

Oponentní posudek doktorské dizertační práce

Dizertant: Mgr. Hynek Bednář

Téma: Podobnosti chaotického chování Lorenzova 05 modelu a modelů ECMWF

Pracoviště: MFF UK Praha

Oponent: RNDr. Pavel Pokorný, Ph.D.

Předložená dizertační práce je psána česky, má rozsah 144 stran, cituje 60 položek literatury, obsahuje 48 obrázků, 18 tabulek a seznam 7 vlastních publikací.

Práce se zabývá porovnáním chaotického chování Lorenzova modelu 05 a modelů ECMWF. V teorii nelineárních dynamických modelů a deterministického chaosu má zásadní význam práce amerického matematika Edwarda Lorenze (1917-2008) Deterministic nonperiodic flow z roku 1963, ve které ukázal na jednoduchém třírozměrném modelu citlivou závislost na počátečních podmínkách. Tento model je ve tvaru soustavy tří nelineárních obyčejných autonomních diferenciálních rovnic a byl odvozen za silně zjednodušujících podmínek z popisu chování vrstvy tekutiny zahřívané zespodu. Tentýž autor v roce 2005 v článku Designing chaotic models uvádí tři modely, opět ve tvaru soustav nelineárních obyčejných diferenciálních rovnic s pravou stranou v podobě kvadratického mnohočlenu. Na rozdíl od svého modelu z roku 1963, tyto tři modely nejsou odvozeny z žádného konkrétního fyzikálního modelu. Prvním z těchto třech modelů se dizertant zabýval ve svých předchozích pracích. Předložená dizertační práce se věnuje druhému z těchto Lorenzových modelů z roku 2005, v práci nazývanému L05. Autor porovnává chaotické chování modelu L05 s numerickým předpovědním modelem používaným v Evropském středisku pro střednědobé předpovědi počasí (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ve zkratce ECMWF), které se nachází v Anglii a jehož je Česká republika spolupracující stát. Tento model je v textu nazýván zkratkou MEC. Práce zkoumá schopnost Lorenzova modelu L05 simulovat křivky prediktability vypočtené z ročních průměrů denních dat numerického předpovědního modelu MEC z období let 1986 až 2011. Výsledný odhad průměrné hodnoty největšího Ljapunovova exponentu modelu MEC je $\lambda = 0.37/\text{den}$, limitní hodnoty křivky prediktability jsou odhadnuty jako nižší, než je teoreticky prezentováno, a na základě porovnání modelů je představena nová metoda určení modelové chyby.

Dizertace je na vysoké odborné úrovni, představuje velký objem práce a důležitý vědecký přínos.

Po formální stránce text obsahuje řadu překlepů a jazykových chyb, je psán hutným a místy těžko srozumitelných způsobem, některé formulace nejsou zcela jasné, (např. analýza odečtená modelem, aproximace hypotézami), autor často používá zkratky i v místech, kde by srozumitelnost textu zvýšilo použití slovního výrazu, věta někdy začíná symbolem, řádek někdy začíná čárkou, často chybí čárky, opakuje se slovo.

Mám jednu otázku na autora. Na straně 65 v kapitole 2.2.4 Závěr se ve druhém odstavci píše: "... neshoda KP obou modelů je určena nepřesným popisem atmosférické dynamiky modelem ECMWF." Za prvé, místo slova určena bych očekával slovo způsobena. A za druhé, jak může být neshoda dvou modelů, z nichž první model, konkrétně L05, obsahuje proměnné, z nichž žádná nemá nic společného s žádnou konkrétní fyzikální veličinou popisující atmosférickou dynamiku, tak jak může být jejich neshoda způsobena nepřesným popisem atmosférické dynamiky druhého modelu?

Závěr: Na základě výše uvedených skutečností je možno konstatovat, že předložená dizertační práce splňuje požadavky na ni kladené a že dizertant v plné míře prokázal schopnost vědecké práce a vyhověl kritériím, které stanovují relevantní předpisy pro udělení titulu Ph.D. Proto navrhuji přijmout práci k obhajobě a po úspěšném obhájení udělit Mgr. Bednářovi titul Ph.D.

V Praze 4. 8. 2019

RNDr. Pavel Pokorný, Ph.D.

Ústav matematiky

VŠCHT Praha