

Laura De Giusti

# Mapping sobre arquitecturas heterogéneas

TESIS DOCTORAL EN CIENCIAS INFORMÁTICAS  
PREMIO DR. RAÚL GALLARD



# Índice

|   |    |
|---|----|
| <b>Capítulo I - Procesamiento paralelo</b>                              | 15 |
| 1.1 Introducción  | 15 |
| 1.1.1 Arquitecturas paralelas   | 18 |
| 1.2 Cluster   | 19 |
| 1.3 Multiclusters   | 22 |
| 1.4 Grid  | 22 |
| 1.5 Métricas paralelas  | 24 |
| Resumen del capítulo  | 27 |
| <br>  |    |
| <b>Capítulo II - Modelado de aplicaciones paralelas</b>                 | 29 |
| 2.1 Introducción  | 29 |
| 2.2 Modelos de comportamiento de aplicaciones paralelas existentes      | 31 |
| 2.2.1 Grafo de Precedencia de Tareas (TPG)                              | 32 |
| 2.2.2 Grafo de Interacción de Tareas (TIG)                              | 34 |
| 2.2.3 Grafo Temporal de Interacción de Tareas (TTIG)                    | 34 |
| 2.2.4 Limitaciones de los modelos anteriores                            | 37 |
| Resumen del capítulo  | 38 |
| <br>  |    |
| <b>Capítulo III - Algoritmos de asignación de tareas a procesadores</b> | 39 |
| 3.1 Introducción  | 39 |
| 3.2. Algoritmos de asignación de tareas                                 | 40 |
| 3.2.1. Critical Path (CP)   | 40 |
| 3.2.2 Static Scheduling Edge-Zeroning algorithm (EZ)                    | 42 |
| 3.2.3 Modified Critical Path (MCP)                                      | 42 |
| 3.2.4. Earliest Time Finish (ETF)                                       | 43 |
| 3.2.5 Heterogeneous - Earliest Finish - Time (HEFT)                     | 43 |
| 3.2.6 Mobility Directed Algorithm (MD)                                  | 44 |
| 3.2.7 Dynamic Level Scheduling Algorithm (DLS)                          | 45 |
| 3.2.8 Dominant Sequence Clustering Algorithm (DSC)                      | 45 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.2.9 Mapping Algorithm based on Task Dependencies (MATE)          | 46  |
| 3.3 Clasificación de los algoritmos anteriores                     | 46  |
| 3.4 Limitaciones de los algoritmos anteriores                      | 49  |
| Resumen del capítulo   | 50  |
| <br>   |     |
| <b>Capítulo IV - Modelo TTIGHA</b>                                 | 51  |
| 4.1 Introducción   | 51  |
| 4.2 Definición del modelo TTIGHA                                   | 51  |
| 4.3 Generación del modelo TTIGHA                                   | 53  |
| 4.3.1 Ejemplo de la generación del modelo TTIGHA                   | 55  |
| Resumen del capítulo   | 62  |
| <br>   |     |
| <b>Capítulo V - Algoritmos de mapping MATEHA y METHAIB</b>         | 63  |
| 5.1 Introducción   | 63  |
| 5.2 Algoritmo MATEHA   | 64  |
| 5.2.1 Descripción del algoritmo                                    | 64  |
| 5.2.1.1 Cálculo del nivel de un nodo                               | 64  |
| 5.2.1.2 Asignación de tareas a procesadores                        | 66  |
| 5.2.2 Ejemplo del algoritmo de mapping MATEHA                      | 69  |
| 5.3 Algoritmo MATEHAIB   | 83  |
| 5.3.1 Descripción del algoritmo                                    | 84  |
| 5.3.1.1 Asignación de tareas a procesadores                        | 84  |
| 5.3.2 Ejemplo del algoritmo de mapping MATEHAIB                    | 86  |
| Resumen del capítulo   | 102 |
| <br>   |     |
| <b>Capítulo VI - Modelo MPAHA y algoritmo de mapping AMTHA</b>     | 103 |
| 6.1 Introducción   | 103 |
| 6.2. Definición del modelo MPAHA                                   | 103 |
| 6.3 Creación del modelo MPAHA                                      | 104 |
| 6.3.1 Ejemplo de la generación del modelo MPAHA                    | 105 |
| 6.4 Algoritmo de mapping AMTHA                                     | 110 |
| 6.4.1 Descripción del algoritmo AMTHA                              | 110 |
| 6.4.1.1 Cálculo del rank de una tarea                              | 111 |
| 6.4.1.2 Selección de la tarea a ejecutar                           | 111 |
| 6.4.1.3 Elección del procesador                                    | 112 |
| 6.4.1.4 Asignación de la tarea elegida al procesador elegido       | 112 |
| 6.4.1.5 Actualización del valor de rank en las tareas involucradas | 113 |
| 6.5 Ejemplo del algoritmo de mapping AMTHA                         | 113 |
| Resumen del capítulo   | 124 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Capítulo VII - Resultados obtenidos</b>        | 125 |
| 7.1 Introducción                                  | 125 |
| 7.2 Descripción de las pruebas                    | 125 |
| 7.2.1 Selección del conjunto de pruebas a evaluar | 126 |
| 7.3. Experimentación realizada                    | 127 |
| 7.3.1 Análisis de comportamiento de MATEHA        | 127 |
| 7.3.2 Análisis de comportamiento de MATEHAIB      | 128 |
| 7.3.3 Análisis de comportamiento de AMTHA         | 130 |
| 7.3.4 Comparación entre los tres algoritmos       | 132 |
| Resumen del capítulo                              | 133 |
| <br>  |     |
| <b>Capítulo VIII - Conclusiones</b>               | 135 |
| 8.1. Descripción de las conclusiones              | 135 |
| 8.2. Contribuciones de este trabajo de tesis      | 136 |
| 8.3. Líneas futuras                               | 137 |
| <br>  |     |
| <b>Bibliografía</b>                               | 138 |
| <br>  |     |
| <b>Anexo I - Pruebas realizadas</b>               | 142 |
| 1. Detalle de los resultados                      | 142 |