

Становище

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„доктор”

Автор на дисертационния труд:
Тоня Петрова Матева

Тема на дисертационния труд:
Информационни технологии за решаване и анализ
на нелинейни уравнения и модели

Професионално направление 4.5 Математика
Акредитирана докторска програма: Изчислителна математика

Изготвил становище:
доц. д-р Богдан Николов Гилев
Професионално направление 4.5 Математика
Технически Университет – София

Представената ми дисертационната работа има обем от 147 страници, от които разработката обхваща страниците от 6 до 138 (общо 3 глави, увод и заключение), публикации по дисертационният труд (стр. 139), използвана литература (стр. 140-147).

1. Актуалност на разработвания дисертационен труд.

Бурното развитие на информационните технологии през последните години предизвика съществени изменения във всички сфери на живота. В този смисъл дори толкова консервативна област като математиката търпи съществено изменение в средствата и методите, прилагани в научните изследвания.

В този смисъл дисертационната разработка е посветена на важен и актуален проблем - изследване приложението на програмни продукти за автоматизирано решаване и сравняване на:

- познати игрови модели в икономиката с един новопредложен в дисертацията икономически модел;
- познати итерационни алгоритми за решаване на нелинейни уравнения с няколко новопредложени интервални модификации на такива алгоритми.

За актуалността на тематиката говори и висок международен интензитет на публикации, разглеждащи задачи в направлението на работа. За това говори и факта, че от цитираните 79 литературни източника: 50 са след 2005г. и само 15 са преди 2000г. В България трудовете решаващи в цялост аналогични задачи на практика липсват.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

За оценка на състоянието на разглеждания проблем, докторантът е използвал 70 литературни източника от които 8 на български език, 1 на руски език и останалите на английски език. В представената литература преобладават публикациите през последните 8 години.

В дисертацията е направен обстоен преглед на: понятията и проблемите в икономическата теория (по специално такива свързани с игрови модели на пазара), както и на числените методи за решаване на нелинейни уравнения (изследвани са 16 метода, като в това число включим модификации на познати методи). За целта са използвани актуални софтуерни инструменти.

Всичко това ми позволява да направя заключение за много добро познаване на състоянието на изследвания проблем с необходимата творческа интерпретация. Това е позволило на докторанта да оцени постигнатите резултати и да формулира нерешени проблеми в дадената област. Това му е послужило и за аргументирано формулиране на целта и задачите на дисертационния труд. Аз напълно приемам формулираните от докторанта основни цели, които са: "1. Да покажем как информационните технологии могат да се използват за анализ на математически модели в икономически приложения, след като е проведен теоретичен такъв. 2. Теоретичен анализ на математически модели с приложения в икономиката. 3. Числен анализ на итерационни методи и техни модификации за намиране на прост корен на нелинейни скаларни уравнения."

3. Приноси на дисертационния труд.

Приемам предложените от автора приноси, посочени по долу:

1. Илюстрирана е методика, базирана на информационните технологии, чрез която се представят, решават и анализират математически модели.
2. Построен е математически модел, който илюстрира и подпомага разбирането на Първата теорема на благосъстоянието.
3. Демонстрирана е информационна технология, чрез която се решава този модел.
4. Предложен е обобщен модел на реален икономически процес и са изведени зависимости, необходими за анализ.
5. В предложеният от нас модел е разгледан специален случай, при който съществува устойчиво равновесие, което е най-доброто решение и за двамата играчи. Изведено е необходимото за това условие и за модела, предложен от Breton и Zaccur.
6. Направени са експерименти с класически итерационни методи при наложени условия за първоначално приближение.
7. Предложени са интервални модификации на класически итерационни методи.
8. Формулирани са и са доказани теореми за сходимост за предложените модификации.
9. Направени са експерименти с предложените от нас модификации и резултатите са сравнени с резултатите, получени при прилагането на известни интервални формули.

От тези приноси първи, втори и трети бих определил като приложни шести и девети като научно-приложни и четвърти, пети, седми и осми като научни. Не ангажирам никого с това разделение на приносите, но определено смятам, че общото количество и качеството на посочените приноси е предостатъчно за едно успешно докторантско изследване.

4. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

За популяризиране на постигнатите резултати по дисертационната работа докторанта е представил 8 публикации. Две от представените 8

публикации са в процес на рецензия и предполагам, че за това не фигурират в "Списъка публикации по темата на дисертационният труд", но фигурират в автореферата като "Публикации по дисертационният труд". Аз съм приел, че става дума за 8 публикации, от които 6 са самостоятелни и 2 са в съавторство с проф. д.м.н. Иван Ганчев Иванов. От тези статии 5 са публикувани в списания, 2 са в конференции и 1 в издание на Румънската академия на науките.

Очевидно тези количествено-качествени показатели надхвърлени близо три пъти критериите (както националните така и тези на ШУ"К.Преславски) за присъждане на онс "доктор".

5. Оценка на съответствието на автореферата.

Автореферата е добре структуриран и адекватно отразява основните положения и приносите на дисертационния труд.

6. Забележки.

В дисертационния труд съм забелязал следните неточности:

- на стр.15 е написано "Записът $x \geq_i y$ означава, че потребителят смята пакета блага x за поне толкова добър, колкото пакета y ". Смисъла на това изречение е че за функцията на полезност на този потребител u имаме $u(x) \geq u(y)$. Веднага след това изречение следва определението "Определение 1.1.1. Функцията на полезност u е функция, при която на всеки пакет от консумация $x \in X$ се съпоставя реално число, което дава количествена оценка за полезността на пакета и е изпълнено свойството $x >_i y$ "

Това е типичен пример за кръгова дефиниция където свойството $x >_i y$ се дефинира с функцията на полезност u и обратно. Тук очевидно става дума за опит за дефиниране на интуитивни икономически понятия строго математически, но това не се е получило удачно.

- на стр.23 е дефинира количеството x_i^j , така "Количеството на благо j , което агент i избира, че бъде x_i^j ." Никъде обаче не е дефинирано количеството ω_i^j . След детайлно вникване в текста аз установих, че количеството ω_i^j е количеството от благо j с което агента i разполага, преди началото на размяната на благата.

- на стр.24 пише "С (1) бележим кривата на безразличие на първия потребител, а с (2) бележим кривата на безразличие на втория. В случая всяко възможно разпределение на двете блага между двамата, може да бъде представено от една точка в тази кутия – точка Е – пресечна точка на двете криви." След анализ на текста от стр. 24 и стр. 28, както и на изображенията на кутията на Еджуърт от фиг. 1.8 и фиг. 1.9 установих, че става дума за фамилии от криви (1) и (2) и дори при избиране на една крива от всяка фамилия, тези две криви могат да се пресичат в две точки или да се допират в една точка. Това не кореспондира особено тясно с цитираното по-горе.

- на стр.30 пише "Ако $p_i = 0$, тогава $z_i(p) > 0$ за $i = 1, \dots, k$." Става дума пак за интуитивно икономическо предположение за това бих препоръчал горното да се промени така. Ако $p_i = 0$, бихме очаквали $z_i(p) > 0$ за $i = 1, \dots, k$.

- на стр.34 пише "Въпреки това, парадоксът е решен, когато отбележим, че относителните стойности на q_s са независими от избора на i ." Където означението q_s е английския начин да се запише q – тата.

- на стр.41 пише " $X^{(1)}(20,8;55,6)$ - т.е. при този пакет се достига максимална полезност $Z = 40,0649$, с наличност на бюджета 250 единици." Става дума за стойност на функцията на полезност $u(x_2, x_3) = x_2^{2/3} x_3^{2/3}$, която в първата публикация (от публикациите към дисертационния труд) се означава с Z , но в самата дисертация това означение се среща за първи и последен път.

- на стр.43 е дадена формулата $\lambda_i^* = \frac{\partial v_i(p^*, m_i)}{\partial m_i}$, но никъде в текста не е

дефинирано какво е v_i .

- на стр.44 пише "...минимизиране на разходите, равновесие по Валас и Парето". Очевидно трябва да пише "...минимизиране на разходите, равновесие по Валас и ефективност по Парето.

- на стр.46 са въведени понятията "олигополни модели" и "дуополни модели", но никъде не е казано какво означават тези понятия. Едва от разгледаните след това модели на пазара става ясно, че тези понятия са свързани с броя на участниците на пазара.

- на стр.49 пише " $F(Q)$ е дефинирана за $Q > 0$. $F(0) \in (0, \infty)$. Съществува $\bar{Q} > 0$ такава, че $f(Q) = 0$ за $Q \geq \bar{Q}$ и $f(Q) > 0$ за $Q < \bar{Q}$." Всъщност трябва да пише - $F(Q)$ е дефинирана за $Q > 0$. $F(0) \in (0, \infty)$. Съществува $\bar{Q} > 0$ такава, че $F(Q) = 0$ за $Q \geq \bar{Q}$ и $F(Q) > 0$ за $Q < \bar{Q}$. Ще добавя, че в тази точка малко f се използва за индекс, а голямо F е функцията на търсене.

- на стр.52 е дадена формулата $E(Q) = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{Q}{P}$, но никъде в текста не е

дефинирано какво е P .

-на стр.53 и стр.55 са дадени формулите

$$\max_{q_f \geq 0} \Pi_l(q_l, q_f) = q_l(1 - q_l - q_f) - \omega q_l - \frac{1}{2} \delta q_l^2, \quad \text{s.t. } \gamma q_l \geq q_f$$

$$\max_{q_f \geq 0} \Pi_f(q_l, q_f) = q_f(1 - q_l - q_f), \quad \text{s.t. } \gamma q_l \geq q_f$$

В тези формули фигурира съкращението s.t, което на английски означава subject to. Това съкращение би могло да се преведе на български като "където".

-на стр.55 е въведен термина потребителски излишък LCS и е дадена формула за неговото пресмятане (за конкретния модел на пазара), но никъде не е дефиниран какво означава този термин.

-на стр.87 и стр. 91 са дадени съответно формулите за пресмятане на C_2 и C_k ,

т.е. $C_2 = \frac{1}{2} \frac{f^2(\alpha)}{f'(\alpha)}$ и $C_k = \frac{1}{2} \frac{f^k(\alpha)}{f'(\alpha)}$. Верните формули са $C_2 = \frac{1}{2} \frac{f^{(2)}(\alpha)}{f'(\alpha)}$ и

$$C_k = \frac{1}{2} \frac{f^{(k)}(\alpha)}{f'(\alpha)}.$$

-на стр.87 пише "...вместо функцията $y = f(x)$, използваме нейната обратна $x = f(y)$." Очевидно невярно.

-на стр.116 е въведено понятието множество от реални интервали \mathbf{IR} . За дефиницията му е използван текста " $\mathbf{IR} = \mathbf{x} = [\underline{x}, \bar{x}] \mid \underline{x}, \bar{x} \in \mathbf{R}, \underline{x} \leq \bar{x}$ ". В дисертацията негласно е прието когато x е реално число, т.е. $x \in \mathbf{R}$, числото x да не е удебелено, но когато x е интервал, т.е. $x \in \mathbf{IR}$, интервала x да е

удебелен(bold). С оглед тези предположения правилния начин на дефиниране на множеството от интервали е $\mathbf{IR} = \{x = [\underline{x}, \bar{x}] \mid \underline{x}, \bar{x} \in \mathbf{R}, \underline{x} \leq \bar{x}\}$.

-на стр.117 са дадени формулите $mid(x) = \frac{\underline{x} + \bar{x}}{2}$ и $wid(x) = \bar{x} - \underline{x}$. С оглед

горното уточнение, тези формули трябва да се запишат във вида $mid(x) = \frac{x + \bar{x}}{2}$

и $wid(x) = \bar{x} - \underline{x}$.

- на стр. 117 е дадена лемата. "Лема 3.2.3 [54] Ако f е интервално разширение на реална функция $f(x)$, дефинирана за $x \subseteq x^{(0)}$, където x и $x^{(0)}$ са интервали, тогава f е Липшицова в $x^{(0)}$." С други думи тази лема казва, че всяка реална функция (от реалния анализ) има интервално продължение в интервалния анализ и то е Липшицово. След справка с цитирания литературен източник установих, че става дума за "рационална функция $f(x)$ " от реалния анализ.

Ще отбележа, че въпреки големия брой забележки, те не са съществени и на намаляват общото отлично впечатление от дисертационния труд.

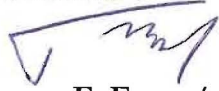
7. Заключение.

Изпълнени са изискванията на ЗРАСРБ, на правилника за неговото приложение и специфичните изисквания за придобиване на научни степени в Шуменския Университет, както по отношение на обем, така и по качество на дисертационния труд.

На тези основания предлагам на почитаемото Научно жури да присъди на Тоня Петрова Матева, образователна и научна степен „доктор“ в научна област “4 Природни науки, математика и информатика”, професионално направление “4.5 Математика”, специалност “Изчислителна математика”.

Дата: 10.04.2018г.

Изготвил становище:


/доц. д-р Б. Гилев/