

Laboration 2 - Linux

Operativsystem introduktionskurs

Jimmy Åhlander*

14 december 2021

Innehåll

1 Introduktion	1
2 Mål	2
3 Teori	2
4 Genomförande	4
Kommandon och symboler	4
Grundläggande systemdata	5
Prestanda och processer	6
Skalskript	7
5 Examination	8
5.1 Bedömning och återkoppling	8

1 Introduktion

Att kalla Linux för ett enskilt operativsystem är lite av en felbeteckning. Linux är en familj av operativsystem som baseras på en gemensam kärna. Hundratals olika Linuxdistributioner existerar – Ubuntu är ett exempel, Android ett annat. Linux har en relativt liten marknadsandel för persondatorer men har istället den

*jimmy.ahlander@miun.se. Avdelningen för informationssystem och -teknologi (IST)

största marknadsandelen för mobila operativsystem och superdatorer. Sedan november 2017 använder samtliga av de 500 högst rankade superdatorerna Linux [1]. Den stora tillväxten av mobila operativsystem däribland Android har lett till att operativsystem baserade på Linuxkärnan är de mest vanligt förekommande sett till de system som ansluter till Internet och använder webben [2].

2 Mål

Efter genomförd laboration ska du ha fått en djupare inblick i hur ett modernt operativsystem för persondatorer fungerar.

Följande lärandemål är kopplat till laborationen. Du ska kunna:

- redogöra för den principiella funktionen hos ett operativsystems viktigaste logiska delar såsom minnes- och processhantering samt förklara deras inbördes relationer.

3 Teori

Ubuntu inkluderar skalet Bash som standard. När du startar terminalen kommer den alltså köra Bash. Undantaget är om standardskalet bytts ut – kör i sådana fall **bash** manuellt. Bash är ett kommandodrivet gränssnitt och ett kraftfullt verktyg som kan exekvera såväl kommandon som skalskript. Grundläggande stöd finns för bland annat variabler, iteration, piping och omstyrning. Vissa kommandon finns implementerade direkt i skalet, andra i form av program som utför en specifik uppgift. Bash följer också POSIX-standard, vilket enkelt uttryckt ökar portabiliteten. Se [Figur 1](#) för ett exempel på strukturen.

```
username@computer: ~$ ls
```

Figur 1: Kommandot `ls` (list) exekveras av `username` på `computer`. Dollartecknet tyder på att vi arbetar i Bash. Tilde innebär att vår nuvarande arbetskatalog är hemkatalogen.

Det finns ett antal olika symboler som är viktiga när vi arbetar i terminalen. Se följande tabell.

Symbol	Förklaring
\$	Bash. Även variabler och parametrar.
/	Rotkatalogen i filsystemet.
~	Användarens hemkatalog.
.	Nuvarande arbetskatalog.
..	En katalog uppåt (föräldern) från nuvarande arbetskatalog.

Precis som i Windows kommandotolk stöds ett flertal olika kommandon med tillval. Till skillnad från Windows så är Bash, och Linux överlag, skiftlägeskänslig (stora och små bokstäver är inte utbytbara). Tillval anges som regel med ett

enkelt bindestreck “-”. Tillval kan anges var för sig eller tillsammans. Till exempel ger `ls -l -a`, `ls -la` och `ls -al` samma utdata. Ibland finns tillval tillgängliga på långt format, till exempel `ls --all`. Sådana tillval anges med två bindestreck “--”.

Som stöd finns väl utarbetade manualsidor som täcker de flesta kommandon. Använd kommandot `man` tillsammans med ett annat kommando för att erhålla mer information om bland annat tillval. Se [Figur 2](#) för ett exempel.

```
jimahl@ubuntu:~$ ls
Desktop  Documents  Downloads  examples.desktop  Music
Pictures  Public     stuff      svn               Templates  test.tex  texm
Videos
jimahl@ubuntu:~$ man ls
```

Figur 2: Kommandot `ls` med utdata. För att läsa manualsidorna för `ls` används kommandot `man ls`.

I Linux finns en gemensam rot för hela filsystemet “/”. Den ska inte förväxlas med det snedstreck som separerar underkataloger. De olika volymetiketterna som C: och D: från Windows existerar inte. Notera att fullständiga vägar därför alltid börjar med roten, till exempel `/usr/games`. Precis som i Windows är det möjligt att navigera genom filsystemet med kommandot `cd` (change directory). Se även [Figur 3](#).

```
jimahl@ubuntu:~$ cd /
jimahl@ubuntu:/$ ls -w 40
bin      home      media    run      usr
boot     initrd.img  mnt      sbin     var
cdrom    lib       opt      srv      vmlinuz
dev      lib64     proc     sys
etc      lost+found  root     tmp
jimahl@ubuntu:/$ cd usr/games/
jimahl@ubuntu:/usr/games$ ls
espdiff  gnome-mahjongg  gnome-mines  gnome-sudoku  sol
jimahl@ubuntu:/usr/games$ cd ..
jimahl@ubuntu:/usr$ ls
bin  @DATADIRNAME@  games  include  lib  local  locale
sbin share  src
```

Figur 3: Använd kommandot `cd` för att navigera mellan olika kataloger.

4 Genomförande

Det finns flera olika distributioner av Linux. Den distribution som laborationen är utformad för och som finns tillgänglig i Linuxlabbsalen är Ubuntu. Du är välkommen att arbeta med din egen dator och andra distributioner av Linux. Beakta emellertid att om du kör Linux virtualiserat¹ kan det få oväntade konsekvenser för vissa uppgifter, till följd av emuleringen av bland annat nätverksanslutningar och filsystem. Om du utför någon uppgift på en dator utanför labbsalen måste du ange vilka uppgifter som utförts på vilken dator och med vilket operativsystem.

Utforska och arbeta med verktygen som anges i varje underuppgift för att besvara frågorna. För att besvara vissa frågor kan du behöva söka på webben eller i kurslitteraturen. Kom ihåg att alltid ange dina källor. Ange dina svar i en rapport inför den muntliga presentationen. Se även **Examination** för mer information.

Kommandon och symboler

Starta terminalen [Ctrl + Alt + T]. Använd [Ctrl + C] för att avbryta exekveringen av kommandon vid behov, eller i värsta fall med en stoppsignal [Ctrl + Z].

1. Förklara kortfattat vad följande kommandon och program används för. Ge exempel som styrker eller förenklar din förklaring.

(a) ls	(c) mv	(e) cat
(b) mkdir	(d) which	(f) chmod
2. Läs på om symbolerna | (pipe) samt > och < (redirect). Skapa därefter **en** rad som nyttjar båda koncepten med ett par kommandon för att lösa någon enklare syssla. Förklara vad som uppnås.

¹Ett virtualiserat operativsystem körs ovanpå ett annat operativsystem med hjälp av exempelvis VMware Workstation Player eller VirtualBox.

Grundläggande systemdata

Studera följande kommandon och program: `uname`, `df`, `free` och `vmstat`.

3. Besvara följande frågor med hjälp av dessa kommandon tillsammans med kommandona från den föregående uppgiften. **Ange för varje deluppgift vilket kommando med vilka tillval som använts för att nå resultatet.** Kom ihåg enhet och prefix på applicerbara storheter.

- (a) Vilket operativsystem och vilken distribution körs?
- (b) Hur mycket fysiskt minne finns installerat?
- (c) Hur mycket växlingsutrymme finns tillgängligt?

Kontrollera att värdet stämmer i filen `swaps` under `/proc`.

- (d) Hur mycket primärminne finns tillgängligt för nya processer?
- (e) Vilken sammanlagd kapacitet finns i de monterade filsystemen? Hur mycket av kapaciteten används? Ignorera nätverkslagring.
- (f) Vilken typ av filsystem används på den största lokala volymen?
- (g) Var i filsystemet är programmen `uname`, `df`, `free` och `vmstat` lagrade?
- (h) Vilken processormodell används? Besvara även hur mycket cacheminne och vilken klockfrekvens processorn arbetar med. Du hittar informationen i filen `cpuinfo` under `/proc`. Om flera processorer listas, utgå ifrån den första.

Prestanda och processer

Två användbara verktyg för realtidsövervakning är **top** och den mer avancerade **htop**. De kan närmast likställas aktivitetshanteraren i Windows. Till skillnad från många andra program i Linux är **top** och **htop** omfattande. Tryck “h” under körning för att se olika kortkommandon som stöds och “q” för quit.

Starta **top**.

4. (a) Hur många processer finns i respektive tillstånd (*eng. state*)? Hur många processer finns totalt?

(b) Förklara detaljerat vad de olika tillstånden innebär.²

Stäng **top**. Starta **htop**.

(c) Vilken process använder mest minne?

(d) Vad är högsta respektive lägsta värdet för **PR**?

*Tips: Sortera kolumnen **PR** fallande, respektive ökande. Ett värde är inte alltid en siffra.*

(e) Vad är innebörden av det kolumnerna **PR** och **NI** visar?

(f) Förklara det matematiska förhållandet mellan **PR** och **NI**. Kan du se exempel på förhållandet i **htop**?

(g) Starta gedit, firefox eller något annat vanligt användarprogram.

Försök att sänka prioriteten på processen så mycket som möjligt genom att använda **renice**. Försök även att höja prioriteten så mycket som möjligt. Vad blir ditt resultat? Var går gränserna? Kom ihåg att visa använda kommandon.

(h) Se till att firefox är helt avstängt inför denna uppgift.

Starta nu firefox genom terminalen. Gå till **www.youtube.com** och starta valfri video. Skicka nu [Ctrl + Z] till processen genom terminalen. Försök därefter att skapa ett par nya flikar i firefox, endera genom att klicka på plus eller med genvägen [Ctrl + T] i firefox. Vad händer med processen? Vad säger htop? Observera bland annat tillståndet.

Kör kommandot **fg** i samma terminal när du är klar med uppgiften. Vad händer?

(i) Stäng terminalen som du använde för att starta firefox i föregående uppgift. Vad händer?

²Observera att källan **kerneltalks.com** anses vara opålitlig för ämnet då den innehåller faktafel. Uppgifter relaterade till processtillstånd är vanliga på tentamen.

Skalskript

5. Din sista uppgift är att skapa ett skalskript `shelfsorter.sh` som kan sortera möbeldata efter olika egenskaper. Skapa en textfil som håller följande möbeldata:

ID	Namn	Vikt	L	B	H
052	Hyllplan	1200	100	30	2
077	Bokhylla	5000	120	30	80
096	Skåp	15000	80	40	85
146	Vit Garderob	9000	80	60	200
149	Bänkskiva	3650	180	100	5
163	Skrivbord	25800	120	60	70
182	Pelarbord	1600	60	60	70

Skriptet ska ha funktionalitet enligt hjälptexten nedan, se [Figur 4](#). I kort-het ska `shelfsorter` kunna skriva ut möbeldata med eller utan sortering efter olika egenskaper och visa denna hjälptext.

```
jimahl@ubuntu:~$ ./shelfsorter.sh --help
Usage: shelfsorter [-p|-s {i|n|v|l|b|h}]
Used primarily for sorting furniture data which is
read through stdin.
  -p      print data contents and exit
  -s      sort by additional argument: id (i),
          name (n), weight (v), length (l),
          width (b), height (h), print data
          contents and exit
  --help  display this help and exit
```

Figur 4: shelfsorters hjälptext.

Det finns endast ett par begränsningar som du måste beakta i din lösning: Data måste vara snyggt uppradad, se [Figur 5](#). Du får inte synligt ändra hur data är formaterat, t.ex. är inte `Vit_Garderob` eller `VitGarderob` ok. Alla vita tecken är emellertid ok. Data styrs om eller skickas in med pipe till skriptet. Ditt skalskript får inte heller använda några loopar för sorteringen, leta istället efter andra kommandon som kan användas.

```
jimahl@ubuntu:~$ ./shelfsorter.sh -s v < data.txt
ID  Namn      Vikt   L  B  H
052 Hyllplan   1200  100 30  2
182 Pelarbord  1600   60 60 70
077 Bokhylla  5000  120 30 80
...
```

Figur 5: En exempelkörning av shelfsorter.

Steve Parker har en utmärkt genomgång av variabler och den generella syntaxen i skalskript, se [3].

5 Examination

Sammanställ rapporten som besvarar samtliga frågor på ett strukturerat format. Ange ditt namn och aktuellt datum i början av rapporten.

Redovisa laborationen under ett av laborationstillfällena som ges under kursens gång genom att presentera rapporten och skalskriptet. När du fått klartecken från labbhandledaren att redovisningen är godkänd lämnar du in rapporten i PDF-format och skalskriptet med tillhörande textfil i ett ZIP-arkiv i inlämningslådan på lärplattformen. Zippa inte rapporten!

5.1 Bedömning och återkoppling

Uppgiften bedöms med betygen *Godkänd (G)*, *Komplettering (Fx)*, och *Underkänd (U)*. Bedömningen baseras i huvudsak på huruvida frågorna besvarats fullständigt eller inte och om de formella kraven efterlevts.

Återkoppling erhåller du i första hand muntligt från labbhandledaren under och efter redovisningen. Normalt lämnas ingen skriftlig återkoppling vid godkänt resultat för denna uppgift.

Uppgiften blir omedelbart underkänd, *utan återkoppling*, även om en tidigare redovisning blivit godkänd ifall:

- Källor saknas i rapporten.
- Efterfrågade bilder saknas.
- Rapporten lämnats in utan godkänd redovisning.

Referenser

- [1] TOP500.org, “Operating system family / linux,” nov 2017. [Online]. Available: <https://www.top500.org/statistics/details/osfam/1>
- [2] Statcounter, “Operating system market share worldwide,” 2017. [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share>
- [3] S. Parker, “The shell scripting tutorial.” [Online]. Available: <https://www.shellscript.sh/>