

POSUDEK NA DIPLOMOVOU PRÁCI KAMILY DVORSKÉ PŘÍKLADY Z FUNKCIONÁLNÍ ANALÝZY

TOMÁŠ FÜRST

Předložená diplomová práce má být sbírkou řešených příkladů z funkcionální analýzy. Funkcionální analýza je poměrně obtížný předmět, který se v českém jazykovém prostředí učí na dvou nebo třech místech v republice. Proto logicky neexistuje příliš mnoho učebnic, natož pak sbírek řešených úloh. Nelze ovšem nezpomenout vynikající Zápisky z funkcionální analýzy od Jaroslava Lukeše.

V zahraničí naopak existuje učebnic mnoho a sbírky řešených příkladů není obtížné najít. Lze se podívat například na

<http://homepages.warwick.ac.uk/~masdh>

kde se jedna taková nachází.

Je tedy otázka, zda je vůbec rozumné snažit se o českou verzi řešených příkladů z FA. Další otázka je, zda je sbírka řešených příkladů z čehokoliv legitimním tématem diplomové práce na oboru aplikovaná matematika. Dle mého názoru je smyslem diplomové práce na našem oboru porozumět nějaké části matematického aparátu a prokázat schopnost samostatně jej aplikovat na řešení nějakého konkrétního praktického problému. Sbíрка příkladů z FA je rozhodně na hraně tohoto vymezení. Za normálních okolností bych sbírku příkladů a-priori nedoporučil k obhajobě jen na základě nekompatibility žánrů, v tomto případě však uznávám, že FA je natolik pokročilý předmět, že vyřešit příklad může být vnímáno jako vlastní přínos. Navíc bych nerad, aby se studenti stávali obětí neschopnosti naší katedry nastavit jasná pravidla studia.

I tak mám ale k práci řadu připomínek, jejichž výčet bude následovat. Celkově soudím, že předložená sbírka nemá příliš dobrou didaktickou úroveň. Nic jiného nelze na sbírce příkladů posuzovat, ale ani v tomto směru není příliš přínosná. Psát dobré didaktické texty je velice těžké. Je třeba mít nad danou disciplínou nadhled. Nad každým příkladem je třeba uvažovat, zda jej zařadit, či ne, odkud kam má čtenáře vést a potom jej řešit logicky a jasně, upozornit na těžké věci a nezdržovat se lehkými. Navíc dle mého názoru má smysl psát texty uceleně, kde se teorie a praktické příklady rozumně prolínají. Ještě důležitější jsou potom motivace, přesahy, slepé uličky, souvislosti a dějiny. Odcitovat věty bez důkazů a pak k nim počítat umělé příklady nepřispívá porozumění ničemu. Tuto míru nadhledu samozřejmě nelze od studentky magisterského stupně očekávat. I proto není dobré psát didaktické texty místo diplomových prací.

Následuje seznam připomínek, na něž není třeba reagovat u obhajoby:

- Úvod je napsaný dost strašným jazykem. Nevím, kde se vzala v češtině snaha vše psát v pasivu. Co znamená "teorie Funkcionální analýzy"? Mám za to, že FA je sama tou teorií. Závěr není o mnoho lepší. Druhá věta závěru je stylistický zločin.
- Celá práce by snesla jazykovou korekturu. V seznamu literatury je jazyková chyba ve třech položkách z devíti!
- V klíčové definici 1.3 je chyba. Norma není funkce na \mathbb{R} , jak píšete, ale samozřejmě na tom vektorovém prostoru W .
- V didaktickém textu rozhodně stojí za to tiskově rozlišovat vektory a skaláry. Velmi to přispívá porozumění. Systém $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ umožňuje sázet daleko přehledněji, než jak jej využíváte. Například v důkaze na straně 20 je sazba vyložena na překážku porozumění.
- V definici 1.8 je třeba říct, v jaké normě je prostor úplný. Například v $C[0, 1]$ je dobře definován skalární součin a prostor je v supremové normě úplný, to z něj ale ještě nedělá Hilbertův prostor. Souvisí to s definicí 1.9, u které není jasné, co vlastně říká.
- Kapitola o životě Lorda Rayleigha mi přijde jednak slabá a jednak zbytečná. Na adrese

http://www.nobel-winners.com/Physics/john_william_strutt.html

najdete stručný, ale dobrý životopis, na adrese

<https://googledrive.com/host/0B-UggpdTDpJEQV1HcUtSOUZ6eGM/GECReviewv7n3p167.htm>

potom stať, která by vydala na celou diplomovou práci (oboru dějiny matematiky). Není jasné, proč do češtiny přepisovat fragmenty těchto textů. Není jasné, co dělají ve sbírce úloh z FA. Samozřejmě je velmi žádoucí, osvětlující a zábavné propojit výuku matematiky s jejími dějinami, takto to ale

skutečně dělat nelze. Pro příklad toho, jak to dělat lze, doporučuji skvělou knihu T. W. Körnera: *Fourier Analysis*.

- Zadání příkladu 3.1 jaksi míchá normu s metrikou. Proč definujete normu *rozdílu* dvou prvků a ne přímo normu prvku? Navíc se domnívám, že použití suprema je matoucí, funkce je spojitá, na kompaktu tedy nabývá maxima.
- Pokud je cílem sbírky příkladů někomu něco vysvětlit, příklad 3.2 není dobře značený. Jde to i bez těch dvojitých indexů a je to daleko srozumitelnější.
- Výraz "jednoznačnost existence limity" na straně 15 je nesmyslný.
- Už samotné zadání příkladu 3.4 je matoucí. Já tomu rozumím tak, že $L(f) = g$, kde $g(t) = f(t^3)$. Řádky 12–10 odspodu stránky 17 pak nejsou správně. Jak je to správně? Dále není jasné, co je B . Síla příkladu je samozřejmě v tom, že pro *lineární* operátory splývá omezenost se spojitostí. Bez vysvětlení nelze tento příklad docenit.
- Příklad 3.15 je zmatený. Co je tedy závěr bodu 2? Jak vypadá σ_p ? Druhá věta bodu 3 se sama popírá.
- Prostor c_{00} je definovaný až za poznámkou 3.1, která o něm pojednává. Poznámka navíc neříká, v jaké normě má být úplný. Zadání 3.18 je potom asi špatně, protože se v něm pletou indexy j a n .
- Proč je text na straně 37 najednou zarovnan na střed?
- Zadání příkladu 3.20 je opět zmatené, protože zaměňuje symboly \in a \subset .

U obhajoby bych se rád bavil o následujících tématech:

- Za velký problém považuju fakt, že neuvádíte zdroje ani příkladů ani vět. Některé jsou z Lukešových skript, odkud jsou jiné, nevím. Rád bych, abyste nám při obhajobě řekla, odkud jste čerpala.
- Věta 3.5 je zajímavá jednak porovnáním s konečnou dimenzí, ale také v kombinaci s tím, že bodové spektrum je vždy částí spektra. Bez těchto propojení nepřispívá porozumění ničemu. Jak je to se spektry konečně dimensionálních operátorů z hlediska těchto dvou výsledků?
- Zdůvodnění kroku 2 na straně 21 není dostatečné. Je třeba nějak využít spojitosti funkce f . Evidentně tam něco chybí. V bodu 3 bych také (ve sbírce příkladů) argumentoval opatrněji. S čím je spor na předposledním řádku?

Celkově znovu konstatuji, že téma diplomové práce je dle mého názoru na samotné hraně přijatelnosti. Navíc má práce mnoho nedostatků, faktických, jazykových, typografických a jiných. Obávám se, že cíl deklarovaný v závěru ("rozšířit odbornou literaturu o další dílo, které bude srozumitelné českým studentům") se naplnit nepodařilo. Vzhledem k tomu, že se v práci neřeší žádný konkrétní praktický problém, nelze ani konstatovat, že by se autorka při její tvorbě naučila něco, co může později nějak použít. Přesto práci s jistým váháním doporučuji k obhajobě, ale navrhuju hodnocení E.

V Olomouci 15. 4. 2014

Tomáš Fürst