

Índice

Introducción	1
1. Problemas de valores propios y singulares	7
1.1. Problema de valores propios	7
1.1.1. Métodos basados en transformaciones	8
1.1.2. Método de la potencia	10
1.1.3. Iteración del subespacio	12
1.1.4. Métodos de proyección	14
1.2. Problema de valores singulares	16
1.2.1. Relación con el problema de valores propios simétrico	17
1.3. Software disponible	17
1.3.1. Problema simétrico	21
1.3.2. Problema generalizado Hermitiano	21
1.3.3. Problema no Hermitiano	23
1.3.4. Problema de valores singulares	24
2. La librería SLEPc	27
2.1. La librería PETSc	29
2.1.1. Diseño orientado a objetos	30
2.1.2. Modelo de paralelismo	33
2.1.3. Distribución de datos	36
2.2. Interfaz de usuario de SLEPc	37
2.2.1. EPS	38
2.2.2. ST	41
2.2.3. SVD	43

ÍNDICE

3. Métodos de Krylov	47
3.1. Método de Arnoldi	47
3.1.1. Ortogonalización de Gram-Schmidt clásica con refinamiento iterativo	49
3.1.2. Estimación de la norma	50
3.1.3. Normalización retrasada	54
3.1.4. Refinamiento retrasado	54
3.1.5. Refinamiento retrasado y normalización retrasada	54
3.2. Método de Lanczos	57
3.2.1. Pérdida de ortogonalidad	58
3.2.2. Mantenimiento de la simetría para problemas generalizados	59
3.3. Método de Golub-Kahan-Lanczos	61
3.3.1. Ortogonalización por un lado	65
3.4. Técnicas de reinicio	68
3.4.1. Reinicio explícito	68
3.4.2. Reinicio implícito	72
3.4.3. Método de Krylov-Schur	74
4. Implementación en la librería SLEPc	83
4.1. Procedimiento de Gram-Schmidt	86
4.2. Método de Arnoldi con reinicio explícito	87
4.2.1. Experimentos numéricos	89
4.2.2. Análisis de prestaciones	89
4.3. Método de Lanczos con reinicio explícito	100
4.3.1. Experimentos numéricos	103
4.3.2. Análisis de prestaciones	105
4.4. Método de Krylov-Schur	108
4.4.1. Experimentos numéricos	109
4.4.2. Análisis de prestaciones	111
4.5. Método de Golub-Kahan-Lanczos con reinicio explícito	115
4.5.1. Experimentos numéricos	116
4.5.2. Análisis de prestaciones	118
4.6. Método de Golub-Kahan-Lanczos con reinicio grueso	121
4.6.1. Experimentos numéricos	122
4.6.2. Análisis de prestaciones	123
4.7. Paralelización híbrida con OpenMP y MPI	127
4.7.1. Detalles de implementación	128
4.7.2. Análisis de prestaciones	131

ÍNDICE

5. Conclusiones	133
5.1. Producción científica	134
5.2. Proyectos de investigación	135
5.3. Software basado en SLEPc	135
5.4. Publicaciones con referencias a SLEPc	136
5.5. Trabajos futuros	138
Bibliografía	141