

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

Introduction à l'algorithmique

| | |
|--|-----------|
| 1. Les fondements de l'informatique | 13 |
| 1.1 Architecture de Von Neumann | 13 |
| 1.2 La machine de Turing | 17 |
| 1.3 Représentation interne des instructions et des données | 19 |
| 1.3.1 Le binaire | 19 |
| 1.3.2 Les octets et les mots | 22 |
| 1.3.3 L'hexadécimal | 23 |
| 2. L'algorithmique | 24 |
| 2.1 Programmer, c'est un art | 24 |
| 2.2 Définition : L'algorithme est une recette | 26 |
| 2.3 Pourquoi utiliser un algorithme ? | 27 |
| 2.4 Le formalisme | 28 |
| 2.4.1 Les algorigrammes | 29 |
| 2.4.2 L'algorithme sous forme de texte | 30 |
| 2.5 La complexité | 32 |
| 2.6 Les structures algorithmiques | 35 |
| 3. Les langages d'implémentation | 36 |
| 3.1 Quel langage ? | 36 |
| 3.2 Classifications des langages | 39 |
| 3.2.1 Haut niveau, bas niveau | 39 |
| 3.2.2 Diverses classifications | 40 |
| 3.2.3 Compilé ou interprété | 41 |
| 3.3 La machine virtuelle | 42 |
| 3.4 Java | 44 |
| 3.4.1 Les avantages | 44 |
| 3.4.2 Un premier programme Java | 46 |
| 4. Exercices | 49 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

Les variables et opérateurs

| | |
|---|-----------|
| 1. La variable | 51 |
| 1.1 Principe | 51 |
| 1.2 Déclaration | 54 |
| 1.3 Les types | 54 |
| 1.3.1 Les nombres | 55 |
| 1.3.2 Autres types numériques | 58 |
| 1.3.3 Les caractères | 59 |
| 1.3.4 Le type booléen | 61 |
| 1.4 Affectation | 63 |
| 1.4.1 Affectation de valeurs | 63 |
| 1.4.2 Affectation de variables | 67 |
| 1.5 Saisie et affichage | 68 |
| 1.6 Les constantes | 70 |
| 2. Opérateurs et calculs | 71 |
| 2.1 Les affectations | 71 |
| 2.2 Les opérateurs arithmétiques | 71 |
| 2.3 Les opérateurs booléens | 76 |
| 2.4 Les opérateurs de comparaison | 79 |
| 2.4.1 L'égalité | 80 |
| 2.4.2 La différence | 81 |
| 2.4.3 Inférieur, supérieur | 82 |
| 2.5 Le cas des chaînes de caractères | 83 |
| 2.6 La précedence des opérateurs | 84 |
| 3. Pour aller plus loin | 85 |
| 3.1 Les nombres négatifs | 85 |
| 3.2 La représentation des nombres réels | 87 |
| 3.3 Les dates | 92 |
| 3.4 Les caractères | 93 |
| 4. Types et langages | 95 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 4.1 Langages typés ou non..... | 95 |
| 4.2 La gestion de la mémoire..... | 96 |
| 5. Exercices..... | 97 |

Tests et logique booléenne

| | |
|--|------------|
| 1. Les tests et conditions..... | 101 |
| 1.1 Principe..... | 101 |
| 1.2 Que tester ?..... | 103 |
| 1.3 Tests SI..... | 105 |
| 1.3.1 Forme simple..... | 105 |
| 1.3.2 Forme complexe..... | 107 |
| 1.4 Tests imbriqués..... | 110 |
| 1.5 Choix multiples..... | 115 |
| 1.6 Des exemples complets..... | 117 |
| 1.6.1 Le lendemain d'une date..... | 117 |
| 1.6.2 La validité d'une date..... | 122 |
| 1.6.3 L'heure dans n secondes..... | 123 |
| 2. L'algèbre booléen..... | 127 |
| 2.1 L'origine des tests..... | 127 |
| 2.2 Petites erreurs, grosses conséquences..... | 129 |
| 2.2.1 Ariane 5..... | 129 |
| 2.2.2 Mars Climate Orbiter..... | 130 |
| 2.3 George Boole..... | 130 |
| 2.4 L'algèbre..... | 131 |
| 2.4.1 Établir une communication..... | 131 |
| 2.4.2 La vérité..... | 133 |
| 2.4.3 La loi ET..... | 133 |
| 2.4.4 La loi OU..... | 134 |
| 2.4.5 Le contraire..... | 135 |
| 2.4.6 Les propriétés..... | 135 |
| 2.4.7 Quelques fonctions logiques..... | 139 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|---|------------|
| 2.4.8 Avec plus de deux variables | 142 |
| 2.5 Une dernière précision | 145 |
| 3. Exercices | 146 |

Les boucles

| | |
|---|------------|
| 1. Les structures itératives | 149 |
| 1.1 Définition | 149 |
| 1.2 Quelques usages simples | 150 |
| 2. Tant Que | 151 |
| 2.1 Structure générale | 151 |
| 2.2 Boucles infinies et "break" | 153 |
| 2.3 Des exemples | 155 |
| 2.3.1 Une table de multiplication | 155 |
| 2.3.2 Une factorielle | 156 |
| 2.3.3 x à la puissance y | 157 |
| 2.3.4 Toutes les tables de multiplication | 159 |
| 2.3.5 Saisie de notes et calcul de moyennes | 161 |
| 2.3.6 Rendez la monnaie | 167 |
| 2.3.7 Trois boucles | 171 |
| 3. Répéter ... Jusqu'à | 172 |
| 3.1 Différences fondamentales | 172 |
| 3.2 Quelques exemples adaptés | 175 |
| 3.2.1 La factorielle | 175 |
| 3.2.2 Les trois boucles | 175 |
| 4. Pour ... Fin Pour | 176 |
| 4.1 Une structure pour compter... | 176 |
| 4.2 ... mais pas indispensable | 177 |
| 4.3 Quelle structure choisir ? | 178 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|--|------------|
| 4.4 Un piège à éviter | 178 |
| 4.5 Quelques exemples | 179 |
| 4.5.1 De nouveau trois boucles | 179 |
| 4.5.2 La factorielle | 180 |
| 4.5.3 Racine carrée avec précision | 181 |
| 4.5.4 Calcul du nombre PI | 184 |
| 5. Exercices | 186 |

Les tableaux et structures

| | |
|--|------------|
| 1. Présentation | 189 |
| 1.1 Principe et définition | 189 |
| 1.1.1 Simplifier les variables | 189 |
| 1.1.2 Les dimensions | 191 |
| 1.1.3 Les types | 192 |
| 1.1.4 Déclaration | 193 |
| 1.1.5 Utilisation | 194 |
| 1.1.6 Les tableaux dynamiques | 194 |
| 1.2 Java et les tableaux | 196 |
| 1.2.1 Tableaux classiques à n dimensions | 196 |
| 1.3 Représentation en mémoire | 201 |
| 1.3.1 Représentation linéaire | 201 |
| 1.3.2 Représentation par référence | 203 |
| 2. Manipulations simples | 206 |
| 2.1 Recherche d'un élément | 206 |
| 2.2 Le plus grand/petit, la moyenne | 208 |
| 2.3 Le morpion | 210 |
| 3. Algorithmes avancés | 214 |
| 3.1 Les algorithmes des tris | 214 |
| 3.1.1 Le principe | 214 |
| 3.1.2 Le tri par création | 215 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|---|------------|
| 3.1.3 Le tri par sélection..... | 215 |
| 3.1.4 Le tri à bulles..... | 217 |
| 3.1.5 Le tri par insertion..... | 221 |
| 3.1.6 Le tri Shell..... | 223 |
| 3.2 Recherche par dichotomie..... | 226 |
| 4. Structures et enregistrements..... | 228 |
| 4.1 Principe..... | 228 |
| 4.2 Déclaration..... | 229 |
| 4.2.1 Type structuré..... | 229 |
| 4.2.2 Enregistrement..... | 230 |
| 4.3 Utiliser les enregistrements..... | 231 |
| 4.3.1 Utiliser les champs..... | 232 |
| 4.3.2 Un enregistrement dans une structure..... | 233 |
| 4.3.3 Un tableau dans une structure..... | 235 |
| 4.4 Les tableaux d'enregistrements..... | 236 |
| 4.4.1 Les tables..... | 236 |
| 4.4.2 Une table comme champ..... | 237 |
| 4.5 Et Java ?..... | 238 |
| 5. Exercices..... | 240 |

Les sous-programmes

| | |
|--|------------|
| 1. Présentation..... | 241 |
| 1.1 Principe..... | 241 |
| 1.2 Déclaration et définition..... | 243 |
| 1.2.1 Dans un algorithme..... | 243 |
| 1.2.2 En Java..... | 244 |
| 1.3 Appel..... | 245 |
| 1.4 Fonctions et procédures..... | 247 |
| 1.4.1 Les procédures..... | 247 |
| 1.4.2 Les fonctions..... | 248 |
| 1.5 Variables locales et globales..... | 250 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|--|------------|
| 1.5.1 Locales | 250 |
| 1.5.2 Globales | 251 |
| 1.5.3 Variables globales et Java | 253 |
| 1.6 Les paramètres | 254 |
| 1.6.1 Les procédures | 254 |
| 1.6.2 Les fonctions | 257 |
| 1.6.3 Paramètres et Java | 259 |
| 1.6.4 Petite application fonctionnelle | 260 |
| 1.7 Sous-programmes prédéfinis | 263 |
| 1.7.1 Un choix important | 263 |
| 1.7.2 Quelques exemples | 264 |
| 1.8 Dernier cas : les tableaux | 269 |
| 2. Les sous-programmes récursifs | 271 |
| 2.1 Principe | 271 |
| 2.2 Un premier exemple : la factorielle | 272 |
| 2.3 Un exemple pratique : les tours de Hanoï | 275 |
| 3. Exercices | 277 |

Les fichiers

| | |
|---|------------|
| 1. Les différents fichiers | 279 |
| 1.1 Préambule | 279 |
| 1.2 Problématique | 280 |
| 1.3 Définition | 281 |
| 1.4 Les formats | 281 |
| 1.4.1 Types de contenus | 281 |
| 1.4.2 Le fichier binaire | 283 |
| 1.4.3 Le fichier texte | 284 |
| 1.4.4 Quel format utiliser ? | 286 |
| 1.5 Les accès aux fichiers | 287 |
| 1.5.1 Séquentiel | 287 |
| 1.5.2 Accès direct | 288 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|---|------------|
| 1.5.3 Indexé | 288 |
| 1.5.4 Autre ? | 288 |
| 2. Les enregistrements | 289 |
| 2.1 Les délimiteurs | 289 |
| 2.2 Largeur fixe | 292 |
| 2.3 Principes d'accès | 293 |
| 2.3.1 Étapes de base | 293 |
| 2.3.2 Identificateurs de fichiers et canaux | 294 |
| 2.3.3 Les modes d'ouverture | 296 |
| 3. Fichier texte séquentiel | 297 |
| 3.1 Ouvrir et fermer un fichier | 297 |
| 3.2 Lire et écrire des enregistrements | 298 |
| 3.2.1 Lecture | 298 |
| 3.2.2 Écriture | 300 |
| 3.3 Les enregistrements structurés | 304 |
| 3.4 Exemple en Java | 306 |
| 4. Les fichiers binaires | 309 |
| 4.1 Nouvelles instructions | 309 |
| 4.2 Exemple | 309 |
| 5. Exercices | 311 |

Notions avancées

| | |
|--|------------|
| 1. Les pointeurs et références | 313 |
| 1.1 Rappels sur la mémoire et les données | 313 |
| 1.1.1 Structure de la mémoire | 313 |
| 1.1.2 Java : des limites qui n'en sont pas | 315 |
| 1.1.3 Brefs exemples en C | 316 |
| 1.2 Le pointeur | 316 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|---|------------|
| 1.2.1 Principe et définition..... | 316 |
| 1.2.2 Le C roi des pointeurs..... | 318 |
| 1.2.3 Applications..... | 319 |
| 1.3 Notation algorithmique..... | 322 |
| 1.3.1 Déclarer et utiliser les pointeurs..... | 322 |
| 1.3.2 Allocation dynamique..... | 325 |
| 1.4 Java et les références..... | 327 |
| 1.4.1 Différences entre le C et Java..... | 327 |
| 1.4.2 Références sur les objets..... | 328 |
| 1.4.3 Les types primitifs..... | 329 |
| 1.4.4 Références sur structures..... | 330 |
| 1.4.5 Le piège en Java..... | 331 |
| 1.4.6 La valeur null..... | 332 |
| 2. Les listes chaînées..... | 333 |
| 2.1 Listes chaînées simples..... | 333 |
| 2.1.1 Principe..... | 333 |
| 2.1.2 Création..... | 337 |
| 2.1.3 Parcours de la liste..... | 339 |
| 2.1.4 Recherche..... | 339 |
| 2.1.5 Ajout d'un élément..... | 340 |
| 2.1.6 Suppression d'un élément..... | 345 |
| 2.1.7 Supprimer toute la liste..... | 347 |
| 2.1.8 Parcours récursif..... | 348 |
| 2.2 L'implémentation en Java..... | 348 |
| 2.3 Autres exemples de listes..... | 353 |
| 2.3.1 Listes circulaires..... | 353 |
| 2.3.2 Listes d'éléments triés..... | 353 |
| 2.3.3 Listes doublement chaînées..... | 354 |
| 2.3.4 Files et piles..... | 354 |
| 3. Les arbres..... | 355 |
| 3.1 Principe..... | 355 |
| 3.2 Définitions..... | 357 |
| 3.2.1 Base..... | 357 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|------------------------------------|------------|
| 3.2.2 Terminologie | 357 |
| 3.2.3 Description horizontale..... | 358 |
| 3.2.4 Description verticale..... | 358 |
| 3.2.5 L'arbre binaire..... | 358 |
| 3.3 Parcours d'un arbre..... | 359 |
| 3.4 Arbre binaire ordonné..... | 362 |
| 3.4.1 Principe | 362 |
| 3.4.2 Recherche d'un élément..... | 362 |
| 3.4.3 Ajout d'un élément..... | 364 |
| 3.4.4 Suppression d'un noeud..... | 365 |
| 4. Exercices..... | 366 |

Une approche de l'objet

| | |
|---|------------|
| 1. Principe de l'objet, une notion évidente..... | 367 |
| 1.1 Avant de continuer..... | 367 |
| 1.2 Rappels sur la programmation procédurale..... | 368 |
| 1.2.1 Les données..... | 368 |
| 1.2.2 Les traitements..... | 369 |
| 1.3 L'objet..... | 369 |
| 1.3.1 Dans la vie courante..... | 369 |
| 1.3.2 En informatique..... | 371 |
| 1.4 Classe, objets..... | 374 |
| 1.5 Déclaration et accès..... | 376 |
| 1.6 Les méthodes..... | 378 |
| 1.7 Portée des membres..... | 380 |
| 1.8 Encapsulation des données..... | 381 |
| 1.9 L'héritage..... | 383 |
| 1.9.1 Principe..... | 383 |
| 1.9.2 Commerce..... | 385 |
| 1.9.3 Hiérarchie..... | 386 |
| 1.9.4 Simple ou multiple..... | 387 |
| 1.10 Le polymorphisme..... | 388 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|---|------------|
| 1.10.1 Principe..... | 388 |
| 1.10.2 Le polymorphisme ad hoc..... | 388 |
| 1.10.3 Le polymorphisme d'héritage..... | 389 |
| 1.10.4 Le polymorphisme paramétrique..... | 391 |
| 2. Manipuler les objets..... | 392 |
| 2.1 Les constructeurs..... | 392 |
| 2.1.1 Déclaration..... | 392 |
| 2.1.2 Appel implicite..... | 393 |
| 2.1.3 L'héritage..... | 395 |
| 2.2 Les destructeurs..... | 397 |
| 2.3 Les membres statiques..... | 398 |
| 2.3.1 Attributs..... | 398 |
| 2.4 Classes et méthodes abstraites..... | 400 |
| 2.5 Interfaces..... | 403 |
| 3. L'objet en Java..... | 405 |
| 3.1 Les langages objet..... | 405 |
| 3.2 Déclaration des classes et objets..... | 406 |
| 3.3 Héritage..... | 409 |
| 3.4 Interfaces..... | 412 |
| 4. Exercices..... | 414 |
| Corrigés des exercices | |
| 1. Introduction à l'algorithmique..... | 415 |
| 2. Les variables et opérateurs..... | 419 |
| 3. Tests et logique booléenne..... | 426 |
| 4. Les boucles..... | 435 |

Algorithmique - Techniques fondamentales de programmation

| | |
|--|------------|
| 5. Les tableaux et structures | 451 |
| 6. Les sous-programmes | 460 |
| 7. Les fichiers | 465 |
| 8. Notions avancées | 472 |
| 9. Une approche de l'objet | 477 |
| | |
| Index | 487 |