Q14

E14086020 洪緯宸

此題要比較height union 與weight union 的效能比較，，先來比較height union 與 weight union本質上的差異

height union

主要的差別在union的方式

height 是用樹的高度來決定說 誰要併到哪裡

理論上是矮的樹要併到高的樹

這樣才不會讓樹的高度增加太快

如果是太高的話

我們找到root的時間複雜度就會增加

因為離root越遠越遠

height unite 的實作方式是在union時

先看哪個樹比較高 就把它當root

如果一樣的話就前面的樹高度加一

後面的樹併到前面

```
void height_unite(int a, int b)
{
    a = find(a);
    b = find(b);
    if (a == b)
        return;
    if (ranking(a) <= ranking(b))
    {
        list[b]->parent = list[a];
        list[a]->rank -= (ranking(a) == ranking(b));
        //if counter the same rank the height of tree will increase 1
        list[b]->isRoot = 0;
    }
    else
```

```
    {
        list[a]->parent = list[b];
        list[a]->isRoot = 0;
    }
}
```

weight union

weight union 做union時是看誰的 node 比較多

少得併到多的下面

如果有特別長的tree並到特別胖的tree weight union

就會多一些時間複雜度

```
void weight_unite(int a, int b)
{
    a = find(a);
    b = find(b);
    if (a == b)
        return;
    int tmp = rank[a] + rank[b];
    if (ranking(a) <= ranking(b))
    {
        list[b]->parent = list[a];
        list[a]->rank = tmp;
        list[b]->isRoot = 0;
    }
    else
    {
        list[a]->parent = list[b];
        list[b]->rank = tmp;
        list[a]->isRoot = 0;
    }
}
```

時間測定

一開始我使用terminal的time 工具

```
➜  homework_14 git:(master) ✗ time ./weight <input_02.txt > out.txt
./weight < input_02.txt > out.txt  0.01s user 0.00s system 81% cpu 0.013 total
➜  homework_14 git:(master) ✗ time ./height <input_02.txt > out.txt
./height < input_02.txt > out.txt  0.01s user 0.00s system 78% cpu 0.016 total
```

發現時間有點接近

後來我寫了一個script 讓他們各執行1000次

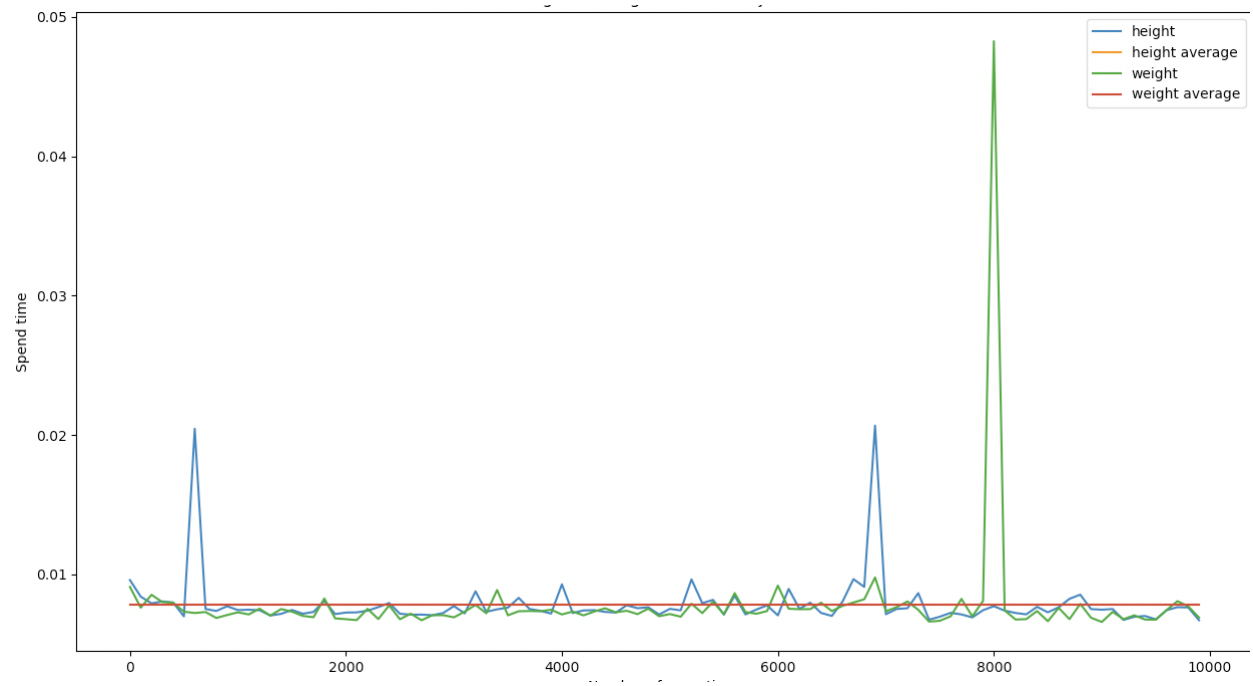
```
#!/bin/bash
for i in {1..1000}
do
   ./height < input_02.txt > out.txt;
done
```

```
➜  homework_14 git:(master) ✗ time ./height_script.sh
./height_script.sh  7.21s user 1.59s system 90% cpu 9.717 total
➜  homework_14 git:(master) ✗ time ./weight_script.sh
./weight_script.sh  7.04s user 1.58s system 90% cpu 9.533 total
```

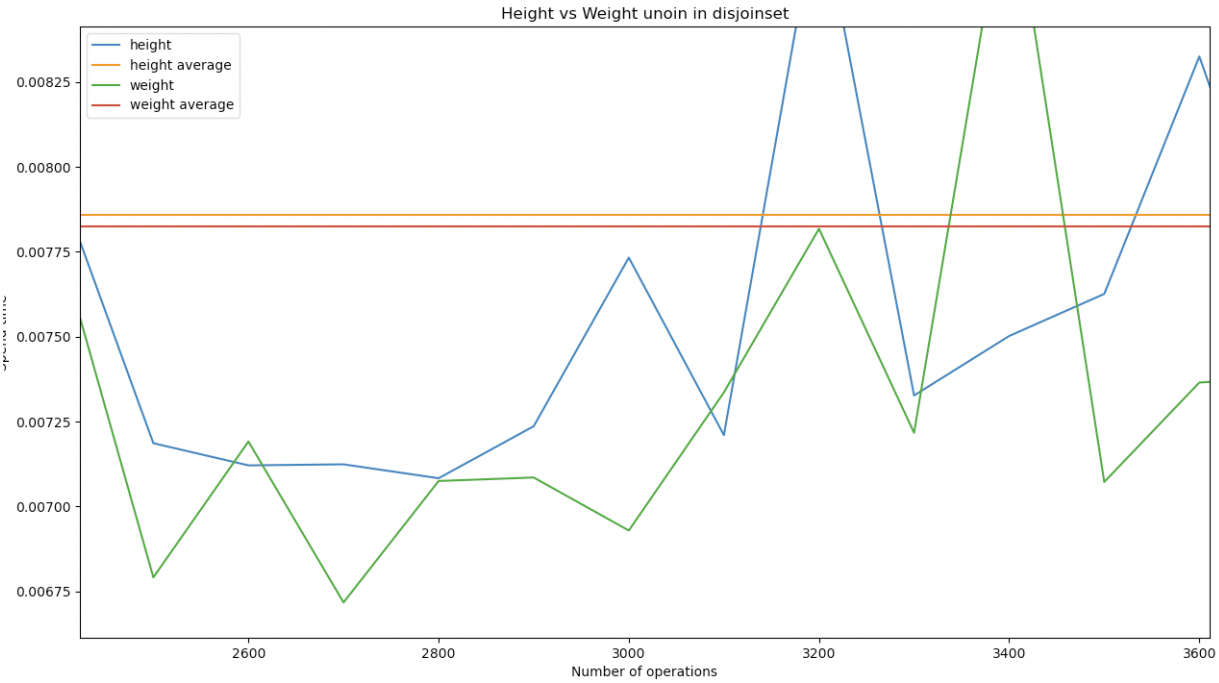
稍微可以看到一些差距

weight還是略快了一些

後來我借同學寫的python 來模擬看看



分布圖長這樣



細看還是可以發現weight快了一些

但可以發現有些特殊情況weight明顯多很多

可能就是我前面說的特殊情況

但總結平均weight還是快一些些

可能是因為分支點比較少的關係