EME

FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2000. március 24-25.

ELTOLHATÓ ÁLLVÁNYOS RAKTÁR KOMISSIÓZÁSI FOLYAMATÁNAK OPTIMÁLÁSA GENETIKUS ALGORITMUS FELHASZNÁLÁSÁVAL

Prof.Dr.Cselényi József – Dr.Bányai Tamás – Klátyik Tamás

Summary

During the last thirty years there has been a growing interest in problem solving systems based on principles of evolution and hereditary: such systems maintain a population of potential solutions, they have some selection process based on fitness of individuals, and some genetic operators. This paper describes the optimisation by the aid of genetic algorithm of the commissioning process of a special type of warehouses. We will describe the movement cycles in the case of different ways (inside and outside of the critical zone) and the genetic operators. The realisation of the optimisation software is in the test phase, so the test functions of the optimisation algorithm will be also described.

Bevezetés

Az evolúcióelméletnek alapvetően két olyan modellterülete alakult ki, amely a számítógépes szimuláció és az optimalizálás területén különösen jól alkalmazható: az evolúciós stratégiák és a genetikai algoritmusok. Jelen dolgozat keretében az eltolható raktárak komissiózási stratégiáinak genetikus algoritmus felhasználásával történő optimálása kerül bemutatásra.

Eltolható raktárak

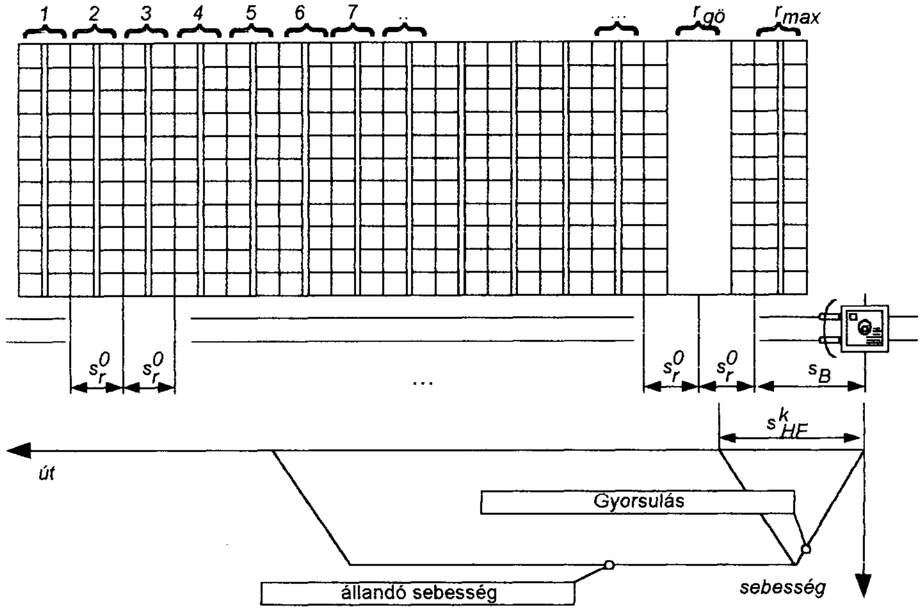
A tárolóterület-kihasználás növelésének egyik hatásos módja – az áru kis forgási sebessége esetén – az eltolható állványos tárolási rendszer alkalmazása. A tároló állványokra szerelt kis átmérőjű görgők lehetővé teszik az állványoknak a padlószinten vagy sínpályán való hossz vagy keresztirányú, esetleg kombinált mozgatását. Az állványegységek között így a szükségesnek megfelelően lehet folyosókat kialakítani, illetve folyamatos feltöltési és ürítési rendszert berendezni. Az eltolható tárolók közül a hosszirányban mozgók két vagy háromsoros kialakításúak, a keresztirányban mozgathatók néha 10-15 állványegységből is állnak. Minden eltolható raktár közös előnye, hogy kis területen viszonylag nagy mennyiségű áru tárolására alkalmasak. Leginkább olyan helyeken alkalmazhatóak, ahol az áruforgalom kicsi, azaz ritkán kell mozgatni a darabokat, mint például szerszámraktárak esetében. Közös hátrányuk, hogy az árut gyakran hosszú ideig tart kitárolni, mert ha olyan darabra van szükség, ami a raktár éppen nyitott folyosójában nem található, akkor addig kell az állványokat mozgatni, amíg a folyosó a megfelelő pozícióba nem érkezik. Az eltolható tárolók - saját méretüktől és a raktározott áru méretétől függően – kézi és gépi kiszolgálásúak lehetnek. Be- és kitárolásuk szerint is megkülönböztethetőek: lehetnek egyoldali és kétoldali be- és kitárolásúak. Állványkiszolgálógéppel történő rakodás esetén – ha komissiózásra is szükség van – robottal kombinált elosztókocsis állványkiszolgálógép alkalmazható.

A genetikus algoritmus

A genetikus algoritmusok egy olyan heurisztikus optimalizálási algoritmust képeznek, melyben az optimalizálási probléma célfüggvényének értékét meghatározó paraméterek egész számokból álló vektorokban vannak lekódolva. Ezen vektorok értékei az algoritmus során megváltoznak az úgynevezett evolúciós operátoroknak (duplikáció, kiválasztódás, mutáció, keresztezés) a hatására. A genetikus algoritmusoknak igen sok változata terjedt el, melyeket az egyedek száma, a populációk száma, a szülők száma, a genetikus operátorok jellege és egyéb tényezők alapján lehet csoportosítani.

A probléma

Az eltolható raktárakban lezajló komissiózási folyamatok esetében érdekes feladat annak a vizsgálata, hogy egy már meglévő (nem optimált) raktártérkép esetében, hogyan lehet egy tetszőleges komissiót a legkisebb anyagmozgatási munkával, komissió összeállítási idővel, vagy abból levezethető költséggel (elvileg minél kevesebb folyosónyitással és mozgással) összeállítani.



1.ábra: Az eltolható raktár paraméterei a mozgási idők meghatározásához

A célfüggvény

A célfüggvény (komissiózási idő) meghatározásakor figyelembe kell venni azt, hogy a raktári kiszolgáló gép koordinátánkénti mozgatási úthossza mikor haladja meg a kritikus mozgatási úthosszat, hiszen annak függvényében más és más formában számíthatóak a mozgási (és ebből kifolyólag a teljes komissiózási) idők. Az 1.táblázat egy teljes mozgásciklus kiszámításának módját mutatja be a részletes mozgásiidők ismertetése nélkül.

Raktárkiszolgáló gép pozíciója	Mozgásciklus időszükséglete
Alappozíció	$\max\{t_{HF}, t_{ö}\} + t_{be} + t_{felvesz}$
Folyosó	$t_{ki} + \max\{t_{HF}, t_{ö}\} + t_{be} + t_{felvesz}$

1.táblázat:Mozgásciklus időszükségletének meghatározása

Az optimálás során célfüggvényként a komissiózási időt vettük figyelembe, hiszen a költségfüggvényeknek mint célfüggvényeknek az alkalmazása az optimalizálás során jelenthet előnyt is és hátrányt is. A *költségfüggvények alkalmazásának előnyei* a következők:

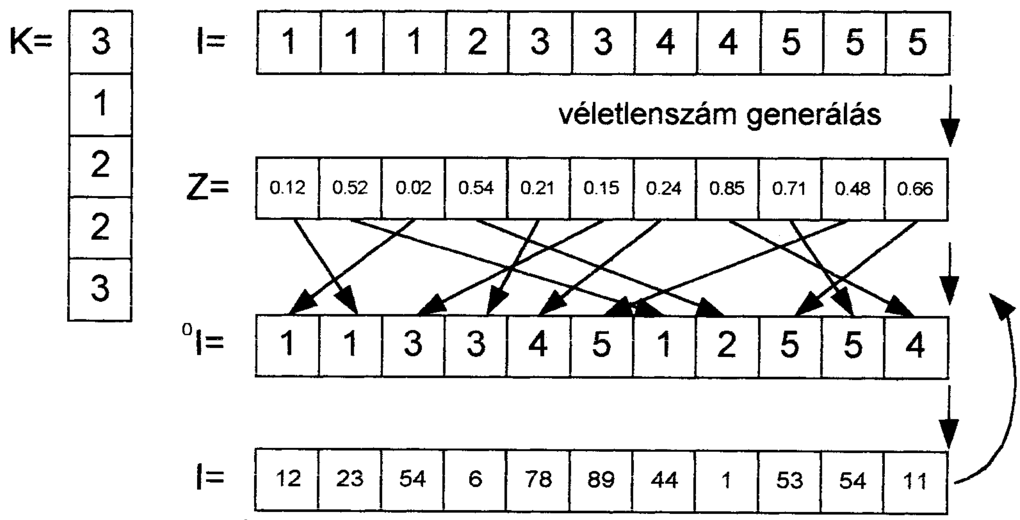
- az optimalizálás előtt érzékenységi vizsgálatok végezhetők el a költségfüggvényekkel és általános érvényű következtetések vonhatók le a problémára vonatkozóan,
- ha reálisak a költségtényezők, akkor az optimalizálás eredményeként adódó költségek közvetlenül a logisztikai menedzsment elé terjeszthetők döntésre, hiszen azokból megítélhetőek a gazdaságossági hatások,
- a költségfüggvényekre hatékony optimalizálási módszerek dolgozhatók ki.

A *költségfüggvények alkalmazásának hátrányai* a következők:

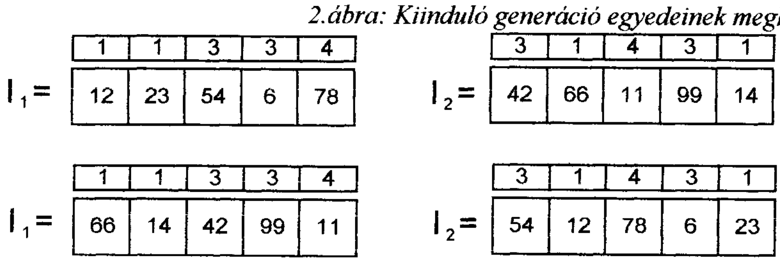
- a reális költségtényezők meghatározása alapos elemző munkát igényel,
- a költségtényezők folyamatosan változnak, így azokat folyamatosan nyomon kell követni,
- a költségek alapján kapott optimumok hosszabb távon változnak, s ebből az következik, hogy:
- a beruházási költségek alapján való döntésre e változások nem gyakorolnak hatást,
- az üzemeltetési költségekre kapott optimum ma érvényes, néhány év múlva már eltolódhat.

A genetikus operátorok

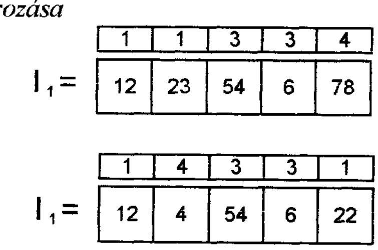
A kiinduló generáció egyedeinek meghatározása egy véletlenszám generátor segítségével történik (2.ábra). Első lépésben meghatározásra kerül az elkészítendő komissió összetétele, majd a véletlenszám genrálás segítségével előállításra kerül egy nulladik komissiózási sorrend-változat, illetve ezek egyes tagjaihoz hozzá lesz rendelve egy-egy raktári pozíció, ahol az adott termék megtalálható. Az öröklődés operátor megfelel a hagyomány, genetikus algoritmusnál megszokott, rulett-elven működő operátornak. A keresztezés operátor esetében két egyed keresztezésekor az egyes komissiózási sorrendek változatlanok maradnak, viszont a termékpozíciók cserélnek helyet páronként (3.ábra). A mutációs operátor (mely biztosíthatja, hogy a lokális optimumból a megoldásváltozatok kiugorjanak) úgy működik, hogy a komissió két véletlenszerűen kiválasztott terméke helyet cserél, és a cserélt termékek számára új komissiózási pozíció kerül generálásra (4.ábra).



2.ábra: Kiinduló generáció egyedeinek meghatározása



3.ábra: Keresztezés operátor



4.ábra: Mutációs operátor

Ezen bemutatott célfüggvények illetve operátorok felhasználásával a komissiózási folyamat optimálható. Az optimáló szoftver jelenleg van fejlesztés alatt, így az előadásban az algoritmus 2.táblázatban szereplő célfüggvényekkel történő tesztelése során kapott eredmények kerülnek még bemutatásra.

Rosenbrock függvény	$f_2(\vec{x}) = 100 \cdot (x_1^2 - x_2)^2 + (1 - x_1)^2$	Folytonos, bi-kvadratikus függvény.
Lépcsős függvény	$f_3(\vec{x}) = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{int}(x_i)$	Nem folytonos függvény sok lokális optimumot képviselő sík felülettel.
Shekel rókalyuk függvénye	$f_4(\vec{x}) = \sum_{j=1}^{25} \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{2} (x_i - a_{i,j})^6}$	Folytonos, hatodfokon nem lineáris függvény mély és keskeny lokális minimumhelyekkel.
Rastrigin függvény	$f_5(\vec{x}) = n \cdot A + \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot x_i)$	Szféra modellen alapuló koszinuszmodulációval rendelkező függvény sok lokális szélsőértékkel.
Schwefel függvény	$f_6(\vec{x}) = \left(\sum_{i=1}^{n} x_i \right)^2$	Folytonos unimodális függvény. A gradiensesés nem a koordinátatengelyekkel párhuzamos.
Griewangk függvény	$f_7(\vec{x}) = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i^2}{4000} - 20 \cdot \prod_{i=1}^{n} \left(\cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}} \right) + 1 \right)$	Nagyon sok, az állapottérben elszórtan elhelyezkedő lokális minimummal rendelkező függvény.

2.táblázat: Heurisztikus algoritmusok tesztfüggvényei

Köszönetnyilvánítás

Ezen publikáció az **OTKA F030089** projekt keretében és támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

[1.] SCHÖNEBURG, E. – HEINZMANN, F. – FEDDERSEN, S.: *Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Eine Einführung in Theorie und Praxis der simulierten Evolution*, Addison Wesley Publishing Company, 1994

[2.] http://cindy.cis.nctu.edu.tw/AI/ai1/4-hc.html

[3.] www.info.fundp.ac.be/~ven/umsroot/node281.htm

[4.] www.informs.org/Conf/NO95/TALKS/

Prof.Dr.Dr.h.c.mult.Cselényi József / Dr.Bányai Tamás / Klátyik Tamás
Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék, Miskolc-Egyetemváros 3515
Telefon:++36-46-565-111/2030, Fax: 36-46-367-828, E-mail: alttamas@gold.uni-miskolc.hu