

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500024

研究課題名（和文） 部分的役割権限を持つ利用者連携型Webアプリケーションの自動生成方式の研究

研究課題名（英文） Automatic Generation of User Interacting Web Applications Based on Role Accessibility Definition

研究代表者

野呂 智哉（NORO TOMOYA）

東京工業大学・大学院情報理工学研究科・助教

研究者番号：80401553

研究成果の概要（和文）：

従来のWebアプリケーション生成手法には、フレームワークや統合開発環境を用いる手動構築、ダイアグラムやアノテーションを用いる自動生成などがあるが、講義レポート提出・採点システムのような、部分的役割を持つ利用者が相互に連携する利用者連携型Webアプリケーションでは、役割権限をビジネスロジック内に手続的に埋め込む必要がある。

本研究では、役割権限定義を明示的記述として独立させ、この定義に基づいて、プログラミングなしに役割連携型Webアプリケーションを自動生成する手法を開発した。また、ページ遷移とデータ処理定義を導入することによって、より柔軟な構造を持つWebアプリケーションを生成することが可能となった。

研究成果の概要（英文）：

Traditionally Web applications are created by manual programming in integrated development environments or frameworks. Although automatic Web application generation methods using diagrams or annotations have been proposed, they are not suitable for creating user interacting Web applications, which deal with different roles of users interacting with data using limited accessibilities, since manual programming for role accessibility control is still required.

In this research we developed a method for user interacting Web application generation based on role accessibility definition. Our method explicitly separates role accessibility definition from computation definition, and helps us create a variety of user interacting Web applications easily without programming.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			0
年度			0
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェア工学 Webアプリケーション生成系

1. 研究開始当初の背景

Web アプリケーションを作成する従来の方法として、フレームワークや統合開発環境を用いる手動構築方式、ダイアグラムやアノテーションを用いる自動生成方式などがある。一般に、Web アプリケーションを作成するには、データモデル、ビジネスロジック、ユーザインターフェースを定義する必要がある。データベースに対して部分的役割権限を持つ利用者が相互に連携する利用者連携型 Web アプリケーションの場合は、ビジネスロジックの中に手続的に役割権限制御記述を埋め込む必要があり、ロジックが複雑になる。その結果、Web アプリケーションの新規作成や変更の際のコストが大きくなり、安全性や一貫性が損なわれる可能性も高くなる。

2. 研究の目的

本研究では、部分的役割権限を持つ利用者が相互に連携する利用者連携型 Web アプリケーションを、プログラミングなしに自動生成する手法を開発することを目的とする。

本手法は、複雑な利用者連携型 Web アプリケーションの役割権限定義を明示的記述として独立させ、この役割権限定義からデータモデル、ビジネスロジック、ユーザインターフェースを自動的に導出する。さらに、ページ遷移や遷移時に実行するデータ処理の定義法を導入することにより、データ中心の一般的なナビゲーションやデータ処理操作を持つ役割連携型 Web アプリケーションの生成を可能にする。

3. 研究の方法

役割権限のモデルとして、利用者が仮想的なデータ表1つと利用者表1つに対するアクセス権限を定義する方法を開発し、データ表、利用者表、役割権限モデルから標準的な役割連携型 Web アプリケーションのデータモデル、ビジネスロジック、ユーザインターフェースを自動導出する。

さらにこの標準型の Web アプリケーションをビジネスロジックとユーザインターフェースを強化する方式を実現する。ユーザインターフェースの強化法として、ページ遷移定義を、ビジネスロジックの強化法として、ページ遷移時のデータ処理定義を導入する。

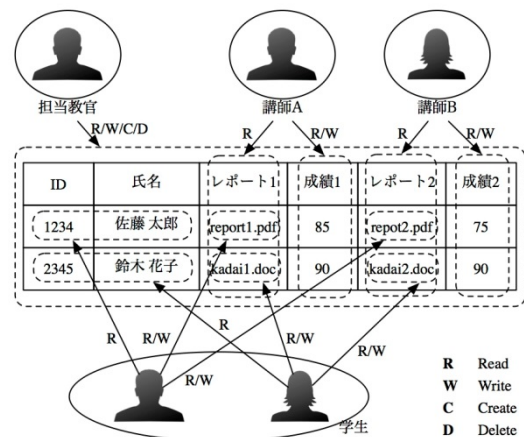
また、Web アプリケーション生成後の役割権限の変更を扱えるように、役割権限モデルを拡張する。Web アプリケーション生成後に役割権限の変更が必要となる例として、アンケートシステムがある。回答期間中、回答者は自由に登録し、自分の回答を確認・更新で

きるが、回答期間終了後は回答者の新規登録と回答内容の更新が管理者によって禁止される。

4. 研究成果

本研究により、部分的役割権限を持つ利用者が相互に連携する役割連携型 Web アプリケーションを、プログラミングなしに自動生成することが可能となった。

定義例として講義レポート提出・採点システムを示す。このシステムでは、講義全体を統括する担当教官、2人の講師、複数人の学生が相互に連携する。データ表は、受講する学生の ID や氏名、提出したレポートファイルやその成績を管理する。担当教官は、受講学生の増減に合わせてレコードの追加・削除の権限を持ち、さらにすべてのデータの閲覧・更新も可能である。2人の講師は、それぞれ自分が担当するレポート課題について、学生が提出したファイルを閲覧(ダウンロード)し、成績を閲覧・更新する権限を持つ。一方、学生はそれぞれ自分の名前と ID を閲覧し、レポートファイルを閲覧・更新(ダウンロード・アップロード)する権限を持つ(他の学生の情報や自分自身の成績を閲覧することはできない)。この役割権限定義をもとに、講義レポート提出・採点システムを自動生成できるようになった。

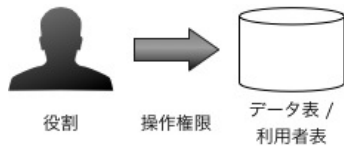


研究成果はフィンランドやエストニアで開催された国際会議や、東京で開催された国内会議で発表し、会議参加者から高い評価を得た。また、本研究で開発した Web アプリケーション生成方式は、R-Web システムとして実装し、外部に対してデモも行っている。

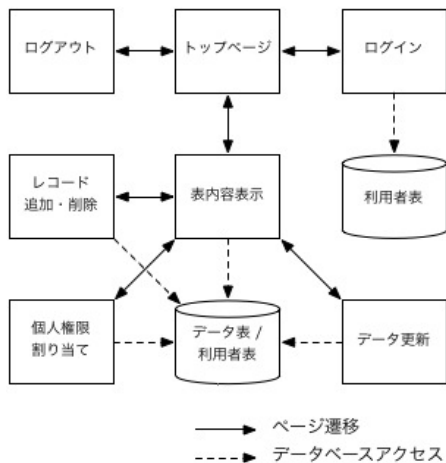
成果の概要は以下のとおりである。

仮想的な1つのデータ表と1つの利用者表に対する役割権限モデルを作成した。このモデルで定義するものは以下の3つである。

- (1) 役割と利用者表
作成する Web アプリケーションに関わるユーザの役割を宣言する。また、宣言した役割に属するユーザ情報を格納するための利用者表の構造を定義する。
- (2) データ表
作成する Web アプリケーションが扱うデータを格納するためのデータ表の構造を定義する。このデータ表は仮想的には 1 つの表であるが、Web アプリケーション生成後の実際の表は 1 つとは限らない。
- (3) 役割権限
定義した利用者表とデータ表に対し、各役割が持つ権限を定義する。権限には、表に対してレコードの追加・削除を行う権限、フィールドに対して内容を閲覧・更新する権限がある。役割権限定義では、役割に属する全ユーザではなく個々のユーザに、個々のレコードに対して権限を与えたい場合がある。個人権限と個人権限割り当て権限の概念を導入することにより、この状況に対応する。

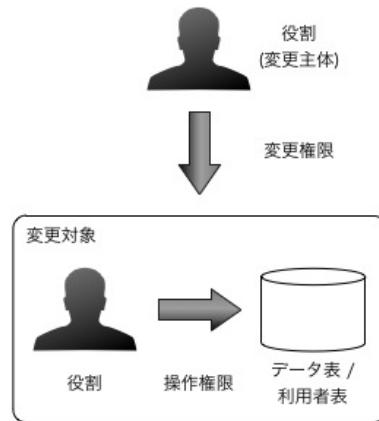


この役割権限モデルから、標準型の役割連携型 Web アプリケーションを生成できる。標準型とは、各表に対する内容表示ページ、レコード追加・削除ページ、データ更新ページ、個人権限割り当てページを線形遷移するように構成された Web アプリケーションである。



次に、役割権限モデルに可変性を導入した。役割ごとに、役割権限を変更する権限を定義した。例えば、論文査読システムの場合、論文投稿受付期間中、著者は自由に登録・投稿・更新が可能だが、受付期間終了後は、プログラム委員長によりこれらの操作を禁止

する。このように Web アプリケーションの運用中の権限変更に対応できる。役割権限変更権限は、個人権限として定義することも可能であり、この権限は、個人権限が割り当てられているレコードに対してのみ有効となる。これにより、予定管理システムにおいて、自分の予定のみ他ユーザへの公開設定を変更できるようにすることができる。自動生成される Web アプリケーションには、権限変更のためのページが追加される。



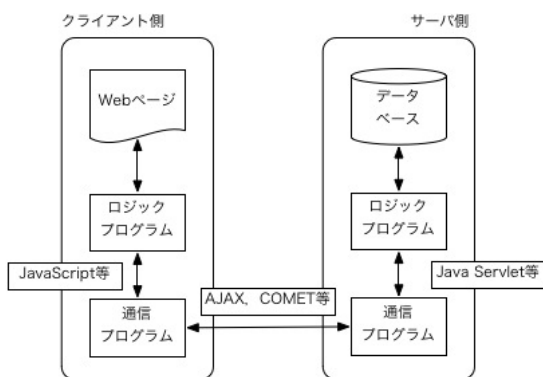
役割権限モデルのみから生成できる Web アプリケーションの構造は限定的である。ページ遷移の順番、データ表示方法などの変更や、集計、ソートなどのデータ処理を行う柔軟な Web アプリケーションを生成できるように、ページ遷移・データ処理定義をモデルに追加した。役割権限定義から自動的に定型的 Web アプリケーションを生成する代わりに、生成者が自ら以下の要素を定義する。

- (1) Web ページ
入力フォーム、データ表示、ハイパーリンクなどの構成要素を指定し、各 Web ページの表示内容と Web ページ間の遷移関係を定義する。
- (2) ページ遷移に付随するデータ処理
あらかじめ用意した定型的なデータ処理や外部 Web サービス関数を、ダイアグラムを利用して組み合わせることにより、ページ遷移時の処理を定義する。
- (3) ページ遷移権限
各ページ遷移に対し、役割ごとにその遷移を許可するか否かを指定する。これはデータ表や利用者表に対する操作権限とは独立に定義される。これにより、例えば、アンケートシステムで他の回答者の回答内容は見せずに合計・平均・割合などの集計結果を閲覧できるようにする。

ページ遷移・データ処理定義を追加することによって、より柔軟な構造を持つ役割連携型 Web アプリケーションが生成可能になった。

さらに、サーバ側とクライアント側の両方のプログラミングを必要とするサーバ・ブッシュ技術を利用したクライアント中心の現代的1ページWebアプリケーションの自動生成技術を開発した。クライアント中心の1ページWebアプリケーションの例としてチャットアプリケーションがある。ユーザはログインし、メッセージを投稿する。誰かがメッセージを投稿しデータベースに更新があった場合、ユーザが明示的に操作しなくても表示が更新される。

本手法は、スタンドアローンアプリケーションを設計するように、サーバ側とクライアント側の区別を意識しない方式で記述し、自動的にサーバ側とクライアント側のプログラムを生成する。



本生成手法は以下の3つのモデルの定義からなる。

(1) データモデル

Webアプリケーションが扱うデータベースの構造を定義する。具体的には、各データテーブルのカラム名とデータ型を宣言する。

(2) ユーザインターフェースモデル

Webアプリケーションのユーザインターフェース部品の配置を定義する。ページ内に表示する部品を、1つのパネルに配置する。複数のパネルを1つのフレームとしてまとめることもできる。1つのフレーム内の複数のパネルを切り替えることにより、疑似的に複数ページWebアプリケーションを定義できる。

(3) イベントモデル

データベース入出力によるユーザインターフェースの変化に関連するイベントの扱いを定義する。ユーザイベント(ボタンクリック、ページ表示など)とデータベースイベント(データ追加・削除・更新など)を、サーバ側とクライアント側の区別を意識せずに記述する。

この3つのモデルから、Webページ、データベースと、ユーザイベント検出、データベースイベント検出、ユーザインターフェース変更、データベース変更のプログラムを自動

生成することにより、クライアント中心の現代的1ページWebアプリケーションを作成できるようになった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計4件)

1. Yusuke Nishimura, Kosuke Maebara, Tomoya Noro, and Takehiro Tokuda. "R-Web: A Role Accessibility Definition Based Web Application Generation". 20th European-Japanese Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, pp.355-364, Jun. 3, 2010, Jyvaskyla, Finland. 査読有
2. Hiroki Kumamoto, Tomoya Noro, and Takehiro Tokuda. "Client-Side Centric Model for Generating One-Page Modern Web Applications". 21st European-Japanese Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, Vol. 2, pp.88-95, Jun. 9, 2011, Tallinn, Estonia. 査読有
3. 熊本浩紀, 野呂智哉, 徳田雄洋. 「AjWeb システム: AjaxアプリケーションのXML記述による自動生成」日本ソフトウェア学会第27回大会, 6C-4, Sep. 15, 2010, 東京. 査読無
4. 野呂智哉, 徳田雄洋. 「可変的役割権限定義に基づくWebアプリケーションの自動生成」日本ソフトウェア学会第29回大会, 4B-2, Aug. 23, 2012, 東京. 査読無

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野呂 智哉 (NORO TOMOYA)
東京工業大学・大学院情報理工学研究所・助教
研究者番号：80401553

(2) 研究分担者

徳田 雄洋 (TOKUDA TAKEHIRO)
東京工業大学・情報理工学(系) 研究所・教授
研究者番号：30111644