FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1999. március 19-20.

Zsákolt áruk palettázását végző rendszer szimulációs kapacitásvizsgálata

Kádár Tamás

Abstract

This essay is based on a research work that deals with the usage of a simulation program and its application in case of different problems. In this paper I focused on one special task (simulational capacity-examination of a system producing units of bagged products) that I had to work out during my summer practical study at the University of Miskolc. At first I give a short overview of the system examined and the operations realized in it. After taking a closer look at the I/O parameters that was important in the simulational point of view I give some details of the process of building the simulational model and then I determine the aims of the examination. Finally I give a short list of the results of the simulation and the valuation of the system derived from the results.

Bevezetés

Nagy megtiszteltetésemre 1998. áprilisában egyhónapos tanulmányúton vettem részt a Kassai Műszaki Egyetemen, ahol megismerkedtem egy Simfactory nevű szimulációs programmal. A Simfactory egy általános célú szimulációs program beépített kétdimenziós animálási funkcióval, amely alkalmas termelési (gyártási) és egyéb általános folyamatok anyagáramlásának szimulálására és megjelenítésére. A nyári szakmai gyakorlatom során lehetőségem nyílt, hogy a Simfactory alkalmazhatóságát egy valós probléma esetén megvizsgáljam, amely a Miskolci Egyetemen, az Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszéken egy futó projekthez kapcsolódott. Feladatom egy zsákolt üzem kapacitás vizsgálata volt, amely során elkészítettem az üzem anyagáramlási rendszerének a modelljét és szimulációs futtatásokat végeztem a Simfactory program segítségével. A különböző paraméter beállításokkal végzett futtatások eredményeit kiértékeltem és az eredményekből következtetéseket vontam le a rendszerre és a teljesítményre vonatkozólag. Dolgozatomban rövid áttekintést adok a vizsgált rendszerről, a szimulációhoz kapcsolódó feladatokról és a szimulációval elért eredményekről.

Rendszerleírás

A vizsgált rendszerben a következő műveleteket végzik el [1]:

- a termék (por) átmeneti tárolása egy közbenső tárolóban (acél tartály) a zsákolás előtt,
- a termék zsákokba való töltése,
- egységrakományok készítése (palettázás, fóliázás),
- zsákok, egységrakományok (paletták) mozgatása szállítószalagon, illetve görgőspályán,
- zsákok és egységrakományok szállító járműre (targonca) rakodása és az üzemi raktárba történő letárolása,
- rakodólapok, üres zsákok, fólia, ragasztó, hullámpapír tárolása.

Egy tároló silóból a termék (por) egy közös szállítóvezetéken keresztül jut a két zsákológép közbenső tárolóiba pneumatikus szállítás révén. A zsákoló silókhoz egy-egy zsákológép tartozik. Mindegyik zsákológépen 4-4 tölcser van, amelyen keresztül a terméket zsákokba töltik. A zsákok kézi vagy automatikus szeleppel lehetnek ellátva, a lezsákolott mennyiséget viszont nem befolyásolja a szelep típusa. A zsákológép működése automatikus, csak a zsákok töltőcsőre történő felhelyezése történik kézi erővel. A megtöltött zsák egy billenőkeréken rögzített zsáktelítő lemezen keresztül az alatta levő gumihevederes szállítószalagra esik. A zsákoló árú nagyobb részét kiszállítás előtt palettázzák. Az egységrakománnyá történő összeállítást két palettázó végzi. A palettázott zsákoló árut minőségellenőrzés után fóliázzák. A palettázott zsákoló árú közvetlenül, vagy tárolás után döntően közúton kerül kiszállításra. A palettázáson kívül közúti és vasúti zsákos rakodásra is lehetőség van.

Rendszerparaméterek

- **Bemenő paraméterek**
  - **Állandó paraméterek**
    - szállítószalagok, görgőspályák, targonca sebessége,
    - a szimuláció futási ideje,
    - berendezések, szállítószalagok, görgőspályák, szállítójárművek, raktár kapacitása,
    - geometriai méretek (szállítószalagok, útvonalak hossza),
  - **Eloszlással megadott paraméterek**
    - termékek sorozatnagysága, átállási idők két különböző termék között,
    - műveleti idők (zsákolás, palettázás, fóliázás ideje),

- **Kimenő paraméterek**

A program a szimulációs futtatások alatt jelentéseket (reports) készít, amelyet több file-ban letárol. Ezek statisztikai adatok, amelyek kiterjednek:

- az elvégzett műveletekre, az eszközök, berendezések működésére (kihasználtságára),
- a szállító eszközök, járművek, tárolók kihasználtságára, készlet szintjére,

- az egyes berendezéseken elkészült termékek, illetve a raktárba került termékek mennyiségére,
- termékek átfutási idejére, az egyes szállítószalagokon a termékek várakozási idejére.

A szimulációs futtatás során továbbá lehetőség van arra, hogy hisztogramokon nyomon kövessük az egyes berendezések, szállító járművek kihasználtságát, illetve a termékek átlagos készletszintjét és várakozási idejét az egyes szállítószalagokon.

A szimulációs modell és a vizsgálat célja

A szimulációs modell elkészítésénél törekedni kell, hogy az elkészítendő modell mind struktúrálisan, mind funkcionálisan megegyezzen a valós logisztikai rendszer felépítésével. Ha ez nem lehetséges teljes mértékben, akkor olyan megoldásokat kell találni (kerülő utakat), amellyel az így létrejövő modell ekvivalens az eredetivel. A Simfactory program objektumokat használ az egyes logisztikai egységek (technológiai berendezések, szállító eszközök, járművek, szállítószalagok, raktár stb.) leírására. Az egyes objektumokban paramétereken keresztül lehet beállítani a rájuk jellemző tulajdonságokat. Ha elkészült a modell struktúrája, akkor a funkcionális elemeket kell megadni, illetve beállítani, amely kiterjed az anyagellátásra, az egyes gépeken végzendő műveletekre, az anyagáramlás útvonalára, szállító eszközök, járművek működésére, kivételes eseményekre (megszakítások). A funkcionális beállítások után a futtatásra vonatkozó paramétereket kell beállítani (pl. futási idő), majd elkezdhető a futtatás. A futtatások során kapott eredményeket kiértékeljük, analizáljuk, táblázatokat, diagrammokat készítünk, amelyeken keresztül nyomon követhető a rendszer működése a különböző paraméter beállítások mellett. A vizsgálat kiterjed:

- az egyes berendezések (zsákoló, palettázó, fóliázó, szállítószalagok, járművek) kihasználtságára, várakozási idejükre,
- termelési kapacitásokra, szűk keresztmetszetekre,
- termékek átfutási idejére, üresjáratok arányára.

A vizsgálat célja az egyes vizsgált szempontok (paraméterek) minimum vagy maximum értékének a megtalálása. Azonban nem elég külön-külön megtalálni a legjobb értéket, hanem az összes, vizsgált paraméternek egy optimális kombinációját kell megtalálni, lehetőleg maximális termelési kapacitás mellett. A rendszer működését egy paraméter, a zsákolás műveleti idejének a fv.-ben vizsgáltam, amely meghatározza, hogy a zsákok milyen intenzitással jutnak a rendszerbe, vagyis a rendszer inputját. A műveleti időt 5 és 8 sec között fél másodpercenként, 8 és 15 sec között egy másodpercenként változtattam. A szimulációs futtatás idejét egy műszakra vettem, amely 7.5 óra munkából és fél óra műszak cseréből áll, ilyenkor a gépeket kifuttatjuk és leállítjuk. Egy nap három műszakból áll, amelynek a termelési kapacitása becsülhető a műszakra vonatkozó adatok alapján.

Eredmények

- **Közvetlen eredmények**
  - Animáció (vizuális észlelés)
  - Hisztogramok (szimuláció alatt áll rendelkezésre)
  - A program által szolgáltatott adatok (reports)
- **További kiértékelések**
  - Táblázatok
  - Diagramok

Értékelés

A futási eredmények és az ezekből készített statisztikai adatok, grafikonok vizsgálata eredményeképpen kirajzolódott egy tendencia a rendszer összteljesítményére vonatkozóan: nagy input intenzitás (a zsákolás műveleti ideje kicsi) mellett egyrészt az egyes zsákolókhoz tartozó munkahelyek blokkolják egymás termelési kapacitását, másrészt szűk keresztmetszetek alakulnak ki a rendszerben. E két hatás azt eredményezi, hogy hiába csökkentjük a zsákolás műveleti idejét (növeljük az inputot) a rendszer termelési kapacitása (a raktárba kikerülő termékek száma) nem fog nőni, sőt várhatóan egy negatív irányú tendencia fog kialakulni (azonban ennek már technikai akadályai vannak). Az input folyamatos csökkenésével a termelés kapacitása is folyamatosan csökken, amely kihasználatlan kapacitásokat fog okozni a rendszerben (nő az üresjáratok aránya). Mindebből következik, hogy az optimális pont a vizsgált intervallumon belül helyezkedik el, valahol a 7 sec körül. Ez a pont a szimulációs vizsgálat eredménye, azonban sok olyan tényező van még, amely a szimulációban nem lett figyelembe véve (pl. gépek meghibásodása) és módosíthatja ezt az értéket.

Felhasznált irodalom

[1] Kádár Tamás: Zsákolt áruk palettázását végző rendszer kapacitásvizsgálata és animációs szimulációja (TDK dolgozat), Miskolc, 1998.

Kádár Tamás (hallgató)

Miskolci Egyetem, Informatikai Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros

Email: kadar@iit.uni-miskolc.hu