4B-06

製造業における汎用シミュレータの課題と対策

岸本　憲幸†
ジェイエムテクノロジー株式会社†

1. はじめに

シミュレーションは,コストや安全面の理由から実世界を実際に動かして挙動を確認するのが困難な場合にしばしば用いられる.特にコンピュータシミュレーションについては，コンピュータのハードウェア，処理能力の進歩により,膨大な計算量を比較的短時間で処理することが可能となったため,様々な分野で広く用いられるようになった.コンピュータシミュレーションを実行するためには，ターゲットとする実世界を模倣するロジックが実装されたソフトウェアが必要になる．このようなシミュレーションソフトウェア＝シミュレータは，現在多くのベンダから提供されている.製造業においても，各フェーズ（研究，設計，製造 etc）でコンピュータシミュレーションが行われている.例えば，設計フェーズにおける製品強度やコストシミュレーション，生産フェーズでの工程，流品改善のシミュレーション など多岐にわたる．ベンダからは，各フェーズの用途に合ったシミュレータパッケージが数多く販売されており，それを採用している企業も多い.さて，このようなソフトウェアベンダから提供されるシミュレータパッケージは,高速な処理，多様な入力パラメータ，ロジックオプション，操作性の高い GUI を備えるなど，高機能，高性能な製品が多い.しかしながらこれらを使いこなすには，簡単なモデルを構築する場合であっても，このシミュレータパッケージのフレームワークをある程度理解している必要があり,おのずと使いこなせる人材は,講習等を受けた少人数に限られてくる.前述のとおり,シミュレーションの需要は多岐にわたるため,需要に対し供給が追い付かない,という状況が発生する.また,小規模かつ詳細なシミュレーションの場合,可能な限り実システムを忠実に模倣したい,すなわちエミュレーションに近いものを期待されることもあり,このような場合,汎用性の高い市販シミュレータでは対応不可能な場合もある.

このような状況に対し,我々は Microsoft 社の Excel,ExcelVBA を使ってシミュレータのスクラッチ開発をいくつか行った．次章で,Excel,ExcelVBA を使ったシミュレータ開発の利点について述べる.

2. シミュレータ開発における Excel のメリット

シミュレータのスクラッチ開発の手段として，Excel，ExcelVBA を選定した理由は,以下のとおり.

a. 広く認知されたツールであること.
b. 開発環境構築が不要.
c. シミュレーションに必要な資源を AllInOne で 1 つの Excel ファイルで完結できること.
d. Excel のセルが，シミュレーション結果の視覚効果を得やすいこと.

a. について

我々が開発を行なった部署が，データ集計やドキュメント作成などにおいても普段から Excel，ExcelVBA を頻繁に使用しており,Excel を使ったツールが受け入れられやすかった.これは，我々が従事した当該部署だけでなく,世間一般にそうであると考える.

b. について

今や Excel がインストールされていないオフィス PC はほぼ皆無であろう.ExcelVBA もチェックボックスにチェックを１つ入れるだけで使用可能になる.堅牢性の高いツールを開発しようと思えば，もっと本格的なプログラム言語ならびに開発環境を選択した方がよいのかもしれないが,部署内限定の使用で，かつトラブルが起きた場合すぐに開発者とコミュニケーション可能な

Challenges and measures for general purpose simulators in the manufacturing industry
† Noriyuki Kishimoto
† JM Technology Inc.

Copyright ©2021 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

環境であれば,Excel の手軽さが優位性を増す.

c. について

シートを分けることで，入力，出力，設定値等，あらゆるデータを Excel の 1 ファイルに集約できる.シミュレーション結果の共有，あるいはシミュレータにトラブルが発生した場合などは,ユーザに Excel ファイルを 1 つ送ってもらうだけで，全てを把握することができる.

d. について

今更だが,Excel のセルは縦横整然と並んでおり,表として大変見易い.加えてセルは,個別に様々な装飾(塗りつぶし,罫線,文字フォントなど)が可能である．そして,ExcelVBA でのセル操作は非常にコーディングし易い.個別セルへのアクセスは縦横の座標を指定するだけでよく,マニュアル操作でできることは(筆者が知る限り)すべて ExcelVBA でコーディング可能である.シミュレーションの結果を,セルの装飾と組み合わせて出力することで,視覚的にわかりやすいチャートに仕上げることができる.図 1 に複数台のエレベータの稼働状況を出力した例を示す.

	EV1			EV2			EV3		
Time(s)	階	位置(m)	乗客数	階	位置(m)	乗客数	階	位置(m)	乗客数
145	3	10.5	5	10	47.5	0	1	0	3
146	3	11	5	10	47	0	1	0	3
147	3	11.5	5	10	46.5	0	1	0	3
148	3	12	5	10	46	0	1	0	6
149	3	12.5	5	10	45.5	0	1	0	6
150	3	13	5	10	45	0	1	0	6
151	3	13.4	5	9	44.5	0	1	0	6
152	3	13.7	5	9	44	0	1	0	6
153	3	14	5	9	43.5	0	1	0	8
154	3	14.3	5	9	43	0	1	0	8
155	3	14.6	5	9	42.5	0	1	0	8
156	3	14.8	5	9	42	0	1	0	11
157	3	14.9	5	9	41.5	0	1	0	11
158	4	15	5	9	41	0	1	0	11
159	4	15	5	9	40.5	0	1	0	12
160	4	15	5	9	40	0	1	0	12
161	4	15	3	8	39.5	0	1	0	12
162	4	15	3	8	39	0	1	0	13
163	4	15	3	8	38.5	0	1	0	13
164	4	15	3	8	38	0	1	0	13
165	4	15	3	8	37.5	0	1	0	13
166	4	15	3	8	37	0	1	0	13
167	4	15	6	8	36.5	0	1	0	13
168	4	15	6	8	36	0	1	0.1	13
169	4	15	6	8	35.5	0	1	0.2	13
170	4	15	6	8	35	0	1	0.4	13
171	4	15	6	7	34.5	0	1	0.6	13
172	4	15	6	7	34	0	1	0.9	13
173	4	15.1	6	7	33.5	0	1	1.2	13
174	4	15.2	6	7	33	0	1	1.6	13
175	4	15.4	6	7	32.5	0	1	2	13
176	4	15.6	6	7	32	0	1	2.5	13
177	4	15.9	6	7	31.5	0	1	3	13

図 1 シミュレーション結果出力例(EV 稼働)

縦は時間,横はエレベータ 3 台分の階,高さ,乗客数を表している．また,エレベータ上昇中はピンク，下降中は青，停止中(乗降中)は黄色のセル塗りつぶしで表現している．乗客数が定員まで達したときは,赤文字で表している.

また,セルを画素に見立てて,簡易アニメーションを作成することも可能である(図 2).セルの高さと幅を通常より小さく設定して画素に見立てる.Start ボタンを押下すると図 1 の出力を読み込んで,エレベータ昇降のアニメーションが開始する.図 2 の大きな 3 つの四角がエレベータで,その中の灰色で塗りつぶされた小さな四角が乗客を表している.

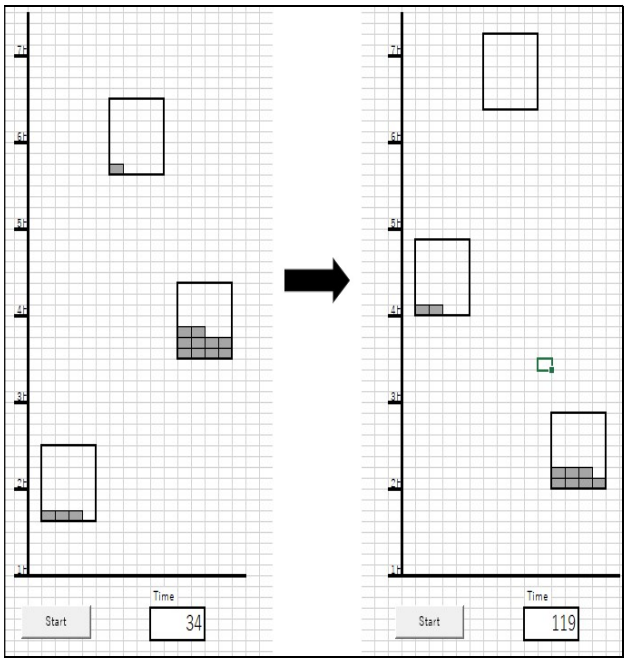

図 2 セルを使った簡易アニメーション化

このように,セルを工夫して使うことにより,出力結果を効果的に見せることができる.そして,c. でも述べたように,入力データ,設定値,シミュレータ本体,出力結果をシートを分けることで,1 つの Excel ファイルに集約できるのも,大きな利点と考える.

3. 終わりに

Excel，ExcelVBA を使ったシミュレータ開発の事例，ならびに Excel，ExcelVBA を使うことのメリットについて説明した.表計算ソフトとしてはお馴染みの Excel であるが,このようなシミュレーションとも相性がよいことが示せたと思う.先にも述べたように,ツールの堅牢性を考えれば,別のプログラム言語,開発環境を選択するほうが better なのかもしれない.しかし比較的小規模で,かつ短期間で Try&Error を繰り返しながら最適解を見つけていくようなシミュレーション需要であれば,導入が容易でかつ,認知度の高い Excel,ExcelVBA は強力なツールであると考える.

Copyright ©2021 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.