

ネットワーク上の仮想組織におけるDeputyオブジェクトの利用

木實新一 上林弥彦

konomi@kuis.kyoto-u.ac.jp yahiko@kuis.kyoto-u.ac.jp

京都大学工学部

〒606-01 京都市左京区吉田本町

ネットワーク上で生成される大量のデータの効果的なフィルタリングのプラットフォームとしてネットワーク上の仮想組織に焦点を当て、オブジェクトDeputyモデルに基づいた仮想組織のモデルについて議論する。メディア、利用者、環境をDeputyオブジェクトとして表現し、柔軟な情報の共有を支援するために環境内の環境を仮想組織内に導入する方法を提案した。また、仮想組織を構成してネットワーク上のデータを複数の利用者が協調して検索する可能性についても述べた。

The Use of Deputy Objects for Virtual Organizations on the Internet

Shinichi KONOMI and Yahiko KAMBAYASHI

Faculty of Engineering, Kyoto University

Yoshida-Honmachi, Sakyo, Kyoto 606, JAPAN

Virtual organizations can be used as platforms of effective information filtering on the Net. We discuss a model of virtual organization based on object deputy model where media, users and environment are represented as deputy objects. Using the model, environment contained in other environmet is introduced for flexible information sharing in a virtual organization. Furthermore, we described several aspects of virtual organizations that can be used to support collaborative information retrievals on the Net.

1 はじめに

インターネットの普及が加速的に進み、1995年現在でも世界中約160ヶ国に3000~4000万人の利用者がいると言われる。ネットワークの利用において特徴的なのは、莫大な数の多様な利用者が自由にコミュニケーションを行うことが可能である点にある。特に、従来型の情報メディアのように情報の発信者が一部の者に限られず、ほとんど無料で誰でも自由に情報発信が可能なのは大きな特徴である。しかしながら、ネットワークが価値の低い情報であふれかえりつつあることも事実であり、内容に基づいてネットワーク上の情報をフィルタリングする機構の研究が活発に行われはじめています。

ネットワーク上の全てのデータを一つの集中型データベース管理システムで管理することはできない。情報のフィルタリング機構を設計する際に重要なのは、利用者の多様性を考慮することである。各個人の判断基準が異なるために、例えばある人にとって価値のある情報が別の人にとってゴミである可能性もある。しかしながら、各利用者を完全に孤立させた場合、自分にとって価値のあるデータをネットワーク上で発見することが非常に困難になる。

そこで、価値感の似たもの同士でグループを構成して情報を共有することが、ネットワーク上の情報共有の一つの典型的なカタチとなると考えられる。例えば、CMUのURL情報交換システムや、MITのNetNewsフィルタリングシステムGroupLens[1]や音楽推薦システムRingo、Bellcoreの映画推薦システムもこれに含まれると考えられる。

ここで当然問題となるのは、どのようにして数千万人の中から価値観の似た利用者を探し出してグループを構成し、またどのようにして構成したグループの協調を支援するかである。

利用者を探し出す場合に基本となるのは、WWWの個人ページやMUDの自己記述[2]のような、各利用者がコンピュータ内に作成する利用者自身を表現するデータである。本稿ではこれをより一般的に利用者Deputyオブジェクトとして表現する。利用者Deputyの特徴は、一人の利用者が

属性や抽象度の異なる複数の利用者Deputyを使用することが可能な点である。

利用者Deputyの検索は以下の3種類の方法で行うことが可能である。

- (1) オブジェクトベースの検索
- (2) 利用者Deputyとの偶然の出会い
- (3) 利用者Deputyの募集

利用者Deputyが検索されると、次にそれらを組織化して仮想組織を構成し協調を支援する。仮想組織における協調の基本となるのはデータの共有である。全ての利用者がデータを完全に同じ見方で共有するWYSIWIS(What You See Is What I See)の原則を適用するのが適当な場合もあるが、本稿では、情報を共有しながらかつ各利用者の異なる要求に答えるために、Deputyオブジェクトを用いた共有情報のモデル化を行う。また、共有情報のDeputyと利用者Deputyの関連についても議論する。

2 オブジェクトDeputyモデル[2]

オブジェクトDeputy(代理)モデルは、一般のオブジェクト指向データモデルの特徴のほとんどを備えている。さらに、あるオブジェクトのDeputyを複数定義することが可能であり、それぞれの代理を異なるクラスに属させることができる。代理オブジェクトは独自のオブジェクトIDを持ち、もとのオブジェクトに存在しない属性やメソッドが付加される場合がある。また、もとのオブジェクトの属性やメソッドの一部だけを継承する場合もある。オブジェクト代理モデルを用いるとビューだけでなくロール[3]やマイグレーションを表現することができる。

継承はスイッチング操作によって行われる。スイッチング操作によって、代理オブジェクトに対して適用されたメソッドはもとのオブジェクトに対するメソッドに変換される。スイッチング操作が定義されていなければ属性やメソッドは継承されない。オブジェクト代理モデルに特徴のいくつかはスイッチング操作に関連するものである。スイッチング操作によって、代理オブジェクトでもとのオブジェクトの属性やメソッドを異なる名前や型で参照することができる。また、どのような

オブジェクトでもその代理オブジェクトを複数定義することが可能であるため、図1のような代理オブジェクトの階層を作成することができる。

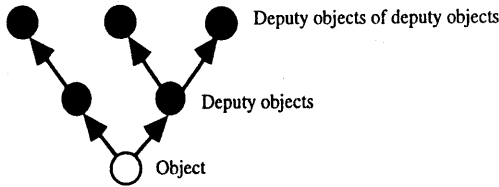


図1 代理オブジェクトの階層

代理オブジェクトの階層における更新処理はもとのオブジェクトと代理オブジェクトの間の双方向のリンクによって管理される。

3 仮想組織のオブジェクト

仮想組織内のメディアオブジェクト、利用者オブジェクトおよび環境オブジェクトについて議論する。

オブジェクトは、識別子、値、メソッドからなるものとする。メソッドの集合および属性名と値の組(a.v)の集合をそれぞれMとVとする。オブジェクトoを $o=(id, V, M)$ で表現する。

メディアオブジェクト

メディアオブジェクト間の関連として導出(図2)や構成(図3)が重要である。この関連をオブジェクト代理モデルを用いて表現することにより、利用者ごとに微妙に異なるメディアの表現を管理することができる。

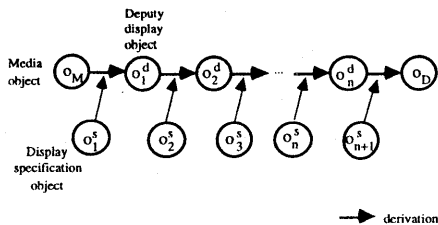


図2 メディアオブジェクトの導出

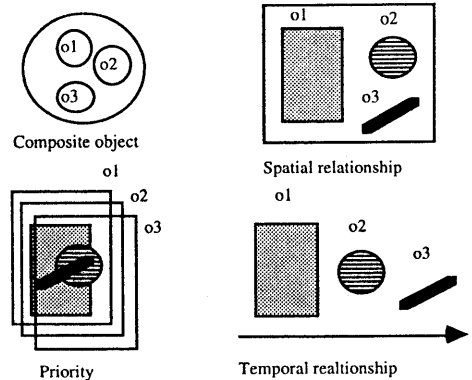


図3 メディアオブジェクトの構成

利用者オブジェクト

利用者を表現するオブジェクトの属性として、次のものが考えられる。

- 利用者のアイデンティティに関するもの：名前、性別、年齢、職業、プロフィール、写真、住所、参加組織
- セキュリティに関するもの：アクセス制限リスト
- 現在の活動に関するもの：生のデータ（ビデオ、オーディオ、テキスト、ポインティング、ナビゲーション）

過去の活動に関するもの：過去のデータ（ビデオ、オーディオ、テキスト、ポインティング、ナビゲーション）

- 未来の活動に関するもの：計画、スケジュール
- 所有するメディアオブジェクトに関するもの：ノート、共有メディアに対する個人的なコメント、下線、はしりがきの類

利用者オブジェクトのDeputyの階層を作成することで、利用者を抽象的に表現したり、一人の利用者がさまざまな顔を持つことができる。

利用者Deputyを用いて協調を行う場合、次のような側面がある。

多重性：一人の利用者が1つ以上の異なる代理オブジェクトを作成することができる。逆に複数の人が1つの代理オブジェクトを共有することも可能である。

匿名性[4]:代理オブジェクトに自分と異なる名前をつけたり、抽象化して個人を特定できないようにすることが可能である。

セキュリティ:利用者は自分の代理オブジェクトに対するアクセスを制限することができる。

例えば、共有空間で知り合いだけが自分の利用者オブジェクトを見ることができるようになることができる。

自動化:代理オブジェクトのメソッドを用いてメッセージに対する自動応答が可能であり、利用者の活動の自動化に役立てることができる。

負荷の軽減:例えば忙しいという状態を表現した代理オブジェクトを用いて作業を行う方法などがある。

環境オブジェクト

環境はメディアDeputyや利用者Deputyを包含し、環境に固有の属性やメソッドを含まれるDeputyに継承する。継承を無条件に行う場合、強い環境と呼び、すでにDeputyで定義されている属性やメソッドを優先する場合、弱い環境と呼ぶ。

環境オブジェクト o を以下のように定義する。

$$o = (id, C, V, M)$$

ここで、

id: オブジェクト識別子

C: 環境に含まれるオブジェクトの集合

V: 属性と値の組の集合。 $V=V_e + V'$ 。ただし、 V_e を環境を定義する属性と値の組、 V' を $V-V_e$ とする。

M: メソッドの集合 $M=M_e+M'$ 。ただし、 M_e を環境を定義するメソッドの集合、 M' を $M-M_e$ とする。

従来のクラス階層に基づいた継承だけでなく、環境による包含関係に基づく継承関係を取り扱う。

4 Deputyを用いた仮想組織の作成

仮想組織を作成するには、まず組織に参加する利用者を集めることが必要である。Deputyを用いた仮想組織では利用者Deputyの検索によって参加

者を集めることができる。

利用者Deputyの検索は以下の3種類の方法で行うことが可能である。

(1) オブジェクトベースの検索

利用者Deputyの属性値を直接検索する場合、適当な情報を検索しそれに関連する利用者Deputyを間接的に検索する場合がある。検索に必要なデータがあらかじめ登録されていなければならない。また、あいまいな検索を行う必要が生じることがある。

(2) 利用者Deputyとの偶然の出会い

環境を共有したもの同士が偶然に出会う。図書館で同じ分野の本を探している他人を発見するような場合である。利用者に関する情報を前もって全て登録する必要はないが、Deputyの表現と動作が出会いを生むための重要な要素となる。

(3) 利用者Deputyの募集

募集要項を作成し、利用者Deputyからの連絡を待つ。募集要項をデータベース質問として捕えることができたとしても、オブジェクトベースの検索とは異なり、検索される側の意思が重視される。利用者に関する情報を前もって全て登録する必要もない。

利用者Deputyが検索されると、次にそれらを組織化して仮想組織を構成し協調を支援する。このために仮想組織のための共有作業環境を作成し、参加者の登録を行う。

ここで考える共有作業環境とは、グループの対話を支援する一種の仮想的な部屋である。共有作業環境は、利用者オブジェクト、メディアオブジェクト、他の環境オブジェクトを包含する。 $o=(id, C, V, M)$ を環境オブジェクトとする。ただし、 $UO=\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ を共有作業空間に参加する利用者Deputyの集合、 $MO=\{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ をメディアオブジェクトの集合、 $EO=\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ を環境オブジェクトの集合として、 $C=UO+MO+EO$ である。 o から C に含まれるオブジェクトに属性およびメソッドの継承が行われる。

関連するオブジェクトを更新することにより、共有空間の作成や削除、参加者の登録、メディア

オブジェクトの管理などが行われる。オブジェクトの更新権の管理が重要となる。

o, UOまたはMOの更新権を持つ利用者オブジェクトの集合をXとする。簡単のため $X \supseteq UO$ または $UO \supseteq X$ を仮定する。

[共有作業空間の作成と削除]

(1) $UO \supseteq X$

特定の特権を持つ参加者が共有作業空間を作成および削除する。

(2) $UO = X$

すべての参加者が共有作業空間を作成および削除できる。

(3) $X \supseteq UO$

参加者以外の利用者も共有作業空間を作成および削除できる。

[参加者の登録]

(1) $UO \supseteq X$

特定の特権的な参加者のみが参加者と登録および除外できる。

(2) $UO = X$

すべての参加者が自分たち自身を登録および除外できる。

(3) $X \supseteq UO$

参加者以外の利用者も参加者を登録および除外できる。

[各メディアオブジェクトの管理]

(1) $UO \supseteq X$

特定の特権的な参加者のみがメディアオブジェクトを挿入、削除、変更する。

(2) $UO = X$

すべての参加者がメディアオブジェクトを挿入、削除、変更する。

(3) $X \supseteq UO$

参加者以外の利用者もメディアオブジェクトの挿入、削除、変更が可能である。

5 仮想組織における個別化と環境

オブジェクトの共有は仮想組織の参加者の間で共通の理解を作り出すために重要な役割を果た

す。メディアDeputyによって各利用者が共有の情報のある程度個別化して見ることが可能な場合、各利用者が何を共有して何を個別化しているか表明することができなければならない。

メディアDeputyを用いた共有の様子を図4に示す。

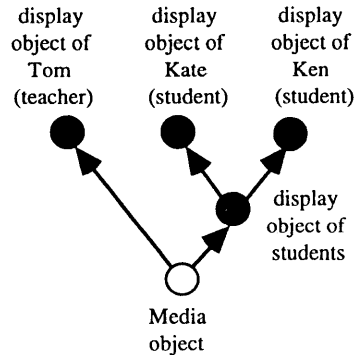


図4 メディアDeputyを用いた共有

図4ではメディアオブジェクトが2名の学生と1名の教師により共有されている。それぞれがメディアDeputyを個別に保持しているが、KateとKenは学生共通のメディアDeputyを共有している。

Deputyを用いた共有情報の個別化は個人によるものとグループによるものがあり、メディアDeputyには利用者の集合が対応している。メディアDeputyの階層は、ある意味で環境内のサブ環境の階層を表現している。しかしながら、同じ部屋にいるもの同士は用意に判別できても、同じ部屋の中で異なる環境に属する利用者を見分けることは一般に容易でない。

そこで、仮想組織の共有環境内部のどのサブ環境に属するかを表明するための機構を提案する。この機構は、特に仮想組織内部で複数のプロジェクトで平行して作業を進める場合や、異なる役割や階級により組織化された仮想組織における協調を支援する場合に重要となる。

(1) 眼鏡による個人環境の表明：メディアDeputyの階層の葉となるオブジェクトがそれを包含する共有環境で定義された属性またはメソッドを上書きする場合、メディアDeputyに対応

する利用者Deputyに眼鏡をかけさせる。

- (2) コスチュームによるグループ環境の表明：メディアDeputyの階層の間接点となるオブジェクトが、それを包含する共有環境で定義された属性またはメソッドを上書きする場合、メディアDeputyに対応する利用者Deputyに共通のコスチュームを着させる。

環境を表現するためのメタファとして、部屋の他に眼鏡、コスチュームを用いることになるが、これらのメタファは環境オブジェクトの包含関係に関する制約も同時に表現している。すなわち、部屋の内部に部屋、コスチューム、眼鏡は存在するが、コスチュームや眼鏡の内部に部屋は含まれないといった類の制約である（表1）。

$o \backslash e_i$	部屋	コスチューム	眼鏡
部屋	○	○	○
コスチューム	×	○	○
眼鏡	×	×	×

表1 メタファによって表現される環境間の制約

ここで、 $o=(id, C, V, M)$ を環境オブジェクト、 $EO=\{e_1, e_2, \dots, e_t\}$ を o に含まれる環境オブジェクトの集合である。色眼鏡はDeputyの階層で葉に対応しているため、他の環境を包含しない。

6 仮想組織における協調検索

Deputyを用いた仮想組織における情報共有は、トップダウンな共有（仮想組織内のグローバルスキーマに基づいたデータベースの共同構築）、ボトムアップな統合による共有（個人が勝手にデータベースを作成し、統合できる部分を統合し共有する）、相互利用による共有（他人の個人データベースを直接利用する）に分類することができる。共有はデータそのものだけでなく、以下のような共有が考えられる。

- (A) データの共有
(B) リンクの共有

- (C) ビューの共有
(D) 操作の共有

インターネットで他人の知識を利用してデータを検索する方法としては、例えば以下のようなものが考えられる。

ネットニュースで知り合った人のウェブサイトを用意された索引を利用して検索する。

ネットニュースは興味が共通する他人と出会うための場所であり、ウェブサイトの索引はリンクの相互利用による共有である。

仮想組織における情報共有では、他人との出会い、コミュニケーション、情報の共有が統合された「環境」のもとで行われる。このため、同期コミュニケーションと情報検索を統合した利用者の活動を支援することが可能となる。このような活動の例をいくつか挙げる。

- (1) 個人データベースの統合

組織を構成する時点で利用者Deputyが選別されるため、個人データベースの類似度が高いことが期待され、さらに組織内部で行われるコミュニケーションが個人データベースの内容に影響を与える。一人の人間が複数のDeputyを持ち、別々の組織に属させている場合は、複数の組織から影響を受ける。

- (2) 共有データベースを管理するための協調

共有が非同期だけでなく、同期でも行われる。複数の利用者が協調して質問を作成したり、検索結果を複数の利用者のスクリーンに表示する同期のビューの共有もありえる。

- (3) 協調ナビゲーション

ハイパーメディアの検索を複数の利用者で協調して行う。仮想組織内の乗り物を利用したガイド付きツアーなども可能である。

- (4) 知り合いベースの検索

他人の個人データベースを直接利用する方法で、手軽に行えるが、価値の高い情報を発見する可能性を高くするためには、知り合いそのものの検索が重要である。

7 むすび

仮想組織における協調作業の中で、特にネットワーク上で生成される大量のデータの効率良いフィルタリングに注目し、Deputyオブジェクトモデルに基づいたネットワーク上の仮想組織のモデルについて議論した。

オブジェクトDeputyモデルによるメディア、利用者、環境のモデル化について述べ、仮想組織に参加する利用者の選択と登録の方法について論じた。また、仮想組織内での柔軟な情報の共有のために環境内の環境を仮想組織内に導入する方法を提案した。

最後に、仮想組織は価値観の似たもの同士がグループを構成して情報を共有するためのプラットフォームとなり得ると考え、仮想組織における調検索について議論した。

同期コミュニケーションと情報検索を統合して利用するシステムは、MUDとWWWの統合システムやVirtualPlaceのような商用システムをはじめとして様々な試みが行われているが、有効な仮想組織を効率良く構成するためには、利用者Deputyの表現と選択の機構が重要となる。

テキスト型仮想現実システムMOOとWWWの統合システムに本稿で述べた機構を実現する方式について現在検討を行っている。

謝辞

本稿に含まれる内容の一部について熱心にご議論いただいた京都高度技術研究所の彭智勇氏に感謝します。

参考文献

- (1) Bachman, C.W. and Dayal, M., "The Role Concept in Data Models," Proc. of the 3rd Conf. VLDB, pp.464 - 476, 1977.
- (2) Curtis, P., "MUDding: Social Phenomena in Text-Based Virtual Realities," DIAC, Berkeley, CA, 1992. Available via anonymous ftp from parcfpt.xerox.com in pub/MOO/papers/DIAC92.{ps,txt}.
- (3) Dourish, P. and Bly, S., Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group, Proc. Conf. Computer Human Interaction (CHI) '92, pp. 541-547, May 1992.
- (4) Dourish, P. and Bellotti, V., Awareness and Coordination in Shared Workspaces, Proc. ACM 1992 Conference Computer Supported Cooperative Work (CSCW'92), pp.107 - 114, October 1992.
- (5) Gibbs, S., Breiteneder, C. and Tschritzis, D., "Data Modeling of Time-Based Media," Proc. ACM SIGMOD 1994, pp.91-102, May 1994.
- (6) Isaacs, E.A., Morris, T. and Rodriguez, T.K., "A Forum for Supporting Interactive Presentations to Distributed Audiences," Proc. ACM 1994 Conf. Computer Supported Cooperative Work (CSCW'94), pp.405 - 416, Oct. 1994.
- (7) Ishii, H., Kobayashi, M. and Grudin, J., "Integration of Inter-personal Space and Shared Work Space: Clearboard Design and Experiments," ACM Trans. Office Information Syst., Vol. 11, No. 4, pp. 349 - 375, Oct. 1993.
- (8) Konomi, S., Kagawa, O. and Kambazashi, Y., VIEW Media: A Multiuser Hypermedia System for Interactive Distance Presentation, Proc. CSCW'94 Workshop Collaborative Hypermedia Systems, pp.30 - 33, October 1994.
- (9) Lee, A., "Anonymous Collaboration: An Alternative Technique for Working Together," SIGCHI Bulletin, Vol. 26, No. 3, pp. 40-46, July 1994.
- (10) Maes, P., Agents that Reduce Work and Information Overload, Communications of the ACM, Vo. 37, No. 7, pp. 30-40, July 1994.
- (11) Mayer, D. and Cushing, J.B., "Treating Programs as Objects: The Computational Proxy Experience," Proc. 3rd Conf. Deductive and Object-Oriented Databases, Dec. 1993.
- (12) Rheingold, H., The Virtual Community, Secker & Warburg, 1994.
- (13) Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P. and Riedl, J., "GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews," Proc. ACM 1994 Conf. Computer Supported Cooperative Work (CSCW'94), pp.175-186, October 1994.

- (14) Peng Z. and Kambayashi, Y., "Deputy Mechanisms for Object-Oriented Databases," Proc. IEEE 11th Int. Conf. Data Engineering, Mar. 1995.
- (15) Takada, H. and Kambayashi, Y., "An Object-Oriented Office Space Description Model and a Office View Management Mechanism for Distributed Office Environment," 4th Int. Conf. Foundations of Data Organization and Algorithms., pp.362-377, Oct. 1993.
- (16) Trevor, J., Rodden, T. and Mariani, J., "The Use of Adapters to Support Cooperative Sharing," Proc. ACM 1994 Conf. Computer Supported Cooperative Work (CSCW'94), pp.219 - 230, Oct. 1994.