

Windows HPC Cluster

～HPC がメインストリームへ～

李 翠敏, 山川 望

Cuimin Li, Nozomi YAMAKAWA

1 はじめに

近年,ほとんどの科学分野が,コンピュータを活用した科学としての様相をますます強くしている.先進的なコンピューティング機能を科学プロセスのあらゆる側面に,シームレスに統合していく必要があるのはこのためである.またテクニカルコンピューティングに携わる人たちのコミュニティとのコラボレーションは,思考時間を短縮し,研究のペースを加速することができるような潜在的な力を持った革新的なソリューションの開発を可能にするという意味で,大きな可能性を開くものだと考えられる.

マイクロソフトは,コンピュータ業界との協業のもとに,研究開発の分野における新たな発展の動きを助長するとともに,科学者,技術者,そして研究者たちが直面する問題を解消できるようなソフトウェアの開発を進めている.Windows Compute Cluster Server2003(WCCS)は,導入および操作,ならびに既存のインフラストラクチャやツールとの統合を容易にすることを目標にデザインされている.

2 WCCS システムの概要

WCCS は,Windows の標準的な展開テクノロジーを使用して簡単かつ迅速に展開することができる.また,コンピュータクラスタにコンピュータノードを追加するのに必要な作業は,ノードをプラグインして,クラスタに接続するだけである.Microsoft Message Passing Interface (MS-MPI) 実装は,MPICH2 と完全な互換性があり,すべてのジョブに End-to-end のセキュリティを実装する.Active Directory との統合により,ユーザーを役割ベースのセキュリティで管理することが可能になり,Microsoft Management Console (MMC) の採用により,馴染みのある管理インタフェースやスケジュール設定インタフェースが提供される.

ほかに,UNIX-based Applications が効率的に行うように Microsoft Windows Subsystem は相似の環境を UNIX プログラマとユーザに提供する¹⁾.Fig. 1 に Microsoft Windows Subsystem の概念図を示す.

3 クラスタ構築

WCCS は,1つのヘッドノードと複数のコンピュータノードからなる1つのクラスタである.Windows クラス

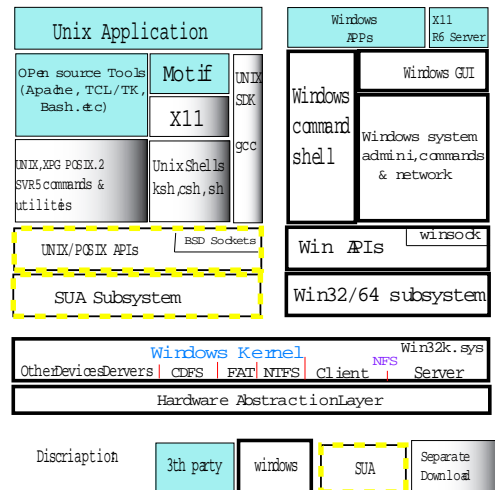


Fig. 1 Subsystem for UNIX-based Applications(SUA) Architecture(出典:参考文献 1 より引用)

タのネットワークの概念図を Fig. 2 に示す.ヘッドノードは,このクラスタリソースへのすべてのアクセスを制御および仲介する.コンピュータクラスタの管理,展開,ジョブスケジュールはこのヘッドノードだけで行う.

3.1 ソリューションアーキテクチャとハードウェアの要件とソフトウェアの要件²⁾

最低限必要なシステムはハードウェアサポートされなければならない.コンピュータノードは自動的にインストールするために支持するネットワークポロジを使用する.Windows クラスタのネットワークポロジの概念図を Fig. 3 に示す.

WCCS のヘッドノードやコンピュータノードには,Windows をオペレーティングシステムとして使用できるコンピュータノードは自動的にインストールするために private ネットワークがなければならない.MPI ネットワークがあれば並列プログラムは速く計算することができる.

3.2 クラスタ構築ガイド

クラスタ構築は下記のとおりに行う.

1. ハードウェアの要求を検査する
2. ソフトウェアの要求を検査する
3. ネットワークの要求を検査する

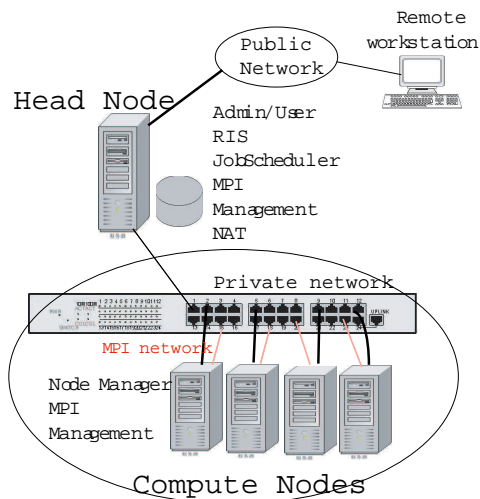


Fig. 2 Typical Windows Cluster Network(出典:自作)

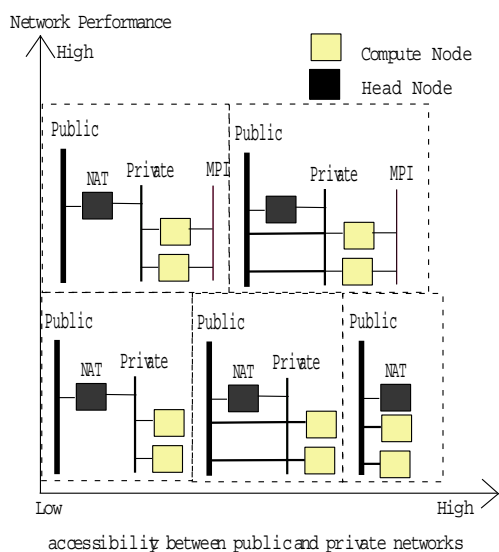


Fig. 3 Windows Cluster Network Topology(出典:自作)

4. WCCS(CD1) とパック (CD2) をダウンロードする
5. WCCS をヘッドノードにインストールする
6. ヘッドノードは Active Directory ドメインに加入する。Active Directory がない場合は新しい Active Directory ドメインを作る⁴⁾。
7. パック (CD2) をヘッドノードにインストールする
8. ヘッドノードの設定を行う
9. コンピュータノードをクラスタに加入する
10. 管理者とユーザの設定を行う

4 WCCS の利点とコンポーネント

4.1 WCCS の利点

WCCS の利点を以下に示す。

- 簡単なセットアップが可能なこと

- 明確、規範となるガイダンスを提供すること
 - 認証および承認のメカニズムを提供すること
 - スクリプト化可能なソリューションを構築すること
- WCCS は,Active Directory と MMC 3.0 を利用して,クラスタの管理に簡単で使い慣れたインタフェースを提供する。

4.2 MPI

WCCS の MS-MPI は,WinSock Direct プロトコルを利用して,最高のパフォーマンスと CPU 効率を引き出すことができる。

MS-MPI には,C,Fortran77, および Fortran90 の各プログラミング言語用のサポート (バインディング) が含まれ,Microsoft Visual StudioR の最新リリースには MS-MPI を使って機能する並列デバッガが収録されている。

4.3 スケジューラ

WCCS にはコマンドラインのジョブスケジューラと Compute Cluster Manager の両方が含まれます。ユーザはこれらを使用して,ジョブのスケジュールを設定し,ジョブに必要なリソースを割り当て,ジョブに関連付けられたタスクやプロパティを変更できる。

4.4 セキュリティ

WCCS では Active Directory を利用して,すべてのクラスタジョブに対する役割ベースのセキュリティと管理を可能にしている。スケジューラは,スーパー ユーザではなく,各ジョブを起動したユーザのコンテキストと資格情報で各ジョブを実行するので,すべての資格情報がジョブと共に格納され,ジョブの完了時に削除される。この動作により,コンピュータジョブはそのユーザのコンテキストでファイル サーバやデータベース サーバなどのネットワークリソースにアクセスでき,システム管理者は Active Directory の既存の使い慣れたツールを使用してセキュリティポリシーを適用および監査できる。

5 まとめ

本報告では WindowsHPC クラスタを紹介した。これから Windows クラスタの性能をベンチマークで測定し,アプリケーションを開発する。

参考文献

- 1) Migrating Parallel Applications White Paper;Author: Charlie Russel;Published: November 2005
- 2) Windows Compute Cluster Server 2003 Beta 2 Reviewers Guide;Published: November 2005
- 3) Compute Cluster Network Requirements
<http://technet2.microsoft.com/WindowsServer/en/Library/0681d82a-3992-4b42-b148-702abbc68ee31033.mspx>
- 4) Installing Windows Server 2003 as a Domain Controller
<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windowsserver2003/technologies/directory/activedirectory/stepbystep/domcntrl.mspx>