

## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název:** Klasifikace konečně dimenzionálních modulů nad řetězcovými algebry  
**Autor:** Ondřej Macháč

### SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Cílem předložené práce bylo co nejpodrobněji prezentovat důkaz klasifikace konečně dimenzionálních nerozložitelných modulů nad řetězcovou algebrou na základě klasických výsledků M. C. R. Butlera a C. M. Ringela. Její text se skládá vedle úvodu ze sedmi kapitol. První dvě části práce sumarizují použitou terminologii a značení, včetně některých důležitých vlastností, především je zaveden pojem řetězcové algebry a řetězcových (string) a náramkových (band) modulů. Třetí kapitola jazykem aditivních funktorů formuluje a dokazuje obecnou klasifikační větu a konstruuje množinu funktorů z kategorie konečně dimenzionálních modulů nad řetězcovou algebrou do kategorie modulů nad okruhem Laurentových polynomů. O těchto funktorech se v následujících třech kapitolách ukazuje, že splňují předpoklady obecné klasifikační věty. Stručná sedmá kapitola obsahuje dva jednoduché příklady ilustrující dokázanou klasifikaci.

### CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Téma práce bylo velice zajímavé, a ač bylo značně netriviální, bylo bezpochyby vhodné pro zpracování v bakalářské práci z obecné matematiky se zaměřením na matematické struktury. Student cíle práce podle mého mínění úspěšně naplnil.

**Vlastní příspěvek.** Práce sice primárně vychází ze dvou klasických článků, výsledky ovšem drobně zobecňuje a doplňuje o řadu potřebných pozorování. Hlavní příspěvek studenta spočívá kromě zmíněného zobecnění především v ucelené prezentaci teorie. Závěrečná kapitola obsahuje rovněž konstrukci dvou příkladů.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň textu práce je podle mého mínění velmi dobrá. Vzhledem k obtížnosti tématu jsou formulace vesměs srozumitelné a korektní. Občas by neškodila poněkud větší míra podrobnosti při zavádění či komentování potřebných pojmů (například funktorů  $F_{C,D}$ ) a systematictější dodržování standardní kategoriální terminologie (například termínu *morfismus* místo *zobrazení*).

**Práce se zdroji.** Ačkoli je struktura klasifikace z pochopitelných důvodů blízká oběma hlavním zdrojovým textům, výsledný text na svých zdrojích formulačně závislý není.

**Formální úprava.** Formální náležitosti práce nezasluhují zásadní výtky. Množství jazykových a stylistických nepřesností či neobratností je přiměřené rozsahu práce.

### PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. strana 3, před Definicí 1 - neškodilo by vysvětlit značení  $R_Q^2$ ;
2. strana 9 - pojem abelovská kategorie by mohl být komentován poněkud podrobněji, především by mohlo být zmíněno, že uvažované kategorie modulů a prostorů jsou abelovské;
3. strana 9, formulace a důkaz Věty 3 - místo termínu *zobrazení* by bylo lepší psát o (homo)morfismech, přesto že se ve zdroji termín *a map* (míněno *in a category*) používá;

4. strana 11, dole - množinový zápis definice funktoru  $\mathcal{F}_{v,i}$  by zasloužil komentář;
5. strana 12, Tvzení 7 - co znamená, že jsou intervaly *po dvou uspořádané*?
6. strana 13, Definice 5 - faktorizace v definicích funktorů  $F_{C,D}$  a  $F_C$  zasloužila vysvětlení;
7. strany 14 a 15, Lemma 9 a 10 - co znamená, že jsou funktory *izomorfní*?
8. strana 25, před Větou 23 - definice nerozložitelného automorfismu na vektorovém prostoru se nezdá být korektní vzhledem k tomu, že každý automorfismus  $\varphi$  můžeme pro nenulový skalár napsat jako  $\varphi = a^{-1}\varphi \circ a \cdot id$ .

#### ZÁVĚR

Práce Ondřeje Macháče *Klasifikace konečně dimenzionálních modulů nad řetězcovými algebrami* podle mého mínění splnila zadání, a doporučuji ji uznat jako bakalářskou.

*Návrh klasifikace oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.*

Jan Žemlička  
Katedra algebry  
18.8.2023