

МОДЕЛЬ ВЕРИФИКАЦИИ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Брагина Татьяна, Табуницик Галина

Запорожский национальный технический университет

Аннотация

Авторами предлагается формальная модель для автоматизации процессов динамической верификации web-ориентированных систем, которая основывается на модели для адаптивного web-окружения и включает модель требований пользователя, модель домена и модель адаптивных правил. Модификация этих моделей позволила систематизировать процедуру тестирования и разработать целостный подход к тестированию.

Abstract

The authors propose the formal model for dynamic verification of web-oriented information systems processes automation. This model is based on the generic model for adaptive web-environments and includes the user model, domain model and rules (adaptation) model. The modification of these models allowed systematizing the testing procedure and developing the integral approach to testing.

Введение

Верификация web-ориентированных информационных систем (ВОИС) обеспечивает достоверность и логическую целостность данных, что необходимо для функционирования системы в соответствии со стандартами качества. Анализ методов верификации ВОИС показал, что на сегодняшний день существует огромный выбор средств тестирования и моделей верификации [1], однако, нет единой формализованной модели для ВОИС, которая позволила бы применить системный подход к процедуре верификации как данных, так и функциональных возможностей ВОИС. Поэтому формализация модели верификации ВОИС является актуальной задачей.

Описание модели верификации web-ориентированных систем

Для верификации ВОИС за основу была выбрана модель для адаптивного web-окружения [1], которая представлена на 5 уровнях: приложения, интерфейса, логики, хранения данных и интеграции. Модифицируем данную модель для использования ее при верификации ВОИС, а именно уровень хранения данных, состоящий из модели домена, модели требований пользователя и модели адаптивных правил.

Модель домена в предложенной архитектуре определяет концептуальную основу и семантику содержания ВОИС. Чтобы быть в состоянии выполнять определенные методы контент-адаптации для проведения верификации, например, изменение, установка или извлечение фрагментов, необходимо разделить весь контент на элементарные составные части. Элементарные части, могут быть переданы по сети и использованы в определенном содержимом. Эти элементы определяются понятиями атомарного домена, и эти атомарные понятия могут быть сгруппированы в композиционные понятия.

Модель домена – это набор

$$DM = (C, D, R_C, R_D), \quad (1)$$

где $C = C_C \cup C_A$ это набор понятий (композиционных и атомарных), D представляет собой набор экземпляров концепции домена, R_C – это набор отношений между концепциями, R_D – это набор отношений между экземплярами концепции (унарных предикатов, обозначающих объекты или классы).

Элемент ВОИС e_d – это любой ресурс, т.е. документ, доступный по сети и идентифицируемый уникальным URI , который, в отличие от базовой модели несет определенной функциональной нагрузку, и определяется функцией:

$$e_d : C_A \rightarrow R / \forall c \in C_A : e_{d(c)} \in R, \quad (2)$$

где C_A – набор атомарных концепций; R – набор ресурсов; $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ – набор значений атрибута и V_a это диапазон атрибута a .

Модель требований пользователя имеет специальную архитектуру, которая была составлена из требований к типам хранимой информации и необходимых методов ее обработки. Разделим данные пользователя на две части – профиль пользователя и неявные требования пользователя. В отличие от модели для адаптивного web-окружения, предлагаемая модель рассматривает явные и неявные требования пользователя для формализации функциональности ВОИС, а не исключительно структуры и диапазона атрибутов.з

Профиль пользователя содержит явные предпочтения пользователя, т.е. предпочтения, явно заполненные пользователями. Эти данные хранятся в виде пар ключ-значение. Ключ, как правило, является постоянной строкой и определяется разработчиком приложения.

Профиль пользователя u является набором $UP(u) = (A, V, r)$

$$r : A \rightarrow V / \forall a \in A : r(a) \in V_a, \quad (3)$$

где A это набор атрибутов, определенных в качестве словаря пользовательских характеристик, $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ это набор значений атрибута и V_a это диапазон атрибута a .

Неявные требования пользователя в данной терминологии обозначают модель, содержащую неявные характеристики пользователя. В то время как явные характеристики устанавливаются самим пользователем, неявные характеристики определяются адаптивной системой. Система собирает различные значения, относящиеся к конкретному объекту домена.

Неявные требования пользователя u это набор $UM(u) = (D, A, V, r)$

$$r : D \times A \rightarrow V / \forall a \in D \times A : r(a) \in V_a, \quad (4)$$

где D представляет собой набор экземпляров концепции домена;

A – это набор атрибутов, определенных в качестве словаря неявных пользовательских характеристик; $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ – это набор значений атрибута; V_a – это диапазон атрибута a .

Для описываемой архитектуры используется расширенная версия, которая следует принципу многомерной матрицы. Характеристики разбиваются на категории для установления измерения (4). Присвоение атрибутов и измерений используется в процессе моделирования пользователя.

Усовершенствованием уровня хранилища в представленной модели является многомерная матрица, хранящая правила адаптации. Эти правила могут быть использованы, чтобы вывести информацию, не хранящуюся напрямую в модели пользователя. Выбранные онтологии являются слоями в измерениях многомерной матрицы. Эта структура затем используется, чтобы выбрать соответствующие правила и тем самым вывести дальнейшую информацию.

Адаптивная модель это набор $AM = (IR, ECA, AF)$, где IR это набор правил вывода, ECA это набор правил Событие-Условие-Действие, и AF является набором адаптивных функций.

В отличие от базовой модели, элемент ВОИС рассматривается как следствие требований пользователя, поэтому адаптивная функция fa является преобразованием между элементами ВОИС и требованиями пользователя. Элемент ВОИС считается частью HTML кода, который в свою очередь является частью веб-страницы:

$$fa: e_a \rightarrow e_d, \quad (5)$$

где $fa \in AF$, $e_a \in R$ это требования пользователя, $e_d \in R$ это элемент ВОИС, R является набором ресурсов.

Предложенная формальная модель была успешно применена при разработке риск-ориентированного метода тестирования интегрированных баз данных и метода регрессионного тестирования ВОИС [2, 3], в которых постановка задачи оценки эффективности ВОИС была поставлена в следующем виде:

$$\begin{cases} UP(u) \cup UM(u) \subseteq E_d \\ DB \subset (DB_1 \cap DB_2 \cap \dots \cap DB_N) \end{cases},$$

где $UP(u) \cup UM(u)$ – объединенное множество явных и неявных требований пользователя к функциональности ВОИС; E_d – существующая функциональность ВОИС, выраженная множеством элементов ВОИС; DB_1, DB_2, \dots, DB_N – хранилища данных ВОИС в случае использования распространения данных или федеративного подхода к интеграции данных (данные подходы чаще используются в связи с возможностью получать наиболее актуальную информацию, без задержек в обновлении, как в случае с консолидацией данных). Каждая DB содержит в себе множество D (1), которое представляет собой набор экземпляров концепции домена, состоящий из:

A – набора атрибутов, определенных в качестве словаря неявных пользовательских характеристик; $V = \bigcup_{a \in A} V_a$ – набора значений атрибута; V_a – диапазона атрибута a .

Выводы

Предложенная авторами модификация модели для адаптивного web-окружения, которая состоит в изменении концепций модели домена, модели требований пользователя и модели адаптивных правил, позволила использовать полученную модель верификации для тестирования достоверности и функциональных возможностей web-ориентированных систем.

Список использованных источников:

1. Balik, M. Generic Ontology-based Model for Adaptive Web Environments / M. Balik, I. Jelinek // IEEE 16th International Conference of Computational Science and Engineering. – 2013 – PP. 495-500.
2. Брагина, Т.И. Риск-ориентированный метод тестирования интегрированных баз данных /Т.И. Брагина, Г.В. Табунщик // «Электротехнические и компьютерные системы». – Одесса, 2014. – №13 (89). – С. 223-230.
3. Брагина, Т. И. Стратегия тестирования web - проектов / Т.И. Брагина, Г.В. Табунщик // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка” (ІКОТ-2012). Випуск 15 (203) – Донецьк: ДВНЗ “ДонНТУ”. – 2012.– С. 118-124.