

Spis treści

| | |
|------------------------------------------------------|-------------|
| Spis rysunków | VIII |
| Spis tabel | XVII |
| Wstęp | XIX |
| 1. Procesy współbieżne | 1 |
| 1.1. Pojęcia podstawowe | 1 |
| 1.2. Współbieżność procesów w systemach operacyjnych | 5 |
| 1.3. Poprawność programu współbieżnego | 7 |
| 1.4. Wybrane problemy programowania współbieżnego | 9 |
| 1.4.1. Problem sekcji krytycznej | 10 |
| 1.4.2. Problem producenta i konsumenta | 13 |
| 1.4.3. Problem uczujących filozofów | 17 |
| 1.4.4. Problem czytelników i pisarzy | 20 |
| 1.4.5. Monitory | 22 |
| 1.5. Uwagi do rozdziału | 28 |
| 1.6. Ćwiczenia | 30 |
| 1.7. Uwagi bibliograficzne | 40 |
| 2. Podstawowe modele obliczeń równoległych | 42 |
| 2.1. Model z pamięcią wspólną | 42 |
| 2.2. Model sieciowy | 49 |
| 2.3. Porównanie modeli | 57 |
| 2.4. Uwagi do rozdziału | 67 |
| 2.5. Ćwiczenia | 70 |
| 2.6. Uwagi bibliograficzne | 74 |
| 3. Elementarne algorytmy równoległe | 76 |
| 3.1. Ocena algorytmów równoległych | 76 |
| 3.2. Prawo Amdahla | 82 |
| 3.3. Prawo Gustafsona i Barsisa | 84 |
| 3.4. Miara Karpa i Flatta | 85 |
| 3.5. Algorytmy dla modelu z pamięcią wspólną | 87 |
| 3.6. Algorytmy dla modelu sieciowego | 110 |
| 3.7. Klasy problemów rozwiązywanych równoległe | 121 |
| 3.8. Uwagi do rozdziału | 125 |
| 3.9. Ćwiczenia | 141 |
| 3.10. Uwagi bibliograficzne | 148 |
| 4. Projektowanie algorytmów równoległych | 150 |
| 4.1. Etapy projektowania | 150 |

| | |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2. Dekompozycja problemu | 150 |
| 4.2.1. Ogólna charakterystyka różnych rodzajów dekompozycji | 150 |
| 4.2.2. Dekompozycja funkcjonalna | 157 |
| 4.2.3. Dekompozycja danych | 157 |
| 4.2.4. Dekompozycja rekursywna | 159 |
| 4.2.5. Dekompozycja eksploracyjna | 162 |
| 4.2.6. Dekompozycja spekulatywna | 164 |
| 4.3. Rozdrobnienie obliczeń | 164 |
| 4.4. Minimalizowanie kosztu algorytmu równoległego | 167 |
| 4.4.1. Koszt organizacji obliczeń równoległych | 167 |
| 4.4.2. Obliczenia nadmiarowe | 168 |
| 4.4.3. Bezczynność procesorów | 168 |
| 4.4.4. Odwołania do danych wspólnych | 169 |
| 4.4.5. Nakładanie się obliczeń i komunikacji | 170 |
| 4.5. Przydzielanie zadań procesorom | 171 |
| 4.5.1. Równoważenie obciążenia | 171 |
| 4.5.2. Równoważenie statyczne | 173 |
| 4.5.3. Równoważenie dynamiczne | 181 |
| 4.6. Uwagi do rozdziału | 186 |
| 4.7. Ćwiczenia | 193 |
| 4.8. Uwagi bibliograficzne | 207 |
| 5. Architektury komputerów równoległych | 208 |
| 5.1. Klasyfikacja architektur | 208 |
| 5.2. Komputery macierzowe | 214 |
| 5.3. Komputery wieloprocessorowe | 216 |
| 5.3.1. Komputery wieloprocessorowe z pamięcią wspólną | 216 |
| 5.3.2. Komputery wieloprocessorowe z pamięcią rozproszoną | 217 |
| 5.3.3. Rozproszona pamięć wspólna | 218 |
| 5.4. Klastry | 218 |
| 5.4.1. Klastry multiprocessorów symetrycznych | 219 |
| 5.4.2. Klastry procesorów wielordzeniowych | 220 |
| 5.4.3. Klastry komputerów | 220 |
| 5.4.4. Cechy oraz zastosowania klastrów | 222 |
| 5.5. Komputery o niekonwencjonalnych architekturach | 224 |
| 5.5.1. Komputery przepływowe | 224 |
| 5.5.2. Komputery systoliczne | 233 |
| 5.6. Sieci połączeń | 235 |
| 5.6.1. Charakterystyka sieci połączeń | 235 |
| 5.6.2. Topologie sieci połączeń | 236 |
| 5.7. Uwagi do rozdziału | 245 |
| 5.8. Ćwiczenia | 248 |
| 5.9. Uwagi bibliograficzne | 251 |
| 6. Programowanie równoległe z przesyłaniem wiadomości | 254 |
| 6.1. Wprowadzenie | 254 |
| 6.2. Model obliczeń MPI | 255 |
| 6.3. Minimalne połowienie grafu | 256 |
| 6.3.1. Kompilacja i wykonanie programu | 260 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3.2. Funkcje MPI_Init oraz MPI_Finalize | 260 |
| 6.3.3. Funkcje MPI_Comm_rank oraz MPI_Comm_size | 260 |
| 6.3.4. Funkcje MPI_Send oraz MPI_Recv | 261 |
| 6.3.5. Komunikacja kolektywna — funkcje MPI_Bcast oraz MPI_Reduce | 265 |
| 6.4. Sortowanie | 270 |
| 6.4.1. Tworzenie nowych komunikatorów — funkcja MPI_Comm_split | 270 |
| 6.4.2. Gromadzenie i rozdzielanie danych — funkcje MPI_Gather i MPI_Scatter | 272 |
| 6.5. Wyznaczanie liczb pierwszych | 274 |
| 6.5.1. Funkcja MPI_Gatherv | 275 |
| 6.5.2. Funkcja MPI_Wtime | 279 |
| 6.6. Mnożenie macierzy przez wektor | 281 |
| 6.7. Ćwiczenia | 285 |
| 6.8. Uwagi bibliograficzne | 286 |
| 7. Programowanie równoległe z użyciem pamięci wspólnej | 287 |
| 7.1. Wprowadzenie | 287 |
| 7.2. Model obliczeń OpenMP | 288 |
| 7.3. Budowanie programu równoległego | 290 |
| 7.4. Podstawowe konstrukcje | 293 |
| 7.4.1. Pojęcia konstrukcji i regionu | 293 |
| 7.4.2. Konstrukcja równoległa | 294 |
| 7.4.3. Kompilacja i wykonanie programu | 295 |
| 7.4.4. Konstrukcja iteracyjna | 296 |
| 7.4.5. Konstrukcja sekcji | 298 |
| 7.4.6. Konstrukcja pojedynczego wątku | 300 |
| 7.5. Klauzule | 301 |
| 7.6. Konstrukcje synchronizacyjne | 311 |
| 7.7. Konstrukcje zaawansowane | 314 |
| 7.8. Minimalne połowienie grafu | 315 |
| 7.9. Sortowanie | 317 |
| 7.10. Wyznaczanie liczb pierwszych | 321 |
| 7.11. Ćwiczenia | 323 |
| 7.12. Uwagi bibliograficzne | 325 |
| Rozwiązania ćwiczeń | 326 |
| Słowniczek terminów | 407 |
| Bibliografia | 423 |
| Skorowidz | 439 |