

搬送系シミュレーションの一手法

5 S-8

加賀美亮 古川 進 小尾 誠 牧野 洋
山梨大学大学院 山梨大学工学部 山梨大学工学部 山梨大学工学部

1、はじめに

コンピュータ技術の発展に伴い、工場や物流センター等の搬送システムを構成する機器はより高性能になり、システムの構成もより複雑になっている。従来はシステム設計段階で搬送システムの能力をシステムを構成する機器の能力から類推していたが、搬送システムの複雑化が進んだ現状では機器の能力からシステム全体の能力を推測するのは困難である。このため、近年コンピュータでシミュレーションを行うようになってきている。

システム決定までの設計段階を大まかに分けると、

段階1、様々なレイアウトや機器構成を設計・検討する段階、

段階2、段階1の結果、ある程度決まったレイアウト・機器構成をさらに詳細に設計・検討する段階、

となる。シミュレーション・システムに要求される項目の中で、結果を得るまでの時間と結果の精度の2つに注目すると、段階1では様々なシミュレーション・モデルを試さなければならないため、ある程度精度を落しても結果を得るまでの時間が重要になる。一方、段階2では時間よりも精度が問題となる。

従来のシミュレーション [1]、[2] では微小時間後の荷物等の状態を求めることを繰り返

し行って結果を得ている。この方法では対象のシステムが複雑になればなるほど結果を得るまでの時間がかかるようになる。様々なレイアウトや機器構成を検討しなければならない段階1では従来の方法は現実的ではない。結果を得るまでの時間を重視する用途のために、本論文では任意時間後の荷物等の状態を求める離散系シミュレーションの一手法(以下、ラフ・シミュレーションと言う)を考案し、実験を行った。

2、ラフ・シミュレーション

ラフ・シミュレーションでは、荷物は複数のポイント(移載地点、合流地点や保管場所など)を順に移動していくものと考え(このポイントをステーションと呼ぶ)、任意時間内の荷物のステーション到達時間のみ計算する事で計算時間を短縮する。ステーション間での荷物の状態をチェックしないため、結果の精度が落ちる可能性があるが、各ステーションにおいて荷物同士の干渉チェックを行うことで最低限の精度を確保する。

現段階では、以下の前提条件が必要となる。

前提条件1、荷物の搬送ルートは予め与えられている、

前提条件2、搬送システムはコンベヤのみで構成される。

以下にラフ・シミュレーションのアルゴリズムを示す。

step 0、前処理として、ステーション計算順を決定する。ステーションの計算順は入口→出口方向とする。

step 1、荷物の搬送ルートに従って、荷物がt秒間(以下、ステップ幅)に到達するステーションとその時刻を計算する。t

A Method of Discrete-Event Simulation for the Transportation System

Ryo Kagami, Susumu Furukawa, Makoto Obi, Hiroshi Makino

Yamanashi University

4-4-37 Takeda, Kofu, Yamanashi 400, Japan

秒後に荷物がステーション上にない場合は擬似的なステーション(ダミー・ステーション)を作り,時刻と位置を求める.この作業を荷物全てに行う.

- step 2, step 0で決めた計算順に,各ステーションでの荷物同士の干渉をチェックする.干渉がある場合は各ステーション毎に決められたルールに従って到達時間を修正する.同時に到達時間が修正された荷物の搬送ルート上にあるこのステーション以降の到達時間も修正する.
 - step 3, 作業ステーションなどでの荷物の滞留の影響をチェックするために, step 0の計算順と逆の順番に全てのステーションでの干渉をチェックする.
 - step 4, シミュレーション上の時間をステップ幅 t だけ進める.
- 上記 step 1~4 を指定時間まで繰り返す.

3、実行例

図1に示すレイアウトのコンベヤ・システムで実験を行った.結果の検証を行いやすくするために,荷物の生成時間間隔などの入力データは固定値を用いた.実験結果とコンベヤ速度などを使って得られる計算値は一致した.

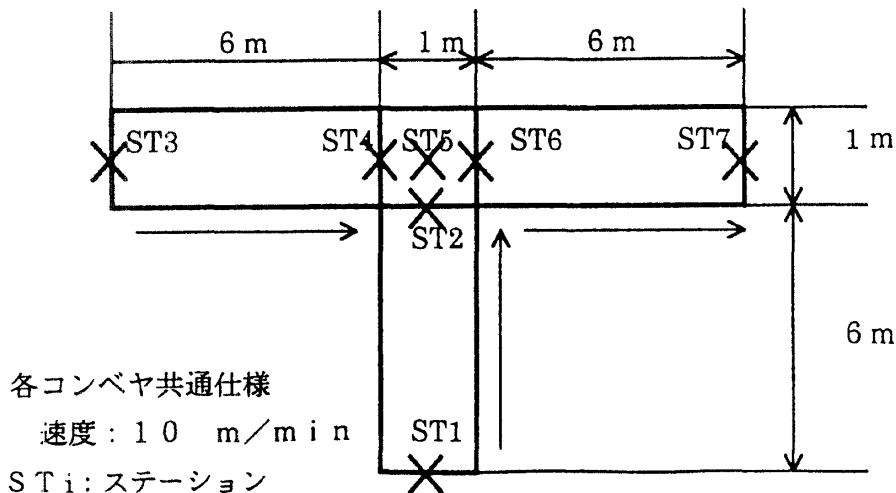


図1 コンベヤ・システムのレイアウト

表1, ステップ幅による計算時間 (単位:秒)

ステップ幅	0.5	1	5	10	25	50
計算時間	35.3	16.0	4.12	2.75	1.92	1.62

また, 計算時間のステップ幅を0.5秒から50秒まで変えた場合の計算時間(シミュレーション時間3分, 繰り返し回数10回を一回の実行とし, 10回行った時の平均値)を表1に示す.

実験環境は下記の通りである.

コンピュータ: Sun IPX 互換機

OS: Solaris 2.5

4、おわりに

今回の実験でラフ・シミュレーションの有用性が確認できた.今後の課題として, 1) 搬送ルートがあらかじめ定まってない場合の処理, 2) 様々な搬送機器に対応, 3) 様々なシミュレーション・モデルでの精度と計算時間の相関の検証がある.

参考文献

- [1] O. M. Beltcheva, I. K. Georgiev: A Simulation Method Based on Conditional Events, Eurosim'95 Simulation Congress, pp129-134(1995)
- [2] J. Banks, J. S. Carson: Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984