

Heurisztikák többdepós járműütemezési problémákra

Dávid Balázs
V. programtervező matematikus

Témavezető: Krész Miklós főiskolai docens
SZTE JGYPK Informatika Alkalmazásai Tanszék

A tömegközlekedésben számos megoldandó optimalizálási feladattal találkozunk, ezek közül az egyik legjelentősebb a járműütemezés kérdése. A járműütemezési probléma során járműveket rendelünk egy adott menetrend járatainak halmazához. Az optimális ütemezés az operációs költség minimalizálásán túl (beleértve a földrajzi helyek közti üres, ún. rezsijárat költségeit is) az alkalmazott járművek számának minimalizálására is törekszik. A hozzárendelések alkalmával olyan követelményeket kell figyelembe vennünk, mint a járművek osztályaiként is felfogható depók száma, a járműtípusok száma, és a depónként változó kapacitások. A járművek depókba való sorolása történhet a jármű földrajzi helye, vagy a járatra vonatkozó valamely előírás alapján is, de a különböző depók még akkor is jelentős problémát jelentenek, ha depónként a járművek tulajdonságai azonosak (pl. mindegyik jármű csuklós busz). Az egy depót használó ütemezési problémák polinom időben megoldhatók, azonban az általunk vizsgált többdepós járműütemezési problémák (multipledepot vehicle scheduling problem – MDVSP) Bertossi et al (1987) által bizonyítottan NPnehezek.

A feladat megoldására két fő irányvonalat alkalmaznak: a heurisztikus algoritmusokat, vagy különböző matematikai modellek egzakt megoldását. Az egyik legelterjedtebb, ún. kapcsolat alapú modell fő gondja, hogy még kisebb méretű valós problémák esetén is sok élel rendelkezik, a lehetséges rezsijáratok mennyisége miatt. A Kliwer et al (2006) által kifejlesztett idő-tér modell kiküszöböli a kapcsolat alapú modell ezen hátrányát, és így a modell méretének csökkenésével nagyobb problémák is megoldhatóvá válnak. Azonban még hatékony egyenletrendszer-megoldó szoftvereknek is több órába telhet az egy napi ütemezésre felírt rendszer megoldása, és gyakran így is csak első egész megoldást kapunk.

Jelen dolgozat célja, hogy az idő-tér modell méretét heurisztikák alkalmazásával tovább csökkentse, ezáltal gyorsítva a modell megoldását. Kliwer et al (2005) alapötletéből kiindulva olyan, egymással kompatibilis járatokat keresünk, melyeket egymás után láncokká fűzve egyetlen járatként köthetünk le, majd az így kapott új járathalmaz alapján felépített időtér modellt megoldva keressük az új feladat optimális megoldását. Mivel a láncok kialakításával minden esetben csökkentjük a modell méretét, az probléma megoldásának időigénye is csökken, valamint olyan feladatok is megoldhatóvá válnak, amelyekre eddig méretük miatt nem volt lehetőség. A módszerek hatékonyságát a szegedi és a ljubljani tömegközlekedési társaságok által szolgáltatott valós adatokon teszteljük.