

Posudek na diplomovou práci

Martin Horváth

Dimensional Analysis for Hardware Description Languages

Práce se zabývá statickou analýzou behaviorálních modelů zaměřenou na vnitřní konzistenci vzhledem k fyzikálním rozměrům a jednotkám. Behaviorální modely elektronických i jiných komponent, psané v jazycích VHDL, Verilog nebo MAST, jsou nejprve jedním z překladačů (které nejsou předmětem této práce), převedeny do jednotné interní formy (mezikódu stromového charakteru). Autorem navržený a implementovaný software nad touto formou dopočítává fyzikální jednotky jednotlivých proměnných a výrazů a kontroluje jejich konzistenci. Kromě tohoto hlavního algoritmu autor musel vyřešit otázku doplňování anotací k existujícím modelům, neboť použité vstupní jazyky dovolují anotovat informacemi o jednotkách pouze malou část objektů a např. fyzikální konstanty v nich anotovat nelze. Autorovo dílo je zasazeno do kontextu projektu Modlyng vyvíjeného firmou Lynguent, Inc. a University of Arkansas - z tohoto projektu je v práci využívána infrastruktura interní reprezentace a překladače; na integraci dimenzionální analýzy do tohoto projektu se však v současné době nepracuje.

Těžištěm práce je tedy návrh algoritmu a implementace softwarového díla z oblasti příbuzné překladačům. Předtím ovšem autor musel zpřesnit zadání práce a definovat jednoznačná pravidla, podle kterých bude analýza a kontrola konzistence probíhat - v oblasti bezrozměrných a logaritmických jednotek totiž striktní fyzikální pravidla neexistují a je nutné stanovit kompromisní pravidla tak, aby jimi bylo odhaleno co nejvíce chyb a přitom nedocházelo k falešným hlášením. Autor zde tedy musel nastudovat i zvyklosti, uplatňované v příslušných jazycích a fyzikálních modelech obecně.

Text práce nejprve uvádí řadu problémů dimenzionální analýzy na příkladech a deklaruje základní cíle a principy analýzy. Poté je definován formální matematický model dimenzionální analýzy a objektový model analyzovaného HDL programu, následuje obsáhlý popis algoritmu analýzy. V těchto částech má práce formu teoretického pojednání, jehož nespornou předností je jednoznačnost pojmů, pravidel a postupů. Autor ovšem neudělal další krok, který se zde nabízí: Matematický důkaz či alespoň jeho nástin, který by definovaná pravidla dával do vzájemných souvislostí a přesvědčil čtenáře o správnosti a oprávněnosti definic vzhledem k deklarovanému cíli. Takový důkaz by byl samozřejmě velmi obtížný z hlediska metodologie, neboť vůbec není jasné, která pravidla zvolit za axiomy a která z nich odvozovat, bez vzájemných vztahů však poměrně komplikované definice vzbuzují řadu otázek o jejich smyslu a účelu. Na druhou stranu je nutné zdůraznit, že některá pravidla mají aproximativní charakter a o jejich smysluplnosti nelze rozhodnout jinak, než aplikací systému v praxi.

Zbytek práce pak popisuje implementaci navržených postupů. Implementace sama je funkční, zatím je ji však možno používat pouze v experimentální konfiguraci, která pro uživatele z řad návrhářů modelů není vhodná; integrace do grafického prostředí produktu Modlyng však nebyla součástí této práce. Z tohoto důvodu není možné provést experimentální vyhodnocení úspěšnosti a užitečnosti implementovaných postupů. Přesto lze konstatovat, že autor vytvořil dílo v kvalitě akceptovatelné pro komerční produkt a prokázal přitom kromě softwarově inženýrských schopností též schopnost porozumět postupům, které jsou používány v oblasti modelování hardware.

Anglicky psaný text je ve formě odpovídající tématu na pomezí teorie a softwaru a jeho matematická, jazyková i typografická úroveň odpovídá nárokům kladeným na diplomové práce. Z těchto důvodů doporučuji tuto práci k obhájení.

13.9.2007



David Bednárek