

交通流ペトリネットシミュレータの道路・交通計画への活用支援システム整備について

金沢大学 学生員 角海啓太郎 安次富裕亮 正員 木俣昇
計画情報研究所 正員 四藤一成

1. まえがき

道路整備の中間ビジョンにも、既存道路の改良整備が取り上げられてきているが、これらの計画では、既存道路という空間制約性があり、その中での課題解消案の提案と評価が求められる。その支援システムとして、著者らは、交通流ペトリネットシミュレータの開発と適用化研究¹⁾を行ってきた。本研究では、このシステムの社会提供を目的に、その活用システムの整備と課題への取り組みについて報告する。

2. 交通流シミュレーションの活用支援システムの基本枠組みと課題

交通流ペトリネットシミュレータの提供化には、利用者のニーズに沿った問合せ・応答システムの形での諸マニュアルの整備が望ましい。図-1 に、その基本枠組みを示す。

最も基本のレベルは、“ペトリネットってどんなもの、どんなことができるの”という問合せであるが、事例のペトリネット記述と駆動原理の説明と、適用諸事例のデモンストレーションの用意で対応する。次に、“ペトリネットシミュレータを使ってみたい”という要望には、図-2 に示すようなプロセスに沿って、図-3 のような著者らの開発ソフトウェア、Petri.exe の実行環境の下で、事例ネットをコンピュータ上で構築し、諸パラメータの設定とシミュレーション実行を行い、コンピュータ上の視覚出力ネットで見るとともに、その解析出力を得るまでの体験プログラムで対応する。最終形は、道路・交通計画支援の実践レベルでの問合せ・応答系の準備であるが、これまでの整備確認の中で、多くの利用者が、図-2 のプロセスでシステムネットを“Sdata 記述化”するところで困難を感じている実態が判明しており、次章では、まず、Sdata ファイルの Excel 形式化を提案し、この課題解決を図るとともに、この方式が最終形での応答にも有効となることを報告する。

3. Excel 形式 Sdata ファイルの作成マニュアルと実践レベルの応答例

(1) Sdata の Excel 形式ファイル

Sdata とは、システムネットを構成する全ての要素、即ち、プレース (○)、トランジション (|)、トークン (◎) について、それら個々の特定化と、入出力および抑止関係の記載を、当該ネットに沿って行ったファイルという。Petri.exe では、このファイルの参照が繰り返されるため、処理速度上、テキスト形式となっている。図-4(1)は、図-4(2)のシステムネットを例に、この Sdata の Excel 形式記載を示したものである。ちなみに、図-4(2)のネットは、一般車・1車線交通流ペトリネットの最も単純形で、図-1 との関係では、基本サブネットの①発生部と②車両走行部ネットのみで出来ているサブシステムネット例である。

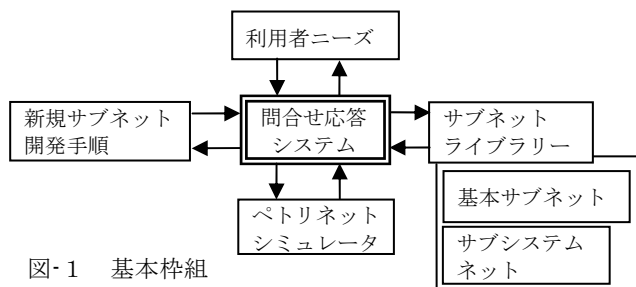


図-1 基本枠組

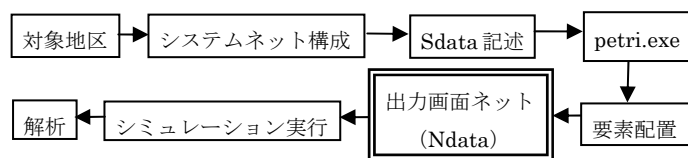


図-2 ネット構築の基本プロセス

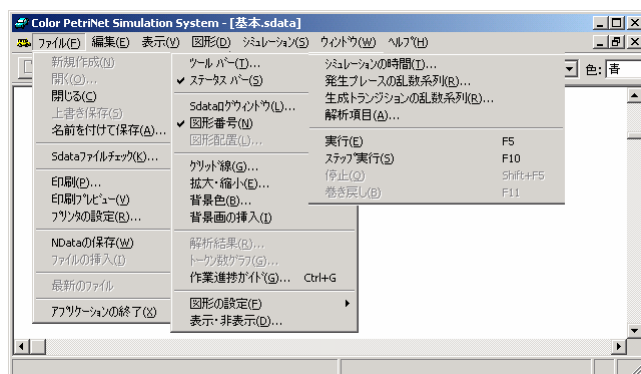


図-3 Petri.exe の基本メニュー

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
2	プレース 抑止トラン ジション番 号	区切り 番号	タイ マ	カラー 種類	表示 非表示	表示 色	//P	No	コメント	トランジ ション 入力プレ ス番号	区切り 番号	出力プレ ス番号	区切り 番号	トランジ ション の種類	表示 非表示	//T	No	コメント	初期配置 初期配置 するプレ ス番号	初期 タイム	発生プレ ス番号	平均発生 トクン(個/分)	初期発 生時間	カラー生 成トラン ジション 番号	生成 カラー 番号	生成 率	生成 率	生成 率	生成 率	生成 率	生成 率		
3	PLACE	15								end											TOKEN	1000	GENE										
4		-1	-1	-1	1		//P	0	発生	TRAN	8																						
5		-1	-1	-1	1		//P	1	Vp-timer	0	2	-1	1		0	1	//T	0		2	-1												
6		-1	-1	-1	1		//P	2		1	4	-1	2	3		0	1	//T	1		4	-1											
7		-1	-2	-1	1		//P	3	一般車	3	6	-1	4	5		0	1	//T	2		6	-1											
8		-1	-1	-1	1		//P	4	空き	5	8	-1	6	7		0	1	//T	3		8	-1											
9		-1	-2	-1	1		//P	5	一般車	7	10	-1	8	9		0	1	//T	4		10	-1											
10		-1	-1	-1	1		//P	6	空き	9	12	-1	10	11		0	1	//T	5		12	-1											
11		-1	-2	-1	1		//P	7	一般車	11	14	-1	12	13		0	1	//T	6		14	-1											
12		-1	-1	-1	1		//P	8	空き	13		-1	14			0	1	//T	7														
13		-1	-2	-1	1		//P	9	一般車																								
14		-1	-1	-1	1		//P	10	空き																								
15		-1	-2	-1	1		//P	11	一般車																								
16		-1	-1	-1	1		//P	12	空き																								
17		-1	-2	-1	1		//P	13	一般車																								
18		-1	-1	-1	1		//P	14	空き																								

①

②

②

T0

P1

T1

P3

T2

P5

T3

P7

T4

P9

T5

P11

T6

P13

T7

図-4(1) Excel 形式 Sdata

図-4(1) Excel 形式 Sdata

この Excel 形式化では、各要素項を横方向に配置し、各項の終了記号 (end, -2, -1) を次の項記載の上部に配置し、システムネットの拡張化や精緻化

に伴う各項の構成要素の追加を容易にするとともに、コピー操作のみによって、Excel 形式からテキスト形式への変換も容易なものとなっている。そして、図-4(1)に示すように、Excel ファイルの各列に予め記載すべき内容と注意事項を、PLACE から始まる各項について用意することで、Sdata ファイルの作成が、誰にでも容易に、しかもシステマチックに行うことが可能となると考えている。

(2) Excel 形式 Sdata ファイルの編集による実践レベルでの応答例

実践レベルでは、対象とする道路空間とそこでの交通流構成の反映化が求められる。図-1 の活用支援システム枠組みに示すように、「サブネットライブラリー」と「新規サブネット開発手順」により応答することとなる。片側1車線道路に右折ポケットないしはレーンを設置する検討支援の初期に該当する、図-5 に示すネット構成要請を例に、支援応答について述べる。まず、この問合せには、「サブネットライブラリー」の“サブシステムネット”に、片側1車線・一般車交通流のネットがあり、“基本サブネット”に、③右折分岐と④信号制御のネットがあり、初期ネットは、これらを使用して構成できるという応答となる。そして、具体的手順が、図-6 に示すように、Excel 形式 Sdata ファイル上に示されてくることになる。

まず、図-4 のネット図とその Sdata が提示され、当該道路区間に応じた拡張化を PLACE と TRAN の項を Sdata 上でドラックして作成する指示が出され、図-6 の緑線枠が作成される。次に、右折ポケット部の要素の追加と修正 (赤枠) がなされる。最後に、青枠の信号部の要素追加と関係修正が指示されることで要請された交通流ペトリネットの Sdata 構成が完了し、図-2、図-3 の手順で図-5 のネットがコンピュータ上に構築されることになる。図-5 右折ポケット設置案ネット

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
1	ブレー ス抑止 トラン ジション 番号	区切り 番号	タイ マ	カラー 種類	表示・ 非表示	表示 色	//P	No	コメント	トランジション 入力プレ ス番号	区切り 番号	出力プレ ス番号	区切り 番号	トランジ ションの 種類	表示・ 非表示	//T	No	コ メ ン ト	初期配置 初期配置 するプレ ス番号	初期 タイム	発生ブレ ス番号	平均発生 トクン数 〈個/分〉	初期発 生時間	カラー生 成トラン ジション 番号	生成 カラー 番号	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	生成 確率	
2	PLACE	21					//P	0	発生	TRAN	13								end	TOKEN	1000	GENE	-2	1	generanZ	1									
3		-1	-1	-1	1		//P	1	Vp-timer	0	2	-1	1		0	1	//T	0		2	-1		0	5		4	1	50	2	50					
4		-1	-1	-1	1		//P	2		1	4	-1	2	3		0	1	//T	1		4	-1													
5		-1	-2	-1	1		//P	3	一般車	3	6	-1	4	5		0	1	//T	2		6	-1													
6		-1	-1	-1	1		//P	4	空き	5	8	-1	6	7		0	1	//T	3		8	-1													
7		-1	-2	-1	1		//P	5	一般車	7	10	-1	8	9		0	1	//T	4		10	-1													
8		-1	-1	-1	1		//P	6	空き	9	12	-1	10	11	15		0	1	//T	5		12	-1												
9		-1	-2	-1	1		//P	7	一般車	11	14	-1	12	13		0	1	//T	6		14	-1													
10		-1	-1	-1	1		//P	8	空き	13		-1	14			0	1	//T	7		17	-1													
11		-1	-2	-1	1		//P	9	一般車	15	17	-1	12	16		0	1	//T	8		20	-1													
12		-1	-1	-1	1		//P	10	空き	16		-1	17			0	1	//T	9																
13		-1	-2	-1	1		//P	11	一般車	18		-1	19			0	1	//T	10																
14		-1	-1	-1	1		//P	12	空き	19		-1	20			0	1	//T	11																
15		-1	-2	-1	1		//P	13	一般車	20		-1	18			0	1	//T	12																
16		-1	-1	-1	1		//P	14	空き																										
17		-1	-2	-1	1		//P	15	一般車																										
18		-1	-1	-1	1		//P	16	一般車																										
19		-1	-2	-1	1		//P	17	空き																										
20		-1	-1	-1	1		//P	18	青現示																										
21		-1	-2	-1	1		//P	19	黄現示																										
22		-1	-1	-1	1		//P	20	赤現示																										
23	7.9	-1	-2	-1	1		//P																												
24		-1	-1	-1	1		//P																												

図-6 Excel 形式 Sdata 上での設置案構築指示

図-6 Excel 形式 Sdata 上での設置案構築指示

参考文献

- 1) 木俣、松井：背景画像上でのバス交通計画のペトリネットシミュレーションシステム技術、土木情報利用技術論文集, Vol.12, 207～216, 2003.10