XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZÁMÍTÓGÉPES ALKALMAZÁS FEJLESZTÉSE HŰTŐSZEKRÉNY-BELSŐKAMRA TERMELÉS PROGRAMOZÁSÁNAK TÁMOGATÁSÁRA

TÓTH Norbert, dr. KULCSÁR Gyula, dr. KOVÁCS László

Abstract

The paper shows a computer application which has been developed in a research-development industrial project. The software is able to solve short-time integrated scheduling problems of production and logistic processes at the shop floor level. The application focuses on to determine feasible fine schedule considering input data and specified constraints in order to achieve the compromised optima of multiple objective functions (such as cost and resource utilization rate).

Keywords:

production, logistics, integrated fine scheduling with logistics, scheduling software

Összefoglalás

Ebben a cikkben egy kutatási- fejlesztési munka keretein belül elkészített számítógépes alkalmazás bemutatására kerül sor. A szoftver képes rövidtávú, műhelyszintű, logisztikával integrált termelésprogramozási feladatok megoldására. Az alkalmazás elsődleges célja, hogy a bemenő adatok és a megadott korlátozási feltételek figyelembe vételével szolgáltatson olyan megvalósítható termelési finomprogramot, amellyel többféle célfüggvény (pl. költség és erőforrás-kihasználtság) kompromisszumos optimuma érhető el.

Kulcsszavak:

gyártás, logisztika, logisztikával integrált termelésütemezés, ütemező szoftver

1. Bevezetés

Napjainkban az igényszerinti tömeggyártás paradigmája szerint működő vállalatok legfőbb célja, hogy a vevői igényeket minél magasabb szinten kielégítsék, és ezzel versenyképességüket növeljék. A vevői megrendelések nagy száma és a rendelési sorozatnagyságok nagy szórása miatt egyre inkább előtérbe kerülnek a termelési folyamatok hatékonyságának növelését célzó fejlesztések. A rendszer kívánt működési hatékonyságának elérése érdekében olyan termelésütemezési modelleket célszerű kidolgozni, amelyek integráltan kezelik a termelési folyamatban jelentkező logisztikai feladatokat is. Az ilyen integrált ütemezési problémákban alapvető feladat a szükséges tevékenységek meghatározása, az erőforrások allokálása és a műveletek végrehajtási időpontjának kijelölése, figyelembe véve a gyártórendszer képességeiből adódó feltételeket és a menedzsment által kitűzött célokat.

2. Vákuumszívó berendezések helye és szerepe a vizsgált gyártási folyamatban

A hűtőszekrény (késztermék) előállítása különböző alapanyagok, alkatrészek és sajátgyártású részegységek összeszereléséből áll. A hűtőszekrény egyik legfontosabb részegysége a belsőkamra, amelyet vékony műanyag lemezből vákuumszívó berendezésben megfelelő szerszám használatával készítenek el. A belsőkamrát az előszerelő soron szerelik bele – több más művelet elvégzése mellett – a lemez borításba. Az így előállított hűtőszekrénytestet a habosító berendezés hőszigetelő habbal tölti fel. A habosított szekrénytestet a végszerelő soron – további komponensek felhasználásával - készre szerelik (1. ábra).

1. ábra A hűtőszekrénygyártás technológiai folyamata

A termelésstervezés szintjén a közvetlen vevői rendelések és az előrejelzések alapján előállított termelési főprogram a végszerelő sorok munkarendjét definiálja, amely a teljes gyártó- szerelő rendszer mozgatórugóját képezi. A késztermékek elkészítése az előírt határidőkre csak úgy lehetséges, ha az egymást követő gyártási fázisokban megfelelő időben rendelkezésre áll az adott típusú sorozathoz tartozó megfelelő darabszámú munkadarab.

Az üzemi gyakorlatban korábban alkalmazott – alapvetően tapasztalati döntésre támaszkodó – irányítási stratégia azt szabályozta, hogy az egyes gyártási fázisokban a késztermékek kiszállítási határidejéhez képest mennyivel korábban kell elindítani a gyártási műveleteket. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához az adott termék-sorozat egyes gyártási fázisokon való becsült átfutási időadatai adták meg az alapot. Ez az irányítási stratégia nagy tárolókapacitást igényelt („Tároló 2”), ahol a belső készlet felhalmozódott, ami a lekötött készletek nagyságának növelésével járt.

3. Vákuumszívó berendezések számítógépes termelésprogramozását kiváltó okok

A nagy előretartással történő gyártást tovább már nem lehetett fenntartani a rendszerben bekövetkező változások miatt:

- az „Előszereelő 3” és „Test habosító 3”, mint új termelő berendezések jelentek meg a termelési folyamatban;

- az új berendezések telepítése során a „Tároló 2”-es tárolóterületet közel 30%-kal csökkenteni kellett, ahol már csak kisebb mennyiség fért el a vákuumszívott belsőkamrákból;
- kiszélesedett a termékstruktúra, amely a belsőkamra-alaptípusok számának növekedésével járt;
- a piaci igények változása miatt a korábbi nagy darabszámú gyártási sorozatokat felváltották a kisebb darabszámú sorozatok, amelyek a vákuumszívó berendezések esetében is az átállítások számának és ezzel együtt az átfutási idő növekedésével járt;
- tovább fokozódó elvárásként jelent meg a gazdaságos üzemeltetés, a gépek minél jobb kihasználása és a tárolóterületeken felhalmozódó készletek csökkentése is.

4. Számítógépes alkalmazás a vákuumszívó berendezések termelésprogramozására

A vázolt feladat megoldására egy új, kiterjesztett rugalmas ütemezési modellt, valamint olyan megoldási módszert fejlesztettünk ki, amely a termelés változó feltételeihez és igényeihez igazodva, több kritérium együttes figyelembevételével optimumközeli, végrehajtható termelési finomprogramot állít elő [2].

2. ábra A termelésütemező szoftver belső struktúrája

A feladat megoldása során a meghatározott (technológiai, logisztikai stb.) korlátozások figyelembevételével, a belső rendeléseken alapuló munkák elvégzéséhez gyártási erőforrások (gépek, eszközök, szerszámok stb.) allokálását és munkák indítási időpontjának sorozatát kell megtervezni. A feladat megoldását egy többcélú heurisztikus keresési algoritmuson alapuló megoldási módszer hajtja végre. A módszert megvalósító szoftver működése közben a feladat megoldását jelentő termelési finomprogram a 2. ábrán vázolt iteratív módon készül el [1]. A megadott input adatok felhasználásával a modellépítő komponens definiálja a rendszerben lévő objektumokat, és inicializálja azokat kezdőértékekkel. Kiemelt fontosságú feladata a belső rendelésekre alapozott munkák meghatározása és az érvényben lévő korlátozások definiálása (útvonalak, gépképességek stb.). A szükséges rendelkezésre állási, alkalmazhatósági és megvalósíthatósági vizsgálatok elvégzését követően a modellépítő komponens felépíti a teljes kapcsolatrendszert. Mindezek együttes célja az, hogy a

keresési algoritmus végrehajtása során minden egyes döntési helyzetben a választható alternatív lehetőségek világosan és könnyen felismerhetők legyenek, ezáltal a döntés meghozatalának következményei biztosan megengedett és megvalósítható megoldást eredményezzenek. Az ütemező modul minden egyes munkához hozzárendel egy megfelelő végrehajtási útvonalat, továbbá hozzárendel egy megfelelő gépet a kiválasztott útvonal minden egyes végrehajtási lépésének megfelelő gépcsoporthoz, és meghatározza minden érintett gépen a munkák végrehajtási sorban elfoglalt pozícióját. Az ütemtervben szereplő feladatok időadatainak megtervezését egy megfelelően gyors szabályalapú szimulációs eljárás végzi. Az időadatok felhasználásával az előírt célfüggvények kiértékelésére és további teljesítménymutatók kiszámítására kerül sor. Az ütemező iteratív módon módosítja az aktuális ütemtervet, a lépéssorozat ismétlésével javul az eredmény.

5. Összefoglalás

A megváltozott termelési igények kiszolgálása érdekében olyan számítógépes alkalmazások kifejlesztése válik szükségessé, amelyek a rövidtávú termelésütemezési és logisztikai feladatokat együttesen képesek kezelni. Ilyen rendszerek hatékony működtetéséhez kifinomult termelésütemezési modellekre és módszerekre van szükség. A kifejlesztett szoftver nagymértékben megkönnyíti a vákuumszívó berendezések mindennapi termelésütemezését, hiszen rövid futási idő mellett készíti el az éles finomprogramot a hozzá tartozó termelési teljesítménymutatókkal együtt.

Irodalom

- [1] Kulcsár Gy.: Ütemezési modell és heurisztikus módszerek az igény szerinti tömeggyártás finomprogramozásának támogatására, PHD értekezés, Miskolc 2007.
- [2] Tóth N., Kovács L., Kulcsár Gy.: Hűtőszekrény szekrénytest gyártásának logisztikával integrált termelésütemezését támogató számítógépes alkalmazás kifejlesztése, Zárójelentés, Miskolc, 2009.
- [3] N. Tóth, L. Kovács: Einflussfaktoren einer mit Logistik integrierten Produktionsplanung bei Montage- und Produktionsprozessen von mechatronischen Produkten, LOGiSCH GmbH, Magdeburg, 2009. pp.: 81-89, ISSN 1436-9109

Tóth Norbert, Ph.D. hallgató
Munkahely: Bay Zoltán
Alkalmazott Kutatási Közalapítvány
Cím: H-3519 Miskolc, Iglói út. 2.
E-mail: toth.norbert@uni-miskolc.hu

dr. Kovács László, egyetemi docens
Munkahely: Miskolci Egyetem
Anyagmozgatási és Logisztikai
Tanszék,
Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
E-mail: kovacs@snowwhite.alt.uni-miskolc.hu

dr. Kulcsár Gyula, egyetemi adjunktus
Munkahely: Miskolci Egyetem
Alkalmazott Informatikai Tanszék,
Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
E-mail: kulcsar@ait.iit.uni-miskolc.hu