**СТАНОВИЩЕ**

От проф. дмн Димитър Иванов Вакарелов

**з**а дисертацията на Татяна Иванова

Logics for relational geometric structures:

distributive mereotopology, extended contact algebras and

related quantifier-free logics

представена за придобиване на научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 „Математика“, научна специалност „Математическа логика“.

Приложената дисертация e на английски език и се състои от Увод, три глави и Заключение:

1. Дистрибутивна мереотопология. Разширени дистрибутивни контактни решетки
2. Разширени контактни алгебри и вътрешна свързаност
3. Безкванторни логики, свързани с EDC-решетки и EC-алгебри

Като ръководител на тази дисертация ще се опитам кратко да опиша как възникна темата на дисертацията и какво е личното участие на дисертантката при нейната разработка.

Първо искам да отбележа, че темата е в областта на регионалната теория на пространството (наричана често мереотопология), в основата на която стои понятето контактна алгебра Това е булева алгебра с допълнителна релация контакт С удовлетворяваща няколко прости аксиоми не съдържащи булевата операция допълнение. Елементите на алгебрата се тълкуват като формален аналог на пространствени региони а булевите операции се тълкуват като операции за получаване на нови региони от дадени региони. Булевата наредба се тълкува като операция за включване на един регион в друг, а с помощта на операцията булево допълнение \* се дефинират важните мереотопологични релации „дълбоко включване” и „дуален контакт”.Контактните алгебри имат интересни релационни и топологични модели и съответна теория за представяне . Регионите в топологичните модели се представят чрез регулярно-затворени множества, които са добър аналог на геометричните тела. Благодарение на факта, че аксиомите на релацията контакт не съдържа операцията допълнение, в работите 11 и 12 булевата част на контактната алгебра се заменя с дистрибутивна решетка, като по този начин се стига до понятието дистрибутивна контактна решетка, което ляга в основата на дистрибутивната мереотопология. Езикът на дистрибутивните контктни алгебри, обаче, е недостатъчен за дефиниране на релациите „дълбоко включване” и „дуален контакт” и един отворен проблем в 11 и 12 е добавянето на тези релации към сигнатурата на дистрибутивна контактна алгебра като първични понятия с аксиоми, които да бъдат верни в контактни алгебри и да гарантират теорема за влагане в контактни алгебри и възможност за пренасяне на топологичната теория за представяне в този случай. Тази задача беше поставена на дисертантката и беше решена напълно от нея,като резултатите са изложени в Глава първа. Полученото ново понятие беше наречено „разширена дистрибутивна контактна решетка. Нетривиалността на получото решение на задачата произтича от факта, че из между безбрйно многото верни твърдения в контактни алгебри формулирани на този език трябва да се подберат няколко, които да гарантират теоремата за влагане в контактни алгебри и пренасяне на съответната теория за представяне. Списъкът на новите аксиоми е внушителен: 5 (стари) за контакт), 5 нови за дуален контакт, 7нови за дълбоко включване и 6 нови съсдържащи и трите релации. Намирането на тези аксиоми и теоремата за влагане са получени изцяло от дисертантката, като теоремата за влагане представлява едно елегантно обобщение на теоремата на Стоун за представяне на дистрибутивни решетки. За нейното доказателство беше необходимо и едно обобщение на теоремата на Стоун за отделимост на филтри и идеали. Резултатът е съвместната публикация 22 в списанието Annals of mathematics and Artificial Intelligence. Част първа от тази статия е посветене на аксиоматизацията на новото понятие и теоремата за влагане в контактни алгебри, част втора, която е съвместна, е посветена на теорията за топологични представяния, която значително обобщава съответната теория за контактни алгебри от 8,10 и 13 и дистрибутивни контактни решетки от 11 , 12.

Интересът на списанието към тази публикация може да сезаключи от факта, че скоро след това дисертантката получи предложение за рецензиране на статия в същата област.

Втората задача, която беше поставена на дисертантката е свързана с предиката „свързаност” и „вътрешна свързаност” на региони, които в топологични модели имат естествена дефиниция. В работата 38 е показано, че предикатът свързаност е определим в контактни алгебри и там е развита съответна теория за топологично представяне на различни разширения с нови аксиоми и са изучени съответните безкванторни логики. За предиката вътрешна свързаност не беше известно дали е определим в контактни алгебри и ако не дали има естествено разширение на езика им в което той да е определим. Дисертантката напълно реши тази задача като първо доказа, че този предикат не е определим в контактни алгебри и намери едно обобщение на контактни алгебри с триместен предикат в който вътрешната свързаност е определима. За полученото ново понятие „разширена контактна алгебра” бе развита топологична теория за представяне. Резултатът е публикуван в работата 21 която влезе в трудовете на 10-th Panhellenic Logic Symposium.

Една естествена задача на мереотопологията е изучаване на безкванторни логики съсдържащи различни мереотопологични релации, тяхната пълнота относно подходящи топологични модели и изследване на тяхната разрешимост. Третата задача поставена на дисертантката е да изследва безкванторните логики, които отговарят на разширените дистрибутивни контактни решетки от глава Първа и разширените контактни алгебри от глава Втора. Решението на тази задача е направено напълно самостоятелно и е включено в глава Трета. Там са въведени 9 безкванторни логики за разширени контактни дистрибутивни решетки и една за разширени контактни алгебри. Доказана е теорема за пълнота на всяка от тях относно подходяща топологична семантика като се използуват теоремите за представяне от глава Първа и глава Втора като е доказано, че всички логики са разрешими. Нетривиалността на задачата произтича от факта , че трябва да се намерят безкванторни аналози на аксиоми съдържащи квантори за съществуване. Обикновено такива аксиоми се заместват с подходящи правила заизвод, които са необходими за теоремата за пълнота, но са пречка за проблема за разрешимост. Получените резултати предстои да бъдат представени за публикуване.

Зключителната част на дисертацията съдържа кратко резюме на получените резултати и личния принос на дисертантката, декларация за оригиналност и списък на публикациите и презентациите по дисетацията. Авторефератът е в обем от 19 стр. и дава кратко резюме на дисертацията и точно описва личния принос на дисертантката.

Моето лично мнение за представената дисертация е, че тя съдържа оригинални, нетривиални и интересни резултати в една развиваща се област на теоретичната информатика. При тяхното решение тя прояви голяма самостоятелност и изобретателност. Освен това показа едно широко познаване на сродни гранични области необходими за тяхното решаване като логика, алгебра и топология.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Резултатите от предложената дисертация отговарят на всички изисквания от закона за научните степени и съответните поднаредби и представлява сериозен принос в съответната научна област. Затова убедено предлагам на уважаемото научно жури да присъди на дисертантката Татяна Иванова образователната степен „доктор”.

София, 22-8-2016 подпис: проф. Дмн Димитър Вакарелов

: