

Contenidos

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Optimización geométrica | 1 |
| 1.2. Presentación del problema | 2 |
| 1.2.1. Cambios de forma | 2 |
| 1.2.2. Cambios de topología | 3 |
| 1.3. Derivada topológica | 3 |
| 1.4. La motivación del trabajo | 3 |
| 1.5. Organización del trabajo | 4 |
| 2. Derivada topológica | 5 |
| 2.1. Problema directo | 5 |
| 2.1.1. Formulación variacional | 5 |
| 2.2. Problema perturbado | 6 |
| 2.3. La función costo | 7 |
| 2.4. Definición de la Derivada Topológica | 8 |
| 2.4.1. Método Lagrangeano | 8 |
| 2.4.2. Algunos ejemplos de Función Costo | 10 |
| 2.4.3. Análisis de sensibilidad al cambio de forma | 11 |
| 2.4.4. Análisis por truncamiento del dominio | 12 |
| 2.5. Método de elementos finitos | 12 |
| 2.6. Algoritmo de optimización topológica | 14 |
| 2.6.1. Generación de huecos en el dominio | 14 |
| 3. Ecuación de Stokes | 17 |
| 3.1. Problema directo | 17 |
| 3.1.1. Fomulación variacional | 18 |
| 3.1.2. Sistema adjunto | 18 |
| 3.1.3. Derivada topológica | 19 |
| 3.2. Discretización por elementos finitos | 21 |
| 3.2.1. Problema directo | 21 |
| 3.2.2. Problema adjunto | 22 |
| 3.2.3. Derivada topológica | 23 |
| 3.3. Ejemplos | 23 |
| 3.3.1. Velocidad de referencia | 23 |
| 3.3.2. Energía interna | 27 |
| 3.3.3. Discusión y comentarios adicionales | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 4. Ecuación de Navier Stokes | 31 |
| 4.1. Problema directo | 31 |
| 4.1.1. Formulación variacional | 31 |
| 4.1.2. Problema adjunto | 32 |
| 4.1.3. Derivada topológica | 33 |
| 4.2. Discretización por elementos finitos | 33 |
| 4.2.1. Problema directo | 34 |
| 4.2.2. Problema adjunto | 35 |
| 4.2.3. Derivada topológica | 36 |
| 4.3. Ejemplos | 37 |
| 4.3.1. Barrera niveladora de flujo | 37 |
| 4.3.2. Curva potencial | 40 |
| 4.3.3. Discusión | 42 |
| 5. Implementación y estrategias de optimización | 45 |
| 5.1. Creación de huecos en el dominio | 45 |
| 5.1.1. Curva potencial, extracción nodal | 45 |
| 5.2. Modificación al método elemental | 47 |
| 5.2.1. Curva potencial, extracción elemental por supremo | 48 |
| 5.3. Método de optimización combinado | 48 |
| 5.3.1. Distribuidor bidimensional, método potencial | 51 |
| 5.3.2. Distribuidor bidimensional, método de referencia | 55 |
| 5.3.3. Optimización combinada, factor 0.2 | 56 |
| 5.3.4. Optimización combinada, factor 0.1 | 58 |
| 5.3.5. Discusión | 61 |
| 6. Aplicaciones tridimensionales | 63 |
| 6.1. Múltiple de admisión, $Re \approx 20$ | 63 |
| 6.1.1. Múltiple potencial, método elemental tradicional. | 63 |
| 6.1.2. Múltiple potencial, método elemental por supremo. | 68 |
| 6.2. Múltiple de admisión, $Re \approx 200$ | 73 |
| 6.2.1. Múltiple de admisión, método elemental por supremo | 76 |
| 6.3. Discusión | 79 |
| 7. Conclusiones | 81 |
| | |
| Apéndices | 83 |
| | |
| A. La ecuación de Stokes | 85 |
| | |
| B. Formulación variacional | 87 |
| B.1. El teorema de Lax-Milgram | 87 |
| | |
| Bibliografía | 89 |