

オブジェクト指向分散環境 OZ++ の名称管理の設計

2 T-2

西岡 利博*

中川 祐*

塚本 享治

三菱総合研究所

富士ゼロックス情報システム

電子技術総合研究所

* 情報処理振興事業協会「開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業」研究員

1 はじめに

OZ++ は、オブジェクトの交換と共有に基づくオブジェクト指向分散環境である[1]。

従来の研究と異なり、ネットワークを流れるメッセージの中にもオブジェクトを含めることができ、かつ、そのようなオブジェクトのコードもまた、ネットワークを通じて自動的に供給される点で特徴がある[2]。

OZ++はOSではなく、既存OS上で動作し、分散環境を提供する環境である。OZ++上のプログラムのために、OZ++言語と、分散環境上で利用できるクラスライブラリ、ブラウザ、デバッガなどのプログラミング環境が提供される。また、OZ++言語で記述された、OZ++オブジェクトを管理するオブジェクト管理系も提供される。

本稿は、OZ++ オブジェクト管理系の一部として提供される名称管理の設計方針について報告するものである。

2 名称管理

本稿でいう名称管理とは、オブジェクトに対して名前を付与し、名前を提示することでオブジェクトに到達する手段を提供する仕組みを指す。

2.1 名称管理の必要性

分散環境では、計算主体が相互に通信することで計算が進む。通信のためには、一般には通信相手の通信アドレスが必要であるが、オブジェクト指向分散環境では、通信をオブジェクト間のメッセージパッシングと考え、オブジェクトIDを通信アドレスへ変換する機構を用意するのが一般的である。よって、アプリケーションプログラムから通信先のオブジェクトIDを知る手段が必要となる。このために名称管理系を用意し、名前からオブジェクトIDを取得するサービスを提供すれば、コードの再利用性も高まり、システムに柔軟性が生じる。このサービス、および、それを実行する主体をネームサービスと言う。

A Design of Name Service for OZ++: an Object-oriented Distributed Systems Environment

Toshihiro Nishioka* (Mitsubishi Research Institute, Inc.), Yu Nakagawa* (Fuji XEROX Information Systems Co., Ltd.) and

Michiharu Tsukamoto (Electrotechnical Laboratory);

*: A Research Fellow of Research, Development and Evaluation of Open Fundamental Software Technology Project in Information-Technology Promotion Agency, Japan

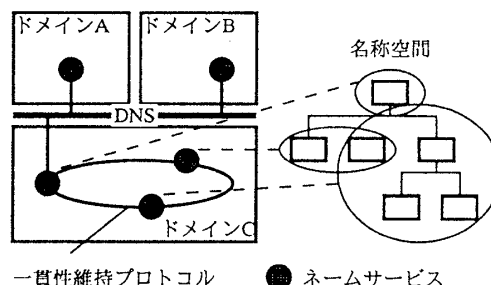


図1: OZ++の名称管理系

2.2 問題点

名称管理に関わる問題点として、以下があげられる。

1. 名称空間のモデル

体系的な名前づけのためには、全体を単一の名称空間とするモデルには限界があり、多数の名称空間を体系的に結合したモデルが求められる。

分散環境の名称管理系では、分散管理との親和性の良さから、木構造のモデルが採用されることが多い。OSIのディレクトリはその例である。AFSなどの分散ファイルシステムでも、木構造の名前付けが一般的である。この他に、ドメインポートモデルなど、広域開放系での名称解決の性質との親和性を考慮した名称空間モデルや、クロージャなど、ユーザごとに異なるビューを提供する多重的な名称空間モデルを持たせる研究もなされている[3]。

2. 分散管理

特に広域系では、集中管理が現実的でないので、名前についても分散管理が必要である。名称空間をどのような単位で分散し、いかにその一貫性を確保するかが問題となる。

3. ネームサービスへの到達

ネームサービスをオブジェクトで実現する場合、ネームサービスを用いずにネームサービスにアクセスできる必要が生じる。固定のオブジェクトIDを割り当てる方法では柔軟性に欠けるので、これをどのように行うかが問題となる。

3 OZ++での設計

OZ++の名称管理系の概要を図1に示す。

3.1 名称空間モデル

OZ++ の名称管理系は、大域的にユニークな、木構造の名称空間を提供することとした。

既存の広域ネームサービス (DNS など) を利用すれば広域系へも対応できるので、名称空間モデルそのものが広域系での名称解決を意識した特殊なものである必要はない。例えば WWW でも木構造の名称空間を用いているように、実用上は木構造で十分である。ユーザビューや、さまざまなナビゲーションの機能など、名称空間のための各種のサービスは、この基礎的な名称管理系の上に構築されることになる。

3.2 分散管理

OZ++ では、ドメインを単位とした分散管理方式を採用した。大域的にフラットな名称空間に多数のドメインが存在し、そのドメイン内に、木構造の名称空間が存在する。広域系に存在する任意のオブジェクトが、ドメイン名 + ドメイン内の名称の形式で指定できる。

他ドメインのネームサービスに到達するには、既存の DNS を利用する。これにより、既存の他のアプリケーションとの親和性と、実現の容易性を確保する。

個々のドメインについても、管理主体が地理的に分散していることに対応するため、および、可用性を向上させるために、分散管理が必要である。そこで、ドメイン内では、複数のネームサービスが、木構造の名称空間の各ノードを単位として分散して管理する方式を採用した。これらのネームサービスは、互いに連係して単一の木構造の名称空間を管理する。これにより、ドメイン内での分散管理が実現される。

3.3 名称管理系への到達

OZ++ では、ネームサービスもオブジェクトで実現されるので、ネームサービスを用いずにネームサービスに到達する手段が必要である。

OZ++ の通信系は、サイトという単位で通信アドレスを管理しており、サイト内に高速に一斉同報を行う機能を有している。ネームサービスの所在は、通信系の一斉同報機能を用いた知ることができる。

4 名称解決の特徴

4.1 一様でない名称管理

OZ++ では、より柔軟な名称管理の枠組を許すために、異なる性質の名称解決を行う名称管理系の混在を許している。すなわち、木構造の名称空間モデルの途中のノードから、まったく異なる実現の名称管理系が存在しているもよい。

例えば、OZ++ では、

```
:oz.ipa.go.jp:user:nishi/home/address-db
```

という名前が許される。':oz.ipa.go.jp' までは DNS とのインタフェースを持つ名称管理系が解決し、':user' 以降は OZ++ の標準的な名称管理系が、さらに、'/home' 以下を、また別の名称管理系が解決するという構成が可能である。これにより、ユーザは、あるオブジェクトに到達するために途中でどのような名称管理系が介在しているかを意識することなく、目的のオブジェクトに到達することが可能である。

4.2 可用性の向上

OZ++ の名称管理系は、木構造の名称空間モデル上の同じノードを、複数のネームサービスで管理することを許しており、これによって可用性を向上させる。これらのネームサービス間での一貫性の維持には、プライマリコピー方式の複製管理[4]が用いられる。すなわち、あるノードを管理する複数のネームサービスのどれか一つをプライマリコピーとして指定し、その他のネームサービスに対する書き込み要求は、すべてプライマリコピーに委譲させる。

可用性の向上のため、読み込み要求は、他の書き込みと同期を取らずに応答される。そこで、このような読み込みが一貫性のない状態のデータを読み出さないように、複数の書き込みをアトミックに処理するプロトコルを用意する予定である。

5 まとめ

現在、ここで述べた名称管理系の実装を進めている。この名称管理系は、DNS を利用して広域系に対応するとともに、個々のドメインの特殊性にも対応できるという二面性を合わせもつものであり、我々が現在予測できないような新しいさまざまな分散アプリケーションの実現に際してその有効性を発揮するものと信じている。

本研究は、情報処理振興事業協会 (IPA) の「開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業」の一環として行なわれたものである。

参考文献

- [1] 塚本他: 「オブジェクト指向分散環境 OZ++ の基本設計」, SWoPP 93, Aug. 1993.
- [2] 新部他: 「OZ++ コンパイラによるクラスの版管理」, SWoPP 94, Jul. 1994.
- [3] Neuman, B.C.: "The Need for Closure in Large Distributed Systems", *Journal of Operating Systems Review*, Vol. 23, No. 4, 1989.
- [4] Sang, H.S.: "Replicated Data Management in Distributed Database Systems", *SIGMOD RECORD*, Vol. 17, No. 4, 1988.