

CS6135 VLSI Physical Design Automation

Homework 4: Analog Device Placement Considering

Symmetry Constraints

112062682 張宇越

1. How to compile and execute my program :

- **Compile:**

Enter HW4/src/ and make, it'll generate the executable file to HW4/bin/

\$ cd HW4/src/

\$ make

- **Execute:**

\$ cd HW4/bin/

\$./hw4 <testcase file> <output file>

E.g. \$./hw4 ../testcase/public1.txt ../output/public1.out

2. The screenshot of the result of running the

HW4_grading.sh:

```
[g112062682@ic22 ~/HW4_grading]$ ./HW4_grading.sh
+-----+
|           This script is used for PDA HW4 grading.           |
+-----+
host name: ic22
compiler version: g++ (GCC) 7.3.0

grading on 112062682:
checking item | status
+-----+
correct tar.gz | yes
correct file structure | yes
have README | yes
have Makefile | yes
correct make clean | yes
correct make | yes

testcase | area | runtime | status
+-----+
public1 | 47448800 | 11.72 | success
public2 | 623700 | 84.94 | success
public3 | 624536 | 236.57 | success
+-----+

Successfully write grades to HW4_grade.csv
```

3. The details of my implementation:

Placer::ReadFile()

- 解析：block 尺寸、對稱群資訊 → push 到 blocks_, groups_。
- 建 blockname_to_id_map_ 方便查表。
- hb_tree_.Initialize(blocks_, groups_) 進下一層。

HbTree::Initialize()

- 把 **不需要對稱的 block** 封成 solo_nodes_。
- 對每個 SymmGroup：
 - new 一個 AsfIsland → islands_.push_back(unique_ptr<...>)。
 - island 內 Initialize() 會：
 1. 把 pair 右半邊 / self 上半邊挑成「代表節點」。
 2. BuildInitialSolution() → **pair 代表節點**做平衡樹，再把 self 代表節點串到 leaf。
 3. 跑 bs_tree_.setPosition() 算 **local x,y**，計算 bbox。
- UpdateNodes(): 把 island bbox 寫回 hier_nodes_ 的 width / height。
- **全域** → BuildInitialSolution(): 把 all_nodes_ (island + solo) 面積由大到小排序，再使用 BuildLeftSkewedTree 作為 B*-Tree 的 initial placement。

HbTree::PackAndGetArea()

- 每個 island 都先呼叫 island->PackAndGetPenaltyArea()，如果島內之後也會做 SA 就再 pack 一次；回傳 penalty area。
- bs_tree_.setPosition(): Contour 排全域座標。
- 最後用代表節點 (dx, dy) **平移**島內 block；solo block 直接讀節點座標。

Placer::RunSimulatedAnnealing

- RandomMove() Rotate / Swap / MoveLeaf 作用在 solo_nodes_ or hier_nodes_
- PackAndGetArea() 重新計算 all block (x, y)。

- `ComputeCost()` $\alpha \cdot \text{Area} + \beta \cdot \text{WireLengh} + \gamma \cdot \text{SymPenalty}$;
 β 隨溫度遞減。; Wirelength 是指不同方塊的曼哈頓距離。

`Placer::WriteFile`

- 取 SA 累積的 `best_blocks_` , 確保輸出的是目前找到的最優解。

4. Please describe your method of your initial placement:

`HbTree::Initialize()`

- 把 不需要對稱的 block 封成 `solo_nodes_` 。
- 對每個 `SymmGroup` :
 - new 一個 `AsfIsland` →
`islands_.push_back(unique_ptr<...>)` 。
 - island 內 `Initialize()` 會：
 1. 把 pair 右半邊 / self 上半邊挑成「代表節點」。
 2. `BuildInitialSolution()` → pair 代表節點做平衡樹，再把 self 代表節點串到 leaf 。
 3. 跑 `bs_tree_.setPosition()` 算 local `x,y` , 計算 `bbox` 。
- `UpdateNodes()` : 把 island `bbox` 寫回 `hier_nodes_` 的 `width / height` 。
- 全域 → `BuildInitialSolution()` : 把 `all_nodes_` (island + solo) 面積由大到小排序，再使用 `BuildLeftSkewedTree` 作為 B*-Tree 的 initial placement 。

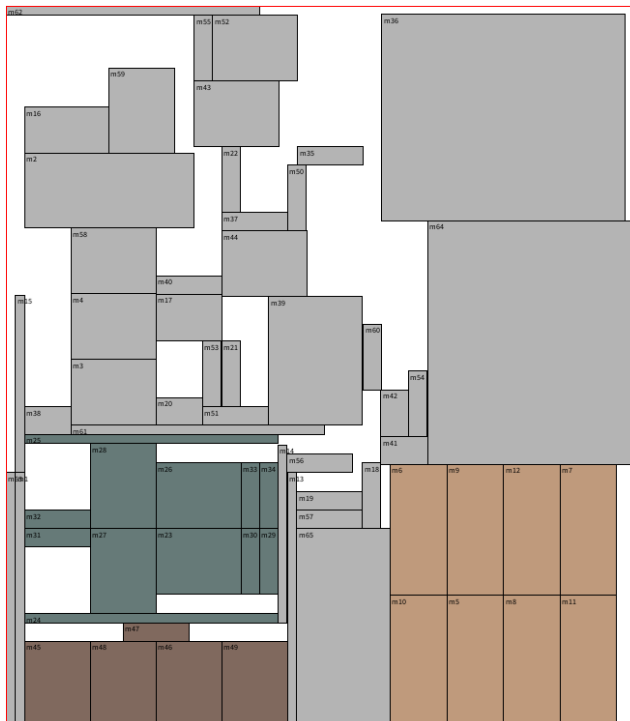
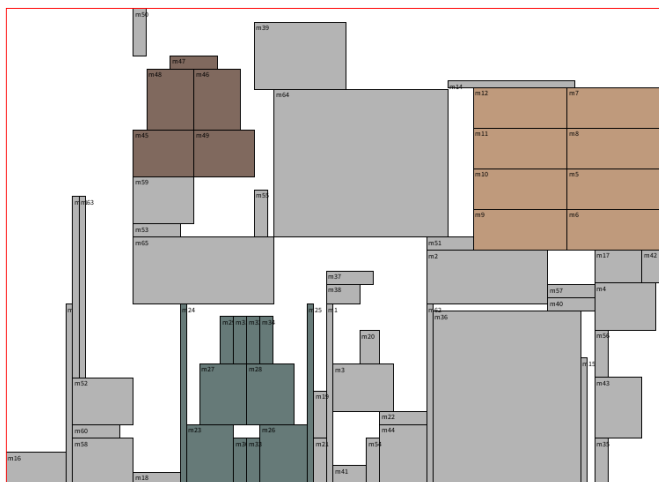
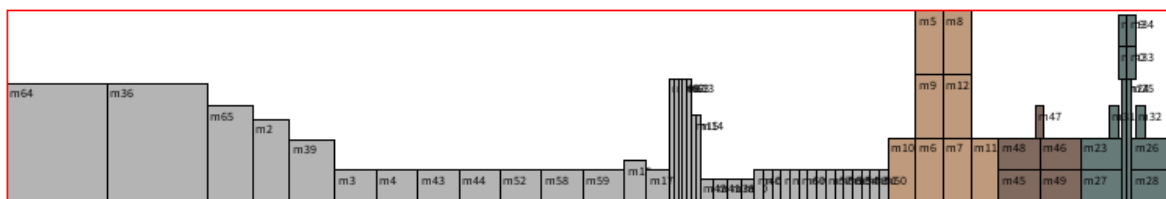
5. What tricks did you do to speed up your program or to enhance your solution quality ?

以下是我的 cost function:

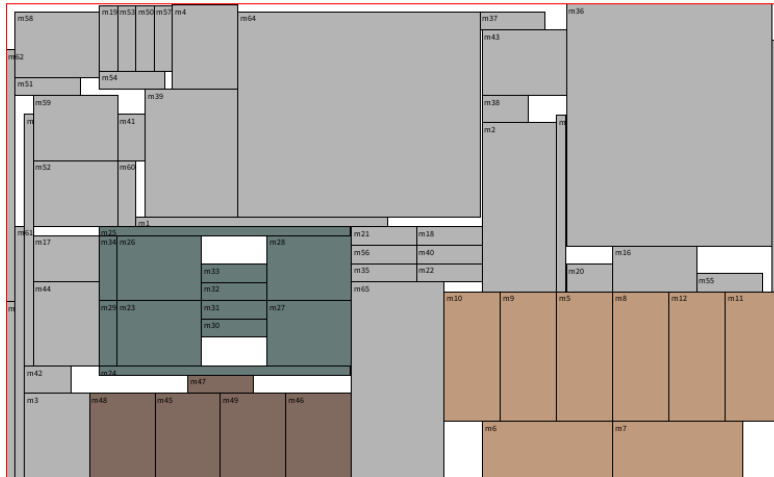
$$\alpha \cdot \text{Area} + \beta \cdot \text{WireLengh} + \gamma \cdot \text{SymPenalty}$$

先用大 β 透過 wirelength 將整體面積收緊，若在幾輪內沒辦法再讓面積降低，則逐步降低 β ，讓 Area 主導整體面積。

以下是, Initial Placement 及 wirelength 將整體面積收緊的過程:







6. What have you learned from this homework ?

我學到如果 block 在擺放時，若要加上對稱性質的話，可以如何實作。

7. What problem(s) have you encountered in this homework ?

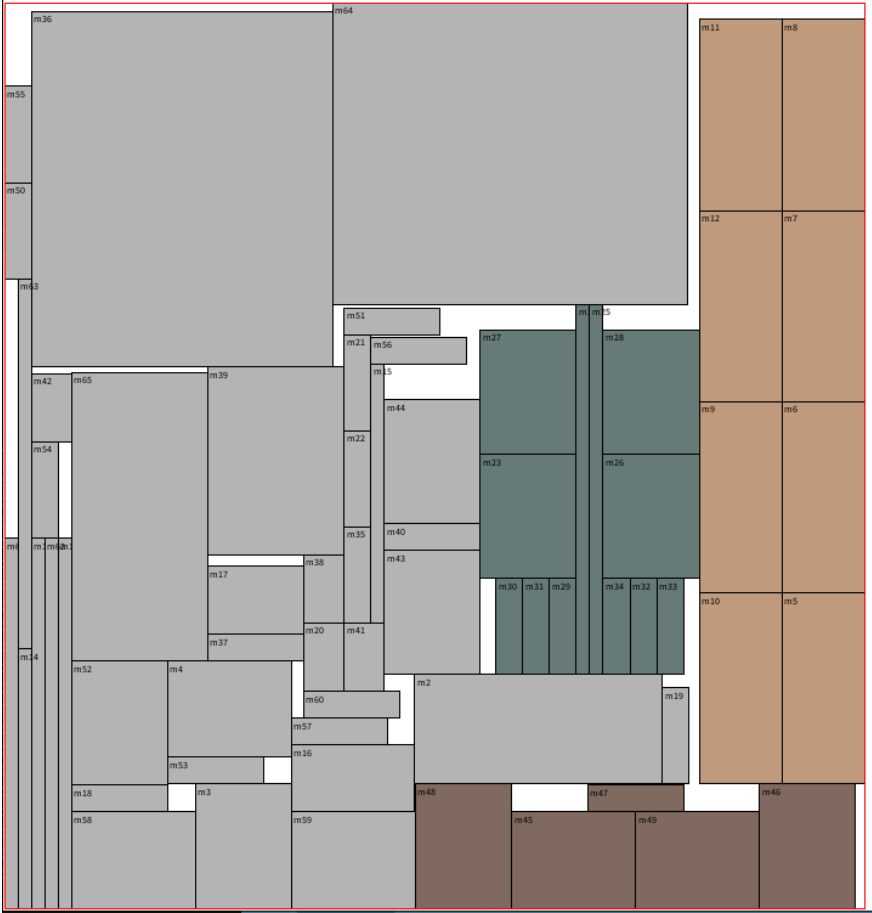
對稱軸位置的計算方式，island 內 block 的平移，造成實作上的一些困難。

8. All Result :

Public 1 :



Public 2 :



Public 3 :

