

Portail IE / INF2

Contrôle continu CM

25 mars 2019
30 mn

1. Pourquoi s'intéresser aux grands principes des systèmes informatiques plutôt qu'aux systèmes informatiques eux-mêmes ?

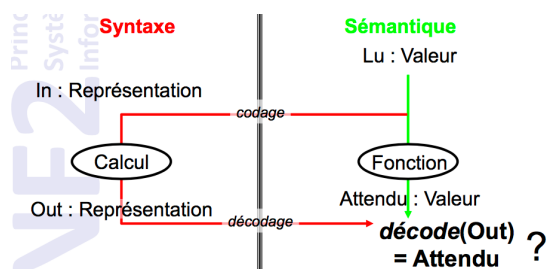
Parce ce qu'ils sont moins nombreux que les systèmes et durent plus longtemps.

2. Rappeler ce qui caractérise les entités et les relations pour les systèmes informatiques.

Les entités calculent et stockent des symboles, et entretiennent des relations de communication de symboles les unes avec les autres.

Attention : c'était une question du 1^{er} CC, dont j'ai déjà publié des idées de réponses.

3. Rappeler brièvement ce qu'explique le schéma suivant :



Les systèmes informatiques n'opèrent toujours que sur des représentations, c-à-d. dans la moitié gauche. Par contre, leurs données et leurs résultats n'ont du sens que dans la partie droite. Il faut donc tout le temps se demander si les calculs réalisés correspondent bien à la fonction attendue.

4. Rappeler les deux variantes du principe de localité.

- Localité temporelle : une action effectuée dans un passé récent a une forte chance de se reproduire dans un futur proche.
- Localité spatiale : une action voisine d'une action récente a une forte chance de se produire dans un futur proche.

Dans les deux cas, il s'agit de prévoir le futur proche en examinant le passé récent.

Attention : il n'y a pas grand rapport entre principe de localité et localisation des erreurs.

5. Expliquer brièvement comment on les utilise.

- Localité temporelle : si elle est vérifiée, cela suggère de stocker les résultats des actions récentes, pour n'avoir qu'à les relire quand l'opération se reproduira. Plus le coût de l'opération est élevé par rapport au coût du stockage et plus c'est intéressant.
- Localité spatiale : si elle est vérifiée, et si cela est possible, cela suggère de réaliser d'un coup les résultats de l'opération demandée plus les résultats d'opérations voisines au cas où. On appelle cela le calcul spéculatif. Cela n'est intéressant que si on sait dire ce que sont des opérations voisines, et si les réaliser en même temps que

l'opération demandée coûte moins que réaliser les opérations les unes après les autres.

Attention : bien comprendre que les deux variantes du principe de localité ne sont pas nécessairement vérifiées pour toutes les opérations, mais quand elles le sont ça vaut vraiment la peine d'en profiter. Bien comprendre aussi que même quand il s'applique, le principe de localité n'a qu'une valeur statistique. Une action du passé récent ne va pas obligatoirement se reproduire ; il y a seulement une probabilité plus grande qu'elle se reproduise.

Attention : bien faire la différence entre un principe et son application. Ici, le principe est de prévoir le futur proche en regardant le passé récent, et son application est de mettre en place un système de cache pour justement se souvenir des choses importantes du passé récent. Mais en aucun cas on peut dire que le principe de localité est le fait d'utiliser un cache. Tout au plus pourrait-on dire qu'il se traduit par le fait d'utiliser un cache.

6. Rappeler les éléments du modèle de communication de Shannon.

Le modèle de communication de Shannon comprend les éléments suivants :

- un émetteur, qui détermine le message à envoyer ;
- un encodeur, qui le traduit selon un code ;
- un canal, qui transmet le code ;
- un décodeur, qui traduit le code en un message ;
- un récepteur, qui a sans doute quelque chose à faire selon le message reçu.

Dans le cours, les codes étaient des séquences de bits.

7. Quel est l'effet d'un bruit ? Comment s'en protège-t-on ?

Le seul bruit considéré en cours consiste en l'inversion d'un bit par le canal. On s'en protège en introduisant des redondances dans le codage des messages sources de façon à former des codes détecteurs/correcteurs d'erreur.

Attention : Ça n'a évidemment rien à voir avec d'autres formes de bruits dont on se protège, par exemple, en blindant un câble ou en portant un casque, mais qu'on n'étudie pas dans ce module.

8. Pour chacun des vocabulaires qui suivent, répondre aux questions. Justifiez.

- $V_1 = \{ a, b, c, d \}$, $p(a) = p(b) = p(c) = p(d)$: entropie de V_1 ?

$$H(V_1) = 4 \times p(a) \times h(a) = 4 \times p(a) \times \log_2 1/p(a) = 4 \times 1/4 \times \log_2 4 = 2$$

- $V_2 = \{ a, b, c, d, e \}$, $p(a) = p(b) = p(c) = p(d) = p(e)$: $H(V_1) > H(V_2)$?

Non, c'est le contraire. On a vu que si la distribution est équiprobable, l'entropie croît quand la taille du vocabulaire croît.

- $V_3 = \{ a, b, c, d \}$, $p(a) < p(b) < p(c) < p(d)$:

$$H(V_1) > H(V_3) ?$$

Oui, car on a vu qu'à tailles de vocabulaire égales, l'entropie était la plus grande quand la distribution était uniforme.

Attention : il n'y avait pas vraiment besoin de compter, mais certains ont quand même réussi à écrire des choses comme $4 \times 1/16 = 1/64$, ou $1/4 \approx 0,25$ (il vaut mieux être prudent !) ou bien $4/4 > 5/4$!

Attention : d'une manière générale, des réponses oui/non n'ont aucun intérêt ; c'est le pourquoi du oui/non qui est intéressant. Et justement, la question disait « Justifiez » !

9. Dans le vocabulaire V_3 comparer les quantités d'information des messages suivants :

aaaa ; aaab ; baaa ; aaa ; ddd

Quand un message est contenu dans un autre, il contient moins d'information : donc, $h(aaa) < h(aaaa)$ et $h(aaa) < h(baaa)$.

Quand un symbole est plus rare, il contient plus d'information : donc, $h(aaab) < h(aaaa)$ et $h(ddd) < h(aaa)$.

L'ordre des symboles ne compte pas : donc, $h(aaab) = h(baaa)$.

Donc, $h(ddd) < h(aaa) < h(aaab) = h(baaa) < h(aaaa)$.

Attention : beaucoup ont cru astucieux de renommer les aaa, aaab, etc, en A, B, etc. C'est une super mauvaise idée ! Cela fait que votre réponse devient incompréhensible. Ne jamais changer la notation de celui qui pose la question, sauf si ça fait partie de l'exercice.

10. Quel est le rapport entre entropie de la source et compression ?

Le 1^{er} théorème de Shannon (codage source) exprime que l'entropie fixe la limite du facteur de compression possible. Le facteur de compression (taille compressée / taille d'origine) est forcément supérieur à l'entropie, mais peut s'en approcher à 1 près.

Bilan :

Comme les autres CC, plus...

J'observe des stratégies de réponse vraiment contre-productives. Quand il y a la place pour répondre en 10 mots, pourquoi vous acharner à mutiler la réponse pour qu'elle tienne en 1 seul mot ? La concision est une valeur, mais pas à ce point-là ! En situation d'examen, vous devez montrer vos compétences/connaissances, pas les garder pour vous. Évidemment, il faut aussi éviter le hors-sujet, mais c'est justement là qu'on vous attend ; avez-vous compris la question, savez-vous y répondre ?

Je ne vais pas vérifier vos aide-mémoires, mais je pense que certains n'y mettent pas du tout les bonnes choses. Par exemple, en cours je vous ai dit une fois qu'on pourrait tenir un registre de principes et de systèmes, disposé en 2 colonnes, avec un trait entre un principe et chaque système qui l'utilise. Ça peut vraiment être très compact ; qui l'a fait ?