

オブジェクト・センサ・モデルにおける
メタ・データ・アーキテクチャの提案

※ 村川 雅彦 龍 忠光

富士通ネットワークエンジニアリング株式会社

近年の情報化社会において、情報通信ネットワークに対して、各種サービスの高度化は応用サービスの分野まで拡張、要求されるに至り、開発サイドにとっても、ネットワークとサービスの一体化は重要なテーマとなってきた。

筆者らは高度なユーザーニーズに答えるべく、新しいシステムネットワークサービスアーキテクチャとして、未来の知的情報システム(FINES)を提案してきた。その中でユーザーの要求こそが人間思考そのものと考え、人間思考を根本的に捉え直す高度なオブジェクト指向を提唱し、計算機へのインプリメント方法として、オブジェクト・センサ・モデルを示した。[1][2]

本稿ではこのオブジェクトセンサモデルを構成、管理する「メタ・データ・アーキテクチャ」によるデータの管理方法、データの構成法について述べる。

A Proposal of Meta-Data Architecture With Object-Sensor Model

Masahiko Murakawa , Tadamitsu Ryu

Fujitsu Network Engineering Limited

Kanagawa Science Park 100-1 Sakato

Takatsu-ku Kawasaki-City , 213 Japan

In recent information society , it is extended and demanded into application services that any kind of services get higher to information networks. And for us of development persons , it is getting more important to synchronize between network and service.

In order to satisfy higher needs of users , we've proposed future intelligent network system(FINES) as a new system network service architecture. In that we think of demand of users as human consideration , we suggest enhanced object-oriented with which we fundamentally understand human consideration , and we propose "Object-Sensor Model" as a way of implement for computer. [1][2]

In this paper , we describe "Meta-Data Architecture" that construct and manage Object-Sensor Model.

1. はじめに

近年の情報化社会においては、ネットワークに対する期待は、高度なサービスの提供であり、これらをISDNや衛星回線へ付加する事が要求されている。最近ではインテリジェントネットワーク(IN)の出現により、サービスの更新をシステムの無停止状態で、しかもオンラインで行うなど、ハードウェアへの高度な要求のみならずソフトウェアの高度な処理機能が要求されている。この要求を満足するために、最近では通信分野、ネットワークにも、サービスの運用性、ソフトウェアの生産性、データの独立性の観点からオブジェクト指向が導入されてきた。このような環境において筆者らは、アプリケーションソフトウェアのような情報処理を取り入れた、理想技術論から考察し、未来の知的情報ネットワークシステム(FINES)を提案した[3]~[9]。その中では、オブジェクトの捉え方を人間思考に忠実に表した”拡張オブジェクト指向”、さらには計算機へのインプリメント技術として、新しいデータモデリング,”オブジェクト・センサ・モデル”を提唱し、情報処理、通信との融合、柔軟なシステムの構築や、ダイナミックなモデル内、及びモデル間のリンクを実現している。

本稿ではそのモデル内、及びモデル間のリンクの中で、オブジェクトセンサモデルを動作させる構造”メタ・データアーキテクチャ”を紹介し、その特長、機能を述べるものである。

2. オブジェクト・センサ・モデル

2.1 理想技術論

情報通信ネットワークの発展と共に、それに乘せたサービス機能も高度化している。

ユーザが要求する高度な機能とは、

- ①任意のサービスを任意の形態で享受できる。
- ②情報ネットワークシステムの存在を意識させない。

③いつでも、どこでも、どこでも、何とでも瞬時に通信できる。

ものであり

これらを実現するための必要なプロダクトとして以下の4種が在る

- ①ハードウェア、ソフトウェア共に部品化されたアーキテクチャを有する”知的統合ターミナル”
- ②知的統合ターミナルと連携した”マルチメディアプロセッサ”
- ③マルチメディア通信、通信の基礎的なサービスが実現でき、世界の全ての相手に対して仮想的専用線が実現できる”次世代ノード”
- ④無線回線、有線回線で構築された”ネットワーク”

これら4つを統合的に捉えること、即ち情報処理サービス、通信応用サービス、通信基礎サービスをネットワークと一体化させることが肝要である。(図1)筆者らは実現手段として分散データベースシステムの基本的な在り方を提唱し、ネットワークとサービスを一体化させる技術

- ①目的に合ったデータベースの構築
- ②オペレータによる自由なシステムの構築
- ③マルチメディアデータの取扱い

が行えるために新しいデータモデリング技術を考察している。次項ではそのモデリング技術を紹介する。[10][13]

2.2 拡張したオブジェクト指向

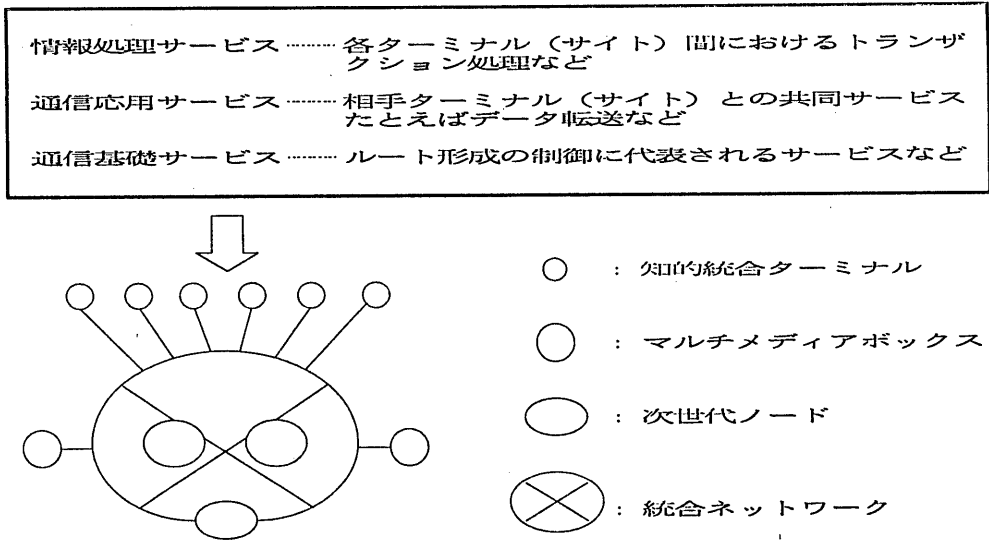
オブジェクト指向によるデータのモデリングは実世界の抽象的表現により実現され、物理的な独立性、論理的な独立性を維持し、マルチメディアデータを取り扱うことができる。[11]

一般にデータベースの構築は2段階で行われる。即ち、第1段階では、実世界を睨むアクセプタによってメディアデータが”概念モデル”に変換される。第2段階では、概念モデルを計算機上で使用可能な”論理表現モデル”に変換される。この段階に於いて使われるデータモデルがオブジェク

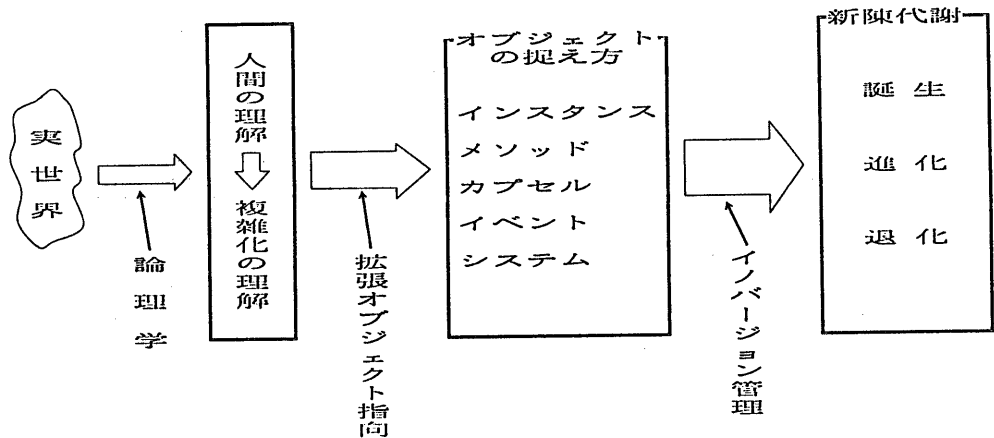
トデータモデルである。

FINESにおいては、論理表現モデルへの変換過程に於いて、対象となるデータ、及びデータを取り扱う振る舞い（メソッド）を全てオブジェ

クトと見なし、イノベーション管理、イボリューション管理、さらにはバージョンの管理（上記3者を総称してイノベーション管理と言う）を行うものとして捉えている。（図2）



（図1 ネットワークとサービスとの一体化）



（図2 オブジェクトの捉え方）

2.3 オブジェクト・センサ・モデル

図3において示した全てのオブジェクトに対してコマンド（コード）を与え、コマンドで表現された実際のデータ、及びプログラムはメモリ（ディスク）に格納される。このコマンドで表現されるものには、データのみの場合、振る舞い（メソッド）のみの場合、両者をあわせたカプセルの場合、カプセルに処理手順（シーケンス）を加えたイベントの場合の全てを一律に表現できるものであって、[1][2][10][12]カプセルやイベントの場合、コマンドの集合体をコマンドで表現しているこのためコマンドとメモリの間には、“リンク（or NATURE）”と呼ばれる各種ポインタを設けモデル間の関係、或いはモデル内の属性をそこで定義している。（図3）

2.4 モデル内及びモデル間リンク

NATUREの中には3つの機能があるが、その3つにつき概要を述べる。

①実データアドレスデータ

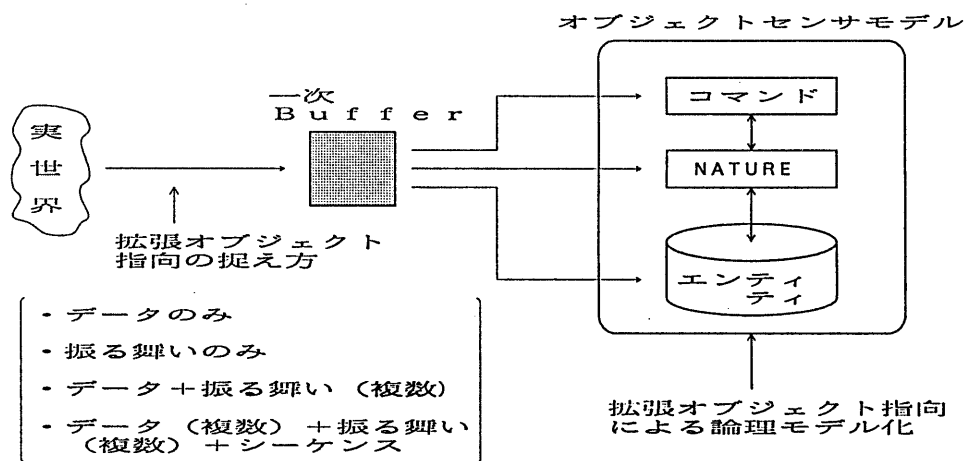
コマンドに合わせたメモリのアドレスとエリアデータであり、コマンドの指定により実際のデータやプログラムに直接アクセスができる。

②コマンド特有のリンクデータ

コマンドメモリに直接は関係はないが、データやプログラムの性質を表す一種のキーワードとなるデータである。これによりコマンドが表すデータやプログラムの名称、コメント、キーワード等を引き出すことができ、データやプログラムの検索にも利用できる。

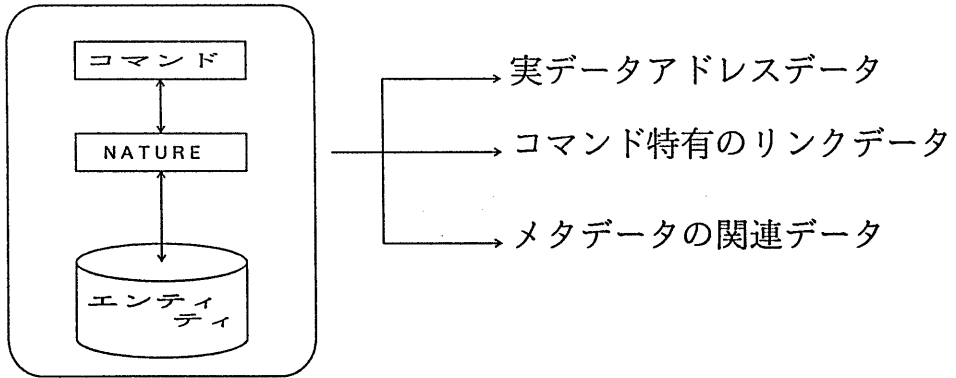
③メタ・データの関連データ

メタ・データで表されたコマンドを構成するコマンド及び、その構成するコマンド群の関係が記述されている。場合によっては、構成するコマンドがさらにメタ・データである場合も考えられ、コマンドにより、メタ・データを階層的・回帰的に表現することができる。（図4）



(図3 オブジェクト・センサ・モデル)

オブジェクトセンサ



(図4 モデル内及びモデル間リンク)

2.5 NATURE内のリンクデータの動作

NATURE内を含めたデータの動作について述べる。

(図5)

図5に於いて、システムがコマンドを発生すると、アドレステーブルを参照して、エンティティ内よりデータを引き出す。その際、前述した通り引き出されたデータには3つのタイプがある。即ち実データや実プログラムの場合(×××)、コマンド特有のリンクデータ(○)の場合、さらにメタデータの場合(△)である。コマンド特有のリンクデータ(○)の場合は再度オブジェクトセンサのリンクによりコマンドが示すデータやプログラムの名称、キーワードが引き出される。メタデータ(△)である場合、引き出されたデータはコマンドを構成するコマンド群やそれらの関係を示す様なコマンドである。これらコマンドのそれぞれが、再度アドレステーブルを参照し、実データや実プログラムへと展開される。

3. メタ・データ・アーキテクチャ

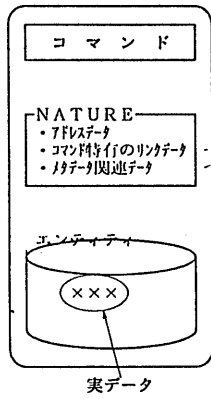
本章では2.4で述べた③について詳細を述べることとする。

メタ・データは概念モデルデータやエンティティデータを管理するためのデータであって、コマンドとポインタで形成される。NATURE内におけるシステムテーブル部にはコマンドとそれを構成するコマンド群が記述されており、構成するコマンドを参照すると、さらにそれを構成するコマンドが記述されている。このような階層的、回帰的参照を繰り返し、最後には、実プログラム及び、実データが主記憶上に展開され、システムが動作する。(図6)

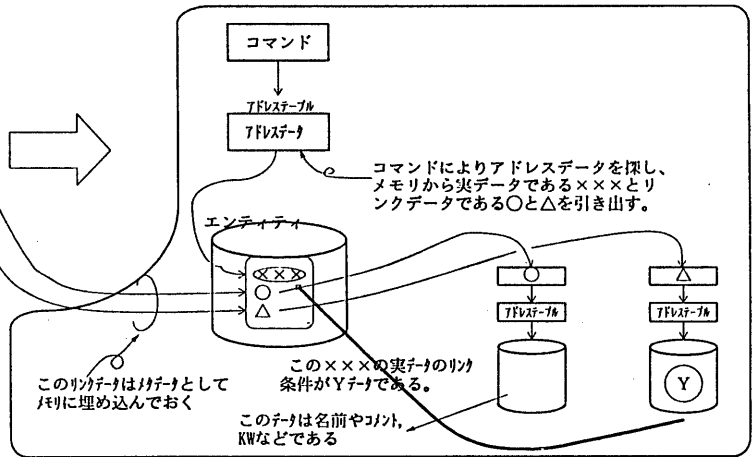
この手法により、SEやNE等のシステム開発者は、システムテーブルを参照、更新することによりシステムを柔軟に、かつ容易に構築できる。

構築に当たっては、2.4の②で示した”コマンド特有のリンク・データ”により検索も可能であり、検索のための名称、キーワード等がコマンドの属性情報としてメモリ内に格納されている。

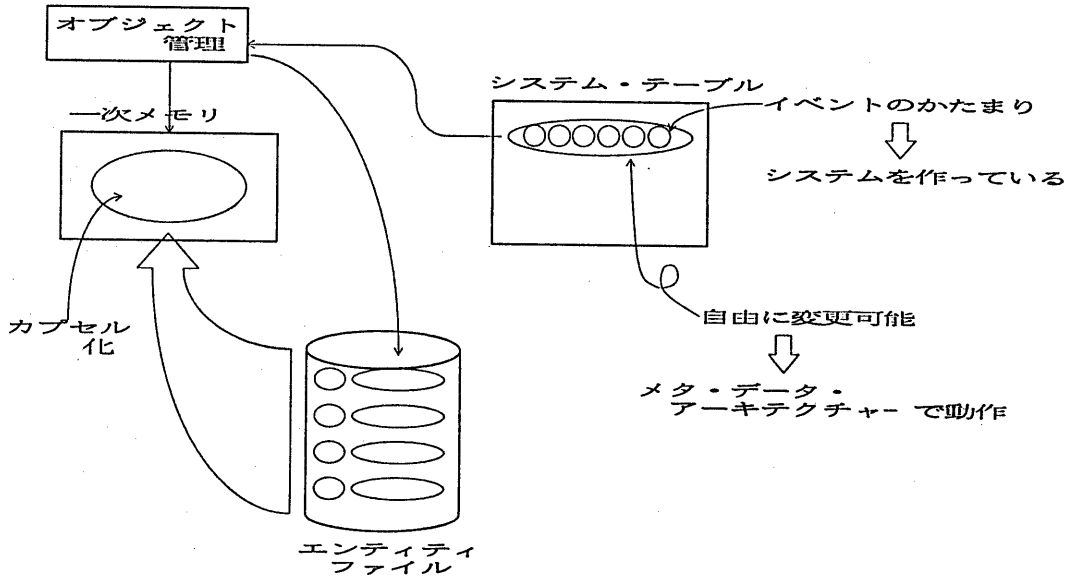
オブジェクト
センサの概念図



実際のインプリメントのやり方



(図5 NATURE内のリンクデータの動作)



(図6 メタ・データアーキテクチャ)

4. メタ・データの種類及び特長

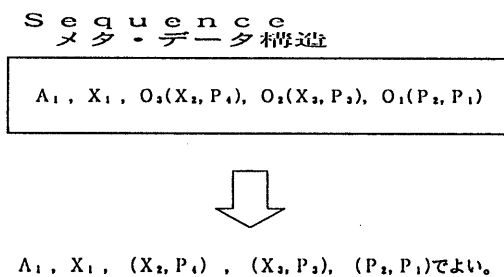
本章ではメタ・データ・アーキテクチャを用いたシステム構築、構造の代表例を挙げると共に、本アーキテクチャにより実現できる分散処理環境について概説する。

4.1 Sequenceクラス

Sequenceクラスは、NATURE内に構成するコマンド群（オブジェクトセンサ）を処理順に記述する事により、一連のシステムを記述する手法である（図7）

本手法は、制御系の記述（例えばif文）を部品（オブジェクトセンサ）とし、残りの部品は、データを抽象記号化し、それらを動かすメソッドとカプセルを形成してADT(Abstract Data Type)を実現する[13]。ユーザはシステムの記述を記号を利用して行うことで、システムが容易に、且つ柔軟に構築できる。

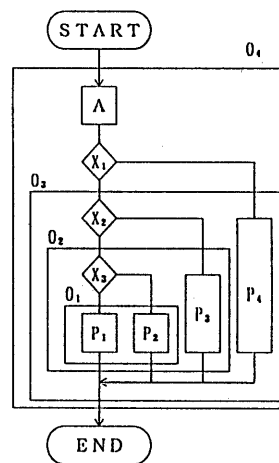
例えば図7に示すようなシーケンスに於いて、



X_n ($n=1, 2, 3$) は制御文（if文）であり、条件にをコマンドのシーケンシャルな表現で記述することにより、システムが構築できる様にする。

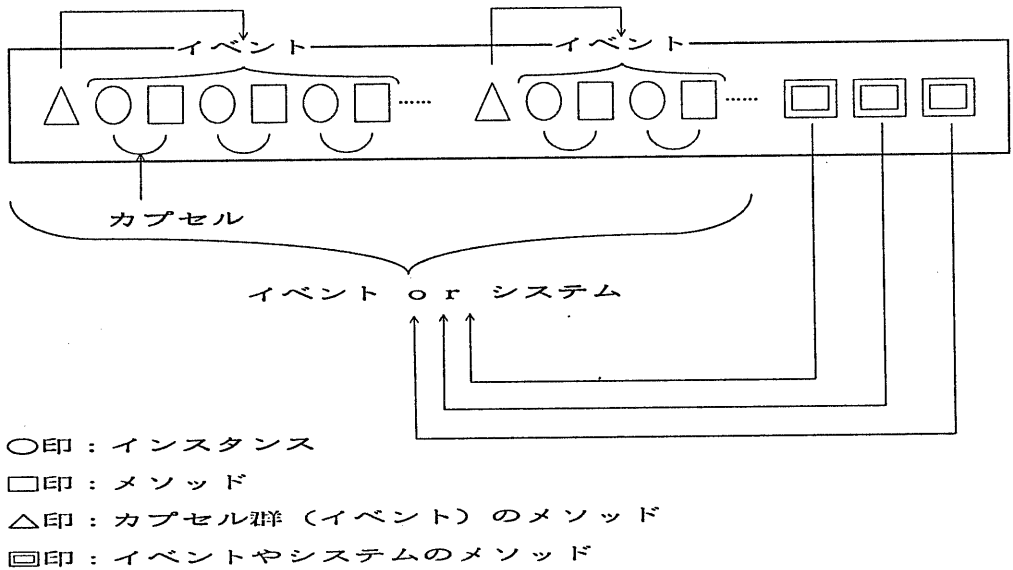
4.2 Gathering クラス

Gathering は原子オブジェクト（最小単位のオブジェクトセンサ）の集合体であり、その集合体がカプセル・オブジェクトとなり、カプセルオブジェクトの集合体が、イベントオブジェクトとなる。さらにこれらのオブジェクトセンサの関係を示すコントロールオブジェクト[13]及びシーケンスオブジェクトが存在し、実際の動作にはコントロールオブジェクトが各カプセルオブジェクトを制御して一連のシステムが動作する。オブジェクトセンサの全てはコマンド化されNATURE内に収容されており、ユーザ（SE, NE）は、オブジェクトセンサをNATURE内をその概略説明や、詳細フローを見ながら参照、検索してそれらを自由に追加したり、組み合わせる事によって、システムを構築できる。（図8）



(図7 Sequenceクラス)

Gathering
メタデータ構造



(図8 Gatheringクラス)

4.3 分散処理環境における特長

本アーキテクチャにより、ネットワークを意識することなく部品（オブジェクトセンサ）を検索し通信回線を介して自分のサイトへの取り込み（ラーニング処理）を実現することが可能であり、これを有効に行うため、コマンドを通常の回線で授受し、実際のプログラムやデータの転送時に回線を高速に切り換え、さらに検索を容易にするためにコントロール回線（SV回線）の3つを効果的に使用する方法（三階層通信）を提案している。

[2]

5. おわりに

今回は、“オブジェクト・センサ・モデル”とそれを管理する“メタ・データ・アーキテクチャ”により、柔軟なシステム構築ができるひとつのアプローチを示した。今後の課題として

①オブジェクト・センサ（部品化）手法の確立

②部品間のインタフェースの確立

③オブジェクト・センサを利用したシステム構築時におけるユーザ・インタフェースが挙げられる。

これらに関しては、今後実機によるシミュレーションにより確立を目指す所存である。

謝辞

最後に、日頃御指導頂いた、富士通(株)大槻幹雄副社長、富士通ネットワークエンジニアリング(株)青江茂社長に深謝致します。

[参考文献]

- [1] 龍, 富田, 村川: 「オブジェクトの捉え方とオブジェクトセンサモデル」 (投稿中)
情報処理学会よかとデータベースシステム
1991. 7
- [2] 龍, 佐藤, 高原: 「分散処理における新データモデルの提案」
第13回情報理論とその応用シンポジウム 1991. 1
- [3] 村山, 龍, 高原 他: 「ネットワークとサービスのアーキテクチャモデルの提案」 電子情報通信学会70周年総合全国大会 1804 1987
- [4] 高原, 龍: 「理想技術論と情報ネットワークシステム」 応用化学学会 Vol. 4 No. 1 1990. 6
- [5] 龍: 「通信サービスの将来像」
電子情報通信学会 通信サービス時限研究会
第2回通信サービスシンポジウム 1988
- [6] 高原, 関口: 「送信過程のモデル化とその技術実現の課題」 電子情報通信学会秋期全国大会
- [7] 高原, 龍: 「送信の論理過程について」
電気関係学会九州支部連合大会 1990
- [8] 高原: 「通信サービスへの構造的アプローチ」
電子情報通信学会通信サービス時限研究会
第2回通信サービスシンポジウム 1988. 5
- [9] 龍, 高原, 関口: 「情報ネットワークサービスの将来のために」
- [10] 龍, 佐藤, 若林: 「ネットワークシステム構築からみたマルチ指向データベースの提案」
情報処理学会アドバンス・データベース・シンポジウム 1990. 12
- [11] 増永: 「マルチメディアデータベース総論」
情報処理学会 Vol. 28 No. 6 1987. 6
- [12] 龍, 筧, 青江: 「分散システムにおけるファイル構造の提案」 情報処理学会データベースシステム研究会 78-9 1990. 7
情報処理学会データベースシステム研究会 78-9 1990. 7
- [13] 酒井, 堀内: 「オブジェクト指向入門」
オーム社