



Computer Science Institute  
 Faculty of Mathematics and Physics  
 Charles University  
 Malostranské náměstí 25  
 118 00 Prague, Czech Republic  
 Phone: +420 221 914 328  
 Fax: +420 257 531 014

10. června 2012

### Posudek diplomové práce M. Hanzlíka

Téma předložené diplomové práce patří do oblasti výpočetní složitosti. Větší část práce je tvořena přehledem základních poznatků z výpočetní složitosti s důrazem na třídy L a NL (někdy též označované jako (N)LOG nebo (N)LOGSPACE) a jejich varianty (SL, UL, RL, apod.). Na konci práce autor podá důkaz nového tvrzení, že problém dosažitelnosti ve speciální třídě orientovaných třírozměrných mřížek leží v průniku tříd UL a coUL.

Třídy L a NL patří mezi základní třídy výpočetní složitosti a rozhodnout, zda inkluze tříd L a P je vlastní patří mezi nejvýznamnější otevřené problémy v oblasti výpočetní složitosti. Připomeňme, že třída L obsahuje ty problémy, které jsou deterministicky řešitelné v logaritmickém prostoru, a třída NL ty problémy, které jsou nedeterministicky řešitelné v logaritmickém prostoru. Obě tyto třídy jsou obsaženy ve třídě P, která obsahuje problémy řešitelné v polynomiálním čase. V posledních letech se třídy L a NL opět dostaly do středu pozornosti výzkumu v oblasti výpočetní složitosti a bylo dokázáno několik nových významných poznatků o těchto třídách (nejvýznamnějším je Reingoldův důkaz rovnosti tříd L a SL).

Styl předložené práce odpovídá zvyklostem v oblasti výpočetní složitosti, kde je kladen důraz na formální přístup k problémům. Autor práce je sice v některých jejích částech poměrně stručný, nicméně struktura práce umožňuje čtenáři doplnit potřebné detaily. Samotné nové dokázané tvrzení na konci práce je sice jen rozšířením dříve známé aplikace věty Reinhardta a Allendera na větší třídu grafů, nicméně ukazuje autorovo pochopení dané oblasti.

Práce je psaná anglicky a trpí tím, že autor není s anglickým jazykem sžitý zejména v oblasti používání členů, které často chybí (např. str. 5, ř. 15 a 16, str. 10, ř. -12 nebo str. 35, ř. -18) nebo jsou chybné (str. 8, ř. -8). Často se též vyskytují nevhodné slovní obraty (např. str. 6, ř. -2 nebo str. 7 ř. 1) nebo je použit nevhodný čas (např. str. 6, ř. 1). Práce také obsahuje drobné stylistické nedostatky, např. chybějící reference na str. 1, ř. -4, nebo používání symbolu  $\subset$  pro ne nutně vlastní podmnožiny místo vhodnějšího  $\subseteq$ . Některé pojmy se objevují bez vysvětlení, např. přijímající stav na str. 5, „superior TM“ na str. 7, algoritmus v Prop. 2.9 na str. 9,  $n$  v náznaku důkazu na str. 15 nebo značení  $v[k[i]]$  na str. 23. Odkaz na poznámku pod čarou těsně za označením třídy složitosti na str. 26 není typograficky příliš vhodný. Na str. 29 by čtenář měl být jasně upozorněn v odstavci před Tvrzením 4.7, že tvrzení, která se uvádí, budou dále dokázána a nemají se považovat za zřejmé.

Z odborného hlediska nesouhlasím s tvrzením na str. 1, že neexistuje analogie Savitchovy věty pro čas a domnívám se, že inkluze  $\text{NTIME}(t) \subseteq \text{DTIME}(2^{O(t)})$  jí je. Dále se domnívám, že odhad  $O(n!)$  na str. 8 na složitost „brute force“ algoritmu pro barevnost je poměrně hrubý a autor měl použít, byť se jedná jen o motivační text, odhad přesnější. Také bych chtěl upozornit na definici redukovatelnosti na str. 11 a zejména pak na poznámku pod čarou, které jsou velmi nestandardní. Zmínka o aditivním zpomalení na konci str. 12 by si zasloužila podrobnější vysvětlení. Není mi jasné, proč je ve Větě 2.11 předpoklad  $c \geq 1$ . V důkazu Lemmatu 3.4 by se autor měl vypořádat s reprezentací vstupu v uvažovaném výpočetním modelu, speciálně by mělo být vyjasněno, zda se stále uvažují Turingovy stroje jako základní výpočetní model. Také nerozumím, proč obecný problém trojrozměrných monotónních mřížek není triviálně redukovatelný na takové mřížky s maximálním výstupním stupněm dva a tato podtřída mřížek je uvedena mezi otevřenými problémy.

I přes výše uvedené nedostatky se ale jedná o práci kvalitní, která jednoznačně splňuje všechny požadavky kladené na diplomové práce. Vzhledem k tomu, že téma práce není detailněji pokryto v žádné přednášce na FAV ZČU a autor proto musel provést rozsáhlou rešerši při vypracování práce, navrhuji předloženou práci hodnotit stupněm „výborně“.

Doc. RNDr. Daniel Král, Ph.D.