

分散処理システムによるデータ バックアップモデルと性能評価

龜井 光雄、菅澤 喜男
(日本大学)

1. まえがき

をす止なた利無
達ま停もしのり
伝すはと結業あ
報まい因連企で
情はる要で、大
、割あす間も多
い役断こ業では
伴の中起企に響
にクのきはつ影
展一信引いに
進ワ通をるクへ
のト。乱あ一理
会ッる混内ワ管
社ネい的業ト報
化信て企ツ情。
報通つ社、ネはい
情報なた信いな、
度情にきま通るきに
う要大。報あで更
相重はる。情益視
一つ全シをで(Pet
用に象法
FM行)評を省

デか安
の全・
ム安性
有モるネ
の離ル
テを頼
テを頼
タ信
シ一の
形評は
理評は
シかれ
すしテ。
處ア能化す
理ス優
有ブスす
散ク性ル記
セレにシ
をシッば
分ッのデ
と散ロの。
たnewシ
ゆさあ面
態アは及
ナバムモ
ノン分ブ
るれりわな
が紙形
クカを的
をテのPは
のすいさ
vよいがム
シwalス
るれるの
化Kに、析
テるMarkov
は解スレ
ルてシさ
行進テで過
とモとして
。N行)評を
省

るニア替
成主ク交
ら、ツ、
かが、バえ
サるを考
ッ、イタを
セ、テ一策。
ロ、ゲ、デ、政、
上、て、ブ、す
の、り、い、ップ
つ、取、お、ア、ツ
2、を、ニ、ク、ア
は、ム、時、ツ、
で、テ、定、バ、ツ
こ、ス、は、時、バ
シ、ニ、定、を

2. 分散システムのモデル化

表場で用さる示を、化る、ある、であるモ徴の特のシステム P N 〇 P N で現する。

(Transition) モデルシステムの遷移分散図で示される構造は、主に以下の要素から構成される。図は複数枚あるが、ここでは1枚を例として説明する。

構成要素：

- ノード (Node) :** モデルの状態を表す点。図では円形で示されている。
- エッジ (Edge) :** ノード間の遷移を示す線。矢印で方向性が示されている。
- ラベル (Label) :** エッジ上に記載された文字列。通常は「状態名 → 状態名」の形式で、遷移の条件や属性を表す。
- 属性 (Attribute) :** ノードやエッジに付随する追加情報。たとえばノードには「主」、「サブ」などの属性が付いている。

動作モデル：

このモデルでは、各ノードは「主」または「サブ」の属性を持つ。主ノードは直接他のノードへ遷移するが、サブノードは主ノードによって遷移される。また、サブノードは他のサブノードへ直接遷移する。

遷移条件：

各エッジには、遷移を実行するための条件が記載されている。たとえば、「主 → サブ」の条件は「主保護定義を有する」などである。

状態変化：

状態変化は、ノード間の遷移によって実現される。たとえば、「主」ノードから「サブ」ノードへの遷移により、状態が変化する。

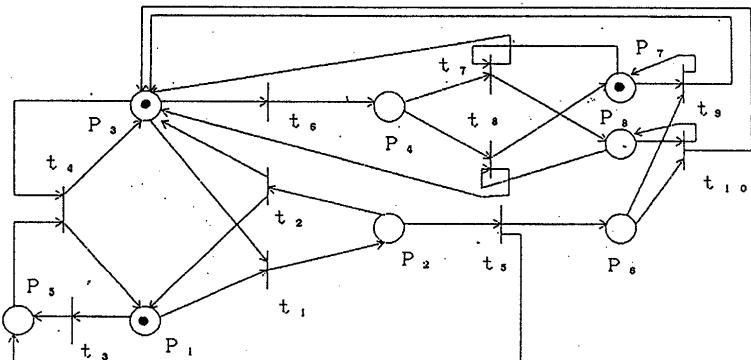


図1. 分散システムのデータバックアップを考慮したPNモデル

Data Back-Up Model by Distributed System and its Performability

Mitsuo KAMEI and Yoshio SUGASAWA

COLLEGE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, NIHON UNIVERSITY

P₆:交替処理システムがシステム故障中。
 P₇:主プロセッサのデータがバックアップ
 1にある。
 P₈:主プロセッサのデータがバックアップ
 2にある。
 各遷移 t_j ($j = 1, 2, \dots, 10$) は次の通りで
 ある。

t₁: 従プロセッサがローカル処理からオン

ライセンスの交換が始まる。これが終了したら、主從プロセッサーが理処理する。主從プロセッサーが終了し、従プロセッサーが処理する。従プロセッサーが終了すると、主從プロセッサーが処理する。従プロセッサーが終了すると、主從プロセッサーが処理する。

サの機能が回復する。

t s: 主従プロセッサの交替中に通信障害が発生し、交替処理システムがシステム故障する。

t_s:主プロセッサがバックアップを開始す

トコロは、其がば、名ヲ、アヒテ終了シ

「バッタアップ？」を終了し、
「バッタアップ？」を更新する

t 8: 主プロセッサがバックアップ1を更新し、バックアップ2を終了する。
t 9: バックアップ1に更新されたデータを表示する。

機器のオンラインによる主プロセッサがオフラインに切り替わる。この機能を回復処理により実現する。

テあ火印らな
にスに発刻捕的
の、場移と態の
り力遷こ状ム
Pあ入をるのテ
で)すムス
P印り)動テシ
1刻まTok移スは
P期つ(にシ1
所初。号所、図
場、す標場れ。
は表る力さる
てのれ出なき
る態さりがで
おある示よ)
にて期でに
し初印)が
がムるの(Fire
える註

(1) Peterson J.L.: "Petri Net Theory and the Modeling of Systems", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1981)

(2) Petrinets and Performance Models:
The Proceedings of the Fourth Int.
Workshop, Málaga, Andalucía (1981).

(3) Dugan J.B. and Triveri K.S.:"

Coverage Modeling for Dependability Analysis of Fault-Tolerant Systems", IEEE Trans. of Computers, 38, 6, pp775-787(1989).

関係を示したものであり、PN表現で表されたりシステムの動的な挙動を求めることはできない。

3. MRPによるシステムの挙動解析

析な處、に成館です
解が適てかめ作の能義
動)にめらたを木可定
拳⁴ル求明る木、達を
的(デ)ををす能き到態
率³モ量度析可接状
確()を率尺解達を直各
の究P確なを到印のの
ム研Rを要ルの刻間ム
テのM動必ル期印テ
スくは拳にモデ初刻ス
シ多でのめPNモにはシ
たにこみたりPN点枝て
れ既こテうよた節のし。
さ、。ス行にし始木用る
現はいシをMRP示開、利ある
Pつれて能る図、はこ必
表てい散価MRPでの印をが
Nいて分評。1木刻と要
にさし性すはし点るる

3. 1 定時バックアップ政策

主プロセッサに一定時間になるとデータのバックアップを施す、つまり定時バックアップ政策は、

$$A = \begin{cases} 0 & , t < t_0 \\ 1 & , t \geq t_0 \end{cases} \quad (1)$$

うよつ持つを持つ時間 t_0 を持つ。前 t_0 の終 $B(t)$ 発事の $A(t)$ ブラック分るアッ分るアはけ。バ確了 t_0 の火布各 PN と t_0 バ間時間時々の、のアップ。ア時定ブたもアクの、 \downarrow まうアクあッたア。従々でバまたカる。バブ時。バブ時に、クを定す。バと分定ア、ブ持時の間般ア数のう火一ク変で従発率まには

4. おわりに

タモ行シ
一 PNをな
デ、価的
るに評体。
け更能具る。
お。性しあ
にたの示が
ムしムを要
テ化テ例必
スルス値う
シデシ数行
散モシはを
分を析後価
してブ解今評
利クMRPで
PNをツのム
のデ
バルもテ
バ
ス

(4) 金、菅澤、瀬谷：「分散処理に動け析る」、モードルとコトコトの再生フリーネット、(1992)

(5) シンク論、J-75-A、3、pp658-660

(6) 信学澤、村田、森林：「マルベルへの拳動を含むの拳動」、(1984)

(7) 表現学澤によされた再生成点テムス、pp819-825

(8) 程表現学論、67、8、pp378-383

(9) 信学澤、強調動作と確率的拳動、(1989)

(10) 独立学会誌、39、6、pp378-383