

Title	Studies on Interprocess Communication Mechanism for Wide Area Distributed Computing Environment
Author(s)	山口, 英
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37443
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【117】

氏名(本籍)	やま	ぐち	すくる
	山	口	英
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	9619	号
学位授与の日付	平成3年3月14日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
学位論文題目	Studies on Interprocess Communication Mechanism for Wide Area Distributed Computing Environment (広域分散処理環境におけるプロセス間通信機能に関する研究)		
論文審査委員	(主査)		
	教授	宮原	秀夫
	(副査)		
	教授	嵩 忠雄	教授 鳥居 宏次
	教授	都倉	信樹
	教授	谷口	健一

論文内容の要旨

近年のコンピュータ、および、通信の技術の急激な進歩によって、高速・高性能のローカルエリアネットワークと、安価なワークステーションが広く普及し、分散処理環境構築を目指した多くの研究プロジェクトが行なわれ、様々な成果を生んできた。さらに最近では、広域ネットワークが著しく発展し、現在では、ローカルエリアネットワークと同等か、それ以上の性能を提供する遠距離接続方法が確立されてきている。これによって分散処理環境を広域ネットワークに拡張した広域分散処理環境の構築に関する研究が新たな課題となってきた。広域分散処理環境の構築においては、ローカルエリアネットワークを用いた分散処理環境では問題とならなかった、ネットワークでの遅延のばらつきとその規模、セキュリティの確立や接続組織での管理ポリシーの反映、資源管理の方法などの問題を考慮して、新たな技術開発を行なう必要がある。

上に挙げたような問題点に着目し、本研究では広域分散処理環境構築のための基礎的な技術開発として、広域分散環境構築に適したプロセス間通信機能である遠隔関数呼びだし (Remote Procedure Call, RPC) 機能を提供するSPLICE/RPCと、広域分散環境における基礎的な通信管理を支援する利用者認証機能を提供するSPLICE/ASを開発し、さらに、開発の過程で明らかとなった広域分散処理環境構築のための技術的要件を明確にした。

本研究におけるSPLICE/RPCは、広域分散環境を意識した遠隔関数呼びだし機能を提供する。RPCはプロセス間通信の抽象化の方法として非常に有効であり、ネットワークアプリケーションを構成する上でRPCの導入は大きな利点を持つが、SPLICE/RPCでは、さらに従来のRPCでは保証されなかった、メッセージの喪失や計算機のクラッシュが発生しても正しく処理が行なわれること

を保証したRPCの機能を提供する。また、同時に複数のサーバを利用することができる Multicast RPC の機能も提供する。SPLICE/RPCでは、RPC Semantics として exactly once semantics を採用していることから、データベースの更新といった副作用を持つサーバを構成することも可能である。本研究では、SPLICE/RPCを4.3BSD UNIX上に実装した。その結果、広域分散処理環境構築におけるSPLICE/RPCの有効性を評価により明らかにし、さらに効率の良いRPCシステムには信頼性を保証したデータグラムサービスが必要であること等を明らかにした。

一方、SPLICE/ASは広域分散環境におけるセキュリティの基本となる機能である利用者認証機能を提供する。SPLICE/ASでは、Needham等によって提案された公開鍵暗号を用いた利用者認証プロトコルを導入した。本システムでは、Needham等によるプロトコルでは行なえなかった replay attack の発見を、プロトコルを拡張することで可能とした。さらに、広域ネットワークでの運用のために、管理構造として階層的ドメイン構造を導入し、利用者認証のための新たなプロトコルを提案した。本手法では、各ドメインに認証サーバを配置し、各ドメイン内の利用者認証をローカルに行なう。さらに、異なるドメインのプロセスに対して認証を行なう場合は、ドメイン間での鍵の配送を階層的に行なうことで安全性を保証している。本研究ではSPLICE/ASを4.3BSD UNIX上に実装し、実験的運用をすでに開始している。

また、本研究で開発したシステムの実験環境の構築を行なった。これにより、広域分散処理環境構築のための技術開発で利用できる実験環境を提供し、広域ネットワークとの接続を確立することで他のネットワーク研究者との情報交換を行なえるようにし、さらに実験環境構築を通して広域分散環境運用・管理のための技術的要件を明らかにした。実験環境の構築は、大型計算機センター研究開発部とともに進めており、GENESIS Net と呼ばれるネットワーク環境を大阪大学に構築し運用を行なっている。

論文審査の結果の要旨

近年のコンピュータ、および、通信の技術の急激な進歩によって、高速・高性能ローカルエリアネットワークと、安価なワークステーションが広く普及し、いわゆる分散処理環境の構築が可能となった。一方、広域ネットワークも著しく発展し、現在では、ローカルエリアネットワークと同等か、あるいはそれ以上の性能を提供する遠距離持続方法が確立されつつある。これによって分散処理環境を広域ネットワークに拡張した広域分散処理環境の構築に関する研究が新たな課題となってきた。

本研究では広域分散処理環境構築のための基礎的な技術開発として、広域分散環境構築に適したプロセス間通信機能である遠隔関数呼出し (Remote Procedure Call, RPC) 機能を提供するSPLICE/RPCと、広域分散環境における基礎的な通信管理を支援する利用者認識機能を提供するSPLICE/ASを開発し、さらに、開発の過程で明らかとなった広域分散処理環境構築のための技術的要件を明確にした。

本研究における遠隔関数呼出し機能SPLICE/RPCは、広域分散環境を意識した遠隔関数呼び

だし機能を提供する。遠隔関数呼出しはプロセス間通信の抽象化の方法として非常に有効であり、ネットワークアプリケーションを構成する上でRPCの導入は大きな利点を持つが、本論文でのSPLICE/RPCでは、さらに従来のRPCでは保証されなかった、メッセージの喪失や計算機のクラッシュが発生しても正しく処理が行なわれることを保証したRPCの機能を提供している。また、同時に複数のサーバを利用することができるMulticast RPCの機能も提供している。SPLICE/RPCでは、RPC Semanticsとしてexactly once semanticsを採用していることから、データベースの更新といった副作用を持つサーバを構成することも可能である。このSPLICE/RPCは4.3BSD UNIXシステム上に実現されている。その結果、広域分散処理環境構築におけるSPLICE/RPCの有効性を評価により明らかにし、さらに効率の良いRPCシステムには信頼性を保証したデータグラムサービスが必要であること等を明らかにした。

さらに、広域分散環境におけるセキュリティの基本となる機能である利用者認証機能を開発した。これは、Needham等によって提案された公開鍵暗号を用いた利用者認証プロトコルを導入した。本システムでは、Needham等によるプロトコルでは行なえなかったreplay attack（情報を傍受してそれと同じ情報を流して受信者を混乱させようとする行為）を発見する機能を、プロトコルを拡張することで可能とした。さらに、広域ネットワークでの運用のために、管理構造として階層的ドメイン構造を導入し、利用者認証のための新たなプロトコルを提案した。本手法では、各ドメインに認証サーバを配置し、各ドメイン内の利用者認証をローカルに行なう。さらに、異なるドメインのプロセスに対して認証を行なう場合は、ドメイン間での鍵の配送を階層的に行なうことで安全性を保証している。本研究ではSPLICE/ASを4.3BSD UNIX上に実装し、実験的運用をすでに開始している。具体的には、大学間を接続している研究用ネットワーク（WIDE）および大阪大学計算機センターが中核となって進めている学内ネットワークにおいて実装実験が行われている。これにより広域分散処理環境構築の基礎ができたと同時に運用・管理の技術的要件が明らかになった。

これらの研究は、広域分散処理環境の構築における基礎的な機能を提供するものであり、今後の広域ネットワーク環境の発展に寄与するところ大である。よって工学博士論文として価値あるものと認める。