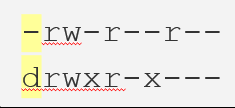
# Computer Systems: Basiskennis Linux

## Algemene info:

* **README-bestanden:** een map waar aanvullende documentatie te vinden is
  + Typische locaties zijn:
    - /usr/share/doc
    - /usr/doc
* **~:** voorstelling van de home-directory
* **Command [options] [arguments]**
  + Typisch formaat van een commando
  + Een argument kan gebruikt worden om iets te specifiëren waarop het commando moet reageren
* **‘ ‘:** enkele aanhalingstekens: voorkomen dat de shell alle speciale tekens interpreteert
  + Negeert alle speciale tekens
* **“ “:** dubbele aanhalingstekens: negeert de tekens \* en ?
* **` `:** achterhaalde aanhalingstekens: veroorzaakt opdrachtvervanging waardoor een opdracht kan uitgevoerd worden binnen de regel van een andere opdracht
  + $( ): heeft hetzelfde effect
  + Echo today is $(date): today is Mon 4 nov 03:40:04 UTC 2020
    - Voert dus een opdracht binnen een opdracht uit
* **\ *teken*:** om slechts één speciaal karakter te blokkeren -> toont dus gewoon speciaal teken in plaats van de functie ervan uit te voeren
* **;** -> kan gebruikt worden om meerdere commando’s na elkaar uit te voeren
* **Een pad**: een lijst met mappen, gescheiden door het teken ‘/’
  + **Absoluut pad:** de gebruiker kan de exacte locatie van een directory specifiëren
    - Het pad begint altijd bij de root directory (‘/’)
    - Vb: /home/sysadmin -> de eerste ‘/’ staat voor de root directory -> ga dan naar de home -> ga dan naar sysadmin
  + **Relatief pad:** gaat naar een locatie, relatief ten opzichte van de huidige locatie in het bestandssysteem
    - Gebruiker moet zich in een map bevinden die objecten in het pad bevat
    - Het pad begint met de naam van een directory
    - Vb: school/art
* **Verborgen bestanden**: bestanden waarvan de naam begint met een punt
* **Details van weergave lange lijst (ls -l):**

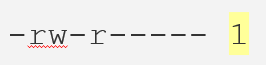


* + d: bestandstype: directory
  + ‘-‘: bestandstype: normaal bestand
  + ‘|’: bestandstype: symbolische link



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

* + Bestandsrechten (permissions): bepaalt de toegangsrechten tot een bestand
  + Karakters 2 tot 4: bepalen de rechten van de eigenaar (in dit vb rwx)
  + Karakters 5 tot 7: bepalen de rechten van de groep
  + Karakters 8 tot 10: bepalen de rechten van de andere
    - r: read: leesrecht
    - w: write: schrijfrecht
    - x: execute: uitvoerrecht
    - -: niet toegekend recht



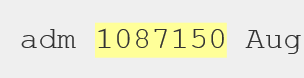
* + Aantal hardlinks (hard link count) die naar het bestand verwijzen



* + Eigenaar (user owner): deze bepaalt de toegangsrechten



* + Group (group owner): groepsrechten zijn van toepassing op de aangegeven groep bij een bestand



* + Bestandsgrootte (file size): wordt in bytes genoteerd



* + Tijdstempel (timestamp): geeft weer wanneer het bestand voor het laatst bijgewerkt werd



* + Bestandsnaam (file name)
* **Glob-karakters** (ook wild cards genoemd):
  + = symbolen die een speciale betekenis hebben in de shell
  + Je kan hiermee patronen specifiëren waarmee je eenvoudig commando’s kan uitvoeren op meerdere bestanden
  + \* : representeert 0 of meer, gelijk welke tekens in een bestandsnaam
  + ? : representeert precies 1 teken
  + [ ] : zoekt een match met precies 1 teken dat tussen de vierkante haakjes wordt opgegeven
  + ! : wordt gebruikt met [ ] om aan te geven dat de tekens tussen [ ] niet mogen voorkomen
  + Voorbeelden:
    - Ls t\* -> alle bestanden die beginnen met een t
    - Echo /etc/\*.??? -> alle bestanden die 3 karakters als extensie hebben
    - Echo /etc/[gu]\* -> alle bestanden die beginnen met g of u
    - Echo /etc/[a-d]\* -> alle bestanden die beginnen met een letter van a tot en met d
    - Echo /etc/[!a-t]\* -> alle bestanden die niet beginnen met een letter van a tot en met t
* **Links:**
  + Sommige bestanden kunnen niet naar een andere map worden gekopieerd omdat andere gebruikers het bestand bewerken
  + U kunt een bestand maken dat wordt gekoppeld aan het bestand en de link in uw directory plaatsen (handig als bestand diep begraven is)
  + **Hard link:** hetzelfde bestand waarnaar het linkt, maar met een andere naam. Het deelt dezelfde inode (= een datastructuur die gegevens over bestanden en mappen bijhoudt zoals de locatie op de harde schijf, attributen, permissies, …). Wijzigingen aan het originele bestand of aan de hard link, worden ook toegepast op de andere hard links
  + **Symbolic link (of soft link):** verwijst alleen naar de locatie van een bestand. Wijzigingen in een soft link, worden ook toegepast op het originele bestand en de hard links.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Hard link | Soft link |
| Kopie van het originele bestand | ja | Nee |
| Delen dezelfde inode | Ja | Nee |
| Verwijderen van het origineel heeft geen invloed op de link | Ja | Nee |
| Kan naar een directory verwijzen | Nee | Ja |
| Kan naar een ander bestandssysteem verwijzen | Nee | ja |

* **Tekstbestanden** bevatten alleen tekst, geen opmaakfuncties
* **Het pipe-teken (‘|’):** wordt gebruikt om de uitvoer van het ene als de uitvoer van het ander te gebruiken
  + Bv: ls | grep ‘page’ -> output van ls wordt in grep gestoken
* **Input/ output redirection:** 
  + Zorgt ervoor dat de uitvoer van een commando kan omgeleid worden naar een ander uitvoerkanaal
  + Mogelijke uitvoerkanalen:
    - STDIN: standaardinvoer: informatie die door de gebruiker via het toetsenbord wordt ingevoerd
    - STDOUT: standaarduitvoer: de normale uitvoer van opdrachten
    - STDERR: standaardfout: foutmeldingen die worden gegenereerd door opdrachten (plaats 2 voor de >)
  + Redirection voer je uit aan de hand van < of > tekens
    - Met het > teken kan je de uitvoer omleiden
    - Met het < teken kan je de invoer omleiden
  + Voorbeeld:
    - De standaarduitvoer van een commando is het scherm:

A picture containing text

Description automatically generated

* + - Text

      Description automatically generatedMet het teken **>** kan de standaarduitvoer van een commando worden omgeleid:
    - Het bestand example.txt bevat de uitvoer van het echo-commando, dat kan worden bekeken met het cat-commando:

A picture containing text

Description automatically generated

* + Voorbeeld 2: error naar bestand:

Text

Description automatically generated

* + Voorbeeld 3: error en standaarduitvoer naar bestand:

Text

Description automatically generated

* + Voorbeeld 4: error naar bestand en standaarduitvoer naar ander bestand:



* + Voorbeeld 5: invoer van een commando halen uit een bestand:

Text

Description automatically generated

* + Met >> kan je tekst aan een bestand toevoegen in plaats van over te schrijven:

Text

Description automatically generated

* **Reguliere expressies:**
  + Om een patroon mee te geven voor commando’s (zoals grep)
  + Karakters:
    - ‘.’ -> voor één karakter
    - [ ] -> voor een opsomming van karakters
    - [^ ] -> niet voor een opsomming van karakters
    - \* -> voor 0 of meerdere tekens
    - ^ -> voor een karakter aan het begin van een regel
    - $ -> voor een karakter aan het einde van een regel
* **Groepen**
  + Bieden gebruikers een manier om bestanden te delen
  + Group-ID’s (GID’s) onder 1000 zijn gereserveerd voor systeemgebruik
* **Gebruikers:**
  + Voor elke gebruiker wordt standaard ook een groep aangemaakt met zijn naam
  + Alle gebruikers met hun toegekende waarden kan je terugvinden in het bestand /etc/passwd
  + De rootgebruiker krijgt user-ID 0, alle andere gebruikers krijgen een user-ID in stijgende volgorde beginnende bij 1000
  + Verschillende velden van een gebruiker in het bestand passwd:
    - Eerste veld: loginnaam van de gebruiker
    - Tweede veld: wachtwoord van de gebruiker, indien dit veld een x bevat betekend dit dat het systeem werkt met geëncrypteerde wachtwoorden en er nog een bestand /etc/shadow bestaat met geëncrypteerde wachtwoorden
    - Derde veld: user-ID
    - Vierde veld: groups-ID
    - Vijfde veld: de gebruikersnaam, wanneer dit veld echter leeg is betekend dit dat de gebruikersnaam dezelfde is als de loginnaam
    - Zesde veld: de homedirectory van de gebruiker
    - Laatste veld: de shell die gestart wordt wanneer de gebruiker aanmeld
* **Permissies:**
  + - r: read: leesrecht
    - w: write: schrijfrecht
    - x: execute: uitvoerrecht
    - -: niet toegekend recht
  + **Symbolische methode:** 
    - maak gebruik van karakter om permissies te wijzigen voor bepaalde gebruikers:
      * u: user: eigenaar
      * g: group: groep
      * o: others: andere
      * a: all: iedereen
    - aan de hand van een indicator kan je rechten wijzigen:
      * + : recht(en) toekennen
      * - : recht(en) verwijderen
      * = : recht(en) overschrijven
    - Voorbeeld:
      * Chmod u+r abc.txt
  + **Numerieke methode:**
    - Maak gebruik van het octale systeem om rechten toe te wijzen:



* + - Voorbeeld:
      * Chmod 754 abc.txt
* **Standaardrechten:**
  + Bij het aanmaken van een bestand of map worden de standaardrechten bepaald door **de maximale standaardwaarde – de umaskwaarde**
  + Max standaardwaarde van de rechten op
    - Een bestand is rw-rw-rw = 666
    - Een map is rwxrwxrwx = 777
  + Voorbeeld:

Afbeelding met tekst

Automatisch gegenereerde beschrijving

* + Eerste getal: duidt aan dat het octaal is
  + Tweede getal duidt de waarde aan waarmee de maximale standaardwaarde van de eigenaar (user) wordt verminderd.
  + Derde getal duidt de waarde aan waarmee de maximale standaardwaarde van de groep (group) wordt verminderd.
  + Vierde getal duidt de waarde aan waarmee de maximale standaardwaarde van de andere (others) wordt verminderd.
* **Shell-script:** een bestand met uitvoerbare opdrachten die zijn opgeslagen in een tekstbestand gemaakt aan de hand van een teksteditor
  + Wanneer het uitgevoerd wordt, wordt elke opdracht erin uitgevoerd
  + Helpt om repetitieve delen van je werk te automatiseren

## Commando’s:

* **ls**
  + Toont de inhoud van de huidige map
  + Argumenten:
    - (Relatief of absoluut) pad: inhoud geven van gelijk welke map
    - /: toont de inhoud van de root directory
  + Opties:
    - -l: long: lange lijst met aanvullende info over de bestanden
    - -r: reverse: toont de mappen in omgekeerde volgorde
    - -a: toont alle bestanden, inclusief de verborgen bestanden
    - -R: toont de bestanden van een map en die van de submappen
    - -S: toont de bestanden gesorteerd op bestandsgrootte van groot naar klein
* **history** 
  + Toont de volledige geschiedenislijst van commando’s van een terminal
  + Argumenten:
    - *Getal*: Toont het aantal laatst uitgevoerde commando’s
      * Bv: history 3: toont de 3 laatste commando’s
* **!*nummer*:** 
  + voert het gewenste commando uit de lijst uit
  + Bv !3 voert het derde commando uit de lijst uit
* **!!**: voert het meest recente commando uit
* **!*command***:
  + voert laatste iteratie van dat commando uit
  + Bv !ls: voert laatste ls commando uit
* **echo** $*variable*:
  + Toont de waarde van een variabele
  + Zonder dollar: toont de tekst na ‘echo’ op het scherm
  + PATH-variable: somt alle plaatsen op waar het systeem kan zoeken naar uitvoerbare programma’s
* **env**:
  + geeft een lijst met omgevingsvariabelen (globale variabelen)
  + Env | grep *variable*: zoekt de variabele op in de lijst
* **export *variable*:** zet een lokale variabele om naar een globale
* **unset *variable*:** verwijdert de geëxporteerde variabele uit de globale lijst
* **alias:** toont de aliassen van de huidige shell
* **type *aliasnaam*:** geeft info over een bepaalde alias
* **man *opties* *command*:** 
  + vraagt de man pages (hulpdocumenten) op van het commando
  + Navigeren met pijltoetsen, afsluiten met q-toets
  + Opties:
    - -f: toont alle manpages van het commando -> soms zijn er meerdere bij 1 commando
    - -k: zoek je waar de term overal in voorkomt
  + Man *cijfer* *commando*: toont de manpage van het opgegeven cijfer van het commando
  + Manpages zijn gemakkelijk te herkennen omdat ze meestal gecomprimeerd worden met gzip, waardoor de bestandsnaam eindigt op .gz
* **whereis *commando*:** zoekt de locatie van de manpages van het commando
* **locate:** 
  + om een bestand of map te vinden
  + Doorzoekt een database met alle bestanden en mappen. Niet alle bestanden die vandaag zijn aangemaakt kunnen gevonden worden in de database. (zie commando updatedb)
  + Opties:
    - -c: geeft aan hoeveel bestanden gevonden zijn
    - -b: omvat alleen vermeldingen die de zoeknaam in de basisnaam van het bestand heeft -> plaats een \-teken om de output nog verder te beperken
      * Vb: locate -b “\passwd”
* **updatedb:** update de database
* **--help:** 
  + algemene optie om basisinformatie van een commando op te vragen
  + Simple: argument om eenvoudige synopsis te geven
  + Ps – help simple
* **pwd:** 
  + print working directory: toont het pad van demap waarin de gebruiker zich momenteel bevindt
* **cd:** 
  + change directory: gebruikt om te navigeren door het bestandssysteem
  + Argumenten:
    - (Relatief of absoluut) pad: gaat naar de gewenste map
    - Geen argument: gaat naar de home directory
    - ‘..’: ga je naar een map hoger dan de huidige map (=bovenliggende map)
    - ‘.’: refereert naar de huidige map
* **tree:** 
  + geeft overzicht van de bestandsstructuur vanaf de huidige map
  + Tree | less: kan je met pijltjes navigeren
  + Tree | more: moet je met enter navigeren
* **cp *option* *source destination*:** 
  + wordt gebruikt om bestanden te kopiëren
  + Vereist een bron (het te kopiëren bestand) en een bestemming (waar de kopie zich moet bevinden)
  + Opties:
    - -v: verbose: toont ouput indien de kopie succesvol is uitgevoerd
    - -i: interactive: vraagt of een bestand overschreven mag worden
    - -r: recursive: kopieert zowel bestanden als de volledige mappenstructuur
* **mv *source destination*:** 
  + Om een bestand te verplaatsen (wordt van oorspronkelijke locatie verwijdert)
  + Ook gebruikt om een bestand te hernoemen
    - Mv *oude\_naam nieuwe\_naam*
  + Opties:
    - -v: verbose: toont output indien de verplaatsing succesvol is uitgevoerd
    - -i: interactive: vraagt of een bestand overschreven mag worden
    - -n: no clobber: overschrijft de inhoud van een doelbestand niet
* **touch *bestandsnaam*:**
  + Om een leeg bestand aan te maken
* **mkdir *mapnaam*:**
  + Maakt een map aan
  + Opties:
    - -p: je kan direct een boomstructuur maken
      * Bv: mkdir -p map1/map2/map3
* **rm *naam*:**
  + Bestand verwijderen
  + Globbing is mogelijk om meerdere tegelijk te verwijderen
  + Opties:
    - -r: recursive: wordt gebruikt om een map te verwijderen
    - -f force: alles wordt verwijdert zonder bevestiging te vragen
    - -i: interactive: vraagt of een bestand (of bestanden in een map) mogen verwijdert worden
* **ln *target link\_name*:** 
  + Hard link maken (link count wordt met 1 verhoogd)
  + Opties:
    - -s: soft link maken
* **cat *option filename*:**
  + Wordt gebruikt om tekstbestanden te maken en weer te geven in de standaardoutput (=scherm)
  + Opties
    - -n: om n regels te tonen
      * Met de positieve waarde-optie (bv -+3): geeft inhoud weer beginnend op de gespecifieerde regel en doorlopend helemaal tot het einde
* **head *option file*:** kan je de eerste 10 regels van een tekstbestand weergeven
* **tail *option file*:** kan je de laatste 10 regels van een tekstbestand weergeven
* **sort *opties* *filename*:** 
  + sorteert de inhoud van een bestand
  + opties:
    - -t: om af te wijken van het standaard veldscheidingsteken
    - -k: om aan te geven op welk veld er moet gesorteerd worden
    - -n: om een numerieke sortering uit te voeren
  + Vb:
    - Sort -t: -n -k3 mypasswd
* **wc *opties* *filename*:**
  + Geeft het aantal regels, woorden en bytes voor een bestand en het totale aantal regels als er meer dan één bestand is opgegeven
  + Opties:
    - -l: om alleen het aantal regels weer te geven
    - -w: om alleen het aantal woorden weer te geven
    - -c: om alleen het aantal bytes weer te geven
* **cut *opties filename*:**
  + Kan tekstkolommen uit een bestand of standaardinvoer halen
  + Opties:
    - -d: om af te wijken van het standaard kolomscheidingsteken
    - -f: om aan te geven op welk(e) veld(en) er uit het tekstbestand moet gehaald worden
    - -c: om tekstkolommen te extraheren op basis van de karakterpositie
  + Vb:
    - Cut -d: -f1,5-7 mypasswd
* **grep**
  + Kan gebruikt worden om regels in een bestand of de uitvoer van een commando dat overeenkomt met een gespecifieerd patroon te filteren
  + De configuratie en wijzigingen van een groep verifiëren
    - Grep *groupnaam* /etc/group
  + Opties:
    - -d: om af te wijken van het standaardscheidingsteken
    - -f: om aan te geven op welk veld er getoond moet worden
    - -c: om tekstkolommen te extraheren op basis van karakterpositie
    - -E: om uitgebreide reguliere expressies te begrijpen
  + Vb’en:
    - Grep –color bash /etc/passwd

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

A picture containing text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

Graphical user interface, text

Description automatically generated

Afbeelding met tekst

Automatisch gegenereerde beschrijving

A picture containing graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

* **groupadd**
  + Als rootgebruiker kan je een nieuwe groep aanmaken
  + Opties:
    - Geen: groupadd zal automatisch een GID (groups-ID) toewijzen die één waarde hoger is dan de laatst toegevoegde waarde in het bestand
    - -g: opgeven van een groeps-ID (GID) voor de groep
* **cat /etc/group:** visualiseert de groepen die reeds zijn aangemaakt in het systeem
* **groupmod:**
  + Opties:
    - -n: de groepnaam te veranderen
      * Groupmod -n clerks sales (sales is nieuwe naam)
    - -g: GID te veranderen
      * Groupmod -g 10003 clerks
* **groupdel:**
  + Om een groep te verwijderen
  + Groupdel clerks bv
* **useradd:**
  + Als rootgebruiker kan je een nieuwe gebruiker (user) aanmaken
  + Opties:
    - -D: kan je de standaardwaarden bekijken die worden gebruikt bij het aanmaken van een gebruiker
* **passwd**
  + Wachtwoord toekennen aan gebruikers
  + Opties:
    - -l: de gebruiker kan gelockt worden
    - -u: wordt terug toegang verleent
* **id:** kan je je gebruikers-ID en je groeps-ID opvragen en de groepen waartoe je behoort
* **who:** kan je weten als wie je bent ingelogd
* **w:** kan je zien wie er ingelogd is in het systeem
* **usermod:**
  + Kan je als rootgebruiker de instellingen van een gebruiker wijzigen
  + Voorbeeld om een gebruiker toe te voegen aan groepen:





Afbeelding met tekst

Automatisch gegenereerde beschrijving

* + Voorbeeld om een primaire groep toe te kennen aan een gebruiker:



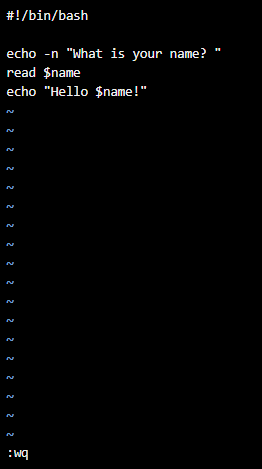


Afbeelding met binnen, oranje, zitten, donker

Automatisch gegenereerde beschrijving

* **userdel:** een gebruiker verwijderen
* **su *gebruikersnaam*:** kan je je inloggen als een andere gebruiker, indien geen naam opgegeven, log je in als rootgebruiker
* **exit:** het profiel verlaten
* **umask:** wordt gebruikt om de standaardwaarden te tonen of in te stellen
* **vi *filename*:**
  + gebruikmaken van een teksteditor die standaard aanwezig is
  + karakteristiek kenmerk van een vi-editor is dat deze verschillende modi kent:
    - de invoegmodus:
      * hier is het mogelijk om tekst in te voeren door op i te drukken
      * door op de escape-toets te drukken schakelt de editor echter over naar opdrachtmodus
    - de opdrachtmodus
  + met de letter q verlaat je de teksteditor
  + met de letter w schrijf je de wijzigingen weg
  + goeie gewoontes:
    - we geven het script de extensie .sh
    - in het begin van het script schrijf je de Shebang die aanduidt voor welke shell het script geschreven werd namelijk #!bin/bash
    - daaronder omschrijven we kort wat het script doet in een commentaar lijn die begint met #
  + voorbeeld: zie volgende pagina





* **read *variabelnaam*:** kan je variabelen inlezen bij het uitvoeren van een script
* **chmod +x *naamscript*.sh:** om de uitvoersrechten toe te kennen aan het tekstbestand
* ***naamscript*.sh:** om het script uit te voeren

