

「情報システム設計の変革」に関する研究

牧 野 勝*

A New Scheme for Information Systems Design

Masaru Makino

Recent expansion of information network has brought about an important problem to the method of information systems design. The systems design based on the conventional method, which is composed of a series of works from the “requirement analysis” to the “structural system design”, no longer has the capability to follow the present complicated and rapidly changing information network.

The author proposes a new information system to be called an “Extended three-layered client-server system”. The extended system consists of three client-server systems which correspond respectively to the three hierarchical levels of the information system: the operating system level, the network & database system level and the application system level. Cooperation of these client-server systems is pointed out to be indispensable for the sound operation of the modern information systems.

まえがき

情報システムを開発するためには、“要求分析”等から始まって“システム設計”を十分に行って、手順良く開発を進めなければならない。いわゆる PLAN-DO-CHECK-ACTION の時間的手順と人・物・金および情報というツールを含む環境条件が重要な要件となる。

これらの諸条件下における伝統的なシステム設計の手順については、ここ10数年ほどの間に、ほぼ明確になって来た。

しかしながら、最近“システム設計の変革”が起っていると思われる。従来の方式では情報システムの設計を効率的に進めることが難しくなって来た。その最大の理由は、情報システムがインターナショナルかつグローバルになって来たからであろう。

そこで本論文ではシステム設計の変革について明確にし、どのようにシステム設計を進めるのが良いのかを事例を踏まえて追究する。

1. 伝統的システム設計の手順

最近までの伝統を踏まえたシステム設計の手順について、その作業項目を挙げると表1のようになる。(次ページ)

まず、システムの内容は基本作業と詳細作業に二分される。そして作業の時間的な流れとしては調査分析、計画立案、システム設計(作業の中心)、ソフトウェア設計となる。伝統的なシステム設計の仕事は大略(A)～(H)の手順で進められる。(E)、(F)はシステム設計の中心となる設計作業(情報処理アルゴリズム等)である。(A)(B)の調査・分析

* 経営工学科

から (G) (H) の機能・構造設計までよく知られた作業である。システム設計、ソフトウェア設計では当然データに関する設計も含まれる。

表1 システム設計の手順

	調査分析	計画立案	システム設計	ソフトウェア設計	備考
基本 ↓	(A) ニーズ調査	(C) 基本構想	(E) 基本設計	(G) 機能設計	
詳細	(B) 要求分析	(D) 開発計画	(F) 詳細設計 (データ設計含む)	(H) 構造設計	

2. システム設計の変革

表1の技術項目は伝統的な情報システム設計の手順として大略確立されている。近年、情報システムの技術進歩がますます速くなってインターネットなども年々様相が一変しつつある。システム設計関連の技術としてはマルチメディア技術とネットワーク技術およびデータベース技術が主軸となっている。

2.1 オブジェクト・エージェント・サーバ方式

ここで“システム設計の変革”がどのように起っているかを検討してみたい。結論から先に述べると、ソフトウェアの進歩がシステム設計の変革を導いていると言える。つまり、近年ソフトウェアはオブジェクト指向プログラムになり、続いてエージェント指向がクローズアップされている。そしてアプリケーションを含むサーバシステムが顕著になっている。即ち、ソフトウェアの流れはオブジェクト→エージェント→サーバのように発展しつつある。そしてサーバには非常に強烈な能力を発揮するソフトが存在するのである。

このような、現実を踏まえて“情報システムの設計”を行う必要がある。つまり、伝統的なシステム設計ではいわゆる“サーバ”は存在していなかったのが、表1の(A)～(H)に従って順番に進めて行ったのである。しかし昨今では強力なサーバが存在して、サーバがシステム設計の手順を変えつつある。このことが、“システム設計変革”の大きな原因である。

2.2 拡大3層クライアント・サーバ方式

サーバシステムの構成要素はソフトウェアのみではない。いわゆる、クライアント・サーバ方式はソフトとハードの両面から成っている。本学経営工学科では昨年度後期に文部省助成により“高度情報教育研究システム”を導入したが、これはクライアント・サーバ方式とマルチメディア環境の典型である。

クライアント・サーバ方式は、中心となる強力なサーバ・コンピュータと複数（経営工学科の高度情報教育研究システムの場合は65台）のクライアント・コンピュータ（顧客機）から成っている。

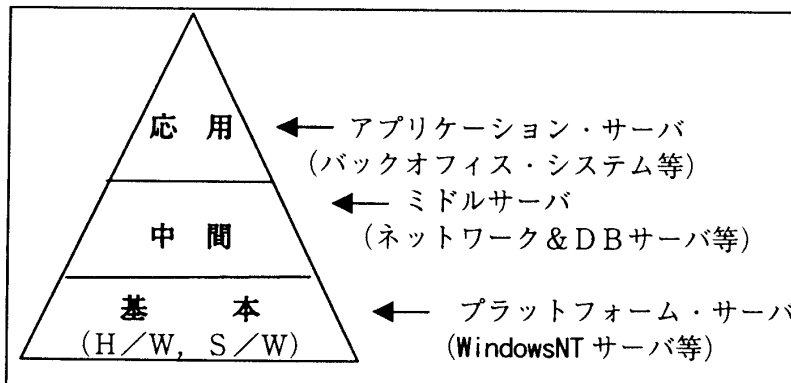


図1 拡大3層クライアント・サーバ方式

最近、3層クライアント・サーバ方式のシステム設計が提案されている。

これはプログラムをP層（プレゼンテーション層：入出力処理）、F層（ファンクション層：業務処理）、D層（データ層：データ管理）に3層分割し、3層システム設計の技法で設計する。

本論文では、一般の3層クライアント・サーバ方式を拡大して、図1に示す大きな3つの層（基本レイヤ、中間レイヤ、応用レイヤ）に分割する。これを“拡大3層クライアント・サーバ方式”と称する。各レイヤにはプラットフォーム・サーバ、ミドルサーバ、アプリケーション・サーバがあり、その下に各種サーバが多数存在する。この方式はサーバ間の連携を含むシステム設計を大前提とする。

3. システム設計変革の事例

拡大3層クライアント・サーバ方式の各層（基本層、中間層、応用層）におけるサーバ等の事例について検討する。以下においてまず基本層の事例として WindowsNT 参照によるサーバシステムを示し、次に中間層の事例としてマルチメディアデータベースを提示し、最後に応用層の事例として金融ビッグバン（日本版）のシミュレーションについて検討する。

3.1 サーバシステムの事例（基本層）

サーバシステムはネットワークを含むオペレーティングシステム・レベルの基本的サーバである。その意味では、サーバシステムはシステムサーバと言った方が分かり易いかもしれない。図2では WindowsNT を参照してサーバシステムを提示した。

①はファイル、セキュリティ、システム、ネットワーク、パフォーマンス等の基本的管理を行う。②はアプリケーションシステムとのデータ等の橋渡し部分である。Active Xは、その中でもスクリプト言語ソフト（Java, Perl 等）との仲介役を果たす重要な機能を持っている（双方向通信等に必須）。③は IIS（インターネット・インフォメーション・サーバ）であり、HTML等の仲介や IP（インターネット・プロトコル）アドレスの管理および変換等の機能を持っている。

④～⑧は中間層、応用層である。例えば④は応用層に関係し、⑦は中間層のデータベースに関係が深い。⑤はインターネット・ユーザであり、⑥は電子メールである。⑧はその他各種のサーバであり、システム設計ではすべてのサーバの重要性を見逃すわけにいかない。

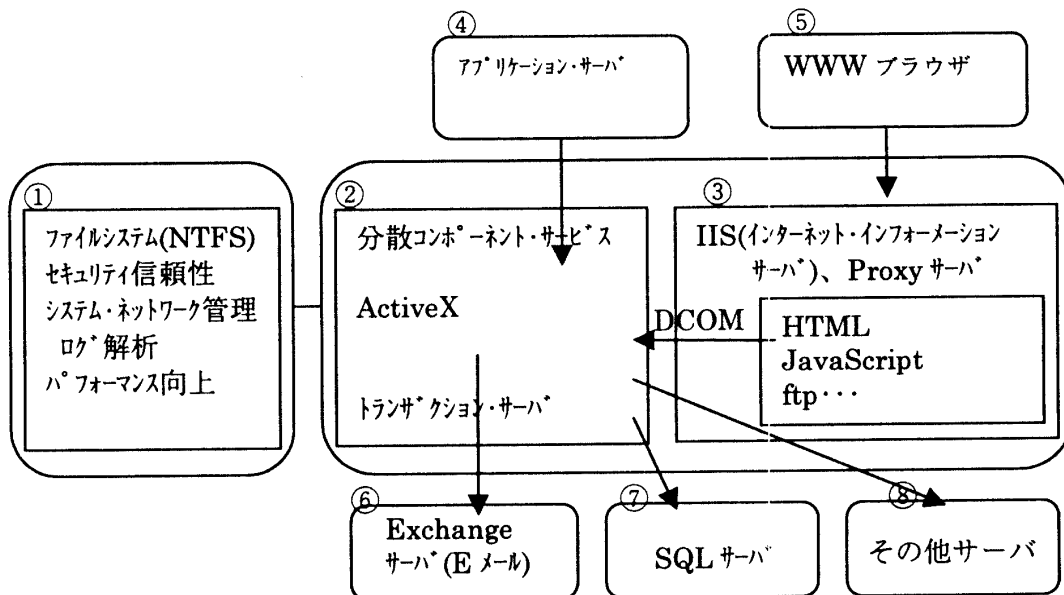


図 2 サーバシステム（WindowsNT 参照）

3.2 マルチメディアデータベースの事例(中間層)

3.2.1 マルチメディアデータベースの構成

データベースはマルチメディアが必須要件であり、近年益々その傾向が強くなっている。しかしながら、マルチメディアデータベースは未だ発展途上にあり、ISOでもSQLn

として世界標準を少しずつ発展させている ($n=1,2,3,4$)。

マルチメディアデータベースは次のような利用の必要性が出ている。

- (1) カタログ、パンフレット、書物、ポスター、商品設計等の作成
- (2) テレビ番組、ビデオ作品等の編集
- (3) インターネット・コンテンツ等の作成
- (4) 高度情報システムの中心的役割
例えば犯罪捜査システム(顔写真)等
- (5) 店舗管理システム
例えば商品店舗設計等
- (6) その他各種のマルチメディア作品制作
例えばデジタルミュージック,エンターテイメント系等

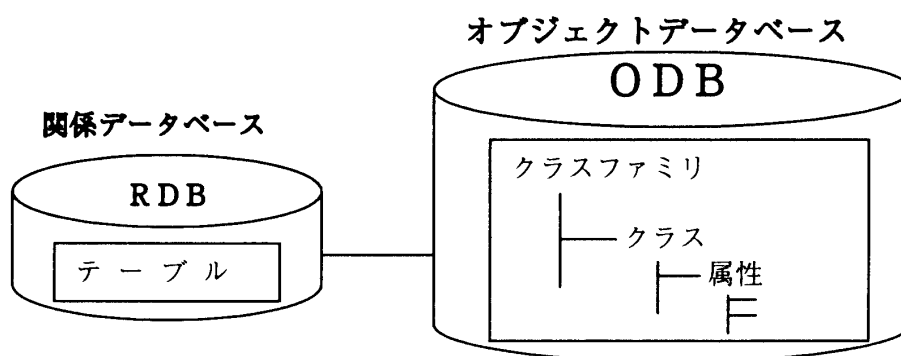


図 3 マルチメディア・データベース (MDB)

マルチメディアデータベース (MDB) は一般に上図のような技術的組み合わせで実現している。即ち基本的には、RDB (関係データベース) と ODB (オブジェクトデータベース) の連携で MDB ができている。

例えばファッションカタログの作成を想像してみよう。

図3のRDBは台帳形式のテーブルが中心にあって、ファッションの品目別にデータが並んでいる。RDBのデータは数値および文字・記号から成っている (品名、コード、値段、数量、生地、等々)。

一方ODBのデータは主として映像・写真・画像 (アニメを含む)、音声等のマルチメディアデータから成っている。これらは当然ファッション製品やファッションショウの図柄が多くなる。

ODBではこれらのファッション類をオブジェクトとして技術的処理の対象データとする。いわゆる“オブジェクト指向システム”である。オブジェクトはクラスファミリー、クラス、属性の順に分類が絞られる。

例えばクラスファミリーとして、ブランド品 (超A級)、ノンブランド品 (A級)、(B級)、(C級)、等があり、クラスとしてブランド品の下にブランド名 (シャネル、グッチ、ルイビトン等々) がある。属性としては、衣類、バッグ、靴、かばん、時計、アクセサリ等々が存在し、それらの品目のコード、在庫数量、単価等々も属性値となる。

3.2.2 データベース検索エンジン

データベースのデータ検索処理を行うソフトを検索エンジンという。図3のRDBはSQL n言語でデータ処理をする。図3のODBはオブジェクト検索の機能が豊富である。

例えば、データネームによる検索の他にも、トラバース、ナビゲーション、コレクション、インデックスと言ったマルチメディア・オブジェクト向きの各種検索方式が備わっている (参考文献 13 参照)。

最近では、インターネットにも各種の検索エンジンがあり、研究的にはインターネット検索エージェントがある。検索処理以外にもEメール・エージェントなどもあり、膨大な

インターネット情報等に対応する各種のエージェントが研究されている。

3.3 “金融ビッグバン（日本版）” シミュレーションの事例（応用層）

3.3.1 経済界・金融界シミュレーション

オペレーションズ・リサーチによって、金融ビッグバン（日本版）をめぐるコンピュータ・シミュレーションを行う事例をとりあげる。左図は経済構造（バブル崩壊）であり、右図は金融業界におけるビッグバンである。

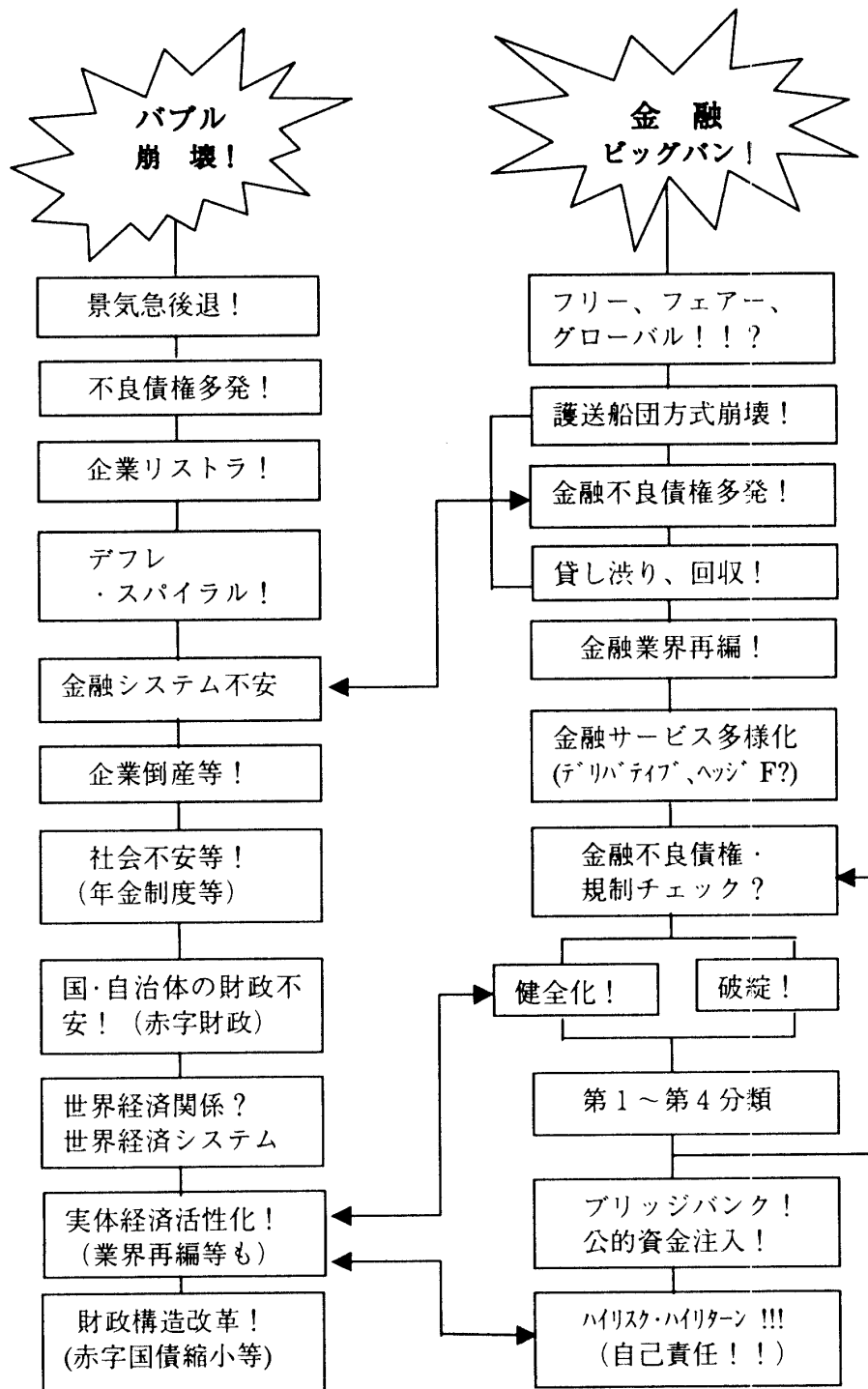


図 4 “金融ビッグバン（日本版）”をめぐるシミュレーション

3.3.2 金融ビッグバンにおける個人系シミュレーション

金融ビッグバンの時代に、“個人はどのように金融資産を管理すればよいか”という命題に明快な答えを出すのは難しい。そのための最大のツールはシミュレーションである。

シミュレーションの関連技術は次のように多数存在する。

表 2 シミュレーション関連技術

(1)	OR シミュレーション型
	(a) System Dynamics、(b) モンテカルロ法、(c) JobShopSimuration、 (d) 待ち行列シミュレーション、(e) 最適化手法
(2)	IE シミュレーション型
	(a) Industrial Dynamics、(b) Engineering Economy、(c) 品質管理、 (d) Cost Management、(e) 自動制御システム
(3)	社会シミュレーション型
	(a) 社会システム分析、(b) 潜在構造分析、(c) 数量化モデル (d) 新世紀社会型モデル
(4)	経済シミュレーション型
	(a) 計量経済モデル、(b) 景気モデル (成長型、バブル型、崩壊型)、 (c) マクロ/ミクロ経済モデル、(d) 世界経済モデル
(5)	マーケティング・シミュレーション型
	(a) 市場調査モデル、(b) 消費者モデル、(c) 予測モデル、(d) 戦略モデル
(6)	経営シミュレーション型
	(a) マネジメント・シミュレーション、(b) 経営分析、(c) 経営戦略モデル
(7)	政治シミュレーション型
	(a) 財政政策モデル、(b) 特定政策モデル、(c) 世界政策モデル
(8)	特別型
	(a) 電子商取引モデル、(b) バーチャルモール、(c) 新世紀型モデル
(9)	数学期型
	(a) 確率モデル、(b) 確率過程モデル、(c) 数理統計モデル、 (d) 人工知能モデル、(e) エージェントモデル

金融ビッグバンに関する個人系シミュレーションでのパラメータを5W1Hで示すと次のようになる。

表3 シミュレーションパラメータ (5W1H)

(1) WHO サラリーマン (多忙、普通、暇)、プロ、 自由業 (各種)、個人企業経営 主婦 (各種)、退職高齢者、……	(5) WHY 戦略 (ハイリスク、ローリスク、…)、 資金運用目的 (ハイリターン等)
(2) WHEN 政治経済社会のタイミング、経済生活のタイミング	<備考>金利情報 大口定期預金、スーパー定期、期日指定 財形 (一般住宅、年金)、変動金利定期 普通預金、オリジナル……
(3) WHERE 次項参照	(6) HOWto (1)~(5)参照
(4) WHAT 全般 (公債等)、銀行 (普通、信託、特殊)、 株式、保険、郵便局、その他 (電子マネー)	

個人システムの金融ビッグバン・シミュレーションは次の構成項目がサブシステムとして存在する。

(1) 各種金融新商品、(2) ハイリスク・ハイリターンの自己責任制度、(3) 為替相場システム、(4) 経済界システム(日本、アジア、アメリカ、ヨーロッパ、その他世界)、(5) 政治システム、(6) 実体経済システム、(7) 自己選択(ハイリスク~ローリスク)等々。

金融ビッグバンのような大規模シミュレーションは“複雑系”と呼ばれる。近年ではビッグセキュリティシステムのシミュレーションがこの類である。例えば、地球環境、環境ホルモン、大震災、交通事故、核問題、産業廃棄物問題、自然災害等々がある。

近年、金融の複雑系はマネー革命、マネーゲーム、金融工学などと呼ばれデリバティブ、ヘッジファンドが世界恐慌の引き金となる傾向を呈している。

安全のためにシミュレーションが益々重要となる。

4. 結 論

新世紀を控えて情報システムは激変しつつある。従って新世紀のシステム作りには、新方式のシステム設計が必須となる。本論文で提示した“拡大3層クライアント・サーバ方式”はそういう社会環境を前提にしている。本論文の結論は次の通りである。

- (1) システムは激変しつつある。
- (2) 新方式のシステム設計が必須である。
- (3) サーバシステムの価値を利用するシステム設計が重要。
- (4) その一方式として、“拡大3層クライアント・サーバ方式”を提示。
- (5) 事例として拡大3層(基本層、中間層、応用層)対応のシステムを提示。
- (6) 新世紀型モデルの重要性(拡大3層)

あ と が き

本論文では、システム設計の新方式として、“拡大3層クライアント・サーバ方式”を提示した。システム設計に際しては3つの層(基本層、中間層、応用層)を強く意識して、サーバの利用価値を十二分に引き出す必要がある。筆者の研究室では、数年にわたってシステム設計とマルチメディアデータベースの研究を進めてきた。今後とも新世紀のシステムに合った“システム設計方式”の研究を行っていく計画である。

参 考 文 献

- 1) 牧野 勝：「オフィスオートメーションにおけるマルチメディアデータベースの役割と実現方式」, pp.141-144. オフィスオートメーション学会第37回全国大会, 1998.5.
- 2) 牧野 勝：「ハイブリッド教育研究環境(マルチメディア)の考察」, p.303, 98年度・電気関連学会北陸支部連合大会, 1998.10.
- 3) 牧野 勝：「システム設計の変革とオペレーションズ・リサーチ」, pp.1-18, 日本OR学会北陸支部・第8回「システムの最適化とOR」研究部会, 1998.11.
- 4) 高原隆良・牧野 勝：「マルチメディア・データベースの一設計方式」, pp. 253-260, 福井工業大学研究紀要 第28号(第I部), 1998.3.
- 5) 石谷久・石川真澄：「社会システム工学」, 朝倉書店, 1997.9.
- 6) 佐藤真・牧野勝：「SEプロジェクト成功の鍵」, 日科技連, 1992.3.
- 7) 青山幹雄：「コンポーネントウェア」, 共立出版, 1998.8.
- 8) Timothy W. Ryan：「分散オブジェクトテクノロジー」, Prentice Hall Japan, 1997.7.
- 9) 河村幹夫：「物語で読む先物取引」, 日本経済新聞社, 1993.7.
- 10) 日立総合計画研究所編：「図解金融ビッグバンと産業変革」, 日刊工業新聞社, 1997.9.
- 11) 石井 孝・仲谷 元：「3層クライアント/サーバ設計技法」, 共立出版社, 1998.6.
- 12) Fah-Chun Cheong：「インターネット・エージェント」, インプレス, 1998.4.
- 13) Joel Millecanほか：「インターネットインフォメーションサーバ」, インプレス, 1997.5.
- 14) CALS推進協議会編：「日本版CALS」, オーム社雑誌局, 1995.10.
- 15) 富士通・コンピュータアソシエーツ：「Jasmine マニュアル」, 富士通, 1998.5.

(平成10年12月14日受理)