

Matematikai módszerek a logisztika területén

Mathematical methods in the logistics

WAGNER György¹, Prof. Dr. KOVÁCS László², Prof Dr. ILLÉS Béla³

¹ Miskolci Egyetem, Informatikai Intézet
3515 Miskolc-Egyetemváros, Tel.: 06 46 565-111/17-56, E-mail: wagner@iit.uni-miskolc.hu

² Miskolci Egyetem, Informatikai Intézet
3515 Miskolc-Egyetemváros, Tel.: 06 46 565-111/21-08, E-mail: kovacs@iit.uni-miskolc.hu

³ Miskolci Egyetem, Logisztikai Intézet
3515 Miskolc-Egyetemváros, Tel.: 06 46 565-111/17-37, E-mail: altilles@uni-miskolc.hu

Abstract

The presentation reviews the concept of logistics as well as the characteristics of material flow. It covers the mathematical method of material flow and explores the mathematical optimization problems helps by mentioning some practical logistics problems. It outlines mathematically the optimization tasks involved in ER creating, forklift operations, center problems, machine and system design. It outlines a model that allows for the optimal selection of individual modules by breaking down logistics equipment into modules.

Keywords: material flow, mathematical optimization method, creating modular elements

Kivonat

Az előadás áttekinti a logisztika fogalmát, valamint az anyagáramlás jellemzőit. Kitér az anyagáramlás matematikai módszerére és néhány gyakorlati logisztikai probléma megemlítésével feltárja a jelentkező matematikai optimalizálási problémákat. Matematikailag vázolja az ER képzés, a targoncás járatok, centrumproblémák, gépek és rendszerek tervezésénél jelentkező optimalizálási feladatokat. Felvázol egy olyan modellt, amelynek a segítségével a logisztikai berendezések modulokra bontásával az egyes modulok optimális kiválasztására van lehetőség.

Kulcsszavak: anyagáramlás, matematikai optimalizálási módszer, modulokra bontás

1. BEVEZETÉS

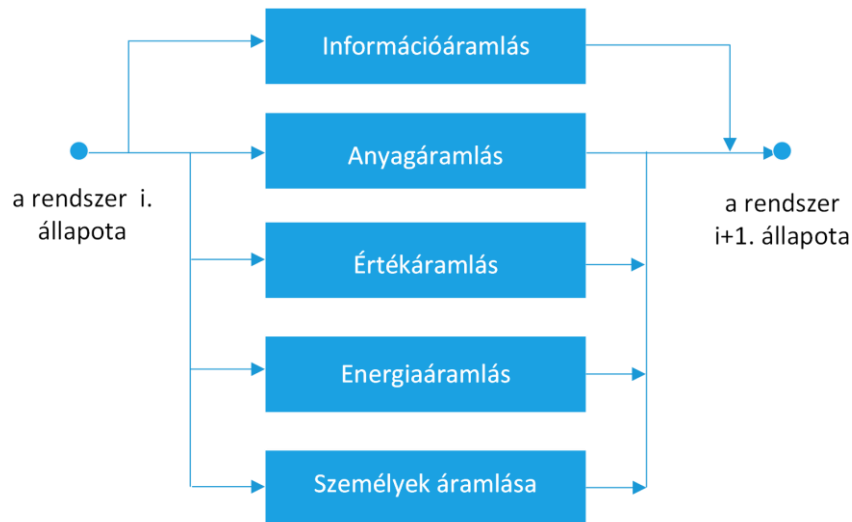
A logisztika szerepe több szempontból is megközelíthető, és leszűkíthető, de általános értelemben kijelenthető, hogy a logisztika szerepe az anyagáramlás, és az ahhoz kapcsolódó információáramlás tervezése, annak fejlesztése, irányítása, működtetése és ellenőrzése. A cikkben az anyagáram logisztikai megközelítésű bemutatására, majd ennek segítségével történő különböző optimalizálási feladatok rövid ismertetésére kerül sor.

2. AZ ANYAGÁRAM

Célszerű a használt fontosabb fogalmak, és azok jelölésének bevezetése. A logisztika feladatának egyik megközelítése lehet, hogy egyfajta állapotátmenetként fogjuk fel a különböző „logisztikai áramok” által előidézett változásokat. Ezek a következő oldalon látható *1. ábra* segítségével jól szemléltethetők:

Mivel a logisztika fogalmának meghatározásában bevezetésre került az anyagáram, ezért a következő lépés az anyagáram fogalmának meghatározása.

Amennyiben az anyagáram véletlenszerű, azaz valószínűségi változók, változó paraméterek jellemzik, abban az esetben az anyagáram **sztochasztikus** anyagáram.



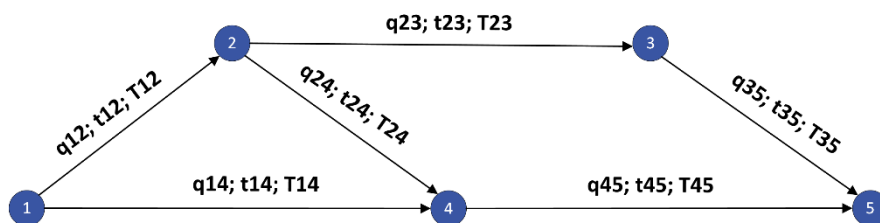
1. ábra A logisztika fogalma

Ezt a legegyszerűbben az anyagáram jellemzőinek megadásával tehetjük meg [1][3]:

- **honnan** indul az anyagáram (forrás)
- **hova** érkezik az anyagáram (nyelő)
- **mikor** kezdődik az anyagáram (kezdő idő)
- **meddig** tart az anyagáram (végidő)
- **mennyi** anyag áramlik időegység alatt (anyagáram intenzitás)
- **milyen** anyag áramlik (anyagféleség)
- a forrás és a nyelő között egy vizsgált időszakban **hányszor** történik áramlás (anyagáramütem)
- az anyagáramlás során alkalmazott **segédeszközök** típusa (ERKE fajtája)

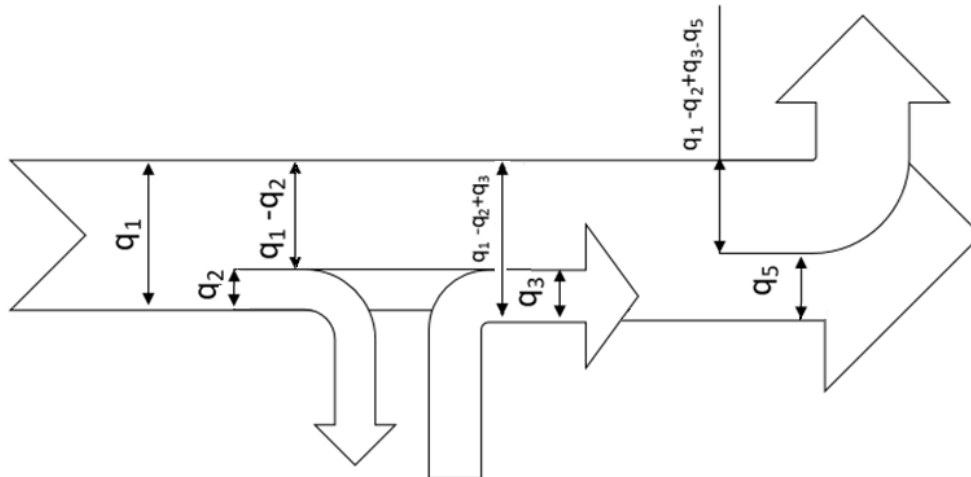
Az anyagáram megadása történhet [1][2][4]:

- gráfok segítségével (2. ábra)
- diagramok segítségével (3. ábra), illetve
- mátrix-ok segítségével (4. ábra).

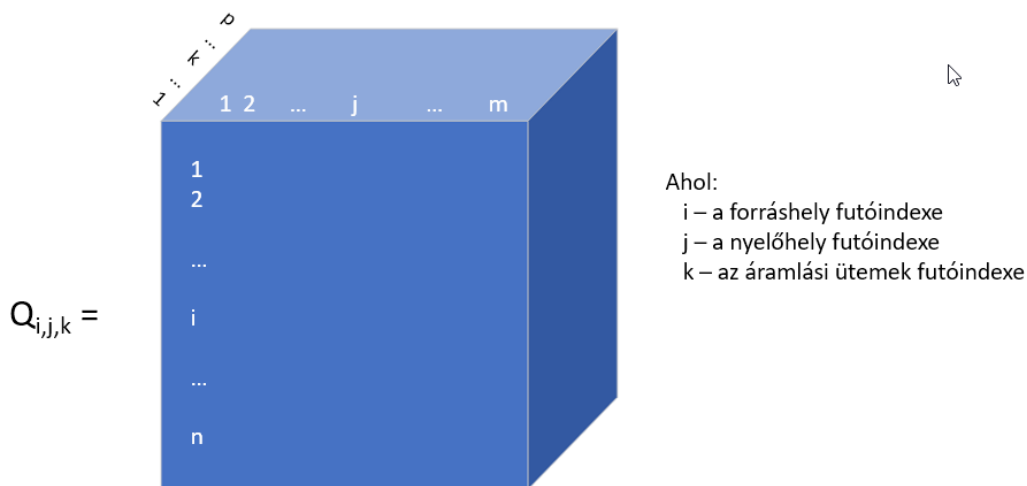


- irányított gráf
- a gráf pontjai források, illetve nyelők
- az éleken:
 - q_{ij} - anyagáramlás
 - t_{ij} - kezdőidőpont
 - T_{ij} - végidőpont

2. ábra Anyagáram megadása gráf segítségével



3. ábra Anyagáram megadása diagramok segítségével



4. ábra Anyagáram megadása mátrix segítségével

3. NÉHÁNY GYAKORLATI LOGISZTIKAI PROBLÉMA [2]

Üzemen belüli, illetve üzemen kívüli szállítás esetén eltérő logisztikai problémák adódhatnak. Üzemen belül tipikus probléma az egységgrakomány képzésének problémaköre:

- egységgrakományképző eszköz megválasztása,
- többfokozatú egységgrakományképzés,
- egységgrakományképző eszközök (ERKE) homogenizálása.

Másik, szintén főként üzemen belüli logisztikai probléma a targoncásjáratok szervezésének kérdése:

- üresjárat nélkül megvalósítható járatok (Euler gráf),
- üresjáratú úthosszak minimalizálásával megvalósuló járatok,
- körjáratok tervezése (gyűjtő és elosztó járatok).

Következő kérdés a telepítésselrendezés problémája:

- különböző telepített változatok összehasonlítása
- telepített objektumok és telepítetlen objektumok közötti anyagmozgatási munka minimalizálása
- telepítetlen objektumok közötti anyagmozgatási munka minimalizálása
- heurisztikus módszerek alkalmazása
 - CRAFT módszer,
 - háromszög módszer.

Ebbe a problémakörbe tartoznak a centrumproblémák, illetve az anyagmozgató gépek és rendszerek tervezése:

- konveor hajtási- és feszítési hely optimalizálása,

- szállítószalagok számítógépes tervezése,
- különböző szimulációs módszerek:
 - működtetési stratégiák szerepe,
 - kiértékelendő paraméterek,
 - animációs eljárások.

ERKE (Egységgrakományképző eszköz) megválasztásának alapadatai:

i – termékfeleség ($1 \leq i \leq n$)
 j – ERKE fajtája ($1 \leq j \leq m$)
 μ – berakási mód ($1 \leq \mu \leq r$)
 V_i – termék térfogata
 G_i – termék súlya

Célfüggvény lehet egy vagy több. Például a térfogatra felírva:

$\varphi_{ij\mu}$ - térfogatkihhasználás \rightarrow maximum

Lehetnek **korlátfüggvények**, mint:

Q_j - ERKE teherbírás,
 V_j - ERKE térfogat korlát.

A megoldás:

$\Theta = [\varphi_{ij\mu}]$ - térfogat-kihasználási mátrix,
 $A = [a_{ij}]$ - i . termék j . ERKÉ-be való optimális berakási módja,
 $a_{ij} = \max \{ \varphi_{ij\mu} \}$

$B = [b_{ij}]$ - maximális térfogat kihasználást nyújtó berakási mód mátrixa.
 $b_{ij} = \mu_0(i,j)$

Ekkor az eredmény:

$a_i = \max \{ a_{ij} \}$ - az i . termék optimális térfogat-kihasználási tényezője az összes ERKÉ-re és berakási módra nézve,
 $l_j = j_0(i)$ - az i . termék esetén az optimális térfogat-kihasználást biztosító ERKE sorszáma,
 $m_i = m_{i,j_0(i)} = m_{j_0(i)}$ - az i . termék esetén az optimális térfogat-kihasználást nyújtó ERKÉ-hez tartozó optimális berakási mód sorszáma.

4. ÖSSZEGLZÉS

Fentiek segítségével több szempont alapján is lehetséges logisztikai feladatok célfüggvény alapján történő optimális megoldásának megkeresése. Például meghatározható a gyűjtőcsomagolás térfogatkihhasználási tényezője, a rakodólapra vonatkoztatott térfogatkihhasználási tényező és a konténerre vonatkoztatott térfogatkihhasználási tényező. Ezek segítségével pedig felírható a többfokozatú egységgrakomány-képzés célfüggvénye, aminek maximumát megkeresve kapjuk az optimális megoldást.

5. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Dr. Cselényi József, Gubán Ákos: Mathematical model of component supplying and storing integrated to given production program (MicroCAD International Scientific Conference in Section Material Flow System, Logistical Informatics, Miskolc)
- [2] Telek, P., 2018. Process-based planning of material handling in manufacturing systems. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 448, 012018
- [3] Illés B., E. Glistau, N. I. C. Machado: Logisztika és Minőségmenedzsment, ISBN 978-963-87738-0-7, Miskolc, 2007.
- [4] Telek, P., 2018. Process-based planning of material handling in manufacturing systems. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 448, 012018
- [5] Dr. Cselényi József, Gubán Ákos: Mathematical model of component supplying and storing integrated to given production program (MicroCAD International Scientific Conference in Section Material Flow System, Logistical Informatics, Miskolc)