

# Kmap Implementation

## 1. Code explanation

以下為程式流程:

1. 從 minterm 和 dontcare 的 ArrayList 讀取，轉換成 kmap 這個 array
2. 確定 minimum SOP 不是 1 或 0，是的話此時做例外處理，結束程式。
3. 由於 implicant 可以圈到對角去，另設 5\*5 的 big\_kmap 以利搜尋 implicant。
4. 以 find\_single\_implicant() 尋找 axb 的 implicants，其中若 implicant 長寬等於原 kmap 長寬或為 1，需要縮掉 big\_kmap 一排，避免重複的 implicant 或圈錯。  
若所選 implicant 範圍內都是 1 或 x，且不是都為 x，則以 or operator 將各格 minterm 紀錄在 newimplicant 這個 int 內，其中從右往左數的第 x 位代表此 implicant 包含 minterm 為 x 的 term。  
例: 0x00000505 代表第 0、2、8、10 的 minterm，也就是 B'D'。

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 minterm  
... 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

5. 得到所有 implicants 後，以 find\_prime\_implicant() 判定哪些 implicant 是 prime\_implicant。同樣利用 bit operation，若 A & (其他的 implicant) 皆不為 A，則代表 A 不包含於任何 implicant，因此 A 為 prime\_implicant。
6. 得到所有 prime implicant 後，以 find\_essential\_prime\_implicant() 判定哪些 prime implicant 是 essential prime implicant。再次利用 bit operation，若  $(\sim A | \text{所有 } x) | (\text{所有 prime implicant})$  皆不為全部為 1 的 minterm (0x0000ffff)，則代表 A 裡面有不可被取代的 1 (那格 1 只包含於 A，即只有 A 這個 prime implicant 圈到它)，因此 A 為 essential prime implicant。

7. 利用遞迴得到 term 數量最小，卻又能包含 kmap 所有 1 的 minimum SOP。

首先假設解(bestsol)是全部的 prime implicant(最壞情況)，利用 current 慢慢去 or 或不 or (要加入或不加入)各個 prime implicant，若成功湊出一組解，不論此解是不是更好的解，都終止遞迴(再找下去沒意義)。若此解的 term 數比現有的最佳解還少，則代表它有可能是 minimum SOP，改列它為最佳解。反之若所有的 prime implicant 都圈或不圈了還是沒有解，也終止此遞迴。根據以上我們可以得到 minimum SOP。

注：由於 essential 太少(不超過 8 項)，因此直接用全部的 prime 下去搜尋差異不大。

8. 將上述儲存資料的 int 輸出成 String。假設某 term 和 A 有關(無論是 A 還是 A')，XA 和 XA' 必有其一為 0，其一不為 0。且不為 0 的那項即為該 term 含有的 input。

## 2. Some test results

```
K-map:
1 0 0 0
1 1 x 0
0 x 1 1
0 0 0 1
Prime implicants: a'c'd, acd, a'b'c', ab'c, bd
Essential prime implicants: a'b'c', ab'c
Minimum SOP: a'b'c' + ab'c + bd
```

```
K-map:
0 0 x 0
0 x 1 x
Prime implicants: bc, ac, ab
Essential prime implicants:
Minimum SOP: bc
```

<pre>K-map: 1 1 1 1 1 1 x 1 1 1 x 1 1 1 x 1 Prime implicants: 1 Essential prime implicants: 1 Minimum SOP: 1</pre>	<pre>K-map: x x 0 x x x 0 x x x 0 0 x x 0 0 Prime implicants: Essential prime implicants: Minimum SOP: 0</pre>
--	--