



マルチメディア・データベースにおけるオブジェクト合成と動的構造化に関する研究

角谷, 和俊

(Degree)

博士 (工学)

(Date of Degree)

1998-09-30

(Date of Publication)

2015-01-08

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲1858

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3156259>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1001858>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・（本籍）	すみ や かず とし 角 谷 和 俊	（和歌山県）
博士の専攻分野の名称	博 士（工 学）	
学位記番号	博い第146号	
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当	
学位授与の日付	平成10年9月30日	
学位論文題目	マルチメディア・データベースにおけるオブジェクト合成と動的構造化に関する研究	

審査委員	主査 教授 田 中 克 己		
	教授 北 村 新 三	教授 瀧	和 男

論 文 内 容 の 要 旨

近年、計算機ネットワークや蓄積メディアの進歩により、WWWやオンライン情報サービスなどが注目されている。また、家電機器においても、従来からの家電機器に加え、PDA、インターネットTV、CATV、およびデジタル衛星放送端末などのマルチメディアデータを扱う情報家電機器が普及しつつある。これらのデータを設計・管理するための枠組として、従来のデータベースの対象であった文字や数値のデータ型に加え、静止画、動画、グラフィクス、および音声などを格納するマルチメディア・データベースが注目されている。しかしながら、汎用的なマルチメディアデータベースモデル、メディア間の制約を表現できるデータモデル、および一貫性を保持するための構成管理手法は確立されていない。

家電機器のユーザインタフェース仕様設計においては、ユーザインタフェース仕様（制御パネルの操作手順など）は、文字やグラフィックスなどを組み合わせて記述しなければならない。また、操作仕様を工程の初期の時点で確認するためには、プロトタイピングの手法が必要となってくる。このドメインにおいては、以下の課題がある：

- 大量のラピッド・プロトタイピングを実現可能な枠組が必要である。すなわち、プロトタイピングは試行錯誤を繰り返しながら仕様を決定するために、完全な仕様が完成するまでには大量の仕様が作成される。したがって、これらの仕様を効率的に管理する仕組みが必要である。

- プロトタイピングを段階的に構築する際に、どの段階においても一貫性が保たれていることが必要である。すなわち、途中段階においても他の変更箇所に影響されることなく動作が保証されなければならない。

- ソフトウェアデザインと、インダストリアルデザインの双方に対応できる枠組が必要である。ソフトウェアデザインは操作仕様や手順などであり、インダストリアルデザインは、ボタン・スイッチ・制御パネルなどである。これらの仕様は独立ではなく、一方の修正により他方が影響を受けることがあるため影響を反映する必要がある。

一方、デジタル衛星放送やインターネットを用いた放送型情報サービスにおいては、大容量のデータが放送モードにより配信されるシステムが開発されている。これらのサービスは、従来のプル型サービスによるものではなく、プッシュ型サービスに基づいている。プッシュ型サービスでは、ユーザーの要求、あるいは情報自身の更新により情報が自動的にユーザーに配信されるので、ユーザーが情報ソースに直接アクセスする必要はない。このサービスの仕組みは、ユーザーが興味のあるチャンネルやソースをあらかじめ登録しておくことで、システムが各ユーザーごとに定期的に情報を配信することにより実現されている。このドメインにおいては、以下の課題がある。

- 大容量のデータが放送モードにより配信されるシステムでは、ユーザーが情報を受信して効率的に必要な情報を選択できる枠組が必要である。

- 配信される情報が、ハイパーリンクなどによって相互に関連付けられているハイパーメディア情報の場合、内容の更新にともなって無効リンクが生じる場合がある。また、リンクの更新を自動的に行なう必要がある。

このように、従来のデータベースの機能だけでは解決することの出来ない課題が存在する。上記の課題をマルチメディア・データベースの要件としてまとめる：

1. 単一データ型だけでは記述が困難である情報のための複合オブジェクト機構

複合オブジェクトにおいてはオブジェクト間の整合性が重要である。この整合性を保つための仕組みが必要である。

2. 属性やオブジェクトの振る舞いをユーザーに分かりやすく提示するインタフェース

オブジェクトの性質を表す種々の属性やオブジェクトオブジェクトの振る舞いなどの、オブジェクト多様性を表現できる枠組が必要である。

3. 複雑に関連した大量データに対する検索手法および問い合わせ処理機構

大量のデータに対して連続的に検索を行ないその結果を構造化するための枠組が必要である。

4. 情報の内容が時々刻々と更新されて配信されるデータの時間的一貫性を保つための管理方式

配信される情報が、ハイパーリンクなどによって相互に関連付けられているハイパーメディア情報の場合、内容の更新にともなって生じる無効リンクを排除し、動的にリンクを生成する方式が必要となる。

本論文ではこのような要件を満たす手法を提案し議論を行なっている。また、実現したシステムについての評価についても述べている。

第2章では、ビジュアルプロトotypingにおけるオブジェクトモデルの構築と検索について述べている。ここでは、オブジェクトモデルのクラス階層をスキーマとして、クラスから生成されたインスタンスの集合を仕様のバージョンとしてモデル化を行う方式について述べ、専用言語として設計した記述言語 LAUSIV について述べている。また、大量のバージョンから検索を行う方式について述べている。これらの方式により、スキーマ進化と仕様のバージョンを明確に分離することが可能となるため、版管理における一貫性の保持を容易に実現可能であることを示している。

第3章では、機器のインタラクション・デザインの枠組について述べている。まず、家電機器インタラクションデザインの要件について議論を行い、インタラクション・デザインモデルとして、ユーザーインタフェースと主機能を分離した機能操作制約モデル (FIC モデル) を提案している。また、このモデルに基づいて家電製品インタラクションデザイン支援システム Visual CASE の設計について議論を行っている。このシステムは、ビジュアルシミュレーションの枠組を提供するものである。また、実開発へ適用した結果と評価についても述べている。さらに、家電ソフトウェアをインタラク

ション・デザインの観点から部品化を行う手法について述べ、実製品を用いた分析・検討について述べている。

第4章では、デジタル衛星放送システムを用いて送信された大量データの構造化について述べている。まず、一定周期ごとに連続して送信されるテキストデータに対して、連続的に問い合わせを行うことにより、ユーザの所望するデータを検索する方法について述べている。ここでは、電子番組ガイド (EPG: Electronic Program Guide) を対象としている。また、デジタル放送における、インタラクティブ・データ配信のためのカルーセル方式による配信について述べている。

第5章では、放送型のハイパーメディアにおいて、情報間の参照情報であるリンクを管理する方式について述べている。特に、時間の経過に伴って変更される情報、時系列データ、およびリアルタイム性を持つ情報について時間依存であるリンクに対して時間的一貫性を保証する枠組みについて論じている。また、サーバー側とクライアント側のバージョン管理についても述べている。さらに、提案する方式に基づいて設計したプロトタイプシステム Mille-feuille の実装について述べている。特に、拡張可能なマーク付け言語 (XML) を用いた実装方式について議論を行なっている。

最後に、第6章では、本研究で得られた研究成果をまとめ、さらに、今後の展開について述べている。

論文審査の結果の要旨

近年、計算機ネットワークや蓄積メディアの進歩により、WWW やオンライン情報サービスなどが注目されている。また、家電機器においても、従来からの家電機器に加え、PDA、インターネットTV、CATV、およびデジタル衛星放送端末などのマルチメディアデータを扱う情報家電機器が普及しつつある。これらのデータを設計・管理するための枠組みとして、従来のデータベースの対象であった文字や数値のデータ型に加え、静止画、動画、グラフィクス、および音声などを格納するマルチメディア・データベースが注目されている。しかしながら、汎用的なマルチメディアデータベースモデル、メディア間の制約を表現できるデータモデル、および一貫性を保持するための構成管理手法は確立されていない。

家電機器のユーザインタフェース仕様設計においては、ユーザインタフェース仕様（制御パネルの操作手順など）は、文字やグラフィックスなどを組み合わせて記述しなければならない。また、操作手順を工程の初期の時点で確認するためには、プロトタイピングの手法が必要となってくる。このドメインにおいては、以下の課題がある。

- (1) プロトタイピングは試行錯誤を繰り返しながら仕様を決定するために、これらの仕様を効率的に管理する仕組みが必要である。
- (2) プロトタイピングのどの段階においても一貫性が保たれていることが必要である。
- (3) ソフトウェアデザインと、インダストリアルデザインの双方に対応できる枠組みが必要である。

一方、デジタル衛星放送やインターネットを用いた放送型情報サービスにおいては、大容量のデータが放送モードにより配信されるシステムが開発されている。このサービスの仕組みは、ユーザが興味のあるチャンネルやソースをあらかじめ登録しておくことで、システムが各ユーザごとに定期的に情報を配信することにより実現されている。このドメインにおいては、以下の課題がある：

- (1) 大容量のデータが放送モードにより配信されるシステムでは、ユーザが情報を受信して効率的

に必要な情報を選択できる枠組が必要である。

(2) 配信される情報が、ハイパーリンクなどによって相互に関連付けられているハイパーメディア情報の場合、内容の更新にともなって無効リンクが生じる場合がある。また、リンクの更新を自動的に行なう必要がある。

このように、従来のデータベースの機能だけでは解決することの出来ない課題が存在する。本研究では、上記の課題をマルチメディア・データベースの要件として以下のようにまとめている：

(1) 複合オブジェクトにおいてはオブジェクト間の整合性が重要である。この整合性を保つための仕組みが必要である。

(2) オブジェクトの性質を表す種々の属性や振る舞いなどの、オブジェクトの多様な側面を表現できる枠組が必要である。

(3) 大量のデータに対して連続的に検索を行ない構造化を行なう枠組が必要である。

(4) 配信される情報が、リンクなどによって相互に関連付けられているハイパーメディア情報の場合、内容の更新にともなって生じる無効リンクを排除し、動的にリンクを生成する方式が必要となる。

本論文ではこのような要件を満たす手法を提案し議論を行なっている。また、実現したシステムについての評価についても述べている。

第2章では、ビジュアルプロトタイピングにおけるオブジェクトモデルの構築と検索について述べている。ここでは、オブジェクトモデルのクラス階層をスキーマとして、クラスから生成されたインスタンスの集合を仕様のバージョンとしてモデル化を行う方式について述べ、専用言語として設計した記述言語 LAUSIV について述べている。また、大量のバージョンから検索を行う方式について述べている。これらの方式により、スキーマ進化と仕様のバージョンを明確に分離することが可能となるため、版管理における一貫性の保持を容易に実現可能であることが示されている。

第3章では、機器のインタラクション・デザインの枠組みについて述べている。まず、家電機器インタラクションデザインの要件について議論を行っている。インタラクション・デザインモデルとして、ユーザインタフェースと主機能を分離した機能操作制約モデル (FIC モデル) を提案している。また、このモデルに基づいて家電製品インタラクションデザイン支援システム VisualCASE の設計について議論を行っている。このシステムは、ビジュアルシミュレーションの枠組みを提供するものである。また、実開発へ適用した結果と評価についても述べている。さらに、家電ソフトウェアをインタラクション・デザインの観点から商品化を行う手法について述べ、実製品を用いた分析・検討について述べている。

第4章では、デジタル衛星放送システムを用いて送信された大量データの構造化について述べている。まず、一定周期ごとに連続して送信されるテキストデータに対して、連続的に問い合わせを行うことにより、ユーザの所望するデータを検索する方法について述べている。ここでは、電子番組ガイド (EPG: Electronic Program Guide) を対象データとしている。また、デジタル放送における、インタラクティブ・データ配信のためのカールセル方式による配信について述べている。

第5章では、放送型のハイパーメディアにおいて、情報間の参照情報であるリンクを管理する方式について述べている。特に、時間の経過に伴って変更される情報、時系列データ、およびリアルタイム性を持つ情報について時間依存であるリンクに対して時間的一貫性を保証する枠組みについて論じている。また、サーバー側とクライアント側のバージョン管理についても述べている。さらに、提案する方式に基づいて設計したプロトタイプシステム Mille-feuille の実現について述べている。特に、

拡張可能なマーク付け言語（XML）を用いた実装方式について議論を行っている。

以上要するに、本研究は、マルチメディアデータベースの実現上重要となる要件を満たすために、新規性の高い概念や基本方式を提案し、試作システム開発を通じてこれらの有効性を検証し、マルチメディアデータベースの構築に関して重要な知見を得たものとして、価値ある集積であると認める。よって学位申請者角谷和俊は博士（工学）の学位を得る資格があると認める。