

Dulai Tibor PhD értekezésének értékelése

Témaválasztás

A dolgozat két fejezete is ütemezési feladatokkal foglalkozik, egy pedig robusztus járműútvonal tervezéssel. A 2. fejezet egy ipari gyártástervezési feladat megoldására ad egy testreszabott megoldást, a 3. pedig egy általános gyártástervezési problémához ajánl számos optimalizációs eljárást, amelyek hatékonyságát egy tesztfeladat halmazon értékeli ki. Az 4. fejezet pedig egy járműflotta valamely járművének meghibásodásának kezelésére javasol stratégiát. Mindegyik téma aktuális, és tartalmaz újszerű elemeket. A választott megoldási módszerek az egyes területek bevált eljárásai.

A dolgozat felépítése

A dolgozat 5 fejezetből, és számos appendixből áll, a fő eredményeket a 2-4 fejezetek mutatják be. Angol nyelven íródott, a szöveg jól érthető, és szépen illusztrált.

A dolgozat eredményeinek értékelése

Az első fejezet bemutatja a dolgozat témáit, és egy alapos áttekintést ad az egyes területekről.

A második fejezet egy ipari ütemezési problémát tárgyal. Tömegtermelést kell ütemezni, összesen két terméktípus van, és 3-4 gyártási lépés termékenként. Mindkét terméktípusból előre adott számút kell legyártani. A problémafelvetés fő érdekessége, hogy minden termékhez csak azt tudjuk, hogy milyen típusú műveleteket kell hozzá elvégezni, és azokat milyen (részleges) sorrendben, de a konkrét műveletek termékekhez rendelése már az ütemezési feladat megoldásának része. Erre utal a 2.2 ábra, és a megoldás számos eleme. A legvilágosabban a 2.3.1.5 fejezetből derül ki, hogy a lényeg a különböző művelet típusok gépekhez rendelése, és sorrendezése, ami alapján egy mohó módszerrel termékenként a szükséges művelet típusok összeválogathatók (lásd a fejezet elején az összefoglalót, és a Tabu Search leírása a 30. oldal közepén).

Megjegyzem, hogy az Appendix B és C nem tükrözik a vizsgált probléma fenti tulajdonságát, pl. nem esik benne szó arról, hogy a megoldás része a művelet típusokból az egyes termékek egyedi műveleteinek összeválogatása. Sokkal inkább egy konkrét ütemterv helyességének ellenőrzésére adnak szabályokat. A Figure C.1 ilyen szempontból nem szerencsés.

A fejezet fő eredményei:

- 1) Egy probléma specifikus dekompozíciós eljárás, ami alapján sikerült azonosítani könnyen és nehezen megoldható részproblémákat (2.3 fejezet eleje).
- 2) A nehéz részprobléma részletes elemzése (2.3.1 fejezet), és jól indokolt döntések segítségével, annak egyszerűsítése (2.3.1.1 és 2.3.1.2 fejezetek).
- 3) Alsó korlát számítás, és egy kerekítési eljárás a nehéz részprobléma konstruktív megoldásához (2.3.1.3 és 2.3.1.4 fejezetek).
- 4) Javító eljárások, azon belül genetikusan algoritmus, és lokális kereséssel alapuló eljárások, valamint ezek kiértékelése tesztfeladatokon (2.3.1.5)
- 5) Egy vegyes egészértékű modell (Appendix H), és kapcsolódó numerikus eredmények, és azok értékelése (2.4 fejezet).

A fentieket jól összefoglalja a 2.5 fejezet.

A fejezet eredményeit a Thesis 1 sorolja fel.

A fejezethez egy folyóirat publikáció is tartozik ([124] az irodalomjegyzékben).

A harmadik fejezet a második fejezet általánosításának tekinthető. Új elem, hogy a szállítási műveletek is megjelennek a feldolgozási műveletek mellett.

A választott megoldási módszer a genetikus algoritmusokon alapuló heurisztikus eljárás. A számítási eredmények vegyesek, a dolgozatban definiált feladatosztályon nincs más publikált eredmény. Más egyszerűbb feladatokon, amire az eljárás szintén alkalmazható, léteznek hatékonyabb módszerek a szakirodalomban, de erre lehetett számítani.

A fejezet fő eredményei

- 1) Megoldások kódolása, ami minden folyamathoz megadja, hogy mely konkrét műveletekből áll, a hozzájuk tartozó gépeket, és gépenként a műveletek sorrendjét (3.3 fejezet)
- 2) Kezdeti populáció számítása, és a megoldások kiértékelése (3.3 fejezet)
- 3) Saját „keresztelő”, és „mutáló” eljárások
- 4) Számítási eredmények a genetikus algoritmussal sok új tesztfeladaton (3.4 fejezet).
- 5) Összevetés szimulált hűtéssel + a két módszer kombinálása (3.5 fejezet)
- 6) Összevetés korábbi eredményekkel egy speciális esetben (3.6 fejezet).

A 3.2 alfejezet azt hiszem nem tartalmaz új eredményt, kerülhetett volna az első fejezetbe is.

A fentieket jól összefoglalja a 3.7 fejezet.

A fejezet eredményeit a Thesis 2 sorolja fel.

A fejezethez egy folyóirat publikáció is tartozik ([90] az irodalomjegyzékben).

A negyedik fejezet témája egy jármű flotta ütemezési probléma robusztus megoldása. Az alapkérdés, hogy hogyan készülünk fel a járművek meghibásodására, azaz hogyan lehet robusztus terveket készíteni, amelyek figyelembe veszik, hogy néha egy jármű elromlik. A fejezet legfőbb eredményeinek a probléma felvetést, valamint a jól ismert „Savings” eljáráshoz illeszkedő megoldási módszert tartom.

A feladat kitűzése újszerű, nem sokan foglalkoztak olyan megoldások keresésével, amelyek akkor is jók, ha egy-egy jármű nem használható tovább.

Fő eredmények:

- 1) A probléma kitűzése (4.2, 4.4.1, 4.4.2, fejezetek)
- 2) Algoritmus robusztus útvonal tervezésre (4.4.3 fejezet)
- 3) Algoritmus a végrehajtáshoz, valamint egy jármű meghibásodása esetén kiegészítő jármű választáshoz (4.4 fejezet)
- 4) Számítási eredmények generált feladatokon, és ismert tesztfeladat halmazon, bár az utóbbi robusztus megoldására sem voltak korábbi eredmények (4.5 fejezet)

A fentieket a 4.6 fejezet összegzi.

A fejezet eredményeit a Thesis 3 sorolja fel.

A fejezethez egy folyóirat publikáció is tartozik ([125] az irodalomjegyzékben).

Végül az Appendix-ekben sok információ található, kezdve a részletes feladat definícióktól, az algoritmusok futásának a dokumentálásán keresztül, a működésük részletes bemutatásáig kis példákon. Utóbbi kiegészítések nagyon hasznosak, sokat segítenek a megértésben.

Kérdések

A 3. fejezet probléma felvetésében úgy tűnik, hogy a termékekhez előre rögzített, hogy mely konkrét műveletekből állnak, szemben a második fejezettel, ahol csak művelet típusok adottak. A kérdésem az, hogy lehet-e a 2. fejezet modellezési megközelítését alkalmazni az általános probléma esetében?

Javaslat

A dolgozatban gyakorlati problémák motiválta nehéz optimalizálási feladatok modellezésére és megoldására tesz javaslatot a jelölt. Mindegyik vizsgált feladat érdekes, és komoly kihívást jelent. Mindhárom fejezetben megjelenik egy új, nem szokványos elem, amelyek kezelésére aztán számos új ötlet kerül kipróbálásra, és ahogy az eredmények mutatják, sikeresen. A dolgozatból egyértelműen kiderül, hogy nagyon alapos munka van mögötte, és megítélésem szerint egy kiváló dolgozat készült.

A dolgozat mindhárom tézisét elfogadom új eredménynek, és javaslom a nyilvános vita lefolytatását, és a fokozat odaítélését.

Kis Tamás

Budapest, 2021. május 14.