

Série 3

1 Quel est le bon algorithme?

Lequel des quatre algorithmes récurifs suivants permet de calculer la somme des n premiers nombres pairs? (exemple: si $n = 4$, alors la sortie doit valoir $2 + 4 + 6 + 8 = 20$). Expliquez également pourquoi les autres ne fonctionnent pas.

algo1
entrée : <i>nombre entier positif ou nul n</i> sortie : <i>nombre entier positif ou nul s</i>
$\begin{array}{l} \text{Si } n = 0 \\ \quad \text{ Sortir: } 0 \\ \text{Sortir: } \text{algo1}(n - 2) + n \end{array}$

algo2
entrée : <i>nombre entier positif ou nul n</i> sortie : <i>nombre entier positif ou nul s</i>
$\begin{array}{l} \text{Si } n = 0 \\ \quad \text{ Sortir: } 0 \\ \text{Sortir: } \text{algo2}(2n - 2) + 2n \end{array}$

algo3
entrée : <i>nombre entier positif ou nul n</i> sortie : <i>nombre entier positif ou nul s</i>
$\begin{array}{l} \text{Si } n = 0 \\ \quad \text{ Sortir: } 0 \\ \text{Sortir: } \text{algo3}(n - 1) + 2n \end{array}$

algo4
entrée : <i>nombre entier positif ou nul n</i> sortie : <i>nombre entier positif ou nul s</i>
$\begin{array}{l} \text{Si } n = 0 \\ \quad \text{ Sortir: } 0 \\ \text{Sortir: } 2 \times (\text{algo4}(n - 1) + n) \end{array}$

2 Ecrire une version récursive

On considère l'algorithme de la leçon 1 calculant la suite de Syracuse:

suite de Syracuse
entrée : <i>nombre entier positif x</i> sortie : <i>liste L de nombres entiers positifs</i>
$\begin{array}{l} L \leftarrow (x) \\ \text{Tant que } x \neq 1 \\ \quad \text{ Si } x \text{ est pair} \\ \quad \quad x \leftarrow x/2 \\ \quad \quad \text{ Sinon} \\ \quad \quad \quad x \leftarrow 3x + 1 \\ \quad \quad L \leftarrow L + (x) \text{ ("ajouter } x \text{ à la liste } L\text{")} \\ \text{Sortir : } L \end{array}$

Ecrivez une version récursive de cet algorithme.

3 Algorithme mystère

mystère
entrée : <i>liste ordonnée L de nombre entiers, n taille de la liste, x nombre entier</i> sortie : <i>valeur binaire oui/non</i>
<pre> a ← 1 b ← n Tant que b ≥ a j ← ⌊ $\frac{a+b}{2}$ ⌋ Si x = L(j) Sortir : <i>oui</i> Sinon Si L(j) < x a ← j + 1 Sinon b ← j - 1 Sortir : <i>non</i> </pre>

a) Si $L = (2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2)$, $n = 8$ et $x = 1$, quelle est la sortie de l'algorithme et combien de fois la boucle "Tant que" est-elle exécutée?

b) En général, quelle est la sortie de l'algorithme et quelle est sa complexité temporelle en fonction de la taille n de la liste L ? (utiliser la notation de Landau $\mathcal{O}(\cdot)$).

4 Recherche de clé

Au cours, nous avons décrit de manière sommaire l'algorithme récursif de recherche de clé dans un carton:

recherche de clé
entrée : <i>carton</i> sortie : <i>rien</i>
<pre> Si je vois la clé dans le carton: Sortir (<i>avec la clé en main</i>) Sinon Si le carton contient au moins un autre carton: parcourir la liste de ces cartons et effectuer une recherche de clé dans chacun de ceux-ci Sinon Sortir (<i>sans avoir trouvé la clé</i>) </pre>

Ecrivez une version plus élaborée (toujours récursive) de cet algorithme dont la sortie soit une variable binaire s valant "oui" si la clé a été trouvée et "non" dans le cas contraire.

Note: Le problème est moins facile qu'il n'y paraît peut-être au premier abord !

5 Pour le plaisir: trouver une personne de confiance*

Vous dirigez une équipe de cinq personnes, mais depuis quelque temps, vous soupçonnez que deux d'entre elles (au plus) mentent *systématiquement* (sans avoir réussi à identifier lesquelles), tandis que les autres disent toujours la vérité. Votre but est d'identifier une personne de confiance dans l'équipe. Pour cela, vous ne pouvez poser que des questions du type:

(à la personne A) "Est-ce que la personne B dit toujours la vérité?"

Quelle est la meilleure stratégie (i.e., le meilleur algorithme) qui vous permettra d'atteindre votre but en posant le moins de questions possibles?

Indication: Pour vous échauffer, vous pouvez commencer à étudier la situation plus simple où l'équipe comporte trois personnes et au plus une d'elles ment systématiquement. Il est même fortement conseillé de le faire! Du résultat obtenu pour trois personnes, vous pourrez obtenir de manière *réursive* la solution du problème avec cinq personnes.