# CS6135 VLSI Physical Design Automation
# Homework 4: Placement Legalization
# Student ID: 107065507 Name: Yun-Fan Lu

## 1. Goal

Implement the algorithm “Abacus: fast legalization of standard cell circuits with minimal movement” in ISPD, 2008.

## 2. Design Concept

因為作業格式有障礙物，需先將 row 做切割，變成 subrow。

一開始先將 cells 根據 x 方向由小到大排序，並且跟 row 和 site 做好對齊。

接下來根據 paper 實作 Abacus(), placeRow()和 clustering()

**Algorithm 1**: Our legalization approach “Abacus”

```
1  Sort cells according to x-position;
2  foreach cell i do
3      c_best ← ∞;
4      foreach row r do
5          Insert cell i into row r;
6          PlaceRow r (trial);
7          Determine cost c;
8          if c < c_best then c_best = c, r_best = r;
9          Remove cell i from row r;
10     end
11     Insert Cell i to row r_best;
12     PlaceRow r_best (final);
13 end
```

clustering(): 將兩個 cell 合併，其中內部以 dfs 方式更新 cell 的位置。

placeRow(): 為一個 DP approach，過程不斷更新 cell 位置，如果有 overlap 則將兩個 cell 合併，其中使用了 stack 結構來實作 previous cell。

## 3. Discussion

**The details of your implementation. If there is anything different between your implementation and the algorithm in the ISPD-08 paper, please reveal the difference(s) and explain the reasons.**

基本上跟 paper 一樣的方式，但是作業格式要求要 align site，這部分需要額外處理。如果 clustering 後結果超出 row 的前後，則嘗試排在此 row 的第一個 site 或最後一個 site。

**What tricks did you do to speed up your program or to enhance your solution**

**quality? Also plot the effects of those different settings like the ones shown below.**

不需要所有 row 都試過，因為是以排序過的 cell list，而 row 也是照 y 方向由小到大排序。如果遇到 cost 增加，則可以 break 掉。

另外一開始先將 cell 最靠近的 row 記錄下來，之後直接從那個 row 開始找起，也可以加速。

Cell 結構有紀錄 which row 和 which site 方便作搬移。

使用 call by reference 方式作 trial placeRow()。

**What have you learned from this homework? What problem(s) have you encountered in this homework?**

要考慮很多 cases 不然很容易 segmentation fault。到了 deadline 的前天才發現有 site aligning constraint 的規則。很遺憾最後無法通過測資，site aligning constraint 還是無法通過。

## 4. Result

How to run?

./hw4 ../testcases/<.aux>

| | adaptec1 | adaptec3 | ibm01 | ibm07 | ibm09 |
|---|---|---|---|---|---|
| **displacement** | 501 e+06 | 5490 e+06 | 1.59 e+06 | 5.98 e+06 | 6.87 e+06 |
| **Runtime (s)** | 15.22 | 23.38 | 0.34 | 2.88 | 3.55 |
| **Max dis** | N | N | Y | Y | Y |
| **Overlap** | Y | Y | Y | Y | Y |