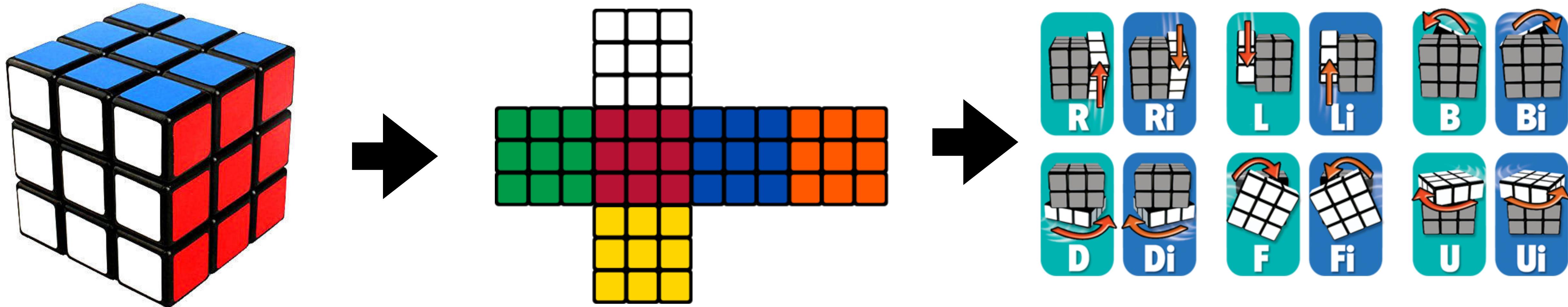


Rubik

43.252.003.274.489.856.000

Giải rubik là làm những gì?



Mục tiêu

- Tự xử lý gần như toàn bộ các bước
- Dùng các kiến thức cơ bản nhất
- Gắp bí thì mới “cầu cứu” thư viện
- Giải được Rubik :v

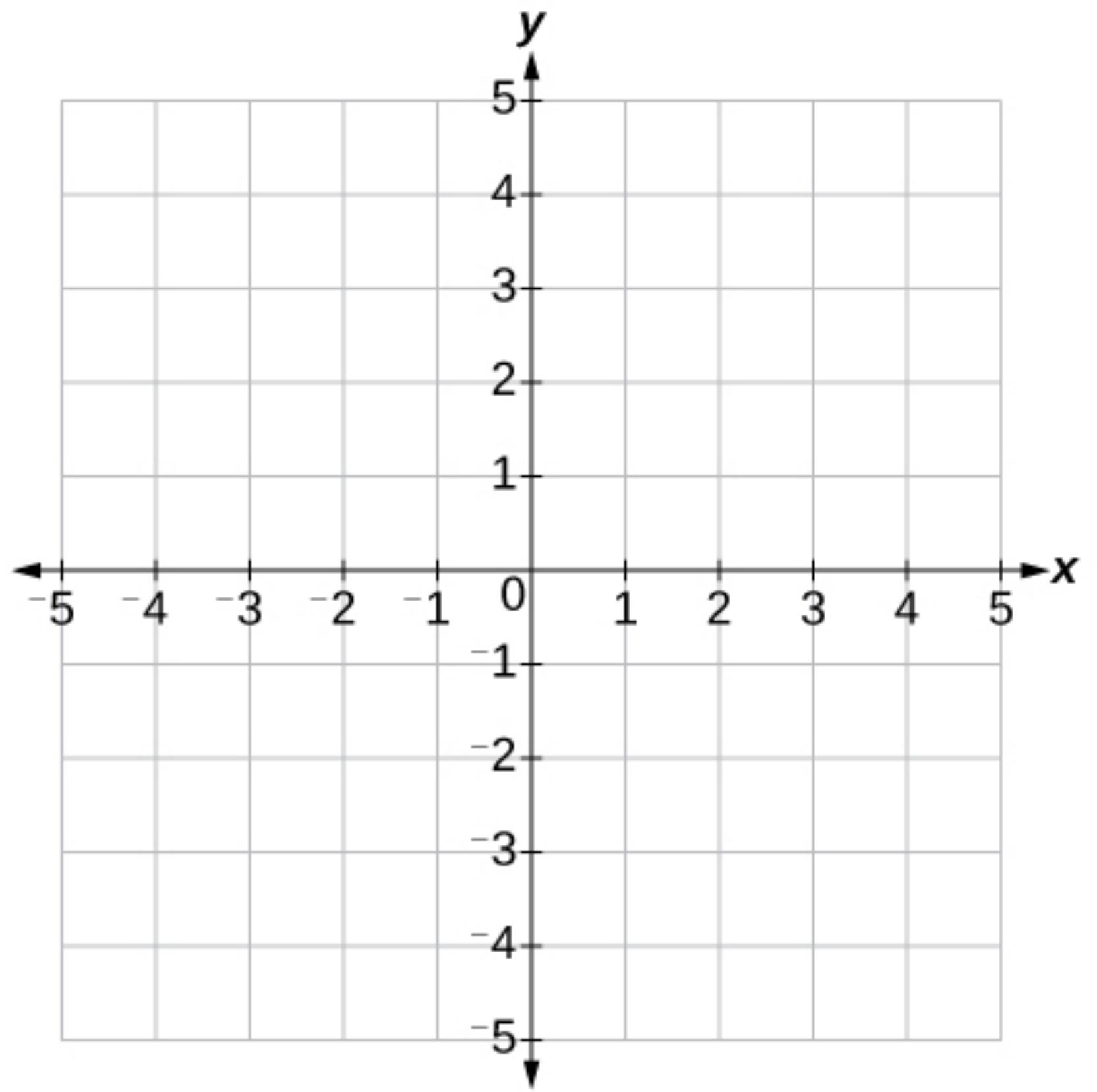
Làm như thế nào?

- Mã màu - làm quen rubik
- Xử lý hình ảnh 6 mặt
- So sánh màu
- Thuật toán loang dầu
- Xác định vùng màu
- Nhận dạng bảng màu 6 mặt
- Giải Rubik

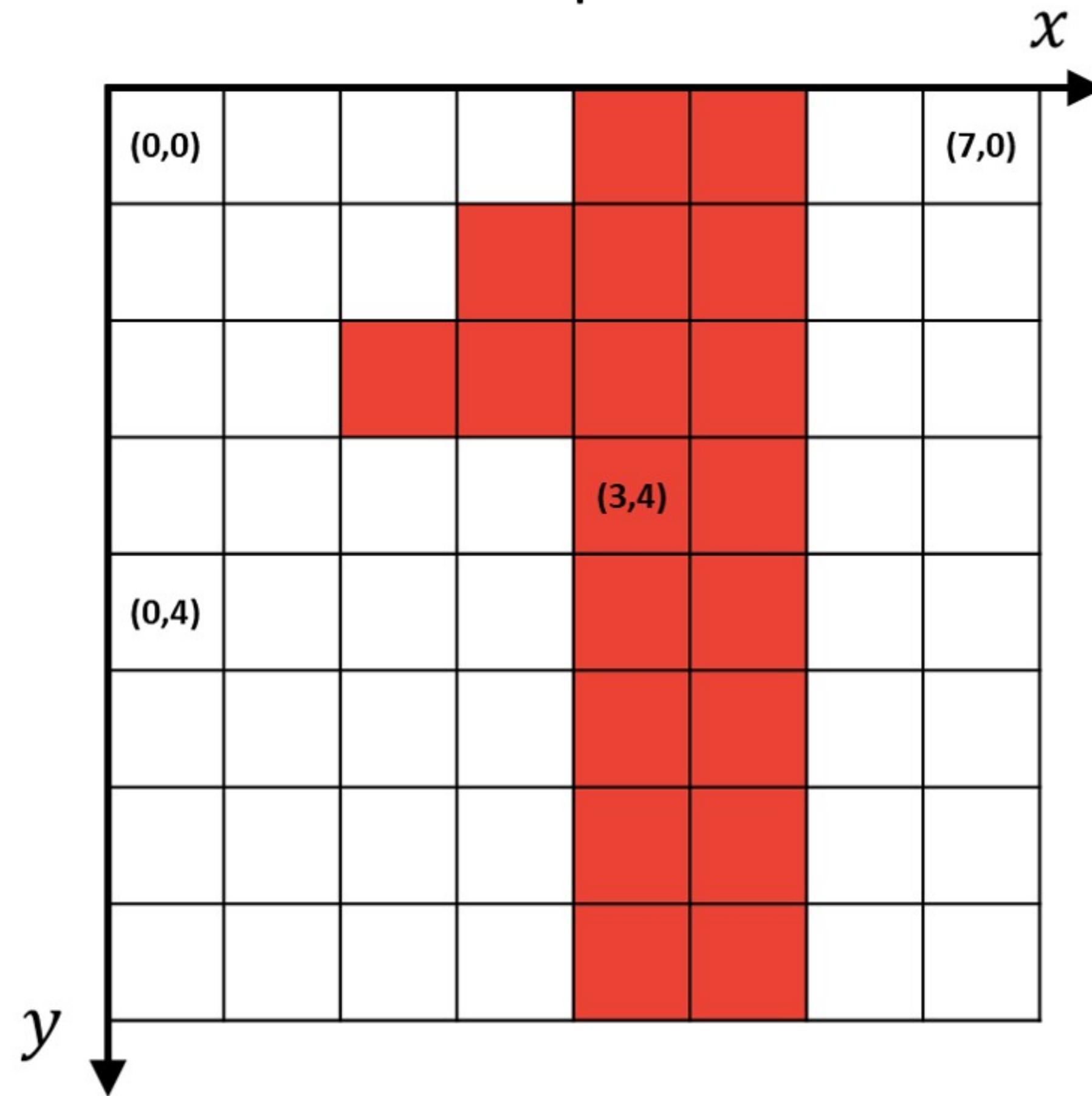
Mã màu

- Hex: #**FFFFFF**
- RGB: (**255**, **255**, **255**)
- Dec: $0xFFFFF = \mathbf{16777215}$ [$(\mathbf{255} \ll 16) | (\mathbf{255} \ll 8) | \mathbf{255}$]
- $B = 16777215 \& 255$ $(0xFFFF & 0xFF)$
- $G = 16777215 \gg 8 \& 255$ $(0xFFFF \gg 8 \& 0XFF)$
- $R = 16777215 \gg 16$ $(0xFFFF \gg 16)$

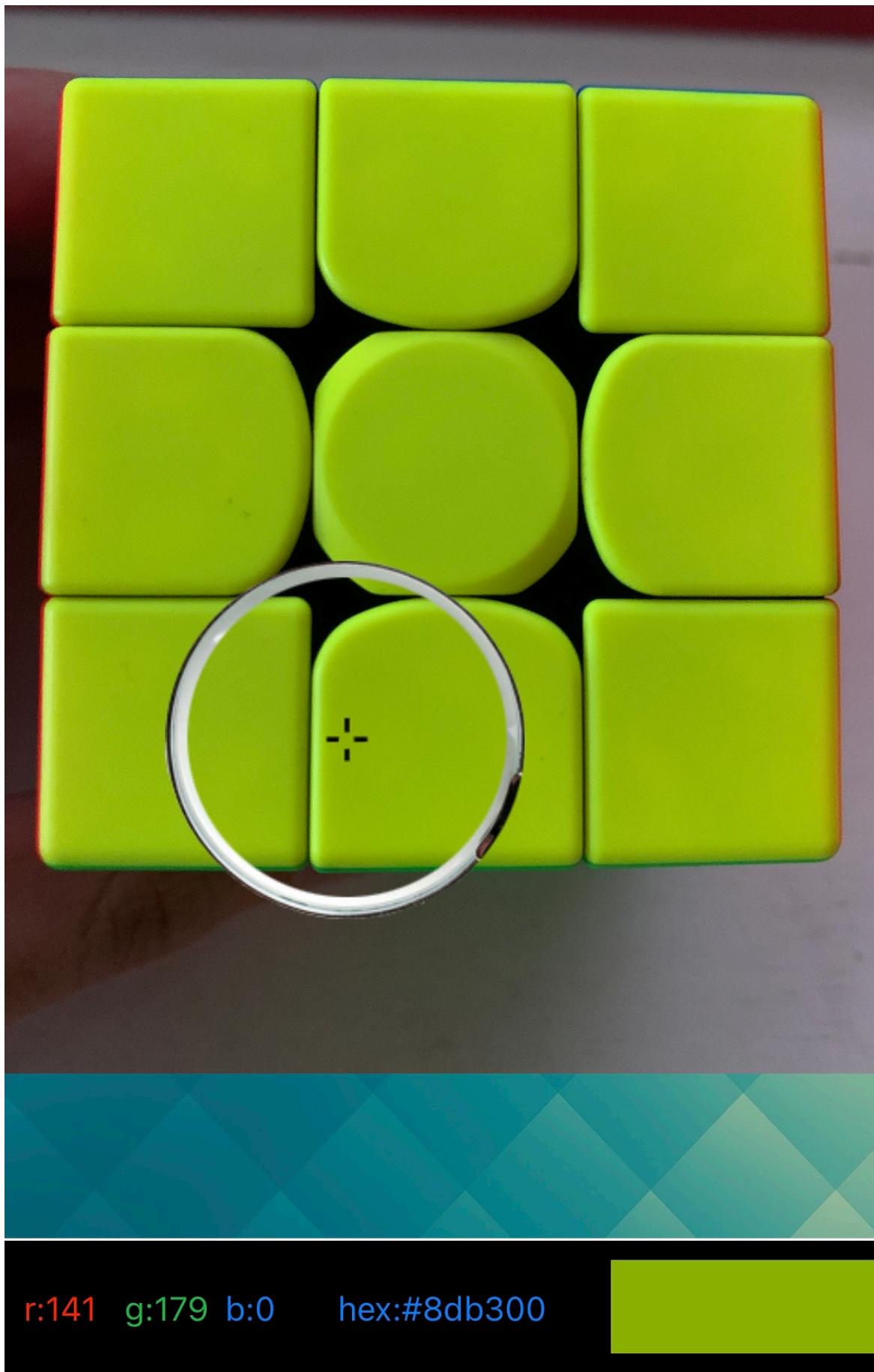
Hình ảnh



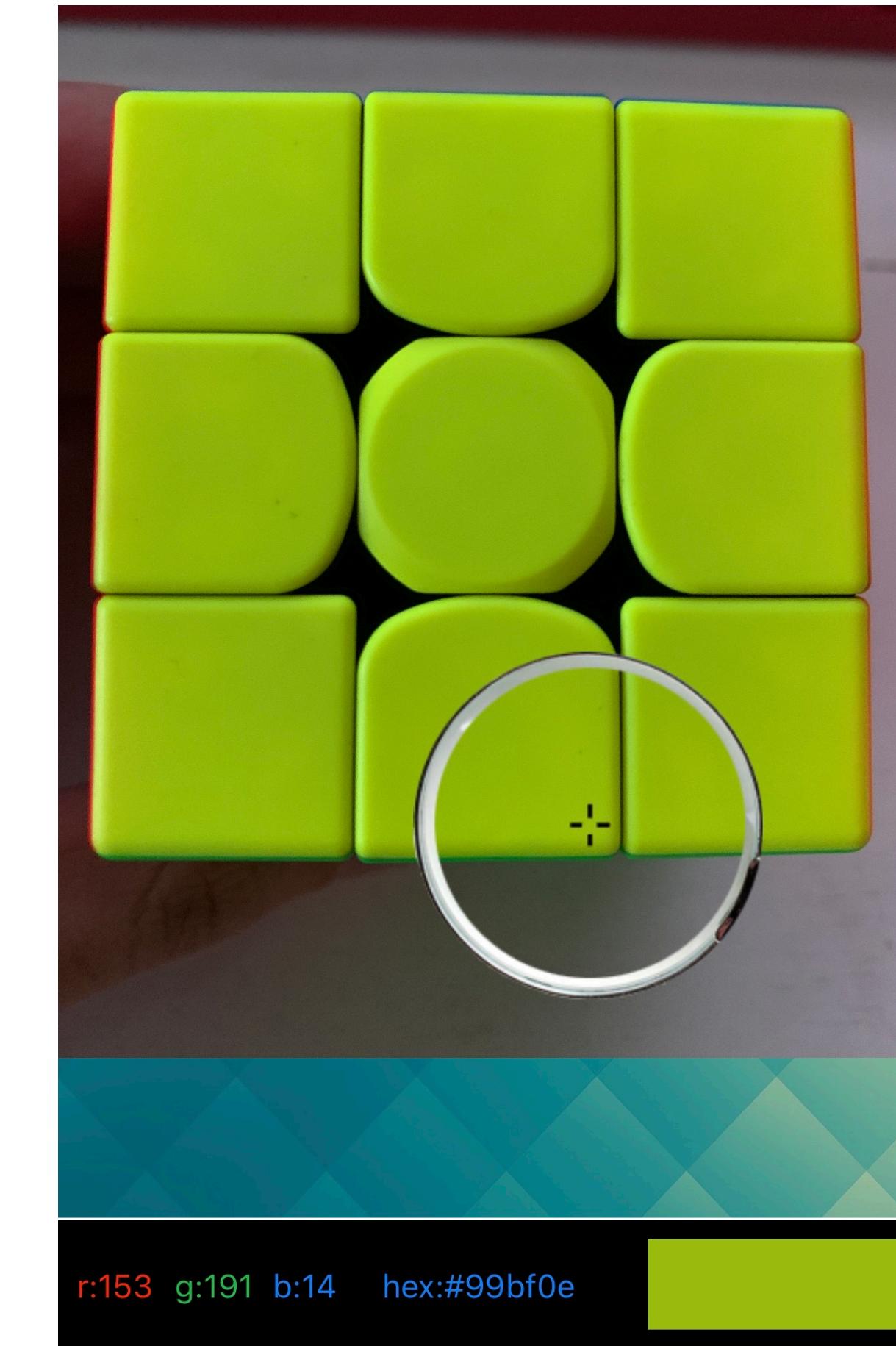
8×8 pixels



So sánh màu



RGB(141, 179, 0) #8db300



RGB(153, 191, 14) #99bf0e

So sánh màu

RGB(141, 179, 0) #8db300

RGB(153, 191, 14) #99bf0e

'RGB(141, 179, 0)' == 'RGB(153, 191, 14)'

'#8db300' == '#99bf0e'

$|R_1 - R_2| = |141 - 153| = 12$

$|G_1 - G_2| = |179 - 191| = 12$

$|B_1 - B_2| = |0 - 14| = 14$

$\text{Max}(|R_1 - R_2|, |G_1 - G_2|, |B_1 - B_2|) = 14$

THRESHOLD = 30

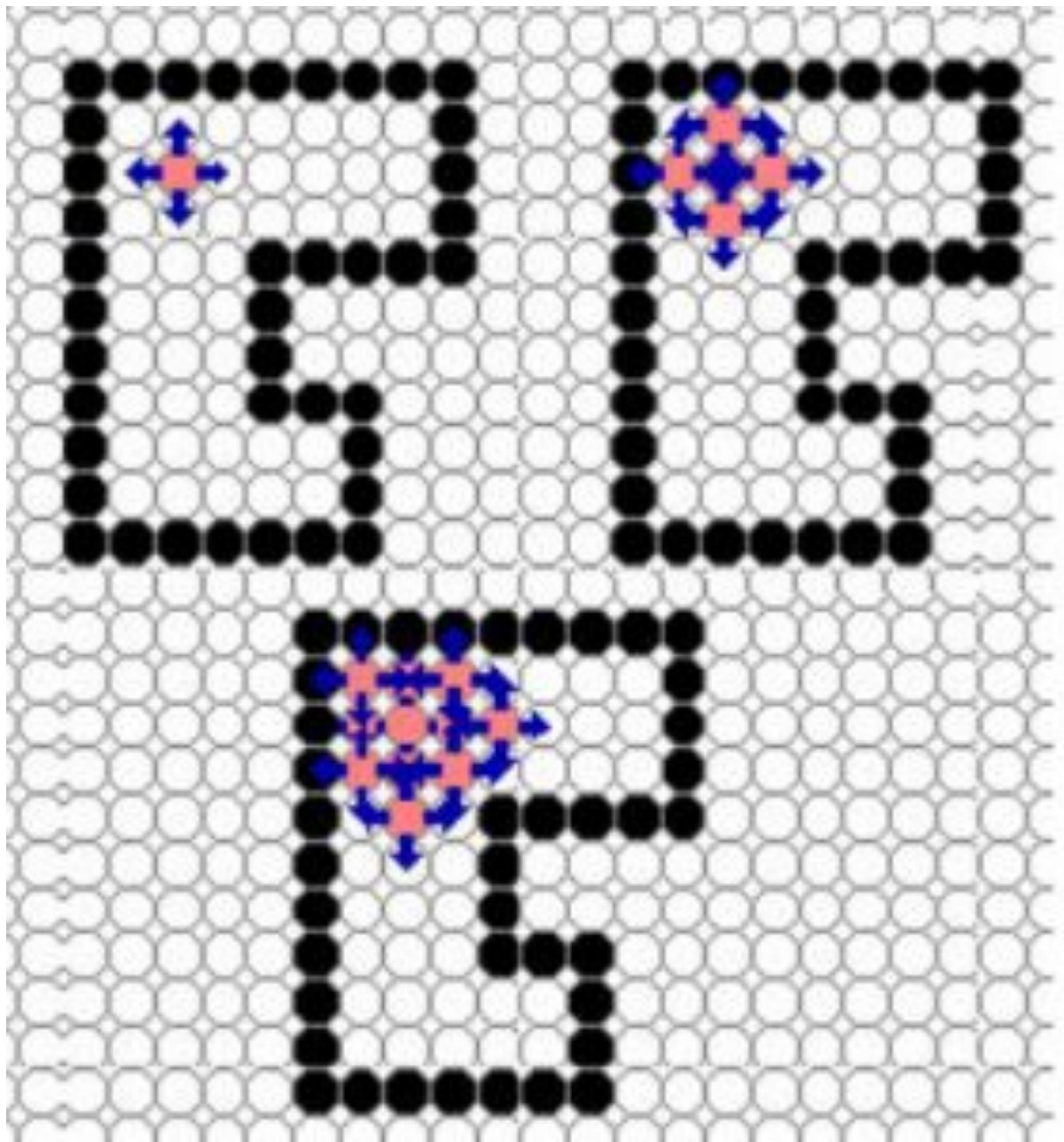
$\text{Max}(|R_1 - R_2|, |G_1 - G_2|, |B_1 - B_2|) < \text{THRESHOLD}$

So sánh màu



```
1 export const sameGroup = (a, b) => {
2   return (
3     Math.max(Math.abs(a.r - b.r), Math.abs(a.g - b.g), Math.abs(a.b - b.b)) <=
4       DIFF_THRESHOLD
5   );
6 };
```

Thuật toán loang dầu



	$(X, Y - 1)$	
$(X - 1, Y)$	(X, Y)	$(X + 1, Y)$
	$(X, Y + 1)$	

Phân vùng màu



```
1 export const loang = (arr: any[], group: number, i: number, j: number) => {
2   if (arr[i][j].group === false) {
3     arr[i][j].group = group;
4     for (let dir of DIRS) {
5       const tx = j + dir.dx;
6       const ty = i + dir.dy;
7       if (tx >= 0 && tx < arr[0].length && ty >= 0 && ty < arr.length) {
8         if (sameGroup(arr[i][j], arr[ty][tx])) {
9           loang(arr, group, ty, tx);
10        }
11      }
12    }
13  }
14};
```

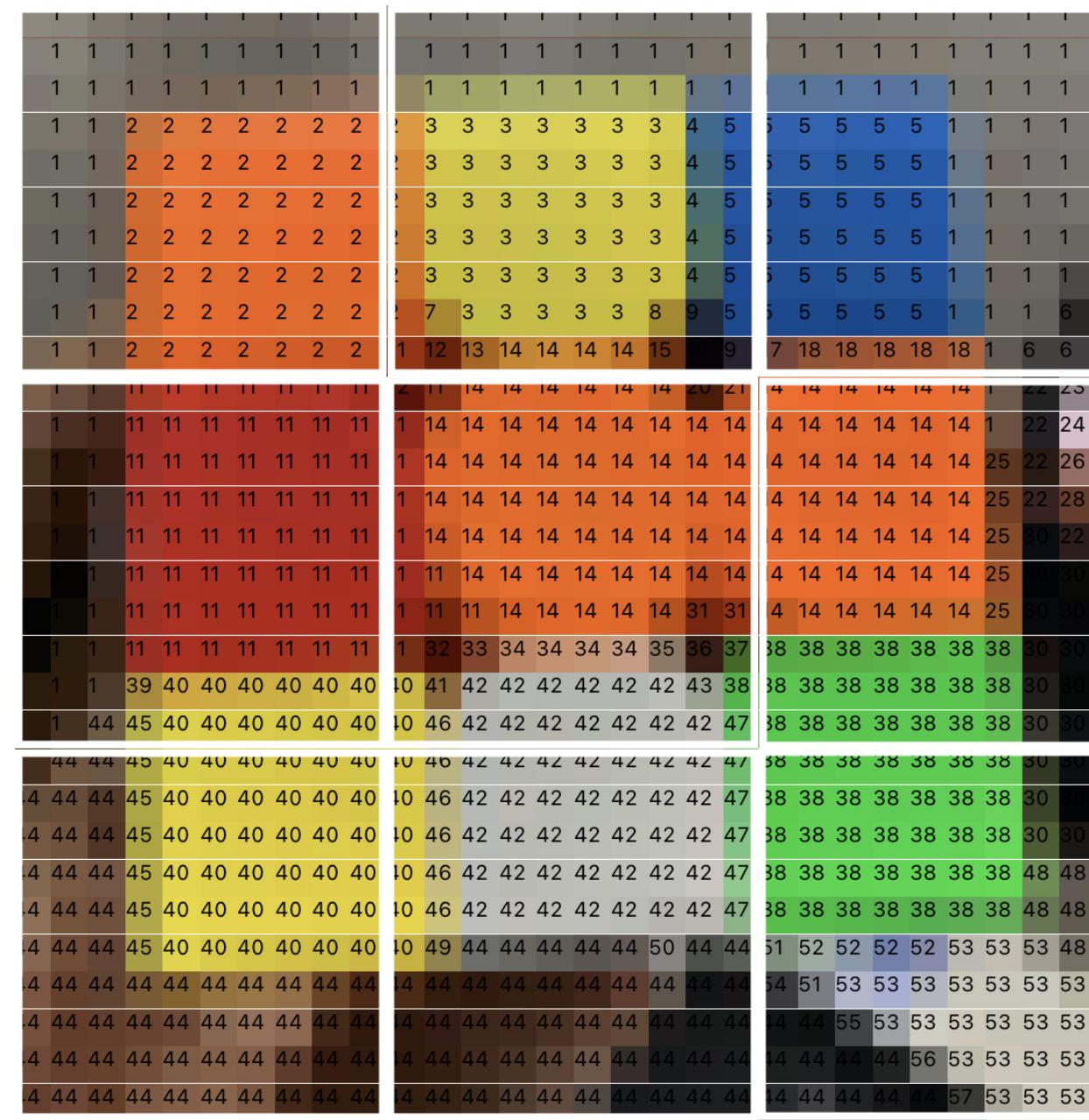


```
1 let group = 0;
2 for (let y = 0; y < height; y++) {
3   for (let x = 0; x < width; x++) {
4     if (result[y][x].group === false) {
5       group++;
6       loang(result, group, y, x);
7     }
8   }
9 }
```

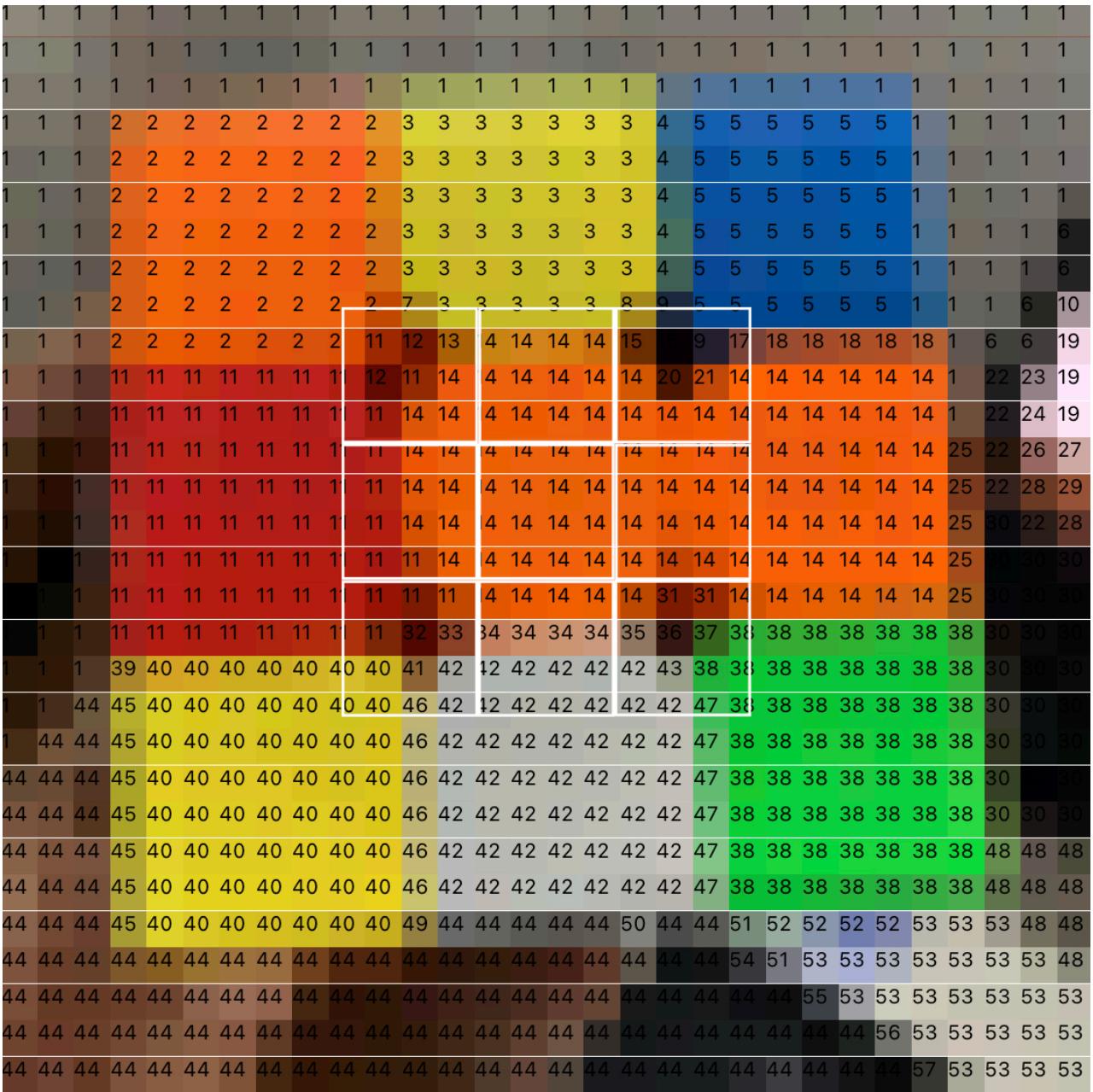
Phân vùng màu



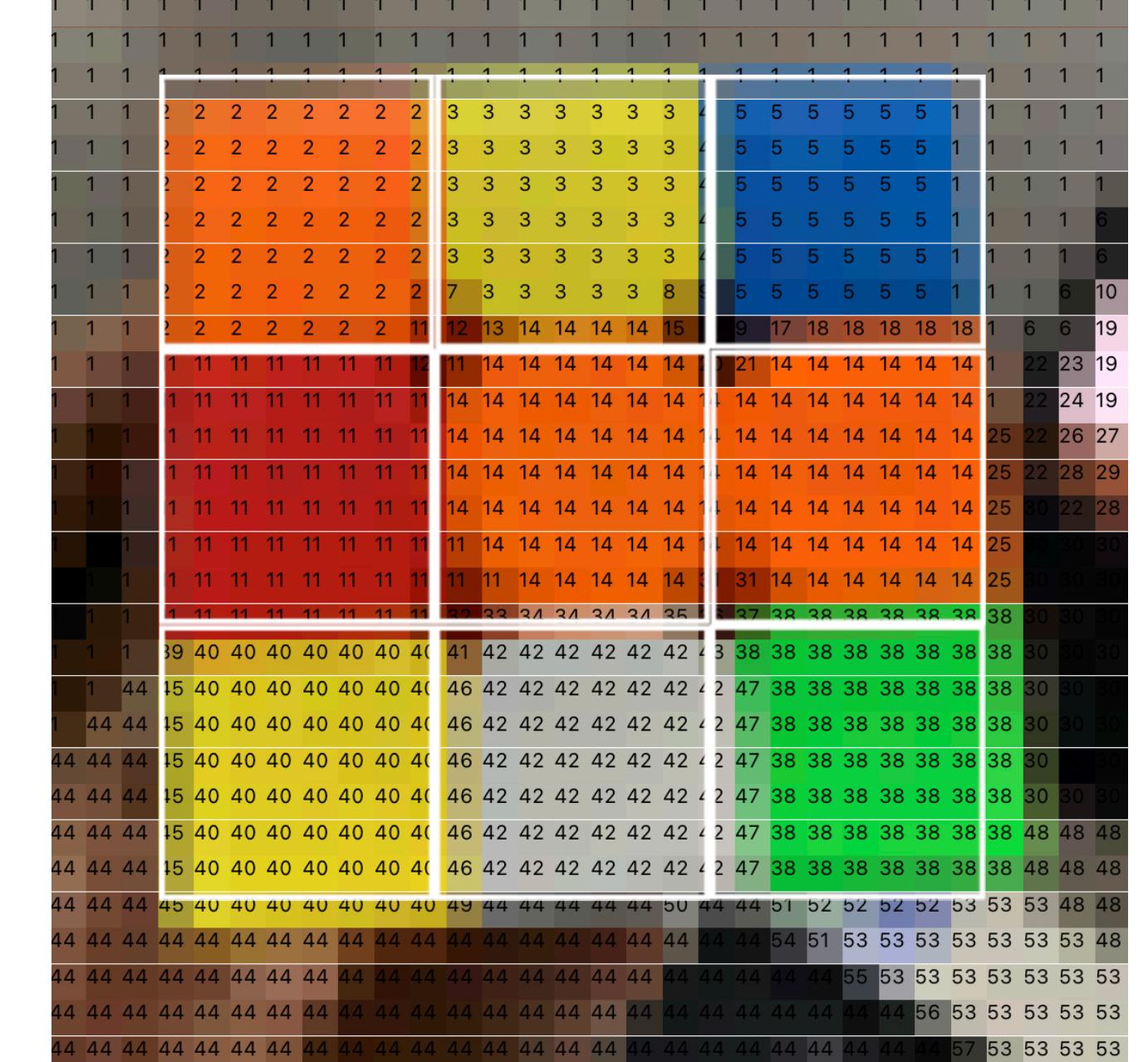
Nhận dạng màu 6 mặt



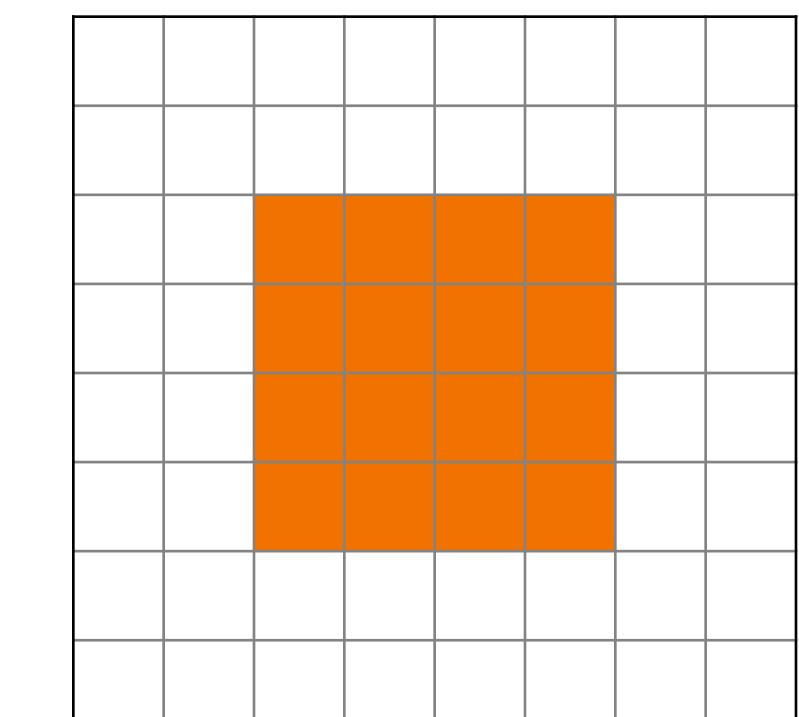
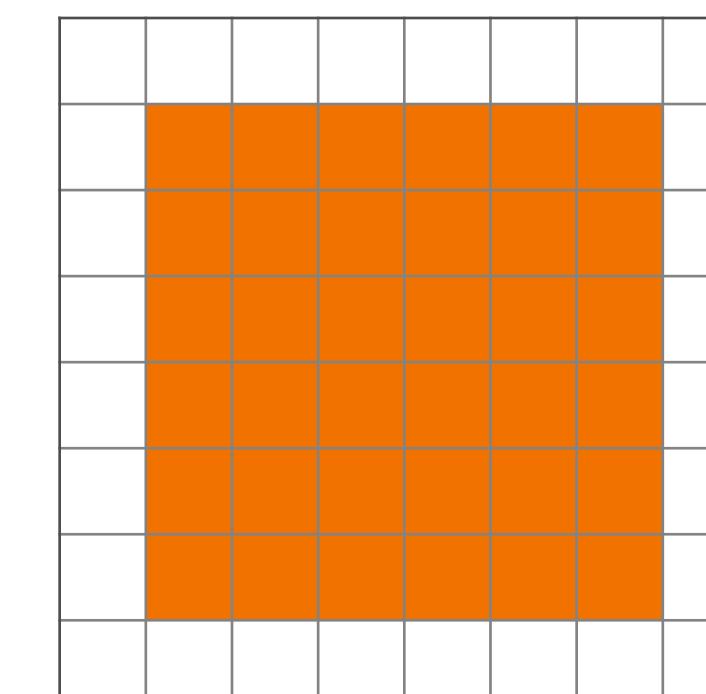
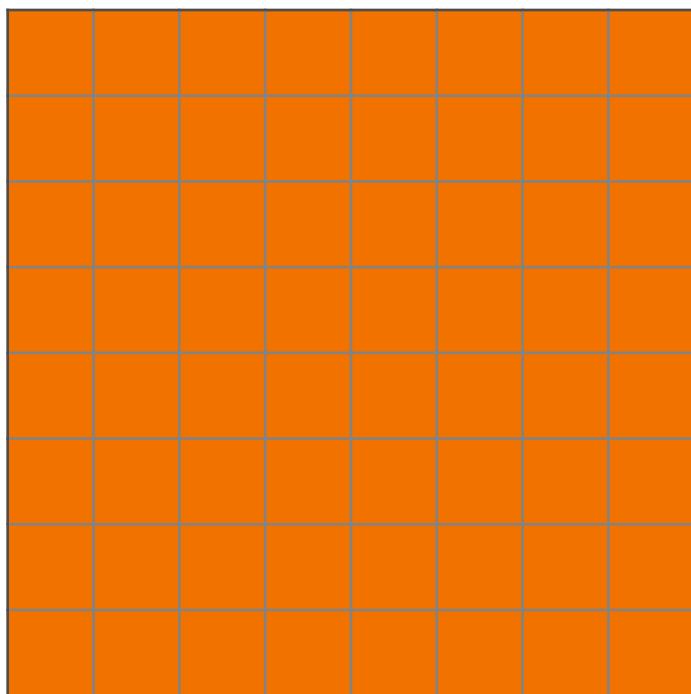
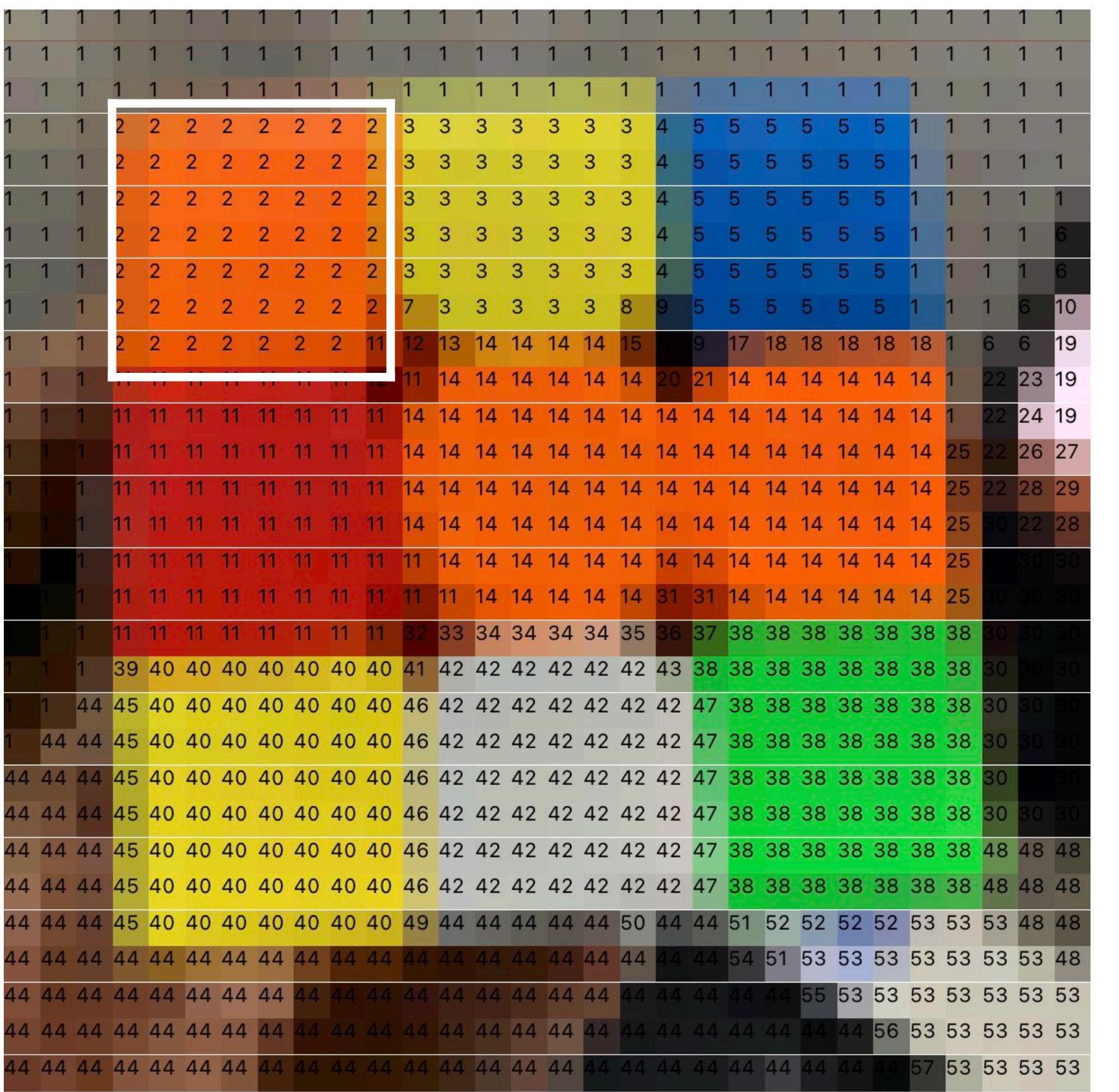
WIDTH = 30



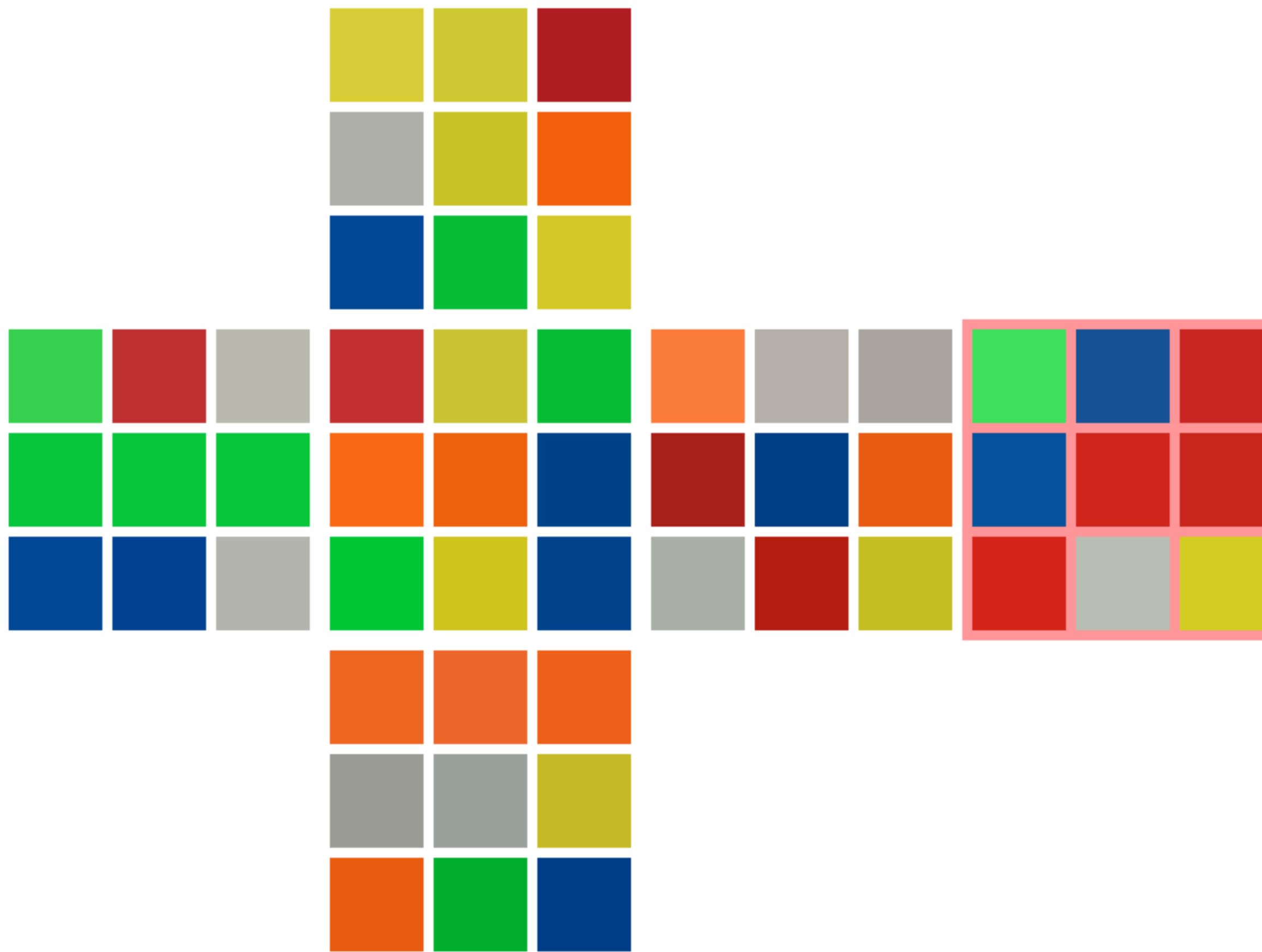
WIDTH = 10



Nhận dạng màu 6 mặt



Nhận dạng màu 6 mặt

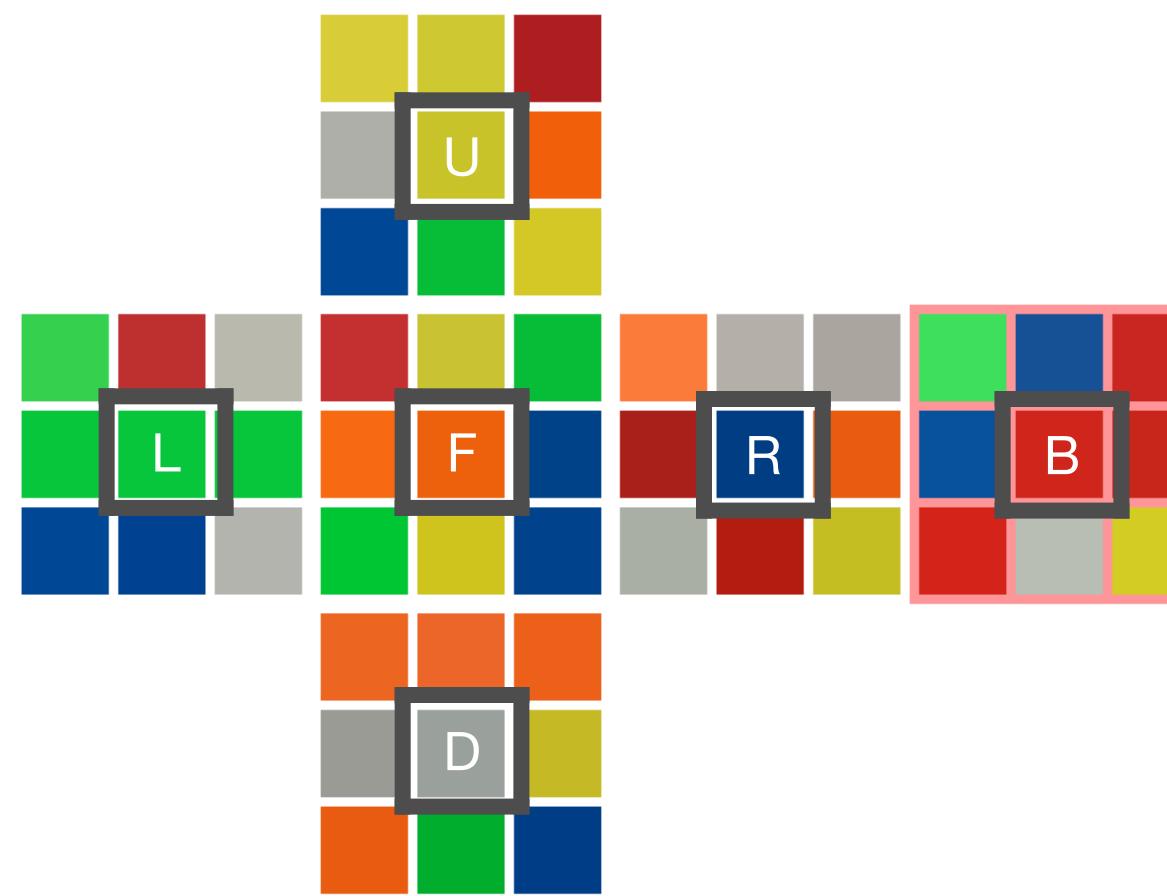


Đưa về dạng chuỗi ký hiệu

```
|*****|  
|*U1**U2**U3*|  
|*****|  
|*U4**U5**U6*|  
|*****|  
|*U7**U8**U9*|  
|*****|  
  
*****|*****|*****|*****  
*L1**L2**L3*|*F1**F2**F3*|*R1**R2**R3*|*B1**B2**B3*  
*****|*****|*****|*****  
*L4**L5**L6*|*F4**F5**F6*|*R4**R5**R6*|*B4**B5**B6*  
*****|*****|*****|*****  
*L7**L8**L9*|*F7**F8**F9*|*R7**R8**R9*|*B7**B8**B9*  
*****|*****|*****|*****  
|*****|  
|*D1**D2**D3*|  
|*****|  
|*D4**D5**D6*|  
|*****|  
|*D7**D8**D9*|  
|*****|
```

UUUUUUUUURRRRRRRRFFFFFFFFFFDDDDDDDD
LLLLLLLLLBBBBBBBB

Đưa về dạng chuỗi ký hiệu



	UUB		
	DUF		
	RLU		
LBD	BUL	FDD	LRB
LLL	FFR	BRF	RBB
RRD	LUR	DBU	BDU
	FFF		
	DDU		
	FLR		

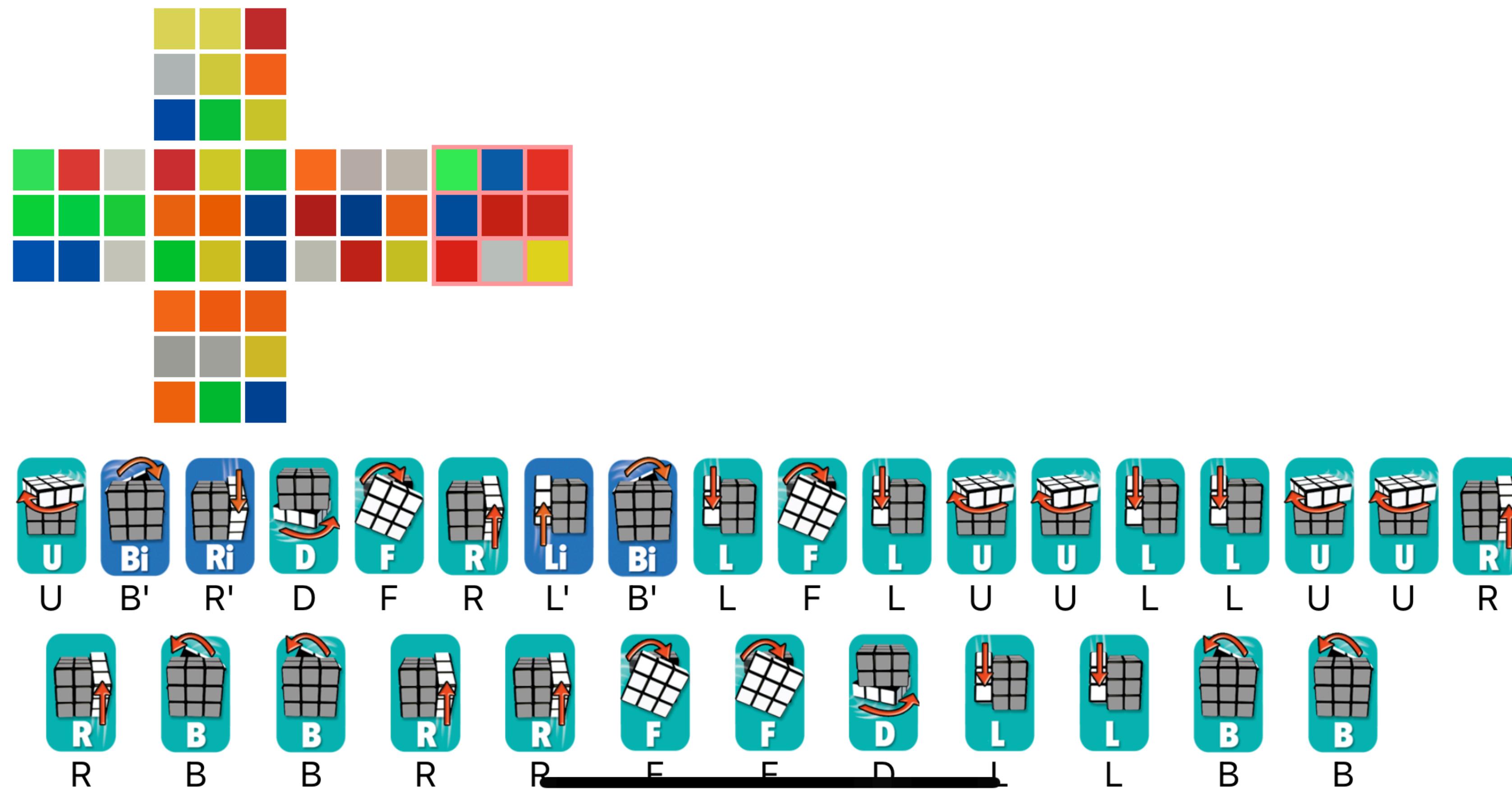
U → R → F → D → L → B

UUBDUFLUFDBRFDBUBULFFRLURFFFDDUFLRLBDLLRRDLRBRBBBDU

Các thuật giải Rubik

- **Thistlethwaite**
 - Nhiều nhất 45 bước
- **Kociemba**
 - Nhiều nhất 30 bước
- **Korf**
 - Nhiều nhất 20 bước
 - Thời gian giải: 30p -> 25h

Các thuật giải Rubik



Demo