

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um modelo baseado nas equações de Boussinesq fracamente dispersivas e fracamente não lineares para a reconstrução da batimetria em zonas de pouca água profunda a intermédia, a partir de informação recolhida sobre a elevação da superfície livre ou da velocidade superficial. O referido modelo é composto por dois algoritmos: um algoritmo de inversão da celeridade e um algoritmo de inversão da profundidade que recorre ao conhecimento da celeridade local da onda. Numa primeira parte, são desenvolvidos dois métodos para estimar a celeridade de fase, recorrendo a registos de pares de perfis espaciais da elevação da superfície livre ou da velocidade separados no tempo, de uma fracção do período da onda. O primeiro método formulado é baseado nas funções estatísticas de correlação cruzada espacial enquanto que o segundo usa um método de mínimos quadrados. São apresentadas vantagens e desvantagens de cada um deles. Numa segunda parte, são deduzidas as equações de inversão da profundidade a uma e a duas dimensões horizontais, a partir das equações de um modelo tipo Boussinesq para a propagação de ondas não lineares e dispersivas. Recorre-se a técnicas de elementos finitos para a discretização espacial do domínio e para a definição de janelas de filtragem. Finalmente, numa última parte, são reconstruídas algumas configurações batimétricas a uma e a duas dimensões horizontais, recorrendo a perfis espaciais gerados numericamente pelo programa Funwave. São simuladas ondas monocromáticas e irregulares com e sem rebentação. As batimetrias estimadas pelo modelo de inversão são comparadas com as batimetrias reais. Em praticamente todos os casos unidimensionais verificou-se que o modelo desenvolvido é eficiente reproduzindo correctamente a batimetria. Nos casos bidimensionais, os resultados obtidos são próximos da realidade excepto na situação em que existe uma forte corrente.

Abstract

In this research work a model based on the Boussinesq equations for the propagation of weakly dispersive and weakly nonlinear waves is presented for bathymetry reconstruction in shallow waters, from spatially dense data on water surface elevations or surface velocities. This model is composed by two algorithms: a celerity inversion algorithm and a depth inversion algorithm, which is based on the knowledge of the local wave celerity. Firstly, two methods are developed to estimate local celerity from time lagged spatial distributions of either surface elevation or particle surface velocity. The first method formulation is based on spatial correlation functions, while the second developed method uses a least squares approach. Their advantages and disadvantages are discussed. Secondly the Boussinesq inversion equations for horizontal one- and two-horizontal dimensions are deduced from the classical Boussinesq model for the propagation of weakly nonlinear and dispersive waves. Techniques of finite elements are used in spatial discretization of the domain and for the definition of the filtering windows. Finally, the developed inversion model is

tested for a variety of topographies in both one- and two-horizontal dimensions, and several wave conditions, using spatially dense wave data numerically generated by the Funwave program. Monochromatic and irregular waves and breaking and non-breaking waves are used for bathymetry reconstruction purposes. Numerically estimated bathymetries are discussed and compared to the real ones. In almost all the one-dimensional cases the developed model correctly reproduces the bathymetry. For the two-dimensional cases good agreement is shown between real and reconstructed bathymetries but for a case where a strong current is generated.