

### D-10-3 GPSSによる時間ペトリネットの性能解析

MIURA, Takao / 三浦, 孝夫 / MATSUMOTO, Atsushi / 松本, 篤

---

(出版者 / Publisher)

一般社団法人電子情報通信学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

電子情報通信学会総合大会講演論文集 2001年. 情報・システム

(号 / Number)

1

(開始ページ / Start Page)

150

(終了ページ / End Page)

150

(発行年 / Year)

2001-03-07

D-10-3

GPSSによる時間ペトリネットの性能解析

松本篤<sup>1</sup>

三浦孝夫<sup>1</sup>

[1] 法政大学工学部電気電子工学科

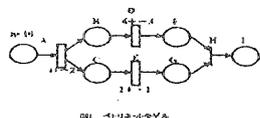
1 前書き

ペトリネット(以後PNとする)は、プレース、トランジション、トークン、アークの4つの言語要素から構成され、発火規則に従いトークンの動作を記述する視覚的なモデルである。特に時間PNは発火規則に遅延時間を導入したモデルであり、発火規則が満足されると遅延時間が経過するまでトークンをトランジションに滞在させておくトランジション時間PNと発火条件を満足し遅延時間経過後に入力プレースから出力プレースにトークンを送り込むプレース時間PNの2つから成るものである。ペトリネットには、時間の要素を含むものは時間トランジションしかなく、システム全体の流れを時間で捉えることが不可能である。

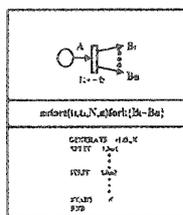
ここで扱うものは、正規PN(つまり重み1のアークしかないPN)を時間・確率で拡張したもののうち、初期重みをソースプレースのみに制限したものと、時間・確率の支持方法が数値で特定する方法に限る。例えば、カラーPNや重み付き、優先順位付きなどは扱えない。一方、プレースに容量制約を設けた強トランジション則は、無限容量PNと等価であることが知られているため、ここでは無限容量しか考えない。本論文では、インタフェースとしてGPSSを使用してPNモデルの近似をはかり、システムの流れを時間の概念で捉えることを提案する。GPSSとは、離散システムの流れを時間の概念で捉えることができ、40数種のblock命令で構成されるシミュレーション言語である。

2 実現方法

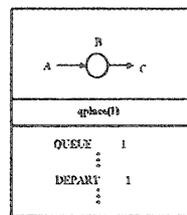
10個の不良製品を2つに分解して修理し、もとに戻す作業を行う。作業時間は作業場1は(5+3)分、作業場2は(2+1)分である。



上記のようなPNモデルの性能解析を行うために、プレースやトランジションの状況に応じてインプットコマンドを考案し、それらの動作原理をもとにGPSSのコマンドへの変換を行った。インプットコマンドの性格をGPSSコマンドで正確に表現し、解析を行うことが困難である。そこで”1つのモデルに対し起点は1つである”や”同一トランジションで同時に発火されたトークン同士でのみ同期可能”などようにPNモデルに関する制約を設け、近似をはかることにした。以下に、コマンド変換の流れの1例を示す。ただし1段目はPNモデル、2段目はインプットコマンド、3段目はGPSSコマンドである。



R1 Petri net (発火・トランジション)



R2 Petri net (プレースに遅延時間を持つトランジション)

この規則に従い変換すると次のようになる。

```

START
GENERATE 4,2,10
SPLIT 1,9
QUEUE 1
SEIZE 1
DEPART 1
ADVANCE 2,1
RELEASE 1
TRANSFER 1,5
QUEUE 2
SEIZE 2
DEPART 2
ADVANCE 6,3
RELEASE 2
TRANSFER 2,5
ASSEMBLE 2
TERMINATE 1
START 10
END
    
```

R3 コマンド変換

上記のように変換されたコマンド群をGPSSに入力することによって、次のような内容の出力結果が得られる。全処理終了までの絶対時間は58.4907分である。トランジションDで処理された数は10個で平均処理時間は2.191分、トランジションEで処理された数は10個で平均処理時間は5.541分である。プレースBには10個のトークンが入り、その内9個が待たずに処理を受け、平均待ち時間は0.005分である。プレースCには10個のトークンが入り、その内1個が待たずに処理を受け、平均待ち時間は3.834分である。このように、時間の概念を導入した性能解析が可能となった。

3 結論

PNの発火遅延は負の指数確率密度関数を伴う確率変数であるが、GPSSでは時間を(t1+t2)とした場合に(2\*t2+1)個の時間を等確率で取るという方法を用いている。このような近似を用いたが、PNに対し時間の要素を含んだ性能解析が可能になった。

本稿では、プレースを無限容量として述べてきた。今後の課題は、プレースをstorageとして容量を指定し、ENTERさせる前に切符と仮定したfacilityをSEIZEするという方法による有限化である。

参考文献

[1] 中西俊男: コンピュータシミュレーション, 近代科学社  
 [2] 椎塚久雄: 実例ペトリネット, コロナ社