

Posudek školitele na disertační práci studenta Mgr. Michala Kozáka: Robustness of Turing system

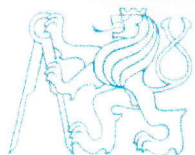
Tématem práce je prostudovat robustnost Turingova modelu pro vznik prostorového uspořádání a to ve smyslu strukturální stability matematického modelu. Cílem práce totiž je posunout poznání v detailech samotné formulace užívaných reakčně-difuzních rovnic pro vznik vzoru.

V tomto směru byly provedeny dvě studie. Jedna se zabývala prezencí advekce v systému a to zejména v případech, kdy je zanedbatelné velikosti. Podařilo se ukázat (na rozdíl od předchozích studií), že přítomnost byt' malé advekce může mít velký vliv na vznik prostorových vzorků a přitom tento efekt silně závisí na uvažovaných okrajových podmínkách. Dále pak úvahy ohledně rozšíření Turingova konceptu do obecnější situace (reakčně-advekčně-difuzních rovnic) vedly k zavedení nového konceptu samovolného vzniku vzoru (tzv. domain-size driven instability), což uvedlo i původní Turingova modelu do jiného světla a poskytlo jeho nové pochopení.

Druhá studie si dala za cíl lépe uchopit vliv prostorové závislosti parametrů modelu na výsledné chování. K tomuto účelu se uvažoval speciální případ skokové závislosti v reakčních kinetikách, se kterým již intuitivně experimentátoři (zejména v oblasti chemických systémů) pracovali. Podařilo se ukázat užitím rozličných pohledů, že jejich intuice byla správná a tedy lze Turingovy podmínky stability chápat jako prostorově lokální podmínky pro vznik vzoru. Z tohoto pohledu se výsledek může zdát triviální, avšak zdaleka tomu tak není. Z mého osobního pohledu byl nejtěžší a nejdůležitější krok uskutečněn v samotném nalezení správné formulace přístupu (co je vzorem v takovémto nehomogenním případě; jaká je rozumná linearizace úlohy atp) a vyzkoušení různých přístupů vč. nalezení mezí jejich použitelnosti. Ukázalo se totiž, že žádná jednotlivá neumožňovala uspokojivou odpověď, ale až jejich kombinací se podařilo dosáhnout porozumění.

Michal Kozák přistupoval k práci aktivně a to zejména v problému druhém, který je dominantně výsledkem jeho práce. V současných znalostech v daném tématu se zcela zorientoval a úspěšně vyřešil zmíněné dva problémy. Studium prostupoval bez problémů a rychle, s literaturou pracoval samostatně. Kde bych jako školitel viděl rezervy jsou v efektivitě práce či v intenzitě a soustavnosti věnování se dané problematice. Nasazení občas kolísalo, byt' je třeba podotknout, že leckdy z pochopitelných důvodů (např. v případě převezmutí výuky v době mé roční zahraniční stáže). Osobní vedení Michala Kozáka bylo příjemným setkáváním nad zpracovávanými myšlenkami a v tomto smyslu nemám výhrad.

Práce je vychází ze dvou již vyšlých článků publikovaných v předních časopisech v oboru (SIAM J Appl Math, Phys Rev E) a aktuálnost tématu i význam výsledku lze nahlédnout i z 4 resp 3 citací za 2 resp 1 rok od publikování článků. Je psána formou spojovacího textu těchto dvou článků, který je dává do souvislosti a doplňuje o některé výpočty, komentáře a poznatky.



ČESKÉ
VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V PRAZE


Fakulta jaderná
a fyzikálně
inženýrská



Břehová 7 115 19 Praha 1

Předkládá disertační práci splnila svůj cíl a doporučuji, aby byla přijata k obhajobě.

V Praze 30.9.2020


doc. ing. Václav Klika, PhD.
KM FJFI, ČVUT v Praze