

Názov: Simulace turbulence v konvektivní mezní vrstvě atmosféry

Autor: Martin Hostačný

Ústav: Katedra fyziky atmosféry

Vedúci/školiťel': Mgr. Vladimír Fuka, Ph.D.

Abstrakt:

Prúdenie vzduchu je simulované v štyroch modelových prípadoch s použitím Simulácie veľkých vírov (angl. Large Eddy Simulation - LES). Prvý prípad popisuje plochý rovnomerne ohrievaný povrch, čo spôsobuje voľnú konvekciu v neutrálne zvrstvenej atmosfére. Cieľom simulácie prvého prípadu je jeho porovnanie s referenčnými dátami z Priamej Numerickej Simulácie (angl. Direct Numerical Simulation - DNS). Cieľom je porovnať LES a DNS prístupy k numerickej simulácii problému. Druhý prípad pozostáva zo stabilnej konvektívnej medznej vrstvy nad ohrievaným povrchom. Výsledná simulácia predstavuje konvektívny pohyb. Cieľom v tomto prípade je kvalitatívne posúdiť vplyvy hustoty numerickej siete a voľby podsiet'ového modelu na konvekciu. Tretí prípad pozostáva z konvekcie nad ohrievaným povrchom, ktorý je rozčlenený do štyroch rovnako veľkých kvadrantov. Dva kvadranty majú vyššiu hodnotu povrchového toku potenciálnej teploty a dva ju majú nižšiu. Kvadranty sú rozložené do šachovnicového vzoru. Cieľom je pozorovať rozdiely medzi simuláciami používajúcimi rozdielne podsiet'ové modely a taktiež pozorovať a rozlíšiť trendy a vzory v poli rýchlosti vetra, ktoré boli spôsobené nehomogenitou povrchu. Štvrtý prípad obsahuje rovnomerne ohrievaný pravidelne zvlnený povrch s vrcholmi a dolinami usporiadanými do šachovnicového vzoru. Cieľom je pozorovať akékoľvek trendy a vzory nad daným povrchom. Naše porovnanie výsledkov LES simulácie prvého prípadu s DNS dátami vykazuje ich kľúčové podobnosti a rozdiely. Simulovali a vizualizovali sme dáta pre ostatné prípady. Rozsah nami použitej hustoty numerickej siete nezabezpečil stabilné riešenie, avšak naznačil, že hodnota hustoty pre stabilné riešenie sa nebude líšiť o veľa. Nepozorujeme žiadne významné rozdiely medzi použitými podsiet'ovými modelmi pri danej hustote numerickej siete a voľbe prípadu. Medzi horizontálne priemerovanými vertikálnymi profilmi prípadov 2,3 a 4 nepozorujeme žiadne veľké rozdiely. Avšak, typy povrchov v prípadoch 3 a 4 spôsobujú významné opakované prúdenia, čo sme diskutovali v kontexte ďalších štúdií v texte. Taktiež sme kvalitatívne porovnali prípade 2,3 a 4 medzi sebou a s empirickými dátami pre konvekciu. Všetky tri prípady vykazujú akceptovateľné odchýľky od empirického profilu.

Kľúčové slová: medzná vrstva, simulácia, LES, konvekcia