FIA TAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2004. március 26-27.

HÁLÓZATSZERŰEN MŰKÖDŐ ÖSSZESZERELŐ RENDSZEREK BESZÁLLÍTÓI MEGVÁLASZTÁSÁNAK ÉS A BESZÁLLÍTÁSI ÜTEMEKNEK AZ OPTIMÁLÁSA

Nagyné Gyüker Mónika, Bányainé Tóth Ágota, Cselényi József

1. Abstract

In the first section we deal with the representation of purchasing system and then we compose the necessary conditions and object functions to the presented system. In the following chapter we will present the main modules of the optimisation of the suppliers and the suppliers' selection. In the closing section we will explore the first main module in details and describe the principle of the optimisation algorithm.

2. Bevezetés

A vállalatok a piaci versenyképességük megőrzése illetve növelése érdekében a készletek és az átfutási idők csökkentésére és ugyanakkor a vevők igényeinek rugalmas kielégítésére törekszenek. Mindezt csak akkor tudják megvalósítani, ha termelésüket a vevők igényeihez igazodóan irányítják és csak annyi alapanyagot, alkatrészt szereznek be amennyi feltétlenül szükséges. Emellett a beszerzési oldal kiemelt logisztikai feladata a készletek optimalizálása és a beszállítók bekapcsolása a vállalati logisztikai feladatokba. A dolgozat a hálózatszerű rendszerek beszállítóinak megválasztásának, a beszállítási ütemeinek alapelveit foglalja össze. A feladat megoldásának újszerűsége, hogy az optimalizálás a vásárlási, szállítási, alkatrész tárolási és majd egy későbbi fázisban a szerelési, késztermék tárolási és elosztási költséget integráltan kezelő költségfüggvény alapján történhet. E dolgozatban csak a beszállított alkatrész tárolásáig előforduló folyamatok figyelembevételét leíró optimalizálás 1. lépésével foglalkozunk.

3. Kiemelt és helyi beszállítókra épülő rendszer

1. ábra: Hálózatszerűen működő összeszerelő rendszer

A kiemelt (B_j) és helyi (H_y) beszállítókra épülő rendszer kétféle beszállítói egységen alapul. Az egyik a kiemelt beszállítók csoportja, amelyek alkatrészei, alkatrészcsoporthai vagy az elosztóraktárakon (ER_y) keresztül jutnak el a szerelőüzemekhez (P_p), vagy közvetlen beszállítás valósul meg a kiemelt beszállító és a szerelőüzem között; másrészt a helyi beszállítók csoportja (a szerelőüzemek telephelyeihez megfelelő közelségben helyezkednek el), ahonnan csak közvetlen beszállítás valósítható meg.

4. Költségfüggvények

Közvetett beszállításról kiemelt beszállítók elemzése esetén beszélhetünk. Ekkor a célfüggvény az alábbi költségfüggvény:

$$K_{gp}^B = K_{gp}^{BV} + K_{gp}^{BS_1} + K_{gp}^{ER} + K_{gp}^{BS_2} + K_{gp}^{AR} \rightarrow \min. \quad (1)$$

A K_{gp}^B a p -edik szerelőüzem által igényelt g -edik alkatrész évi összköltsége az általunk vizsgált részrendszerben, amely az alábbi költségkomponensekből tevődik össze. A K_{gp}^{BV} a g -edik alkatrész évi összvásárlási költsége kiemelt beszállítótól történő vásárlás esetén, a $K_{gp}^{BS_1}$ a g -edik alkatrész évi összz szállítási költsége a kiemelt beszállító és az elosztóraktár között, a K_{gp}^{ER} a g -edik alkatrész évi összraktározási költsége az elosztóraktárban, a $K_{gp}^{BS_2}$ a g -edik alkatrész évi összz szállítási költsége az elosztóraktár és a szerelőüzem között, a K_{gp}^{AR} a g -edik alkatrész évi összraktározási költsége a p -edik szerelőüzem alkatrészraktárában.

Közvetlen beszállítás esetén a célfüggvényeink a kiemelt és helyi beszállítók vonatkozásában a következőképpen írhatóak fel:

$$K_{gp}^{B*} = K_{gp}^{BV} + K_{gp}^{BS} + K_{gp}^{AR} \rightarrow \min. \quad (2)$$

$$K_{gp}^H = K_{gp}^{HV} + K_{gp}^{HS} + K_{gp}^{AR} \rightarrow \min. \quad (3)$$

A korábbi dolgozatainkban az egyes költségkomponensek függvénykapcsolatait részleteiben feltártuk. Itt egy jellemző változatát mutatjuk be és használjuk fel azon költségfüggvény komponenseket, amelyek a beszállítók megválasztásának és a beszállítások ütemezésének első főmoduljához szükségesek.

5. Az algoritmus főmoduljai

A felvázolt sok paraméteres optimalizálási feladat egy heurisztikus módszert igényel, amelyet több lépésben, lépések után visszacsatolásos (feedback) módszerrel oldunk meg. Az algoritmusunk 4 főmodulját az alábbiakban röviden ismertetjük. Az 1. főmodulban az évi beszállítások számát a határvásárlási mennyiségek, illetve az ehhez a mennyiségekhez tartozó költségek alapján határozzuk meg. Finomítjuk ezt a beszállítási számot a kapacitáskorlátok figyelembevételével. A 2. főmodulban megpróbáljuk összevonni az azonos beszállítók beszállításait. Különböző lehetőségeket vizsgálva fogjuk megállapítani mely esetek vonhatók össze. A 3-dik főmodulban körjáratok alkalmazásával próbálnánk a célfüggvény értékeket javítani. A körjáratok bevezetésének eredményeképpen jelentős költségsökkenésre számíthatunk, amely csökkenést elsősorban a szállítási költségeink nagy volumenű csökkenése okozná. A 4. főmodulban, a mindennapjainkban leggyakrabban előforduló egyenletestől eltérő alkatrészigények vonatkozásában vizsgálódnánk. Milyen változások következnének be a beszállítások ütemében, számában, a beszállítandó mennyiségekben?

6. Az optimalizálás 1. főmodulja

Az 1. főmodul esetén az (2) célfüggvénynek az egyszerűsített illetve szűkített változatát használjuk fel az optimalizálásra.

$$K_{gpi}^{B*} = K_{gpi}^{BV} + K_{gpi}^{BS} + K_{gp}^{AR} \rightarrow \min. \quad (4)$$

$$K_{gp}^{B*} = \sum_{i=1}^n K_{gpi}^{B*} \quad (5)$$

Ez a következő megfontolásokat tartalmazza:

- az alkatrészek vásárlási, szállítási és raktározási költségeit veszi figyelembe, szállításnál feltételezzük, hogy csak vonaljáratokat alkalmazunk,
- nem csak a helyi, hanem a kiemelt beszállítók is közvetlenül az elosztóraktárak elkerülésével szállítanak be.

Ezekből a feltételekből indulunk ki és a későbbiekben ezeket fogjuk korrigálni.

Alkatrész vásárlási költség

A vásárlási költség

$$K_{gpi}^{BV} = n_{gpi}^B * f_{gpi}^{BV} * q_{gpi}^B, \quad (6)$$

ahol n_{gpi}^B az évi beszállítások száma a p-edik szerelőüzem g-edik alkatrészének vonatkozásában az i-edik beszállítónál, f_{gpi}^{BV} illetve q_{gpi}^B a fajlagos vásárlási költség $\left[\frac{\text{Euro}}{\text{db}} \right]$ és a vásárolt (beszállított) mennyiség.

Alkatrész szállítási költség

$$K_{gpi}^{BS} = n_{gpi}^B * \left(\text{Entier} \frac{q_{gpi}^B}{c_\phi} + \Phi \right) * f_{gpi}^{BS} (q_{gpi}^B) * l_{ip}^{BP} \quad (7)$$

Ha $\text{Entier} \frac{q_{gpi}^B}{c_\phi} \in \mathbb{Z}^+$, akkor $\Phi = 0$, egyébként $\Phi = 1$. Az alkatrész raktározási költséget, valamint

az előzőekben röviden felvázolt vásárlási, szállítási költséget, illetve ezek jellegzetes változatait eddigi dolgozatainkban már részletesen elemeztük.

Az 1. főmodul optimalizáló algoritmusának alapelve

1. lépés: Határmennyiségek alapján meghatározni az évi beszállítások számát.
2. lépés: Finomítani a beszállítások számát.
3. lépés: Kapacitáskorlátok figyelembe vétele.

Az optimalizálás feladata:

Meghatározni a határvásárlási mennyiségekhez, illetve az ezekhez tartozó költségekhez a beszállítási számot évente. Az évi beszállítások számának finomítását a beszállítások számának növelésével, illetve csökkentésével végezzük, az alábbi megoldási eseteket vizsgálva.

Megoldási esetek:

- $+\Delta n$ esetén:
- K_{gpi}^{B*} nő, akkor $k * \Delta n$, $k < 1$,
- K_{gpi}^{B*} csökken, akkor $k * \Delta n$, $k > 1$,
- $-\Delta n$ esetén:
- K_{gpi}^{B*} nő, akkor $-k * \Delta n$, $k < 1$,
- K_{gpi}^{B*} csökken, akkor $-k * \Delta n$, $k > 1$.

A kapacitáskorlátok figyelembevételénél első lépésben, meg kell nézni, melyek azok a beszállítók, amelyek túl vannak méretezve, illetve melyek vannak alulméretezve. Az így kapott beszállítói köröket csoportokba soroljuk a felhasználóktól való távolságuk alapján. A túlsordult beszállítókhoz kiválasztjuk a 3 legtávolabbi felhasználót rangsorba állítva ezeket, az alulcsordultakhoz, pedig a 3 legközelebbi felhasználót, szintén rangsorba állítva. (Azokat a beszállítókat vesszük figyelembe, amelyek rendelkeznek annyi szabad kapacitással, amennyi a jelen a vizsgálataink tárgyát képező felhasználók igényeinek kielégítéséhez szükséges. Ezek alapján keressük azt a kombinációt, amely a legkedvezőbb számunkra. Ezt az eljárást alkalmazva a célunk a minél kisebb szállítási költségek elérése. Ezen kívül természetesen az összköltség vonatkozásában is ellenőrizzük a kapott eredményt.

7. Összefoglalás

Kidolgozásra került egy hálózatszerűen működő összeszerelő rendszer beszállítói rendszerének megtervezéséhez szükséges többlépcsős optimalizálási módszer. Az első modul algoritmusára bemutatásra került, amely alapján kiadódik, hogy évente a különböző alkatrészekből az egyes beszállítóktól az egyes felhasználókhoz mennyi alkatrészt kell beszállítani. A következőkben történik a kidolgozott program tesztelése és az optimum érzékenységi vizsgálat. Ezt követően sor kerül majd a 2. és 3. modul részletes kidolgozására.

8. Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatómunka az F037525 és a T038382 OTKA projekt támogatásával készült.

9. Irodalomjegyzék

- [1] Cselényi J., Bányainé Tóth A.: **Közbenső raktárral rendelkező „percre kész” beszállítási rendszer optimalizálása.** GÉP 1997/6. pp.31-34.
- [2] Cselényi, J., Tóth, T.: **Mathematical model for optimisation of a product assembly system integrated by logistics and operating in a network like way.** WESIC 2001. Workshop on European Scientific and Industrial Collaboration. University of Twente. Published by Drubbel Institute for Mechatronics. Proc. pp.: 81-92.
- [3] Nagyné Gyüker M., Bányainé Tóth Á., Cselényi J.: **Analysis of purchasing logistics system of electronic products assembly networks,** 3rd International Conference on AED 2003, 1-4. June 2003 Prague, Czech Republic ISBN 80-86059-35-9

Nagyné Gyüker Mónika doktorandusz

Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék, Miskolc-Egyetemváros H-3515

Tel: 06 46-565111/1003 Fax: 06 46-563399 E-mail: altmon@gold.uni-miskolc.hu