

REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

Teza mea de abilitare prezintă activitatea mea științifică și de cercetare pe care am desfășurat-o după susținerea publică a tezei mele de doctorat în Decembrie 2012 la Universitatea Twente din Olanda. Rezultatele mele științifice obținute după ce am primit titlul de doctor în domeniul Optimizării combinatoriale, au fost publicate în 86 lucrări științifice de cercetare, din care 20 în reviste cotate ISI și celelalte în reviste indexate în baze de date internaționale și volumele unor conferințe internaționale. În anul 2012 am publicat o carte la Editura de Gruyter din Germania intitulată "Probleme generalizate de proiectare a rețelelor. Modelare și optimizare". Contribuțiile mele științifice au o vizibilitate bună fiind citate în mai mult de 328 de lucrări și cărți, dintre care 86 de citări fiind în reviste cotate ISI cu factor de impact și scor relativ de influență.

Îmi desfășor activitatea de cercetare în aria optimizării combinatoriale domeniu care se ocupă studiul problemelor de optimizare care au mulțimea soluțiilor admisibile discretă sau care poate fi redusă la o mulțime discretă, și ale căror obiectiv este de a găsi cea mai bună soluție posibilă. Optimizarea combinatorială este un domeniu foarte important al informaticii și matematicii aplicate, combinând tehnici din cercetări operaționale, combinatorică, optimizare matematică și din teoria algoritmilor, pentru a rezolva probleme de optimizare definite pe structuri discrete. Una dintre principalele provocări din domeniul optimizării combinatoriale este de a dezvolta algoritmi eficienți având un timp de execuție mărginit de o funcție polinomială în raport cu dimensiunea problemei. Optimizarea combinatorială are numeroase aplicații: în domeniul științelor economice (management, finanțe, problema portofoliului de investiții, marketing, producție, planificare, probleme de locație, etc), în inginerie (proiectare de drumuri, autostrăzi, poduri, proiectarea circuitelor integrate (VLSI), de planificare a resurselor energetice, de telecomunicații), probleme de transport rutiere, feroviare și probleme de optimizare de transport aerian, etc. Optimizarea combinatorială este un domeniu de cercetare în care o mulțime de progrese au fost făcute în ultima perioadă, ca o dovadă fiind numărul mare de publicații științifice, conferințe internaționale și proiecte de cercetare.

Teza mea de abilitare are următoarea structură:

- a) În prima parte este prezentată o sinteză a tezei.
- b) Realizările științifice sunt cuprinse în partea a doua care conține contribuțiile legate de problemele generalizate de proiectare a rețelelor și contribuțiile legate de modelarea și rezolvarea problemelor de optimizare combinatorială.
- c) Ultima parte conține planurile de evoluție și de dezvoltare a carierei. Teza se încheie cu o bibliografie care conține 179 de titluri.

În această teză de abilitare am prezentat rezultatele științifice recente pe care le-am obținut în domeniul optimizării combinatoriale. În domeniul meu de cercetare am obținut numeroase rezultate științifice semnificative care urmează a fi descrise în această teză de abilitare. Câteva dintre acestea vor fi punctate în cele ce urmează:

- Am furnizat noi abordări și modele pentru problemele de proiectare a rețelelor generalizate.
- Am dezvoltat noi modele matematice bazate pe programarea în numere întregi și mixtă pentru diverse probleme de proiectare a rețelelor generalizate incluzând problema generalizată a învelitorii minime de tip arbore, problema generalizată a comis voiajorului, problema generalizată a stabilirii traseelor optime și problema generalizată de proiectare a rețelelor cu costuri fixe. Am introdus o nouă clasă de modele bazate pe programarea în numere întregi folosind o nouă abordare bazată pe o distincție între variabilele locale și cele globale. Exploatând structura și proprietățile a acestor noi modele am furnizat noi metode de rezolvare a problemelor de proiectare a rețelelor generalizate incluzând o procedură de rutare pentru problema generalizată a învelitorii minime de tip arbore care furnizează soluții optime pentru grafuri cu până la 240 de noduri. Această abordare originală a deschis noi direcții de cercetare numeroși algoritmi exacti, euristici, meta-euristici și hibridi, bazându-se pe ea, fiind propuși pentru diverse probleme de proiectare a rețelelor generalizate.
- Am dezvoltat noi algoritmi exacti și de asemenea am stabilit noi rezultate legate de complexitatea următoarelor probleme: problema generalizată a învelitorii minime de tip arbore, problema generalizată a comis voiajorului și problema generalizată a stabilirii traseelor optime.
- În cazul problemei generalizate a învelitorii minime de tip arbore am obținut noi algoritmi (rezultate) de aproximare: un rezultat negativ și un rezultat pozitiv când presupunând că graful are mulțimea de noduri din clustere mărginită și funcția cost atașată muchiilor este strict pozitivă și satisface inegalitatea triunghiului atunci un algoritm polinomial de aproximare există.
- Am introdus și descris noi probleme de optimizare combinatorială: problema comis voiajorului care circulă cu trenul (the railway traveling salesman problem) și problema generalizată a colorării nodurilor unui graf (the selective graph coloring problem) și câteva extensii: problema generalizată stabilirii traseelor optime care vizitează toate nodurile din clustere (clustered vehicle routing problem) și problema partiției unei mulțimi de vectori (the multidimensional multi-way number partitioning problem), etc.
- Am propus noi algoritmi eficienți euristici, metaeuristici și hibridi pentru rezolvarea unor diverse complexe probleme de optimizare combinatorială. Algoritmii propuși au fost implementați și testați pe date din literatura de specialitate și pe date reale obținându-se rezultate numerice foarte bune sau cele mai bune din literatură atât din punct al calității soluțiilor cât și al timpului de execuție necesar pentru furnizarea soluțiilor core-spunzătoare.

Lucrarea mea de abilitare cuprinde deasemenea un capitol în care menționez principalele direcții de cercetare pe care îmi propun să le investighez pe viitor:

- dezvoltarea unor noi metode hibride eficiente pentru rezolvarea problemelor complexe de optimizare combinatorială;
- abordări bi-nivel ale problemelor generalizate de optimizare combinatorială având în vedere faptul că acestea de regulă se descompun în două probleme care depind una de alta.

- găsirea unor noi strategii de control a explorării și exploatării spațiului soluțiilor în cazul calculului evolutiv;
- dezvoltarea unor modele și metode algoritmice pentru noi clase de probleme de stabilire a traseelor optime;
- probleme dinamice de optimizare combinatorială în care datele problemei nu sunt cunoscute apriori.

Prof.univ.dr. Petrică Pop Sitar