# 作業系統 HW1 報告

F74071027 學貝其

## Part A: Ubuntu

由於已安裝過 Ubuntu 20.04 LTS，故以新增使用者完成這次作業。

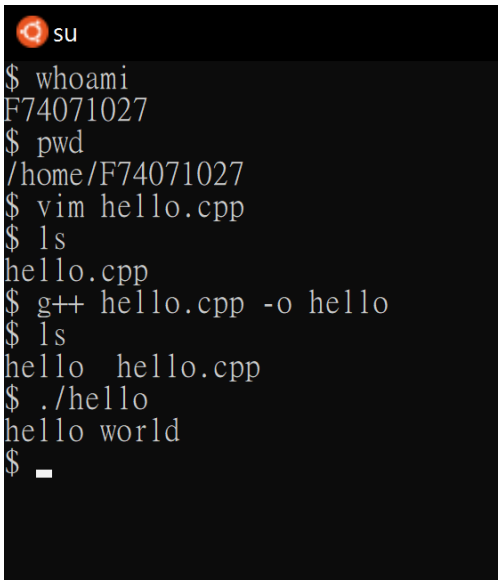
圖 1: 新增使用者 F74071027

```
su
hsueh945:~/ $ whoami                                                    [15:57:12]
hsueh945
hsueh945:~/ $ cd ..                                                     [15:57:18]
hsueh945:/home/ $ sudo mkdir F74071027                                  [15:57:47]
hsueh945:/home/ $ cd hsueh945                                           [15:57:56]
hsueh945:~/ $ sudo useradd -d /home/F74071027 F74071027                 [15:58:02]
hsueh945:~/ $ sudo passwd F74071027                                     [15:58:19]
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
hsueh945:~/ $ cd ..                                                     [15:58:34]
hsueh945:/home/ $ ls -la                                                [15:58:53]
total 16
drwxr-xr-x  4 root     root     4096 Apr 11 15:57 .
drwxr-xr-x 19 root     root     4096 Apr 11 11:26 ..
drwxr-xr-x  2 root     root     4096 Apr 11 15:57 F74071027
drwxr-xr-x  6 hsueh945 hsueh945 4096 Apr 11 15:59 hsueh945
hsueh945:/home/ $ chown F74071027 F74071027                             [15:59:00]
chown: changing ownership of 'F74071027': Operation not permitted
hsueh945:/home/ $ sudo chown F74071027 F74071027                        [15:59:09]
hsueh945:/home/ $ cd hsueh945                                           [15:59:17]
hsueh945:~/ $ su - F74071027                                            [15:59:38]
Password:
Welcome to Ubuntu 20.04.2 LTS (GNU/Linux 4.19.128-microsoft-standard x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage

  System information as of Sun Apr 11 15:59:54 CST 2021

  System load:  0.0               Processes:             21
  Usage of /:   1.9% of 250.98GB  Users logged in:       0
  Memory usage: 2%                IPv4 address for eth0: 172.22.0.104
  Swap usage:   0%

17 updates can be installed immediately.
8 of these updates are security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable


The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update


This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/F74071027/.hushlogin file.
$ whoami
F74071027
$
```

圖 2: hello.cpp

```
su
#include<iostream>
using namespace std;

int main(){
        cout << "hello world\n";
        return 0;
}
~
~
~
~
```

圖 3: 使用帳號 F74071027 新建 hello.cpp 並編譯執行




## Part B: Red-Black Tree

一種 Binary Search Tree，由於樹在成長時可能偏重於某一邊，造成不平衡的現象(Unbalance)而退化成 Linked List，固有了使得樹能自動平衡左右數量分布得演算法，此演算法與 AVL 樹皆屬自平衡二元搜尋樹。

- 規則：
  1. node 只能是紅色或黑色
  2. root 必為黑色
  3. leaf 一定要是黑色的 NULL
  4. 任何 path 上不可有相連的紅色 node
  5. Root 到任何 leaf 的 path 上具有相同數目的黑色 node

- 操作：
  1. 搜尋 search
     與一般的二元樹無差別，根據目前 node 鍵值與目標鍵值大小選擇往左或往右。
  2. 插入 insert
     1. search 找出要插入 node 的位置
     2. 若經過的 path 上有 node 的兩個子節點皆為紅色，則將兩個子節點轉為黑色，母節點(目前節點)轉成紅色(color change)。結束後檢查有無連續的紅色 node，若有則 rotate
     3. 插入新 node，顏色為紅

4. 檢查有無連續紅色 node，若有則 rotate
5. Root 改為黑色

3. 刪除 delete
   比照一般二元樹，以佐子樹最大的值或右子樹最小的值取代被刪除的 node，在檢查有無連續的紅色 node，若有則 rotate。

- 與 AVL 樹的比較：

AVL 樹對於左子樹與右子樹的高度有較嚴謹的定義，紅黑樹與其相比之下，對平衡性要求較寬鬆，故在操作時，紅黑樹 rotate 次數會比 AVL 樹少。不過也由於規定較寬鬆，故在 search 操作上可能會比 AVL 樹稍差一些。

- 紅黑樹在 Linux 系統的運用：
  1. 記憶體管理模組
  2. 高精度計時器(定時請求)
  3. EXT3 文件系統(管理目錄)

參考資料：


1. https://medium.com/@media.sbw/red-black-tree-%E7%B4%85%E9%BB%91%E6%A8%B9-8d793e692d70
2. https://blog.csdn.net/AXW2013/article/details/53843649
3. https://www.quora.com/Why-does-the-Linux-Completely-Fair-Scheduler-use-a-red-black-tree-instead-of-the-simpler-array-with-queues
4. https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BA%A2%E9%BB%91%E6%A0%91
5. https://medium.com/@quiet_almond_butterfly_529/red-black-tree-2ff881b71d3d
6. https://iter01.com/454507.html