

实验 0

54008034 朱旭

Task 1: Manipulating Environment Variables

(1) 使用 `printenv` 命令输出环境变量输入命令 `printenv`，得到如下结果

```
XDG_VTNR=4
LC_PAPER=zh_CN.UTF-8
LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8
XDG_SESSION_ID=c0
XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed
LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8
CLUTTER_IM_MODULE=xim
SESSION=ubuntu
ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux
GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0
TERM=xterm-356color
VTE_VERSION=4305
XDG_MENU_PREFIX=gnome-
SHELL=/bin/bash
DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db
QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0
LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0
WINDOWID=60804408
LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8
UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0089
GNOME_KEYRING_CONTROL=
GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module
USER=seed
LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:st=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:*.lha=00;30:*.lz4=00;30:*.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.lrz=00;30:*.lz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ear=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=0
```

0;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;35:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.mp3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:

QT_ACCESSIBILITY=0

LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8

LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:

XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0

XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0

SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh

SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0400,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0400

DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path

XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg

DESKTOP_SESSION=ubuntu

PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin

QT_IM_MODULE=ibus

QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5

LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8

XDG_SESSION_TYPE=x00

PWD=/home/seed

JOB=dbus

XMODIFIERS=@im=ibus

JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle

GNOME_KEYRING_PID=

LANG=zh_CN.UTF-8

GDM_LANG=zh_CN

MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path

LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8

COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu

IM_CONFIG_PHASE=0

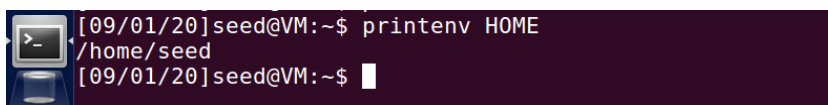
PAPERSIZE=a4

GDMSESSION=ubuntu

SESSIONTYPE=gnome-session

```
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
SHLVL=0
HOME=/home/seed
XDG_SEAT=seat0
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
LOGNAME=seed
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-rwBo9PK3nq
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share
:/var/lib/snapd/desktop
QT4_IM_MODULE=xim
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
INSTANCE=
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity
GTK_IM_MODULE=ibus
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
_=/usr/bin/printenv
```

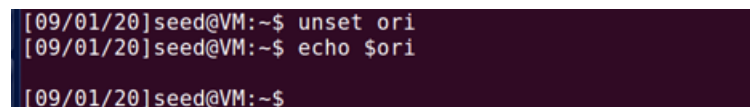
(2) 使用 printenv 命令查看 HOME 环境变量



```
[09/01/20]seed@VM:~$ printenv HOME
/home/seed
[09/01/20]seed@VM:~$
```

(3) 使用 export 和 unset 设置或删除环境变量

使用 export 设置环境变量，使用 echo 显示。使用 unset 删除环境变量。



```
[09/01/20]seed@VM:~$ unset ori
[09/01/20]seed@VM:~$ echo $ori
$
[09/01/20]seed@VM:~$
```

Task 2: Inheriting environment variables from parents

- (1) 编译 C 文件，将结果保存为 a.out 文件将代码保存为 ori0.c 文件并放在桌面。
进入桌面路径，编译 C 文件。

```
[09/01/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc ori1.c
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
```

- (2)

执行保存结果的 a.out 文件，查看代码的运行结果，发现为各个环境变量的值

```
XDG_VTNR=4
LC_PAPER=zh_CN.UTF-8
LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8
XDG_SESSION_ID=c0
XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed
LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8
CLUTTER_IM_MODULE=xim
SESSION=ubuntu
ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux
GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0
TERM=xterm-356color
VTE_VERSION=4305
XDG_MENU_PREFIX=gnome-
SHELL=/bin/bash
DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db
QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0
LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0
WINDOWID=60804408
LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8
UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0089
GNOME_KEYRING_CONTROL=
GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module
USER=seed
LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:st=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:*.lha=00;30:*.lz4=00;30:*.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.lrz=00;30:*.lz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30
```

:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ear=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=00;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;35:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.mp3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:

QT_ACCESSIBILITY=0

LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8

LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:

XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0

XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0

SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh

SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0400,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0400

DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path

XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg

DESKTOP_SESSION=ubuntu

PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:./snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin

QT_IM_MODULE=ibus

QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5

LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8

XDG_SESSION_TYPE=x00

PWD=/home/seed/Desktop

JOB=dbus

XMODIFIERS=@im=ibus

JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle

GNOME_KEYRING_PID=

LANG=zh_CN.UTF-8

GDM_LANG=zh_CN

MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path

LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8

COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu

```

IM_CONFIG_PHASE=0
PAPERSIZE=a4
GDMSESSION=ubuntu
SESSIONTYPE=gnome-session
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
SHLVL=0
HOME=/home/seed
XDG_SEAT=seat0
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
LOGNAME=seed
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-rwBo9PK3nq
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share
:/var/lib/snapd/desktop
QT4_IM_MODULE=xim
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
INSTANCE=
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity
GTK_IM_MODULE=ibus
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
OLDPWD=/home/seed
_=. /a.out

```

(3) 将 child process 中 `printenv()` 注释, 将 process 中 parent `printenv()` 取消注释, 重新保存编译 C 文件。

```

[09/01/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -o b.out oril.c
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$ ./b.out

```

执行保存结果的 b.out 文件, 查看代码的运行结果, 发现为各个环境变量的值

```

XDG_VTNR=4
LC_PAPER=zh_CN.UTF-8
LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8

```

XDG_SESSION_ID=c0
XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed
LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8
CLUTTER_IM_MODULE=xim
SESSION=ubuntu
ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux
GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0
TERM=xterm-356color
VTE_VERSION=4305
XDG_MENU_PREFIX=gnome-
SHELL=/bin/bash
DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db
QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0
LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0
WINDOWID=60804408
LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8
UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0089
GNOME_KEYRING_CONTROL=
GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module
USER=seed
LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:st=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:*.lha=00;30:*.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.lrrz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ear=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=00;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;35:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.mp3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:
QT_ACCESSIBILITY=0
LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8
LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/bo

ost_0_64_0/stage/lib:
XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0
XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0
SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh
SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0400,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0400
DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path
XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg
DESKTOP_SESSION=ubuntu
PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/
bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-
linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-
tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin
QT_IM_MODULE=ibus
QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5
LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8
XDG_SESSION_TYPE=x00
PWD=/home/seed/Desktop
JOB=dbus
XMODIFIERS=@im=ibus
JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
GNOME_KEYRING_PID=
LANG=zh_CN.UTF-8
GDM_LANG=zh_CN
MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path
LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8
COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu
IM_CONFIG_PHASE=0
PAPERSIZE=a4
GDMSESSION=ubuntu
SESSIONTYPE=gnome-session
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
SHLVL=0
HOME=/home/seed
XDG_SEAT=seat0
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
LOGNAME=seed
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-rwBo9PK3nq
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share


```
:/var/lib/snapd/desktop
QT4_IM_MODULE=xim
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
INSTANCE=
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity
GTK_IM_MODULE=ibus
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
OLDPWD=/home/seed
_=. /b.out
```

(3) 比较两者结果

```
[09/01/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$ diff child.txt parent.txt
79c79
< _=. /a.out
---
> _=. /b.out
[09/01/20]seed@VM:~/Desktop$
```

Task 3: Environment variables and execve()

0) 编译并运行以下程序。描述观察到的实验结果。该程序简单地调用了/usr/bin/env, 该系统调用能够打印出当前进程的环境变量。

重新保存和编译文件为 ori3.c, 将结果保存为 a.out 发现执行结果为空。

```
[09/02/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc ori2.c
ori2.c: In function 'main':
ori2.c:11:4: warning: implicit declaration of function
'execve' [-Wimplicit-function-declaration]
    execve ("/usr/bin/env", argv, NULL);
    ^
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$
```

由函数 execve() 的调用格式得知, 第三个参数为传递给执行文件的新环境变量数, 而在此设置为空, 故打印出的结果为空

3) 把 execve() 的调用改为以下内容, 观察结果

将原语句换为: execve("/usr/bin/env", argv, environ); 重新保存和编译文件, 将结果保存为 a3.out, 执行得到如下结果。

```
XDG_VTNR=4
LC_PAPER=zh_CN.UTF-8
LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8
```

XDG_SESSION_ID=c0
XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed
LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8
CLUTTER_IM_MODULE=xim
SESSION=ubuntu
ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux
GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0
TERM=xterm-356color
VTE_VERSION=4305
XDG_MENU_PREFIX=gnome-
SHELL=/bin/bash
DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db
QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0
LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0
WINDOWID=60804408
LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8
UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0464
GNOME_KEYRING_CONTROL=
GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module
USER=seed
LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:st=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:*.lha=00;30:*.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.lrrz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ear=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=00;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;35:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.mp3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:
QT_ACCESSIBILITY=0
LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8
LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/bo

ost_0_64_0/stage/lib:
XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0
XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0
SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh
SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0440,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0440
DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path
XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg
DESKTOP_SESSION=ubuntu
PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/
bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-
linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-
tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin
QT_IM_MODULE=ibus
QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5
LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8
XDG_SESSION_TYPE=x00
PWD=/home/seed/Desktop
JOB=dbus
XMODIFIERS=@im=ibus
JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
GNOME_KEYRING_PID=
LANG=zh_CN.UTF-8
GDM_LANG=zh_CN
MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path
LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8
COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu
IM_CONFIG_PHASE=0
PAPERSIZE=a4
GDMSESSION=ubuntu
SESSIONTYPE=gnome-session
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
SHLVL=0
HOME=/home/seed
XDG_SEAT=seat0
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
LOGNAME=seed
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-10vM4HYMZS
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share

```
:/var/lib/snapd/desktop
QT4_IM_MODULE=xim
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
INSTANCE=
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity
GTK_IM_MODULE=ibus
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
OLDPWD=/home/seed
_=. /a3.out
```

此时执行结果为该进程的所有环境变量

(3) 描述实验结论

`execve()` 函数 产生的新进程的环境变量是在调用时重新赋予，而 `fork()` 函数创建的子进程则直接继承父进程的环境变量。

Task 4: Environment variables and system()

重新保存和编译文件为 `ori3.c`，将结果保存为 `a.out`

执行结果为



```
[09/02/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc ori3.c
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
```

```
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
GNOME_KEYRING_PID=
USER=seed
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
XDG_SEAT=seat0
SESSION=ubuntu
XDG_SESSION_TYPE=x00
COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu
LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/bo
ost_0_64_0/stage/lib:
SHLVL=0
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
HOME=/home/seed
```

QT4_IM_MODULE=xim
OLDPWD=/home/seed
DESKTOP_SESSION=ubuntu
QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0
GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module
XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0
LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8
INSTANCE=
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-10vM4HYMZS
GNOME_KEYRING_CONTROL=
QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5
MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path
IM_CONFIG_PHASE=0
SESSIONTYPE=gnome-session
LOGNAME=seed
GTK_IM_MODULE=ibus
WINDOWID=60804408
_=./a.out
DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path
XDG_SESSION_ID=c0
TERM=xterm-356color
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin
DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db
SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0440,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0440
GDM_LANG=zh_CN
PAPERSIZE=a4
LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8
XDG_MENU_PREFIX=gnome-
XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0
LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8
LANG=zh_CN.UTF-8
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity

LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00
:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:s
t=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:
.lha=00;30:.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.l
rz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30
:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ea
r=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00
;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.
bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=0
0;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;3
5:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.
webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=
00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35
:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=
00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36
:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.m
p3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00
;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:
XMODIFIERS=@im=ibus
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed
SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh
SHELL=/bin/bash
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
QT_ACCESSIBILITY=0
GDMSESSION=ubuntu
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8
GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0
UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0464
LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8
XDG_VTNR=4
QT_IM_MODULE=ibus
PWD=/home/seed/Desktop
JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
CLUTTER_IM_MODULE=xim
ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux
XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share
:/var/lib/snapd/desktop
LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8
LC_PAPER=zh_CN.UTF-8

VTE_VERSION=4305

JOB=dbus

Task 5: Environment variable and Set-UID Programs

(1) 在当前进程中打印出所有的环境变量

重新保存代码为 ori4.c ，将执行结果保存为 a.out，得到如下结果，即为当前所有环境变量：

```
[09/02/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc ori4.c
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
```

XDG_VTNR=4

LC_PAPER=zh_CN.UTF-8

LC_ADDRESS=zh_CN.UTF-8

XDG_SESSION_ID=c0

XDG_GREETER_DATA_DIR=/var/lib/lightdm-data/seed

LC_MONETARY=zh_CN.UTF-8

CLUTTER_IM_MODULE=xim

SESSION=ubuntu

ANDROID_HOME=/home/seed/android/android-sdk-linux

GPG_AGENT_INFO=/home/seed/.gnupg/S.gpg-agent:0:0

TERM=xterm-356color

VTE_VERSION=4305

XDG_MENU_PREFIX=gnome-

SHELL=/bin/bash

DERBY_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db

QT_LINUX_ACCESSIBILITY_ALWAYS_ON=0

LD_PRELOAD=/home/seed/lib/boost/libboost_program_options.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_filesystem.so.0.64.0:/home/seed/lib/boost/libboost_system.so.0.64.0

WINDOWID=60804408

LC_NUMERIC=zh_CN.UTF-8

UPSTART_SESSION=unix:abstract=/com/ubuntu/upstart-session/0000/0464

GNOME_KEYRING_CONTROL=

GTK_MODULES=gail:atk-bridge:unity-gtk-module

USER=seed

LS_COLORS=rs=0:di=00;34:ln=00;36:mh=00:pi=40;33:so=00;35:do=00;35:bd=40;33;00:cd=40;33;00:or=40;30;00:mi=00:su=34;40:sg=30;43:ca=30;40:tw=30;43:ow=34;43:st=34;44:ex=00;33:*.tar=00;30:*.tgz=00;30:*.arc=00;30:*.arj=00;30:*.taz=00;30:*.lha=00;30:*.lzh=00;30:*.lzma=00;30:*.tlz=00;30:*.txz=00;30:*.tzo=00;30:*.t4z=00;30:*.zip=00;30:*.z=00;30:*.Z=00;30:*.dz=00;30:*.gz=00;30:*.lrz=00;30:*.lz=00;30:*.lzo=00;30:*.xz=00;30:*.bz3=00;30:*.bz=00;30:*.tbz=00;30:*.tbz3=00;30:*.tz=00;30:*.deb=00;30:*.rpm=00;30:*.jar=00;30:*.war=00;30:*.ea

r=00;30:*.sar=00;30:*.rar=00;30:*.alz=00;30:*.ace=00;30:*.zoo=00;30:*.cpio=00
;30:*.4z=00;30:*.rz=00;30:*.cab=00;30:*.jpg=00;35:*.jpeg=00;35:*.gif=00;35:*.
bmp=00;35:*.pbm=00;35:*.pgm=00;35:*.ppm=00;35:*.tga=00;35:*.xbm=00;35:*.xpm=0
0;35:*.tif=00;35:*.tiff=00;35:*.png=00;35:*.svg=00;35:*.svgz=00;35:*.mng=00;3
5:*.pcx=00;35:*.mov=00;35:*.mpg=00;35:*.mpeg=00;35:*.m3v=00;35:*.mkv=00;35:*.
webm=00;35:*.ogm=00;35:*.mp4=00;35:*.m4v=00;35:*.mp4v=00;35:*.vob=00;35:*.qt=
00;35:*.nuv=00;35:*.wmv=00;35:*.asf=00;35:*.rm=00;35:*.rmvb=00;35:*.flc=00;35
:*.avi=00;35:*.fli=00;35:*.flv=00;35:*.gl=00;35:*.dl=00;35:*.xcf=00;35:*.xwd=
00;35:*.yuv=00;35:*.cgm=00;35:*.emf=00;35:*.ogv=00;35:*.ogx=00;35:*.aac=00;36
:*.au=00;36:*.flac=00;36:*.m4a=00;36:*.mid=00;36:*.midi=00;36:*.mka=00;36:*.m
p3=00;36:*.mpc=00;36:*.ogg=00;36:*.ra=00;36:*.wav=00;36:*.oga=00;36:*.opus=00
;36:*.spx=00;36:*.xspf=00;36:

QT_ACCESSIBILITY=0

LC_TELEPHONE=zh_CN.UTF-8

LD_LIBRARY_PATH=/home/seed/source/boost_0_64_0/stage/lib:/home/seed/source/bo
ost_0_64_0/stage/lib:

XDG_SESSION_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Session0

XDG_SEAT_PATH=/org/freedesktop/DisplayManager/Seat0

SSH_AUTH_SOCK=/run/user/0000/keyring/ssh

SESSION_MANAGER=local/VM:@/tmp/.ICE-unix/0440,unix/VM:/tmp/.ICE-unix/0440

DEFAULTS_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.default.path

XDG_CONFIG_DIRS=/etc/xdg/xdg-ubuntu:/usr/share/upstart/xdg:/etc/xdg

DESKTOP_SESSION=ubuntu

PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/
bin:/usr/games:/usr/local/games:./snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-
oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-

linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-

tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin

QT_IM_MODULE=ibus

QT_QPA_PLATFORMTHEME=appmenu-qt5

LC_IDENTIFICATION=zh_CN.UTF-8

XDG_SESSION_TYPE=x00

PWD=/home/seed/Desktop

JOB=dbus

XMODIFIERS=@im=ibus

JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle

GNOME_KEYRING_PID=

LANG=zh_CN.UTF-8

GDM_LANG=zh_CN

MANDATORY_PATH=/usr/share/gconf/ubuntu.mandatory.path

LC_MEASUREMENT=zh_CN.UTF-8

COMPIZ_CONFIG_PROFILE=ubuntu

IM_CONFIG_PHASE=0


```

PAPERSIZE=a4
GDMSESSION=ubuntu
SESSIONTYPE=gnome-session
GTK3_MODULES=overlay-scrollbar
SHLVL=0
HOME=/home/seed
XDG_SEAT=seat0
LANGUAGE=zh_CN:en_US:en
LIBGL_ALWAYS_SOFTWARE=0
GNOME_DESKTOP_SESSION_ID=this-is-deprecated
XDG_SESSION_DESKTOP=ubuntu
LOGNAME=seed
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus-10vM4HYMZS
J3SDKDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
XDG_DATA_DIRS=/usr/share/ubuntu:/usr/share/gnome:/usr/local/share/:/usr/share
:/var/lib/snapd/desktop
QT4_IM_MODULE=xim
LESSOPEN=| /usr/bin/lesspipe %s
INSTANCE=
XDG_RUNTIME_DIR=/run/user/0000
DISPLAY=:0
XDG_CURRENT_DESKTOP=Unity
GTK_IM_MODULE=ibus
J3REDIR=/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre
LESSCLOSE=/usr/bin/lesspipe %s %s
LC_TIME=zh_CN.UTF-8
LC_NAME=zh_CN.UTF-8
XAUTHORITY=/home/seed/.Xauthority
OLDPWD=/home/seed
_=. /a.out

```

(2) 将上述程序的所有权改为 root，并使它成为一个 Set-UID 程序

```

[09/03/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l a.out
-rwsr-xr-x 1 root seed 7396 9月  2 01:52 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$

```

(3) 使用一般用户登录终端，使用 export 命令设置如下环境变量：PATH、LD_LIBRARY_PATH、ANY_NAME

```

export PATH="$PATH:/usr/local/"
export LD_LIBRARY_PATH="$LD_LIBRARY_PATH:/usr/local/"
export LXJ="/usr/local"

```

```
[09/02/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ export PATH="$PATH:/usr/local/"
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ export LD_LIBRARY_PATH="$LD_LIBRARY_PATH:/usr/local/"
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ export LXJ="/usr/local"
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$
```

执行已经赋予 Set-UID 的 ori4.c 程序，得到如下结果：

```
PATH=/home/seed/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/db/bin:/usr/lib/jvm/java-8-oracle/jre/bin:/home/seed/android/android-sdk-linux/tools:/home/seed/android/android-sdk-linux/platform-tools:/home/seed/android/android-ndk/android-ndk-r8d:/home/seed/.local/bin:/usr/local/
```

Task 6: The PATH Environment variable and Set-UID Programs

将代码保存为 ori5.c，执行结果保存为 a.out

将上述程序的所有权改为 root，并使它成为一个 Set-UID 程序

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l a.out
-rwsr-xr-x 1 root seed 7344 9月 3 12:08 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

Task 7: The LD PRELOAD Environment Variable and Set-UID Programs

- (1) 创建一个新的动态链接库，将代码保存为 mylib.c，该程序覆盖了原先的 sleep() 函数；

```
[09/03/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -fPIC -g -c mylib.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -shared -o libmylib.so .1.0.1 mylib.o -lc
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ export LD_PRELOAD=./libmylib.so.1.0.1
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

编译程序 myprog.c，得到如下结果

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc myprog.c
myprog.c: In function 'main':
myprog.c:4:1: warning: implicit declaration of function 'sleep' [-Wimplicit-function-declaration]
sleep(1);
^
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
I am not sleeping!
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

Task 8: Invoking external programs using system() versus

execve()

(1) 将代码保存为 ori4.c，并设置为拥有 root 权限的 Set-UID 程序

若将 ori8.c 中的 v[0] = "/bin/cat" 改为 v[0] = "rm", 即删除命令。创建 test.c 文件，将其权限改为 000，执行以下命令：

```
./a.out ./test.c
```

可发现 test.c 文件被删除。

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l
总用量 32
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:18 101
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:55 102
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 01:32 103
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:06 104
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:12 106
-rwsr-xr-x 1 root seed 7544 9月  3 12:15 a.out
-rw-rw-r-- 1 seed seed 409 9月  3 12:14 ori7.c
----- 1 seed seed  0 9月  3 12:15 test.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out ./test.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l
总用量 32
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:18 101
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:55 102
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 01:32 103
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:06 104
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:12 106
-rwsr-xr-x 1 root seed 7544 9月  3 12:15 a.out
-rw-rw-r-- 1 seed seed 409 9月  3 12:14 ori7.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

(2) 注释掉 system(command) 语句，并取消注释 execve() 语句；程序将使用 execve() 来调用命令。编译程序，并使其成为 Set-UID 程序。

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 000 test.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l
总用量 32
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:18 101
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:55 102
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 01:32 103
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:06 104
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:12 106
-rwsr-xr-x 1 root seed 7544 9月  3 12:20 a.out
-rw-rw-r-- 1 seed seed 408 9月  3 12:19 ori7.c
----- 1 seed seed  0 9月  3 12:21 test.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out ./test.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l
总用量 32
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:18 101
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 00:55 102
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  2 01:32 103
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:06 104
drwxrwxr-x 2 seed seed 4096 9月  3 12:12 106
-rwsr-xr-x 1 root seed 7544 9月  3 12:20 a.out
-rw-rw-r-- 1 seed seed 408 9月  3 12:19 ori7.c
----- 1 seed seed  0 9月  3 12:21 test.c
```

Task 9: Capability Leaking

将代码保存为 ori8.c，结果保存为 a.out，测试文件为 test.txt，

```
[09/03/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l a.out
-rwsr-xr-x 1 root seed 7640 9月  3 10:46 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ls -l test.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 9月  3 10:48 test.txt
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ cat test.txt
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

测试结果如下，字符串被成功写进 test.txt

```
[09/03/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./a.out
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ cat test.txt
Malicious Data
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```