

無停止保守システムの試作

1 U-10

菅原 茂樹、高畑 泰志

三菱電機(株) 情報総合研究所

1 はじめに

企業の中心業務を遂行する計算機、特に基幹業務を行なう計算機にはフォールトトレラント機（以下F Tと称す）や、クラスタシステム（以下クラスタと称す）等信頼性が高い計算機システムが使用されている。これらの計算機システムは、計算機を構成するCPUボード等のハードウェア（以下H/Wと称す）の交換、データベース等アプリケーションソフトウェア（以下S/Wと称す）のアップデート等の保守による停止時間をできるだけ最少限にとどめるように設計されているが、一般的に価格が高価である。

このような背景のもと、通常の計算機システムに対し安い価格で保守期間中の業務の停止時間を最小限にとどめることを目的とした無停止保守システムを提案し試作を行なった。

本稿では、無停止保守システムの概要と試作した内容について述べる。

2 無停止保守システムとは

2.1 背景

現在、保守と呼ばれる作業は業務を遂行する計算機にとって不可欠のものである。保守作業には大きく分類してH/Wに対する保守作業とS/Wに対する保守作業に分かれる。それぞれの保守作業について以下説明する。

● H/Wに対する保守作業

CPUボード・メモリボード等の交換／修理を行なうこと。オンラインで交換／修理を行なう計算機としてF Tと呼ばれる計算機が代表的である。

このF Tで実現されている保守方式は、CPUボード／メモリボード／ディスク等の計算機システムを構成する部品を冗長化し、計算機稼働中に部品を交換できるように設計するとともに、部品が故障しても同一機能の部品で機能を代替し保守時に故障部品をオンラインで交換する方式である。

● S/Wに対する保守作業

アプリケーションのバージョンアップ等を行なうこ

と。オンライン中にS/W保守を行なうシステムとしてはクラスタが代表的である。

クラスタでは、複数の計算機を用意しアプリケーションを各々の計算機上に配置するとともに各アプリケーションをいずれか1台の計算機上で動作させる。

クラスタにおけるS/Wの保守は、アプリケーションが動作していない計算機上で順番にアプリケーションをバージョンアップすることで実現される。

以下に計算機の構成方式における保守に対する比較表を示す。

	単一系	FT 単一系	クラスタ システム	FTを用いた クラスタ システム
H/W 保守	×	◎	○	◎
S/W 保守	×	×	○	○

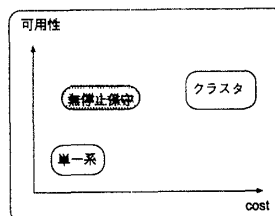
無停止保守対象

×：オンライン中に保守を実施できない。
 ○：オンライン中に保守が実施できる。
 ただし、動作計算機の切替えが必要。
 ◎：オンライン中に保守が実施できる。

2.2 開発の目標

上記表で分かる様に単一系でオンライン稼働中にH/W、S/Wの保守を行なうことは実現できない。今回提案する無停止保守システムは、この単一系に対し保守に関するクラスタの利点を組合せ、オンライン稼働中に保守を可能にすることを狙いとしている。

下図はそれぞれのシステムに対しH/Wの可用性とH/W価格の位置付けを表した図である。

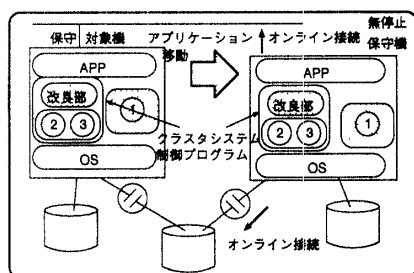


無停止保守システムの開発については以下の目標を掲げた。

- 単一系に対しわずかな価格を上乗せするだけで可用性を高めること。
- UNIXの標準システムに準拠した計算機に対しサポートすること。

3 実現方式

3.1 無停止保守システム概要



保守対象機とは通常時、業務アプリケーションが動作している計算機である。H/W及びS/Wの保守を行なう場合、無停止保守機を接続し保守対象機的环境を無停止保守機上に再現し、業務アプリケーションを無停止保守機に切替えることにより保守対象機上で保守を実施する。

3.2 無停止保守システムの機能

1. システムの等価

保守対象機から無停止保守機へアプリケーションの切替え時、アプリケーションが動作するために以下のような環境を設定する必要がある。

- システム環境（OSのバージョン、OSが動作するのに必要なファイル／プログラム）
- リソース環境（アプリケーションが使用しているディスク名／ファイル名）

そのため、保守対象機上の環境を検索した上で、無停止保守機上に保守対象機と同一の環境を構築するシステムの等価機能が必要である。

2. アプリケーションの切替え処理

保守対象機から無停止保守機へアプリケーションの切替えを行なうため、アプリケーションの立ち上げ／強制終了の管理、及びそのタイミング管理機能が必要である。

3. クライアントの透過

通常時、クライアントはネットワーク経由で保守対象機上の業務アプリケーションのサービスを楽しむ。しかし、保守対象機及び無停止保守機それぞれネットワークアドレスを保有しているため、業務アプリケーションを切替えるとクライアントに対してネットワークが切断されてしまう。そこで計算機固有のアドレス以外に業務アプリケーションに対しネットワークアドレスを作成し割り当てる機能が必要

である。クライアントは割り当てたネットワークアドレスを使用することにより計算機固有のアドレスに依存することなくアプリケーション切替時にも業務を遂行できる。

以上の機能を実現する無停止保守システムの試作を行った。

3.3 試作内容

無停止保守システムの試作について、無停止保守システムを実現する上記機能1～3のうち2と3の機能については一般に使用されているクラスタのサポートプログラムの機能を改良し実現した。1の機能については保守対象機的环境を無停止保守機上に構築、H/W依存部分に対してのみ検索し環境を同一化するプログラムを作成することにより実現した。

4 まとめ

今回提案した無停止保守システムは、クラスタ技術を原理としているため、保守対象機のシステム設計時に以下のようなクラスタ固有の設計手法を適用する必要がある。

- 業務アプリケーションのカプセル化
業務アプリケーションの立ち上げ／強制終了を管理しているため、事前に業務アプリケーションを立ち上げ／強制終了できるようにカプセル化する必要がある。また、カプセル単位でマルチネットワークアドレスを割り当てるよう設定する必要がある。
- 仮想リソースの使用
カプセル化された業務アプリケーションは計算機固有のリソースを使用するのではなく、仮想化されたリソース（マルチネットワークアドレス、パッケージ単位でのディスクの設定）を使用する必要がある。
- 外付けディスクに対する設定
無停止保守システム構築時に対しては、業務アプリケーションのプログラムを内蔵ディスクに確保し、データを外付けディスクに対し確保する。外付けディスクに対し無停止保守機がオンラインで接続できるようH/Wの設定を行なう必要がある。

今後これらの設計手法が、単一系を使用しているユーザーに対しどの程度受け入れられるのか、また、無停止保守システムのコストパフォーマンスがどの程度でユーザに受け入れられるのかを調査し評価しながら、製品開発につなげていく予定である。