Universiteit van Stellenbosch
Departement Wiskundige Wetenskappe
Afdeling Rekenaarwetenskap

University of Stellenbosch
Department of Mathematical Sciences
Computer Science Division

Wetenskaplike Berekening 272 / Scientific Computing 272

Tutoriaal 0: Bekendstelling aan Linux / Tutorial 0: Introduction to Linux

2020-02-13/14 Opgestel deur Willem Bester Gemodereer deur Brink van der Merwe

Agtergrond

Dié tutoriaal is 'n praktiese inleiding tot die Linux-bedryfstelsel. Ter voorbereiding, bestudeer die lys van terminaalopdragte op die *Study*-blad van die kursuswebwerf deeglik. U behoort ook die aanbevole leeswerk, gegee op die webwerf, aan te durf.

Uitkomste

Wanneer u die tutoriaal voltooi het, behoort u met die volgende onderwerpe gemaklik te wees en die kennis wat u verwerf het, prakties te kan toepas op nuwe probleme: (1) die bevelreëlkoppelvlak van die terminaalprogram, (2) die organisasie van die Linux-lêerstelsel, insluitend die terminaalopdragte wat essensieel is vir die bestuur van lêers en gidse, (3) terminaalopdragte wat dikwels vir dataverwerking nuttig is, en (4) die konstruksie van bevelreëlpype, wat u in staat stel om die kragte van sekere terminaalopdragte saam te snoer en so afvoer te filtreer, en (5) die gebruik van die gedit-teksredigeerder om nuwe lêers te skep en bestaande lêers by te werk.

Oefeninge

1. Beskou die boomdiagram van 'n Linux-lêerstel gegee in Figuur 1. Neem aan dat Alice en Bob twee verskillende gebruikers op die stelsel is, en beantwoord dan die volgende vrae.
   (a) Gee die absolute pad na `research.tex`, 'n lêer wat aan Alice behoort.
   (b) Neem aan Alice se huidige gids is `/home/alice/play`, en gee twee verskillende relatiewe paaie na haar lêer `funding.txt`.
   (c) Indien Alice se huidige gids `/home/alice/work` is, wat is die afvoer wanneer sy die opdrag CMD `ls` uitvoer? Verduidelik waarom.
   (d) Watter bevelreëlkeuse vir `ls` stel ons in staat om 'n lys van alle lêers in 'n gids te vertoon?
   (e) Waarom word Alice en Bob albei toegelaat om 'n lêer genaamd `travel.plans.pdf` te hê?

Background

This tutorial is a practical introduction to the Linux operating system. In preparation, study the list of terminal commands on the *Study* page of the course website thoroughly. You should also tackle the recommended readings given on the website.

Outcomes

When you have completed the tutorial, you should be comfortable with the follow topics, and be able to apply practically the knowledge you have gained on new problems: (1) the command line interface of the terminal program, (2) the organisation of the Linux file system, including the terminal commands essential to managing files and directories, (3) terminal commands that are often useful for data processing, (4) the construction of command line pipes, which allow you to join the forces of certain commands, and so, to filter output, and (5) using the gedit text editor to create new files and update existing ones.

Exercises

Consider the tree diagram of a Linux file system given in Figure 1. Assume Alice and Bob to be two different users on the system, and then answer the following questions.

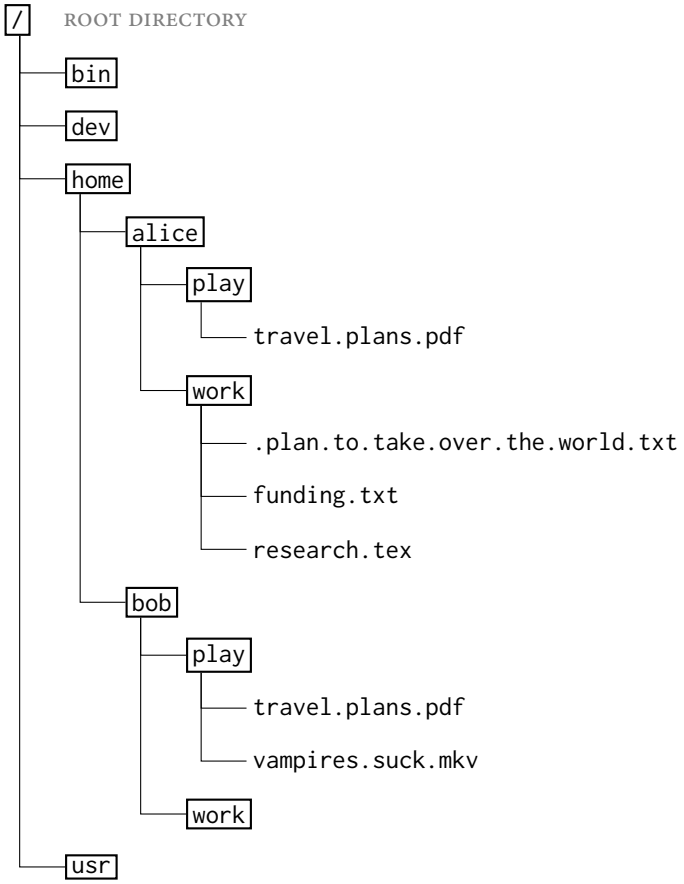
Give the absolute path to `research.tex`, a file that belongs to Alice.

Assume Alice's current directory is `/home/alice/play`, and give two different relative paths to her file `funding.txt`.

If Alice's current directory is `/home/alice/work`, what is the output when she executes the command CMD `ls`? Explain why.

Which command line option to `ls` allows us to display a list of all files in a directory?

Why are Alice and Bob both allowed to have a file called `travel.plans.pdf`?



Figuur 1: Boomdiagram van 'n Linux-lêerstelsel. Name in kassies gee die name van gidse, en die ander name verwys gewone lêers.
Figure 1: Tree diagram of a Linux file system. Names in boxes give the names of directories, and other names refer to normal files.

(f) Bob hou daarvan om goed van die Web af te laai, maar hy is nie altyd besonder versigtig nie. Watter opdrag kan hy gebruik om uit te vind watter tipe lêer `vampires.suck.mkv` is?

Bob likes downloading things from the Web, but he is not always particularly careful. Which command can he use to find out what type of file `vampires.suck.mkv` is?

(g) Neem aan dat Bob voldoende regte het om by Alice se lêer `travel.plans.pdf` uit te kom en dit te lees. Indien sy huidige gids `/home/bob` is, wat gebeur as hy elkeen van die volgende opdragte uitvoer?

Assume that Bob has sufficient rights to get to and read Alice's file `travel.plans.pdf`. If his current directory is `/home/bob`, what happens if he executes each of the following commands?

CMD `cp ../alice/play/travel.plans.pdf .` CMD `mv ../alice/play/travel.plans.pdf play`

(h) Indien Bob se huidige gids `/home/bob` is, wat gebeur indien hy die opdrag CMD `rmdir play` uitvoer? Verduidelik waarom dit gebeur, en ook hoe die "probleem" opgelos kan word.

If Bob's current directory is `/home/bob`, what happens if he executes the command CMD `rmdir play`? Explain why it happens, and also how this "problem" can be fixed.

2. Beskou die volgende transkrip van 'n terminaalsessie. Die dollerkarakter is die **bevelreëlpor** wat deur terminaal vertoon word wanneer dit vir 'n opdrag om ingevoer te word. Let op: Ons tik nooit die bevelreëlpor self in nie. Die gebruiker `root` is die stelseladministrateur en mag enige aksie op enige lêer of gids uitvoer, ongeag van watter lêer- of gidsmodusse gestel is. Antwoord nou die vrae hieronder.

Consider the following transcript of a terminal session. The dollar character is the **command line prompt**, which the terminal displays when waiting for a command to be entered. Note: We never type the prompt ourselves. The user `root` is the system administrator and may perform any action on any file or directory, regardless of the file or directory modes set. Now, answer the questions below.

```
$ whoami
andile
$ groups
student
$ pwd
/home/andile
$ ls -la
drwxr-xr-x 3 andile student 4096 Feb  1 00:00 .
drwxr-xr-x 3 root   root    4096 Jan 29 09:00 ..
-rw-r--r-- 1 andile student  675 Feb  1 00:00 .profile
drwxrwxr-- 2 andile student 4096 Feb  9 15:39 stuff
-rw-rw-r-- 1 andile student  315 Feb  9 16:00 test.txt
$ ls -l stuff
-rw------- 1 andile student 125 Feb  9 16:07 dir.txt
```

(a) Kan enige gewone gebruiker behalwe Andile die lêer `dir.txt` lees?

Can any normal user except Andile read the file `dir.txt`?

(b) Watter gebruiker(s) kan nuwe lêers in die gids `/home/andile` skep?

Which user(s) may create new files in the directory `/home/andile`?

(c) Watter gebruiker(s) kan nuwe lêers in die gids `/home/andile/stuff` skep?

Which user(s) may create new files in the directory `/home/andile/stuff`?

(d) Kan enige gewone gebruiker behalwe Andile lêers uit die gids `/home/andile/stuff` uitvee?

Can any normal user except Andile remove files from the directory `/home/andile/stuff`?

(e) Watter opdrag kan Andile uitvoer om seker te maak dat geen ander gewone gebruiker die gids `/home/andile` kan lys, lêers daarin kan skep of dit as huidige gids kan stel nie?

What command can Andile execute to make sure that no other normal user can list the directory `/home/andile`, create files in it, or set it as the current directory?

(f) Neem aan dat Andile se huidige gids is `/home/andile/stuff`. Wat gebeur wanneer Andile die volgende opdrag uitvoer?

CMD `ls -l » dir.txt`

Assume that Andile's current directory is `/home/andile/stuff`. What happens when Andile executes the following command?

(g) Veronderstel enige gewone gebruiker anders as Andile, maar wat ook aan die `student`-groep behoort, gaan na `/home/andile/stuff` as huidige gids. Wat gebeur wanneer dié student elkeen van die volgende twee opdragte uitvoer?

CMD `ls -l > dir.txt` CMD `rm dir.txt`

Suppose that any normal user who is not Andile, but who is also a member of the `student` group, goes to `/home/andile/stuff` as current directory. What happens when this student executes each of the following two commands?

3. Meld by Linux aan en maak die terminaal oop. Vanaf die bevelreël en vanuit u tuisgids, skep die twee nuwe subgidse `wb272` en `wb272/tut00` in u tuisgids.

Log into Linux and open the terminal. From the command line, and in your home directory, make the new subdirectories `wb272` and `wb272/tut00`.

4. Gaan na `~/wb272/tut00` as u huidige gids; u het dit in die vorige vraag geskep. Skep nou 'n nuwe lêer genaamd `nums.txt` met gedit deur CMD `gedit nums.txt &` uit te voer. In die gedit-venster, tik die volgende ry getalle, in die gegewe volgorde, maar *waar u elke getal op 'n aparte reël plaas* sonder enige leidende spasies: 23, 19, 17, 13, 7, 5, 3, 2. Stoor die lêer deur ⟨Ctrl⟩+⟨S⟩ te druk in gedit. Skakel terug na die terminaal en verduidelik die verskil tussen die afvoer van CMD `sort nums.txt` en CMD `sort -n nums.txt`.

Go to `~/wb272/tut00`, created for the previous question, as your current directory. Now, create a new text file called `nums.txt` with gedit by executing CMD `gedit nums.txt &`. In the gedit window, type the following number sequence, in the given order, but *place each number on a separate line* without any leading spaces: 23, 19, 17, 13, 7, 5, 3, 2. Save the file by hitting ⟨Ctrl⟩+⟨S⟩ in gedit. Switch back to the terminal, and explain the difference in output between CMD `sort nums.txt` and CMD `sort -n nums.txt`.

5. Laai die lêer `wb272-tut00-data.tar.bz2` af van die *Practise*-blad van die kursuswebwerf en verplaas dit na die gids `~/wb272/tut00`. Dié tipe lêer word 'n argief of, in die omgangstaal, 'n "tarball" genoem.

   Download the file `wb272-tut00-data.tar.bz2` from the *Practise* page of the course website and move it to the directory `~/wb272/tut00`. This kind of file is called an archive, or colloquially, a tarball.

6. Let daarop dat die lêer twee uitbreidings het, naamlik, `tar` en `bz2`. Die eerste identifiseer die lêer as 'n `tar`, wat gebruik word om 'n klomp lêers in een lêer te versamel; die tweede identifiseer die lêer as 'n bzip2, wat beteken sy inhoud is gekrimp wat grootte betref. Die lêer se inhoud kan soos volg onttrek word:

   Note that the file has two extensions, namely, `tar` and `bz2`. The former identifies the file as a `tar`, which is used to collect a set of files into one file; the latter identifies the file as being bzipped so that the file was shrunk in terms of size. The contents of the file may be extracted as follows:

   ```
   12345678@h00:~/wb272/tut00$ bunzip2 wb272-tut00-data.tar.bz2
   12345678@h00:~/wb272/tut00$ tar xvf wb272-tut00-data.tar
   ```

   Die tar-program word deur bevelreëlvlaggies beheer: `x` vir "extract"; `v` vir "verbose", wat beteken die lys van lêers wat ingesluit word, word op die skerm vertoon; en `f` vir "file", wat beteken die naam van die argief moet op die bevelreël voorsien word. Om 'n nuwe tar te skep, vervang die `x` met 'n `c` vir "create" en voorsien die lys van lêers om in te sluit ná die argiefnaam.

   The tar program is controlled by command-line flags: `x` for extract; `v` for verbose, meaning the list of files included is displayed on screen; and `f` for file, meaning that the name of the archive must be supplied on the command line. To create a new tar, just replace the `x` by a `c` for create, and supply the list of files to include after the archive name.

7. Maak 'n webleser oop en besoek (met Inetkey oop) die webblad `explainshell.com`. Daar kan u 'n Linux-opdrag in 'n tekskassie tik of kopieer-en-plak en, wanneer u die EXPLAIN-knoppie druk, sal 'n breedvoerige verduideliking van die opdrag en al sy argumente vertoon word. Gebruik dié webblad om die `tar`-opdrag, sowel as die opdragte wat in die volgende vrae gebruik word, te ondersoek.

   Open a web browser and visit (with Inetkey open) the website `explainshell.com`. There, you may type or copy-and-paste a Linux command into a text box, and when you hit the EXPLAIN button, a detailed explanation of the command and all its arguments will be displayed. Use this website to examine the `tar` command, as well as the commands used for the following questions.

8. Die lêer `large_ints_1.txt`, wat u vanuit die argief onttrek het, bevat 'n lang lys heelgetalle. Sorteer hulle tot 'n nuwe lêer genaamd `sorted.txt` met die `sort`-opdrag. Ondersoek die gesorteerde lêer. Maak die orde sin? Lees die handboekblad van die `sort`-program en stel vas hoe om numeries te sorteer. WENK: U kan die afvoer van enige opdrag na 'n lêer uitskryf deur die `>`-operator te gebruik.

   The file `large_ints_1.txt`, which you extraced from the archive, contains a long list of integers. Sort them into the new file called `sorted.txt` with the `sort` command. Examine the sorted file. Does the order make sense? Read the man page of the `sort` program, and determine how to sort numerically. HINT: You can redirect the output of any command to a file by using the `>` operator.

9. Gebruik die opdragte `uniq` ("unique") en `wc` ("word count") om te bepaal hoeveel *unieke* heelgetalle die gesorteerde lêer bevat. WENK: U kan die afvoer van een opdrag aan die toevoer van 'n volgende vasmaak deur die `|`-operator te gebruik.

   Use the commands `uniq` ("unique") and `wc` ("word count") to determine how many *unique* integers the sorted file contains. HINT: You can connect the output of one command to the input of a next by using the `|` operator.

10. Gebruik die `diff`-opdrag en stel vas hoeveel verskille daar tussen die gesorteerde lêer en die lêer `large_ints_2.txt` is.

    Use the `diff` command to determine how many differences there are between the sorted file and the file `large_ints_2.txt`.

11. Gebruik die opdragte `cut` en `grep` en stel vas, vanuit die lêer `airports.csv`, hoeveel lughawens daar in Suid-Afrika is. Die ander CSV-lêers bevat nuttige inligting om die data te vertolk.

    Use the `cut` and the `grep` commands, and from the file `airports.csv`, determine how many airports there are in South Africa. The other CSV files contain information useful for interpreting the data.