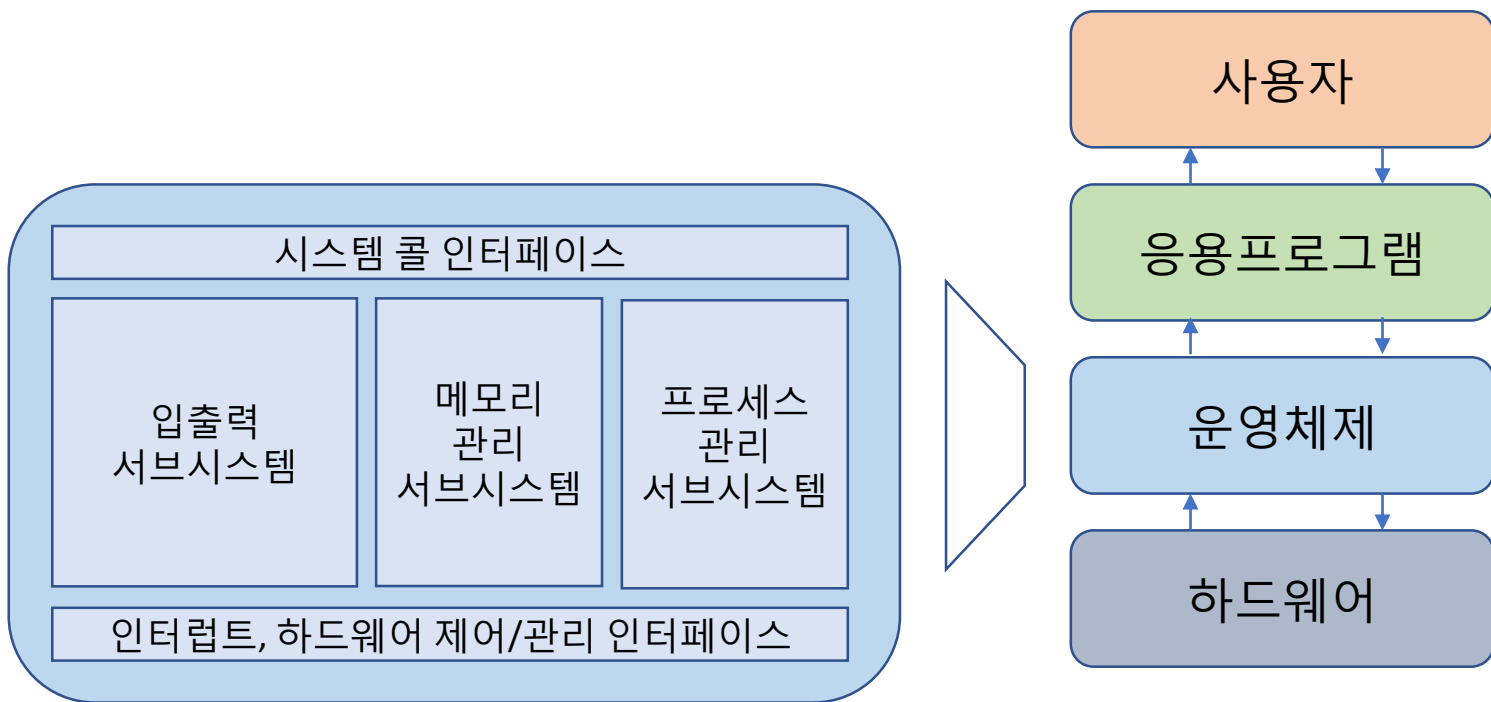


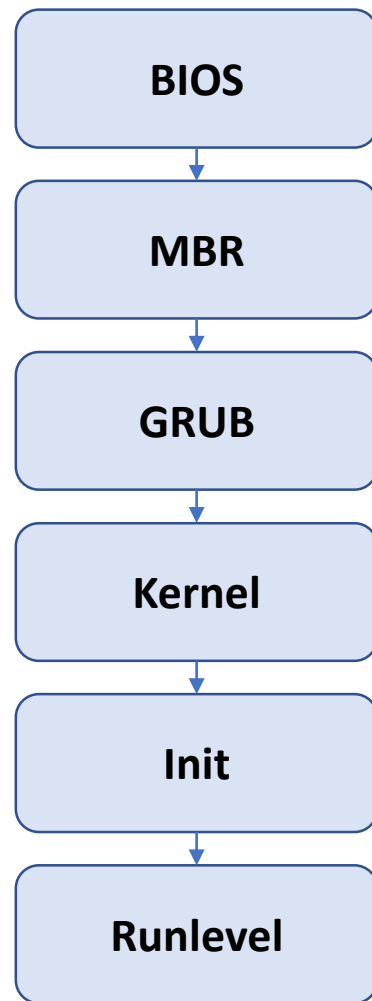
Chapter 01. 리눅스 기초와 이론

운영체제의 구조와 특징

“운영체제 또는 오퍼레이팅 시스템(Operating System)은 시스템 하드웨어를 관리할 뿐 아니라 응용 소프트웨어를 실행하기 위하여 하드웨어 추상화 플랫폼과 공통 시스템 서비스를 제공하는 시스템 소프트웨어이다.” - 위키백과



운영체제의 부팅 과정



ROM BIOS : Basic Input/Output System (CMOS)

> POST (Power On Self Test) 및 물리적 Boot 디바이스 선정

MBR : Master Boot Record

> HDD 의 특정 섹터 (0번 섹터 512Byte)

부트로더 : Bootloader

> 소프트웨어 영역 (멀티 부트 등 처리를 위한 멀티 스테이지 부트)

> LILO, GRUB (Grand Unified Bootloader), GRUB2, uboot

커널 : Linux Kernel

> 운영체제 소프트웨어 메모리에 올려서 구동 (HW 디바이스, FS 등)

> /sbin/init 을 실행하며 initrd 패키지의 실행 (pid 1)

부팅 : Init process

> 루트 유저 프로세스로 systemd 등의 부팅 과정 수행

> /etc/inittab 등 실행

부팅 : Runlevel (/etc/rc.d/rc*.d/)

> 소프트웨어 부트 스크립트

우분투 운영체제의 부트로더

```

user1@user1-VirtualBox: /boot
user1@user1-VirtualBox: /boot$ ls -al
합계 65868
drwxr-xr-x  3 root root    4096 4월  5 23:49 .
drwxr-xr-x 24 root root    4096 4월  5 23:49 ..
-rw-r--r--  1 root root 4048670 4월 30 2019 System.map-4.15.0-45-generic
-rw-r--r--  1 root root 217027   4월 30 2019 config-4.15.0-45-generic
drwxr-xr-x  5 root root    4096 4월  5 18:43 grub
-rw-r--r--  1 root root 54472846 4월  5 23:49 initrd.img-4.15.0-45-generic
-rw-r--r--  1 root root  182704  4월 28 2016 memtest86+.bin
-rw-r--r--  1 root root  184380  4월 28 2016 memtest86+.elf
-rw-r--r--  1 root root  184840  4월 28 2016 memtest86+_multiboot.bin
-rw-r--r--  1 root root 8128088   4월 27 2019 vmlinuz-4.15.0-45-generic
user1@user1-VirtualBox: /boot$ ls -al grub
합계 2392
drwxr-xr-x  5 root root    4096 4월  5 18:43 .
drwxr-xr-x  3 root root    4096 4월  5 23:49 ..
drwxr-xr-x  2 root root    4096 4월  5 18:43 fonts
-rw-r--r--  1 root root    712   4월 27 2019 gfxblacklist.txt
-r--r--r--  1 root root   8575 4월  5 18:43 grub.cfg
-rw-rw-r--  1 root root   1024 4월  7 21:11 grubenv
drwxr-xr-x  2 root root   12288 4월  5 18:43 i386-pc
drwxr-xr-x  2 root root    4096 4월  5 18:43 locale
-rw-r--r--  1 root root 2398585   4월 27 2019 unicode.pf2
user1@user1-VirtualBox: /boot$

```

- **grub.cfg** ← /etc/grub.d/* 내용들과 /etc/default/grub 을 통해 생성

우분투 운영체제의 부팅 프로세스 - 파일시스템 마운트

/etc/fstab

```
user1@user1-VirtualBox:/etc$ cat fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=e12ac104-190f-4278-bd78-17ed037c47c3 / ext4 errors=remount-ro 0 1
# swap was on /dev/sda5 during installation
UUID=72f356cc-09f6-44d1-b9d2-dd05a2f8b18b none swap sw 0 0
```

우분투 운영체제의 부팅 프로세스

고전적 부팅 시스템

- System-V **init** service
- /etc/inittab

개선된 부팅 시스템 (14.04까지)

- **Upstart** init service

현재의 부팅 시스템 (16.04부터)

- **systemd** boot process

systemd 란?

startup 프로세스를 구동하는 시스템

- 기존 init 보다 훨씬(?) 단순한 프로세스
- 동시성(병행 실행) 을 제공하며 부팅 속도를 대폭 향상 시킴
- 프로세스간의 dependency 를 손쉽게 처리 함
- 서비스 모니터링의 편리함 (재시작, Crash 등에 대한 모니터링)
- 저널 로깅 시스템을 사용한 편리한 모니터링
- 컴포넌트의 손쉬운 추가/삭제
- 기타...

우분투 운영체제의 부팅 프로세스 - init 와 systemd 의 비교

고전 SysV 및 Upstart 에서 사용하는 init

Runlevel

0 : halt (시스템 종료)
1 : Single user mode (복원 모드)
2 : Multiuser mode, without NFS
3 : Full multiuser mode (텍스트 유저 모드)
4 : unused (커스텀)
5 : X11 (그래픽 유저모드)
6 : Reboot (재부팅)

`cat /etc/inittab`

`init 3, init 5`

Runlevel 과 **systemd** 의 targets 비교

0 : poweroff.target
1 : rescue.target
2/3/4 : multi-user.target
5 : graphical.target
6 : reboot.target

`sudo systemctl get-default`

`sudo systemctl enable multi-user.target`

`sudo systemctl set-default multi-user.target`

우분투 운영체제의 부팅 프로세스

호환성 모드를 위해 일부 존재 (실제로는 미사용)

/etc/init/rc-sysinit.conf

/etc/rc3.d/*

```
user1@user1-VirtualBox: /etc
-rwxr-xr-x 1 root root 306 2월 27 2019 rc.local
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:44 rc0.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:44 rc1.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 22:29 rc2.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 22:29 rc3.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 22:29 rc4.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 22:29 rc5.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:44 rc6.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:44 rcS.d
lrwxrwxrwx 1 root root 22 4월 5 18:31 S01apport -> ../init.d/apport
lrwxrwxrwx 1 root root 19 4월 5 18:31 S01rsyslog -> ../init.d/rsyslog
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S01unattended-upgrades -> ../init.d/unattended-upgrades
lrwxrwxrwx 1 root root 29 4월 5 18:31 S01uuidd -> ../init.d/uuidd
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S02acpid -> ../init.d/acpid
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S02anacron -> ../init.d/anacron
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S02cron -> ../init.d/cron
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S02dbus -> ../init.d/dbus
lrwxrwxrwx 1 root root 20 4월 5 18:31 S02irqbalance -> ../init.d/irqbalance
lrwxrwxrwx 1 root root 20 4월 5 18:31 S02kerneloops -> ../init.d/kerneloops
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S02rsync -> ../init.d/rsync
lrwxrwxrwx 1 root root 27 4월 5 18:31 S02speech-dispatcher -> ../init.d/speech-dispatcher
lrwxrwxrwx 1 root root 13 4월 5 22:29 S02ssh -> ../init.d/ssh
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S02thermald -> ../init.d/thermald
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S02whoopsie -> ../init.d/whoopsie
lrwxrwxrwx 1 root root 22 4월 5 18:31 S03avahi-daemon -> ../init.d/avahi-daemon
lrwxrwxrwx 1 root root 19 4월 5 18:31 S03bluetooth -> ../init.d/bluetooth
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S03lightdm -> ../init.d/lightdm
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S04cups -> ../init.d/cups
lrwxrwxrwx 1 root root 22 4월 5 18:31 S04cups-browsed -> ../init.d/cups-browsed
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S04saned -> ../init.d/saned
lrwxrwxrwx 1 root root 21 4월 5 18:31 S05grub-common -> ../init.d/grub-common
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05ondemand -> ../init.d/ondemand
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05plymouth -> ../init.d/plymouth
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05rc.local -> ../init.d/rc.local
user1@user1-VirtualBox:/etc/rc3.d$ ls -al
합계 20
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 22:29 .
drwxr-xr-x 130 root root 12288 4월 7 22:51 ..
-rw-r--r-- 1 root root 677 2월 5 2016 README
lrwxrwxrwx 1 root root 16 4월 5 18:31 S01apport -> ../init.d/apport
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S01rsyslog -> ../init.d/rsyslog
lrwxrwxrwx 1 root root 29 4월 5 18:31 S01unattended-upgrades -> ../init.d/unattended-upgrades
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S01uuidd -> ../init.d/uuidd
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S02acpid -> ../init.d/acpid
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S02anacron -> ../init.d/anacron
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S02cron -> ../init.d/cron
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S02dbus -> ../init.d/dbus
lrwxrwxrwx 1 root root 20 4월 5 18:31 S02irqbalance -> ../init.d/irqbalance
lrwxrwxrwx 1 root root 20 4월 5 18:31 S02kerneloops -> ../init.d/kerneloops
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S02rsync -> ../init.d/rsync
lrwxrwxrwx 1 root root 27 4월 5 18:31 S02speech-dispatcher -> ../init.d/speech-dispatcher
lrwxrwxrwx 1 root root 13 4월 5 22:29 S02ssh -> ../init.d/ssh
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S02thermald -> ../init.d/thermald
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S02whoopsie -> ../init.d/whoopsie
lrwxrwxrwx 1 root root 22 4월 5 18:31 S03avahi-daemon -> ../init.d/avahi-daemon
lrwxrwxrwx 1 root root 19 4월 5 18:31 S03bluetooth -> ../init.d/bluetooth
lrwxrwxrwx 1 root root 17 4월 5 18:31 S03lightdm -> ../init.d/lightdm
lrwxrwxrwx 1 root root 14 4월 5 18:31 S04cups -> ../init.d/cups
lrwxrwxrwx 1 root root 22 4월 5 18:31 S04cups-browsed -> ../init.d/cups-browsed
lrwxrwxrwx 1 root root 15 4월 5 18:31 S04saned -> ../init.d/saned
lrwxrwxrwx 1 root root 21 4월 5 18:31 S05grub-common -> ../init.d/grub-common
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05ondemand -> ../init.d/ondemand
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05plymouth -> ../init.d/plymouth
lrwxrwxrwx 1 root root 18 4월 5 18:31 S05rc.local -> ../init.d/rc.local
user1@user1-VirtualBox:/etc/rc3.d$
```


우분투 운영체제의 부팅 프로세스

현재의 systemd 를 통한 부트 시퀀스
/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/*

```
user1@user1-VirtualBox:/etc/systemd/system$ cd multi-user.target.wants/
user1@user1-VirtualBox:/etc/systemd/system/multi-user.target.wants$ ls -al
합계 8
drwxr-xr-x  2 root root 4096 4월 5 23:49 .
drwxr-xr-x 19 root root 4096 4월 5 22:29 ..
lrwxrwxrwx  1 root root  42 4월 5 18:31 NetworkManager.service -> /lib/systemd/system/NetworkManager.service
lrwxrwxrwx  1 root root  35 4월 5 18:31 anacron.service -> /lib/systemd/system/anacron.service
lrwxrwxrwx  1 root root  40 4월 5 18:31 avahi-daemon.service -> /lib/systemd/system/avahi-daemon.service
lrwxrwxrwx  1 root root  32 4월 5 18:31 cron.service -> /lib/systemd/system/cron.service
lrwxrwxrwx  1 root root  40 4월 5 18:31 cups-browsed.service -> /lib/systemd/system/cups-browsed.service
lrwxrwxrwx  1 root root  29 4월 5 18:31 cups.path -> /lib/systemd/system/cups.path
lrwxrwxrwx  1 root root  37 4월 5 18:31 dns-clean.service -> /lib/systemd/system/dns-clean.service
lrwxrwxrwx  1 root root  38 4월 5 18:31 networking.service -> /lib/systemd/system/networking.service
lrwxrwxrwx  1 root root  36 4월 5 18:31 pppd-dns.service -> /lib/systemd/system/pppd-dns.service
lrwxrwxrwx  1 root root  36 4월 5 18:31 remote-fs.target -> /lib/systemd/system/remote-fs.target
lrwxrwxrwx  1 root root  35 4월 5 18:31 rsyslog.service -> /lib/systemd/system/rsyslog.service
lrwxrwxrwx  1 root root  44 4월 5 18:31 snapd.autoimport.service -> /lib/systemd/system/snapd.autoimport.service
lrwxrwxrwx  1 root root  44 4월 5 18:31 snapd.core-fixup.service -> /lib/systemd/system/snapd.core-fixup.service
lrwxrwxrwx  1 root root  40 4월 5 18:31 snapd.seeded.service -> /lib/systemd/system/snapd.seeded.service
lrwxrwxrwx  1 root root  33 4월 5 18:31 snapd.service -> /lib/systemd/system/snapd.service
lrwxrwxrwx  1 root root  31 4월 5 22:29 ssh.service -> /lib/systemd/system/ssh.service
lrwxrwxrwx  1 root root  36 4월 5 18:31 thermald.service -> /lib/systemd/system/thermald.service
lrwxrwxrwx  1 root root  31 4월 5 18:31 ufw.service -> /lib/systemd/system/ufw.service
lrwxrwxrwx  1 root root  47 4월 5 18:31 unattended-upgrades.service -> /lib/systemd/system/unattended-upgrades.service
lrwxrwxrwx  1 root root  43 4월 5 23:49 vboxadd-service.service -> /lib/systemd/system/vboxadd-service.service
lrwxrwxrwx  1 root root  35 4월 5 23:49 vboxadd.service -> /lib/systemd/system/vboxadd.service
lrwxrwxrwx  1 root root  36 4월 5 18:31 whoopsie.service -> /lib/systemd/system/whoopsie.service
user1@user1-VirtualBox:/etc/systemd/system/multi-user.target.wants$
```

```
[ OK ] Started LSB: Speech Dispatcher.
ondemand.service
[ OK ] Started LSB: Set the CPU Frequency
grub-common.service
[ OK ] Started LSB: Record successful boot
[ OK ] Started Thermal Daemon Service.
thermald.service
irqbalance.service
[ OK ] Started LSB: daemon to balance in
Starting Authenticate and Authoriz
[ OK ] Started Network Manager.
Starting Network Manager Wait Onl
[ OK ] Reached target Network.
NetworkManager.service
Starting OpenBSD Secure Shell ser
[ OK ] Started Unattended Upgrades Shutd
unattended-upgrades.service
Starting Network Manager Script D
[ OK ] Started Network Manager Script Di
NetworkManager-dispatcher.service
[ OK ] Started Authenticate and Authoriz
polkitd.service
[ OK ] Started Accounts Service.
accounts-daemon.service
Starting Hostname Service...
[ OK ] Started Hostname Service.
systemd-hostnamed.service
[ OK ] Started Detect the available GPUs
[ OK ] Started OpenBSD Secure Shell serv
ssh.service
tmp-sanity\x2dmountpoint\x2d898431784.moun
snapd.service
[ OK ] Started Snappy daemon.
Starting Wait until snapd is full
snapd.seeded.service
[ OK ] Started Wait until snapd is fully
```

우분투 운영체제의 부팅 프로세스 - 시스템 명령어의 혼재 (SysV, Upstart, systemd)

```
sudo service --status-all
```

```
sudo service network-manager restart
```

```
sudo systemctl restart network-manager
```

같은 역할을 하는 스크립트의 경우 init 명령어 보다는 **systemd** 명령어를 사용하는 것을 권장

나만의 프로세스 만들기

```
/lib/systemd/system/myservice.service
```

```
systemctl daemon-reload
```

```
systemctl enable myservice
```

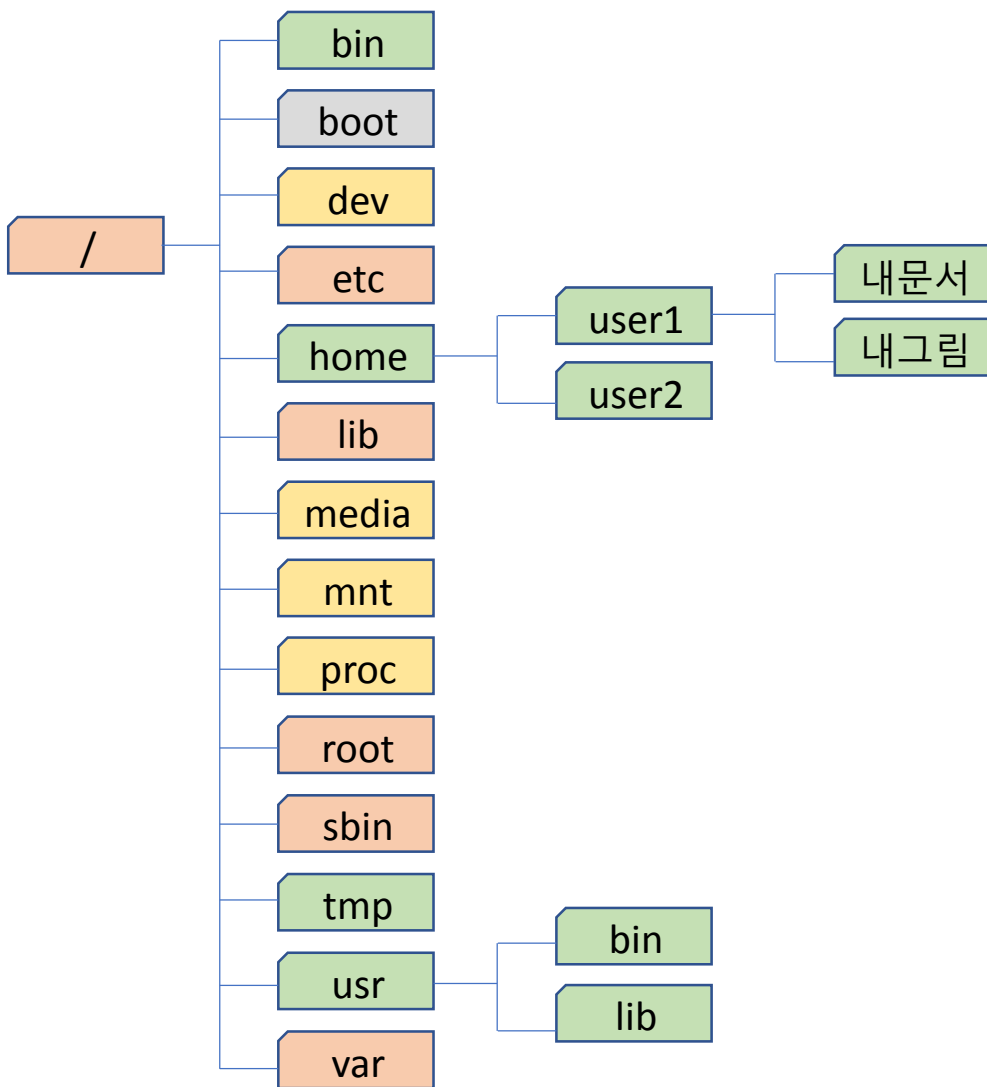
```
systemctl start myservice
```

```
systemctl status myservice
```

```
systemctl stop myservice
```

```
systemctl disable myservice
```

파일시스템 및 디렉토리 구조



FHF (Filesystem Hierarchy Standard) 표준 파일 시스템

- / : 루트 디렉토리
- /bin : 기본적인 명령어
- /boot : 부트로더 디렉토리
- /dev : 시스템 디바이스 (장치파일)
- /etc : 각종 설정파일
- /home : 사용자의 홈 디렉토리
- /lib : 라이브러리 (및 커널모듈)
- /media : 외부 저장소 (cdrom, usb 등)
- /mnt : 외부 저장소 또는 파일시스템 마운트포인트
- /proc : 시스템 설정들의 가상파일시스템 (pseudo-file 시스템)
- /root : 루트 사용자의 홈 디렉토리
- /sbin : 시스템 (관리자용) 명령어
- /tmp : 임시 저장소
- /usr : 일반 사용자들 공통파일
- /var : 시스템 운용중에 생성되는 임시 데이터 저장소

우분투 시스템의 / 디렉토리

```

user1@user1-VirtualBox: /
user1@user1-VirtualBox:~$ cd /
user1@user1-VirtualBox:/$ ls -al
합계 108
drwxr-xr-x 24 root root 4096 4월 5 23:49 .
drwxr-xr-x 24 root root 4096 4월 5 23:49 ..
-rw----- 1 root root 0 4월 7 21:12 VBox.log
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:44 bin
drwxr-xr-x 3 root root 4096 4월 5 23:49 boot
drwxrwxr-x 2 root root 4096 4월 5 18:35 cdrom
drwxr-xr-x 18 root root 3940 4월 7 21:12 dev
drwxr-xr-x 130 root root 12288 4월 7 21:12 etc
drwxr-xr-x 3 root root 4096 4월 5 18:38 home
lrwxrwxrwx 1 root root 33 4월 5 18:43 initrd.img -> boot/initrd.img-4.15.0-45-generic
lrwxrwxrwx 1 root root 33 4월 5 18:31 initrd.img.old -> boot/initrd.img-4.15.0-45-generic
drwxr-xr-x 22 root root 4096 4월 5 18:44 lib
drwxr-xr-x 2 root root 4096 2월 27 2019 lib64
drwx----- 2 root root 16384 4월 5 18:31 lost+found
drwxr-xr-x 3 root root 4096 4월 5 23:47 media
drwxr-xr-x 2 root root 4096 2월 27 2019 mnt
drwxr-xr-x 3 root root 4096 4월 5 23:48 opt
dr-xr-xr-x 170 root root 0 4월 7 21:11 proc
drwx----- 3 root root 4096 4월 7 21:12 root
drwxr-xr-x 26 root root 860 4월 7 21:21 run
drwxr-xr-x 2 root root 12288 4월 7 21:11 sbin
drwxr-xr-x 2 root root 4096 4월 5 18:54 snap
drwxr-xr-x 2 root root 4096 2월 27 2019 srv
dr-xr-xr-x 13 root root 0 4월 7 21:11 sys
drwxrwxrwt 11 root root 4096 4월 7 21:30 tmp
drwxr-xr-x 11 root root 4096 2월 27 2019 usr
drwxr-xr-x 14 root root 4096 2월 27 2019 var
lrwxrwxrwx 1 root root 30 4월 5 18:43 vmlinuz -> boot/vmlinuz-4.15.0-45-generic
user1@user1-VirtualBox:/$

```

우분투 시스템의 주요 디렉토리 및 파일

/bin

/dev

/etc/* /etc/apt, /etc/dhcp, /etc/default, /etc/logrotate.d, /etc/vim

/lib/modules/* (lsmod)

/proc/* /proc/meminfo

/run

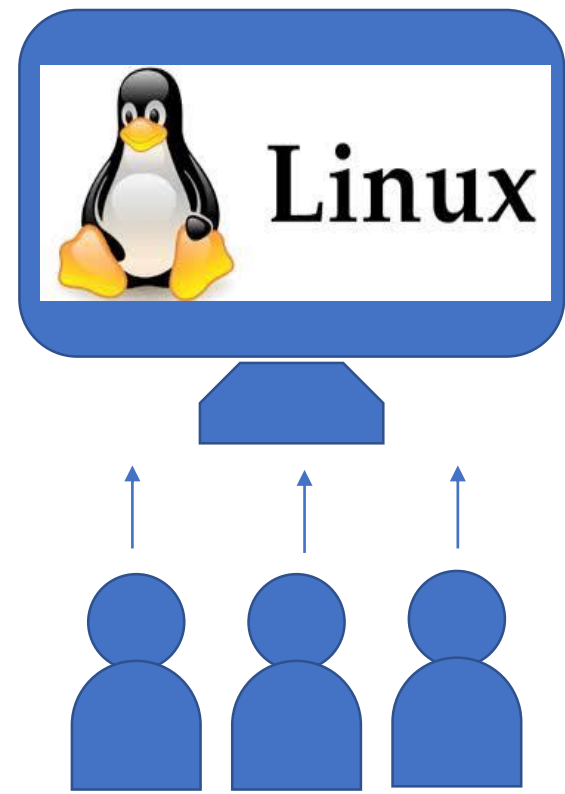
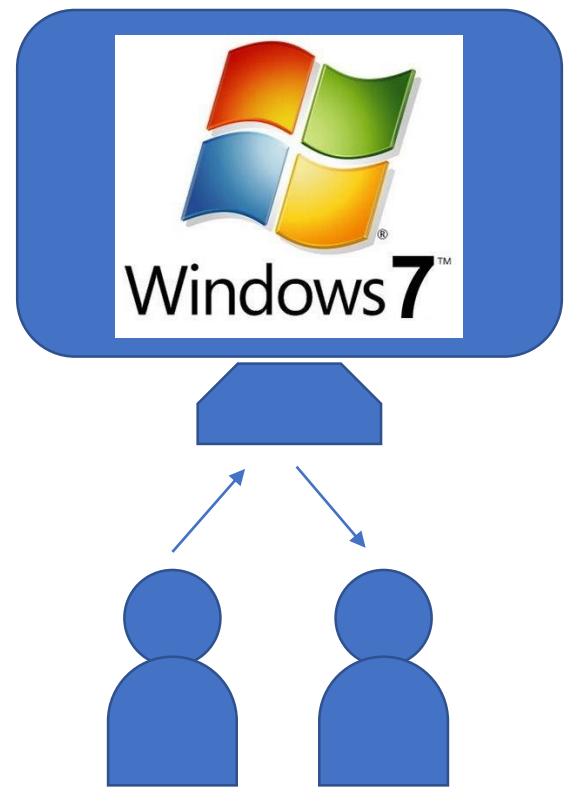
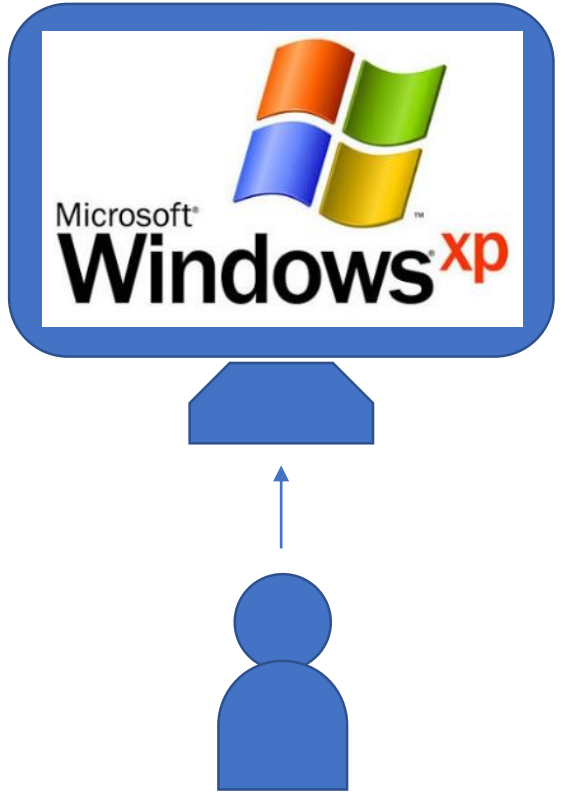
/sbin

/usr/bin

/tmp

/var/* /var/log/*, /var/log/syslog

다중 사용자 개념

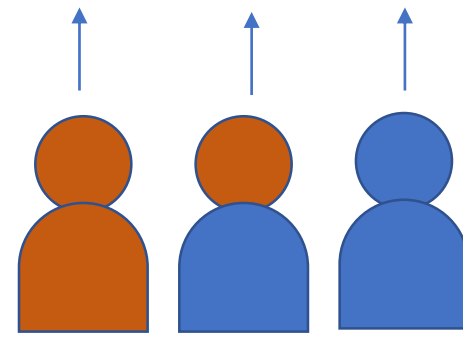


Ctrl+Alt+F1 : 텍스트 터미널 1
Ctrl+Alt+F2~6 : 텍스트 터미널 2~6
Ctrl+Alt+F7 : GUI 터미널 1

사용자 권한



나 : 관리자
나 : 사용자



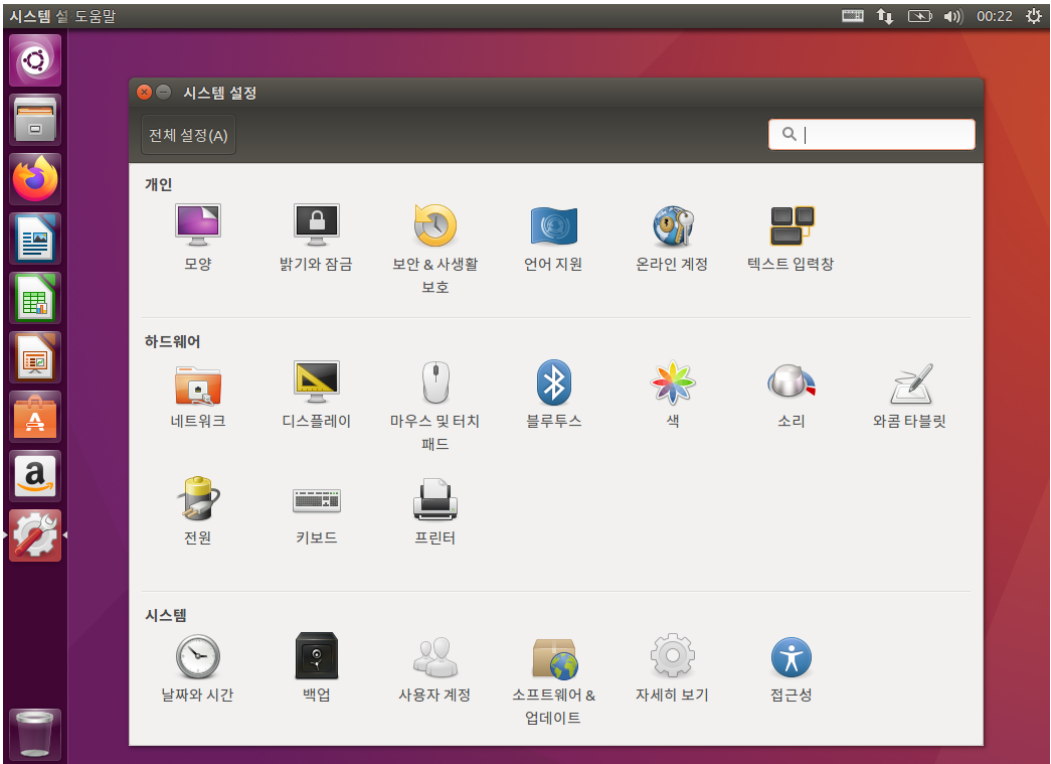
관리자, 사용자, 사용자

절대로,,
나 ≠ 관리자(root)

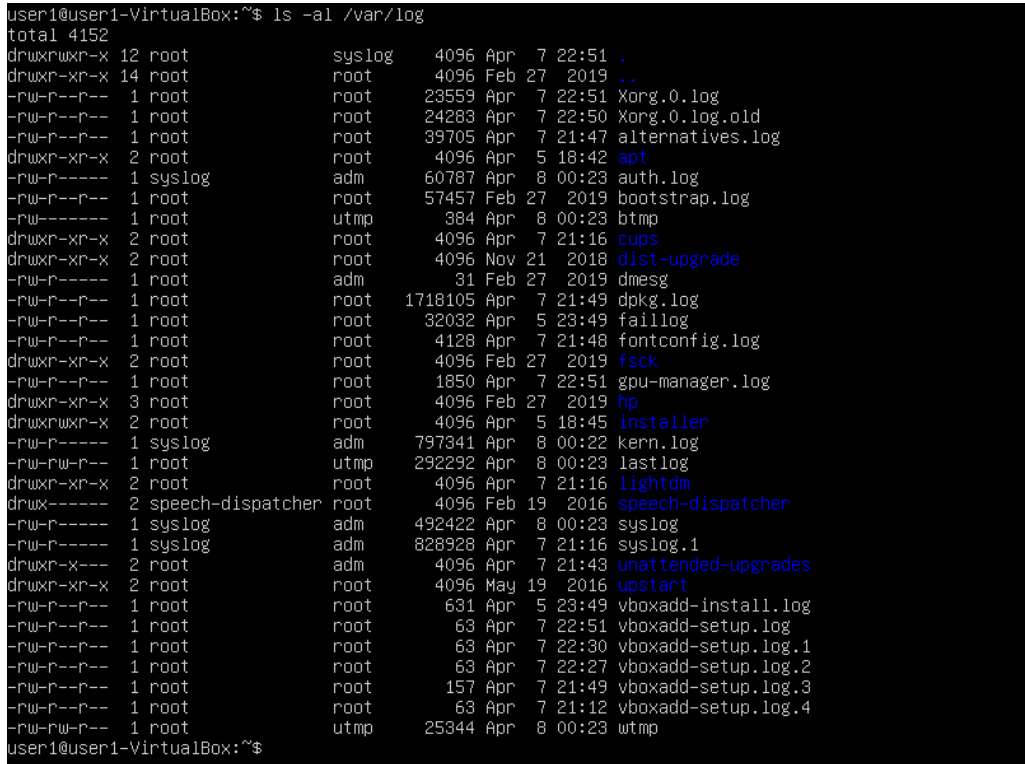
root → 우분투 root
sudo user (sudoer) user

나 (owner)
그룹 (group)
남 (other)

GUI 환경과 CLI 환경



Ubuntu Desktop



Ubuntu Desktop - Text mode
Ubuntu Server