FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÉSZTERMÉK OSZTÁLYOZÓ RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK FELÜLVIZSGÁLATA, BŐVÍTÉSI LEHETŐSÉGEINEK KIDOLGOZÁSA SZIMULÁCIÓS MÓDSZERREL

TOMKOVICS Tamás, KOVÁCS László

Abstract

This paper was written about the analysis and expansion possibilities of a product sorter system. Here is introduced the work of the sorter system, which is evaluated by a simulation analysis. This analysis proves that the system needs capacity expansion. It is introduced one of the 13 versions of the expansion, which was proved to be the most efficient based on the results, and which was designed and built in the real life.

Összefoglalás

A cikk egy darabú osztályozó rendszer elemzésével és annak bővítési lehetőségeivel foglalkozik. Bemutatásra kerül az osztályozó rendszer működése, mely kiértékelésre kerül egy szimulációs vizsgálat által. A szimuláció bebizonyítja, hogy kapacitásbővítésre van szükség az adott rendszerrel. A 13 féle bővítési rendszerváltozat közül bemutatásra kerül egy, amely a kapott eredmények alapján a leghatékonyabbnak bizonyult, és amelyik a valóságban is kifejlesztésre került.

1. A jelenlegi osztályozó rendszer bemutatása, elemzése

A bemutatásra kerülő osztályozó rendszer (1. ábra) egy hűtőszekrény gyár készáru raktárában helyezkedik el, és az elkészült hűtőszekrényeket osztályozza típus szerint. A gyár szerelőcsarnokában a készáruk csomagolását követően kerülnek át egy másik épületben lévő készáru raktárba. Az átszállítás egy hídban történik, amely két – egyenként 100 db kapacitású – görgőspálya által valósul meg.

1. ábra Jelenlegi osztályozó rendszer

A hidakba a termékek átlag 15,34 másodpercenként érkeznek, majd egy leadó lift segítségével kerülnek az osztályozó rendszerre. Az egyik beszállító pályáról a kisebb méretű (Cabinet) hűtőszekrények, a másik beszállító pályáról a középső, és a legnagyobb méretű (TT) hűtőszekrények érkeznek.

A két beszállító pálya találkozásánál egy fordító asztalon azonosítás történik, és itt születik meg a döntés, hogy mely osztályozó utcába kerüljön az adott késztermék osztályozásra. Továbbhaladva minden késztermék (PNC) a saját PNC típusához rendelt dupla osztályozó utcába kerül, ahol egymást követően sorakoznak.

Az osztályozó rendszer 10 dupla osztályozó utcával rendelkezik, ahol egyenként $2 \times 10 = 20$ db termék fér el. Egy utcában csak egyfajta PNC tartózkodhat egyidejűleg, ha leürült az utca, másik típushoz rendelhető. Az első 9 utca normál osztályozóutca, a 10. utcába az osztályozatlan és a II. osztályú termékek kerülnek.

Az osztályozó utcák kiszolgálása anyagmozgató gépek segítségével történik. Két targonca a kisebb méretű hűtőszekrényeket 12-esével, a közepes és nagyobb méretűeket 8-asával szállítja a kijelölt raktározási területre.

2. A kapacitásbővítés okai

Első lépésben egy szimulációs vizsgálat segítségével az osztályozó rendszer modellezése történt meg. A legfontosabb része a szimulációs vizsgálatnak az anyagáram előállítása, pontos modellezése volt. Ezt leghatékonyabban úgy lehetett elérni, hogy ha valós termékfeleségek és valós sorozatnagyságok mellett kerültek vizsgálatra az eredeti osztályozó rendszer és az utcák kihasználtságai, a rendszer szűk keresztmetszetei és osztályozási hatékonysága. Ebből az okból, a késztermékek egy elmúlt időszakból előállított valós termelési tervének használata mellett pontosan lehetett az osztályozó rendszer előbb említett paramétereit vizsgálni.

A jelenlegi rendszer szimulációja során fényderült azokra a problémákra, amelyek miatt az osztályozó rendszer kapacitásbővítése szükségessé vált. Ezek a problémák a következők voltak:

- a műszakok közötti szünetek és a műszakváltások végeztével a targoncák képtelenek voltak a felgyülemlett késztermékeket az osztályozó rendszerről olyan ütemben elszállítani a készáru raktárba, hogy az osztályozón elegendő kapacitást szabadítsanak fel a folyamatosan érkező új késztermékek számára,
- a javítóegységről visszakerülő késztermékek számára a rendszer új osztályozó utcákat foglalt le, amelyek az 1-2 javított termék esetében fölösleges kapacitásokat foglaltak le,
- a jövőben várható termékfeleségek növekedése, sorozatnagyságok csökkenése miatti változást a jelenlegi rendszer már képtelen lenne kezelni, így az osztályozási feladat hatékonysága veszélybe került.

Az imént felsorolt problémák miatt világossá vált, hogy a jelenlegi osztályozó rendszer kapacitásbővítése szükséges.

3. A szimulációs vizsgálat megvalósítása

Ahhoz, hogy a kibővített rendszerek hatékonyan működjenek, szükséges volt különböző osztályozási, irányítási és kiszolgálási stratégiák kidolgozása, amelyek részben eltérnek a jelenlegi rendszerétől. Például:

- a hídban lévő termékek számának és típusának folyamatos vizsgálata, a B osztályú termékek hídba való belépése előtti kiszűrése,
- a fölösleges utcafoglalások elkerülése, ezáltal új kapacitások felszabadítása,

- soron kívüli targoncahívások használata, az utcák soron kívüli ürítésének új szempontok szerinti elvégzése,
- különböző hívásjelzők használata a kiszolgáló egységek számára,
- stb.

13 különböző fajta rendszerváltozat készült el, és került kiértékelésre a szimulációs vizsgálat során, melyekben az osztályozó rendszer kapacitásbővítése mellett az osztályozó utcák hosszának a növelése, a kiszolgáló egységek száma, valamint kiszolgálási stratégiák lehetséges változatai is vizsgálatra kerültek. A lehetséges bővítési változatokat tartalmazó modellek vizsgálata során az osztályozó rendszer több részegységére vonatkozó statisztikai adatok kerültek kiértékelésre, melyek számszerűleg táblázatban, illetve diagramokkal és grafikonokkal is szemléltetésre kerültek.

Az összes rendszerváltozat közül kettő szolgáltatott olyan eredményeket (2. ábra, a bővítési változatok piros színnel jelölve), amely alapján javaslatra terjeszthetőnek minősültek:

- A jelenlegi osztályozó rendszer kibővítve 5 dupla osztályozóutcával, új irányítási stratégia alkalmazásával, 2 targoncával,
- A kétosztályozós, kibővített rendszer, 2 targoncával, targonca-prioritású működéssel.

2. ábra Az osztályozó rendszer bővítésének lehetséges változatai

4. A két részosztályozós, kibővített rendszer, 2 targoncával, targonca-prioritású működéssel rendelkező változat bemutatása

A szimulációs vizsgálatok 5 műszakra lettek elvégezve. A jelenlegi részosztályozó mellett az új részrendszerben 7 dupla osztályozóútca van, melyek egyenként 16 férőhelyesek.

A targonca-prioritás lényege az, hogy a targoncák fölváltva alkalmazzák az alap illetve a fordított prioritást, amely a részosztályozók vizsgálati sorrendjét dönti el a kiszolgáló egységek számára.

Lehetséges megoldások:

- Csak az 1. számú targonca váltogatja a két részrendszer közötti prioritást, a 2. számú targonca pedig mindig az aktuális prioritásfajtát alkalmazza,
- Mind a két targoncának külön prioritásmutatója van, egymástól függetlenül.
- Nagyon rövid időközönként (5-10 perc) váltjuk a prioritásokat targoncáktól függetlenül.

A szimulációs programban az első megoldás működik.

A vizsgálatok fő célfüggvénye a hídban való termékek számának minimalizálása volt. Az 5 műszak alatt egyik hídban sem érték el a termékek a maximális mennyiséget, amely csak ebben a működésfajtában volt tapasztalható. Az egyik hídban a maximális darabszám 73 db (3. ábra), a másikban 87 db volt, a kiszolgáló egységek kihasználtsága pedig 80-90% között ingadozott. Ezek alapján az osztályozási és a kiszolgálási stratégia is hatékonyan működött.

3. ábra Az átszállító hídban lévő termékek számának alakulása 5 műszak alatt

5. Összefoglalás

A darabáru osztályozó rendszerek szimulációs modellezése, vizsgálata és kiértékelése kiváló eszköz arra, hogy a futtatások során fény derüljön egy létező rendszer gyenge pontjaira, illetve egy új rendszer tervezése alatti nehézségek kiküszöbölésére. Nem csupán magának az osztályozónak a paraméterei, stratégiái határozhatók meg a szimuláció által, hanem kiszolgáló egységek, kapacitások tervezésére is kiválóan alkalmas.

6. Irodalomjegyzék

- [1] **Összefoglaló szakmai jelentés, Automatizált készáru osztályozó rendszer kapacitás bővítése, irányítási stratégiáinak kidolgozása**, Mechatronikai és Anyagtudományi Kooperációs Kutatási Központ, Miskolc, 2007.
- [2] CSELÉNYI J., ILLÉS B. (szerk.): **Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I.**, ISBN 963 661 672 8, Miskolc, 2006.

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

Tomkovics Tamás Ph.D. student
University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Materials Handling and Logistics
Honlap: www.alt.uni-miskolc.hu
Tel.: +36 46 565-111 / 17-52
E-mail: altomko@uni-miskolc.hu

Dr. Kovács László Associate Professor
University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Materials Handling and Logistics
Hungary, 3515, Miskolc, Egyetemváros
+36 46 565-111 / 20-27
kovacs@Snowwhite.alt.uni-miskolc.hu