Travaux pratiques n°1

Manipulation d'un système d'exploitation
Environnement de développement intégré
Représentation des nombres

F. Cuvellier, J. Tanoh

M.P.S.I. 1, 2014–2015

1 Manipulation d'un système d'exploitation

Exercice 1.

1. Qu'est-ce qu'un réseau informatique ?
2. Lorsque des ordinateurs sont connectés à un réseau, à quelles applications a-t-on accès ?
3. Où peut-on enregistrer ses fichiers ?
4. Qu'est-ce qu'un répertoire (ou un dossier) ?
5. Repérer son répertoire père dans l'arborescence.

Exercice 2.

1. Créer un répertoire intitulé TP01, puis dans ce répertoire un fichier intitulé `essai.txt`. Proposer au moins deux procédés pour effectuer cette opération. Quels sont les avantages de chacun ? les inconvénients ?
2. Que signifie `.txt` ? Donner des exemples d'extension.
3. Donner des exemples d'éditeurs de texte.
4. En utiliser un pour écrire un texte de deux lignes (le contenu n'a pas d'importance) dans le fichier `essai.txt`. Enregistrer ce fichier.
5. Quels sont les droits d'accès au fichier `essai.txt` ?
6. Les modifier pour interdire l'écriture à tout utilisateur.
7. Copier le fichier `essai.txt` dans le répertoire parent du répertoire TP01 et modifier les droits d'accès de la copie pour autoriser l'écriture à tout utilisateur.
8. Supprimer la copie et le répertoire TP01.
9. Quel est le résultat de cette opération ? Le contenu des fichiers est-il inaccessible ?

2 Environnement de développement intégré

2.1

Un *environnement de développement intégré* est un logiciel qui permet d'écrire des programmes à l'aide d'un éditeur de texte adapté, de les exécuter et d'en corriger les erreurs.
Certains éditeurs de texte performants, comme Emacs et Vim, peuvent faire office d'environnements de développement intégré. On profite alors de toute la puissance de l'éditeur (mais il faut d'abord apprendre à l'utiliser). On peut aussi se servir de l'environnement de développement intégré qui accompagne parfois le logiciel. Par exemple, le concepteur de Python a créé un environnement de développement intégré appelé IDLE, d'apparence sommaire mais d'usage commode.

2.2 IDLE

Exercice 3.

1. Trouver IDLE.
2. Ouvrir une session pour Python.
3. Activer les différents menus déroulants pour voir ce qu'ils proposent.

2.3 Premiers pas en Python

Les opérations élémentaires (addition, multiplication, soustraction, division) s'effectuent en entrant le premier opérande, le signe opératoire (`+`, `*`, `-`, `/`) et le deuxième opérande, puis en appuyant sur la touche d'entrée (retour-chariot).
Les commandes suivantes permettent de calculer le produit des nombres entiers de 1 à 10.

```
p = 1

for k in range(1, 11):
    p = p * k

p
```

Le signe `=` sert à affecter une variable (en première approximation). L'instruction `range(a, b)` retourne l'ensemble des entiers de a à b, a inclus, b exclu. Noter la présence du `:` à la fin de la ligne du `for`, ainsi que la ligne blanche à la fin du bloc qui commence par ce `for`.
Pour afficher la valeur d'une variable dans un bloc de commandes, on se sert de la fonction `print()`. En ligne, il suffit d'entrer le nom de la variable.

Exercice 4.

1. On définit une suite de nombres réels $(x_n)_{n\in\mathbf{N}}$ par les relations $x_0 = 3$ et $x_{n+1} = 2x_n + 5$. Imiter le script précédent pour afficher x_n pour les indices n plus petits que 10.
2. Même question pour la suite de nombres réels $(F_n)_{n\in\mathbf{N}}$ définie par les relations $F_0 = 0$ et $F_1 = 1$.

3 Représentation des nombres

Exercice 5.

1. Définir la représentation décimal d'un nombre entier naturel non nul. Qu'est-ce qu'un chiffre ? Comment obtenir le chiffre des unités d'un nombre n, celui des dizaines, et plus généralement, celui d'indice k ($k \in \mathbf{N}$) ?

   Soit b un nombre entier > 1.

2. Justifier que tout nombre entier naturel non nul n s'écrit d'une seule façon sous la forme $n = \alpha_0 + \alpha_1 b + \alpha_2 b^2 + \cdots + \alpha_r b^r$, où α_0, α_1, $\ldots$, α_r sont des nombres entiers naturels strictement plus petits que b, α_r étant non nul.

   On dit alors que $\alpha_r\alpha_{r-1}\ldots\alpha_1\alpha_0$ est la *représentation* de n *en base* b, ce qu'on écrit parfois aussi $\overline{\alpha_r\alpha_{r-1}\ldots\alpha_1\alpha_0}^{(b)}$.

3. Comment déterminer α_k en fonction de n et de k ? (Proposer une formule générale et un algorithme.)

En pratique, les ordinateurs se servent d'une base puissance de 2.

Exercice 6. Représenter les nombres entiers naturels 100, 127, 257, 314 (ici écrits en base 10) en base 2, en base 5 et en base 8.

Exercice 7. Indiquer le nombre de chiffres nécessaires pour représenter un entier naturel n en base b.

Pourvu que l'entier naturel n non nul ne soit pas trop grand, il est possible de le représenter en toute base. Ce n'est pas le cas des nombres réels non nuls. On convient de les écrire sous une forme approchée, comme produit d'un *signe* ε (égal à 1 ou à -1), d'un nombre m tel que $1 \leqslant m < b$ appelé *mantisse* et d'une puissance de b d'exposant entier positif ou négatif e. Par exemple, dans le cas où $b = 10$, $-123 = -1 \times 1{,}23 \times 10^2$, $\sqrt{2} = 1 \times 1{,}414\ldots \times 10^0$. En général, le nombre de chiffres de l'exposant est inférieur à un certain nombre déterminé par le processeur de la machine ou par la mémoire ou par une certaine variable dont la valeur est ajustable, et le nombre de chiffres de la mantisse aussi. Il n'est donc pas possible de représenter tous les nombres réels de cette façon. Les nombres ainsi représentés sont dits *flottants*.

Exercice 8. Soit x un nombre réel strictement positif.

1. Généraliser la formule obtenue dans l'exercice précédent qui donne le chiffre d'indice k de x (avec, ici, la convention que le chiffre d'indice 0 est celui des unités, le chiffre d'indice 1 celui des b-aines, etc. et celui d'indice -1 le premier chiffre qui suit la virgule, etc.). Proposer un algorithme pour déterminer successivement les chiffres de x.
2. Dans le cas où $b = 10$, donner les chiffres de 1/2, de 1/3, de 1/5 et de 1/7.
3. Dans le cas où $b = 2$, donner les chiffres de 1/2, de 1/3, de 1/5 et de 1/7.
4. Que remarque-t-on ?

Exercice 9.

1. Calculer $\sin(n\pi/6) - \frac{1}{2}$ pour $n = 1$, $n = 5$, $n = 13$, $n = 17$, etc.

2. Pour tout entier naturel n non nul, on désigne par a_n le nombre $a_n = 2^n$. Calculer avec une calculatrice $(a_n + 1) - a_n$.

3. Comment expliquer les résultats obtenus ?

Exercice 10. Pour déterminer les zéros d'une fonction numérique réelle f *continue* dans un intervalle I de $\mathbf{R}$ (c'est-à-dire les nombres x tels que $f(x) = 0$), on peut se servir de la méthode *par dichotomie* : à partir d'éléments a, b de I tels que $f(a)f(b) \leqslant 0$, on définit c par la relation $c = \frac{1}{2}(a+b)$ (milieu des points a et b), puis on remplace a ou b par c selon que le produit $f(a)f(c)$ est strictement positif ou non. De façon précise, on remplace a et b par $a' = c$ et $b' = b$ dans le cas où $f(a)f(c)$ est strictement positif, et, dans le cas contraire, par $a' = a$ et $b' = c$. Et ainsi de suite. Le théorème des valeurs intermédiaires assure que f a un zéro entre a et b, entre a' et b', etc.

1. En théorie, le procédé précédent se poursuit indéfiniment sans forcément donner un zéro. Pourquoi ? Proposer un critère pour son arrêt.

2. Appliquer ce procédé à la recherche des zéros des fonctions $x \mapsto x^2 - 3x + 2$, $x \mapsto x^2 - x - 1$, $x \mapsto x^3 - 3x + 2$, toutes définies dans $\mathbf{R}$.

3. On suppose désormais que f est la fonction numérique $x \mapsto |x^2 - x - 1|$ définie dans $\mathbf{R}$. Elle est continue mais ses valeurs sont toutes positives. Est-il possible de vérifier *numériquement* (avec une calculatrice ou un ordinateur) qu'elle s'annule ? Comment adapter la méthode par dichotomie à la recherche des zéros de f.