**Становище**

относно дисертационния труд на **Деница Григорова**,

кандидат за присъждане на образователна и научна степен **„доктор”**

в професионално направление 4.5 Математика,

специалност 01.01.10 Теория на вероятностите и математическа статистика,

към ФМИ, СУ „Св. Климент Охридски“

от **доц. д-р Ралица Георгиева**, научен ръководител,

Институт по математика и информатика, БАН

Дисертацията на Деница Григорова, озаглавена „ЕМ алгоритми за „probit” модели със случайни ефекти“, предлага нови стохастични алгоритми за намиране на максимално правдоподобни оценки на параметрите в „probit” модели за комбинации от случайни величини за подредени категорни данни. Трудът е мотивиран от приложения в областта на медицината и социалните науки, където такива типове данни са често срещани и за които „probit” моделите представят логически издържано решение за моделиране. Най-простите “probit” модели за единствена подредена категорна променлива са предложени още от Bliss през 1934г. Техни обобщения за многомерен отклик и частни случаи на корелирани категорни променливи са разгледани от редица автори през втората половина на миналия век (напр. Atchinson and Silvey, 1957; Аshford and Sowden, 1970; Bock and Gibbons, 1996). Въпреки относително дългата история на тези модели, тяхното приложение не е толкова широко, колкото приложението на известните „logit” модели, поради това че намирането на максимално правдоподобни оценки е по-трудно.

Директното максимизиране на функцията на маргинално правдоподобие е времеемко, дори с модерна изчислителна техника, поради необходимостта да се апроксимират многомерни интеграли. EM алгоритмите намаляват изчислителната трудност за намиране на максимално правдоподобни оценки и са по-устойчиви от други възможни методи. Основният принос на Деница Григорова е именно в разработването на такива алгоритми за няколко често срещани случая с подредени категорни променливи: за една повторно наблюдавана променлива, за две или повече корелирани променливи с произволен брой подредени категории и за комбинация от подредена категорна променлива и от непрекъсната категорна променлива, наблюдавани неколкократно във времето. Методите могат да се обобщят и за други случаи. За всеки метод са изведени подробни алгоритми, проведени са симулации за изследване на сходимостта в малки и по-големи извадки и методите са приложени към реални данни от медицината и общественото здравеопазване.

Разработените методи са нови и оригинални, като в дисертацията точно са цитирани публикациите на други учени, върху които е стъпено, за да се допълнят методите за оценяване на “probit” модели. Методите са програмирани на R, което ги прави достъпни за широк кръг статистици. До момента са публикувани две статии с резултати от дисертацията (в Pliska Stud. Math. Bulgar. и MIE Proceedings) и още една статия е приета за печат в Serdica Journal of Computing. В момента Деница Григорова работи върху последната статия, въз основа на резултати, докладвани в дисертацията (Глава 5), която ще бъде предложена за публикация, и има планове да продължи разработките на разширени модели с включване на време до някакво събитие в групата от зависими променливи във времето. Броят статии върху материала на дисертацията (3 общо публикувани или приети за публикация) покрива изискванията на ФМИ за присъждането на степента доктор.

Освен това, Деница Григорова има 6 презентации върху тематиката на дисертацията: 2 на международни конференции в чужбина, 2 на международни конференции, проведени в България, и 2 на български конференции. Искам да отбележа, че за презентацията си „Correlated probit model for estimation of the relationship between genotypes and multiple side effects in cancer radiotherapy“, представена на 34-тата конференция на International Society for Clinical Biostatistics в Мюнхен, Германия, от 25-ти до 29-ти август 2013 г., Деница получи престижната награда за учен (Conference Award for Scientist). Тази награда не е специално за студенти, а за по-широк кръг от млади учени и свидетелства за високата оценка, която кандидатката получи за своята работа.

Разработената дисертация се състои от 6 глави, 3 приложения, библиография и декларация за оригиналност на резултатите. Дисертацията точно цитира използваната литература и приносите на кандидатката. Авторефератът съдържа основните резултати от дисертацията и също е добре организиран и написан. Литературният обзор съдържа само най-пряко свързаните разработки с темата на дисертацията, поради огромния обем на литературата в тази област. Дисертацията е подготвена съобразно изискванията на ФМИ за такъв труд.

Като научен ръководител на кандидатката, бих искала да споделя впечатленията си от нейната работа по дисертацията. Деница Григорова подходи с много желание и ентусиазъм и работи усърдно за разработване на предложените модели и програми за тяхното оценяване. След първоначалното насочване към областта, в която да направи дисертацията, и след период на запознаване с общирната литература за корелирани “probit” модели, модели със случайни ефекти и модели за повторни наблюдения, Деница пое инициативата и сама предложи конкретната тема на дисертацията. Разработките в настоящата дисертация са нейни. Аз само имах привилегията да работя с нея и да я напътствам.

В заключение, смятам, че дисертацията озаглавена „ЕМ алгоритми за „probit” модели със случайни ефекти“ удовлетворява всички изисквания за присъждане на ОНС „доктор” и препоръчвам на журито да гласува в полза на кандидатката.

10.03.2014г. подпис:

Гр. София