

СТАНОВИЩЕ

на проф. д-р Тинко Величков Тинчев,
СУ „Св. Климент Охридски“, ФМИ, катедра „Математическа логика и приложенията й“

за представената от **Антон Кирилов Зиновиев** дисертация **„Finite Models by Resolution with Termoids“** („Крайни модели чрез резолюция с термоиди“) за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Математическа логика“

Представеният дисертационен труд е на английски език (има титулна страница и на български език) и е с обем 245 страници. В номерацията са включени и няколко служебни страници – списък на по-важните означения, благодарности, съдържание, декларация за оригиналност, списък с публикациите на автора с резултати от дисертацията, индекс и библиография, съдържаща 33 заглавия. Дисертационният труд е структуриран в 30 параграфа, като първите 9 съдържат исторически бележки и неформални коментари, имащи подготвителен характер и дават най-обща идея за основното понятие – термоид – и насоката на изследването. Текстът на дисертацията, съдържащ по същество резултатите от научното изследване е в параграфите с номера от 10 до 30, 196 страници. Представен е автореферат както на български, така и на английски език, който съдържа декларация за оригиналност. Авторефератът правилно отразява научните приноси на дисертацията. Намирам, че структурата на дисертацията и на автореферата отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и на правилника за прилагането му.

Антон Зиновиев е магистър по математика, завършил специализацията „Математическа логика“ във ФМИ през 1996 год. От 01.02.1997 год. е зачислен като редовен аспирант по специалността „Математическа логика“. След прекъсване от 20.04.1999 год. до 20.04.2001 год. аспирантурата е трансформирана в задочна със срок до 20.05.2002 год., поради спечелен конкурс за асистент във ФМИ, като последователно е повишаван от ФС на ФМИ в длъжност старши асистент и главен асистент. Антон Зиновиев е изпълнил индивидуалния си план и е отчислен от ФС на ФМИ с право на защита, както се вижда от приложените документи.

Изследванията в дисертацията се отнасят към класическия въпрос от математическата логика за разрешимост чрез изпълнимост на предикатни формули в крайни структури, които не само, че не е загубил актуалност, но има значително развитие през последните години във връзка с развитието на методите за автоматично доказателство на теореми, и по-специално варианти на метода на резолюцията. Както се вижда от изложението и от цитираната литература, Антон Зиновиев е добре запознат с историята и съвременното състояние на областта и с дисертационния си труд прави приноси, които съдържат и видима перспектива за бъдещо развитие. Специално бих искал да отбележа използвания в дисертацията, както изглежда за първи път, алгоритмичен подход към свойството на крайните модели, който, според мен, съдържа голям потенциал за развитие със създадената от Антон Зиновиев техника. Подходът се състои, най-общо казано, в прилагането на подходящ алгоритъм – вид резолюция – към множество от формули и в случай че се получи определен резултат, множеството от тези формули има краен модел, които се извлича от резултата. В идеен план основният научен принос на Антон Зиновиев е развитие на аксиоматична теория на термоидите – въведено от него обобщение на понятието терм. Посочени са няколко вида термоиди като единият от тях (алфа-

термоидите) показва как термовете могат да се разглеждат като термоиди. Едно понятие е смислено и ползотворно, ако има развита техника за работа с него и води към нетривиални резултати. В §§17-18 е добре развита унификацията на термоиди, която е основа за сравнително подробно изследваните SLD-резолюция и положителна хиперрезолюция. Ползотворността и силата на подхода на Антон Зиновиев, представен в дисертацията, е демонстрирана в §§29-30 – доказано е нетривиално обобщение на теорема на M. Gladstone от 1966 год. за многосортни езици, а така също е доказано, че фрагментът на така наречените VED клаузи има свойството на крайните модели. В подкрепа на това е и следствие 21L, което казва, че ако Пролог не успее да докаже една цел и не зацikli, то множеството от формулите и отрицанието на целта има краен модел.

Съвсем накратко ще се спра на съдържанието на дисертацията на Антон Зиновиев.

В разделът Informal Sections, §§1-9, в много добър стил се въвежда предметът на изследването на базата на добре направен и премерен подбор на коментиранияте въпроси. Тази част от дисертацията има голямо значение не само като въведение, но и като фокусиране на изследването с кратко и точно описание на следващите раздели, което ще се отрази на краткостта ми за съдържанието им. Неприятни буквени грешки има в дефиницията на позитивната хиперрезолюция.

Разделът Algebras and Terms, §§10-13, има ключова роля за по-нататъшния облик на дисертацията. Още в началото Антон Зиновиев, имайки предвид, че ще разглежда безкванторни формули не издържа на изкушението да не прави разлика между предикатни и функционални символи и да причисли към структурите стойностите на формулите. Това предизвиква предефиниране на твърде голям брой добре утвърдени понятия и на практика сериозно затруднява публикуването на редица интересни резултати, които дисертацията съдържа. От друга страна, води до излишно разрастване на текста и неимоверно големия брой дефиниции. Другото неблагоприятно в дизайна е отказът от променливи и излишната привидна общност да именува произволни множества. В резултат, в метазезика се прибягва до твърде силна теория на множествата. По този повод ще кажа само, че класът на ординалите е достатъчно обширен.

Разделът Algebraic Theory of Termoids, §§14-18, е важен – тук се въвежда аксиоматично основното понятие, термоид, чрез аксиоми за структурата „терминатор”. Избраният в предишния раздел дизайн отново изисква формулирането и съобразяването на редица очевидни наблюдения. Заслужава да се отбележи хубавото съдържателно-мотивационно обсъждане 14K. Въвеждат се алфа-термоидите и се показва как се влагат термовете и формулите в света на термоидите и формулоидите. В §§16-18 се съдържат първите нетривиални твърдения от дисертацията. Развива се доста обща теория на унификацията на термоиди.

Разделът Resolutive Deduction with Termoids, §§19-23, е най-същественният за дисертацията – въвеждат се клаузи, клаузоиди и три резолютивни изводимости. Доказват се нетривиалните теорема 21I, твърдение 21K и се извежда важното следствие за Пролог, което отбелязах по-горе. За позитивната хиперрезолюция с клаузоиди се доказва коректност относно Ербрановите структури, 23L, а така също и интересната теорема 23Q. Бележките ми са относно 19H (защо е включено така тържествено това тривиално фолклорно наблюдение) и 19I (защо се формулира така, защо се привежда доказателство в дисертацията и странните бележки под линия).

В разделът Gamma-, Delta and Epsilon-terminators, §§24-28, се въвеждат и изучават различни видове термоиди. Целта е не само да се направи възможна употребата на епсилон-термоидите в последния раздел, но и важно за да се демонстрира богатството от видове термоиди. С други думи, да се демонстрира богатството на алгебричната теория на термоидите.

Последният раздел Finite Model Property of VED, §§29-30, е важен за оценка на подхода, както отбелязах по-горе.

Резултатите от изследванията, представени в дисертацията, са частично публикувани в две самостоятелни статии на Антон Зиновиев. Едната е в трудовете на международната конференция 7th Panhellenic Logic Symposium през 2009 год., а другата е в Годишник на Софийския университет, ФМИ, 1999 год. Смятам, че авторът би могъл и трябва да публикува и други от получените резултати, но за целта е необходимо да използва стандартни понятия и терминология.

Резултати от дисертацията са докладвани на международната конференция 7th Panhellenic Logic Symposium през 2009 год. и на редица научни конференции и семинари във ФМИ в периода 1998-2013 год.

Авторефератът и авторската справка правилно отразяват научните приноси от изследванията на Антон Зиновиев, изложени в представената дисертация. Ще отбележа, че нестандартният подход към предикатното смятане, избран от Антон Зиновиев, неумолимо налага негативен отпечатък върху характера на автореферата – невъзможност да се избегнат твърде голям брой дефиниции, с което силно се намалява възможността на автора на оставащото място до обичайния обем на авторефератите да даде убедителна и пълна представа за ползотворните идеи и резултатите от наистина стойностното изследване, което той е извършил.

Избраният стил на изложение в никакъв случай не бих могъл да го нарека добър. Авторът предприема радикална промяна на утвърдената терминология и стандартните математически структури за представянето на езика и семантиката на предикатното смятане от първи ред, с което създава сериозни затруднения за читателя и на практика изкуствено се поставя бариера за професионалистите в областта, която не се компенсира с избора на английски език. За мен ползата от тази радикализация е силно съмнителна. Тя налага огромния брой дефиниции, всъщност, основно предефиниране на наложили се класически понятия, което е дразнещо. От друга страна, тя налага да се привеждат доказателства за очевидни твърдения, в които авторът се увлича и, предполагам в името на самодостатъчност на текста на дисертацията, се стига до доказване на тривиалната лема 19H и несъществени вариации на тема лема на Bourbaki-Witt, 19I. Същевременно в доказателството на лема 21G, вместо по очевиден начин да се дефинира фундирана релация в множеството на крайните редици от естествени числа, авторът се впуска в дълги описания, вероятно от съображения за конструктивност. Безспорно достойнство на текста е, че използваните понятия са акуратно дефинирани с няколко малки изключения, когато желанието за краткост е надделявало; изложените разсъждения и доказателства са проследими и убедителни. Езиковите и буквените грешки в означенията са малко и не създават съществени препятствия за разбирането.

Въпреки многобройните ми критични бележки относно стила, убедено смятам, че представената дисертация се отличава с оригиналност на подхода и с високи научни качества. Тя по недвусмислен начин показва широката обща математическа култура, богат набор от овладяни техники и похвати, способност за задълбочени самостоятелни научни изследвания на Антон Зиновиев. Намирам, че всички изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на СУ „Св. Климент Охридски“ и на ФМИ към обсъжданата дисертация и автора ѝ са изпълнени, поради което **убедено предлагам Антон Кирилов Зиновиев да придобие**

образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 Математика по научна специалност „Математическа логика“ за дисертационния труд „Finite Models by Resolution with Termoids” („Крайни модели чрез резолюция с термоиди“).

12 октомври 2014 г.
София

Подпис:

(проф. д-р Тинко Тинчев)