

SZAKMAI BESZÁMOLÓ

Az OTKA K68137 kutatásom „Optimalizálás evolúciós algoritmusok” címmel 2007-2011 közt a következő területekre terjedt ki:

- Terveimnek megfelelően a memória alapú módszerek alkalmazhatóságát vizsgáltam az evolúciós algoritmusok fejlesztése során az ún. „virtuális vesztes” (VL) technika kibővítésével. A VL bináris térben értelmezett technika. A VL-t általánosítottam diszkrét (permutáció) térre, valamint bővítettem az aktuális legjobb megoldás felhasználásával. Az új technikát, melyet EVL (Extended virtual loser) technikának nevezek, több ütemezési és járatszervezési kombinatorikus problémánál sikerrel alkalmaztam.

Az EVL technika az evolúciós algoritmusban kiküszöböli a rekombináció alkalmazását és a mutáció valószínűségére ad becslést változonként (pozíciónként). A populáció legrosszabb egyedei alapján gyűjti és tanulja a változók különböző értékeinek gyakoriságát egy mátrixban, és a mátrix, a legjobb egyed és az utód, melyet mutálni kívánunk, felhasználásával ad egy becsült valószínűséget a mutáció alkalmazására.

Különböző problémáknál a technika különböző finomításait vizsgáltam. Így azt a fontos kérdést, hogyan válasszuk ki a változókat, amelyeket mutálni kívánunk; a dimenziótól függően hány változóra alkalmazzuk a mutációt. Azt is vizsgáltam, hány generáción keresztül alkalmazható eredményesen az EVL memóriája. Ez utóbbi vizsgálata alapján bevezettem egy rövid és hosszútávú memóriát. A hosszútávú memória a generációk első harmadában (pl. első 2000 generációban) gyűjti az információkat, tárolva sok sikertelen próbálkozásról a változók értékét. Későbbi generációkban a hosszútávú memória változatlanul kerül felhasználására. A rövidtávú memória 2-300 generáción keresztül gyűjti az információkat, majd törölve, folytatja az információgyűjtést. E rövidtávú memória tehát a legfrissebb populációk alapján készül. A kétféle memória alapján egy változónál kétféle valószínűséget számolhatunk és a keresett mutációs valószínűség a kettő szorzata.

További finomításként az EVL technikát nem csak a populáció egyedeiből nyerhető változó-érték információkra alkalmaztam, hanem a feltételekkel adott problémánál a feltételsértések mértékének becslésére. Ez ismét egy valószínűséget ad arra, mennyire lesz jó egy változó-érték a feltételsértés elkerülése szempontjából.

AZ EVL technika valamely változatával a következő problémákat vizsgáltam és publikáltam nemzetközi/hazai konferenciákon, vagy folyóiratokban:

- An Algorithm for the Capacitated Vehicle Routing Problem with Route Balancing
- A memetic Algorithm for the Capacitated Vehicle Routing Problem
- An Evolutionary Algorithm for the large Size One-Commodity Pickup and Delivery Travelling Salesman Problems
- Solving the Undirected Capacitated Arc Routing Problem with a memory based Method
- Paraméterkezelés metaoptimalizálással egy evolúciós algoritmusnál
- Egy heurisztika a CARP megoldására

- Algoritmus a sorozatgépes üzem ütemtervére
 - Evolúciós algoritmus egy ütemezési problémára
- Ugyancsak vizsgálni kívántam a többprocesszoros, párhuzamos evolúciós algoritmusok technikát. Korábban nemlineáris, skalár függvények optimalizálásánál és a p-median problémánál alkalmaztam regionális modell változatokat. E korábbi alkalmazások folytatásaként fejlesztettem egy új regionális modellt (island-model), amely a migrációt master-slave struktúrával szervezi és bonyolítja le. A modellben, nevezzük MSRМ-nek (Master Slave Regional Model) a szeparált EC módszerek slave processzorokon futnak és periodikusan legjobb egyedeiket elküldik a master processzorhoz tartozó közös migrációs halmazba (MS). A master folyamat minden alpopulációnak véletlenszerűen választ egyedet az MS-ből, és elküldi számukra azokat. Az MSRМ modellt sikerrel alkalmaztam és publikáltam:
 - A parallel evolutionary Algorithm for unconstrained Binary Quadratic Problems
 - An Island Model for the No-Wait Flow Shop Scheduling Problem
- Végül fuzzy osztályozó algoritmusok témakörben kívántam újabb algoritmusokat fejleszteni. Ez annyiban módosult, hogy fuzzy többkritériumos döntésekhez fejlesztettem egy újabb rendező módszert. Ennek kiinduló módszere egy korábbi algoritmusom, amely egy összeghalmaz segítőjével, Mamdani típusú fuzzy szabályozóval valósítja meg a rendezést. Az új algoritmus-változat nem alkalmaz összeghalmazt, hanem egy egyszerűbben kezelhető singleton értéksorozatot alkalmaz outputként, és Sugeno típusú szabályozóval rendezi az alternatívákat. Az újabb rendező módszerem első változatát a GIKOF konferencián és folyóiratban ismerttettem:
 - Egy fuzzy rendező módszer az MCDM problémához.
 További módosított, bővített változatáról egy angol cikket írtam és küldtem el az „Expert Sytem with Application” nemzetközi folyóiratnak, ahol nyolcadik hónapja folyik a reviewers eljárása.

Végül beszámolok arról, hogy 2011-ben a három legutóbbi OTKA kutatásom evolúciós technikához kapcsolódó eredményeit egy 380 oldalas szakkönyvben foglaltam össze, megemlítve az OTKA kutatást. A könyv „Optimalizálás evolúciós számításokkal” címmel 2011. decemberben, elektronikus könyv formájában jelenik meg a Typotex Kiadó gondozásában.

2011. november 29.

Dr. Borgulya István
egyetemi docens