

OPONENTSKÝ POSUDEK

Název práce: Young Tableaux and Decomposition of Tensor Spaces

Autorka práce: Mgr. Lenka Lakomá

Disertační práce je věnována Youngovým diagramům a s nimi souvisejícím projekcím tenzorů a rozkladům tenzorových prostorů. Tematicky rovněž navazuje na výzkum D. Krupky a J. Mikeše týkající se projekcí a dekompozice tenzorů.

V první části (tj. ve 2. kapitole) je dosti podrobně zpracována teorie reprezentací konečných grup. Tato teorie je zde uvedena včetně důkazů. Autorka se v této části práce dále zabývá Youngovými diagramy, které souvisí s ireducibilními reprezentacemi symetrické grupy permutací S_n . Každému diagramu je přiřazena symetrická grupa a v závislosti na tvaru diagramu také některé sudé a liché permutace. Tyto permutace pak dávají tzv. Youngův operátor symetrie pro daný diagram. Tento operátor pak generuje ideál, který dává hledanou ireducibilní reprezentaci. Výsledky druhé (přípravné) kapitoly jsou pak podstatně využity v dalších dvou kapitolách, které již obsahují vlastní výsledky autorky.

Třetí kapitola se zabývá ekvivariantními projekcemi tenzorů. Autorka nejdříve připomíná pojem absolutně invariantního tenzoru a uvádí některé vlastnosti těchto tenzorů. Ekvivariantní projekce a odpovídající rozklady tenzorů mohou být získány jak metodou Youngových diagramů, tak i přímým výpočtem na základě vlastností projekcí. Oba tyto přístupy jsou použity v případě tenzorů typu $(0, 3)$, přičemž druhá metoda (přímý výpočet na základě vlastností projekcí) je pak podrobněji rozpracována v další části této kapitoly. Vlastním výsledkem jsou zejména projekce tenzorů typu (r, k) , které jsou symetrické (resp. antisymetrické) v horních i dolních indexech. Některé z uvedených problémů jsou v této kapitole rovněž důkladněji propojeny s Youngovými diagramy. Konkrétně, autorka určuje projekce tenzorů typu $(1, k)$, které mají symetrie a antisymetrie dané Youngovým diagramem.

Závěrečná čtvrtá kapitola je věnována rozkladům tenzorů. Autorka nejdříve uvádí včetně obou důkazů známý výsledek J. Mikeše (resp. D. Krupky) týkající se bezestopých rozkladů tenzorů. Tento výsledek je pak aplikován na několika příkladech. Další část čtvrté kapitoly se zabývá rozšířením bezestopých rozkladů na F -struktury. Na závěr je proveden důkaz rozkladu nad kvaterniony, který vlastně udává metodu výpočtu těchto rozkladů. Tento důkaz je asi rovněž vlastním výsledkem autorky. Pro ilustraci je uveden i příklad výpočtu tohoto rozkladu.

K práci mám následující připomínky:

- (1) V práci nejsou zřetelně odlišeny původní výsledky od známých výsledků. Proto se práce dosti těžce čte a není moc přehledná.
- (2) U převzatých výsledků bych doporučoval vždy uvést zdroj.
- (3) Není mně zcela jasné, proč autorka vždy uvádí u známých výsledků i jejich důkazy.
- (4) Kromě citované monografie [5] (Krupka–Janyška) je teorie invariantních tenzorů včetně rozsáhlých možností aplikací zpracována i v knize Kolář, Michor, Slovák: Natural Operations in Differential Geometry. Doporučuji autorce seznámit se i s tímto zdrojem.
- (5) V práci se místy vyskytují překlepy a chyby v angličtině, jejichž výčet zde však neuvádím, protože evidentně nemají vliv na získané výsledky.

Výše uvedené nedostatky jsou zřejmě způsobeny malou zkušeností autorky s publikováním svých výsledků. V této souvislosti autorce doporučuji v první řadě věnovat zvýšenou pozornost angličtině (zejména slovosledu). Dále jí doporučuji v eventuelních dalších publikacích věnovat větší pozornost připomínkám recenzenta (které jsou většinou míněny jako rada) a snažit se jim vyhovět. Např. připomínky (1) až (4) byly uvedeny i v mém oponentském posudku k první verzi práce a bylo možné jim při troše dobré vůle vyhovět. Zdůrazňuji však, že mé připomínky se týkají vesměs formálních nedostatků a stylu, nikoliv vlastních výsledků práce.

Závěrem konstatuji, že práce obsahuje vlastní nové výsledky. Svědčí o tom hlavně skutečnost, že autorka již některé z nich publikovala (viz 3 její publikace v bibliografii). Oceňuji rovněž důkladně propracovanou metodu pro výpočet projekcí tenzorů a uvedení celé řady vhodných příkladů. Je dále zřejmé, že disertační práce tematicky tvoří jeden celek. Autorka dle mého soudu prokázala, že dobře pronikla do studované problematiky a že je schopná vědecké práce. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučuji, aby byla práce přijata k obhajobě a aby byl uchazečce na jejím základě podle příslušné vyhlášky udělen titul doktor.

V Brně dne 17. listopadu 1999

Doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.

