

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
<b>Dedicatoria</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>II</b>
<b>Tabla de Contenidos</b>	<b>III</b>
<b>Indice de Figuras</b>	<b>VI</b>
<b>Indice de Tablas</b>	<b>VIII</b>
<b>Resumen</b>	<b>IX</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
<b>2. Modelos de Hardware Paralelo</b>	<b>13</b>
2.1. Diseño de Von Neumann . . . . .	13
2.2. Arquitecturas Paralelas . . . . .	16
2.2.1. Multiprocesadores . . . . .	17
2.2.2. Multicomputadores . . . . .	22
2.3. Taxonomía de Flynn . . . . .	23
2.3.1. SISD : Single Instruction - Single Data . . . . .	23
2.3.2. SIMD : Single Instruction - Multiple Data . . . . .	24
2.3.3. MISD : Multiple Instruction - Single Data . . . . .	24
2.3.4. MIMD : Multiple Instruction - Multiple Data . . . . .	24
<b>3. Metodología de Paralelización</b>	<b>26</b>
3.1. Otros Modelos de Paralelismo . . . . .	26
3.2. Modelo de Tareas y Canales . . . . .	28
3.2.1. Partición . . . . .	29
3.2.2. Comunicación . . . . .	30
3.2.3. Agrupamiento . . . . .	30
3.2.4. Mapeo . . . . .	31

<b>4. Formalización y Diseño de Algoritmos</b>	<b>34</b>
4.1. Definición de Problemas . . . . .	34
4.1.1. N-Cuerpos: Alto costo de comunicación . . . . .	34
4.1.2. Vendedor Viajero : Alto costo de memoria . . . . .	37
4.2. Diseño de Algoritmos con Memoria Distribuida . . . . .	38
4.2.1. N-Cuerpos . . . . .	38
4.2.2. Vendedor Viajero . . . . .	39
4.3. Diseño de Algoritmos con Memoria Compartida . . . . .	40
<b>5. Experimentación y Análisis de Resultados</b>	<b>42</b>
5.1. Métricas de Desempeño . . . . .	42
5.1.1. Tiempo de Ejecución . . . . .	43
5.1.2. Aceleración . . . . .	43
5.1.3. Eficiencia . . . . .	44
5.2. Formalización de Experimentos . . . . .	44
5.2.1. Planificación de Experimentos . . . . .	45
5.3. Mediciones y Resultados . . . . .	47
5.3.1. Mediciones : N-Cuerpos . . . . .	47
5.3.2. Resultados : N-Cuerpos . . . . .	52
5.3.3. Mediciones : Vendedor Viajero . . . . .	54
5.3.4. Resultados : Vendedor Viajero . . . . .	54
<b>6. Conclusión</b>	<b>55</b>

## Anexos

<b>A: Instalación y Configuración del Cluster</b>	<b>58</b>
A.1. Cluster . . . . .	58
A.2. Hardware de la Plataforma . . . . .	59
A.2.1. Características del Cluster . . . . .	59
A.2.2. Conexión . . . . .	60
A.3. Software de la Plataforma . . . . .	61
A.3.1. Instalación del Frontend . . . . .	61
A.3.2. Instalación de los Nodos . . . . .	64
A.3.3. Administración de Recurso . . . . .	67

A.3.4. Monitoreo de Procesos . . . . .	68
A.3.5. Desempeño de Cluster . . . . .	69
<b>Bibliografía</b>	<b>70</b>

## INDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Diseño de Von Neumann . . . . .	14
2.2. Arquitectura de Von Neumann . . . . .	15
2.3. Arquitectura de Von Neumann con Jerarquía de Memoria . . . . .	16
2.4. Multiprocesador Centralizado. . . . .	18
2.5. Problema de Coherencia en Caché. . . . .	19
2.6. Multiprocesador Distribuido. . . . .	21
2.7. Multicomputador Asimétrico . . . . .	22
2.8. Multicomputador Asimétrico . . . . .	23
2.9. Taxonomía de Flynn . . . . .	25
3.1. Modelo de Programación Task/Channel (a) Una tarea consiste en un programa, memoria local y una colección de puertos de entrada y salida (b) El cálculo paralelo puede ser visto como un grafo dirigido en el cual los vertices representan las tareas y las aristas representan los canales de comunicación. . . . .	29
3.2. Diseño del Modelo de Task/Channel . . . . .	29
4.1. Problema de N-Cuerpos . . . . .	36
4.2. Grafo de Problema TSP de 4 Nodos . . . . .	37
4.3. Comunicación All-gather . . . . .	39
4.4. Diagrama de Árbol TSP de 4 Nodos . . . . .	40
5.1. Medida de Tiempo para la Instancia de $2^{18}$ cuerpos . . . . .	47
5.2. Medida de Eficiencia para la Instancia de $2^{18}$ cuerpos . . . . .	48
5.3. Medida de Aceleración o SpeedUp para la Instancia de $2^{18}$ . . . . .	49
5.4. Medida de Tiempo para la Instancia de $2^{19}$ cuerpos . . . . .	50
5.5. Medida de Eficiencia para la Instancia de $2^{19}$ cuerpos . . . . .	51
5.6. Medida de Aceleración o SpeedUp para la Instancia de $2^{19}$ cuerpos . . . . .	52
A.1. Arquitectura Básica de un Cluster . . . . .	58
A.2. Arquitectura recomendada. . . . .	61
A.3. Boot del DVD de Instalación . . . . .	62

A.4. Paquetes a Instalar . . . . .	62
A.5. Pantalla de Registro. . . . .	63
A.6. Instalación del Frontend . . . . .	64
A.7. Menu insert-ethers . . . . .	64
A.8. Recibiendo peticiones DHCP . . . . .	65
A.9. Descubrimiento de un Nodo. . . . .	65
A.10. Agregado a la Base de datos Mysql. . . . .	66
A.11. El Nodo comenzara la Instalación. . . . .	66

## INDICE DE TABLAS

	página
5.1. Resultados N-Cuerpos $2^{18}$ . . . . .	47
5.2. Resultados N-Cuerpos $2^{19}$ . . . . .	50
5.3. Resultados TSP con 25 Ciudades. . . . .	54