

Posudek vedoucího bakalářské práce
Matěj Petr
**Hidden variables in mathematical models
of quantum structures**

Prof. Ing. Mirko Navara, DrSc.
CMP, katedra kybernetiky FEL ČVUT

Problém skrytých proměnných, které by vysvětlovaly výsledky kvantového experimentu klasickým popisem „v pozadí“, byl dlouho diskutován špičkami v oboru. Ačkoli zásadní odpověď je známa, neustále se nacházejí další vtipná vylepšení důkazů. Kromě toho i modely založené na skrytých proměnných jsou studovány, mj. kvůli možným aplikacím v jiných oblastech než v kvantové fyzice.

Cílem práce byl program, který by umožnil automaticky najít skryté proměnné (odpovídající dvouhodnotovým pravděpodobnostním mírám) dané konečné kvantové struktury. V rámci přípravy musel M. Petr nastudovat problematiku a seznámit se s dosavadními výsledky. Na základě studia literatury napsal pěkný úvod s přehledem nejzajímavějších argumentů proti existenci skrytých proměnných v hilbertovském modelu.

Hlavním výsledkem je program. Jeho ovládání je jednoduché, konečná struktura (ortomodulární poset) je popsána hypergrafem. Ten je zadán v souboru, kde každý řádek odpovídá jedné hraně. Použití je snadné a rychlé. Vytkl bych jen to, že nejsou ošetřeny vadné vstupy, např. prázdný řádek způsobil chybovou hlášku, která nedává tušit, v čem je problém. Zda daný hypergraf je Greechieho diagramem ortomodulárního posetu, musí ohlídat uživatel. Při použití se ukazuje žádoucí, aby příslušné vlastnosti byly rovněž testovány, ale to nebylo součástí zadání.

Autor program vylepšil o vlastní zrychlení využitím automorfismů a otestoval na několika příkladech, které jsem mu poskytl. Zhodnotil i kvantitativní možnosti algoritmu a orientačně posoudil jeho složitost. Provedl jsem řadu dalších testů. Podle nich program v základní podobě funguje, ale nezpracoval správně parametr `-total`, kterým se vynutí nalezení všech skrytých proměnných za cenu vyšší časové náročnosti. Při jednom z pokusů tento parametr vedl k chybnému výsledku. M. Petr obratem program opravil, liší se však od původně podané verze. V průběhu se ukázalo žádoucí najít k množinově reprezentovatelné struktuře její minimální reprezentace. Tuto část práce řeší starší program MINRE F.F. Sultanbekova, zde je implementován formát výstupu, který lze použít jako vstup pro MINRE.

M. Petr spolupracoval zpočátku velmi dobře při rešerši literatury a s obtížnou tematikou se rychle seznámil. Bohužel podcenil práci na popisu a zdokumentování svého programu; tato část je stručnější, než by bylo žádoucí. Je na ní

znát, že byla dokončována v chvatu. Rozvržení takové práce vyžaduje pečlivější rozvahu, např. pojem stavu je zaveden dvakrát, a přitom je intuitivně použit již dříve. Oceňuji, že práce je napsána v angličtině a je dobře srozumitelná.

M. Petr v práci osvědčil dovednosti, které od absolventa požadujeme, a se svou první rozsáhlejší prací se nakonec úspěšně vypořádal, byť to pro něj byla nelehká zkušenost. Vzhledem k výše uvedeným nedostatkům a s přihlédnutím k náročnosti pochopení nestandardní problematiky navrhuji hodnocení práce známkou

B (velmi dobře).

Praha, 6. června 2016

Prof. Ing. Mirko Navara, DrSc.