

Opponensi vélemény
Ábrahám Gyula
“Nehéz, kombinatorikus optimalizálási feladatok
számítógéppel segített megoldása”
című értekezéséről

1. Bevezető megjegyzések, témaválasztás

Ábrahám Gyula értekezését a Pannon Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájában készítette Dr. Dósa György egyetemi tanár és Starkné Dr. Werner Ágnes egyetemi docens irányításával.

Az értekezésben leírt eredmények a tudományos és műszaki gyakorlat által jól motivált komplex optimalizálási feladatok korábbiaknál bizonyos szempontokból előnyösebb tulajdonságokkal rendelkező megoldásaira vonatkoznak. A szerző három feladatosztállyal foglalkozik az ütemezés, ládapakolás és szállítási ládafedés témakörében. Ahogy a jól megválasztott magyarázó példákból is kiderül, számos fontos gyakorlati feladat visszavezethető ezekre a számítási szempontból nehéz problémákra, így minden előrelépés nemzetközi érdeklődésre tarthat számot. Kijelenthető tehát, hogy a disszertációban vizsgált problémák elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt fontosak, a választott metodika pedig korszerű, és jól illeszkedik a doktori iskola kutatási főirányaihoz. Fontos itt megjegyezni, hogy a munkahelyi vitán elhangzott javaslatokat és kritikákat a jelölt nagy gondossággal kezelte az értekezés és a tézisfüzetek végleges változatában.

2. A dolgozat formátumáról és struktúrájáról

A magyar nyelvű dolgozat összesen 166 oldal terjedelmű, ebből az érdemi rész (1-4. fejezetek) 100 oldal. A bevezetést egy jelöléseket és irodalmi előzményeket tárgyaló fejezet és az egyes tézispontokhoz kapcsolódó 3 fejezet követi. Az értekezéshez kapcsolódóan a jelölt 9 publikációt sorol fel, az irodalomjegyzék pedig összesen 97 hivatkozást tartalmaz. Az értekezés struktúrája megfelelő és általában véve arányos, az ábrák és táblázatok hatékonyan segítik a fogalmak, problémakitűzések és eredmények megértését. Összességében elmondható, hogy a dolgozat igényes szerkesztésű, és teljesíti a doktori iskola által meghatározott formai követelményeket.

3. Az egyes fejezetek tartalmi összefoglalása

1. fejezet (Bevezetés)

A bevezető fejezet a disszertációban vizsgált feladatosztályokat és a jelölt által alkalmazott technikákat vázolja fel tömören. Látható, hogy a szerző komoly irodalomkutatást végzett a rendelkezésre álló megoldásokkal és algoritmusokkal kapcsolatban, és látja a továbbfejlesztési lehetőségek irányait. Ezt a bevezetést a szerző az 2-4. fejezetek elején további irodalmi előzményekkel kiegészíti. Ezek együttesen megfelelő irodalmi és motivációs áttekintést nyújtanak az olvasónak.

2. fejezet

A 2. fejezet témája egy általános és nehéz ütemezési probléma megoldásának támogatása megerősítéses tanulással. Itt feladatokat kell gépeken végrehajtani egyszerű sorrendi korlátozások betartásával. A cél a teljes végrehajtási idő minimalizálása. A jelölt a megoldási módszert alapvetően két részre osztja egy iteratív eljárás keretében: adott fizibilis sorrend esetén a tevékenységeket mohó megközelítéssel ütemezi, a sorrendet pedig megerősítéses tanulással próbálja javítani úgy, hogy a végrehajtási idő tovább csökkenjen. A 2.3.–2.4. ábrák és a hozzájuk kapcsolódó magyarázatok nagyon jól mutatják a megfelelő sorrendcserék jelentőségét. A fejezet eredményeihez kapcsolódik az 1. téziscsoport.

3. fejezet

A 3. fejezetben a szerző klasszikus ládapakolási probléma hatékony megoldásával foglalkozik, ahol tárgyakat kell elhelyezni ládába úgy, hogy az egy ládába pakolt tárgyak összmérete a láda kapacitásán belül legyen, és minimális számú ládát használjunk fel. A kiinduló megfigyelés az, hogy viszonylag egyszerű mohó algoritmusok meglepően sikeresek lehetnek a pakolási feladat optimális megoldásában, valamint az, hogy a bemenő adatok megfelelő előfeldolgozása lényegesen hatékonyabbá teheti bizonyos optimalizálási feladatok megoldását. A jelölt két benchmark feladathalmazt vizsgál részletesen, és a feladatok fontos tulajdonságait mint előzetes információkat kihasználva 'testreszabott' algoritmusokat dolgoz ki az optimális megoldások megtalálására. A számítási eredményeken keresztül megmutatja, hogy a megoldók nagy arányban sikeresek és hatékonyak. A fejezet eredményeiből született a 2. téziscsoport.

4. fejezet

A 4. fejezet egy 2010-ben bevezetett problémaosztállyal, az ún. szállítási ládafedéssel foglalkozik. A szerző több korábban publikált ládafedési algoritmust megvizsgált és implementált. Egy korábbi algoritmust továbbfejlesztett, amelynek számítási példákon keresztül bemutatja az alkalmazhatóságát. A fejezet fő eredménye az új MMask algoritmus bemutatása, vizsgálata és paramétereinek optimalizálása. A közölt összehasonlító eredmények meggyőzően mutatják, hogy a jól beállított MMask módszer hatékonyan tudja növelni a nyereséget. A megfelelő paraméterek megválasztásában itt is kulcsfontosságúak lehetnek a pakolandó ládákról rendelkezésre álló előzetes információk. A fejezet új eredményeit a 3. téziscsoport összegzi.

4. A tézisfüzetről és a tézisek megfogalmazásáról

A tézisfüzet struktúrája örömdetesen letisztult a munkahelyi vita óta. Megfelelő terjedelemben szerepelnek benne az irodalmi előzmények és motivációk, illetve az alkalmazott módszertan legfontosabb elemei. A tézispontok megfogalmazása kellően tömör, az alpontokra tagolás is megfelelő. Esetleg néhány megfogalmazást (1.1 alpont: „*felveszi a versenyt a CPLEX megoldóval, de annál sokkal gyorsabb*”, 2.2 alpont: „*Az FU algoritmus futási ideje ... jelentősen kisebb, mint a HEA futási ideje* ”) lehetett volna számszerű adatokkal még precízebbé és informatívabbá tenni. A téziseket a jelölt saját új eredményeinek elfogadom.

5. A dolgozathoz kapcsolódó publikációk

A szerző a tézisfüzetben 9 olyan publikációt sorol fel, amely közvetlenül kapcsolódik az értekezéshez. Ezek között három referált impakt faktoros első szerzős angol nyelvű folyóiratcikk és 6 referált konferenciaticikk vagy -absztrakt szerepel. A folyóiratok közül kiemelendő a Central European Journal of Operations Research, amely a tématerület egyik meghatározó tudományos fóruma. Minden tézispontot egy-egy referált nemzetközi folyóiratcikk és több konferenciaticikk támaszt alá. A jelölt publikációs tevékenységével tehát teljesíti a doktori iskola követelményeit és általában a PhD fokozathoz nemzetközi szinten is tartozó publikációs elvárásokat.

6. Kérdések

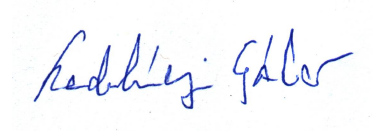
1. Hogyan lehetne figyelembe venni a tárgyak méretének eloszlására vonatkozó előzetes információt a 3. fejezetben ismertetett eljárások teljesítményének hangolása érdekében, ha az eloszlás nem egyenletes?
2. Milyen elméleti és/vagy számításos vizsgálatokat javasolna, hogy további információkat nyerjen a 74. oldalon megfogalmazott 1. Sejtéssel kapcsolatban?
3. Milyen megfontolások alapján határozta meg a 4.10. táblázatban szereplő paraméter-beállításokat?
4. A szomszédságon alapuló keresés és a röviden felvázolt genetikus algoritmus mellett még milyen lehetőségeket lát az MMask algoritmus paramétereinek optimalizálására, javítására? Hogyan kezelné az algoritmus egész paramétereit olyan esetben, amikor magában az optimalizálásban folytonos változók szerepelnek?

7. Összegzés

Összefoglalva megállapítható, hogy Ábrahám Gyula a kombinatorikus optimalizálás területén érdekes és fontos kérdéseket vizsgált, és az általa kidolgozott eredmények újszerű megoldásokat adnak a kitűzött problémákra. A téziscsoportokban megfogalmazott eredmények

újdomságát elfogadom. A jelölt az értekezés témakörében kellő számú rangos nemzetközi publikációval rendelkezik. A javaslatom a nyilvános vita kitűzését és sikeres védés esetén Ábrahám Gyula részére a PhD fokozat odaítélését az informatikai tudományok területén.

Budapest, 2022. december 15.



Szederkényi Gábor
egyetemi tanár
PPKE-ITK