

Représentation numérique de l'information

Code 2d

Matériel utile : Ordinateur

Compte-rendu : Sur feuille

Durée : 2H

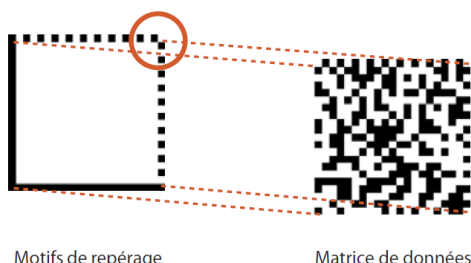
Mise en situation

Un DataMatrix est une petite image en noir et blanc, qui comporte une information codée. Il s'agit d'un code barre 2D. Le gros avantage de ce type d'image est qu'elle peut être lue en une fraction de seconde.

Les DataMatrix font l'objet de plusieurs normes dont la norme ISO/IEC 16022.

Ces DataMatrix permettent de coder les caractères alphanumériques en utilisant le code ASCII. Par exemple, vous pouvez grâce à un DataMatrix coder des mots, des identifiants numériques, etc...

Un Datamatrix est généralement composé d'une marge pour se repérer, et d'une matrice permettant d'y insérer les données sous forme de code :



On cherche ici à comprendre comment ces codes 2D.

La taille de la matrice dépend du nombre d'informations que l'on souhaite coder. La capacité peut aller jusqu'à 2335 caractères alphanumériques codés dans une matrice.

Si l'on souhaite lire un DataMatrix avec Smartphone, il faut télécharger une application capable de le décoder.

Q1. Flasher le DataMatrix ci-dessus. Indiquer les informations contenues sur votre copie.



Codage de caractères

Un code consiste à donner une signification (lettre, chiffre...) à une valeur numérique écrite en binaire (suite de 0 et de 1). Le plus connu est sans doute le code ASCII pour « American Standard Code for Information Interchange ».

Le code ASCII fait correspondre à chaque nombre de 1 à 256 un caractère (lettre, chiffre ou symbole). Il est ainsi possible de coder des mots sous forme de valeur numérique :

- La lettre « A » correspond le code 0100 0001 en base 2 ;
- La lettre « B » correspond le code 0100 0010 en base 2.
- Etc...

Sur le document ressource « Annexe – Code ASCII », vous trouverez la table ASCII complète.

Codage d'une information dans un Datamatrix

La matrice d'un DataMatrix comporte un certain nombre de CodeWords. Un CodeWord est en fait un caractère, par exemple une lettre ou un chiffre, codé sur 8 bits (1 octet).

Les CodeWords sont placés dans la matrice binaire selon un algorithme décrit par la norme ISO/IEC 16022.

Voici comment sont disposés les CodeWords dans une matrice 8*8 (DataMatrix de 10x10) :

2.1	2.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.4	4.5
2.3	2.4	2.5	5.1	5.2	4.6	4.7	4.8
2.6	2.7	2.8	5.3	5.4	5.5	1.1	1.2
1.5	6.1	6.2	5.6	5.7	5.8	1.3	1.4
1.8	6.3	6.4	6.5	8.1	8.2	1.6	1.7
7.2	6.6	6.7	6.8	8.3	8.4	8.5	7.1
7.4	7.5	3.1	3.2	8.6	8.7	8.8	7.3
7.7	7.8	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	7.6

1.1 : correspond au premier bit du premier CodeWord (**bit de poids le plus fort**)

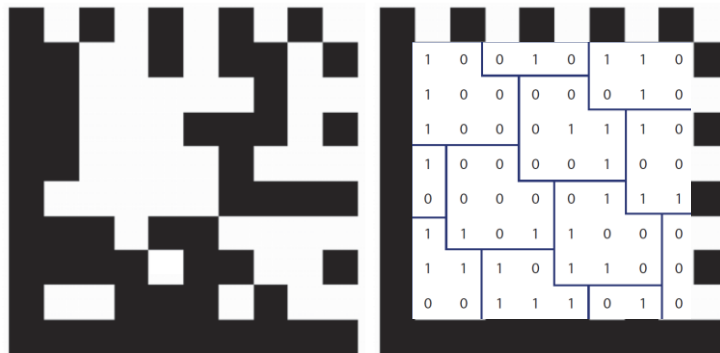
1.2 : au 2ème bit du premier CodeWord et ainsi de suite...

Le coin en haut à gauche (2.1) est le premier bit (bit de poids le plus fort) du deuxième CodeWord.

On peut remarquer que certains CodeWord sont regroupés dans une seule zone (par exemple le CodeWord 5) alors que d'autres sont fractionnés en plusieurs zones (par exemple le CodeWord 1).

Q2. Combien de CodeWords sont présents dans un DataMatrix de 10x10.

Voici un exemple de DataMatrix de 10 x 10 et son équivalent en binaire (matrice de 8 sur 8) :



Q3. Dans un DataMatrix, comment code-t-on un bit à 1 et un bit à 0 ? Extraire la valeur numérique binaire des 3 premiers CodeWords du DataMatrix ci-dessus.

Q4. Convertir la valeur de ces 3 CodeWords en décimal.

Q5. A l'aide sur document ressource « Annexe – Code ASCII », décoder les caractères associés aux 3 CodeWords précédents.

Q6. Ces 3 CodeWords vous fournissent-ils a priori une information compréhensible ?

En fait, la norme définissant les DataMatrix impose un protocole d'encodage des données ASCII. C'est-à-dire que les codes ASCII ne sont pas directement codés dans le DataMatrix comme vous venez de le faire.

Protocole d'encodage des données ASCII
(Extrait de la norme ISO/IEC 16022)

Table 2 - ASCII encodation values

Codeword	Data or function
1-128	ASCII data (ASCII value + 1)
129	Pad
130-229	2-digit data 00-99 (Numeric Value + 130)
230	Latch to C40 encodation
231	Latch to Base 256 encodation
232	FNC1
233	Structured Append
234	Reader Programming
235	Upper Shrit (shift to Extended ASCII)
236	05 Macro
237	06 Macro
238	Latch to ANSI X12 encodation
239	Latch to Text encodation
240	Latch to EDIFACT encodation
241	ECI Character
242-255	Not to be used in ASCII encodation

Un CodeWord compris entre 130 et 229 est en réalité un nombre à deux chiffres auquel on a ajouté la valeur 130, par exemple :

CodeWords : 200

$200 - 130 = 70$ soit le caractère 7 suivi du caractère 0

Le CodeWords 200 signifie donc « 70 »

Q7. D'après le protocole d'encodage des données ASCII, à quel type de données correspondent les 3 CodeWords trouvés précédemment ?

Q8. A partir de l'exemple fourni, décoder les 3 CodeWords précédents. L'association de ces 3 CodeWords vous fournissent-ils à présent une information compréhensible ? Flasher le DataMatrix et vérifier l'information fournie.

Génération d'un Datamatrix

Sur un datamatrix carré de 10*10, coder la série de chiffres « 987654 ». Le cas échéant, vous complèterez les codewords libres par le CodeWord 255 (valeur décimal).

Q9. Détailler la démarche puis compléter le DataMatrix dans le fichier Excel DataMatrix.xls.

Pour rappel, il faut :

- 1- Regrouper les chiffres par deux et ajouter 130 pour obtenir le CodeWord
- 2- Convertir le CodeWord en binaire
- 3- Disposer correctement le CodeWord dans la matrice du DataMatrix (1-> noir, 0-> blanc)

Q10. Flasher le DataMatrix et vérifier l'information fournie. L'application peut-elle lire votre DataMatrix ?

Sur les 8 CodeWords que comporte une matrice 8*8, 5 sont réservés à la vérification de l'information pour éviter les erreurs de lecture.

Elle est basée sur un algorithme de REED-SOLOMON. Nous avons oublié cette vérification...

Zone de données 1.1 Zone de Reed-Solomon 4.3

Graphique 1

2.1	2.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.4	4.5
2.3	2.4	2.5	5.1	5.2	4.6	4.7	4.8
2.6	2.7	2.8	5.3	5.4	5.5	1.1	1.2
1.5	6.1	6.2	5.6	5.7	5.8	1.3	1.4
1.8	6.3	6.4	6.5	8.1	8.2	1.6	1.7
7.2	6.6	6.7	6.8	8.3	8.4	8.5	7.1
7.4	7.5	3.1	3.2	8.6	8.7	8.8	7.3
7.7	7.8	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	7.6

L'algorithme de REED-SOLOMON met en œuvre des concepts mathématiques complexes. On dispose d'un exécutable **Reed-Solomon.exe** fournissant les 5 octets de vérifications pour les DataMatrix de 10 x 10.

Q11. Utiliser l'exécutable Reed-Solomon.exe pour connaître les 5 octets de vérifications associés aux trois CodeWords 228 ; 206 ; 184.

Q12. Modifier le datamatrix codant la série de chiffres « 987654 » en modifiant les 5 octets de vérifications dans le fichier Excel DataMatrix.xls.

Q13. Flasher le DataMatrix et vérifier l'information fournie. L'application peut-elle lire votre DataMatrix ?