

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки”, научна специалност 01.01.12 „Информатика”

Автор на дисертационния труд: Красимира Донева Стоянова - Чокова

Тема на дисертационния труд: Модели и методи за оптимизация и управление на портфейл с използване на времеви редове

Рецензент: проф. д-р инж. Тодор Атанасов Стоилов,
Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН, София, ул.
Акад.Г.Бончев бл.2

Обща част

Представеният дисертационен труд е изложен на 130 страници в 3 глави и 3 приложения. В заключението са представени и авторските приноси в дисертационния труд. Библиографската справка съдържа 253 позиции с литературни източници. В дисертационния труд е представен и списък на направени 7 научни публикации.

1. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Собственият принос на дисертационния труд се отнася в разработване на формален модел за портфейлна оптимизация. Този модел съдържа квадратични зависимости в целевата функция и ограниченията, което го прави нелинеен. Дефинираната оптимизационна задача е от изпъкналото програмиране и тя е решавана с вградена в системата MATLAB функция и чрез разработван в дисертационната работа числен метод. Направени са сравнения за точност на получавани числени решения. Така Дисертационният труд е тематично насочен към количествена оценка на характеристики на инвестиционен портфейл: доходност и риск. Съществена част от дисертационната работа е разработването на числен метод за решаване на задачата на изпъкнало програмиране, формализираща процеса на портфейлна оптимизация.

Оценявам положително тематичната насоченост на дисертационния труд. Считаю, че изследванията, описани в дисертационния труд имат полезна стойност тъй като са конкретно адресирани към обект, който има сложна природа като инвестиционен портфейл от областта на икономическата наука. Актуалността и значимостта от разработване на тази тематика е лесно разбираема, защото се отнася до определяне на ефективни разходи за инвестиция в ценни книги. Прилагани са количествени оценки на характеристики на портфейл, което е положително при анализ и вземане на инвестиционни решения.

Експериментите на дисертационния труд се състоят в провеждане на изчисления за определяне на количествени оценки на доходност и риск на портфейли. Решаването на оптимизационната портфейлна задача е изпълнявано със съществуваща програмна функция `fmincon()` и с разработван от дисертанта собствен метод, наречен хибриден еволюционен алгоритъм. Изчисленията са правени в среда на MATLAB, което представлява реализация на разработения метод за решаване на портфейлната задача. Така се обосновава тематичната насоченост на докторантурата в областта на информатиката.

Считам, че важноста на дисертационните изследвания са видни и дават положителен атестат за квалификацията на кандидата.

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

Дисертационната работа прави значителни анализи на съществуващи модели и зависимости, които имат отношение към процесите на оптимизиране на инвестиции чрез портфейлна задача. Глава 1 представя анализ на дефинирането на портфейлна задача. Коментирани са вида на нейните решения, начини на дефиниране и използване на целева функция, типове ограничения, включвани в портфейлната задача. В тази глава е правен и кратко представяне на еволюционни алгоритми, прилагани за решаване на нелинейни оптимизационни задачи.

Във втора глава чрез формата на актуален обзор е направено дефиниране на портфейлна задача във вида на двукритериална оптимизация, която в последствие е сведена до еднокритериална с отчитане на съответен набор ограничения. Тези две глави дават доказателства, че докторантът е използвал значително количество литературни данни при изучаване на портфейлната теория. Оценявам, че това е постигано с много труд и не всичко от направените анализи е било необходимо да се включи в дисертационната работа. Препоръчвам за бъдещата ѝ работа докторантът да се концентрира и използва такива литературни източници, които имат отношение към дефинираното научно изследване.

Като обем са ползвани 253 литературни източника, което е значително по обем и обхват. Докторантът се е стремил да следи и ползва решения и резултати в областта оптимизация на инвестиции чрез формата на портфейлна оптимизация където трябва да се отчитат два основни критерия за доходност и риск.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

Целта на дисертацията е дефинирана в гл. 1 като „..... да се предложат модели и методи/алгоритми за оптимизация на портфейл с използване на времеви редове във финансовата област.“ Тази цел е декомпозирана на 6 задачи, включващо разработване на модел с който да се дефинира портфейлна задача, да се разработи метод за решаване на тази задача и да се проведат числени експерименти за оценка на метода на решаване на портфейлната задача.

Като коментар ще отбележа, че в дисертационната работа е разработвана една задача и един алгоритъм за решаване, което не изисква ползване на множествово число на термините „методи, алгоритми“, дефинирани като заглавие на дисертационната работа. Дефинирането в целта на „времеви редове“ не поддържа научен принос тъй като в дисертационният труд не се прави нова разработка за тяхното ползване. Дисертационният труд прилага класическо използване на времеви редове от доходността на ценни книги, което се прилага в класическия модел на Марковиц за портфейлна оптимизация.

Вероятностният характер на характеристиките на ценните книги и портфейла е многократно отбелязван, но в разработваната задача за портфейлна оптимизация не са прилагани допълнителни ограничения, които отчитат този случаен характер.

Дефинираната и решавана портфейлна задача произтича от класическия модел на Марковиц за минимизиране на портфейлен риск при удовлетворяване изисквано ниво на доходност на портфейла. В тази задача дисертационното изследване добавя две нови ограничения:

- изискване за спазване ниво на диверсификация, ограничение (2.30);
- изискване за ограничение на инвестицията от вида (2.31).

Така задачата за портфейлна оптимизация в дисертационната работа е модифицирана задача на Марковиц с добавяне на две избрани от докторанта ограничения. Целевата функция на решаваната в дисертационната работа портфейлна задача (2.28 – 2.33) е квадратична и представлява риска на портфейла. В ограниченията на задачата освен линейни равенства и неравенства е включено и квадратично ограничение (2.30) за диверсификация на портфейла.

Считам, че разработваната тематика има значителна вътрешна сложност, произтичащо от характера на задачата за портфейлна оптимизация. Усложняването на задачата от класическа квадратична задача на Марковиц до нелинейна на изпъкналото програмиране изисква и търсене и/или разработване на числен метод за решаване на модифицираната портфейлна задача на дисертационния труд.

Считам, че разработваната тематика има научно-приложен характер. Анализирани са сложни обекти, които съдържат вероятности характеристики. На портфейлната задача, решавана в дисертационния труд прилага детерминиран подход, какъвто е използван и в класическата постановка на Mean-Variance портфейлна теория.

Докторантът показва, че е приложил много труд за да дефинира модифицирана портфейлна задача и да разработи специфичен числен метод за нейното решаване. Видно е от направените описания в дисертационната работа, дисертантът е направил задълбочено изучаване на портфейлната теория.

4. Характеристика на дисертационния труд

За изпълнение на поставените задачи в дисертационния труд в глава първа се коментират основните компоненти на портфейлната задача и критериите по които нейните решения се оценяват. Направен е анализ на допълнителните видове ограничения, които може да се добавят към класическата задача за оптимизация на Марковиц.

В глава втора е въведена портфейлна задача с добавени две допълнителни ограничения за отчитане количествени изисквания за диверсификация на портфейла и за използване на инвестиционния ресурс. Тук е коментирано съвместно използване на еволюционни алгоритми за решаване на портфейлната задача. Дисертационната работа прави логическо обединение на механизми от числени методи, наречени „метод на светулките“ и метод за търсене на свойства “pattern search”

В трета глава са правени числени експерименти от решаването на дефинираната портфейлна задача. Задачата е съставяна за 6 ценни книги и в следствие е редуцирана до 3 ценни книги. Използвани са данни за доходността на пазарни индекси, 10 годишни US облигации и депозити. Изходните данни са за значителен времеви период, 2007-2011 но поради ограничения брой ценни книги портфейлната задача има ниска размерност за 6 ценни книги. Задавани са нива на доходност на портфейлната доходност и е минимизира портфейлния риск. Задачата е решавана с два числени алгоритъма: вградената в MATLAB функция fmincon() и авторовия метод, наречен „хибриден“.

В дисертационния труд са показани значителен обем изчисления. В приложения са дадени изходните данни за дефиниране на портфейлната задача. В дисертационната работа е правено сравнение за точността на изчисление на получаваните решения с прилагането на двата числени метода за решаване на портфейлната задача. Правен е и опит за сравнение за оценка на обема изчисления, за да се препоръча удачен алгоритъм за решаване.

Рецензентът счита, че представените резултати от дисертационното изследване са полезни и добре илюстрират постигната квалификация на докторанта при изучаване и прилагане на портфейлната теория.

5. Научни и/или научно приложни приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд се дефинира и решава модифицирана задача за портфейлна оптимизация. Модифицирана е класическа задача на Марковиц с добавяне на две допълнителни ограничения. Поради квадратичния характер на едно от допълнителните ограничения задачата на портфейлна оптимизация става нелинейна на изпъкналото програмиране. Докторантът разработва и специализиран числен алгоритъм за решаване на тази задача.

Считам, че разработваната тематика има научно-приложен характер. Анализирани са сложни обекти, които имат нетехнически характер и определят препоръка за вземане на решения при портфейлни инвестиции.

Оценявам положително труда и постигнатата квалификация на докторанта, който изпълнява самостоятелни изследвания в трудна предметна област.

Считам, че дисертационният труд има научно-приложен принос в частта си на дефиниране и решаване на нова, модифицирана портфейлна задача.

Научно-приложните приноси в дисертационната работа се състоят в разработване на количествен модел за оценка на риска и доходност на инвестиционен портфейл. Тези оценки са получавани вследствие от дефиниране и решаване на нова, модифицирана портфейлна задача.

Като приложен принос оценявам разработването на MATLAB код, което е необходимо при анализа и решаването на портфейлна задача.

Оценявам тези научно-приложни и приложни приноси като достатъчни за тази дисертационна работа. Те доказват, че докторантът може да извършва самостоятелно изследователска и инженерна дейност, да прилага информатични средства при анализ, дефиниране и решаване на оптимизационни задачи. Видно от описанието и решенията в дисертационния труд докторантът успешно може да адресира и прилага своите разработки в областта на вземане на инвестиционни решения.

При четенето на дисертационния труд се налага убеждението, че постигнатите резултати са основно лично дело на кандидата.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Рецензентът оценява, че представените публикации съответстват на темата и съдържанието на дисертационния труд. Представени са 7 публикации, за периода 2015-2020. Публикации са правени на конференции у нас, в чуждестранно списание и издание като монография, предлагано за закупуване от Web сайта на AMAZON. Рецензентът не може да се ориентира за вида на публикация [4].

Рецензентът счита, че представените публикации удовлетворяват изискванията на вътрешните критерии на ИИКТ-БАН за процедура за защита на образователно-научната степен „доктор”.

7. Значимост на научно-изследователските и приложни приноси на дисертационния труд

Дисертантът Красимира Стоянова-Чокова демонстрира владение на средства и методи за дефиниране и решаване на портфейлна оптимизационна задача. Показано е професионално познаване на портфейлна задача: критерии, ограничения, вид на решението. Докторантът е разработил и прилага числен метод за решаване на дефинираната от него портфейлна задача. Използвана е програмна среда MATLAB и специализираната функция `fmincon()` на Optimization toolbox. Виден е стремежът на докторанта да разработи и докаже по добри резултати от решаването на портфейлната задача.

Рецензентът счита, че дисертационните изследвания са полезни.

В представените документи не са включени разделителни протоколи между съавторите на публикациите.

8. Някои препоръки и критични бележки

Оценявам положително представеният ми дисертационен труд. Видно от съдържанието докторантът е провел значителна изследователска работа.

Рецензентът счита, че в дисертационната работа не присъства достатъчно данни и коментари по въпроси, които той поставя в тази част на рецензията.

- Отсъства достатъчна обосновка на допълнителното ограничение (2.31), което е компонент на модифицираната портфейлна задача. Начинът на дефиниране на x_i е дял от инвестицията, което се определя и от ограничение (2.32). Съответно нарастъкът Δx_i не е „стойност на актива”, а е изменение на относителен дял на

инвестицията, което е безразмерно число, съгласно (2.32). В ограничение (2.31) се съдържа компонентата $c_{ij} |\Delta x_i|$, която компонента има съдържание на „линейна транзакционна цена“. В резултата ограничение (2.31) събира две различни величини: относително число и цена. Това събиране не трябва да се прави на различни по вид характеристики. Препоръчвам да се обоснове коректно приетото ограничение (2.31), защото то е съществен елемент за модифициране на портфейлната задача.

- Дефинираната и решавана портфейлна задача (2.28-2.31) е нелинейна, от вида на квадратично програмиране с включено квадратично ограничение (2.30). Това я прави задача на изпъкналото програмиране, която може да има само един локален, който е и глобален минимум. Рецензентът не намира обосновки защо решаването на тази задача с различни методи, вграден в MATLAB и с разработен от дисертационния труд генерират различни решения. Отсъствието на такъв коментар не обосновава необходимостта от разработване на специализиран числен метод.
- Третата бележка е за необходимостта от разработване на нов числен алгоритъм за решаване на портфейлната задача. Коментарите, че дисертационната разработка дава точност до десети знак не е съществена, тъй като решенията на портфейлната задача може да се представят и като проценти и инвестицията не е необходимо да се декомпозира до десети знак на относителен дял за отделен актив. Коментар за необходимостта от бързо решаване на портфейлната задача не е правен, което да оправдава търсенето на ново или субоптимално решение. Числените експерименти са правени с 6 ценни книги, което определя портфейлна задача от нисък ранг и нейното решаване не е технологичен/времеви проблем.

Рецензентът спира до тук, като представя според него съществени части от дисертационното изследване, които трябва да се имат в предвид при бъдеща работа на докторанта в това научно направление. От съдържателна гледна точка считам, че претенциите трябва да съдържат оценъчен елемент, който доказва полезност и е виден в дисертационната работа. Декларацията за полиномиална изчислителна сложност на „Хибридният еволюционен алгоритъм“ не е доказана, а и дефинираната портфейлна задача не е комбинаторна, за да се твърди, че има проблеми при нейното решаване.

За приложните приноси като пример за потенциална положителна оценка в дисертационната работа е можело да се запише, че разработваните програми може се приложат за автоматизиране на процеси по вземане на инвестиционни решения.

Препоръчвам на по-младия си колега да обърне внимание в бъдеще в прецизност и пълнота при дефиниране на оптимизационни задачи, при мотивиране на необходимост от разработване на нови числени методи, в представяне на резултати, които да съдържат оценъчен елемент.

Рецензентът не прави форматни забележки по дисертационния труд, тъй като счита, че оформянето на дисертацията е отговорност на докторанта.

Тези препоръки са критични, но имат и характер на споделяне на положителен изследователски опит между по-възрастен със своя по-млад колега.

Рецензентът счита, че дисертанта Красимира Стоянова-Чокова доказва възможността да провежда самостоятелни научни изследвания в областта на вземане на решения в икономически системи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценявам положително направените научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд на Красимира Стоянова-Чокова. Считаю, че изискванията на Закона за развитие на академичния състав в България и Правилника за неговото прилагане са изпълнени в представения дисертационен труд. Гореизложеното ми дава основание да дам положителна оценка за представения дисертационен труд и да препоръчам на Научното жури да присъди на **Красимира Донева Стоянова-Чокова** образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“, научна специалност 01.01.12 „Информатика“.

12.06.2020

Рецензент:



Проф. дтн инж. Тодор Стоилов