學號: 313551118   姓名: 周哲瑋   系級: 資科工碩一

kernel local version

```
wayne@wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009:~$ uname -a
Linux wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009 6.1.0-os-313551118 #2 SMP PREEMPT_DYNAMIC Wed Sep 11 23:11:07 CST 2024 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
wayne@wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009:~$ cat /etc/os-release
PRETTY_NAME="Ubuntu 24.04.1 LTS"
NAME="Ubuntu"
VERSION_ID="24.04"
VERSION="24.04.1 LTS (Noble Numbat)"
VERSION_CODENAME=noble
ID=ubuntu
ID_LIKE=debian
HOME_URL="https://www.ubuntu.com/"
SUPPORT_URL="https://help.ubuntu.com/"
BUG_REPORT_URL="https://bugs.launchpad.net/ubuntu/"
PRIVACY_POLICY_URL="https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/privacy-policy"
UBUNTU_CODENAME=noble
LOGO=ubuntu-logo
```

Syscall Output

```
wayne@wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009:~$ ./test_revstr
Ori: hello
Rev: olleh
Ori: Operating System
Rev: metsyS gnitarepO
wayne@wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009:~$ sudo dmesg | tail
[sudo] password for wayne:
[   98.600426] The origin string: Hello World!
[   98.600451] The reversed string: !dlroW olleH
[  221.819901] The origin string: hello
[  221.819916] The reversed string: olleh
[  221.819930] The origin string: Operating System
[  221.819933] The reversed string: metsyS gnitarepO
[  502.758448] The origin string: hello
[  502.758458] The reversed string: olleh
[  502.758469] The origin string: Operating System
[  502.758471] The reversed string: metsyS gnitarepO
wayne@wayne-Standard-PC-Q35-ICH9-2009:~$
```

實作細節
1.定義新的系統呼叫
在 arch/x86/entry/syscalls/syscall_64.tbl 中, 給 syscall 一個未使用的號碼
                    451   common   revstr   sys_revstr

2.編寫系統呼叫
在 kernel/sys.c 中, 直接加上系統呼叫代碼
詳細代碼在最後一頁

p.s. 這裡還有另一種作法
在 /include/linux/syscalls.h 中加上, asmlinkage long sys_revstr(void);

kernel/Makefile 加上 obj-y += revstr.o, 注意這個是要加在 obj-y 定義後面
並且把系統呼叫代碼寫到 revstr.c 中, 這個代碼放到 kernel/ 中

3.修改 local_version
make menuconfig
general setup -> local version -> 改成 -os-313551118

4.編譯內核
4.1 安裝必要的套件
sudo apt-get install git fakeroot build-essential ncurses-dev xz-utils libssl-dev bc flex
libelf-dev bison

4-2.disable security certificates
scripts/config --disable SYSTEM_TRUSTED_KEYS
scripts/config --disable SYSTEM_REVOCATION_KEYS

4-2.開始編譯
make -j$(nproc)
sudo make modules_install
sudo make install

5.更新內核
sudo update-grub

6.確認開啟選項(通常是第二個)後重啟內核
sudo grep -E "menuentry" /boot/grub/grub.cfg
sudo grub-reboot "1>2"
sudo reboot

REVSTR SYSCALL 代碼

```c
#include <linux/kernel.h>
#include <linux/syscalls.h>
#include <linux/uaccess.h>  // for copy_from_user and copy_to_user
#include <linux/string.h>   // for strlen

SYSCALL_DEFINE2(revstr, char __user *, str, int, len)
{
    char k_str[256];  // 假設最大字串長度為 256，可以調整
    char temp;
    int i;

    // 檢查長度
    if (len < 0 || len > 255) {
        printk(KERN_ERR "Invalid string length: %d\n", len);
        return -EINVAL;  // 返回錯誤，表示參數無效
    }

    // 將字串從用戶空間複製到內核空間
    if (copy_from_user(k_str, str, len)) {
        printk(KERN_ERR "Failed to copy string from user space\n");
        return -EFAULT;  // 返回錯誤，表示無法複製資料
    }
    k_str[len] = '\0';  // 確保字串是以 null 結尾的

    // 輸出原始字串到內核日誌
    printk(KERN_INFO "The origin string: %s\n", k_str);

    // 反轉字串
    for (i = 0; i < len / 2; i++) {
        temp = k_str[i];
        k_str[i] = k_str[len - i - 1];
        k_str[len - i - 1] = temp;
    }

    // 輸出反轉後的字串到內核日誌
    printk(KERN_INFO "The reversed string: %s\n", k_str);

    // 將反轉後的字串複製回用戶空間
    if (copy_to_user(str, k_str, len)) {
        printk(KERN_ERR "Failed to copy reversed string to user
space\n");
        return -EFAULT;
    }

    return 0;  // 成功返回 0
}
```