ＲＩＳＣサーバにおける高可用化方式の提案

5Ｈ－7

真矢　譲[1]、源馬　英明[2]、村川　哲夫[3]、木下　俊之[1]

[1](株)日立製作所システム開発研究所、[2]同オフィスシステム事業部、[3]同ソフトウエア開発本部

１．はじめに

金融オンラインシステムなどでは、障害が発生しても、計算機システムをダウンさせない高い可用性が要求される。しかし従来のＲＩＳＣサーバは障害検出や障害系のリセット機能が弱いため、メインフレームに比べ可用性は低く、ＯＬＴＰに適用できないという問題があった。

そこで、ＲＩＳＣサーバの可用性を向上させるために、早期に障害を検出し、障害系を確実にリセットするホットスタンバイ機能を開発した。提案した高可用化機能について、信頼度および平均故障間隔（ＭＴＢＦ）を評価する。

２．ホットスタンバイ方式

（１）システム構成

対象とするホットスタンバイ方式のシステム構成を図１に示す。これは、現用系、待機系およびこれらの共有装置から構成される。共有装置のうちディスクおよびＬＡＮは二重化され、回線制御も一部を除いて、二重化されている。

このようなホットスタンバイ構成において、提案方式では早期にかつ確実に障害を検出するため、現用系と待機系の間にaliveメッセージを交換をする専用の監視パスを設ける。また、待機系は障害の発生した現用系をリセットするために、現用系と待機系のシステム監視装置間をリセット専用のパスで接続する。

（２）処理内容

（ａ）障害検出機能

現用系と待機系にaliveメッセージ専用の監視パスを設けたことにより、他の業務に阻害されることなくaliveメッセージの送受信可能とした。例えば、aliveメッセージの送信間隔は１秒に、受信確認間隔は３秒に、リトライは３回に設定できる。これにより、秒オーダで障害検出を可能とする。

（ｂ）待機系からのリセット機能

待機系がaliveメッセージの途絶により現用系の障害を検出すると、待機系のシステム監視装置は専用のリセットパスを通して、障害系のシステム監視装置にリセット要求を通知する。これにより、障害系のシステム監視装置が障害箇所を確実にリセット可能とする。

３．評価

提案したホットスタンバイ方式の信頼度として、系切替えの成功確率を求め、提案方式の信頼度とＭＴＢＦを従来のものと比較する。

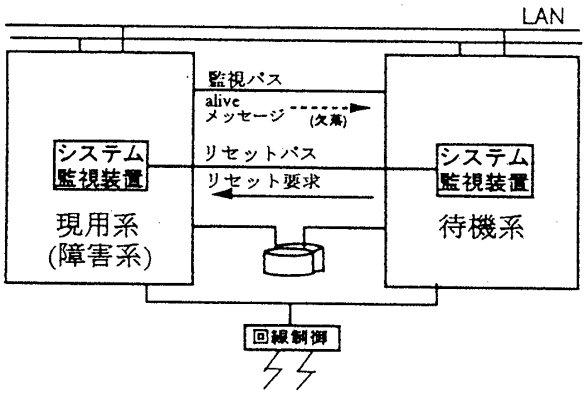
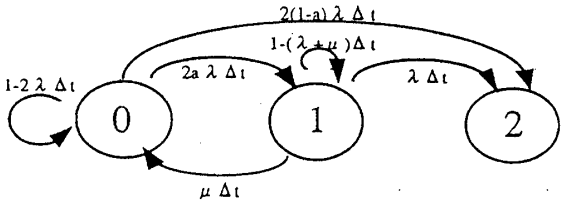


図１．RISCサーバのホットスタンバイ方式



λ：故障率
μ：修復率
a：系切替えの成功確率

図2．評価モデル

A Proposal of High-Availability Method on RISC Server

Yuzuru MAYA, Hideaki GEMMA, Tetsuo MURAKAWA, and Toshiyuki KINOSHITA

[1] Systems Development Laboratory,Hitachi,Ltd., [2]Office Systems Division , [3]Software Development Center

ホットスタンバイ方式の信頼度とＭＴＢＦの評価モデルを図２に示す。状態”０”は正常に動作している状態、状態”１”は現用系のみで稼働している状態、状態”２”はシステム停止状態である。図２より、状態方程式を導き、信頼度(R(t))とＭＴＢＦ(T)を求めると、以下のようになる。

$$R(t)=-2\{((r-p-4q)/4p)\exp((p-r)t/2)+((4q-r-p)/4p)\exp(-(p+r)t/2)\} \quad \text{式(1)}$$

$$T=\frac{q}{\lambda^2+(1-a)\lambda\mu} \quad \text{式(2)}$$

$$p=\sqrt{(3\lambda+\mu)^2-4(2\lambda^2+2(1-a)\lambda\mu)}\ ,\quad q=\frac{(3\lambda+\mu)-2\lambda(1-a)}{2}\ ,\quad r=3\lambda+\mu$$

次に、系切替えの成功確率を求める。障害検出とリセットが共に成功して、系切替えが成功するため、系切替えの成功確率は障害検出の成功確率とリセットの成功確率の積となる。

障害検出について、従来方式はaliveメッセージを業務LANを通して転送していため、一般の業務メッセージによりaliveメッセージの到着が遅れ、所要の時間内に障害検出できないことが起こり得た。提案方式は専用監視パスを通して転送するので、この障害検出の失敗率を半減できる。そこで、従来の障害検出の成功確率は0.96～0.97と仮定すると、提案方式の障害検出の成功確率は0.98～0.99となる。また、リセットについて、従来方式はリセットの成功確率は0.94～0.95と仮定する。また、提案方式は待機系のシステム監視装置がリセットパスを通して、障害系を確実にリセットするため、提案方式のリセットの失敗率をほとんど0にできると考えられる。そこで、従来方式はリセットの成功確率は0.94～0.95とする一方で、提案方式のそれを0.99～0.999に設定できる。この結果、系切替えの成功確率は表１に示すように、従来方式では0.9～0.92と仮定したが、提案方式では0.97～0.99に向上できる見通しを得た。

最後に、故障率(λ:0.01)と修復率(μ:0.5)を考慮し、式(1)より信頼度を算出すると、図３のように２～4倍に向上できる。また、ＭＴＢＦを式(2)より比較すると、図4のように従来方式では440日～530日と仮定すると、提案方式では1060日～1800日に延長できる見通しを得た。

表１　系切替えの成功確率

方式名	系切替えの成功確率 (a=a1＊a2)	障害検出の成功確率 (a1)	リセットの成功確率 (a2)
従来方式	0.9～0.92	0.96～0.97	0.94～0.95
		業務LANと共有aliveメッセージの阻害要因あり	リセットなし
提案方式	0.97～0.99	0.98～0.99	0.99～0.999
		専用の監視パスaliveメッセージの阻害要因なし	リセット信号によるリセット

４．おわりに

ＲＩＳＣサーバにおいて、専用の監視パスとリセットパスを設ける高可用化方式を提案した。

本方式は障害を早期に検出し、確実に障害系をリセットする。これにより、信頼度とＭＴＢＦは、従来方式より２～4倍に向上できる見通しを得たことを示した。

[参考文献]
1.当麻喜弘：コンピュータシステムの高信頼化技術入門；日本規格協会

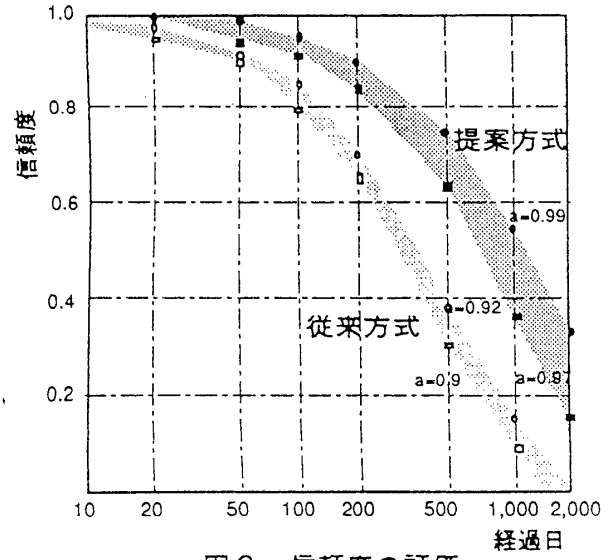


図３　信頼度の評価

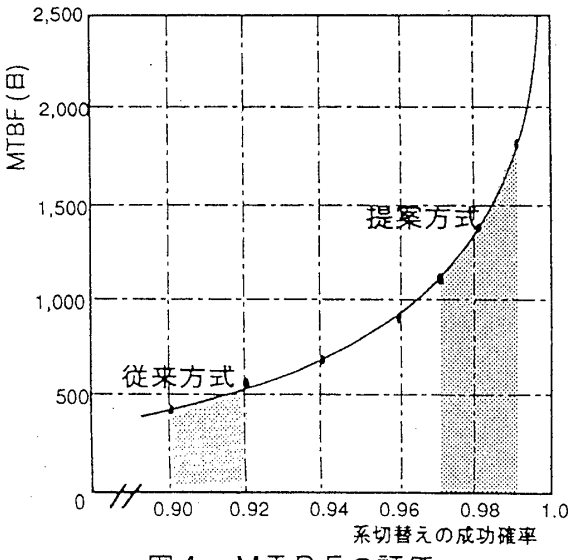


図４　ＭＴＢＦの評価