

モバイルオブジェクトシステム PLANET における 分散協調処理のための通信機構

5 S - 3

加藤和彦[†] 相河享[‡] 松原克弥[‡] 東村邦彦[‡][†] 筑波大学 電子・情報工学系[‡] 筑波大学大学院 博士課程 工学研究科

1 はじめに

インターネットに代表される広域ネットワークの急速な普及に伴い、ローカルネットワーク環境と広域ネットワーク環境を前提とした分散協調アプリケーション構築を支援するシステムが強く求められている。我々は、ローカルネットワーク環境と広域ネットワーク環境をシームレスかつスケラブルに接続することを目指したモバイルオブジェクトシステム PLANET の研究開発を進めている [2, 1]。従来の分散システムの多くがメッセージパッシング (RPC を含む) の概念に基づいているのに対し、PLANET では、データ、ネイティブ・プログラムコードおよび計算の状態 (スレッド) を内部に含むモバイルオブジェクトをネットワーク上で交換および共有可能とし、それらを厳格な保護管理機構のもとで実行可能とする。PLANET におけるモバイルオブジェクトは、他の多くのモバイルオブジェクトシステムと異なり、CPU-ネイティブコードで実現され、特定のプログラミング言語とは依存せず、言語中立的である。オブジェクトの交換は、分散共有格納庫 (Distributed Shared Repository; 以後 DSR と略す) と呼ばれる永続オブジェクト空間を介して行うことにより、オブジェクトに分散性と永続性を統一的に与えるというアプローチが採用されている。

本稿では、DSR を介したモバイルオブジェクトの交換を、厳格なアクセス制御を達成しつつ、柔軟に行うことを可能にする PLANET のオブジェクトパッシング機構について述べる。

2 アクセス制御機構をもつオブジェクトパッシング機構

これまでの PLANET のシステムモデルの基本設計では、オブジェクトを DSR に格納する際に、オブジェクト毎にユニークで位置独立な論理名を付与していた。この方式を拡張し、DSR 上のオブジェクトに直接的に名

Communication Mechanism for Distributed and Collaborative Computing in the PLANET Mobile Object System, by Kazuhiko Kato, Susumu Aikawa, Katsuya Matsubara, and Kunihiko Toumura (University of Tsukuba).

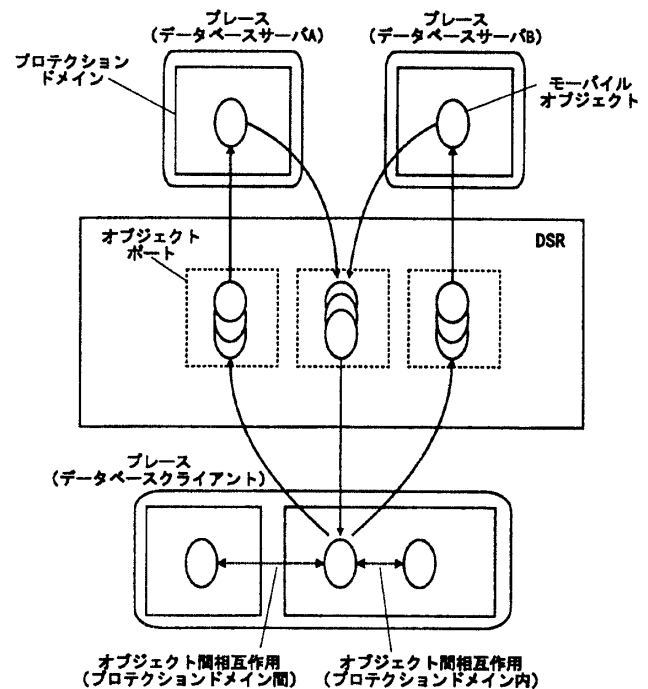


図 1: オブジェクトポートをもつ PLANET システムモデル

前を付与するのではなく、オブジェクトの「入れ物」を DSR 上に用意し、この「入れ物」にユニークで位置独立な論理名を付与するようにする。この「入れ物」をオブジェクトポートと呼ぶ (図 1 参照)。オブジェクトポートが提供する抽象概念は、名前が付与された、永続化されたモバイルオブジェクトの、FIFO キューである。

オブジェクトをプロテクションドメインから DSR にダウンロードする際には、必ず一つのオブジェクトポートを指定する。この要求を行ったプロテクションドメインが、そのオブジェクトポートへのオブジェクト書き込み権を持っているときのみ、この要求は成功する。対称的に、オブジェクトを DSR からプロテクションドメインにロードする際にも、対象オブジェクトポートを指定する。この要求を行ったプロテクションドメインが、そのオブジェクトポートからのオブジェクト読み出し権を持っているときのみ、この要求は成功する。

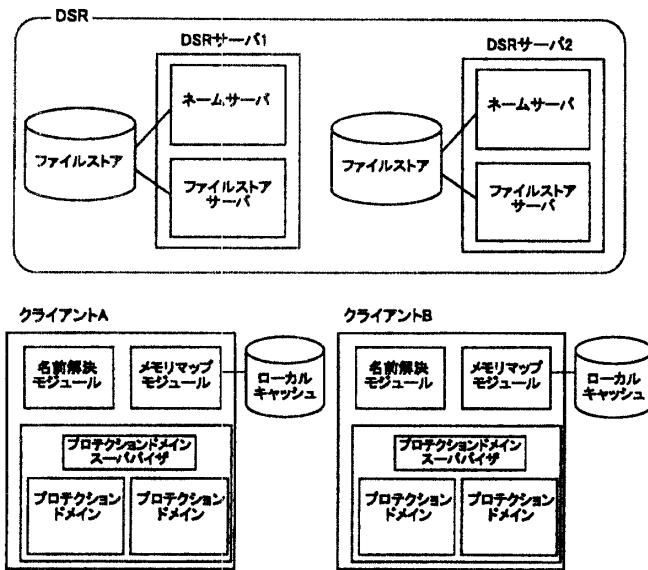


図 2: PLANET システムの構成

従来の PLANET のシステムモデルでは、DSR 上のオブジェクトは、オブジェクト毎に付与した論理名によって識別されていた。拡張されたシステムモデルでは、オブジェクトポートへのアクセス権が、オブジェクトポートが含むオブジェクトにアクセスするためのケイパビリティとなり、システムレベルでのプリミティブな名前の役割を果たすと考えることができる。

3 オブジェクトポート機構の実現

オブジェクトポート機能の拡張を行った PLANET の実現法を、オブジェクトをロードする場合の動作を例として述べる。

1. ユーザプログラム(あるプレースを構成するクライアントサイトの一プロテクションドメイン内にある一オブジェクト)は、ロード先のオブジェクトポートの論理名(高水準シンボル名)を指定して、そのオブジェクトポートからのオブジェクトのロードを PLANET システムに依頼する。
2. 依頼を受け取ったクライアントサイトの名前解決モジュールは、DSR サーバ上の名前サーバと協調して、指定された論理名の名前解決(すなわち物理名への変換)を行う [4]。この協調的な分散名前解決には複数の名前サーバが関与するが、名前解決の最後に関与する名前サーバは、ユーザによって指定された名前をもつオブジェクトポートを格納している DSR サーバ上の名前サーバである。この最後の名前サーバは、ロード要求を発行したユーザを認証し、そのユーザが、そのオブジェクトポートに対するアクセス権をもつかどうかを検査する。検査が成功し

た場合は、ファイルストア・サーバの識別子と、そのファイルストア・サーバが管理するオブジェクトポート内のオブジェクトにアクセスするためのケイパビリティを、名前解決の結果としてユーザプログラムに返す。このケイパビリティは内部に少なくとも、オブジェクトポートを物理的に格納するサイトの識別子、ファイルストア名、ファイルストア上のファイル識別子を含む。検査が成功しない場合は、アクセス拒否に対応する例外処理を行う。

3. ファイルストア・サーバの識別子と、オブジェクトポートに関するケイパビリティを受け取ったユーザプログラムは、そのファイルストア・サーバにケイパビリティを送り、ロード処理を要求する。ファイルストア・サーバは、受け取ったケイパビリティの有効性を検査した後、クライアントのメモリマップモジュールと協調して、指示されたロード処理を行う。ロード処理の概要は文献 [3] で述べた方式と同様である。

4 おわりに

モバイルオブジェクト・システム PLANET における、アクセス制御機構をもつオブジェクトパッシング機構について述べた。本設計に基づいた実現を現在進めている。ケイパビリティの受け渡しを高いセキュリティのもとで行うために、暗号化技術を用いてケイパビリティを保護することを予定している。

参考文献

- [1] K. Kato. Safe and secure execution mechanisms for mobile objects. In J. Vitek and C. Tschudin, editors, *Mobile Object Systems*, LNCS-1222, pp. 201-211. Springer-Verlag, 1997.
- [2] K. Kato, K. Toumura, K. Matsubara, S. Aikawa, J. Yoshida, K. Kono, K. Taura, and T. Sekiguchi. Protected and secure mobile object computing in PLANET. In *Proc. of Int. Workshop on Mobile Object Systems*, pp. 25-34, Linz, Austria, 1996.
- [3] 松原克弥, 加藤和彦. モバイルオブジェクトシステム PLANET における分散永続オブジェクトの実現法について. 情報処理学会研究報告(夏のデータベースワークショップ), pp. 101-106, Jul. 1997.
- [4] 吉田順, 東村邦彦, 松原克弥, 加藤和彦. 分散ファイルシステムにおける名前空間の多重化について. 日本ソフトウェア科学会第 13 回大会論文集, pp. 237-240, 9月 1996年.