

Codage de l'information

Devoir surveillé n° 1

Vendredi 6 novembre 2015 - Durée 2h - Polycopiée de cours autorisé. Calculatrices autorisées (type collègue).

Veillez indiquer le numéro de votre groupe de TD sur la copie qu'il est inutile de rendre anonyme, ainsi que votre NIP (figurant sur votre carte d'étudiant).

Ce sujet contient quatre exercices indépendants. Prenez 10mn pour lire l'intégralité du sujet avant de commencer.

Justifiez et détaillez chacune de vos réponses.

Exercice 1-1 *Langages et codes*

Question 1 Parmi les langages suivants, dites lesquels sont des codes.

1. $L_1 = \{00, 0101, 1100, 11010, 11011, 11101, 111001, 1111\}$
2. $L_2 = \{00, 0100, 101, 1011\}$
3. $L_3 = \{0, 011, 110\}$
4. $L_4 = \{01, 0110, 1011, 1110\}$

Question 2 Parmi les langages précédents qui ne sont pas des codes, donnez un plus grand sous-ensemble de ces langages qui soit un code.

Exercice 1-2

Un fichier vu avec un éditeur hexadécimal présente l'affichage suivant :

43 E6 BC 92 4A

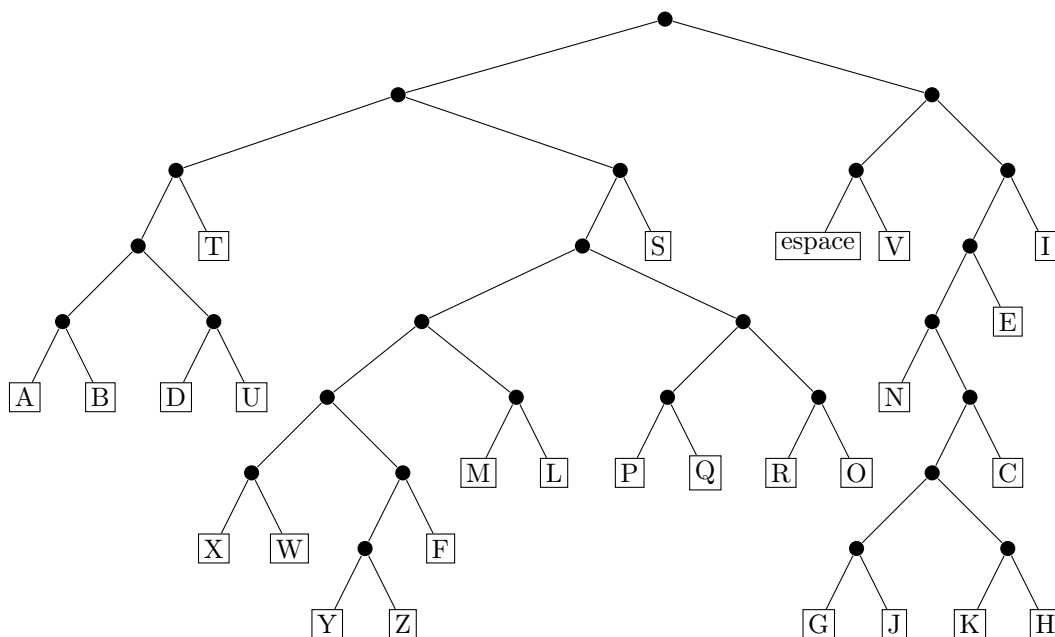
Question 1 Donnez le contenu de ce fichier en binaire.

Question 2 Le contenu du fichier est un message chiffré avec une clé secrète. Cette clé secrète est composée de 8 bits. Le message est chiffré en réalisant un ou exclusif entre le message et la clé. La clé étant plus courte que le message lui-même, la clé est à chaque fois décalée de 8 bits sur le message afin de chiffrer l'ensemble du message.

Sachant que les 8 premiers bits du message non chiffré sont $\overline{11001110}_2$, déduisez-en la clé de chiffrement.

Question 3 Donnez maintenant le contenu du fichier non chiffré en binaire.

Question 4 Sachant que le message d'origine a été codé avec le codage préfixe suivant, donnez le contenu du message.



Dans cet arbre nous considérons que chaque descente dans un sous-arbre gauche correspond à un bit 0 dans le code associé au caractère et inversement à un bit 1 lors de la descente dans un sous-arbre droit. Ainsi le code associé au caractère U est 00011 et le code associé au caractère Q est 010101.

Exercice 1-3 Représentation des flottants

Nous supposons que la norme IEEE-754 de représentation des flottants dispose d'un format en base 2 sur 10 bits, où l'exposant est représenté sur 4 bits et la mantisse sur 5 bits.

Question 1 Quelle est la représentation du nombre 169 en utilisant cette représentation ? Vous écrivez le résultat de la représentation en base 2 et en base 16.

Question 2 Sachant que $169 = 13^2$, quel sera le résultat du calcul de `floor(sqrt(169.0))` avec des flottants ainsi représentés ? On rappellera que `floor` renvoie la partie entière inférieure du flottant passé en paramètre alors que `sqrt` renvoie la racine carrée du nombre flottant passé en paramètre.

Exercice 1-4 ASCII85

L'encodage ASCII85 permet, de manière analogue à Base64, d'encoder des données quelconques en utilisant uniquement des caractères ASCII affichables. En ASCII85, 32 bits sont codés à l'aide de 5 caractères ASCII affichables (à partir du caractère ASCII numéro 33 jusqu'au caractère numéro 117, soit 85 caractères).

Question 1 Combien est-il possible de représenter de valeurs différentes avec cinq caractères ASCII85 ?

Question 2 D'après vous, pourquoi le choix s'est porté sur l'utilisation d'une plage de 85 caractères ASCII affichables plutôt que 84 ou 86, par exemple ?

Question 3 En supposant que le fichier à encoder ait un nombre d'octets n multiple de quatre, donnez la taille de ce fichier encodé en ASCII85 en fonction de n .

Pour le codage avec ASCII85, le nombre de bits nécessaires en entrée (32) n'étant pas un multiple de 5, il n'est pas possible de représenter un nombre fixe de bits par un caractère ASCII donné (comme c'est le cas avec Base64).

À l'inverse les 32 bits sont considérés globalement comme un nombre. C'est ensuite la représentation en base 85 de ce nombre qui est calculée et les chiffres dans cette représentation sont alors les 85 caractères ASCII affichables choisis (du caractère numéro 33 au numéro 117).

Question 4 Supposons que n contienne la valeur de 32 bits lus et que A soit une table indexée de 0 à 84 contenant les 85 caractères affichables de l'ASCII85. Donnez une expression, en fonction de n et A , permettant de connaître le résultat du codage en ASCII85 de n :

- du dernier des cinq caractères,
- du premier des cinq caractères.

Question 5 Supposons que lors de la conversion vers ASCII85, en fin de fichier seuls 24 bits sont lus. Il n'est alors pas nécessaire de produire 5 caractères en sortie. Combien faut-il produire de caractères au minimum en sortie ? Justifiez soigneusement votre réponse.