

CONTENIDO

| | |
|-----------------|------|
| Agradecimientos | xiii |
| Figuras | xv |
| Tablas | xxii |
| Introducción | xxv |
| Material web | xxvi |

1. Introducción a C++

| | |
|---|----|
| 1.1. Conceptos básicos de C++ | 3 |
| 1.2. Tipos de datos en C++ | 8 |
| 1.3. Entrada y salida de datos en C++ | 9 |
| 1.4. Operaciones y operadores matemáticos en C++ | 10 |
| 1.5. Estructuras condicionales y repetitivas en C++ | 10 |
| 1.6. Funciones, métodos y procedimientos en C++ | 11 |
| 1.7. Parámetros en C++ | 14 |
| 1.8. Arreglos en C++ | 16 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 18 |

2. Programación orientada a objetos (POO) en C++

| | |
|---|----|
| 2.1. Introducción a la programación orientada a objetos en C++ | 23 |
| 2.1.1. Clases | 23 |
| 2.1.2. Herencia simple en C++ | 25 |
| 2.1.3. Herencia múltiple en C++ | 30 |
| 2.2. Clases abstractas, asociación por composición y por agregación | 33 |
| 2.2.1. Clases abstractas | 33 |
| 2.2.2. Clases compuestas (relación de composición) | 36 |
| 2.2.3. Clases agregadas (relación de agregación) | 36 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 41 |

3. Estructuras de datos y recursividad en C++

| | |
|---|----|
| 3.1. Iteración y recursividad en C++ | 47 |
| 3.2. Manejo de cadenas en C++ | 49 |
| 3.3. Punteros en C++ | 51 |
| 3.4. Punteros a clases en C++ | 56 |
| 3.5. Punteros y vectores en C++ | 57 |
| 3.6. Arreglos unidimensionales dinámicos mediante punteros en C++ | 60 |
| 3.7. Arreglos como parámetros por referencia mediante punteros en C++ | 61 |
| 3.8. Matrices dinámicas mediante punteros en C++ | 63 |
| 3.9. Struct mediante punteros en C++ | 64 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 67 |

4. Ordenamientos y búsquedas en C++

| | |
|---|----|
| 4.1. Métodos de ordenamientos en C++ | 73 |
| 4.1.1. Método <i>BubbleSort</i> (burbuja) | 74 |
| 4.1.2. Método <i>Insert</i> (inserción) | 76 |
| 4.1.3. Método <i>Select</i> (selección) | 78 |
| 4.1.4. Método <i>Shell</i> | 82 |
| 4.1.5. Método <i>QuickSort</i> (ordenamiento rápido) | 85 |
| 4.1.6. Método <i>MergeSort</i> (ordenamiento por combinación) | 89 |
| 4.2. Búsquedas en arreglos | 91 |
| 4.2.1. <i>Búsqueda secuencial</i> | 92 |
| 4.2.2. <i>Búsqueda secuencial (dicotómica)</i> | 93 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 98 |

5. Pilas y colas en C++

| | |
|----------------------------------|-----|
| 5.1. Pilas en C++ | 105 |
| 5.2. Colas en C++ | 107 |
| 5.2.1. <i>Inserción de nodos</i> | 109 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 5.2.2. <i>Eliminación de nodos</i> | 109 |
| 5.2.3. <i>Colas circulares en C++</i> | 111 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 114 |

6. Listas enlazadas

| | |
|---|-----|
| 6.1. Listas enlazadas en C++ | 124 |
| 6.1.1. <i>Listas simplemente enlazadas en C++</i> | 125 |
| 6.1.2. <i>Listas doblemente enlazadas en C++</i> | 129 |
| 6.1.3. <i>Listas circulares enlazadas en C++</i> | 137 |
| 6.1.4. <i>Listas circulares doblemente enlazadas en C++</i> | 139 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 140 |

7. Árboles

| | |
|--|-----|
| 7.1. Árboles binarios | 149 |
| 7.1.1. <i>Árboles binarios distintos, similares y equivalentes</i> | 149 |
| 7.1.2. <i>Árboles binarios completos</i> | 150 |
| 7.1.3. <i>Árboles binarios llenos</i> | 152 |
| 7.1.4. <i>Árboles binarios degenerados</i> | 152 |
| 7.1.5. <i>Árboles binarios equilibrados</i> | 152 |
| 7.1.6. <i>Árboles binarios perfectamente equilibrados</i> | 152 |
| 7.1.7. <i>Árboles multicaminos</i> | 153 |
| 7.1.8. <i>Árboles binarios de búsqueda (ABB)</i> | 153 |
| 7.1.9. <i>Recorrido de árboles binarios</i> | 154 |
| 7.1.10. <i>Árbol binario ordenado</i> | 156 |
| 7.1.11. <i>Árbol binario AVL</i> | 162 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 168 |

8. Grafos

| | |
|----------------------------------|-----|
| 8.1. Aplicabilidad de los grafos | 176 |
| 8.2. Tipos de grafos | 176 |
| 8.2.1. <i>Grafo simple</i> | 177 |
| 8.2.2. <i>Grafo dirigido</i> | 177 |
| 8.2.3. <i>Grafo no dirigido</i> | 178 |
| 8.2.4. <i>Grafo etiquetado</i> | 178 |

| | |
|---|-----|
| 8.2.5. Grafo aleatorio | 179 |
| 8.2.6. Hipergrafo | 180 |
| 8.2.7. Grafos infinitos | 181 |
| 8.3. Representación de un grafo | 181 |
| 8.3.1. Matriz de adyacencia | 181 |
| 8.3.2. Listas de adyacencia | 186 |
| 8.3.3. Listas de arcos | 188 |
| 8.4. Algoritmos de recorrido y búsqueda en grafos | 188 |
| 8.4.1. Búsqueda en amplitud o anchura (BFS: Breadth First Search) | 190 |
| 8.4.2. Búsqueda primero en profundidad (DFS: Depth First Search) | 194 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 200 |

9. STL: Standard Template Library

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 9.1. Contenedores STL | 210 |
| 9.1.1. Clase vector | 211 |
| 9.1.2. Clase deque (doble cola) | 211 |
| 9.1.3. Clase list (lista) | 213 |
| 9.2. Iteradores | 216 |
| 9.3. Algoritmos STL | 218 |
| 9.3.1. Algorithm | 220 |
| 9.3.2. Métodos matemáticos | 224 |
| 9.4. Algoritmos asociativos STL | 225 |
| 9.4.1. Contenedor asociativo set | 225 |
| 9.4.2. Contenedor asociativo multiset | 227 |
| 9.4.3. Contenedor asociativo map | 229 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 231 |

10. Manejo de archivos

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 10.1. Ficheros | 237 |
| 10.1.1. Tipos de ficheros | 237 |
| 10.1.2. Memoria intermedia (buffers) | 238 |
| 10.1.3. Gestión de archivos de texto | 239 |
| 10.1.4. Gestión de archivos binarios | 241 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 246 |

11. Fundamentos de estructura de datos en Java / PARTE I

| | |
|---|-----|
| 11.1. Generics collection Java | 251 |
| 11.1.1. <i>Collection Interface Java</i> | 252 |
| 11.2. Expresiones Lambda en Java | 256 |
| 11.3. Colas y pilas en Java | 258 |
| 11.3.1. <i>Colas simples en Java</i> | 258 |
| 11.3.2. <i>Colas de prioridad en Java (PriorityQueue)</i> | 261 |
| 11.3.3. <i>Pilas en Java</i> | 264 |
| 11.4. Listas enlazadas en Java | 267 |
| 11.4.1. <i>Listas enlazadas simples con LinkedList Java</i> | 269 |
| 11.4.2. <i>Listas doblemente enlazadas en Java</i> | 271 |
| 11.5. Interfaz MAP | 272 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 276 |

12. Fundamentos de estructura de datos en Java / PARTE II

| | |
|---|-----|
| 12.1. Árboles binarios en Java | 285 |
| 12.2. Árboles avl () en Java | 285 |
| 12.3. Grafos en Java | 293 |
| 12.4. Recorrido de grafos (BFS y DFS) | 296 |
| 12.4.1. <i>Búsqueda primero en profundidad o Depth-First Search (DFS)</i> | 297 |
| 12.4.2. <i>Búsqueda primero en amplitud o Breadth-First Search (BFS)</i> | 301 |
| 12.5. Problema de ruta más corta (algoritmo de Dijkstra) | 305 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 309 |

13. Fundamentos de estructura de datos en Python / PARTE I

| | |
|--|-----|
| 13.1. Conceptos básicos de Python | 315 |
| 13.2. Sintaxis en Python | 315 |
| 13.3. Bifurcaciones y ciclos en Python | 316 |

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| 13.4. Funciones en Python | 317 |
| 13.5. Recursividad en Python | 318 |
| 13.6. Arreglos en Python | 320 |
| 13.7. Colas y pilas en Python | 324 |
| 13.7.1. Pilas | 324 |
| 13.7.2. Colas | 326 |
| 13.8. Listas en Python | 329 |
| 13.8.1. Lista simplemente enlazada | 332 |
| 13.8.2. Lista doblemente enlazada | 336 |
| 13.8.3. Lista circular simplemente enlazada | 337 |
| 13.8.4. Lista circular doblemente enlazada | 342 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 343 |

14. Fundamentos de estructura de datos en Python / PARTE II

| | |
|--|-----|
| 14.1. Árboles en Python | 349 |
| 14.1.1. Árboles binarios de búsqueda | 350 |
| 14.1.2. Árboles binarios balanceados AVL | 352 |
| 14.2. Grafos | 353 |
| 14.3. Recorridos DFS y BFS | 361 |
| 14.3.1. DFS (Depth First Search o búsqueda primero en profundidad) | 361 |
| 14.3.2. BFS (Breadth First Search o búsqueda primero en amplitud) | 361 |
| Ejercicios propuestos y resueltos | 363 |