

3H-7

知的ハイパー・メディアのための スクリプティング環境の実現

安井 照昌 清水 広之
三菱電機(株)

1 はじめに

マルチメディア情報の管理のみならず、マルチメディアを用いたインタラクティブシステムを構築するための基礎技術としてハイパー・メディアが注目を集めているが、従来のシステムに対してはいくつかの問題点が指摘されている[1]。その中の一つにハイパー・メディアのオブジェクトに対するプログラミングの問題がある。大規模なデータを扱うシステムでは従来の小規模なシステムのように手作業でリンクを作成したり、単純なリンク追跡のみによって情報の検索を行なうのでは不十分である。これを解決するためにハイパー・メディアを構成するオブジェクトをプログラムにより操作する方法がある。

一方、知識処理の分野でも人間の知能を代替するのではなく人間と協調することによってその知能を増幅するツールが重要視されてきている。

我々はハイパー・メディアとオブジェクト指向論理型言語との融合によって知識処理を目指したインタラクティブなシステムを構築するための環境について報告する[2]。

2 システム構築の環境

ハイパー・メディアシステムは情報を保存／表示するノードがリンクによって結ばれた構造をしている。ハイパー・メディアの情報ベースとしての側面を考えると異なったところで生成された情報を相互に利用し合うことが重要であり、任意のノード間が後に結合される必要があるため、このようなシステムは相互接続性を重視したオープンな構造をしている必要がある。

オブジェクト指向システムにおいてはノードやリンクなどのオブジェクトはIDを用いて指定されるがオブジェクトは分散して存在し、異なる環境でそれぞれ生成・削除が繰り返されたもの同士が後に相互に接続することもありうるため、この時、IDが単純な番号のようなものだと異なる場所で付けられた番号が一意性をたもたないおそれがある。これを回避するため、IDは階層的につけ、ドメイン内での一意性を保証する。環境が相互接続する場合はIDに環境に対応したドメインの情報を追加し、一意性を保つ(図1)。

また、大規模システムをすべて新規のプラットフォーム上に構築することは実際的でなく、既存のツールとの結合が重要

Building a scripting environment for intelligent hypermedia systems.
Terumasa YASUI, Hiroyuki SHIMIZU, Mitsubishi Electric Corp.
e-mail: yasui@sys.crl.melco.co.jp

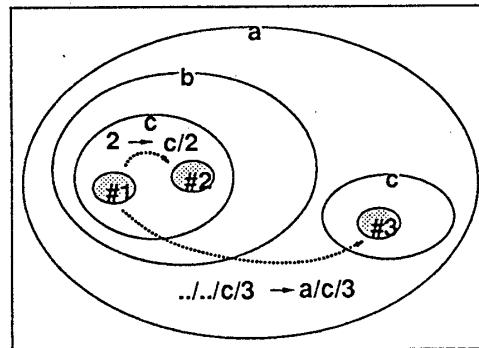


図1: IDの階層

である。このため我々はシステムの主な部分をUNIXの上に構築した。しかし、既存ツールはそれぞれ異なった環境で動作し、ツール間の協調は限られた形でしか存在しない。これを協調動作させるため、この環境をオブジェクトとしてencapsulateし、オブジェクトの間のメッセージのやりとりをサポートすれば、異なる環境にあるオブジェクトが協調動作することができる。

UNIX上では異なった言語やツールキットなどの環境で記述されたプログラムは大抵異なるプロセス内で動いているので、それらの間でのメッセージ交換を実現するためにサーバ／クライアントモデルを用いた。

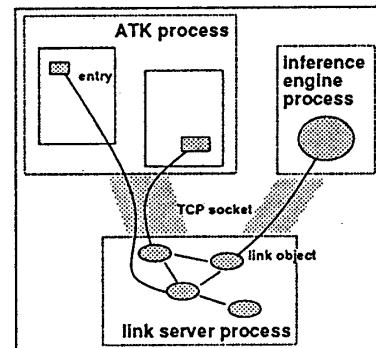


図2: プロセスとオブジェクトの関係

異なる環境に存在するオブジェクト同士が通信する場合、それぞれのオブジェクトがあまり複雑で制約の強いプロトコルを用いることには困難が予想される。しかし、緊密な関係を持って動くオブジェクトどうしは複雑で高度なプロトコルを用

いた方が効率的であり、その上での記述も容易である。この双方の要求を満たすためにプロトコルを階層化する。

このようにして UNIX 上の Andrew Toolkit・X Toolkitなどの複数の環境と PSI 上の ESP の環境とにそれぞれサーバとの接続やメッセージの送受のためのライブラリを用意し、それぞれに存在するオブジェクトの間でのメッセージのやりとりを可能にした（図 2）。

ノードにはマウスやキーイベントなどのユーザからの指示によって起動されるプログラムスクリプトを付随させた。スクリプトはサーバと接続した ESP インタプリタなどの言語処理系に送られて実行される。これにオブジェクトの動作を記述し、これらのオブジェクトを組み合わせていくことにより、対話的にシステムを構築することができる。

3 スクリプトによるハイパーメディア機能の実現

一般にハイパーメディアでリンク追跡とは、関連したノードをユーザの指示にしたがって表示することを指すが、これは 1) 関連したオブジェクトをさがしだして 2) メソッドを呼び出すことの特殊な場合と考えられる。

ユーザからあるイベントを受けた時、それに対応したスクリプトが処理系に送られて実行される。ノード間はリンクで結合されているが、本システムではリンクはその両端点として実現されており、一つのリンク端点は対応する一つのノードと複数の接続先のリンク端点の ID 情報を保存しており、これがハイパーメディアを構成する単位となる（図 3）。この構造によりリンク（端点）は集中してサーバ内に管理でき、この情報だけでノード間の接続関係をオーバービューすることができる。ここでリンク追跡を行なうためのスクリプトとは、まず 1) 対応したリンクに接続先を問い合わせ、2) 接続先のオブジェクトに表示を要求するといった内容のものである。

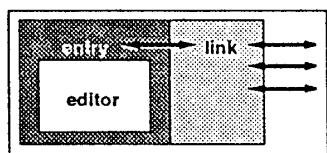


図 3: ハイパーメディアを構成する単位

リンク端点は ID 情報を静的に保持しており、この情報を書き換えない限り接続相手は変わらない。このようなリンクを静的なリンクと呼び、これに対して接続相手がなんらかの手続きによって動的に決定されるリンクを動的なリンクと呼ぶ[3]。リンクによる接続は何らかの関係に基づくが、その関係が抽象的に表現したいようなものの場合、ノードやパラメタなどの環境の変化によってリンクされるべき相手が変更されることがあ

りうる。このような場合に静的なリンクを用いると、状況の変化にともなってリンクの張り替えが頻繁に起こることが考えられ、参照に対して変更が多い場合非常に効率が悪い。

このようなものは動的なリンクを用いて実装すると効率が良い。スクリプトを用いた方式では、1) のリンクに対する接続先の問い合わせを任意の検索に変更するだけで簡単に動的リンクを実現することができる（図 4）。接続先の問い合わせが任意のプログラムで表されるため、ここに推論などの知的な検索を書くことによってハイパーメディアから知識処理を利用することもでき、また、そのノードの持つ情報（例えば内容のテキストなど）を処理系に送るようなスクリプトを書くことにより知識処理のためのインターフェースとしてハイパーメディアのオブジェクトを用いることもできる。

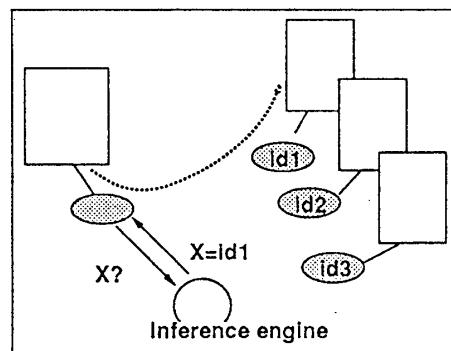


図 4: 動的なリンク

4 おわりに

オブジェクト指向によるオープンなハイパーメディアシステムの実現およびそのスクリプティング環境について述べた。このようなメディア技術と知識処理技術の融合が人間の知能を増幅するシステムを構築するための基盤技術として重要である。

参考文献

- [1] F.G.Halasz: Reflections on Notecards: Seven issues for the next generation of hypermedia systems, Commun. ACM, Vol.31, No.17, pp.836-852, July 1988
- [2] 安井照昌, 清水広之: 知的ハイパーメディアのためのスクリプティング環境とその応用例, 情報処理学会, ヒューマンインターフェース研究会, 91-HI-40(Jan.1991)
- [3] 田中克巳: ハイパーメディア技術とオブジェクト指向データベース技術の統合について, Proc. of Computer World '90, pp.128-135, Nov. 7-9, 1990