

Рецензия

на дисертационния труд **“Силно съществени променливи за дискретни функции, термове и семантични дървета”** от докторанта Иво Дамянов, катедра “Информатика” при ЮЗУ „Н. Рилски”– Благоевград

Рецензент: доц. дмн Славчо Владимиров Щраков

Познавам докторанта Иво Дамянов от студентските му години в един от най-силните випуски на специалността Математика на ЮЗУ “Н. Рилски”, като негов преподавател по програмиране. Още от тогава, той недвусмислено ми е дал основание да смятам, че е един сериозен изследовател именно в областта на дискретната математика и програмирането. Не е случайно, че първата му научна публикация е от времето преди да се е дипломирал. В последствие, като преподавател и докторант по информатика нееднократно съм се убеждавал, че той има научен потенциал за постигане на сериозни резултати в областта на дискретната математика, чрез своите публикации, доклади на конференции, семинари и многократните ни беседи по проблеми от настоящата му дисертация. Паралелно със сериозната си научна работа Иво Дамянов взимаше активно участие в повечето научни прояви, организирани от катедрата, факултета и университета. В тази връзка съм длъжен да изтъкна неговата голяма техническа, организационна и програмна помощ при организирането на двете най-значими научни конференции по дискретна математика през 2001 и 2004 години, сборниците от които са с високи референции от световните журнари. Считам, че той е все така активен и при подготовката на сегашните факултетски конференции.

Дисертацията е развита на 122 страници. Тя е резултат от научните усилия и публикации на докторанта през последните 10–12 години. Личното ми мнение е, че тя можеше успешно да бъде защитена и по-рано. Основните причини това да не се случи, според мене е високата самовзискателност и самокритичност у докторанта. Струва ми се, че отначало

докторантът получи добри резултати, но на пръв поглед в различни области и това създаваше у него впечатлението, че такива разнородни резултати не биха могли да се обединят тематично. Смятам, че в последните 1–2 години той успя да преодолее тези опасения и сега пред нас е една хомогенна работа, посветена на теорията на дискретните функции и структури. Важността на този дисертационен труд може да се види в няколко посоки:

Тя продължава една силна традиция в нашия университет – а именно изследванията в областта на дискретни функции. Според мене, единствената научна школа, с която нашия университет е видим за света, е именно школата в областта на дискретните функции, началото на която е поставено от проф. дмн Кирил Чимев. Този факт придава една особена важност на разработките, посветени на тази тематика, каквато несъмнено е и настоящата дисертация. Да припомним, че в тази област от нашата школа са защитавани дисертации в продължение на повече от 40 години, а именно от 1965 година до 2008. Защитени са шест докторски дисертации и две дисертации за степента доктор на математическите науки. Този факт показва, че тематиката въведена от проф. дмн К. Чимев през 60-те години на миналия век е актуална, значима и съдържателна. Настоящата дисертация е важна стъпка в развитието на тези идеи, тя показва, че проблемите които се решават от членовете на школата водят до възникването на нови теории и по този начин до развитие на идеите в самата школа. В този смисъл, с разработването на настоящата дисертация се поставят и нови проблеми, което е една добра перспектива за по-нататъшна работа в колегията.

Съдържанието на дисертацията е разделено на пет глави, библиография с 67 заглавия и две приложение в които се описва библиотека от класове функции за манипулиране на булеви функции (софтуер) и е направен каталог на възможните графи на функции със седем променливи, получени като резултат от приложението на този софтуер.

Обединителната идея в дисертацията е една фундаментална теорема, доказвана от различни автори и окончателно завършена от проф. дмн К. Чимев през седемдесетте години на миналия век. Според нея всяка функция с поне две съществени променливи има поне две силно съществени променливи. Погледът през този резултат

към различни информационни структури – дискретни функции, термове, формули, дървета, автомати, схеми и диаграми е и основната цел на дисертацията.

В първата глава докторантът прави едно експертно резюме на постигнатите резултати, получени от различни автори, по отношение на структурните свойства на дискретните функции, относно техните съществени променливи. Представени са и някои самостоятелно получени резултати, обобщени в две таблици. В тях е представен броят на функциите с предварително зададен граф. Тези комбинаторни резултати, авторът е постигнал след разработване на подходящи алгоритми, които е реализирал като програми. В разработването на този софтуер той е включил и своята дипломантка М. Сухалинска и в следствие на съвместната им работа са публикували научна статия с тези резултати. Това повишава стойността на разработката, тъй като по този начин се включват и нови изследователи в тази област.

Във втората глава докторантът изучава една фундаментална декомпозиционна схема, чрез която се дефинират редица класически декомпозиции на булеви функции. В тези декомпозиционни схеми обикновено участват по една променлива и две функции. Тук докторантът удачно е нарекол тази променлива квазисъществена, ако съответните функции в декомпозицията са различни. Изучавайки свойствата на квазисъществениите променливи, авторът е показал, че те имат различно поведение от обичайните съществени променливи. Тук освен, че е доказана основната теорема за минималния брой квази силно съществени променливи, са получени и редица структурни свойства на квазисъществениите променливи. Доказани са и редица твърдения, които свързват квазисъществениите променливи с броя на отделимите двойки, които те образуват за дадена функция. В тази глава се изучават и свойствата на квазиотделимите множества от променливи за булевите функции. Резултатите от тази глава са публикувани в две научни статии.

В третата глава се изучават диаграмите за двоично решаване при булевите функции (ДДР). Това са схеми за декомпозиционен анализ на булеви функции. При тях е много важна наредбата на променливите по които се извършва построяването на диаграмите. Това е дало възможност на

докторантът да използва резултатите свързани със зависимостите между променливите за подобряване на сложността на диаграмите. В този аспект е доказан един прелестен резултат, че една ДДР е по проста, ако декомпозицията по нея се извърши най-напред с променливи, които са дистрибутори за следващите променливи. И понеже дистрибутивните променливи винаги не са силно съществени, следва, че винаги е най-разумно ДДР да започват не със силно съществени променливи. Тук докторантът също е подготвил спомагателен софтуер, с който се подпомагат описанието на различните декомпозиционни схеми.

Четвърта и пета глава са посветени на изучаване на силно съществени променливи в универсални алгебри и автомати, които работят с дървета вместо с думи. Основните обекти в тази материя са термовете и автоматите. В известен смисъл те са обобщения на дискретните функции или по-точно те се реализират, чрез подходящи функции. През последните десетилетия тези структури намериха много широко приложение именно в новите информационни технологии и теории. Преди няколко години аз предложих на докторанта да изучим как се държат автоматите работещи с дървета относно броя на силно съществените им входове. В последствие доказахме, че ако един автомат има поне два съществени входа, то той ще има поне два силно съществени входа. Този резултат сме публикували в една съвместна научна публикация. В последствие докторанът доказва подобни свойства и за термове в универсални алгебри.

Разработка е изпълнена на високо теоретично и изследователско ниво. В изграждането на разнообразните софтуерни библиотеки, авторът използва различните вътрешни представяния на функциите. Основните представяния реализирани в работата са с таблицата на верностните стойности, формули и диаграми за двоично решаване. Това са традиционни способи за представяне на булевите функции. Изучени и програмно са реализирани различни методи на декомпозиция - на Шенон и на Рийд-Мюлер.

Дисертацията съдържа и редица таблици, с които се представят комбинаторни резултати от изпълнението на съответният софтуер, както и каталог на графи за функциите, в който са резюмирани основните постижения в пресмятанията.

Като забележка бих посочил, че в някои пунктове понятията и

твърденията не са снабдени с достатъчно пояснения, така че читателят, извън проблематиката да може да са запознае с основните резултати. Така например в главата за ДДР, някои понятия се приемат “по подразбиране”. Могат да се опишат някои от основните практически приложения в информатиката на тези структури – функции, формули, автомати, диаграми и т.н.

Заключение: Считаю, че дисертационната работа е развита на високо изследователско, теоретично и приложно ниво. Тематиката не само е актуална, но според мене постигнатите резултати са необходими за бъдещи разработки. В тази област има още много и значителни проблеми, особено свързани с теорията и със софтуерно обезпечаване. Смятам, че дисертантът Иво Дамянов ще продължи да работи и в бъдеще по нея. Колкото до качествата на дисертацията, за мене няма съмнение – това е една висококачествена разработка в областта на дискретната математика, която напълно удовлетворява изискванията за да се присвои на автора ѝ образователно-научната степен **доктор**. С това предлагам на почитаемото жури да присвои образователно-научната степен **доктор** на Иво Дамянов.

10.10.2012

Благоевград

Рецензент:

доц. дмн Славчо Щраков