

1D Rossbyjevo prilagajanje

30. april 2018

Obravnavaj 1D problem Rossbyjevega prilagajanja v poenostavljeni atmosferi. Na začetku je v atmosferi brezvetrje ($u = v = 0$), nato uvedi neko motnjo $h = h(x)$ v polju višine, ki v domeni povzroči neravnovesje. Vetrovno polje in višinski potencial se prilagajata drug drugemu. Sistem prognostičnih enačb plitve vode za dan enodimenzionalni problem ($\partial/\partial y = 0$) zapišemo kot

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} - fv + g \frac{\partial h}{\partial x} &= 0 \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + fu &= 0 \\ \frac{\partial h}{\partial t} + u \frac{\partial h}{\partial x} + (H + h) \frac{\partial u}{\partial x} &= 0.\end{aligned}\tag{1}$$

Vrednost Coriolisovega parametra naj bo 10^{-4} s^{-1} , kar ustreza vrednosti v zmernih geografskih širinah, fazna hitrost valov $c = \sqrt{gH}$ pa 20 m s^{-1} . Simuliraj proces Rossbyjevega prilagajanja.

Uporabiš lahko različne diferenčne sheme (preskočna leap-frog, naprej-nazaj na "staggered" mreži) in različne dolžine časovnega koraka ter primerjaj dobljeni rešitvi med seboj. Po dolgem času se v simulaciji pojavijo nefizikalni gravitacijski valovi, ki so posledica računske sheme. Kako bi se jih preprosto znebil? Poskusi z dvema potencialnima rešitvama. Rešitev je lahko numerična difuzija.

Kako se Rossbyjevo prilagajanje spremeni, če je Coriolisov parameter 10^{-5} s^{-1} ? Ta vrednost ustreza vrednostim v subtropskih predelih (npr. na 5° geografske širine).