

INDICE

| | |
|---|-----|
| Parte I. Conceptos | 1 |
| 1. El estudio de los lenguajes de programación | |
| 1.1. ¿Por qué estudiar lenguajes de programación? | 2 |
| 1.2. Breve historia de los lenguajes de programación | |
| 1.2.1. Desarrollo de los primeros lenguajes | 5 |
| 1.2.2 El papel de los lenguajes de programación | 9 |
| 1.3. ¿Qué es lo que constituye un buen lenguaje? | |
| 1.3.1. Atributos de un buen lenguaje | 12 |
| 1.3.2. Dominios de aplicación | 16 |
| 1.3.3. Estandarización de lenguajes | 19 |
| 1.4. Efectos de los entornos sobre los lenguajes | |
| 1.4.1. Entornos de procesamiento por lotes | 23 |
| 1.4.2. Entornos interactivos | 24 |
| 1.4.3. Entornos de sistemas incrustados | 25 |
| 1.4.4. Entornos de programación | 26 |
| 1.4.5. Marcos de ambiente | |
| 1.5. Lecturas adicionales sugeridas | 30 |
| 1.6. Problemas | 31 |
| 2. Cuestiones de diseño de lenguajes | |
| 2.1. La estructura y operación de una computadora | 33 |
| 2.1.1. El equipo físico (hardware) de la computadora | 35 |
| 2.1.2. Computadoras de firmware | 39 |
| 2.1.3. Traductores y computadoras simuladas por software | 41 |
| 2.2. Computadoras virtuales y tiempos de enlace | 45 |
| 2.2.1. Sintaxis y semántica | 46 |
| 2.2.2. Computadoras virtuales e implementación de lenguajes | 47 |
| 2.2.3. Jerarquías de computadoras | 48 |
| 2.2.4. Enlace y tiempo de enlace | 50 |
| 2.3. Paradigmas de lenguajes | 55 |
| 2.4. Lecturas adicionales sugeridas | |
| 2.5. Problemas | 59 |
| 3. Problemas de traducción de lenguajes | |
| 3.1. Sintaxis de lenguajes de programación | 61 |
| 3.1.1. Criterios generales de sintaxis | 62 |
| 3.1.2. Elementos sintácticos de un lenguaje | 66 |
| 3.1.3. Estructura de conjunto de programas y subprogramas | 69 |
| 3.2. Etapas de traducción | 72 |
| 3.2.1. Análisis del programa fuente | 74 |
| 3.2.2. Síntesis del programa objeto | 77 |
| 3.3. Modelos formales de traducción | 79 |
| 3.3.1. Gramáticas BNF | 80 |
| 3.3.2. Autómatas de estados finitos | 89 |
| 3.3.3. Autómatas de desplazamiento descendente | 93 |
| 3.3.4. Algoritmos de análisis sintáctico eficiente | 95 |
| 3.3.5. Modelado semántico | 98 |
| 3.4. Lecturas adicionales sugeridas | 102 |
| 3.5. Problemas | 103 |

| | |
|--|-----|
| 4. Tipos de datos | 107 |
| 4.1. Propiedades de tipos y objetos | 107 |
| 4.1.1. Objetos de datos, variables y constantes | |
| 4.1.2. Tipos de datos | 112 |
| 4.1.3. Especificación de tipos elementales de datos | 113 |
| 4.1.4. Implementación de tipos elementales de datos | 117 |
| 4.1.5. Declaraciones | 119 |
| 4.1.6. Verificación y conversión de tipos | 121 |
| 4.1.7. Asignación e inicialización | 127 |
| 4.2. Tipos elementales de datos | |
| 4.2.1. Tipos de datos numéricos | 130 |
| 4.2.2. Enumeraciones | 137 |
| 4.2.3. Booleanos | 139 |
| 4.2.4. Caracteres | 140 |
| 4.2.5. Internacionalización | 141 |
| 4.3. Tipos de datos estructurados | |
| 4.3.1. Objetos de datos estructurados y tipos de datos | 142 |
| 4.3.2. Especificación de tipos de estructura de datos | 143 |
| 4.3.3. Implementación de tipos estructura de datos | 145 |
| 4.3.4. Declaraciones y verificación de tipos para estructura de datos | 149 |
| 4.3.5. Vectores y arreglos | 151 |
| 4.3.6. Registros | 160 |
| 4.3.7. Listas | 167 |
| 4.3.8. Cadenas de caracteres | 172 |
| 4.3.9. Apuntadores y objetos de datos construidos por programador | 175 |
| 4.3.10. Conjuntos | 178 |
| 4.3.11. Objetos de datos ejecutables | |
| 4.3.12. Archivos y entrada-salida | 181 |
| 4.4. Lecturas adicionales sugeridas | 187 |
| 4.5. Problemas | 188 |
| 5. Abstracción I: Encapsulamiento | 195 |
| 5.1. Tipos de datos abstractos | 196 |
| 5.1.1. Evolución del concepto de tipo de datos | 197 |
| 5.1.2. Ocultamiento de información | 198 |
| 5.2. Encapsulamiento por subprogramas | |
| 5.2.1. Los subprogramas como operaciones abstractas | 200 |
| 5.2.2. Definición e innovación de subprogramas | 203 |
| 5.2.3. Definiciones de subprogramas como objetos de datos | 208 |
| 5.3. Definiciones de tipo | 209 |
| 5.3.1. Equivalencia de tipos | 211 |
| 5.3.2. Definiciones de tipo con parámetros | 215 |
| 5.4. Gestión de almacenamiento | 216 |
| 5.4.1. Elementos principales en tiempo de ejecución que requieren almacenamiento | 217 |
| 5.4.2. Gestión de almacenamiento controlada | 219 |
| 5.4.3. Gestión de almacenamiento estático | 220 |
| 5.4.4. Gestión de almacenamiento con base en pilas | 221 |
| 5.4.5. Gestión de almacenamiento en montículos: elementos de tamaño fijo | 223 |

| | |
|--|-----|
| 5.4.6. Gestión de almacenamiento en montículos: elementos de tamaño variable | 231 |
| 5.5. Lecturas adicionales sugeridas | |
| 5.6. Problemas | 234 |
| 6. Control de secuencia | |
| 6.1. Control implícito y explícito de secuencia | 238 |
| 6.2. Secuenciamiento con expresiones aritméticas | 239 |
| 6.2.1. Representación de estructura de árbol | 240 |
| 6.2.2. Representación en tiempo de ejecución | 248 |
| 6.3. Secuenciamiento con expresiones no aritméticas | |
| 6.3.1. Concordancia de patrones | 253 |
| 6.3.2. Unificación | 257 |
| 6.3.3. Retroceso | 263 |
| 6.4. Control de secuencia entre enunciados | |
| 6.4.1. Enunciados básicos | 264 |
| 6.4.2. Control de secuencia estructurado | 270 |
| 6.4.3. Programas primos | 279 |
| 6.5. Lecturas adicionales sugeridas | |
| 6.6. Problemas | 284 |
| 7. Control de subprogramas | |
| 7.1. Control de secuencia de subprogramas | 286 |
| 7.1.1. Subprogramas simples de llamada-regreso | 288 |
| 7.1.2. Subprogramas recursivos | 292 |
| 7.2. Atributos del control de datos | 294 |
| 7.2.1. Nombres y ambientes de referencia | 295 |
| 7.2.2. Alcance estático y dinámico | 300 |
| 7.2.3. Estructura de bloques | 303 |
| 7.2.4. Datos locales y ambientes locales de referencia | 305 |
| 7.3. Datos compartidos en subprogramas | 311 |
| 7.3.1. Parámetros y transmisión de parámetros | 312 |
| 7.3.2. Ambientes comunes explícitos | 330 |
| 7.3.3. Alcance dinámico | 333 |
| 7.3.4. Estático y estructura de bloques | 337 |
| 7.4. Lecturas adicionales sugeridas | 344 |
| 7.5. Problemas | 345 |
| 8. Abstracción II: Herencia | 350 |
| 8.1. Una nueva visita a los tipos de datos abstractos | 351 |
| 8.2. Herencia | 358 |
| 8.2.1. Clases derivadas | 359 |
| 8.2.2. Métodos | 362 |
| 8.2.3. Clases abstractas | 364 |
| 8.2.4. Objetos y mensajes | 366 |
| 8.2.5. Conceptos de abstracción | 370 |
| 8.3. Polimorfismo | 372 |
| 8.4. Lecturas adicionales sugeridas | 373 |
| 8.5. Problemas | 374 |
| 9. Avances en el diseño de lenguajes | 375 |
| 9.1. Variaciones sobre el control de subprogramas | |
| 9.1.1. Excepciones y manejadores de excepciones | 377 |

| | |
|---|-----|
| 9.1.2. Corrutinas | 382 |
| 9.1.3. Subprogramas planificados | 383 |
| 9.1.4. Ejecución no secuencial | |
| 9.2.2 Programación en paralelo | 385 |
| 9.2.1. Ejecución concurrente | 387 |
| 9.2.2. Mandatos protegidos | 388 |
| 9.2.3. Tareas | 391 |
| 9.2.4. Sincronización de tareas | 393 |
| 9.3. Propiedades formales de los lenguajes | 404 |
| 9.3.1. Jerarquía de Chomsky | 405 |
| 9.3.2. Irresolubilidad | 408 |
| 9.3.3. Complejidad de algoritmos | 413 |
| 9.4. Semántica de lenguajes | |
| 9.4.1. Semántica denotativa | 416 |
| 9.4.2. Verificación de programas | 423 |
| 9.4.3. Tipos de datos algébricos | 428 |
| 9.4.4. Resolución | 431 |
| 9.5. Desarrollos del equipo (hardware) | |
| 9.5.1. Diseño de procesadores | 433 |
| 9.5.2. Diseño de sistemas | 436 |
| 9.6. Arquitectura de software | |
| 9.6.1. Datos persistentes y sistemas de transacción | 438 |
| 9.6.2. Redes y computo de cliente-servidor | 440 |
| 9.6.3. Edición electrónica | 441 |
| 9.6.4. Tendencias de los lenguajes de programación | |
| 9.7. Lecturas adicionales sugeridas | 444 |
| 9.8. Problemas | 445 |
| Parte II. Paradigmas y lenguajes | 449 |
| 10. Lenguajes simples de procedimientos | |
| 10.1. FORTRAN | 451 |
| 10.1.1. Historia | |
| 10.1.2. Hola Mundo | 452 |
| 10.1.3. Breve perspectiva del lenguaje | 453 |
| 10.1.4. Objetos de datos | 457 |
| 10.1.5. Control de secuencia | 462 |
| 10.1.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 468 |
| 10.1.7. Abstracción y encapsulamiento | 470 |
| 10.1.8. Evaluación del lenguaje | |
| 10.2. C | 471 |
| 10.2.1. Historia | |
| 10.2.2. Hola Mundo | 472 |
| 10.2.3. Breve perspectiva del lenguaje | |
| 10.2.4. Objetos de datos | 477 |
| 10.2.5. Control de secuencia | 482 |
| 10.2.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 485 |
| 10.2.7. Abstracción y encapsulamiento | 489 |
| 10.2.8. Evaluación del lenguaje | 490 |
| 10.3. Lecturas adicionales sugeridas | |
| 10.4. Problemas | 490 |

| | |
|--|-----|
| 11. Lenguajes de procedimiento estructurados en bloques | |
| 11.1. Pascal | 492 |
| 11.1.1. Historia | 493 |
| 11.1.2. Hola Mundo | |
| 11.1.3. Breve perspectiva del lenguaje | 494 |
| 11.1.4. Objetos de datos | 498 |
| 11.1.5. Control de secuencia | 505 |
| 11.1.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 509 |
| 11.1.7. Abstracción y encapsulamiento | |
| 11.1.8. Evaluación del lenguaje | 516 |
| 11.2. Lecturas adicionales sugeridas | |
| 11.3. Problemas | 518 |
| 12. Lenguaje con base en objetos | |
| 12.1. Ada | |
| 12.1.1. Historia | 520 |
| 12.1.2. Hola Mundo | |
| 12.1.3. Breve perspectiva del lenguaje | 522 |
| 12.1.4. Objetos de datos | 527 |
| 12.1.5. Control de secuencia | 536 |
| 12.1.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 540 |
| 12.1.7. Abstracción y encapsulamiento | 547 |
| 12.1.8. Evaluación del lenguaje | 549 |
| 12.2. C++ | |
| 12.2.1. Historia | 550 |
| 12.2.2. Hola mundo | |
| 12.2.3. Breve perspectiva del lenguaje | 551 |
| 12.2.4. Objetos de datos | 556 |
| 12.2.5. Control de secuencia | 561 |
| 12.2.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 562 |
| 12.2.7. Abstracción y encapsulamiento | |
| 12.2.8. Evaluación del lenguaje | 564 |
| 12.3. Smaltalk | |
| 12.3.1. Historia | 565 |
| 12.3.2. Hola mundo | |
| 12.3.3. Breve perspectiva del lenguaje | 566 |
| 12.3.4. Objetos de datos | 570 |
| 12.3.5. Control de secuencia | 572 |
| 12.3.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | |
| 12.3.8. Evaluación del lenguaje | 577 |
| 12.4. Lecturas adicionales sugeridas | 578 |
| 12.5. Problemas | 579 |
| 13. Lenguajes funcionales | |
| 13.1. LISP | 581 |
| 13.1.1. Historia | |
| 13.1.2. Hola mundo | 382 |
| 13.1.3. Breve perspectiva del lenguaje | 583 |
| 13.1.4. Objetos de datos | 587 |
| 13.1.5. Control de secuencia | 589 |
| 13.1.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 593 |

| | |
|--|-----|
| 13.1.7. Abstracción y encapsulamiento | |
| 13.1.8. Evaluación del lenguaje | 599 |
| 13.2. ML | |
| 13.2.1. Historia | 600 |
| 13.2.2. Hola Mundo | |
| 13.2.3. Breve perspectiva del lenguaje | |
| 13.2.4. Objetos de datos | 601 |
| 13.2.5. Control de secuencia | 603 |
| 13.2.6. Subprogramas y gestión de almacenamiento | 611 |
| 13.2.7. Abstracción y encapsulamiento | 613 |
| 13.2.8. Evaluación del lenguaje | |
| 13.3. Lecturas adicionales sugeridas | 616 |
| 13.4. Problemas | 617 |
| 14. Lenguajes de programación lógica | |
| 14.1. Prolog | 620 |
| 14.1.1. Historia | |
| 14.1.2. Hola Mundo | 621 |
| 14.1.3. Breve perspectiva del lenguaje | 622 |
| 14.1.4. Objetos de datos | 625 |
| 14.1.5. Control de secuencia | 626 |
| 14.1.6. Subprogramas y gestión almacenamiento | 628 |
| 14.1.7. Abstracción y encapsulamiento | 629 |
| 14.1.8. Evaluación del lenguaje | |
| 14.2. Lecturas adicionales sugeridas | 630 |
| 14.3. Problemas | |
| Referencias | 632 |
| Índice | 641 |