**СТАНОВИЩЕ**

**на доц. д-р Дончо Стефанов Дончев, СУ”Св. Климент Охридски”**

за дисертационния труд на Деница Григорова

„ЕМ алгоритми за “probit” модели със случайни ефекти“,

представен за придобиване на образователна и научна степен

„доктор“

област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатикапрофесионално направление 4.5 Математика

Научен ръководител**:** доц. д-р Ралица Георгиева*,ИМИ-БАН*

Дисертационният труд на Деница Григорова е посветен на актуална и бързо развиваща се област на съвременната статистика, свързана с изследване на поведението на променлива, наблюдавана в последователни моменти от времето. Избраният от нея подход е свързан с използването на модели със случайни ефекти, отчитащи корелацията на наблюденията, както в рамките на един обект, така и взаимната корелация на отделните обекти. Тъй като наблюдаваната променлива е категорна, за моделирането й се използва скрита ненаблюдавана нормално разпределена величина, обхвата на която се разделя на подинтервали, отговарящи на отделните стойности на категорната променлива. По такъв начин, пълният набор от данни на модела включва редица ненаблюдаеми фактори- както посочената по-горе латентна величина, така и нормално разпределения вектор на случайните ефекти, чиято корелационна матрица трябва да бъде оценена. В тази ситуация, използването на метода на максималното правдоподобие е свързано с преодоляването на значителни трудности, тъй като функцията на правдоподобие зависи, освен от подлежащите на оценка параметри, също и от споменатите по-горе ненаблюдавани величини. Известен подход за построяване на оценки, използващ функцията на правдоподобие, представлява ЕМ-алгоритъма, при който ненаблюдаваните компоненти на пълния набор от данни се заменят с техните условни очаквания, зависещи както от наблюдаваните величини, така и от текущите стойности на параметрите на модела. Този алгоритъм предлага рекурентна процедура за преизчисляване на оценките, която при редица условия води до получаване на асимптотично неизместени оценки. По мое мнение, приносите на докторанта при изучаването на този сложен модел са несъмнени и те имат както научен, така и научно-приложен характер.

Към приносите от научен характер бих отнесъл следните:

1. Разработена е модификация на ЕМ-алгоритъма, при която на М-стъпката максимизацията се извършва индивидуално за всеки параметър при условие, че останалите параметри са фиксирани. По такъв начин, тази стъпка се разбива на подстъпки, чийто брой е равен на броя на неизвестните параметри;
2. За два отделни частни случая на общия модел, представени във втора и трета глава, така и за по-общия модел, разгледан в четвърта глава, са направени прецизни изчисления на условните очаквания, необходими за Е-стъпката на алгоритъма;
3. В четвърта глава е разгледан още по-общ модел, при който едновременно се наблюдават категорна променлива и нормално разпределена величина, към който също е приложен подход, свързан с използването на ЕМ-алгоритъма.

Важни са и следните приноси, имащи научно-приложен характер:

1. Направени са симулации, използващи бутстрап техника, които илюстрират убедително качеството на получените оценки. Това е направено за всеки един от моделите, разгледани в дисертацията;
2. Моделите са приложени и към реални данни, имащи своя източник в медицинската практика. Анализът на резултатите на тези модели и особено на този, разгледан в Глава 3, позволява да се направят важни изводи за връзката между различните етапи и методи на лечение на онкоболни пациенти и вероятно представляват определен интерес за специалистите в тази област;
3. Разработен е софтуер в средата на програмния език R, с помощта но който е реализирана модификацията на алгоритама, разработен в дисертацията и осъществена обработката на реалните и симулирани данни.

Като цяло, впечатленията ми от дисертацията са много добри. Тя показва, че авторът й е формиран млад учен, който показва самостятелно мислене, способност да се ориентира в сложната проблематика на съвременната статистика, да поставя и решава сложни задачи както от фундаментален, така и от приложен характер. Очевидно е, че по време на работата над дисертацията е извършена огромна работа по обработката на големи масиви от данни, както реални, така и симулирани. В същото време стилът на работата е точен и ясен, като същото може да се каже и за интерпретацията на получените резултати.

По представения дисертационен труд са представени 3 статии. Две от тях са излезли от печат в списание Плиска и Доклади на БАН, а третата статия е приета за публикуване. Работите са в съавторство с научния ръководител. Приемам, че приноса на съавторите е равен.

Авторефератът представя основните резултати и достижения на представения дисертационен труд. Написан е сбито, точно и ясно в пълно съответствие с формалните изисквания.

**Заключение**

Дисертационният труд ***съдържа*  *научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката*** и **отговарят на всички** изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“.

Дисертационният труд показва, че докторантката Деница Григорова **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални умения по съответната научна специалност като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята ***положителна оценка*** за проведеното изследване, представено чрез дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и ***предлагам на почитаемото научно жури*** ***да присъди образователната и научна степен ‘доктор’*** на Деница Григорова в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика.

София, 20.03.2014 г.