

分散システム構築支援機能の提案と実現

7D-6

道明誠一 庄司直史 新井利明 吉澤康文

日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

分散システムは、従来の集中システムにくらべて、業務変更やノード追加等の拡張性に優れている利点がある。しかし、システム構築の際にネットワーク上のすべてのワークステーション（ノード）のプログラムに、サーバまたはクライアントの役割を設定する作業が必要であるため、システムの新規構築や更新には人手がかかる。そこで、各ノードのプログラムが協調して動作するように設定し、その動作を確認できる分散システム構築支援機能が必要となる。

- 一般に分散システムを構築する場合には、
- ・各ノードのプログラムのインストール作業
- ・各ノードのプログラムの設定作業

の2段階の手順を踏む。本稿では、後者の設定作業について、分散システムを構築する際の課題を示し、解決策を提案する。また、その解決策を、OSF¹/DCE（分散計算機環境OSF/Distributed Computing Environment）に適用した分散システム構築支援機能（以下、DCE_Builderとする）の概要を述べる。

2. 分散システム構築上の課題と解決

一般に分散システムを構築するためには、個々のノードに対し、分散システムのサーバやクライアントのノードの位置、プログラムの起動条件や利用者範囲等の構成情報を設定する必要がある。ノード数や業務（アプリケーション）の種類が増えるごとに、構成情報の項目数が増える。ノード数が最終的に千台程度の規模となり、多数のアプリケーションの実行環境を構築する場合には、人手のみによる設定は困難である。この問題を解決するために、全ノードのプログラムの設定を、1ノードより実行する分散システム構築支援機能が必要である。

以下、分散システム構築支援機能が提供すべき機能を提案する。

(1) 構築の統一的な操作と、実行機能の提供

特定の機種のおSやハードウェアに依存しない統一的な操作で、自ノードや他ノードのプログラムの項目を設定する機能を備える。ノード数がふえることは、設定する項目の数が多くなり、構築の実行も複雑になりがちである。グラフィカルな操作画面と、システム管理者の要求を解釈し、構築を実行する機能が必要となる。

- ・構築上の必須項目を抽出した操作画面
- ・構成情報の更新に同期したシステムの自動構築
- ・操作者に対し、構築処理の詳細の隠蔽

(2) システム構築時の障害対策機能の提供

構築に失敗した際に、障害の原因と所在を特定することに手間がかかり、復旧対策を苦慮する問題がある。発生する障害を大きく2つの型に分類した（表1）。とくに、表1のタイプIIの障害対策を支援していく必要がある。

表1. 分散システムの構築上の障害の特徴

分類項目	タイプI (ネットワーク依存)	タイプII (分散システム依存)
提供機能	・ノードの稼働確認 ・発生検出モニタ ・不良箇所の分離構築	・構築上のチェックポイントの設置 ・構築ログの保存
障害の所在	分散システム外 ・単一ノード ・通信路	分散システム内 ・サーバクライアント関係にある複数ノード
障害の原因	主にハードウェア ・ノード停止 ・通信路切断	主にソフトウェア ・設定項目の不備 ・設定手順の前後
発生時期と回避方法	・事前の回避困難 ・障害検出後に要因を人手で取り除き、復旧 ・構築処理の再実行	・再現性あり ・設定項目とノードの構築状態との比較による事前防止 ・複数ノードの進捗ログ参照による原因解析

¹OSFは、Open Software Foundation,inc.の商標です。

(3) 多機種間の構築支援機能の提供

分散システムを構築する環境では、複数のベンダのノードが混在している場合が多い。ノードの特有のアーキテクチャに依存しない実現と、移植性が重要である。

- ・オープンな技術をもちいた実現方式
- ・設定手段の共通部分と機種に依存部の分離

3. 設計方針

前節で述べた分散システム構築支援機能を、代表的な分散システムであるDCEに適用した。

構築支援機能DCE_Builderの目的は、大学やオフィスで運用中のネットワークにDCEを導入することにある。このような千台規模のノードでのプログラムの稼働状況や構築の進捗を、リアルタイムにモニタリングし、構築作業にフィードバックするのは困難である。

そこで、構成情報を集中管理するプログラム(マネージャ)と、自ノードに対し、自律的にDCEを構築するプログラム(エージェント)と配置し、両者でメッセージを交換する構成を検討した。

4. 機能概要

以下では、われわれが提案した分散システム構築支援機能の要求項目について、DCE_Builderでの実現を述べていく。

必須項目を抽出した構築情報の設定画面

DCEでは、1ノードに対し、平均20個の項目(構築情報)を設定する必要がある。この内訳は、各種サーバのノード名、CDSやDFSのデータのキャッシュ方法、ファイル共用名、プログラムの起動条件等である。このうち、構築上の必須項目は、システム名、SECサーバ名、CDSサーバ名、システム管理者が割り当てる機能名の4項目である。そこで、基本画面は、上記の必須項目のみを示した。

マネージャによる構築手順の自動生成

DCEの構築では、逐次的処理と並列的処理との混在が可能である。マネージャは組み込み対象の機能と構築の優先順位との対応表をもち、構成情報のコピーを各ノードに配布するタイミングで、分散システム全体の構築を制御する。

構築の優先順位には、複数のレベルが存在する。同一レベルに登録した機能を並列に構築し、構築の時間を短縮する。また、レベル内の全構築が終了したことを確認し、次のレベルに進む手順を踏み、構築の手順前後による障害発生を防止する。

システム構築時の障害対策機能の提供

DCEは、現在(バージョン1.0.2)、構築に際し、発生した障害を自動復旧する機能を用意していない。各ノードにおいて、DCEを構築するスクリプト(規模6Kステップ)内に障害発生の検出と進捗状況を構築ログファイルに出力するチェックポイントを設置した。チェックポイントは約200個あり、その内訳は、定義ファイルの内容確認、セキュリティやネーミングサービスへの登録確認等である。不良発生の報告を受けたシステム管理者は、最終的な不良コードと発生にいたる過程を参照でき、対応策を検討できる。

多機種間ノードの構築支援機能の提供

DCE_Builderは、ノード間のメッセージ交換は、DCE/RPCのインタフェースを介する。また、各ノードでDCEを構築するスクリプトは、既存のインタプリタ言語で記述し、移植性は高い。

5. 構成概要

DCE_Builderの構成(図1)は、

- ・マネージャが、システム管理者が設計した構成情報をもとに、システム全体の構築を計画し、
 - ・マネージャが、システム全体の構築の進捗を確認して、任意のノードのエージェントに、構成情報のコピーを配布し、
 - ・エージェントが、受け取った構成情報のコピーと、自ノードの構築ログとを比較し、自ノード内の構築を計画し、実行する。
- という点に特徴がある。

6. おわりに

分散システムの構築上の問題点と解決策を提案した。DCEを適用例として、実現した分散システムの構築を支援するDCE_Builderの概要を述べた。

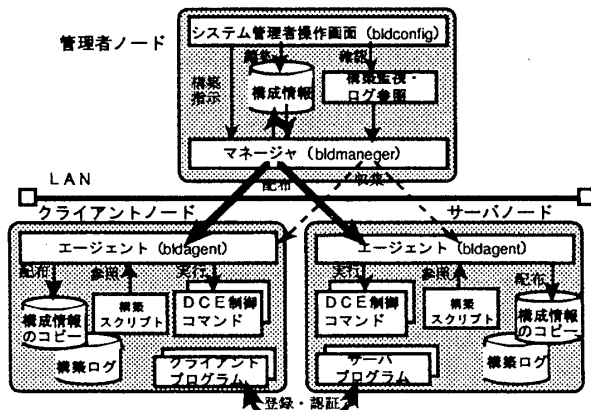


図1. DCE_Builderの構成