

Reconnaissance d'images avec application mobile

Projet : mise en œuvre d'un code QR augmenté

Le but du projet est de générer un code QR augmenté qui regroupe 4 codes QR. Il s'agit d'insérer dans un code QR (code porteur) 3 autres codes QR invisibles. Après l'étape d'insertion, l'image obtenue est un code QR augmenté qui peut être décodé par les lecteurs de codes QR.

Il est demandé de mettre en œuvre la procédure d'insertion et la procédure d'extraction numérique des 3 codes QR dissimulés dans le code le code porteur.

Etape d'insertion

Soient I_p le code QR porteur et I_1, I_2, I_3 3 codes QR à dissimuler dans I_p . Transformons les images I_1, I_2, I_3 en une image I_c définie comme suit :

$$I_c(i, j) = I_1(i, j) + 2I_2(i, j) + 4I_3(i, j)$$

$$\text{Ainsi } I_c(i, j) \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

Soit $S(i, j)$ est l'image de sortie obtenue après l'insertion de I_1, I_2, I_3 dans I_p . Pour calculer l'image $S(i, j)$, on utilise les règles données par la figure 1.

Exemples.

































If $I_p(i, j) = 0$ and $I_c(i, j) = 7$ then $S(i, j) = 60$

If $I_p(i, j) = 255$ and $I_c(i, j) = 7$ then $S(i, j) = 196$

If $I_p(i, j) = 0$ and $I_c(i, j) = 6$ then $S(i, j) = 52$

If $I_p(i, j) = 255$ and $I_c(i, j) = 6$ then $S(i, j) = 204$

Etc.

QR Porteur I_p	I_1	I_2	I_3	I_c	Image de sortie
				7	60
				7	196
				6	52
				6	204
				5	44
				5	212
				4	36
				4	220

































				3	28
				3	228
				2	20
				2	236
				1	12
				1	244
				0	4
				0	252

Figure 2.

Etape d'extraction

Supposons que le code QR augmenté $S(i, j)$ a subi un léger bruit additif. Pour extraire les images I_1, I_2, I_3 à partir de $S(i, j)$ on procède comme suit :

On utilise la table 1 de la figure 2.

If $0 \leq S(i, j) \leq 8$ alors

- $S(i, j) = 4$ Cette valeur correspond à $I_C(i, j) = 0$
- Décomposer $I_C(i, j)$ en binaire. $I_1(i, j) = 0, I_2(i, j) = 0, I_3(i, j) = 0$

If $9 \leq S(i, j) \leq 16$ alors

- $S(i, j) = 12$ Cette valeur correspond à $I_C(i, j) = 1$
- Décomposer $I_C(i, j)$ en binaire. $I_1(i, j) = 1, I_2(i, j) = 0, I_3(i, j) = 0$

Etc.

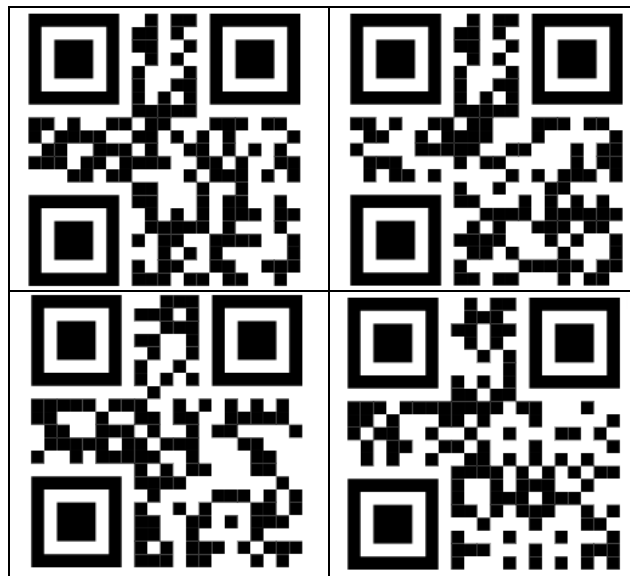
Intervalles	Niveaux de Gris	I_C (QR dissimulés)
[0,8]	4	0
[9, 16]	12	1
[17, 24]	20	2
[25, 32]	28	3
[33, 40]	36	4
[41, 48]	44	5
[49, 56]	52	6
[57, 64]	60	7
[192, 200]	196	7
[201, 208]	204	6
[209, 216]	212	5
[217, 224]	220	4
[225-232]	228	3

[233-240]	236	2
[241-248]	244	1
[249-255]	252	0

Figure 2.

Fonctionnement de l'application.

- L'application permet de convertir 4 codes QR en un seul code QR augmenté.
- L'application permet de décomposer sur un smartphone un code QR augmenté en 4 codes QR affichés comme sur la figure 3.



Lien pour installer OpenCV sur android Studio :

<https://www.youtube.com/watch?v=7J4b0Djcips>