

Condiciones de frontera absorbentes para la ecuación de Schrödinger no lineal discretizada con elementos finitos

NURIA REGUERA

Dpto. de Matemáticas y Computación, Univ. de Burgos

nreguera@ubu.es

ISAÍAS ALONSO MALLO

Dpto. de Matemática Aplicada y Computación, Univ. de Valladolid

isaias@mac.uva.es

Resumen

Son numerosas las situaciones que nos llevan a resolver numéricamente un problema de evolución de ecuaciones en derivadas parciales definido en un dominio infinito. Para ello, es necesario restringir el problema a un subdominio acotado e imponer condiciones de frontera artificiales. Si la solución de este nuevo problema coincide con la restricción de la solución del problema original, las condiciones de frontera se llaman transparentes (CFT). Sin embargo, aunque estas condiciones de frontera evitan la existencia de reflejos cuando la solución llega a la frontera, suelen ser no locales y en la práctica, muchas veces se prefiere utilizar condiciones de frontera locales absorbentes (CFA), permitiendo pequeños reflejos. En la literatura existente en este campo, cabe destacar el trabajo pionero de Engquist y Majda [5] para la ecuación de ondas. También se han obtenido CFA para otras muchas ecuaciones, como la ecuación lineal de Schrödinger (véase, por ejemplo, [1, 2, 3, 6] para diferencias finitas y [4] para elementos finitos).

En este trabajo integramos la ecuación no lineal de Schrödinger utilizando elementos finitos lineales para la discretización espacial y acoplamos de manera adaptativa las CFA obtenidas en [4] para la ecuación lineal. Además, la implementación de las CFA es también adaptativa (de forma similar a como se propuso en [3] para el caso lineal). De esta manera, las CFA van cambiando en cada paso en tiempo teniendo en cuenta la solución numérica que llega en ese instante de tiempo a la frontera.

Sección en el CEDYA 2007: AN

Referencias

- [1] I. Alonso-Mallo; N. Reguera, *Weak ill-posedness of spatial discretizations of absorbing boundary conditions for Schrödinger-type equations*, SIAM J. Numer. Anal. **40** (1) (2002), 134–158.
- [2] I. Alonso-Mallo; N. Reguera, *Discrete absorbing boundary conditions for Schrödinger-type equations. Construction and error analysis*, SIAM J. Numer. Anal. 41, No.5 (2003), 1824–1850.
- [3] I. Alonso-Mallo; N. Reguera, *Discrete absorbing boundary conditions for Schrödinger-type equations. Practical implementation*, Math. Comput. 73, No.245 (2004), 127–142.
- [4] I. Alonso-Mallo; N. Reguera, *A high order finite element discretization with local absorbing boundary conditions of the linear Schrödinger equation*, J. Comput. Physics 220 (1) (2006) 409–421.
- [5] B. Engquist; A. Majda, *Absorbing boundary conditions for the numerical simulation of waves*, Math. Comput. 31 (1977), 629–651.
- [6] T. Fevens; H. Jiang, *Absorbing boundary conditions for the Schrödinger equation*, SIAM J. Sci. Comput. 21 (1999), 255–282.