

無線ネットワーク向け分散オブジェクトネーミングサービス

平野 繁裕 横山 孝典 兪 明連 志田 晃一郎

武蔵工業大学

1 はじめに

IEEE802.11 や Bluetooth などの無線通信技術の発展に伴い、無線ネットワーク環境で CORBA[1] に代表される分散オブジェクトを構築することが要求されている。例えば、携帯型ノードを持ち寄って情報の共有と同期をベースとした、即時的なプレゼンテーションやファイルの共同編集を行うことがあげられる。分散オブジェクトを構築するのに必要なサービスの一つとしてネーミングサービスがある。ネーミングサービスを利用するには、常に同一ネットワーク上にネームサーバが起動されている必要がある。

しかし、無線ネットワーク環境で分散オブジェクトを構築した場合、ネームサーバを持つノードがネットワークから離脱する可能性がある。その場合、全てのノードがネームサーバに接続することができず、ネーミングサービスを継続することができない。これまでに有線・無線接続が混在する環境で有線ネットワークに接続されたノード上にネームサーバを置く方式が提案されているが、ネームサーバ搭載ノードの離脱は考慮されていない [2]。

そこで本研究の目的は、ネームサーバ搭載ノードのネットワーク離脱時にもサービスを継続可能な、無線ネットワーク環境向け分散オブジェクトネーミングサービスの提案である。

2 システム構成

ネームサーバ搭載ノードがネットワークから離脱した場合、別の特定ノードに新規にネームサーバを起動することでネーミングサービスの継続を実現する。本研究では分散オブジェクトミドルウェアとして HORB を使用し、HORB ネーミングサービスに目的を達成する機能を追加する [3]。

以下、拡張を行った HORB を拡張 HORB と呼ぶ。追加する機能は、位置情報送信機能、ネームサーバ確認機能、候補ノード確認機能、ネームサーバ復旧機能である。図 1 に拡張 HORB の構成を示す。

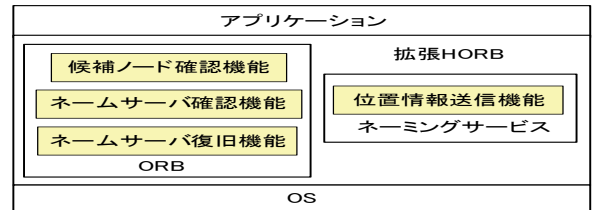


図 1: システム構成

まず、HORB ネーミングサービスに、位置情報送信機能を追加する。位置情報送信機能は、オブジェクトの位置情報をネームサーバに登録した後に、次期ネームサーバ起動候補のノードにその位置情報を送信する。オブジェクト位置情報を受け取った次期ネームサーバ起動候補のノードを候補ノードと呼ぶ。また、HORB の ORB コアに、候補ノード確認機能、ネームサーバ確認機能、ネームサーバ復旧機能を追加する。ネームサーバ確認機能は候補ノード上で動作して、位置情報受信後に周期的にネームサーバに接続することで、ネームサーバ搭載ノードがネットワーク離脱していないかを確認する。候補ノード確認機能はネームサーバ搭載ノード上で動作して、周期的に候補ノード上の HORB サーバに接続することで候補ノードがネットワーク離脱していないかを確認する。ネームサーバ復旧機能はネームサーバ搭載ノードのネットワーク離脱時に、新規ネームサーバを起動して各オブジェクトの位置情報を再登録する。その後、ネームサーバ確認機能は位置情報送信機能を呼び出して、次の候補ノードにオブジェクト位置情報を送信する。

3 システムの動作

3.1 通常時の動作

図 2 にネームサーバ確認機能と候補ノード確認機能が動作するまでの流れを示す。

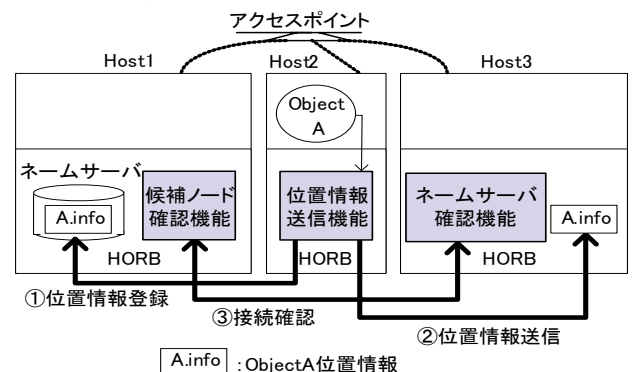


図 2: 接続確認までの流れ

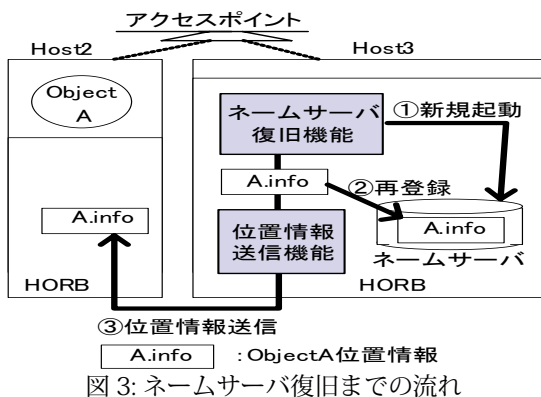
Distributed Object Naming Service for the Wireless Network

Shigehiro Hirano, Takanori Yokoyama, Myoungryun Yoo and Koichiro Shida, Musashi Institute of Technology

この例では、ネームサーバ搭載ノードを Host1、候補ノードを Host3 として、各ノードはアクセスポイントを通じて処理を依頼する。まず、ObjectA の位置情報 A.info を Host2 から Host1 のネームサーバに登録する。次に、位置情報送信機能が A.info を候補ノードの Host3 に送信する。A.info を Host3 に置くことでネームサーバ搭載ノードである Host1 がネットワーク離脱した際に、受信した A.info をネームサーバ復旧に用いることができる。Host3 は A.info を受信後にネームサーバ確認機能を起動して、周期的に Host1 のネームサーバに接続する。Host3 のネームサーバ確認機能が、ネームサーバに初めて接続したとき、Host1 の候補ノード確認機能を起動する。Host1 の候補ノード確認機能は以降、周期的に Host3 上の HORB サーバに接続する。このとき、候補ノードである Host3 がネットワーク離脱すると、Host1 の候補ノード確認機能が離脱を検知して、Host2 を候補ノードに変更する。

3.2 ネームサーバ搭載ノード離脱時の動作

Host1 がネットワーク離脱した場合、Host3 のネームサーバ確認機能はネームサーバに接続できず、エラーを受け取る。エラーを受け取ったネームサーバ確認機能は、ネームサーバ復旧機能を起動する。Host1 の離脱からネームサーバ復旧までの流れを図 3 に示す。



まず、ネームサーバ復旧機能は新規ネームサーバを起動する。この時点では、ネームサーバにオブジェクト位置情報は何も登録されておらず、ネームサーバを利用することは出来ない。新規ネームサーバ起動後に、ネームサーバ復旧機能は事前に受信した A.info をネームサーバに再登録する。この時点で、ネームサーバが利用可能となる。ネームサーバ復旧機能は次の候補ノードを Host2 として、位置情報送信機能と呼び出し、A.info を Host2 に送信する。

4 動作評価

以上提案した拡張 HORB のプロトタイプを実装し、評価を行った。評価は従来 HORB と拡張 HORB を用いて、無

線ネットワーク環境でオブジェクト位置情報の登録にかかる処理時間を測定・比較した。また、ネームサーバ確認機能と候補ノード確認機能の動作時の CPU 負荷とネットワーク負荷を評価した。ネットワークには IEEE802.11g を使用し、ネームサーバ搭載ノード (図 2 の Host1) と候補ノード (図 2 の Host3) は CPU Pentium4 3GHz、オブジェクト位置情報を送信するノード (図 2 の Host2) は CPU Crusoe TM5800 796MHz を使用した。OS はいずれも WindowsXP とする。

従来 HORB ではオブジェクト位置情報のネームサーバ登録に約 0.19 秒、拡張 HORB では約 0.35 秒要した。これらは 50 回の測定の結果の平均値である。拡張 HORB はオブジェクト位置情報のネームサーバ登録後に、候補ノードへ位置情報を送信しており、従来 HORB より時間を要している。しかし、候補ノードへの位置情報送信は、オブジェクト位置情報のネームサーバ登録時のみで、頻繁に実行されるわけではない。また、ネームサーバ確認機能と候補ノード確認機能の動作時の CPU 負荷は平均で 6% 上昇し、一回当たり平均 600 バイトのネットワーク負荷が発生した。しかし、これは実用上問題ない範囲であると考えられる。

5 おわりに

無線ネットワーク環境において、ネームサーバ搭載ノードのネットワーク離脱時にもネーミングサービスを継続可能な、分散オブジェクトネーミングサービスを提案し、そのプロトタイプを開発して有効性を確認した。今後の課題として、ネットワーク離脱したノードがネットワークに復旧した場合にも、サービスを継続可能とする機能を作成する予定である。

参考文献

- [1] Object Management Group, Common Object Request Broker Architecture:Core Specification, Version 3.0.3, 2004 年
- [2] 西谷淳平, 横山孝典, 志田晃一郎 " インフラネットワークとアドホックネットワークが混在する分散オブジェクトのためのネーミングサービス " 情報処理学会第 68 回全国大会, pp.441-442, 2005 年
- [3] 平野聡 "You Can Fly with HORB" 産業総合研究所, 1999 年, <http://www.horb.org>