Hat" 및 "Shadowman" 로고는 미국 및 기타 국가에서 Red Hat, Inc.의 등록 상표입니다. Linux는 Linus Torvalds의 등록 상표입니다. 여기에서 언급된 기타 상표는 해당 소유자의 상표입니다. WHP77853US 02/05

목차

Red Hat Enterprise Linux 제품군 개요 4
개발 과정 4
  Fedora 개발 단계 4
  Red Hat Enterprise Linux 개발 단계 5
Red Hat Enterprise Linux 제품 6
  Red Hat Enterprise Linux AS 7
  Red Hat Enterprise Linux ES 7
  Red Hat Enterprise Linux WS 8
  Red Hat Enterprise Linux WS와 HPC 8
  Red Hat Desktop 8
  제품 요약 9
구성 예 10
기술적 특징 10
  RCU(Read Copy Update) 11
  선택 가능한 I/O 가속기 11
  객체 기반 Reverse Mapping VM 12
  일반 논리적 CPU 스케줄링: 12
  블록 I/O 서브시스템 13
  Sys_epoll() 지원 13
  대용량 서버 시스템 지원 13
  역방향 호환성 13
  파일 시스템 성능 향상 14
  Red Hat Desktop 14
  보안 16
  감사(Auditing) 17
  컴파일러와 라이브러리 버퍼 관리 17
    고급 GLIBC 메모리 손상 확인 17
    Printf 포맷 스트링 공격 방지 18
    GCC 버퍼 바운드 검사 18
  표준 준수 18
  개발 환경 18
  스토리지 서브시스템 18
  오토마운터 19
  네트워킹 20
  기능 요약 20
지원 서비스 20
Red Hat Network 22
어플리케이션 가용성 24
하드웨어 가용성 24
벤치마크 25
Red Hat Enterprise Linux를 위한 계층화된 제품 26
  Red Hat Global File System 26
  Red Hat Cluster Suite 27
  Red Hat Global File System과 Red Hat Cluster Suite의 비교 27
  Red Hat Application Server 29
  Red Hat Developer Suite 29
요약 30

Red Hat Enterprise Linux 제품군 개요

2002년 이래로, Red Hat은 오픈소스, 상용에 초점을 맞춘 운영 체제 및 미들웨어 제품의 범위를 지속적으로 확대해 왔습니다. 이들 제품은 상용 운용을 위한 업계 최고의 Linux 환경을 제공합니다.

연간 서브스크립션으로 판매되는 Red Hat Enterprise Linux 운영 체제는 광범위한 ISV 및 OEM에 의해 신속히 채택되었으며 이들의 지원을 받고 있습니다. 이러한 제품은 뛰어난 성능, 확장성, 보안 및 Red Hat과 파트너를 통한 포괄적인 서비스를 제공합니다. 그 결과, 인증된 상용 하드웨어에서 다양한 종류의 엔터프라이즈급 어플리케이션을 사용할 수 있는 Red Hat Enterprise Linux 솔루션은 독점 UNIX 시스템과 동일한 기능을 제공하는 동시에 매우 경제적인 비용 절감 혜택을 제공합니다.

Red Hat Enterprise Linux 제품군, 버전 2.1과 3의 초기 릴리즈는 이미 발간된 백서에 기술되어 있습니다(*Red Hat Enterprise Linux 제품군 개요(An Overview of the Red Hat Enterprise Linux)* 참조, 2003년 3월 및 2004년 6월). 본 백서에서는 2005년 2월에 출시된 최근 릴리즈 제품군인 버전 4에 대해 다룹니다.

개발 과정

오픈소스 소프트웨어 솔루션의 선두적인 공급자인 Red Hat은 정교한 개발 과정을 거쳐서 Red Hat Enterprise Linux 제품군을 제작합니다. 이 제작 과정 중 가장 핵심적인 두 부분은 다음과 같습니다.

Fedora 개발 단계

Fedora 프로젝트는 Red Hat이 후원하고 커뮤니티가 지원하는 리눅스 개발을 위한 오픈소스 프로젝트입니다. 이 프로젝트를 통해 Red Hat은 상용 Red Hat 제품에 새로운 오픈소스 기술을 안정적으로 도입할 수 있습니다.

Fedora 프로젝트의 목표는 오픈소스 개발 커뮤니티와 협력을 통해서 오픈소스 소프트웨어만을 사용하여 일반적인 목적으로 사용할 수 있는 운영 체제를 만드는 것입니다. 모든 개발 과정은 공개 포럼에서 이루어집니다. Fedora의 핵심 릴리즈는 연간 2-3회 이루어지며 Red Hat 서버와 전세계적으로 200개가 넘는 미러 사이트로부터 무료로 다운로드할 수 있습니다. 하지만 Fedora는 그 속성상 첨단 기술과 급속한 변화를 특징으로 하기 때문에 상용 환경에서 사용하기에는 적절하지 않으며 Red Hat이나 ISV/OEM 파트너들도 이 배포판을 공식적으로 지원하지 않습니다.

Fedora 개발 과정의 첫 단계에서는 사용될 패키지를 정의합니다. 오픈소스 영역으로부터 선택할 수 있는 패키지 수는 매우 많습니다. Sourceforge (**www.sourceforge.net**)와 같은 단일 코드 저장소만 해도 90,000여 개의 패키지와 1,000,000여 명의 등록 사용자를 가지고 있기 때문에 패키지 선택은 복잡한 과정을 거치며, 이 과정을 통해 약 1500-2000개의 패키지가 선택됩니다. 이후, 이러한 패키지들은 개발, 버그 수정, 설치 프로그램 제작, 관리 유틸리티, 문서 및 프로젝트 관리 등의 프로세스를 거쳐서 완전한 하나의 대규모 그룹으로 통합됩니다.

Fedora는 매우 성공적인 무료 배포를 통해 이미 확고한 입지를 굳혔으며 응용 소프트웨어 연구 개발을 위한 명실상부한 표준 플랫폼으로 간주되고 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux 개발 단계

Fedora의 개발이 오픈소스 소프트웨어를 완벽한 형태로 배포하기 위한 프로젝트의 1단계 추출 과정이라고 한다면, Red Hat Enterprise Linux의 개발 과정은 이 과정에서 선택된 패키지들을 한번 더 엄선하는 2단계 추출 과정에 해당됩니다. Fedora 배포판에 포함된 소프트웨어 패키지들은 일반 사용자들에게 널리 알려지면서 급속도로 성장하였습니다. Red Hat은 약 1000-1500개의 가장 안정된 Fedora 패키지를 선택하여 Enterprise Linux 제품군을 제작합니다. 이 과정에서 선택되지 못한 패키지들은 안정성이 부족하거나, 상용 제품으로 부적절하거나, 중복된 기능을 제공하는 것들입니다. (예를 들어, Fedora에는 각기 다른 품질과 기능을 제공하는 6개의 웹 브라우저가 포함될 수 있습니다. 그러나 Red Hat Enterprise Linux에는 하나 또는 두 개의 최상의 브라우저만이 포함됩니다.)

Red Hat Enterprise Linux 릴리즈는 약 18개월마다 제공되며 Red Hat 및 파트너에 의해 7년간 지원됩니다. 이 기간 동안 API/ABI는 안정적으로 유지되고 제품의 수명이 다할 때까지 어플리케이션들은 안정적으로 동작합니다. Red Hat Enterprise Linux가 제공하는 안정성을 통해 ISV/OEM 파트너는 자신들의 제품을 효과적으로 인증할 수 있습니다.

연장된 릴리즈 사이클 동안 Red Hat은 다음을 수행합니다.

- 파트너 및 고객과 긴밀히 협조하여 필요한 기능과 기술을 포함합니다 (예: 데이터베이스 지원 기능, 성능 기능, I/O 지원 및 장치 드라이버 등).
- 공식적인 알파/베타 프로그램으로 포괄적인 품질 보증 테스트를 실시합니다.
- 번역을 비롯하여 필요한 국제화 작업을 수행합니다.
- 추가적인 다국어 설명서를 개발합니다.
- 필요한 시스템 아키텍처를 위한 제품을 구축합니다.
- 필요한 표준 인증(NIAP/CC와 ISO 같은 보안 및 어플리케이션)에 요구되는 기능을 제공합니다.
- Red Hat의 계층화된 제품(예: 클러스터링)에 필요한 기술을 통합합니다.

그림 1은 가장 바깥에 있는 커뮤니티 프로젝트에서 시작하여 지원은 받지 못하나 급속한 속도로 개발되는 Fedora 프로젝트 단계와, 중앙에 위치한 가장 안정되고 성숙한 상용 배포판인 Red Hat Enterprise Linux를 추출하는 두 단계 과정을 보여줍니다.

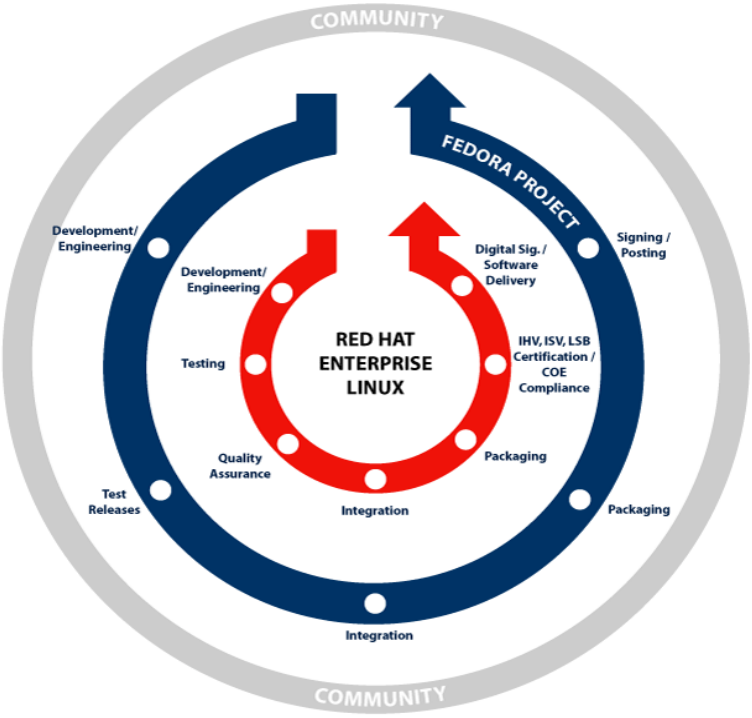


그림 1: 커뮤니티에서 Red Hat Enterprise Linux까지의 추출 과정

Red Hat Enterprise Linux 제품

Red Hat Enterprise Linux 제품군은 간단하고 일관된 방법으로 기업 운영 환경의 모든 범위를 포괄하기 위해 개발되었습니다. 이 제품군은 서버 시스템용 AS, ES와 클라이언트 시스템용 WS, Desktop 으로 총 네 가지 제품으로 이루어져 있습니다. 모든 제품들이 공통 핵심 기능들을 제공하기 때문에 어플리케이션 지원, 사용자 환경 및 관리 툴을 사용하는데 있어 일관성이 보장됩니다. 또한 이 제품군은 시스템 아키텍처 지원 사양, 운영 시스템 규모, 제공되는 서비스 수준에 따라 제품군이 분류됩니다.

Red Hat Enterprise Linux가 지원하는 멀티 하드웨어 아키텍처:

- Intel x86 호환(32비트)
- Intel Itanium2(64비트)
- Advanced Micro Devices AMD64(64비트) 및 Intel EM64T
- IBM POWER 시리즈(eServer iSeries 및 eServer pSeries)
- IBM 메인프레임(eServer zSeries 및 S/390)

Red Hat의 멀티 아키텍처 개발 프로세스의 가장 중요한 특징은 모든 제품 구현이 동일한 소스 코드로 이루어진다는 점입니다. 그리고 이러한 소스 공유가 주는 이점은, 모든 제품이 아키텍처에 상관없이 완벽하게 호환가능하다는 점입니다. 이를 통해 ISV는 멀티 아키텍처 기반에서 어플리케이션을 지원하며 시스템 관리와 제품 지원을 단순화할 수 있습니다.

다음의 Enterprise Linux 제품군의 개별 제품은 버전 3과 동일합니다.

- 하이 엔드 서버: Red Hat Enterprise Linux AS
- 초/중급 서버: Red Hat Enterprise Linux ES
- 하이 엔드 클라이언트: Red Hat Enterprise Linux WS
- 범용 클라이언트: Red Hat Desktop

Red Hat 제품군의 중요한 특징은 각 제품들이 명확하게 분류되어 있다는 점입니다. 즉, 하위 제품의 모든 기능이 상위 계층의 제품에서도 제공됩니다. 그러므로 한 제품에서 다른 제품으로 업그레이드된다고 해도 기능 손실이 없고 서버 제품을 클라이언트 환경에서 운영할 수도 있습니다.

다음 단원에서는 각 Red Hat Enterprise Linux 제품의 주요 기능에 대해 간략히 설명하겠습니다.

Red Hat Enterprise Linux AS

Red Hat Enterprise Linux AS("advanced server")는 최상의 엔터프라이즈급 Linux 솔루션으로 대규모 부서 및 데이터센터 서버 운용을 위해 설계되었습니다. Red Hat Enterprise Linux AS는 IBM POWER 및 zSeries/S-390 시스템을 지원하며 Standard(월-금/9-5pm지원) 및 Premium(24x7 지원) Edition을 지원하는 유일한 제품입니다. Red Hat Enterprise Linux AS는 2개 이상의 CPU 또는 16GB 이상의 메인 메모리를 장착한 시스템에 가장 적합합니다.

Red Hat Enterprise Linux AS가 일반적으로 사용되는 분야는 다음과 같습니다.

- 중대형 데이터베이스 및 데이터베이스 어플리케이션
- 대규모 웹과 어플리케이션 서버
- CRM, ERP, SCM 같은 기업 어플리케이션

Red Hat Enterprise Linux ES

Red Hat Enterprise Linux ES("entry/mid server")는 Intel x86, EM64T, Itanium2, AMD64 시장의 초급 및 중급 서버 운영 체제를 제공합니다. 이 제품은 1-2개의 CPU가 장착된 시스템에 16GB 까지의 메모리를 지원하며 네트워크 에지 시스템(edge-of-network)에서 중간 규모의 부서 운용에 이르는 광범위한 어플리케이션에 적합합니다. 이 제품에는 Red Hat Enterprise Linux AS와 동일한 기능이 포함되며, 소규모의 시스템을 저렴한 가격으로 지원할 수 있다는 장점이 있습니다. Enterprise Linux ES에는 Basic Edition 과 Standard Edition이 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux ES가 일반적으로 사용되는 분야는 다음과 같습니다.

- 기업 웹 인프라
- 네트워크 에지 시스템(Edge-of-network) 어플리케이션(DHCP, DNS, 방화벽 등)
- 메일 및 파일/인쇄 관리
- 중소형 데이터베이스 및 부서용 어플리케이션

Red Hat Enterprise Linux WS

Red Hat Enterprise Linux WS("Workstation")는 Red Hat Enterprise Linux 제품군 중에서도 하이 엔드 데스크탑/클라이언트 제품입니다.

Red Hat Enterprise Linux WS는 32비트와 64비트 CPU 1-2개가 장착된 Intel 및 AMD 시스템(x86, EM64T, Itanium2, AMD64)을 지원하며 "파워 유저", 소프트웨어 개발이나 가상화/렌더링(CAD/CAM, EDA 등) 같은 기술적 어플리케이션에 이상적입니다. 여기에는 문서 작성, 전자 메일, 인스턴트 메시징, 웹 브라우징과 같은 작업을 위한 모든 데스크탑 업무용 어플리케이션이 포함됩니다.

Red Hat Enterprise Linux WS는 서버 제품과 동일한 소프트웨어 코어에 기반을 두고 있지만 많은 네트워크 서버 어플리케이션(예: DNS 및 DHCP)을 포함하지는 않습니다. 그러므로 이 제품은 클라이언트 환경에서만 사용할 수 있습니다. Enterprise Linux WS에는 Basic Edition과 Standard Edition이 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux WS와 HPC

Red Hat Enterprise Linux WS는 HPC(High Performance Computing) 환경에서 사용하기에 가장 비용 효율적인 Enterprise Linux 제품입니다. 이 제품은 이러한 환경에서 모니터, 키보드, 마우스가 없는 Headless 워크스테이션 모드로 운용됩니다. PVM 및 LAM 같은 일반 HPC 관련 패키지가 Enterprise Linux 제품군에는 포함되어 있습니다.

Red Hat Desktop

Red Hat Desktop은 Red Hat Enterprise Linux 제품군 중 대용량 데스크탑/클라이언트 제품입니다. 이 제품은 하나의 CPU와 4GB 까지의 메인 메모리를 장착한 32비트 Intel x86, 64비트 Intel EM64T 및 DesktopMD64 시스템을 지원합니다. 또한 이 제품은 Red Hat Enterprise Linux WS와 동일한 소프트웨어 기능을 소규모 시스템용으로 저가로 제공합니다. Red Hat Desktop은 RHN(Red Hat Network) 프락시(Proxy), 새틀라이트(Satellite) 서버와 함께 멀티 유닛 패키지로 제공됩니다. RHN 서버는 업데이트 및 보안 패치 설치와 같은 데스크탑 관리 기능을 효율적으로 수행하는 데 사용됩니다.

제품 요약

표 1: Red Hat Enterprise Linux 제품군의 특징 요약

특징	Red Hat Enterprise Linux AS	Red Hat Enterprise Linux ES	Red Hat Enterprise Linux WS	Red Hat Desktop
Intel x86, EM64T 및 AMD64 시스템 지원	예	예	예	예
Intel Itanium2 시스템 지원	예	예	예	No
IBM POWER S/390 및 zSeries 시스템 지원	예	아니오	아니오	아니오
최대 지원 CPU 수[1]	–[2]	2	2	1
최대 지원 메모리	–	16GB	–	4GB
Red Hat Network 서브스크립션	1년	1년	1년	1년
12x5 지원 서비스	예	예	예	해당 사항 없음[3]
24x7 지원 서비스	예	아니오	아니오	해당 사항 없음
데스크탑 어플리케이션 포함	예	예	예	예
네트워크 서버 어플리케이션 포함 (예. dhcp, dns)	예	예	아니오	아니오
주요 ISV 어플리케이션에 의한 지원	예	예	예	예

1 멀티코어 또는 하이퍼쓰레딩 프로세싱 기능을 가진 프로세서 칩은 하나의 CPU로 간주합니다.
2 하드웨어, 소프트웨어 또는 아키텍처 제한에 따라 최대 한도가 부과되지만 서브스크립션 지원에는 제한이 없습니다. 자세한 내용은 www.redhat.com을 참조하십시오.
3 24x7 Help Desk 지원, Red Hat Network 프락시(Proxy) 서버는 Premium Edition 지원.

구성 예

그림 2는 대량의 중/소형 서버, 여러 대의 하이 엔드 서버 및 HPC(High Performance Computing) 컴퓨팅 팜이 결합된 전형적인 상용 인트라넷 운용을 보여줍니다.

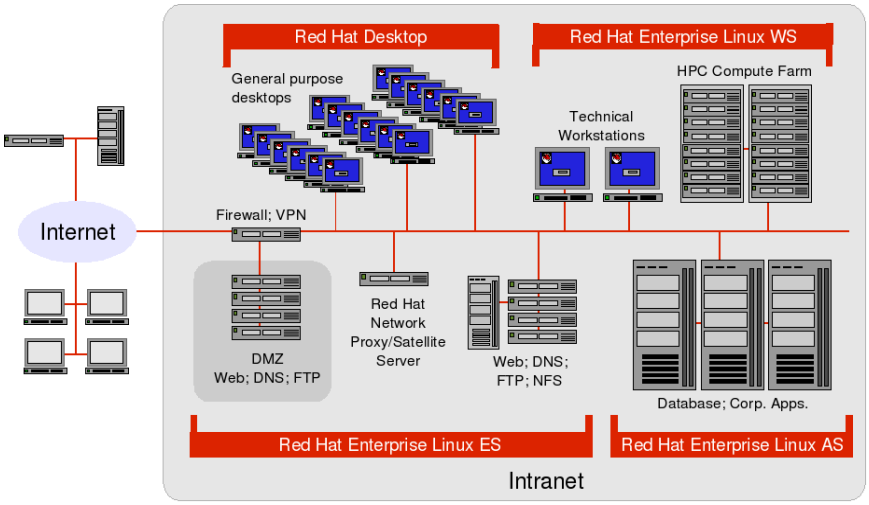


그림 2: 전형적인 상용 인트라넷 적용도

이 그림은 Red Hat Enterprise Linux 제품군이 기업 IT 인프라에서 운용되는 방법을 보여줍니다. Red Hat Enterprise Linux ES는 웹 서버, 메일 서버, 파일/인쇄 서버, DHCP와 DNS 같은 백그라운드 네트워크 관리 서비스를 제공하는 데 이상적입니다. 반면 Red Hat Enterprise Linux AS는 대규모 서버 어플리케이션과 기업 데이터베이스를 호스트하는 데 사용됩니다. Red Hat Enterprise Linux WS는 기술 또는 개발 워크스테이션에 사용되며 데이터 마이닝이나 재정 모델링 같은 서비스에 사용되는 HPC 컴퓨팅 팜에도 적합합니다. 마지막으로 Red Hat Desktop은 범용 데스크탑 사용자의 요구를 충족시킵니다. 본 구성에서는 Red Hat Network 프락시(Proxy) 서버를 사용하여 전체 환경에 대한 프로비저닝, 업데이트 및 관리가 이루어집니다.

기술적 특징

Red Hat Enterprise Linux 제품의 주요 특징은 우수한 품질의 엔터프라이즈급 컴퓨팅 환경을 제공하는 기술과 기능이 포함되어 있다는 점입니다. 여기에는 대규모 SMP 시스템 지원 등의 상용 환경에서 운용하기에 적합한 기능들이 선택되며 높은 신뢰성을 제공합니다. 이것은 안정성이 결여되더라도, 최신 기능을 가능한 빨리 제공하려고 하는 일반적인 Linux 배포판들과는 상반되는 특징입니다.

Red Hat Enterprise Linux v.4는 Red Hat의 주요 고객과 ISV/OEM 파트너와의 긴밀한 협력을 통해 개발되었으며 이들이 요구하는 기능을 확실히 제공합니다. 이 제품군은 18개월에 걸쳐 개발이 진행되었으며 약 6개월 동안 베타 테스트를 수행하였습니다.

Red Hat Enterprise Linux v.4 커널은 Linux 2.6.9 커널을 기반으로 합니다. 2.6 커널이 제공하는 주요 기능 중 대부분은 Red Hat Enterprise Linux v.3 (Linux 2.4.21 커널을 기반으로 2003년 10월에 릴리즈됨)에 포팅되었으며, 2004년 동안 이러한 기능들의 추가적인 개발로 인해 v.4 제품에 부가적인 성능과 확장성이 제공되었습니다.

새 커널은 수많은 새로운 기능을 제공하므로 이 모두를 이 백서에서 설명할 수는 없습니다. 그러나 일부 최신 기능의 간략한 개요를 통해 특정 개발 분야에 대한 통찰력을 제공하고, 최신 Linux 커널을 통해 얼마나 정교한 시스템을 얻을 수 있는지 설명하고자 합니다.

RCU(Read Copy Update)

이 기능은 "읽기에 특화된(read-mostly)" 리스트들을 다루는 커널 알고리즘에 향상된 성능을 제공합니다. 즉, 이러한 리스트들은 주로 읽는 용도로 사용되고, 리스트가 업데이트되는 경우는 매우 적습니다. 네트워크 라우팅 테이블이나 Dentry 캐시가 이러한 리스트들의 좋은 예입니다. RCU가 개발되기 이전에는 이러한 리스트를 검색하려면 다른 접근자들이 액세스하지 못하도록 리스트를 잠그고, 리스트들이 변경되지 않고 일관되게 유지되도록 보장해 주어야 했습니다. 이러한 방법은 대부분의 경우 안전하지만 여러 reader가 동시에 읽을 수 없도록 제한하기 때문에 SMP 시스템에서의 성능을 제한합니다. RCU를 사용하면 하나의 writer만이 존재하도록 잠금 기능이 사용되지만 동시에 여러 reader가 허용되어 리스트 수정이 신중하게 이루어집니다. 예를 들어, 리스트에서 제거된 구조체는 링크가 해제되지만 할당이 취소되지는 않습니다(본질적으로 "복사"됩니다). 활성화되어 있는 모든 reader는 해당 구조체에 계속 액세스할 수 있지만 새로운 reader는 액세스할 수 없습니다. 백그라운드 쓰레드는 활성 reader가 작업을 완료하였을 때 링크되지 않은 구조체의 할당을 취소하지 않습니다. 이러한 기술은 리더들의 동시 접근을 허용하여 성능을 향상시키고 완전히 조정된 방식으로 라이터를 운영할 수 있도록 지원합니다. 그림 3은 이러한 기능을 보여줍니다.

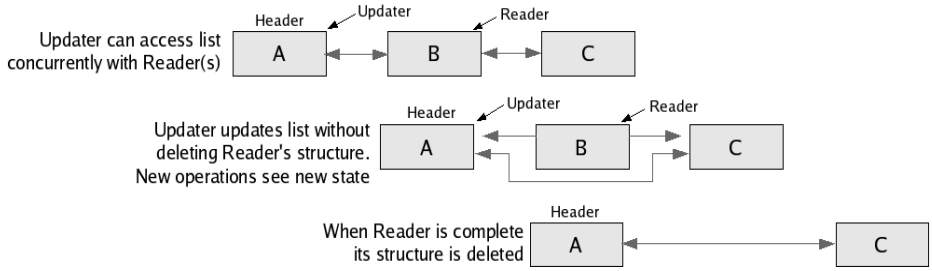


그림 3: RCU(Read Copy Update) 기능

선택 가능한 I/O 가속기

Red Hat Enterprise Linux v.4는 특정 어플리케이션 환경에 따라 부팅 시간에 선택할 수 있는 다수의 I/O 가속기를 제공합니다. I/O 가속기는 I/O 서브시스템의 처리량이나 대기 시간을 개선하기 위해 I/O의 순서를 수정하는 데 사용됩니다. 다음의 네 가지 가속기가 제공됩니다.

- NOOP 스케줄러. 이름에서 알 수 있듯이, 이 스케줄러는 I/O 재정렬 기능을 제공하지 않습니다. 일반적으로 이것은 기반 호스트 I/O 서브시스템이 가장 적합한 I/O 가속기를 구현하는 가상 시스템 환경에서 사용됩니다.
- CFQ(Completely Fair Queuing) 스케줄러. 이것은 Red Hat Enterprise Linux v.4의 기본 스케줄러로서, 각 프로세스마다 I/O 큐를 구현하여 완전한 공정성을 제공합니다. I/O 스케줄러는 순환 순서 방식에 기반을 두고 연속된 각 프로세스 큐로부터 하나의 I/O를 제거함으로써 각 프로세스에서 같은 수의 I/O를 발행할 수 있도록 보장합니다.

- Deadline 스케줄러. 이 스케줄러는 각 I/O의 요청 마감 시간을 지정하여 다수의 I/O를 발행하는 프로세스에서 결핍 현상이 발생하지 않도록 해줍니다. 데이터베이스 시스템에 가장 적합한 스케줄러라고 할 수 있으며, 종종 다수의 쓰기 I/O를 발행하는 중앙 집중식 라이터 프로세스를 가지고 있습니다.
- Anticipatory 스케줄러(AS). 이 스케줄러는 대화형 시스템에 가장 적합하다고 할 수 있습니다. 읽기 I/O가 동기적이고 연속적인 경향이 있지만 쓰기 I/O는 비동기적이고 무작위적인 경향이 있다는 점을 근거로 다음 I/O 요청을 예측합니다. 따라서 I/O 시스템의 큐에 다수의 쓰기 I/O를 올릴 수 있지만, 이전의 읽기가 완료되면 새로운 읽기 I/O의 수신만 가능해집니다. 결과적으로 읽기가 완료되고 I/O 시스템이 다음 I/O를 발행하면 이것이 쓰기가 됩니다. 쓰기를 제공하려면 디스크 헤드가 거의 확실하게 디스크의 다른 위치로 이동해야 하는데, 이렇게 하는 데에는 5-8mS가 소요됩니다(검색 시간 및 디스크 회전 지연 시간). 한편 읽기 프로세스는 일반적으로 디스크의 다음 연속 위치에서 주로 다른 읽기를 발행합니다. AS 스케줄러는 다른 연속 읽기가 발행되고 있다는 것을 예상하여 읽기 I/O 종료 시점과 약 1밀리초 차이로 현재 발행 중인 쓰기를 지연시켜서 이러한 상황의 최적화를 시도합니다. 만일 읽기가 요청되면 중간 디스크 검색을 거치지 않고 바로 수행될 수 있습니다. 만일 읽기 작업이 수행되지 않는다면, 큐에 예약되어 있는 쓰기 작업이 시작됩니다. 쓰기 지연으로 발생하는 비용은 적지만 reader의 혜택은 10-16mS가 될 것입니다(off-track 쓰기로 인해 2회의 검색 및 회전 지연이 제거됨).

객체 기반 Reverse Mapping VM

Red Hat Enterprise Linux v.3에는 Red Hat에서 개발한 Reverse Map VM (가상 메모리) 기능이 포함되었는데 이는 지정된 물리적 주소에 맵핑된 모든 프로세스 가상 주소의 위치를 지정하는 데 사용됩니다. 이것은 스와핑과 같은 작업을 수행하는 데 필요합니다. Reverse Map VM 기능이 없으면 물리적 주소에서 가상 주소로 변환하는 과정이 느리고 성가시며, 대규모 시스템 또는 메모리 제약 시스템의 성능에 상당한 영향을 미칩니다. Red Hat Enterprise Linux v.3의 Reverse Map VM 기능은 역변환에 필요한 메모리 관리 구조를 추가적으로 생성했습니다. 이는 Reverse Mapping 성능을 상당히 개선했지만 모든 시스템에 오버헤드를 발생시켰으며 메모리 제한이 없는 시스템에 대해서도 마찬가지였습니다(고비용, 고이득). 2004년 한 해 동안 Reverse Map VM이 사용하는 알고리즘이 강화되어 추가 구조를 제거하였고 기존의 메모리 객체 구조(파일, 프로세스 등)를 사용하였습니다. 이는 동등한 성능 개선을 보이면서도 최소한의 추가 오버헤드(저비용, 고이득)를 발생시킵니다.

일반 논리적 CPU 스케줄링

Red Hat Enterprise Linux v.3에서는 Linux 2.5/2.6 커널에서 백포트된 O(1) 스케줄러가 포함되었는데 이는 논리적 CPU 또는 하이퍼쓰레드 CPU 라고 불리는 CPU들에 대한 지원을 통해 더욱 보강되었습니다. 표준 스케줄러는 모든 CPU를 동등하게 다루며 각 CPU에 컴퓨팅 큐를 생성합니다. 이로 인해 다른 CPU 칩이 사용되지 않는 동안 두 프로세스를 동일한 하이퍼쓰레드 CPU 한 쌍에 스케줄링하여 실리콘 리소스에 대한 경합을 발생시킬 수 있습니다. Red Hat Enterprise Linux v.3 커널은 한 쌍의 하이퍼쓰레드 단위의 컴퓨팅 큐를 만들어 하이퍼쓰레드 프로세싱 요소의 이전 단계에서 프로세스가 CPU 칩 전체에 예약되도록 하여 문제를 해결하였습니다. Red Hat Enterprise Linux v.4에서 이 기능은 앞으로 나올 멀티코어 프로세서를 다루기 위해 추가로 개발되었습니다. 이러한 스케줄러는 개별 CPU 칩과 이들의 멀티코어 및 하이퍼쓰레드 기능을 기초로 하여 정확한 컴퓨팅 큐를 만듭니다.

블록 I/O 서브시스템

Red Hat Enterprise Linux v.2.1과 v.3에는 Linux 2.5/2.6 커널로부터 백포트된 많은 I/O 기능이 포함되어 있습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 비동기 I/O
- Huge TLBfs(Translation Buffer File System)
- 바운스 버퍼 제거
- Remap_file_pages
- O_Direct

이러한 기능들은 모두 표준 Linux 2.4 커널의 성능을 상당히 개선하며, Linux 2.6 커널과 함께 추가 I/O 확장성을 개선하는 완전히 새로운 I/O 서브시스템으로 통합됩니다. 이러한 새로운 서브시스템을 통해 더 많은 수의 I/O 장치와 더 큰 용량의 파일 시스템을 구성할 수 있습니다. 결과적으로 Red Hat Enterprise Linux v.4는 대규모 SCSI 지원, 광통신 채널 구성 및 8TB에 이르는 ext3 파일 시스템을 지원합니다.

기타 I/O 개선 사항은 다음과 같습니다.

- SATA(Serial ATA) 장치에 대한 지원. SATA는 하위 시스템의 임베디드 스토리지를 위한 차세대 상호 연결 장치입니다. 이 장치는 전통적인 ATA 장치(전송 속도가 150MB/sec)보다 나은 성능을 저가에 제공합니다.
- 태그 명령 큐(tagged command queuing). 이 기능은 여러 I/O를 병렬 스토리지 컨트롤러로 보내서 I/O 실행 방식을 최적화하며 부하가 심한 I/O의 성능을 눈에 띄게 개선할 수 있습니다.

Sys_epoll() 지원

Sys_epoll은 Linux 커널 내부의 중요한 새로운 시스템 호출로서, 수많은(약 수천 가지의) 파일 디스크립터(일반적으로 네트워크 I/O 채널)에서 발생하는 여러 이벤트에 대해 대기해야 하는 고효율 폴링 메커니즘을 어플리케이션에 제공합니다. sys_epoll을 사용하면 수없이 반복되는 select() 및 poll() 호출을 제거할 수 있습니다. 네트워크 어플리케이션에서 이러한 호출은 상당한 성능 개선 효과를 보여줍니다.

대용량 서버 시스템 지원

x86 시스템에서는 32개가 넘는 논리적 CPU(16쌍의 하이퍼쓰레드 CPU)가 지원됩니다. Itanium2에서는 최대 64개의 CPU가 장착된 시스템이 지원됩니다.

역방향 호환성

Enterprise Linux v.4 제품군의 중요한 기능 중 하나는 기존의 Enterprise Linux v.2.1과 v.3 시스템에 순방향 호환성을 제공한다는 점입니다. v.2.1과 v.3의 호환성 라이브러리가 포함되어 있어서 재빌드 과정을 거치지 않고도, 새 버전의 운영 체제에서 이전 버전의 어플리케이션을 운용하는 것이 가능합니다. 물론 어플리케이션을 재빌드하면 성능이 향상되는데 이는 대폭 향상된 GCC 컴파일러 기능 덕분입니다.

파일 시스템 성능 향상

Red Hat Enterprise Linux v.4의 기본 파일 시스템인 ext3의 성능이 대폭 향상되었습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 읽기/쓰기 성능을 대폭 향상시키는 블록 예약(공간 미리 할당). (그림 4 참조).
- 해시 트리를 이용하여 대규모의 디렉토리를 실행시키므로 디렉토리 스캔이 매우 빨라짐.
- 탑재된 파일 시스템의 온 디맨드 확장.
- 동기화(잠금)를 통해 SMP 시스템에서 성능 향상.

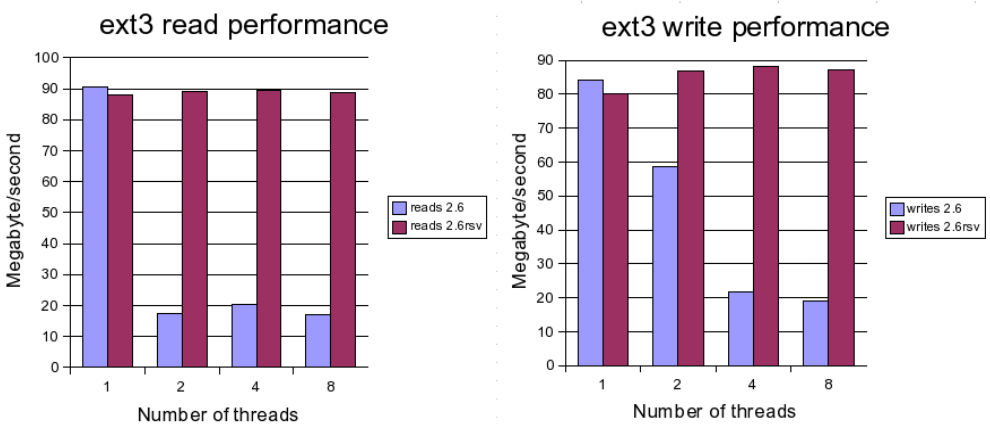


그림 4: 원본 Linux 2.6 ext3 파일 시스템의 블록 예약(rsv)으로 I/O 대역폭 증가.

Red Hat Desktop

Red Hat Desktop의 첫 릴리즈는 2004년 중반에 배포되었으며, 수십에서 수백 대에 이르는 클라이언트들을 운용하기 위해 편리한 관리 환경과 철저한 보안을 제공하는 데 주력하였습니다. IT 부서와 헬프데스크에서 Linux 데스크탑을 주로 사용하는 고객을 위해 설계된 Red Hat Desktop은 Red Hat Network 프락시(Proxy) 또는 새틀라이트(Satellite) 서버와 함께 번들되어 판매됩니다. Red Hat Network 프락시(Proxy) 또는 새틀라이트(Satellite) 서버는 관리 업무를 수행하기 위해 사용됩니다.

한편 Linux 데스크탑 기술은 지속적으로 급격한 발전을 거듭하고 있으며, Red Hat Desktop v.4에서는 다음과 같은 매우 다양한 새로운 기능이 제공됩니다.

- GNOME 데스크탑은 Red Hat Enterprise Linux v.3에서는 버전 2.2였는데 지금은 버전 2.8로 업데이트되었습니다. 버전 2.8은 새로운 Hardware Abstraction Layer와 D-BUS 지원을 통한 플러그 앤 플레이 장치, 강화된 파일 관리, 네트워크와 프린터 관리 툴 같은 새로운 기능을 제공합니다.
- Firefox를 기본 웹브라우저로 포함. Firefox는 안전하고 확장이 용이한 고성능 웹 브라우저로서, Internet Explorer의 주요 대안으로 급격히 성장했습니다.
- Evolution 2.0 그룹웨어 클라이언트. Evolution은 강력한 전자 메일, 일정 관리 및 접속 관리 기능을 제공합니다. 이것은 IMAP, POP, SMTP, LDAP와 같은 표준 및 iCalendar, Microsoft Exchange 서버와의 호환성, 인증서 관리를 지원합니다.

- 오피스 제품군으로 Red Hat Desktop에 포함된 OpenOffice는 최신 버전으로 업그레이드되었습니다.
- HelixPlayer와 RealPlayer 10에는 멀티미디어 처리와 관련된 중요한 개선 사항이 포함되었으며 SMIL, MP3, Flash 및 RealAudio/RealVideo 지원이 제공됩니다. RhythmBox는 완벽한 음악 관리 기능을 제공합니다.
- GAIM 인스턴트 메신저, 플래너 프로젝트 관리, GIMP v.2 이미지 구성 및 편집 툴, Rdesktop RDP 터미널 서비스 클라이언트와 같은 다수의 기타 데스크탑 어플리케이션이 업데이트되거나 새로 포함되었습니다.
- 크로스 플랫폼 상호 운용성 또한 개선되었습니다. 예를 들어, 사용자 로그인 인증에 Microsoft Active Directory를 사용할 수 있고 NTLM으로 웹 기반 어플리케이션을 인증할 수 있습니다. 표준 데스크탑 환경에서 Windows SMB 파일 시스템에 접근하거나 프린터 공유 작업을 수행할 수 있습니다.
- Vino는 VNC 기반 데스크탑 공유 기능을 제공하는데 이는 협업이나 사용자 문제 진단을 위해 IT 헬프데스크에서 사용할 경우 이상적입니다.
- Red Hat Desktop v.3과 마찬가지로 새로운 릴리즈도 Adobe Reader, Macromedia Flash, Citrix ICA Client와 같은 써드 파티 어플리케이션 컬렉션을 제공합니다. IBM과 BEA의 Java 런타임 환경도 사용할 수 있습니다. Agfa/Monotype의 라이센스를 받은 상용 글꼴(선택 사항)을 통해 문서 품질을 개선할 수 있는데, 이는 특히 다른 플랫폼에서 가져온 문서의 경우 효과적입니다.

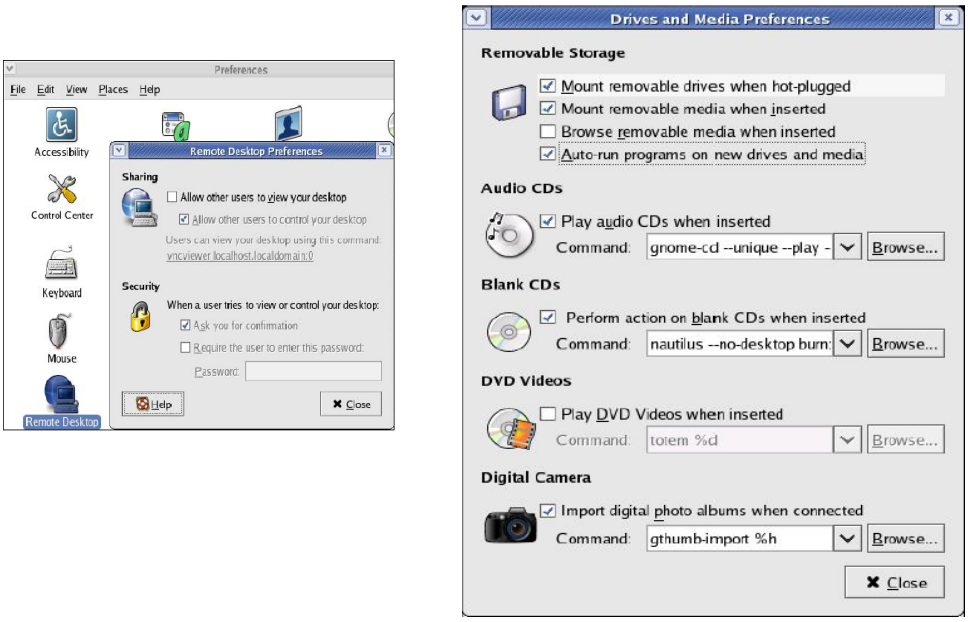


그림 5: Red Hat Desktop 시스템 관리 어플리케이션

보안

보안은 Red Hat Enterprise Linux v.4 릴리즈에서 가장 중요한 요소입니다. 새로운 보안 기능 중 가장 중요한 것은 Security-Enhanced Linux (SELinux)입니다. 이 기능은 미 정부 NSA(National Security Agency)에서 개발한 것으로, 모든 Red Hat Enterprise Linux 시스템에 강제 액세스 제어(MAC) 환경을 제공합니다. MAC 보안은 전통적인 임의 액세스 제어(DAC) 환경을 제공하는 기존 Linux 보안 인프라와 함께 운용됩니다. MAC는 커널과 역할 기반 액세스 제어(RBAC)로 설정된 보안 정책을 통해 시스템의 보안 기능을 개선합니다.

전통적인 DAC 환경에서 보안의 개념은 어플리케이션을 신중하게 구성하여 악용당할 결함이 포함되지 않도록 하는 것입니다. 어플리케이션이 손상된 경우 전체 시스템이 손상될 수 있습니다.

MAC 환경에서는 일련의 정책 규칙으로 어플리케이션의 작업 허용 범위가 정의되며 커널을 통해 이러한 규칙의 실행이 보장됩니다. 결과적으로 심하게 손상된 어플리케이션이 있더라도 전체 시스템이 손상되지는 않습니다. 그림 6과 7은 SELinux에서의 액세스 제어를 보여줍니다.

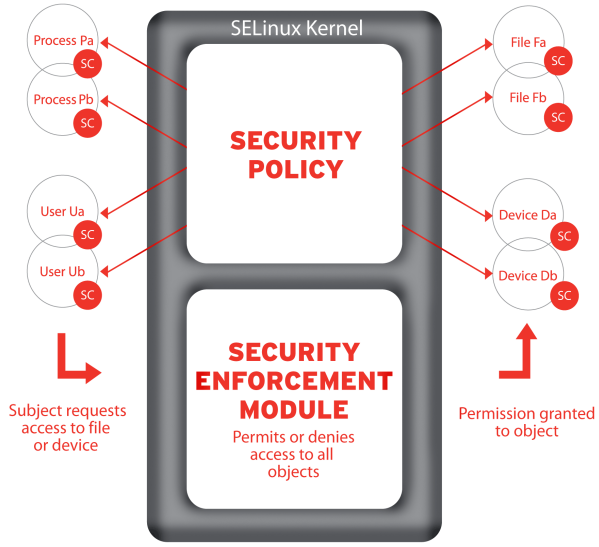


그림 6: SELinux 액세스 제어 메커니즘

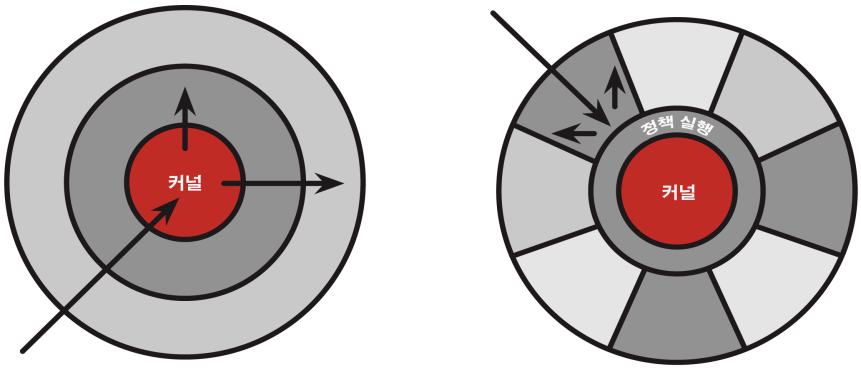


그림 7: 임의 액세스 제어와 강제 액세스 제어 환경의 차이점

Red Hat Enterprise Linux v.3에서 제공된 모든 보안 기능이 v.4 제품에서도 제공된다는 점에 주목할 필요가 있습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 파일 시스템 ACL(Access Control List) 지원
- Position Independent Executables
- ExecShield 기능
    - Intel XD(eXecute Disable)와 AMD NX(No eXecute) 프로세서 기능 지원
    - Intel x86 Application Segmentation 지원

감사(Auditing)

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 "audit"라는 새로운 감사 기능이 포함되어 있습니다. 이 기능은 기존의 LAuS 기능을 대체합니다. Red Hat에서 개발하였고 업스트림 커널에서 채택된 audit는 SELinux 및 표준 Linux 이벤트를 감사할 수 있는 종합적인 훌륭한 기능을 제공합니다. 또한 audit에는 여러 가지 리포팅 도구들이 제공되며, 다른 어플리케이션과의 인터페이스를 가능하게 해주는 양방향 소켓 인터페이스가 포함되어 있습니다(예. snare와 trace 패키지).[4]

컴파일러와 라이브러리 버퍼 관리

2004년 말 Red Hat은 Red Hat Enterprise Linux v.4에 포함시키기 위해 버퍼 관리 및 보안을 개선하는 새로운 기능들을 개발했습니다. 작성 당시 이러한 기능은 Red Hat 환경에만 있는 것이었습니다.

고급 GLIBC 메모리 손상 확인

GLIBC 메모리 할당자 함수는 이제 메모리의 중복 해제(double free)와 힙 버퍼 오버플로우를 감지하기 위한 일련의 내부 건전성(sanity) 검사를 수행합니다. 이러한 검사를 통해 일반적인 어플리케이션 버그와 이러한 공격 기법을 사용하는 보안 공격 시도를 감지할 수 있으며, 공격이 성공하지 못하도록 하기 위해 프로그램을 즉시 중단할 수 있습니다. 또한 중복 해제(double free) 공격을 완전히 무력화하고, 일반적인 힙 오버플로우 공격 기술을 차단할 수 있습니다.

4 Audit은 2005년 상반기에 Red Hat Enterprise Linux v.4 에서 지원됩니다.

Printf 포맷 스트링 공격 방지

Printf 포맷 스트링 공격에서는 거의 사용되지 않는 포매팅(formatting) 매개변수에 의해 만들어진 표준 printf() 함수를 잘못 호출하는 프로그램 버그가 악용됩니다. printf 함수는 이러한 보기 드문 포매팅이 완전히 신뢰할 수 있는 소스로부터 온 것인지 확인하고, 그렇지 않을 경우 프로그램을 중단하여 printf 포맷 공격을 완전히 차단합니다.

GCC 버퍼 바운드 검사

컴파일 시 대상 버퍼의 크기를 감지할 수 있는 경우, 버퍼 크기의 체크를 가능하게 해 주는 strcpy(), memcpy(), strcat() 함수의 변형된 버전을 사용하여 버퍼가 실제로 오버플로우 되도록 해주는 기능이 GCC 컴파일러에 추가되었습니다. 따라서 버퍼가 오버플로우된 프로그램이 즉시 중단됩니다. gcc가 대상 버퍼의 크기를 항상 감지할 수 있는 것은 아니지만(예를 들어 버퍼가 동적으로 할당되는 경우), 버퍼 할당 오류는 일반적으로 gcc에 의해 감지될 수 있는 종류의 버퍼에서 발생합니다. 따라서 이 기능만으로도 대부분의 버퍼 오버플로우 오류를 사전에 방지할 수 있습니다.

표준 준수

Red Hat은 많은 업계 표준 그룹과 긴밀하게 협력하여 가장 광범위한 표준 지원을 보장합니다. Red Hat Enterprise Linux v.4는 최초의 릴리즈 이후 곧 NIAP/CC EAL 4+(National Information Assurance Partnership; Common Criteria; Evaluation Assurance Level) 인증을 받을 것으로 예상됩니다. 또한 Linux 환경에서 어플리케이션의 손쉬운 마이그레이션을 보장하기 위해 Red Hat Enterprise Linux v.4를 Linux 표준으로 설계했습니다. Base Runtime Environment 3 준수. LSB 사양에 대한 자세한 내용을 보려면 http://www.linuxbase.org/를 방문하십시오.

개발 환경

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 어플리케이션 개발자를 위한 안정적인 최신 개발 환경인 GCC 3.4가 포함됩니다. 또한 GCC 4.0 툴 체인의 미리 보기 에디션도 포함됩니다. GCC 3.4는 획기적으로 향상된 코드 생성 기능 등 새로운 많은 기능을 제공하는데, 이는 어플리케이션 성능 향상으로 이어집니다. 이러한 GCC 환경을 통해 C, C++, Fortran 95에 대한 개발이 지원됩니다.

스토리지 서브시스템

대용량 스토리지 서브시스템 지원을 개선하기 위해 Red Hat Enterprise Linux v.4에 LVM2(Logical Volume Manager 2)가 포함됩니다. 이 기능을 통해 최대한 유연하게 다중 스토리지 장치를 결합하고 제어할 수 있습니다. 기반이 되는 물리적 스토리지에 의존하기보다는 어플리케이션의 요구에 맞춰 스토리지 할당을 관리할 수 있으며, 파일 시스템 크기를 동적으로 늘리는 등의 작업이 지원됩니다.

LVM2는 Red Hat Enterprise Linux v.3에 포함된 LVM1을 상당히 개선한 것입니다. 그 결과 트랜잭션 메타 데이터 업데이트, 읽기/쓰기 스냅샷, 개선된 스토리지 관리 툴 및 기타 여러 기능과 함께 훨씬 더 안정적으로 강력하게 구현할 수 있습니다. 초기 설치 시 논리적 볼륨을 구성할 수 있도록 LVM2 설치 과정이 Red Hat Enterprise Linux 설치 절차(Anaconda)와 통합되었습니다. 그림 8은 LVM2에 포함된 새로운 스토리지 관리 GUI의 모습을 보여줍니다.

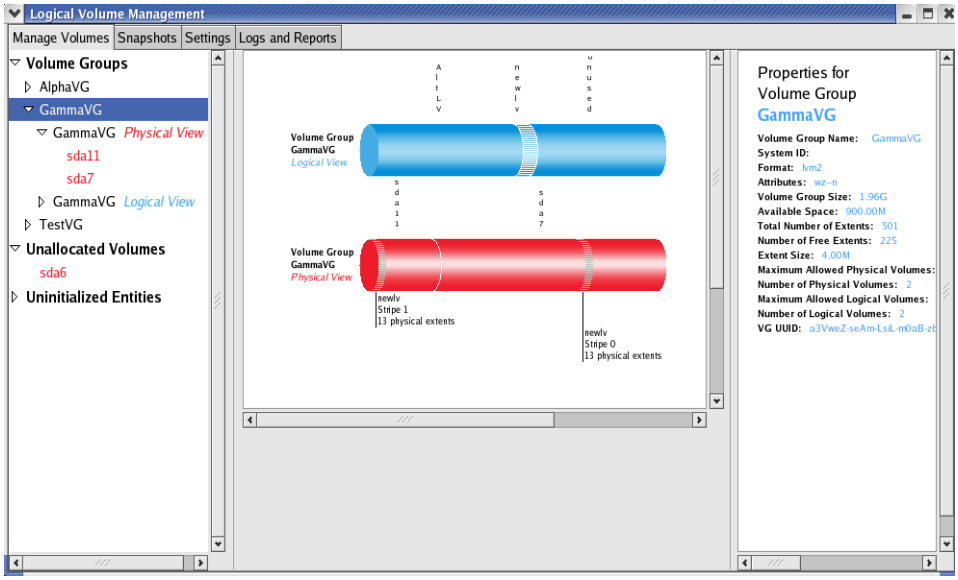


그림 8: 스토리지 관리 GUI

Red Hat Enterprise Linux v.4의 릴리즈에 이어 곧바로 Mirroring(RAID1) 지원을 위해 LVM2 업데이트가 제공됩니다. 또한 기존의 MD 멀티패스 드라이버를 결국 대체하게 될 새로운 멀티패스 기능인 "multipath"가 현재 개발 중입니다.

새로운 구현의 주요 특징은 사용자 수준 함수와 커널 수준 함수의 분명한 구분입니다. 커널 수준 함수는 일반 장치 액세스 레이어를 제공하는 새로운 Device Mapper 모듈에 포함되었습니다. 이 모듈은 사용자 수준 LVM 모듈과 써드 파티 사용자 수준 어플리케이션(예: IBM의 EVMS 스토리지 관리 소프트웨어)에 의해 사용됩니다. Device Mapper는 업스트림 커널에 채택된 Red Hat 프로젝트로서 연결, 스트리핑, 미러링, 암호 해독 등의 기능을 위한 매우 유연하고 플러그인 가능한 인터페이스를 제공합니다.

오토마운터

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 autofs4 자동 장치 마운터가 포함됩니다. 사용자가 건드리기만 하면 자동으로 파일 시스템이 마운트되고(예: ls나 cd 명령과 함께) 선택한 휴지 기간이 지나면 마운트가 해제됩니다. 새로운 오토마운터는 Sun의 Solaris 운영 체제에서 제공하는 것과 매우 유사한 기능인 멀티 마운트, 브라우즈 가능한 마운트, 복제된 서버 및 실행 가능한 맵을 제공합니다.

네트워킹

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 다음을 비롯한 수많은 새로운 네트워킹 기능이 포함되어 있습니다.

- NIM 지원(New API에 대해서는 NAPI라고 함). 이 기능은 인터럽트 핸들링(interrupt handling)과 폴링(polling)을 결합하여 부하가 심한 네트워크의 성능을 최적화합니다. 도착하는 모든 패킷에 대한 인터럽트를 네트워크 장치를 통해 트리거하는 대신, NAPI는 패킷이 전달되자마자 인터럽트를 비활성화합니다. 그러면 네트워크 핸들러는 보류 중인 모든 네트워크 패킷이 네트워크 장치의 수신 버퍼로부터 배출될 때까지 폴링 모드에 들어갑니다. 마지막 패킷까지 처리되면 인터럽트 메커니즘으로 돌아가 정상 종료됩니다. NAPI는 Gigabit Ethernet과 패킷 수신 속도가 빠른 다른 네트워크에 가장 유용합니다.
- SCTP(Stream Control Transmission Protocol) 지원. Red Hat Enterprise Linux가 주로 일반 상용 시장에 초점을 맞추고 있는 반면, 이것은 Telco와 같은 특화된 시장에 적합합니다. SCTP는 메시지 지향적인 믿을 만한 송신 프로토콜로서 Telco 산업에서 사용되며 CGL(Carrier Grade Linux) 사양을 필요로 합니다. SCTP는 멀티-호밍(multi-homing), 정렬(ordered) 및 비정렬(unordered) 메시징, 혼잡 통제와 같은 많은 기능을 제공합니다.
- NFSv4는 NFS 환경에 개선된 성능 및 보안, 크로스 플랫폼 상호 운용성, Windows 파일 공유에 대한 완전한 지원과 같은 많은 새로운 기능을 제공합니다.

기능 요약

여러 페이지에 걸쳐 기능을 설명했지만 Red Hat Enterprise Linux v.4에서 제공하는 새로운 기능을 포괄적으로 요약하지는 못했습니다. 그러나 이를 통해 개선된 기능의 규모와 범위를 알 수 있습니다. 성능, 확장성, 보안, 어플리케이션 개발 및 표준 지원에 초점을 맞춘 Red Hat Enterprise Linux v.4는 최고의 Linux 컴퓨팅 환경을 제공합니다.

지원 서비스

Red Hat과 파트너는 Red Hat Enterprise Linux와 Red Hat Desktop 솔루션의 완전한 패키지를 연간 서브스크립션으로 판매합니다. 여기에는 소프트웨어 제품과 함께 선택 가능한 유지/지원 서비스가 포함됩니다. 연간 서브스크립션에는 모든 소프트웨어 업데이트, 새로운 버전으로의 업그레이드, 사용자 및 네트워크의 무제한 연결(클라이언트 액세스 라이센스가 없음), 무제한 지원이 모두 포함되어 있습니다. 표 2에 나와 있는 것처럼 3가지 레벨의 유지 관리 및 지원 서비스를 이용할 수 있습니다.

표 2: 유지 관리 및 지원 수준

지원 유형	제공	지원 범위	Red Hat Enterprise Linux AS/ES/WS
Standard	• Red Hat Network • 소프트웨어 지원 및 업그레이드	• 1년 • 1년간 전화지원. 북미 지역은 월–금, 오전 9시–오후 9시(나머지 지역은 월–금, 오전 9시–오후 5시), 4시간 이내 응답, 무제한 이용 가능	AS, ES 및 WS 제공
Premium	• Red Hat Network • 소프트웨어 지원 및 업그레이드	• 1년 • 1년간 전화지원. 24x7, 1시간 이내 응답, 무제한 이용 가능	AS만 제공

유지 관리 서비스는 Red Hat에서 릴리즈하는 업데이트, 업그레이드, 패치 및 에라타를 제공하는 Red Hat Network를 통해 이용할 수 있습니다. Red Hat Desktop은 Red Hat Network 프락시(Proxy) 서버와 함께 번들 솔루션으로 판매되며, 여기에는 1년간 헬프데스크 에스컬레이션 지원이 포함됩니다.

또한 Red Hat과 파트너를 통해 포괄적이고 전문적인 컨설팅 서비스를 이용할 수 있습니다. 이러한 서비스는 Red Hat 제품의 설계, 구성, 운용 및 관리를 돕기 위한 것입니다. 사용자 정의 엔지니어링 및 어플리케이션 개발 서비스와 함께 독점 UNIX 및 Windows 시스템으로부터 마이그레이션하는 서비스도 이용할 수 있습니다.

Red Hat Network

Red Hat Network(RHN)는 Red Hat의 인터넷 기반 시스템 유지 및 관리 인프라입니다. RHN의 핵심 기능은 Red Hat Enterprise Linux 시스템의 모든 패키지를 분석하고 업데이트를 사용할 수 있는 패키지를 식별하고 패키지에 필요한 모든 종속성 문제를 해결합니다. RHN은 필요에 따라 업데이트를 적용할 수 있습니다. RHN의 장점은 시스템 그룹화, 자동 업데이트, 지속적인 모니터링 및 경고 등의 기능과 함께 수백 대의 시스템을 자동으로 관리할 수 있는 점입니다. RHN을 사용하면 다중 시스템 업데이트와 보안 유지 프로세스를 대폭 단순화할 수 있습니다. Red Hat은 지속적으로 향상된 기능과 보안 업데이트를 제공하는데, 고객들은 RHN을 통해 이러한 기능들을 시스템에 즉시 효율적으로 적용할 수 있습니다.

모든 Red Hat Enterprise Linux 서브스크립션 서비스는 1년간의 Red Hat Network 액세스를 제공하며, 구입한 Enterprise Linux 제품 및 계층화된 제품은 RHN에서도 다운받을 수 있습니다.

RHN은 그림 9와 10에 나와 있듯이 호스티드(Hosted), 프락시(Proxy) 및 새틀라이트(Satellite)의 세 가지 운영 모드를 제공합니다.

- 호스티드(Hosted) 모드에서는 각 관리 시스템(managed system)이 인터넷을 통해 Red Hat에서 호스팅하는 RHN 서버로 연결됩니다. 시스템의 패키지가 보관되어 있는 RHN 서버는 필요에 따라 업데이트를 적용합니다.

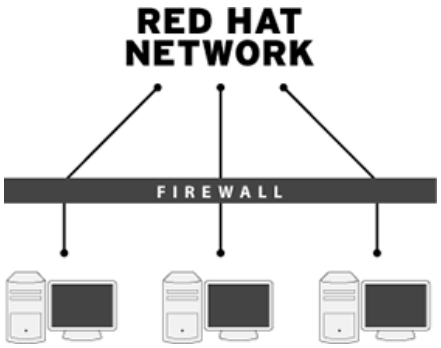


그림 9: RHN 호스티드(Hosted) 모델

- 프락시(Proxy) 모드는 고객이 여러 시스템을 가지고 있는 경우 인터넷 대역폭의 소비를 줄이는 데 유용합니다. 업데이트는 로컬 프락시 서버에 있는 고객 사이트에 캐시되므로, 고객은 Red Hat RHN 서버에서 한 번만 업데이트를 다운로드하면 됩니다. 패키지 제공 서비스도 여전히 Red Hat의 RHN 서버에서 수행되며, 새로운 업데이트가 나오면 Red Hat Network에서 즉시 관리자에게 통보합니다.

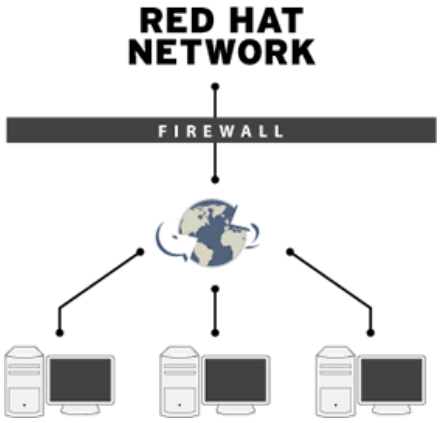


그림 10: Red Hat Network 프락시(Proxy) 모델

- 새틀라이트(Satellite) 모드는 완전히 분리된 RHN 환경입니다. 패키지 제공 및 캐싱은 고객 사이트에 있는 새틀라이트 서버를 이용하여 수행됩니다. Red Hat으로부터의 업데이트는 필요 시에만 수행됩니다. 새틀라이트 서버는 특정 고객에게 필요한 어플리케이션을 전달하고 업데이트하는 데 사용할 수도 있습니다.

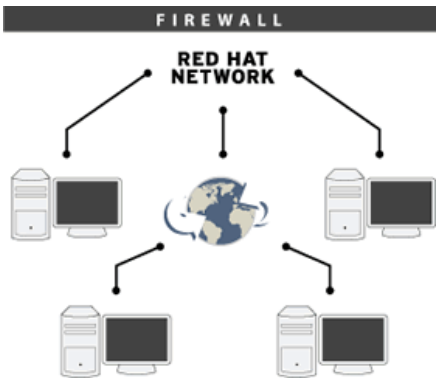


그림 11: Red Hat Network 새틀라이트(Satellite) 모델

Red Hat Network는 다중 관리 모듈을 제공합니다. 업데이트, 관리 및 프로비저닝 등 여러 레벨의 관리 기능을 제공합니다. 업데이트는 시스템을 최신 상태로 유지할 수 있는 기본 능력을 제공하며, 모든 Red Hat Enterprise Linux 서브스크립션에 포함됩니다. 관리는 시스템 그룹화 및 역할 기반 허용과 같은 추가 기능을 제공합니다. 프로비저닝은 베어 메탈(bare-metal) 시스템 운용 기능(새로운 시스템을 가장 짧은 시간 내에 설정 및 운영할 수 있도록 지원) 및 다중 상태 롤백을 제공합니다. Red Hat Network에 대한 추가 정보는 **http://rhn.redhat.com/**을 참조하십시오.

어플리케이션 가용성

앞서 설명했듯이 Red Hat Enterprise Linux는 대단히 긍정적인 반응과 함께 유수 ISV에 의해 광범위하게 채택되고 있습니다. 본 문서를 작성할 당시, 300개 이상의 ISV로부터 1000개 이상의 어플리케이션이 인증을 받았습니다. 인증된 어플리케이션의 전체 목록은 **www.redhat.com/apps/isv_catalog/**에 있는 온라인 소프트웨어 카탈로그에서 볼 수 있습니다.

지원되는 어플리케이션은 표 3에 간략하게 요약되어 있습니다.

표 3: 지원되는 어플리케이션

ISV	지원되는 어플리케이션
Oracle	9i, 9iRAC, 9i Application Server, 8i, 11i eBusiness Suite, Oracle Collaboration Suite
VERITAS	Foundation Suite, VCS, NetBackup Business Server, Datacenter
BEA	WebLogic Server 7.0, WebLogic Jrockit
IBM	WebSphere v5, DB2 v8.1, 다양한 Tivoli 제품, Directory Server 5.1
Reuters	Reuters Market Data System
Sybase	ASE for Linux, SQL Anywhere Studio for Linux, Sybase IQ, Sybase Replication Server

BMC, CA, Documentum, EMC, Hyperion, Legato, PeopleSoft, Rogue Wave, VMWare 및 기타 여러 회사의 주요 제품들도 지원됩니다.

Red Hat Enterprise Linux 제품군의 핵심적인 특징은 ISV가 한 번만 어플리케이션을 인증하면 된다는 것입니다. 모든 제품들이 공용 코어(커널, 개발 툴체인, 라이브러리 등)를 공유하므로, 어플리케이션 환경이 동일합니다. 즉, Red Hat Enterprise Linux 제품군 중 한 제품에 대해 어플리케이션 인증을 하면 모든 제품에 대해 동일한 효력을 갖는다는 것입니다. (그러나 각각의 ISV는 특정 Enterprise Linux 제품에 대해 자사의 어플리케이션을 지원하지 않을 수도 있다는 점에 유의하십시오. 예를 들어, 보통 소규모 클라이언트 시스템에서는 대규모 서버 어플리케이션을 지원하지 않습니다.)

하드웨어 가용성

Red Hat Enterprise Linux는 광범위한 어플리케이션의 인증을 받는 것은 물론 폭넓은 하드웨어 플랫폼에서 사용할 수 있다는 인증도 받아야 합니다. Bull, Dell, Fujitsu, Hitachi, HP, IBM을 비롯한 주요 OEM 벤더는 자사 서버 및 데스크탑 시스템에서 Red Hat 제품이 정확히 작동하는지 확인해야 합니다. 몇몇 OEM 파트너는 Red Hat Enterprise Linux를 자사의 시스템에 미리 로드하여 제공합니다. 2004년 말, **www.redhat.com/hardware/**에 있는 Red Hat의 하드웨어 호환성 목록에 600개 이상의 인증 시스템이 포함되었는데, 이는 지금까지 Linux 벤더가 제공한 것 중 가장 광범위합니다. 인증은 주요 벤더의 스토리지, 네트워크, 그래픽, 어댑터, 컨트롤러 등 하드웨어 주변기기까지도 확장 적용됩니다.

벤치마크

많은 IT 기업에 있어 감사를 거친 산업 표준 벤치마크는 구매 결정 과정에서 가장 중요한 요소입니다. Red Hat Enterprise Linux는 많은 세계 기록을 포함하여 다수의 훌륭한 벤치마크 결과를 얻었습니다. 이런 벤치마크 결과는 관련 웹사이트와 **www.redhat.com/software/rhel/benchmarks/**에 잘 나와 있습니다. 다음의 관련 감사 그룹에서 운영하는 웹사이트에서 벤치마크 결과를 직접 비교할 수 있습니다.

- www.tpc.org
- www.spec.org
- www.oracle.com/benchmarks
- www.sap.com/benchmark

본 문서를 작성하는 동안에는 다음과 같은 벤치마크 결과가 주목을 받았습니다.

AMD Opteron 프로세서가 장착된 HP ProLiant의 TPC-H

2004년 12월 13일 현재 이 벤치마크는 1000GB 데이터베이스 범주에서 세계 최고의 성능을 기록했습니다. 이 구성은 각각 4개의 AMD Opteron 프로세서가 장착된 8개의 HP ProLiant DL585s의 클러스터로 구성되었습니다. HP SAN 스위치와 HP MSA 1000 스토리지 컨트롤러의 SAN(Storage Area Network)이 사용되었습니다. InfiniCon InfinIO 3016(Infiniband) 스위치가 클러스터 연결 장치로 사용되었습니다. 소프트웨어로는 RAC(Real Application Clusters) 및 파티셔닝이 채용된 Oracle 10g Database가 Red Hat Enterprise Linux AS 3과 함께 사용되었습니다. 벤치마크 감사 결과는 60$/QphH@1000GB 기준 35141 QphH@1000GB였습니다. 이 결과는 또한 가격 대비 성능 순위에서 5위를 차지했으며, 1위보다는 15% 비싼 것으로 나타났지만 성능 면에서는 거의 12배가 뛰어난 것으로 검증되었습니다.

Red Hat Content Accelerator 3.2와 IBM eServer p5 570의 SPECweb99

2004년 7월에 발표된 이 벤치마크에는 IBM eServer p5 Model 570에서 Red Hat Enterprise Linux v.3과 함께 수행되었습니다. 서버는 2개의 이중 코어 칩과 64GB 메인 메모리로 구성되었습니다. 13,500이라는 테스트 결과는 쿼드 CPU 시스템에서 1위를 차지했으며, 2위를 차지한 쿼드 CPU 결과보다 성능 면에서 30%나 뛰어난 것으로 나타났습니다.

Red Hat Content Accelerator 채용 HP ProLiant DL580 G2의 SPECweb99

2004년 8월에 발표된 이 벤치마크에서는 Red Hat Enterprise Linux를 실행하는 HP ProLiant DL580G2가 사용되었습니다. 서버는 4개의 3GHz CPU와 32GB 메인 메모리로 구성되었습니다. 8,500이라는 테스트 결과와 함께 Intel Xeon 시스템에서 1위를 차지하였습니다.

IBM eServer p5/520의 SPECompm2001

2004년 7월에 발표된 이 벤치마크 테스트는 Red Hat Enterprise Linux v.3이 채용된 IBM eServer p5 Model 520에서 수행되었습니다. 서버는 단일 이중 코어 CPU와 32GB 메인 메모리로 구성되었습니다. 최고 5287과 최저 4758이라는 테스트 결과와 함께 듀얼 CPU 시스템에서 1위를 차지했으며 2위를 차지한 2 CPU 시스템 결과보다 성능 면에서 거의 2배나 뛰어난 것으로 나타났습니다.

Oracle 10g RAC와 HP Itanium 클러스터의 TPC/C

2003년 12월 Red Hat, Oracle 및 HP는 Red Hat Enterprise Linux v.3 AS를 채용한 Oracle 10G RAC에서 실행되는 16 노드 HP 통합 클러스터를 기반으로 TPC/C의 전반적인 성능 세계 기록 결과를 발표했습니다. 벤치마크에서는 2000개 이상의 디스크를 포함하는 스토리지 서브시스템에서 운용되는 약 90TB의 데이터베이스가 사용되었습니다. 이 결과는 Microsoft Windows 결과 중 가장 빠른 것보다 약 50%, Sun Solaris 결과 중 가장 빠른 것보다 98% 더 빠른 것입니다. 이 벤치마크는 성능 관련 결과 상위 10개 중 가장 낮은 $/tpmC 비용을 기록하였습니다. 이 결과는 약 3배 크기의 시스템이 1위의 자리를 차지하기 전까지 거의 1년간 1위의 자리를 유지했습니다. 따라서 현재는 2위를 차지하고 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux를 위한 계층화된 제품

Red Hat Enterprise Linux가 상용 환경에서 최고의 Linux 운영 체제가 됨에 따라 Red Hat은 오픈소스 소프트웨어의 장점을 소프트웨어 솔루션 스택에서부터 미들웨어와 어플리케이션 계층까지 더욱 확장하고 있습니다. Red Hat의 전략은 표준 Red Hat Enterprise Linux 시스템을 강화하기 위해 옵션으로 계층화된 제품군을 제공하는 것입니다. 다음은 완벽한 유지 관리 및 지원 서비스가 제공되는 제품들입니다.

Red Hat Global File System

Red Hat GFS(Global File System)는 SAN(Storage Area Network)에 연결된 Red Hat Enterprise Linux 기반 서버에서 운영되는 클러스터 파일 시스템이자 볼륨 관리자로, 오픈소스인 동시에 POSIX 표준을 준수합니다. GFS는 Red Hat이 지원하는 모든 주요 서버 및 스토리지 플랫폼에서 실행됩니다. 업계 최초의 선도적인 Linux용 클러스터 파일 시스템인 Red Hat GFS는 가장 완벽한 기능을 갖추었고, 업계 전반에 걸쳐 채택되고 있으며, 폭넓은 어플리케이션을 지원하는 동시에 오늘날의 어떤 Linux 클러스터 파일 시스템보다도 뛰어난 가격 대비 성능을 제공합니다.

Red Hat GFS를 통해 Red Hat Enterprise Linux 서버에서 SAN의 단일 공유 파일 시스템에 읽기와 쓰기 작업을 동시에 할 수 있으므로, 성능이 향상되고 중복된 데이터 사본 관리로 인한 복잡성과 오버헤드가 감소합니다. SPOF(Single Point Of Failure)가 없는 Red Hat GFS는 한 대에서 수백 대의 Red Hat Enterprise Linux 서버로 점진적으로 확장이 가능하며, 모든 표준 Linux 어플리케이션과 함께 작동됩니다.

Red Hat GFS는 Red Hat Enterprise Linux와 긴밀히 통합되며 Red Hat Network를 통해서도 제공되며, 소프트웨어 설치, 업데이트 및 관리를 단순화시킵니다. Oracle 9i RAC와 같은 어플리케이션과 클러스터 컴퓨팅, 파일, 웹 및 전자 메일 처리 시의 작업 부하는 Red Hat GFS를 사용하면 쉽게 관리할 수 있으며 처리량과 가용성이 향상됩니다.

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 Red Hat Global File System의 새로운 릴리즈인 버전 6.1이 제공됩니다. 여기에는 여러 확장성 및 성능 향상 기능과 더불어, 가장 중요한 클러스터 인식 Logical Volume Management 기능이 포함되어 있습니다. Red Hat GFS를 적용하게 되면, 이전에 Logical Volume Management 섹션에서 소개한 모든 기능들을 클러스터 전반에 걸쳐 사용할 수 있습니다. Red Hat Cluster Suite는 Red Hat GFS 서브스크립션에 포함되어 있습니다.

Red Hat Cluster Suite

Red Hat Cluster Suite를 사용하면 높은 가용성과 함께 서버 시스템을 클러스터링할 수 있습니다. "페일오버(failover) 클러스터링"이라고도 부르는 고가용성 클러스터링은 상용 운영 체제 환경에서 광범위하게 사용되는 기술로서, 이를 통해 하드웨어 오류 및 중단의 자동 복구 기능과 함께 거의 지속적으로 표준 어플리케이션을 이용할 수 있습니다.

Red Hat Cluster Suite에 대해서는 "Red Hat Cluster Suite 개요(An Overview of Red Hat Cluster Suite)"라는 백서에서 소개합니다. 자세한 내용은 이 백서를 참조하십시오.

Red Hat Enterprise Linux v.4에는 Red Hat Cluster Suite의 새로운 릴리즈인 v.4가 제공됩니다. 여기에는 다음과 같은 몇몇 새로운 기능이 포함되어 있습니다.

- Red Hat Cluster Suite는 자체적으로도 필요하고 Red Hat GFS에도 필요한 핵심 기술을 제공합니다. 여기에는 Membership Management, I/O Fencing, Services Management 및 Polling이 있습니다. 이전에는 이런 기반 클러스터 기술들이 두 제품으로 나뉘어 있었는데, 최신 릴리즈에서는 통합되었습니다. 따라서 두 제품이 하나로 단순화되어 운용 및 유지 관리가 더 쉬워졌습니다.
- DLM(Distributed Lock Manager)은 모든 어플리케이션에서 사용할 수 있는 클러스터 전반에 걸친 동기화 서비스를 제공합니다. DLM은 VMS 및 Tru64 운영 체제에서 제공하는 기능을 모델로 한 것으로, 계층적 잠금 트리, 다중 동시성(잠금) 모드, 블로킹 및 비동기 통보, 잠금 값 블록, 범위 잠금과 같은 다양한 기능을 제공합니다. 어플리케이션 공급자는 DLM을 이용하여 완전 배포 어플리케이션을 만들 수 있습니다.
- 공유 스토리지가 필요하지 않습니다. 이전 Red Hat Cluster Suite 릴리즈에는 공유 스토리지 서브시스템(SCSI 또는 SAN)이 필요했습니다. Red Hat Cluster Suite v.4에는 이것이 불필요하므로 초기 구성 비용이 대폭 절감되었습니다. 서버 간 데이터를 쉽게 복제할 수 있고 읽기 전용 데이터를 필요로 하는 어플리케이션에 대해 최소 비용으로 가용성을 대폭 높이는 단순한 클러스터를 구성할 수 있습니다.

Red Hat Global File System과 Red Hat Cluster Suite의 비교

Red Hat Cluster Suite와 Red Hat Global File System의 결정적인 차이는 데이터 액세스 기능과 관련이 있습니다. Cluster Suite 구성의 경우 싱글 노드가 주어진 디스크 파티션에 한번에 액세스할 수 있습니다. GFS 구성의 경우 다중 노드가 동일한 디스크 파티션과 파티션에 있는 파일에 동시에 액세스할 수 있습니다. Cluster Suite는 노드 간 어플리케이션의 페일오버를 통해 높은 가용성을 제공합니다. GFS는 배포된 어플리케이션이 다중 노드에서 동시에 실행되도록 함으로써 고가용성과 확장 가능한 성능을 제공합니다. 이미 언급했듯이 Cluster Suite 페일오버 기능은 GFS에도 포함되어 있으므로, 동시 운영을 지원하지 않는 어플리케이션을 고가용성 구성 환경에서 운용할 수 있습니다.

Red Hat Global File System과 Red Hat Cluster Suite는 Intelx86/Itanium2/EM64T와 AMD AMD64 시스템을 사용하는 Red Hat Enterprise Linux AS, ES 또는 WS 시스템에서 운용할 수 있습니다.

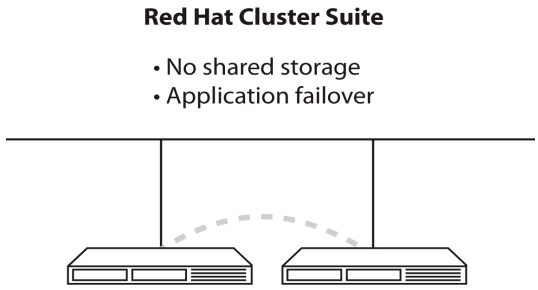
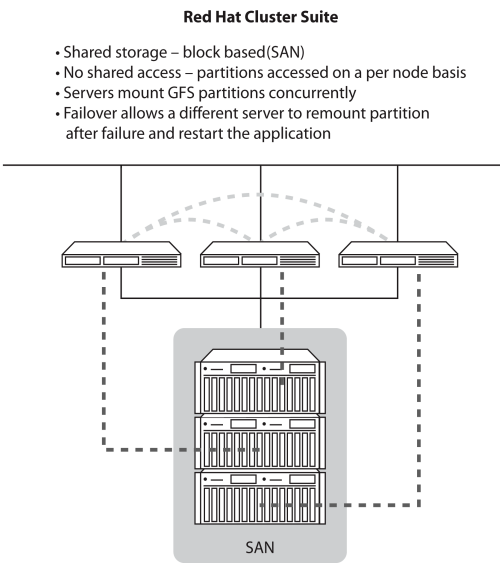


그림 12: 공유 스토리지가 없는 Red Hat Cluster Suite의 단순 구성



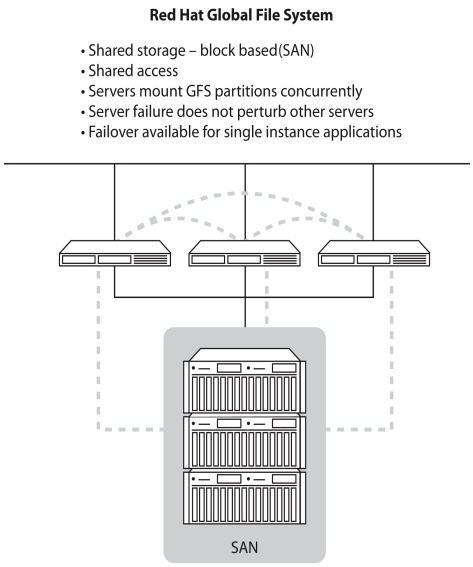


그림 13(왼쪽): 각 서버가 서로 다른 **디스크/파티션**에 액세스하는 Cluster Suite 공유 스토리지 구성

그림 14(오른쪽): **동일한 디스크/파티션**에 액세스하는 각 서버로 GFS 공유 스토리지 구성

그림 12, 13, 14는 두 제품에서 제공하는 스토리지 액세스를 보여줍니다. Red Hat Cluster Suite가 단순성, 저비용, 고가용성 기능을 제공하는 반면, Red Hat Global File System은 다중 노드 전반에 걸쳐 크기를 조절하여 각각 전반적인 어플리케이션 처리량 향상에 도움이 되는 고급 데이터 공유 기능을 제공합니다.

Red Hat Application Server

2004년 중반 Red Hat Application Server에서 J2EE 표준을 준수하는 오픈 소스 어플리케이션 서버 환경을 제공한다는 발표가 있었습니다. Red Hat이 BEA, Oracle, IBM과 같은 주요 어플리케이션 서버 벤더와 긴밀하게 협력하여 Red Hat Enterprise Linux에서 그들 제품의 사용 인증을 받기 위해 노력하고 있지만, 많은 고객들은 Red Hat에서 기존 오픈소스 프로젝트를 기반으로 하는 제품을 제공해줄 것을 요청했습니다. 결과적으로 Red Hat Application Server는 Tomcat을 Web 컨테이너로, JOnAS(ObjectWeb consortium에서) 를 EJB 컨테이너로 통합했습니다. Struts(Java 웹 어플리케이션 구축을 위한 프레임워크)와 Oracle, DB2, PostgreSQL 및 MySQL용 데이터베이스 리소스 어댑터 등 다른 기술도 포함되었습니다.

이런 기술들은 기술 문서 및 설치 자료와 함께 단일 제품으로 통합되어 있으며, 보안 에라타, 업데이트, 업그레이드를 비롯한 완벽한 지원 서브스크립션과 함께 제공됩니다.

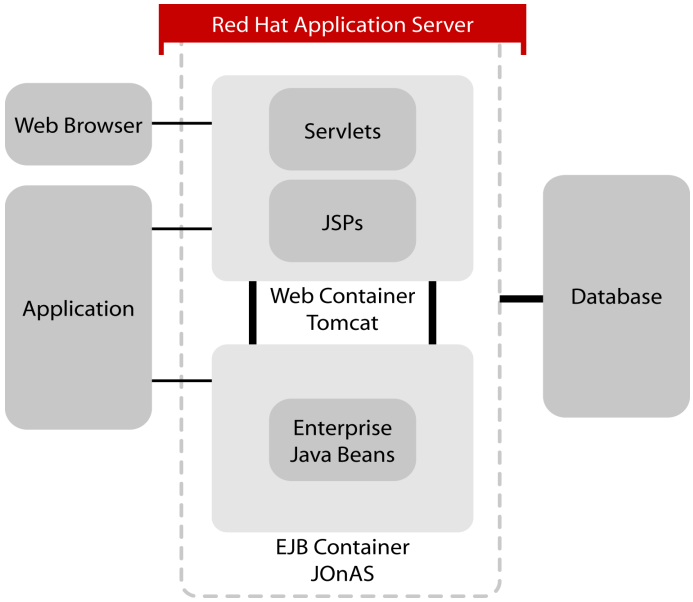


그림 15: Application Server

Red Hat Developer Suite

Red Hat Developer Suite는 오픈소스 Eclipse 프로젝트 기반의 어플리케이션 개발자를 위한 완벽한 기능을 갖춘 IDE입니다. Eclipse를 통해 개발자는 C/C++와 Java 어플리케이션 개발 지원을 받아, 급격히 증가하는 언어로 다양한 어플리케이션을 효율적으로 만들 수 있는 환경을 구축할 수 있습니다.

Eclipse는 Red Hat Enterprise Linux 이외에도 Windows XP, Windows 2000, Windows 98, Windows ME, Sun Solaris 등 광범위한 운영 체제를 지원합니다. 따라서 이러한 플랫폼에서 Red Hat Enterprise Linux로 개발자 기술과 어플리케이션을 쉽게 마이그레이션할 수 있습니다.

Eclipse는 또한 특정 언어 및 특정 환경용 익스텐션을 사용할 수 있는 플러그인 기능을 지원합니다. Red Hat Developer Suite의 초기 릴리즈에는 C/C++, Java, RPM용 플러그인과 프로파일링이 포함되어 있으며, 추가 플러그인은 개발이 완료되면 제공될 예정입니다. Eclipse에 대한 자세한 내용은 **http://www.eclipse.org/**의 프로젝트 웹사이트를 참조하십시오.

요약

Red Hat Enterprise Linux는 데스크탑에서 데이터센터에 이르기까지 기업 전체의 상용 환경에 적합한 고성능 운영 체제입니다. Red Hat Enterprise Linux는 뛰어난 성능으로 인해 OEM과 ISV 커뮤니티에서 적극적으로 채택되었으며, 광범위한 상용 어플리케이션과 인증된 하드웨어들을 지원합니다.

Enterprise Linux 제품은 폭넓은 Red Hat 서비스와 함께 제공되며, Red Hat은 철저한 서비스 솔루션을 제공하기 위해 ISV 및 OEM과 긴밀히 협력하고 있습니다. 예를 들어, Oracle은 Red Hat Enterprise Linux 지원을 위해 별도의 단독 지원 서비스를 제공합니다. Red Hat은 고객이 Red Hat Enterprise Linux 솔루션을 설계, 구성, 운용 및 관리하는 데 도움을 주기 위한 전문적인 지원 서비스를 제공합니다.

고객은 Red Hat Enterprise Linux, Red Hat Desktop 및 Red Hat의 계층화된 제품들을 Red Hat 파트너의 인증된 어플리케이션 및 시스템과 함께 운용함으로써 전에는 독점 솔루션에서만 이용할 수 있었던 기능, 성능, 어플리케이션, 서비스를 이제는 Red Hat을 통해 받으실 수 있습니다. 오픈소스 소프트웨어에서 제공되는 비용상의 혜택을 고려하면 더욱 놀라운 결과를 얻게 됩니다.

자세한 정보나 제품 구입에 대한 문의 사항은 레드햇 코리아 혹은 총판으로 문의하십시오.