دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده برق و کامپیوتر

آزمایشگاه سیستم عامل

دستور کار جلسه دوم

پاییز ۱۴۰۲

فهرست مطالب

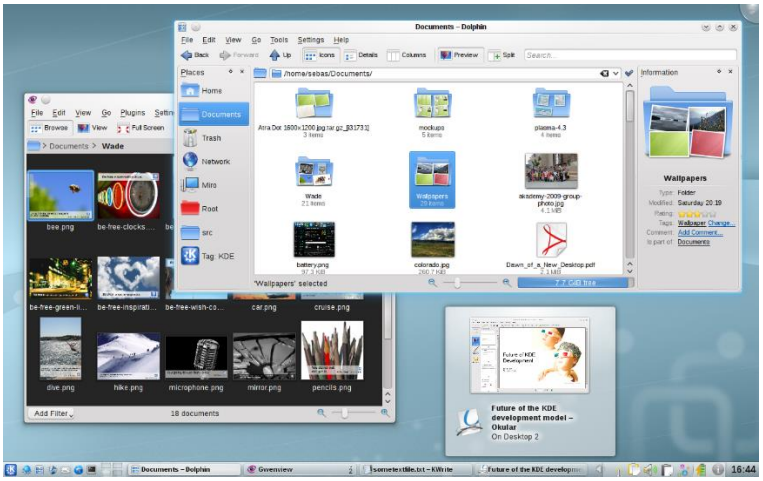
1 پوسته (Shell)

پوسته محیطی است که کاربر اطلاعات خود را در آن وارد می کند، وظیفه پوسته ترجمه ی این دستورات با دستورات سیستمی و در نهایت ارسال آنها به هسته است. پوسته ها به دو دسته تقسیم می شوند، که در ادامه معرفی می‌شوند.

1.1 Graphical User Interface (GUI)

در این نوع رابطی گرافیکی وجود دارد که اطلاعات دریافتی از ورودی های مختلف به دستوری قابل فهم برای هسته تبدیل می شود و اجرا می شود. شکل ۱ و ۲ تصاویری از مطرح‌ترین رابط‌های گرافیکی موجود را نمایش می‌دهد.

شکل 1 . Gnome 3.1



شکل 2 . KDE Plasma Desktop

1.2 Command Line Interface (CLI)

در این محیط کاربر تمامی دستورات را با صفحه کلید وارد می کند، مشکل این روش، به خاطر سپردن تعداد زیادی از دستورات و گاهی خطاهایی است که در هنگام وارد کردن دستورات رخ می دهد. اما مزیت بزرگ این روش استفاده از پوسته برای خودکارسازی فرآیندهای تکراریست. چهار پوسته مشهور عبارتند از :

- Bourne Shell (sh)
- C Shell (csh)
- Bourne Again Shell (bash)
- Korn Shell (ksh).
- Z Shell (zsh)

1.3 متغیر های محیطی (Environmental Variables)

هر پوسته قبل از اجرا شدن تعدادی متغیر محیطی را از فایل های پیکربندی می خواند، این متغیرها برای تمامی پروسس‌های ساخته شده در آن پوسته و دستوراتی که در آن اجرا می‌شود قابل دسترسی می‌باشند (مقادیر آنها به ارث می رسد). در این حالت تغییر دادن مقدار متغیر در یک پروسس، مقدار آن را در پوسته تغییر نخواهد داد.

در محیط پوسته می‌توان متغیر های موجود را مقدار دهی کرد. همچنین می توان متغیرهای محیطی جدید و متغیرهای پوسته جدید را تعریف کرد، متغیرهای پوسته همانند متغیرهای محیطی هستند با این تفاوت که فقط در همان پوسته قابل دسترس هستند و پروسس‌هایی که در پوسته ساخته می شوند به متغیرهای پوسته دسترسی ندارند.

1.3.1 تعریف متغیر پوسته

برای تعریف متغیر در پوسته نیازی به تعریف نوع آن (رشته، صحیح، اعشاری و...) نیست:

```
variable_name=”value”
```

نکته : در هر دو طرف = نباید فاصله ای وجود داشته باشد.

نکته : اگر مقدار متغیر یک قسمت داشته باشد لزومی به استفاده از " " در دو طرف آن نیست ولی برای مقادیری که بین آنها جداکننده‌ای وجود دارد، قرار دادن " " الزامی است. برای مثال اگر متغیر device را داشته باشیم و بخواهیم مقدار pc را در آن ذخیره کنیم می‌توانیم به شکل زیر بنویسیم (با استفاده از echo می‌توان مقدار متغیر را مشاهده کرد، خط آخر خروجی دستور echo است):

```
device=”laptop”
device=$device” pc”
echo $device
laptop pc
```

نکته : پوسته همه متغیرها را به عنوان رشته (string) در نظر می گیرد ولی خود قابلیت تفکیک اعداد و مقادیر حسابی از رشته ها را داراست و در مواقع لزوم می‌توان عملیات حسابی را بر روی متغیرها اعمال کرد.

```
device=”pc” یـا device=pc
```

ولی برای ذخیره مقدار laptop pc در آن باید به این شکل نوشته شود :

```
device=”laptop pc”
```

Export 1.3.2

محدوده متغیرهای محیطی که در حالت قبل تعریف می شوند در یک پوسته است و پوسته های اجرا شده در پوسته کنونی از مقدار آنها بی اطلاعند. اگر بخواهیم متغیری محیطی تعریف کنیم که در پوسته‌هایی که از این پس اجرا می شوند نیز قابل دسترسی باشند:

```
export variable_name=value
```

با اضافه کردن export متغیر به عنوان متغیری محیطی شناخته می شود و به پروسس‌هایی که در این پوسته ساخته می شوند نیز به ارث می رسد.

Echo 1.3.3

برای نمایش مقدار یک متغیر به کار می رود :

```
device=”laptop”
echo $device
laptop
```

نکته : در صورتی که رشته در یک خط قابل نمایش باشد نیازی به استفاده از “ ” در دو طرف آن نیست ولی اگر لازم باشد رشته در بیشتر از یک خط نشان داده شود باید از " " در ابتدا و انتهای رشته استفاده کرد. مثال :

```
echo this is example یـا echo “this is example”
this is example

echo this
is
example
error
echo “this
is
example”
this
is
example
```

Set 1.3.4

با استفاده از این دستور می‌توان همه متغیرهای تعریف شده در پوسته را مشاهده کرد.

Alias 1.3.5

گاه دستوراتی استفاده می کنیم که بسیار طولانی بوده و خود از چندین دستور دیگر تشکیل می شوند، در این‌صورت هربار تکرار این دستور طولانی و پیچیده احتمال خطا را بالا برده و همچنین وقت بسیاری را تلف می کند. راه حلی که پوسته در اختیار قرار می دهد به این شکل است که یک دستور طولانی را می توان در قالب یک متغیر محلی ذخیره کرد و هر بار به جای اجرای دستور طولانی، معادل کوتاه شده آن را به کار برد. دستور معادل کوتاه شده را alias (نام مستعار) می نامند و به صورت زیر تعریف می کنند:

```
alias name=”command sequence”
```

نکته : در هر دو طرف علامت = نباید هیچ فاصله ای وجود داشته باشد، همچنین وجود " " و یا ‘ ‘ در سمت راست تساوی الزامی ست.

مثال : دستور زیر لیست فایل‌های دایرکتوری جاری را با جزییات آنها گرفته و با استفاده از خط لوله به دستور less منتقل می‌کند تا در صفحه‌ای جداگانه نشان داده شود :

```
alias list=”ls –l | less”
```

حال این سوال مطرح است که اگر بخواهیم متغیرهای محیطی یا دستورات مستعار را برای همه پوسته‌ها تعریف کنیم تا هر پوسته پس از راه‌اندازی سیستم از این مقادیر آگاهی داشته باشد چگونه و در کجا این مقادیر را تعریف کنیم؟ پاسخ این سوال در بخش‌های بعدی آورده شده است.

نکته : برای اضافه کردن مقادیر جدید به یک متغیر و همچنین حفظ مقادیر قبلی آن باید به شکل زیر عمل کرد .

برای مثال متغیر device تعریف شده ومقدار “pc” در آن ذخیره شده، اگر بخواهیم مقدار " laptop" را نیز به انتهای آن اضافه کنیم :

```
device=$device” laptop”
echo $device
pc laptop
```

1.3.6 Unset

در صورتی که بخواهیم یک متغیر تعریف شده مقدارش را از دست داده و از این پس تعریف شده نباشد دستور unset را اجرا می کنیم :

```
deivce=”laptop”
unset device
```

1.4 متغیرهای محیطی تعریف شده

HOME	مسیر دایرکتوری خانه برای کاربر
SHELL	نام پوسته در حال اجرا
IFS	تعیین کننده Internal Field Separator (کاراکتری که به عنوان جدا کننده کلمات در پوسته به کار می رود)
LD_LIBRARY_PATH	اولین مسیر جستجوی objectها برای Dynamic Linking* حین اجرای پروسس‌ها

PATH	مسیر جستجوی برنامه ها و دستورات برای اجرا هر مسیر با **:** از مسیر دیگر تفکیک داده می شود.
PWD	مسیر کنونی (دایرکتوری کنونی)
RANDOM	مقداری تصادفی بین 0 تا 32767 ایجاد می کند.
SHLVL	هر بار که یک پوسته جدید درون پوسته کنونی اجرا شود به مقدار این متغیر یکی اضافه می شود در حالت عادی پس از وارد شدن به سیستم (login) اولین پوسته اجرا شده و مقدار آن 1 است.
TZ	منطقه‌ی زمانی سیستم
UID	شناسه عددی کاربر کنونی

اگر لازم باشد متغیرهای محلی جدید تعریف کنیم و مقدار آنها به صورت خودکار برای هر کاربر تعیین شود، باید متغیر در یکی از فایل های زیر نوشته شود :

- /etc/profile

اسکریپت نوشته شده در این فایل برای همه کاربران سیستم اجرا می شود، متغیرهای مشترک برای همه کاربران در این فایل تعریف می شوند.

- ~/.profile

پس از /etc/profile این اسکریپت برای هر کاربر اجرا می‌شود، مقادیر ویژه‌ی هر کاربر باید در این فایل تعریف شود.

نکته : برای متغیر محیطی که در هر دو فایل تعریف شده و مقدار گرفته باشد، مقدار تعیین شده در ~/.profile در نظر گرفته می‌شود.

2 اسکریپت نویسی (Script)

به مجموعه ای از دستورات خط فرمان که در یک فایل نوشته شده باشند، اسکریپت گفته می شود. با وجود داشتن پوسته و خط فرمان چه نیازی به اسکریپت نویسی داریم ؟ پاسخ این است که گاه لازم است یک فعالیت تکراری که شامل تعداد زیادی دستور خط فرمان است را برای ورودی‌های مختلف و بر روی ماشین‌های مختلف اجرا کنیم.

اسکریپت نویسی نه تنها زمان بسیار کمتری می‌گیرد بلکه در صورتی که اسکریپت به خوبی نوشته شده باشد کار را با دقتی بسیار بالاتر به انجام می رساند.

3 زبان اسکریپت نویسی

همه پوسته‌های موجود در Unix به عنوان یک زبان اسکریپت‌نویسی قابل استفاده هستند. هنگام نوشتن یک اسکریپت می‌توان از تمام دستورات و امکانات CLI استفاده کرد. همچنین در حاضر اغلب زبان های Python و Perl برای نوشتن اسکریپت به کار می‌روند. در اینجا روش نوشتن اسکریپت در پوسته توضیح داده می‌شود. برای جزییات بیشتر به آدرسهای زیر مراجعه کنید.

http://tldp.org/LDP/abs/html/refcards.html
http://www.gnu.org/software/bash/manual/bashref.html

4 انتخاب پوسته برای اجرای اسکریپت

اسکریپت نوشته شده بایستی یک پوسته از پوسته های نصب شده در سیستم را انتخاب کرده و در آن محیط اجرا شود، در صورتی که این پوسته در اسکریپت ذکر نشده باشد اسکریپت در پوسته ی جاری شروع به کار می‌کند (پوسته ای که در زمان اجرای اسکریپت فعال باشد).

اولین خط در اسکریپت تعیین کننده پوسته انتخابی است :

```
#!/bin/bash
```

در این حالت !# اعلام کننده مسیر پوسته مورد نظر برای اجراست، در اینجا پوسته ی bash انتخاب شده که در آدرس /bin/bash/ قرار دارد.

نکته : در برخی موارد لازم است که اسکریپت از هر جای سیستم قابل دسترسی باشد، به این منظور باید آن را در یکی از مسیرهای تعیین شده در PATH اضافه کرد و یا مسیر کنونی اسکریپت را به PATH افزود.

4.1 متغیر ها در پوسته (variables)

تعریف و مقداردهی متغیر همانند تعریف متغیر در پوسته است.

4.2 آرگومان (arguments)

همانند توابع برای هر اسکریپت نیز می‌توان از آرگومان‌های ورودی آن استفاده کرد. آرگومان ها مقادیری هستند که در رشته فراخوانی اسکریپت آورده می شوند، ترتیب دسترسی به آنها نیز به ترتیب وارد شدن آنها است.

آرگومان 0 نام اسکریپت فراخوانی شده است و با مقدار 0$ قابل دسترسی است. بعد از آن به ترتیب شماره‌های بعدی، آرگومان‌های اسکریپت را مشخص می‌کند. برای مثال در اجرای اسکریپت script.sh به صورت زیر، برای استفاده از هر یک از آرگومان‌ها در متن اسکریپت می‌توان از i$ استفاده کرد که در آن i یک عدد ثابت که نماینده شماره آرگومان مورد نظر است می‌باشد. برای مثال 2$ در این دستور برابر world است:

```
./script.sh hello world with arguments
```

متغیرهایی با مقادیر ویژه در پوسته وجود دارند، توضیحات مربوطه در جدول زیر آورده شده اند.

مقدار	متغیر
نام اسکریپت اجرا شده	$0
مقدار آرگومان اول	$1
مقدار 10 مین آرگومان در اسکریپت کنونی	${10}
تعداد کل آرگومان های ورودی	$#
تعداد کل آرگومان های ورودی	${#*}
تعداد کل آرگومان های ورودی	${#@}

"$*" "$@"	تمامی آرگومان های ورودی در یک رشته
($@) ($*)	آرایه ای از تمامی آرگومان‌های ورودی در اسکریپت کنونی، نام اسکریپت در این آرایه قرار ندارد و آرگومان شماره 0 در واقع اولین آرگومان ورودی است.
$?	مقدار بازگشتی آخرین دستور اجراشده، اغلب در صورت موفقیت در اجرای دستور این مقدار برابر 0 است
$$	شماره پروسس (PID=Process IDentifier) اسکریپت کنونی

مثال : خواندن آرگومان‌های با شماره فرد در یک اسکریپت

```
arg_num=$#
arg_value=($*)
for ((i=0;i<arg_num;i+=2));
do
      echo ${arg_value[$i]}
done
```

4.3 عبارت شرطی (if)

- **if … then**

```
if [ "foo" == "foo" ]; then
            echo expression evaluated as true
fi
```

- **if … then … else**

```
#!/bin/bash
if [ "foo" == "foo" ]; then
            echo expression evaluated as true
else
            echo expression evaluated as false
fi
```

```
#!/bin/bash
T1="foo"
T2="bar"
if [ "$T1" == "$T2" ]; then
```

```
        echo expression evaluated as true
else
        echo expression evaluated as false
fi
```

موارد ذکر شده در جدول زیر می توانند به عنوان شرط if قرار بگیرند :

[-e FILE]	True if FILE or DIRECTORY exists.
[-f FILE]	True if FILE exists and is a regular file.
[STRING1 == STRING2]	True if the strings are equal.
[STRING1 != STRING2]	True if the strings are not equal.
[STRING1 < STRING2]	True if STRING1 sorts before STRING2 lexicographically in the current locale.
[STRING1 > STRING2]	True if "STRING1" sorts after "STRING2" lexicographically in the current locale.

4.4 حلقه

```
for (condition);
        do
        works to do
        done
```

مثال : نمایش نتیجه اجرای دستور ls و چاپ کردن خط به خط آن

```
#!/bin/bash
for i in $( ls ); do
        echo item: $i
done
```

مثال : نمایش مقدار همه آرگومان‌ها

```
for arg in “$@”;
do
        echo $arg
done
```

مثال :

```
#!/bin/bash
for i in `seq 1 10`; do
        echo $i
```

```
done
```

مثال :

C-like for

```
#!/bin/bash
for (( c=1; c<=5; c++ ))
do
  echo "Welcome $c times"
done
```

While :

```
#!/bin/bash
COUNTER=0
while [  $COUNTER -lt 10 ]; do
            echo The counter is $COUNTER
            let COUNTER=COUNTER+1
done
```

Until :

```
#!/bin/bash
COUNTER=20
until [  $COUNTER -lt 10 ]; do
            echo COUNTER $COUNTER
            let COUNTER-=1
done
```

5 ابزارهای برنامه نویسی

5.1 کتابخانه Glibc

http://www.gnu.org/software/libc/index.html

هر سیستم عامل مشابه Unix (Unix-like) نیاز به کتابخانه ای به زبان C دارد چرا که ساختار های اصلی Unix به زبان C نوشته شده‌اند. از جمله آنها فراخوانی های سیستمی (System Call) که در ادامه دستور کار به تفصیل از آنها استفاده شده است. برای ایجاد اینترفیس یکسان برای همه یا بیشتر ماشین‌هایی که دارای یک سیستم عامل مبتنی بر یونیکس هستند، اینترفیس استانداردی با نام

POSIX (Portable Operating System Interface) تعریف شده است. POSIX باعث می‌شود بتوان کدی را بدون تغییرات اساسی در سیستم‌های مختلف مبتنی بر یونیکس استفاده کرد.

Gnu C Library یا glibc کتابخانه ای استاندارد به زبان C است که توسط بنیاد GNU نگهداری می شود، این کتابخانه با استانداردهای C11 و POSIX.1-2008 سازگاری کامل دارد. در نوشتن کد برنامه های دستور کار تماما از کتابخانه glibc استفاده شده است.

5.2 کامپایلر GCC

کد خود را به زبان C در فایلی نوشته و ذخیره می کنیم، در این مثال نام فایل program.c انتخاب شده است، سپس با دستور زیر برنامه کامپایل خواهد شد.

```
gcc program.c
```

نتیجه فایل اجرایی a.out است، در صورتی که بخواهیم نام فایل اجرایی را خود انتخاب کنیم باید مطابق دستور زیر عمل کنیم.

```
gcc program.c –o app
app
```

در اینجا نام app برای فایل اجرایی انتخاب شده است.

مراحل کامپایل کردن در gcc به شرح زیر است.

- Preprocessing: در این مرحله، همه کامنت‌ها حذف شده، ماکروها (دستوراتی که با # شروع می‌شوند) اجرا شده و محتوای فایل‌های include شده کپی می‌شوند

```
gcc -E main.c -o main.i
```

- Compile: در این مرحله، کد سی تبدیل به کد اسمبلی می‌شود.

```
gcc -S main.c -o main.s
```

- Assemble: در این مرحله، کد اسمبلی تبدیل به کد ماشین (فایل object) می‌شود، در نظر داشته باشید که تا این مرحله، کد تولید شده آدرس توابع استفاده شده که در فایل‌های c

دیگر هستند را ندارد، امضاهای موجود در فایل‌های h. صرفا مشخص کننده مکان این آدرس‌ها هستند که در مرحله لینک اضافه خواهند شد

```
gcc -c main.c -o main.o
```

- Linking: در این مرحله، فایل‌های آبجکت ساخته شده به هم لینک شده و آدرس‌های مورد نیاز مشخص می‌شوند.

```
gcc main.o -o main.out
```

فایل code.c را به عنوان ورودی گرفته، فایل object با نام code.o را خواهد ساخت	gcc -c code.c
فایل code.c را به عنوان ورودی گرفته، فایل اجرایی با نام a.out را خواهد ساخت	gcc code.c
فایل code.c را به عنوان ورودی گرفته، فایل اجرایی app_name را خواهد ساخت	gcc code.c -o app_name

```
gcc -std=c99 app.c
```

برای مثال در نسخه‌ی اولیه زبان امکان تعریف متغیر در داخل حلقه وجود نداشت و اگر پیش‌فرض کامپایلر، روی نسخه‌های قدیمی زبان باشد آن را به عنوان خطا در نظر می‌گیرد. اما اگر همانند فوق برنامه را کامپایل کنیم، برنامه به درستی کامپایل خواهد شد. برخی از استانداردهای معتبر برای تعیین نسخه ی زبان عبارتند از:

```
c99, c11, c14, c17, c18
```

همچنین gcc دارای flagهای دیگری است که برخی از آن‌ها عبارتند از: fno-hosted، fsyntax-only، Wformat-overflow و Wall (مورد استفاده این flag ها را در manual ببینید و آن‌ها را برای یک برنامه نمونه امتحان کنید).

6 اجرای دستورات خط فرمان در برنامه

کتابخانه stdlib.h تابعی با نام system(char * str) را ارائه می کند که بوسیله آن می توان دستورات خط فرمان را در برنامه به زبان C اجرا کرد. عیب این روش کند بودن آن و همچنین عدم دسترسی به نتیجه اجرای دستور است.

در مثال زیر دستور ls در پوسته اجرا کننده برنامه app اجرا می شود، عیب بزرگ این روش این است که اگر لازم باشد نتایج دستور ls در همین برنامه استفاده شوند، باید ابتدا این مقادیر را در یک فایل ذخیره کرده و از فایل بازخوانی شوند.

```
//app.c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
Char* command=”ls”;
system (command);
return 0;
}
```

7 بکارگیری ابزار Make در فرآیند برنامه نویسی

در پروژه‌های بزرگ کامپایل کردن کل کدها و ساختن فایل اجرایی نهایی نیازمند زدن دستورات تکراری و زیادی برای کامپایل شدن و لینک شدن هستیم. به همین منظور برای جلوگیری از اتلاف وقت و ساده شدن کد نویسی در پروژه‌ها روش make در سیستم‌عامل‌های لینوکس تعبیه شده است. در این روش با ایجاد یک اسکریپت Makefile به سیستم‌عامل می‌فهمانیم که کدهای ما چگونه کامپایل شوند. این فایل معمولا در کنار فایل‌های پروژه قرار می‌گیرد.

یکی از مهمترین مزیت‌های make این است که در صورتی که یک فایل از کد تغییر کند توسط دستور make شناسایی شده و تنها آن فایل دوباره کامپایل می‌شود و در نهایت با فایل‌های کامپایل شده‌ی قبلی ترکیب شده و خروجی جدید را تولید می‌کند. این مزیت باعث می‌شود تغییرات کوچک در پروژه‌های بزرگ زمان بسیار کمی برای کامپایل بگیرد. در حالی که کامپایل

شدن پروژه‌ی بزرگ از ابتدا گاهی ساعت‌ها زمان می‌برد. یک نمونه از این پروژه‌های بزرگ کرنل سیستم‌عامل لینوکس است.

برای آشنایی با make لازم است با ساختار Makefile آشنا شوید. در حالت پیش فرض پس از اجرای دستور make ، فایلی با نام Makefile در همان مسیر جستجو شده و دستورات داخل آن توسط make اجرا خواهد شد.

هر Makefile می‌تواند از چند قسمت تشکیل شده باشد. هر قسمت از الگوی زیر پیروی میکند:

```
target: dependencies
    commands
```

هر target که به نوعی نام قسمت محسوب می‌شود، پیشنیازهایش به همراه دستوراتش است. در هنگام اجرای دستور make می‌توان target را مشخص نمود تا دستورات آن بخش از Makefile اجرا شود. دستور زیر

```
make t
```

دستورات هدف t در Makefile را اجرا می‌کند.

به طور پیش‌فرض اگر target خاصی هنگام اجرای دستور make تعیین نشود، فرآیند کامپایل از targetی به نام all شروع می‌شود.

در گام بعد برای اجرای هر قسمت ابتدا تمام وابستگی‌های (dependencies) مورد نظر، بررسی می‌گردند. وابستگی‌ها می‌تواند شامل فایل‌های مورد نیاز یا قسمت‌های دیگر Makefile باشد. به طور مثال هدف t در صورتی که نیازمند هدف r باشد دستور make برای اجرای t ابتدا قسمت r را اجرا می‌کند. به این ترتیب می‌توان بین قسمت‌های مختلف Makefile زنجیره درست کرد. اگر تمامی وابستگی‌ها موجود بودند آن‌گاه برنامه دستورات مربوط به آن هدف را اجرا می‌کند. در قسمت دستورات هر نوع دستور bash می‌تواند اجرا شود. در این قسمت معمولا با استفاده از کامپایلری مانند gcc فایل‌ها کامپایل می‌شوند و پیام‌ها با echo چاپ می‌گردند.

مثال: فرض کنید دو فایل mylib.c و mylib.h را در اختیار داریم. می خواهیم از توابع تعریف شده در این فایل‌ها در فایل main.c استفاده کنیم:

فایل mylib.c :

```
int m_cube(int a){
        return a*a*a;
}
```

در نظر داشته باشید، زمانی که در حال برنامه نویسی چند فایله هستید، به ازای هر فایل c. شامل توابع مختلف، نیاز به یک فایل header شامل پروتوتایپ‌های آن توابع نیز هست، تا در فایل‌هایی که از آن توابع استفاده می‌کنند include شوند و در نتیجه امضای توابع برای کامپایلر در 3 مرحله اول تعریف شده باشد.

فایل mylib.h :

```
int m_cube(int a);
```

فایل کد اصلی:(main.c)

```
#include <mylib.h>
#include<stdio.h>

int main()
{
        int m;
        scanf(“%d”, &m);
        printf(“cube is %d”, m_cube(m));
        return 0;
}
```

برای کامپایل این پروژه باید دو فایل کد(.c)، کامپایل شده و در نهایت با یکدیگر لینک شوند. به همین دلیل Makefile زیر آماده شده است.

```
all: app_name

app_name: mylib.o main.o
	gcc  mylib.o  main.o -o app_name
mylib.o: mylib.c
	gcc  –c mylib.c
main.o: main.c
	gcc –c main.c
clean:
	rm –rf  mylib.o main.o app_name
```

در این فایل اگر دستور make زده شود هدف all به صورت پیش‌فرض اجرا می‌شود که منجر به انجام تمام هدفهای دیگر غیر از clean می‌شود. با انجام این دستور فایل‌های object از دو فایل کد ساخته شده و در نهایت با یکدیگر در قسمت app_name لینک می‌شوند.

معمولا در فایل‌های Makefile یک هدف clean نیز ایجاد می‌شود تا در صورت نیاز فایل‌های کامپایل شده کامل پاک شوند و محیط برای کامپایل دوباره از صفر، کاملا تمیز گردد.

نکته: اگر نامی غیر از Makefile برای فایل مورد نظر انتخاب شده باشد باید از دستور make –f file_name استفاده کرد که در آن file_name مسیر دسترسی به فایل مورد نظر ماست. همچنین می توان متغیرهایی در Makefile تعریف کرد، اینکار مشابه تعریف متغیر پوسته انجام می گیرد، برای دسترسی به مقدار متغیر بایستی متغیر را در $(var) به کار برد.

```
CC=gcc
$(CC) code.c –o app
```

برای کامنت گذاشتن کافی است که در ابتدای هر کامنت یک علامت # قرار دهیم و اگر کامنت ما چند خط را شامل شود در انتهای هر خط \ نیز قرار می‌دهیم:

```
#this is a comment\
in two lines
```

نکته : همواره لازم نیست همه دستورات یک Makefile اجرا شوند، می توان برای اجرای هر قسمت از دستور make target استفاده کرد که در آن target نام قسمت مورد نظر ماست، در مثال زیر برای اجرای کد قسمت clean کافیست دستور زیر را اجرا کنیم:

```
make clean.
```

در ادامه برخی flag های مفید در دستور make آمده است.

- d- : اطلاعات کافی برای debug کردن در اختیار قرار می‌دهد و آن‌ها را چاپ می‌کند
- k- : به صورت پیش‌فرض عملیات کامپایل بعد از مشاهده اولین خطا متوقف می‌شود اما با قراردادن این علامت فرآیند کامپایل تا آن جایی که امکان دارد ادامه پیدا می‌کند.
- s- : با قراردادن این علامت، دستورات در حال اجرا دیگر چاپ نمی‌شوند.