

Posouzení habilitační práce

“Some Applications of the Evolution Operator Method to the Dynamic Equations”

RNDr. Ladislava Adamce, CSc.

Základem habilitační práce je výběr jedenácti autorových prací, publikovaných v matematických časopisech a ve sbornících konferencí. Tyto práce jsou doplněny komentářem, sjednocujícím celkový pohled na výsledky autora a zasazujícím jeho přínos k teorii dynamických rovnic. Předkládané práce jsou:

- (1) Adamec, Ladislav On asymptotic properties of a strongly nonlinear differential equation. *Czechoslovak Math. J.* 51(126) (2001), no. 1, 121–126.
- (2) Adamec, Ladislav, A note on a generalization of Diliberto’s theorem for certain differential equations of higher dimension. *Appl. Math.* 50 (2005), no. 2, 93–101.
- (3) Adamec, Ladislav, A note on the fundamental matrix of variational equations in \mathbb{R}^3 . *Math. Bohem.* 128 (2003), no. 4, 411–418.
- (4) Adamec, Ladislav, Simple Floquet theory on time scales. (English) [A] Elaydi, Saber (ed.) et al., *Proceedings of the 8th international conference on difference equations and applications (ICDEA 2003)*, Masaryk University, Brno, Czech Republic, July 28–August 1, 2003. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC. 1–6 (2005). ISBN 1-58488-536-X/hbk
- (5) Adamec, Ladislav, A remark on matrix equation $x^\Delta = A(t)x$ on small time scales. *J. Difference Equ. Appl.* 10 (2004), no. 12, 1107–1117.
- (6) Adamec, Ladislav, A note on the matrix solution of the problem $X^\Delta = AX$, $X(t_0) = I$. *Comput. Math. Appl.* 48 (2004), no. 10–11, 1485–1489.
- (7) Adamec, Ladislav, A remark on Liouville’s formula on small time scales. *J. Math. Anal. Appl.* 304 (2005), no. 2, 504–510.
- (8) Adamec, Ladislav, Embedding of linear Hamiltonian systems on small time scales. *Dynam. Systems Appl.* 15 (2006), no. 3–4, 351–356.
- (9) Adamec, Ladislav, On transition mapping of n -dimensional systems with constraints. *Colloquium on Differential and Difference Equations—CDDE 2006*, 3–8, *Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Masaryk. Brun. Math.*, 16, Masaryk Univ., Brno, 2007.

- (10) Adamec, Ladislav, A theorem of Ważewski and dynamic equations on time scales. *J. Difference Equ. Appl.* 13 (2007), no. 1, 63–78.
- (11) Adamec, Ladislav, A note on continuous dependence of solutions of dynamic equations on time scales. *J. Difference Equ. Appl.*, v tisku.

Obsah habilitační práce je stručně shrnut v abstraktu na str. 2 a 3. V kapitole 1 *Obecné principy a cíle (General principles and goals)* na str. 4–5 autor mapuje historický vývoj v nazírání na způsob reprezentace času v matematice. Jako jeden z vývojových skoků je vyzdvižen přínos S. Hilghera, který se dokázal oprostít od vžitého způsobu chápání času a v roce 1988 předložil koncept časových škál, vedoucích k bouřlivému stavění mostů mezi teoriemi využívajícími spojitý čas a teoriemi pracujícími jen s diskrétními časovými skoky v rámci teorie tzv. dynamických rovnic na časových škálách.

Cíl habilitační práce zde habilitant formuluje jako odhad síly nové teorie a její potence objevit principiálně nové jevy, doposud neznámé v rámci teorie obyčejných diferenciálních rovnic a teorie diferenčních rovnic, zejména pak vysvětlit, co je *v prostoru mezi nimi*.

Nosným pojmem časového vývoje je pojem evolučního operátoru, vyloženému v kapitole 2 *Evoluční operátory (Evolution operators)* na str. 6–7.

Další kapitoly 3–5 jsou založeny na pracích habilitanta.

Kapitola 3 *Některé aplikace metody evolučních operátorů na diferenciální a diferenční rovnice (Some applications of the method of evolution operators on differential and difference operators)*, str. 8–18 obsahuje komentář k autorovým pracím [1]–[3] a [9], které jsou myšlenkově sjednoceny aplikacemi zmíněné metody na některé dynamické systémy. V práci [1] jde o studium existence $n/2$ -parametrické množiny řešení, konvergujících k nule, nelineárního n -dimenzionálního systému

$$\dot{x} = f(t, x)$$

topologickou metodou Ważewského. V práci [2] jsou jisté vlastnosti Poincarého zobrazení v případě dvoudimenzionálního systému, známé jako Dilibertova věta, přeneseny na některé autonomní systémy vyšších dimenzí. V článku [3] je diskutován problém o tom, zdali jistý druh informací může pomoci určit fundamentální matici variačních rovnic v \mathbb{R}^3 . Poslední prací této kapitoly je práce [9] s odvozením efektivního vztahu pro výpočet derivace skalárního přenosového zobrazení.

Kapitola 4 *Dynamické rovnice na time-scalech (Dynamic equations on time-scales)*, str. 19–24 je komentářem k autorovým pracím [10] a [11]. V první z těchto prací je rozpracována topologická metoda pro dynamické rovnice na časových škálách na základě myšlenek Ważewského a Coffmana. Ve druhé pomocí Eulerových polygonů ukazuje, že řešení dynamických rovnic spojitě závisí na časových škálách.

Habilitace graduje v poslední kapitole s výsledky autora, tj. v kapitole 5 *Diferenciální rovnice a dynamické rovnice na time-scalech (Differential equations and dynamic equations on time scales)*, str. 25–30, ve které jsou komentovány autorovy práce [4]–[8]. Habilitant se zabývá reprezentacemi a vlastnostmi řešení některých periodických dynamických rovnic na časových škálách [4], vztahy mezi fundamentálními

maticemi obyčejných lineárních diferenciálních systémů a lineárních dynamických systémů na tzv. malých časových škálách [5], reprezentací řešení lineárních maticových dynamických rovnic na časových škálách (autorův postup nevyžaduje výpočet vlastních hodnot matice) v [6], nový důkaz Liouvilleova vzorce na malých časových škálách v [7] a pozoruhodné tvrzení, že na těchto časových škálách je operátor přenosu lineárních Hamiltonovských dynamických systémů restrikcí přenosového operátoru ve spojitém případě [8]. Vztahy mezi teorií klasických rovnic a rovnic na časových škálách, tak jasně prokázané v této kapitole a otázka korespondence obou druhů rovnic, habilitanta přivedly k formulaci programu, pro další výzkum těchto vztahů.

Osobní názor autora na jím formulovaný program je uveden v kapitole 6 nazvané *Závěr (Conclusion)*, str. 31. Protože mám z předložené habilitační práce, z hloubky výzkumů a z kvality výsledků velmi pozitivní dojem, zdá se mi, že autorův závěr o potenci tohoto programu, charakterizovaný jako možnost dosažení mnoha výsledků, které se ale nebudou lišit od těch, které známe z teorie obyčejných diferenciálních rovnic, vyznívá poněkud málo optimisticky, vzhledem k tomu, že již samotné dosažení těchto výsledků je významným matematickým přínosem a podstatně rozšiřuje naše nazírání na spojení diskrétního chápání světa se spojitým. Tento závěr je sice v souladu s autorovou analýzou a se samotnou podstatou programu, ale zdá se mi, že je (poněkud ve sporu s dosaženými významnými výsledky habilitanta) formulován skromně a možná je ovlivněný jeho rigorózním pohledem. Stanovisko habilitanta chápu, přesto by mohl v rozpravě nastínit další směry vývoje a jeho očekávané obzory ještě podrobněji.

Komentář je zakončen seznamem literatury (str. 32–34), který obsahuje kromě posuzovaných autorových prací také výběr některých dalších zásadních prací (z pohledu zkoumané problematiky). Navazující seznam všech autorových prací (str. 35–39) obsahuje 47 položek.

Závěrečné hodnocení

Dle mého názoru předložená habilitační práce svojí úrovní prokazatelně naplňuje všechny nezbytné požadavky pro úspěšné dokončení habilitačního řízení. Na základě výše uvedeného hodnocení se domnívám, že habilitační práce "*Some Applications of the Evolution Operator Method to the Dynamic Equations*" RNDr. Ladislava Adamce, CSc. *odpovídá všem požadavkům habilitačního řízení* ve smyslu §72 zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách a jejího autora doporučuji jmenovat docentem v oboru *Matematika - matematická analýza*.

V Brně dne 9. 3. 2011



Prof. RNDr. Josef Diblík, DrSc.

Předmět: Habilitační spis dr. Adamec - doplnění posudku

Od: Diblík Josef <diblik@feec.vutbr.cz>

Datum: Tue, 28 Jun 2011 21:56:08 +0200

Komu: zalesakova@rect.muni.cz

Kopie: Ondrej Dosly <dosly@math.muni.cz>

Paní Zálešáková,

doplňuji můj posudek habilitační práce RNDr. L. Adamce o větu:

Habilitační práce RNDr. L. Adamce
splňuje požadavky standardně kladené na úroveň habilitačních
prací v oboru Matematika - Matematická analýza.

S pozdravem

Josef Diblík