

РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: Иван Марков Димитров

Тема на дисертационния труд: Оптимизация на глобализациите в InfoStation мрежова среда

Рецензент: проф. дтн 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 111 страници в 4 глави, увод, авторска справка на приносите, библиографска справка с 144 литературни източника.

1. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Собствената изследователска работа на дисертационния труд се състои в проектиране на алгоритъм и неговата реализация в съществуваща програмна система за оптимизиране на връзки между възли в мрежови граф. Тази формализация е правена с количествения апарат на генетичните алгоритми за решаване на задачи за оптимизация. Използването на този формален апарат е мотивирано от предпоставката, че задачите за синтез на връзки в граф има голяма размерност и аналитичното описание и решаване с методите на математическото програмиране не е възможно или практически нереализуемо.

Мотивите за избор на генетични алгоритми включват и възможността за вграждане на разработените програмни реализации в съществуваща информационна система, реализиращи функции по електронно обучение.

В дисертационния труд направената формализация за дефиниране и решаване на задача за оптимално определяне на връзки в мрежова структура е приложена за формализиране работата на информационна система за електронно обучение. Постановката на задачата за оптимизация е дефинирана като задача за оптимално разпределение на ресурси, като ресурсите се категоризират като локални и глобални. Оптимизационната задача цели да се използват по възможност по малко глобални ресурси за сметка на пълно използване на локални ресурси. Глобалните ресурси се формализират като такива, които не принадлежат на текущо изчислително устройство, което трябва да конфигурира система от програмни модули. Локалните ресурси се дефинират като такива, които присъстват в изчислителните ресурси на текущото компютърно устройство.

Минимизирането на глобалните ресурси при конфигуриране на информационната и програмна услуга е обосновано заради намален информационен и комуникационен обмен в мрежовата изчислителна среда.

Така ще се постигне по бързо изпълнение на направена заявка за обслужване и ще се намали средното време на изпълнение на заявките във виртуалното пространство на информационната система.

Тази постановка е дефинирана и прилагана при вътрешното управление на информационната система за електронно обучение в Пловдивския Университет, DeLC.

Съответно целта на дисертационната работа е дефинирана като „създаване и програмна реализация” на формален модел за разпределение на информационни ресурси в DeLC. Моделът е сведен до дефиниране и решаване на задача за определяне на топология на мрежа. Тази задача е решавана с метод на генетичните алгоритми. Дефинирането и решаването на задачата е програмно реализирано и експериментално интегрирано в две конфигурации на информационната система: обектно ориентирана версия и агентно ориентирана версия.

Конкретните задачи в дисертационния труд реализират поставената цел в последователността: дефиниране на формален модел – дефиниране и решаване на оптимизационна задача – прототипна реализация на решението в две програмни модула (обектно и агентно ориентирани модули).

Считам, че съдържанието на дисертационния труд е актуално. Разработването на това изследване може да достигне прагматични резултати по управление и експлоатация на виртуални информационни системи. Ориентирането на дисертационните изследвания конкретно към система за електронно обучение е добър пример за прилагане на количествени методи за управление и оптимизиране на функционирането на информационни системи, което не е тривиална научно-приложна задача.

2. Литературен преглед по дисертационния труд

Списъкът на литературата съдържа 144 заглавия. От тях 7 са web достъпни източници и 6 са собствени публикации на автора, направени по дисертационния труд. Публикациите на кирилица са 11 заглавия. Анализът на литературните източници, показва, че 23(18%) от тях са издадени преди 1990; 27 (29%) от тях са издадени в периода 1990-2000г.; 46 (37%) след 2001 г. Съществена част от литературната справка 35(27%) е на разработки на колеги от Пловдивския Университет.

Рецензентът приема тези съотношения в литературната справка, което показва приемственост и актуалност на използваната литература в дисертационното изследване. Но относителния дял на публикации на колеги от Пловдивския Университет е високо като се отчете и факта, че други български автори са много малко представени в литературната справка. Рецензентът счита, че е трябвало да се представят и резултати на български автори по приложение на генетични алгоритми (П.Копринкова, К.Алексиев, В.Младенов и др.). Анализът трябва да представи и ограниченията на класическите методи за оптимизация с ползване данни от градиентни функции, направления и матрица на втори производни. Така целесъобразността на избора за прилагане на генетични алгоритми ще е обоснована, а не императивно приета. Това е слабост на направения анализ в дисертационната работа.

3. Избрана методика на изследване

За изпълнение на поставените задачи в дисертационния труд се прави анализ на процеса за интегриране на програмни компоненти за съставяне на информационна услуга в системата за електронно обучение DeLC. Този анализ е доведен до процес за съставяне на граф и разпределяне на ресурси в този граф. Така дисертационното изследване формализира процеса на функциониране на информационната система за електронно обучение до синтез на граф с два вида връзки наречени локални и глобални. При синтеза се цели да се намали ползването на глобални връзки, което съответства на намаляване на използването на отдалечени ресурси, което благоприятства намаляването на комуникационен обмен и време за обработване на заявката за обслужване. Синтезът на графа се реализира чрез дефиниране и решаване на оптимизационна задача. Характерът на оптимизационната задача е комбинаторен. Това обосновава и целесъобразността от прилагане на методи от областта на изкуствения интелект, а не количествени методи с използване на градиентна информация. В дисертационното изследване е прилаган метод на генетични алгоритми за решаване на задачите за оптимизация. В последствие се оценяват характеристики от процеса на решаването на задачата. В дисертационния труд се прилага брой на итерациите за решаване на определен клас задачи. По броя на итерациите се оценява и ефективността на програмната реализация на алгоритъма за оптимизация, прилаган в среда на обектно ориентирана и агентно ориентирана програмна система.

Дисертационния труд прави съдържателно представяне на разработвания алгоритъм за решаване на мрежовата задача за оптимизация. Представена е и програмната структура на съответната програмна реализация. Разработените два прототипа, обектно и агентно ориентирани прототипа се съгласуват за включване в съществуващата среда за виртуално обучение DeLC.

Докторантът показва добри познания и умения при проектирането на архитектури на програмни системи, определяне на режими на тяхна работа. Видно е от описанията на програмните продукти, че дисертантът има и много добра подготовка за програмиране, което се е изразило в проектиране, написване, тестване на програмен код, който е значителен по обем.

Рецензентът счита, че изследванията в дисертационната работа са удачен пример за прилагане на количествени методи за управление в експлоатацията на сложни програмни и информационни системи.

4. Характеристика на дисертационния труд

За изпълнение на поставените задачи в дисертационния труд в глава първа се прави анализ на алгоритми за решаване на оптимизационни задачи, наречени задачи на търсене. Главата в съдържателен план има характер на сбор от коментари. Различният характер на методите за решаване не е систематизиран и оценяван. Рецензентът предпочита подобни анализи да включват и представяне на методите върху примери. Така лесно се оценяват прилики и разлики в начинът на работа на методите, тяхна област на приложение и потенциал за решаване на оптимизационни задачи.

В глава 2 е направена формализация на задачата за разпределяне на ресурси в граф. Дефинирани са ресурсите в два класа, локални и глобални. Използван е терминът „глобализация” за да се отрази изискването за ползването

на отдалечен ресурс, който не принадлежи на локалната компютърна конфигурация. Направен е опит за формално представяне на състоянията на оптимизационната задача. Въвеждат се и се обясняват термини като „карта на разполагане“, „граф на информационните ресурси“, „трансформация на DM-граф“, „IR-граф“. Дефинират се връзки между тези понятия. Въвеждането на тези термини цели да се дефинират етапи на дефиниране и решаване на оптимизационната задача. Независимо, че дисертационната работа прави опити да въведе формални означения на тези понятия и връзките между тях, тези формални дефиниции не са приложени в последващите глави на дисертационния труд. От тук целесъобразността от въвеждане на нови формални записи не може да се оцени и да мотивира използването им в аналогични задачи за оптимизация.

В глава трета е коментирана обектно ориентираната реализация на задачата за оптимизация. Представени са седем базови модула, които са проектирани в дисертационния труд. Тези модули програмно се реализират като Java класове. Описани са методите, включени в съответния клас. Съответно е представена диаграма на връзки и взаимодействия по отделните класове, реализиращи обектно-ориентираната версия на дефиниране и решаване на оптимизационна задача за разпределение на информационните ресурси. Разработената програмна система е експериментирана за решаване на набор задачи за оптимизация, включващи 9, 15, 30 и 45 ресурса(възли в графа). Тези ресурси са разпределяни между 3 компютърни системи (Infostations 1,2,3). Връзките между ресурсите са постоянни, задавани чрез таблици. Оптимизационната задача е решавана при фиксиран брой итерации: 100, 1000, 5000, 10000. Сравнявани са получаваните решения по брой итерации до достигане на най малък брой локални връзки, удовлетворяващи изпълнението на заявената информационна услуга.

Тези експерименти са повторени при увеличаване на брой на компютърните системи (Infostation) на 5 броя.

Изводите от експеримента са, че решението на оптимизационната задача дава винаги локален минимум и че внедряването на тази допълнителна програмна част към информационната система DeLC предстои.

Рецензентът счита, че параметъра, избран за сравнение „брой итерации“ не е достатъчно мотивиран и обоснован. Операциите, които се изпълняват в дадена итерация може да са различни, откъдето относителната „тежест“ на всяка итерация може да е различна. Рецензентът препоръчва при практическата оценка на изчислителна ефективност на алгоритми и програмни реализации да се използват параметри като време на изчисление, брой операции с плаваща запетая и др. аналогични. Те дават добри абсолютни оценки за алгоритми или програмни реализации.

Глава 4 представя нова реализация на програмната система, реализираща дефинирането и решаването на оптимизационна задача за разпределение на ресурси. Тази реализация е дефинирана като агентно ориентирана. Разликата на реализацията в сравнение на тази от глава 3 е че тук модулите на системата се дефинират и реализират като самостоятелни агенти, които функционират в обща състезателна среда. Дисертационният труд илюстрира подробно съдържанието на отделните класове, включвани в различните агенти. Определена е и диаграмата на взаимодействие между отделните агенти. С новореализираната програмна структура са изпълнени отново задачите за оптимизация, дефинирани в глава 3. Решаваните задачи са

9, 15, 30 и 45 ресурса разпределяни в 3 и 5 компютърни конфигурации (Infostations). Условието за прекратяване на изчисленията са отново дефинирани като 100, 1000, 5000 и 10 000 итерации. Измервано е времето за изпълнение на дефинирането и решаването на оптимизационната задача. Направено е и сравнение на тези времена при прилагане на обектно ориентираното програмно изпълнение и агентно-ориентираното. От сравнението се вижда, че обектно ориентираната реализация на задачата за разпределяне на ресурси е по бърза в сравнение на агентно ориентираната.

Рецензентът счита, че е трябвало да се дадат допълнителни обяснения за разликата в броят на итерациите до локален оптимум. На стр.5 др табл.3 те са 52 (първа колона на таблицата) докато при същите условия в табл.21, стр.86 (първа колона) итерациите са 186. Такова несъответствие има и в другите таблици, представящи резултати от решаването на оптимизационната задача при други изходни данни.

Рецензентът счита, че представителните резултати са полезни, но предстои допълнително експериментиране в реална програмна среда за тяхното валидиране и сравнение. Той препоръчва сравненията да се мотивират при еднакви изходни данни за да има повтаряемост на резултатите при експеримента.

5. Научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд

В дисертационния труд са разработва нова формална постановка на задачата за управление на информационни и програмни ресурси в разпределени информационни системи. Това е удачен пример за прилагането на количествени зависимости при управлението и експлоатацията на информационни системи. Като резултат се очаква повишаване на ефективността на работа и ползване на информационната система.

В дисертационния труд е направена удачна формализация за разпределянето на ресурси в класа на задачи за определяне на топология на граф. Разработен е и алгоритъм за решаване на оптимизационната задача, който прилага метода на генетичните алгоритми. Мотивите за приложение на този метод произтичан от комбинаторния характер на оптимизационната задача, която е трудна за решаване.

Авторовият принос е във формализиране на управлението на информационната система до задача за оптимизация за разпределение на ресурси в граф. Принос има и при разработването на алгоритъм за решаването на тази задача, и при прилагането на алгоритъма в съществуваща програмна система, реализираща функции по електронно обучение.

Рецензентът счита, че при изпълнението на дисертационното изследване е получен научно-приложен резултат както следва:

- Направено е формално представяне на процеса на функциониране на информационна система чрез проектиране и оптимизиране на топология на графи. Това формално представяне е доведено до дефиниране и решаване на оптимизационна задача. Съставен е алгоритъм за решаването на оптимизационната задача от класа на генетичните алгоритми.

Рецензентът намира приложен принос в програмното изпълнение на оптимизационната задача. Това изпълнение е направено в две форми: обектно ориентирана и агентно ориентирана.

За конкретния случай в дисертационния труд е показано и успешно приложение на нови формални зависимости с количествен характер в нетехнически, а информационни системи. Това е достойнство на дисертационния труд.

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

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертацията са представени 5 научни публикации. Те всички са отпечатани у нас и представяни на наши научни форуми. Публикация [1] е в списание на БАН, което има импакт фактор.

Рецензентът счита, че публикационната дейност на дисертанта е достатъчна за целите на защита на дисертационен труд за научната степен „д-р”. Рецензентът препоръчва по активна публикационна дейност в бъдещите изследвания на дисертанта.

Не е представен списък със забелязани цитирания.

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

Дисертантът Иван Марков Димитров демонстрира умело прилагане на количествена формализация в нетипични процеси като информационните. Разработките от дисертационния труд имат потенциал за внедряване в информационни и експертни системи.

Рецензентът счита, че дисертационните изследвания са полезни, и са били представяни пред академичната аудитория у нас.

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

8. Някои препоръки и критични бележки

Рецензентът ще приветства наличието в дисертационния труд на количествени оценки от сравнението на разработения алгоритъм за решаване на оптимизационна задача с други методи на решаване. Понастоящем оптимизационната задача е решавана само с разработения и реализиран от автора алгоритъм. Необходимо е да се направят и сравнения и доколко новите формални зависимости дават по добри експлоатационни резултати за информационната система за електронно обучение. Необходимо е и да се прецизира постановката за сравнение на резултатите от решаването на оптимизационните задачи. Понастоящем съществуват нееднозначни данни от прилагането на един и същ алгоритъм при едни и същи изходни условия с едни и същи програмни средства. Така ще може да се правят категорични изводи за ефектите от направения нов формализъм.

Тези забележки имат принципен характер. Известно е на рецензента, че в информационни системи трудно се поставят количествени оценки. Понастоящем това се постига за всеки конкретен случай и няма общоприета схема за количествени оценки. Затова рецензентът счита, че в дисертационния труд успешно е илюстрирано приложение на количествени методи в управлението на информационни системи.

Рецензентът има забележки и от формален характер, които целят прецизност при дефиниране на понятия, представяне на изводи, разбиране на съдържанието на изследването. Илюстрация на такива забележки са:

Стр.29. Разликата между множествата ISL (Infostations) и eLN(образователни възли) трябва да се даде разбираемо.

Стр.17-18. Изречението съдържа 10 печатни реда и се разбира нееднозначно при четене.

Стр.38. Препоръчително е да се илюстрира как 20 ресурса разположени в 2 възела може да генерират 10^6 възможни разположения.

Стр.50. Препоръчва се за табл.2 да се обясни какво е дадено и какво се търси. Какво е съдържанието на итерацията и защо си измерва тя?

Стр.40. Параметърът m не е обяснен. Защо е прието, че матрицата е триъгълна?

Стр.85, табл.19 и 20. Трудно си разбира кой резултат за коя програмна система се отнася.

Стр.90. Кое се счита за по добър резултат: агентно ориентираната реализация работи по бавно, но дава по малък брой итерации; обектно ориентираната реализация работи по бързо но с по голям брой итерации? Необходимо е да се прецизира кое се счита за добро.

Направените забележки не подлагат на съмнение научно-приложните и приложни резултати на дисертационната работа. Донякъде те имат характер на препоръка за последващи изследвания и практическа работа.

Не познавам лично Иван Марков Димитров. Считаю, че той има потенциал за развитие и провеждане на самостоятелни изследвания в областта на приложение на количествени методи при управление и експлоатация на информационни и прагравни системи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценявам положително научно-приложните и приложни приноси на дисертационния труд на Иван Марков Димитров. 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 **Иван Димитров** образователната и научна степен „**доктор**” по професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“.

17.08 . 2014

Рецензент:

Проф. дтн инж. Тодор Стоилов