

Élbejárási problémák

Kivonat

Forberger Klaudia

Témavezetők: Barta Zsuzsanna, Illés Tibor

A dolgozatban élbejárási problémákkal és alkalmazásaikkal foglalkoztunk. Ezekben minimális költségű útvonalat keresünk, mely kiszolgálja az élek egy részhalmazát és eleget tesz az esetleges korlátozásoknak. A 2. fejezetben ismertettük a fontosabb problémákat megjelenésük sorrendjében. A königsbergi-hidakkal kezdtük, majd a kínai postás problémával és különböző változataival folytattuk. A súlyozott élbejárási problémát (CARP: capacitated arc routing problem) hagytuk utoljára, melyet a dolgozat további fejezeteiben részletesen megvizsgáltunk. Ebben adott a $G = (V, E)$ összefüggő, irányítatlan gráf C költség- és Q keresletmátrixszal. R a kiszorgálandó – pozitív keresletű – élek halmaza, melyeket K darab előre meghatározott kapacitású járművel szolgálunk ki. Ehhez keressük a minimális költségű körfedést, mely egy speciális csúcsra, a depóra illeszkedik.

A 3. fejezetben ismertettük a CARP matematikai modelljét. Láttuk, hogy az egészértékű programozási feladatként történő leírás exponenciálisan sok feltételt tartalmaz, tehát a probléma NP-nehéz. A következő részben ennek a bizonyítását mutattuk meg. Mivel a probléma nehéz, alsó korlátokkal, approximációs algoritmusokkal és heurisztikákkal közelíthetjük meg az optimális megoldást.

Alsó korlátokkal az 5. fejezetben foglalkoztunk. Először a párosításon alapuló alsó korlátról volt szó, melyben a feladatot egy speciális párosítási problémává alakítottuk, majd megnéztük a csúcsvizsgáló és az útpárosító alsó korlátot is. Utóbbi az előző kettő egyesítéséből született.

A 6. fejezetben ismertettük és példán szemléltettük a klasszikus heurisztikákat: az útépítő, a növelés-összefésülés, a növelés-beszűrés és az építés-eltávolítás algoritmusokat, illetve ezek módosításait. Összehasonlítottuk az eljárásokat és láttuk, hogy a hálózat sűrűségétől és az élekhez rendelt kereslet mértékétől függ, hogy melyiket célszerű választani.

A CARP jól használható valós problémák modellezésére. A 7. fejezetben megemléítettük néhány változatát. Mivel a definícióban irányítatlan gráf szerepel és az egyetlen korlát a járművek kapacitása, ha valós problémát modellezünk CARP-ként, gyakran el kell térnünk az eredeti megfogalmazástól. A módosítás lehet irányított élek bevezetése vagy időablak, amikor a kiszorgálás csak a megadott időintervallumon belül lehetséges, de a célfüggvényt is lecserélhetjük.

Változataival együtt a CARP számos problémára alkalmazható. A 8. fejezetben a leggyakoribbakat foglaltuk össze a felmerülő problémák modelljeivel és lehetséges megoldási módszereivel együtt. Tipikusan ilyen feladat a levélkézbesítés és a mérőórák leolvasása ahol, ha az utcaszintű kiszorgálás helyett az egyes háztartásokra koncentrálnánk, nagyon nagy méretű feladatot kapnánk.

Tehát a probléma élbejárési feladatként könnyebben kezelhető, mint csúcsbejárásként. Ide tartozik a hó eltakarítása és az utcaseprés is. Az első esetben az utak prioritása, a másodikban a parkolási szabályok nehezítik a megoldást.

Az önkormányzatok egyre több pénzt költenek a hulladék begyűjtésére, tárolására és feldolgozására. A járművek optimális útvonalának megtalálása fontos kérdéssé vált, mert ezzel csökkenthetnék költségeiket. Az újrahasznosítható termékek gyűjtése is egyre népszerűbb. A hulladékgyűjtést is élbejárési problémaként szokták modellezni. A feladatban az élek az egy utcában lévő háztartásokat jelölik és a cél a legkisebb költségű útvonalak megtalálása, amelyek kielégítenek bizonyos feltételeket.

Reméljük a jövőben még lesz alkalmunk foglalkozni ezzel a problémával. Egy projekt keretein belül szeretnénk a Fővárosi Közterület-Fenntartó Zrt. hulladékgyűjtő járatainak útvonalát megvizsgálni és optimalizálni. A dolgozatban a projekthez szükséges szakirodalmat foglaltuk össze.