UNITECH '10 GABROVO

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
19 – 20 November 2010, GABROVO

АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛНО ОПИСАНИЕ НА ВИРТУАЛНА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ЛАБОРАТОРИЯ

ARCHITECTURE AND FUNCTIONAL DESCRIPTION OF VIRTUAL RESERCH LABORATORY

Ради П. Романски
Технически университет - София

Abstract
The idea for a web-based virtual research laboratory as a multi-national specialized environment in the field of electronic and computer technologies is discussed. The goal of the article is to present the results of the architectural design and the functional description of the information service by using DFD model and UML activities diagram. In this reason the purpose of the integrated modules is defined and problems of the right management and distributed access (authorization, authentication, request analyzing, etc.) are discussed.

Keywords: Architectural Design, Functional Modeling, Virtual Laboratory.

ВЪВЕДЕНИЕ

Архитектурното проектиране на едно информационно пространство предполага дефиниране на основните информационни процеси на базата на концептуален модел и изграждане на структурна концепция чрез предварителна формализация и подходящо функционално моделиране [1,2]. В частност, при създаване на виртуално пространство се развива концепцията за разпределени и споделени информационни ресурси, базирана на интерактивна работа, анимации, 3D симулации и виртуална реалност [3,4]. В тази насока обект на проектно разработване е специализирано виртуално пространство за подпомагане на научни изследвания в областта на електронните и компютърните технологии, наречено виртуална лаборатория за изследвания (ВЛИ/VRL).

В уеб-пространството съществуват различни виртуални лаборатории, по-голяма част от които са насочени към обучение, което е анализирано от членове на проектния екип в [5]. Основната цел на проекта е създаване на ВЛИ като мулти-национално виртуално пространство, обединяващо информационни ресурси на различни образователни и изследователски институции. Базовата идея за разработване на такова пространство и началният етап при проектирането (концептуален модел, формализация и предварително изследване на стохастичните взаимодействия) са представени в [6].

Дефинирането на архитектурната концепция е следващ етап при разработване на виртуално пространство [7, 8]. При създаването на обобщената структура е добре да се изследва функционалността на интегрираната система, което може да се извърши чрез потокови диаграми (DFD) или UML-моделиране [9, 10].

Цел на настоящата работа е да представи резултатите от архитектурно проектиране на ВЛИ и организиране на функционално моделиране на информациони процеси и управление на достъпа. За целта е дефиниран обобщен архитектурен модел, представящ ВЛИ като интегрирана система от специализирани компоненти, като са дефинирани основните задачите пред модулите. За функционално изследване на информационното обслужване и преход към програмна реализация са разработени описания чрез средствата на потоковите диаграми (DFD) и унифицирания език за моделиране (UML).

ОБОБЩЕНА АРХИТЕКТУРА НА ВИРТУАЛНОТО ПРОСТРАНСТВО

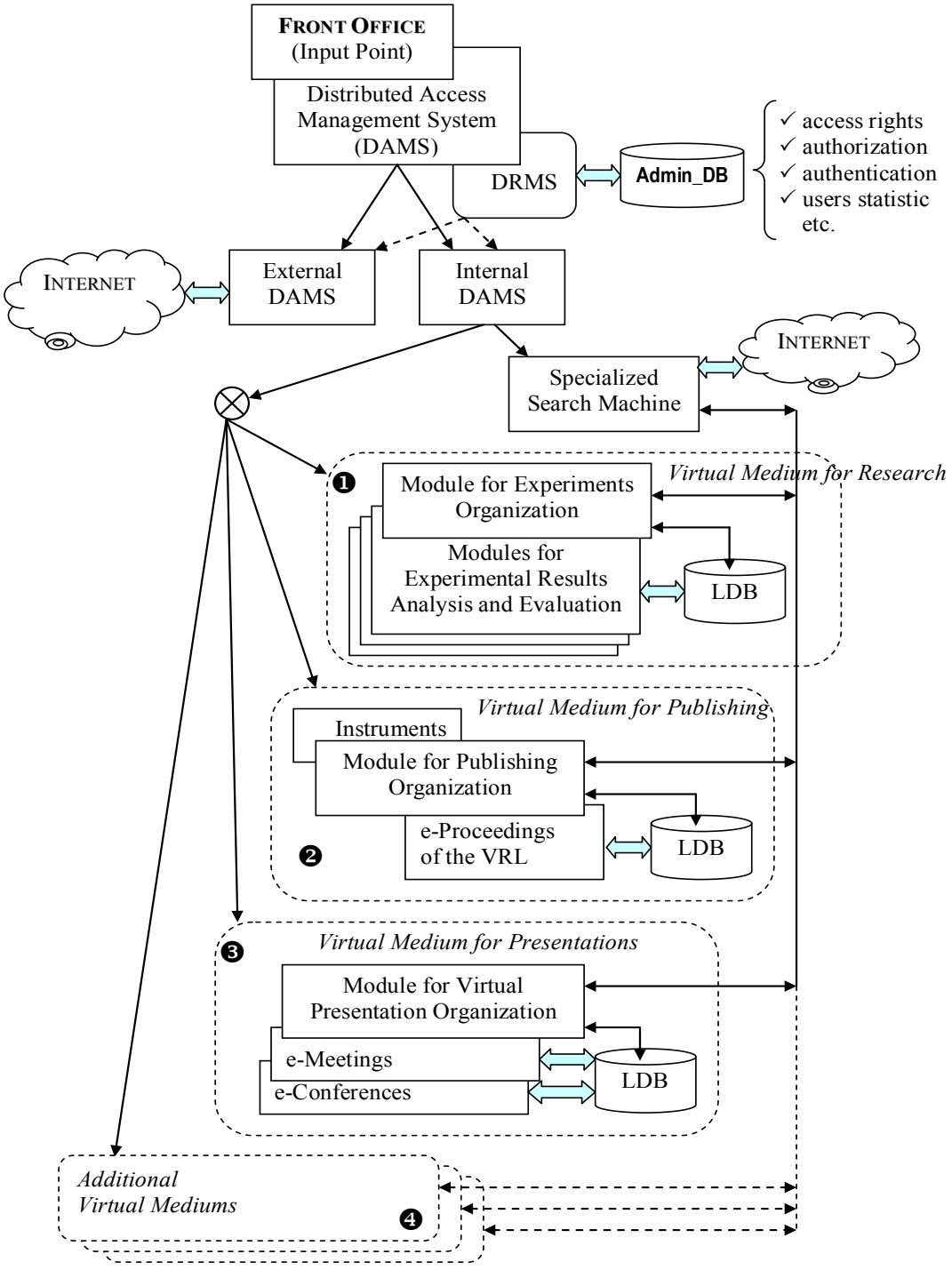
На базата на дефинирания в [6] концептуален модел и извършеното предварително стохастично изследване е предложена архитектурната концепция за обобщеното вир-

туално пространство като интегрирана съвкупност от специализирани компоненти – фиг. 1.

Архитектурата е развита в две основни подсистеми:

✓ фронт-офис система, представляваща входен портал (уеб-базиран интерфейс за достъп до ресурсите на ВЛИ);

✓ бек-офис система, обединяваща основните модули за организация и провеждане на изследователската дейност с възможност за интелигентно търсене.



Фиг. 1. *Архитектура на обобщеното виртуално пространство на ВЛИ*

Проблемите, решавани от фронт-офис системата, са свързани главно с управление на разпределения достъп. За бек-офис системата са дефинирани следните основни компоненти:

✓ Специализирана търсеща машина

(Search Machine), която трябва да има осигурен достъп до глобалната мрежа за своята работа.

✓ Специализирани виртуални среди (Virtual Mediums) за организация и провеждане на изследвания в конкретно направление, като всяка разполага със собствен инструментариум и локална база от данни (LDB – Local Database) за поддържане на информационните фондове.

Предвидено е да бъдат реализирани следните специализирани виртуални среди:

❶ Virtual Medium for Research – за организация на изследвания в областта на електрониката и модерните компютърни технологии на базата на средства за специализирани експерименти и за анализ на получените експериментални резултати;

❷ Virtual Medium for Publishing – за публикуване на резултатите от проведени изследвания с необходимите инструменти за управление на отдалечения достъп и среда за поддържане на електронно издание и научен архив на ВЛИ;

❸ Virtual Medium for Presentations – за организация на он-лайн презентации и провеждане на периодични електронни заседания (e-Meetings) и конференции (e-Conferences);

❹ Additional Virtual Mediums – възможност за разширение на виртуалното пространство (включително и в международен аспект). За целта е необходимо да се изгради стандартизирана "точка" за допълнително вграждане, като се дефинират изискванията при изграждане на нови среди и модули за осигуряване на съвместимост. На този етап интерес за включване към ВЛИ е проявен от изследователски екипи от University of Zilina (Slovakia) и Technological Educational Institute of Epirus (Greece).

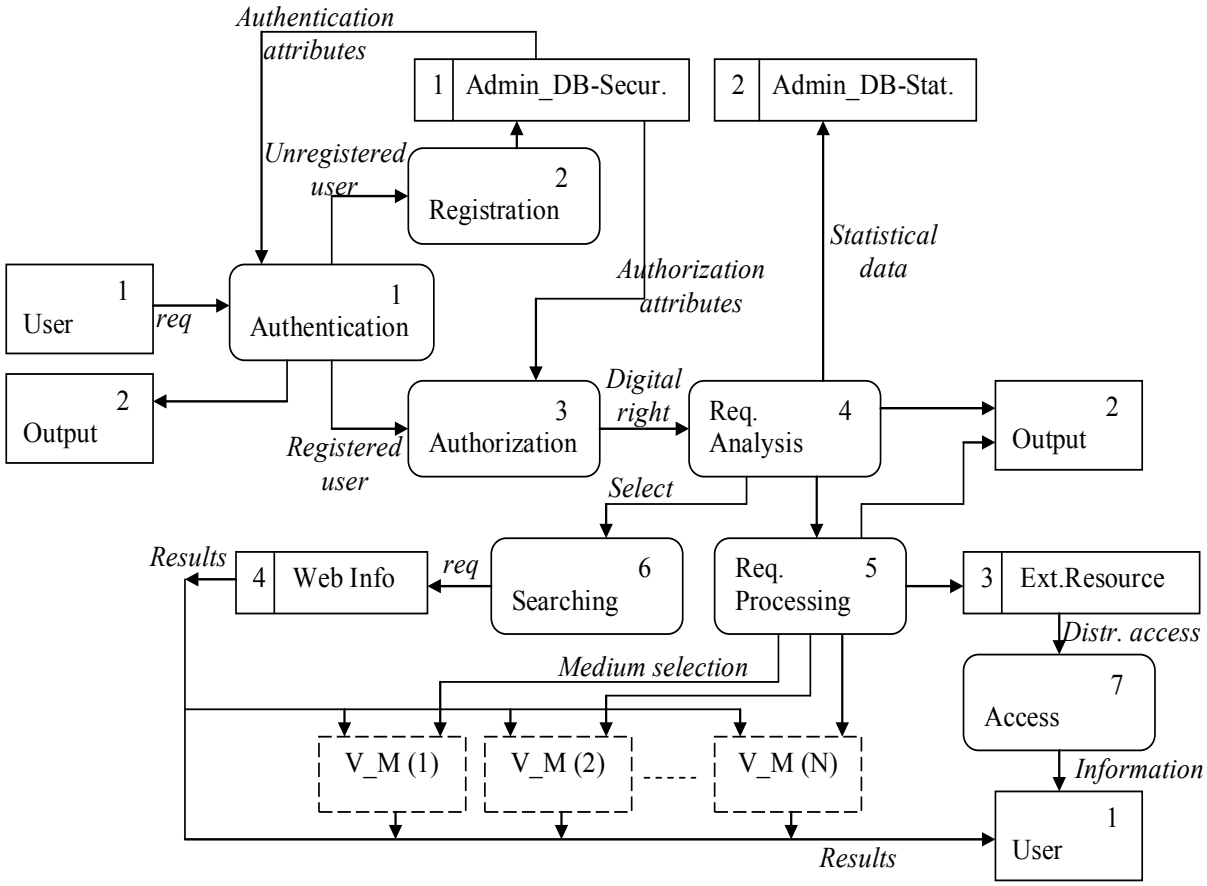
Предложената архитектура на ВЛИ предполага разработване на общ модел за представяне на информацията (при изграждане на административната БД и за локалните БД), както и единна концепция за изграждане на отделните компоненти. За тази цел е извършено едно допълнително изследване на функционалността на предложената архитектура и планираните в нея процеси чрез мрежи на Петри (допълнение на представеното в [6] предварително стохастично изследване) и е направено функционално описание на базата на два допълващи се подхода за моделиране на информационни процеси чрез апарата на потоковите диаграми (DFD) и UML-диаграми на действията.

ФУНКЦИОНАЛНО МОДЕЛИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ ПРОЦЕСИ

Функционалното моделиране е важен елемент на концептуалния анализ на поведението на системи и процеси, свързан с представяне на общата архитектура (статичната структура на обекта) и на динамиката на развиващите се процеси, потоците от информационни обекти и сбъдващите се събития. Чрез него може да се изследва функционалното поведение на обекта, разглеждайки го като съвкупност от действия, формализирани като базови структурни елементи (функционални блокове). Изгражда се описателна функционална диаграма, която представя функционалното поведение на обекта чрез свързани с насочени стрелки функционални блокове.

МОДЕЛИРАНЕ ЧРЕЗ ПОТОКОВА ДИАГРАМА (DFD-MODEL)

Потоковата диаграма (DFD) представя поведението на информационна среда като съвкупност от действия (процеси), свързани с насочени стрелки (движение на потоци от данни). За изграждане на потоковия модел са дефинирани основните процеси, които са представени чрез функционални блокове, необходимостта от трайно съхраняване на данни (т.нар. хранилища на данни), както и основните външни същности (източник и/или приемник на данни). Предложеният DFD-модел на информационните процеси от потребителска гледна точка, базиран на нотацията на Chris Gane и Trish Sarson, е представен на фиг. 2.



Фиг. 2. *DFD-модел на информационата обработка във ВЛИ (потребителски поглед)*

При създаване на DFD-модела е приложен подход, известен като „разделяне на събития". Той е ориентиран към разработване на информационни системи, като логическият модел представя системата като съвкупност от действия. В случая на фиг. 2 е представен модел на поведението, който показва как системата обработва различни действия, свързани с обслужване на потребителски заявки (*req*).

Дефинирани са два блока от тип "източник/приемник" (външни същности), които моделират генератора и консуматора на информационен поток (User) и изход от системата (Output) след приключване (успешно или не) на процеса на достъп до ресурсите (в случая съществена роля играят процесите за авторизация и автентификация).

Функционалните блокове (процесите) са седем и представят основните действия при потребителския достъп – автентификация (1); регистрация (2); авторизация (3); анализ на подадена заявка (4); обработка на анализираната заявка (5); използване на машината за търсене (6); осъществяване на достъп (7) с насочване на информационен поток към потребителя като приемник.

Моделът уточнява необходимото информационно осигуряване и неговото място в процеса на информационно обслужване. Това се осъщетвява чрез структурите от тип "хранилище", които са четири. Първите две (1 и 2) са свързани с функциите на административната БД относно поддържане на информационната сигурност (Admin_DB-Secur.) и за статистическа информация (Admin_DB-Stat.). Останалите отразяват организацията на външен информационен ресурс (3 – Ext. Resource) и обръщането (достъп) по заявка до уеб-обект (4 – Web Info) в процес на информационно търсене.

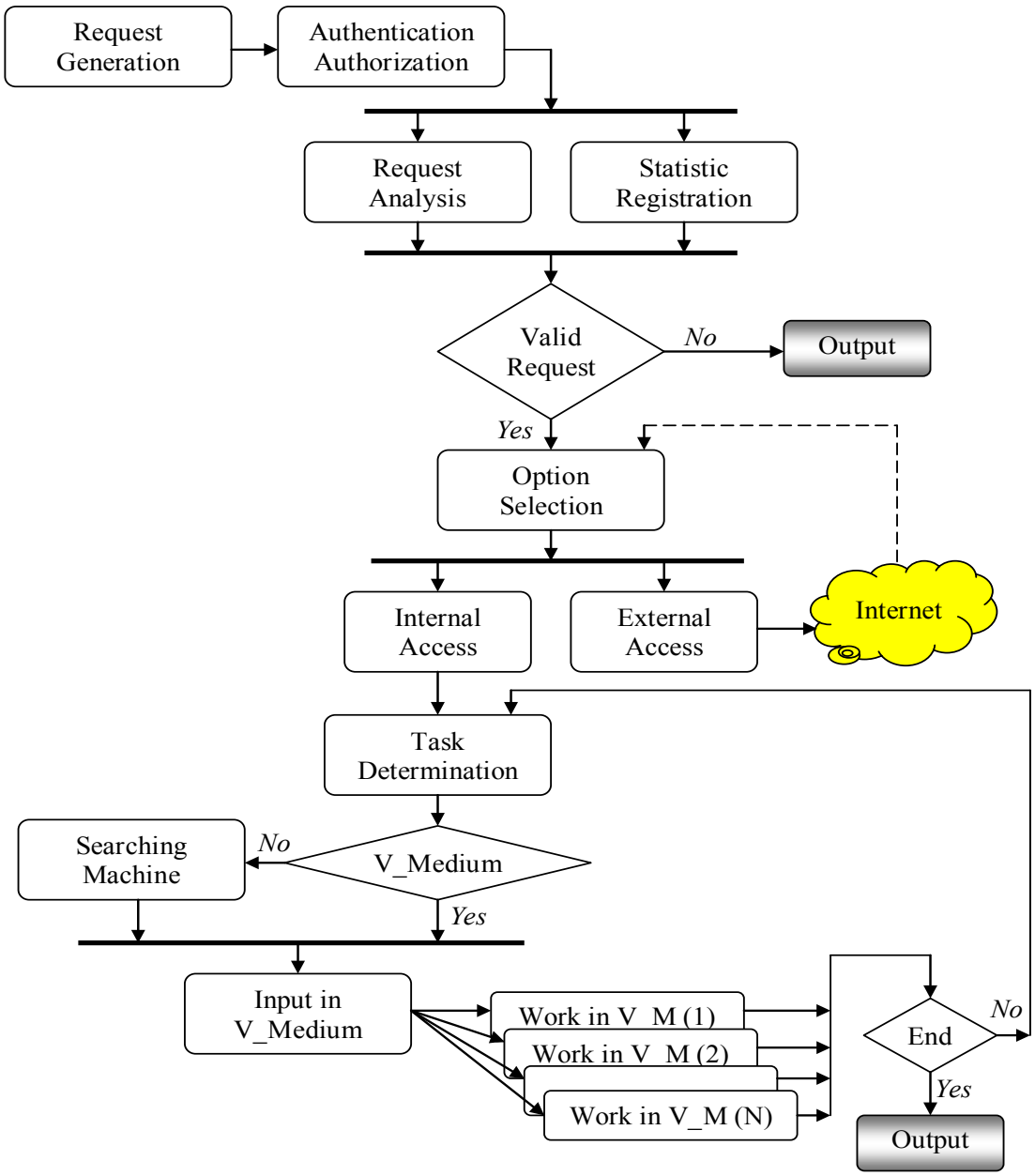
DFD-моделът позволява да се определят работните ограничения на базата на образуваните "пътеки" от потока данни, като маркира необходимите точки (моменти) за съхраняване на текущо съдържание или необходимостта от организация на информационни ресурси (файлове, речници, бази от

данни и пр.). Целта е дефиниране на комуникации между обекти и последователността от действия при обработка на потока от данни.

МОДЕЛИРАНЕ НА АКТИВНОСТИТЕ (UML ACTIVITIES DIAGRAM)

Езикът UML (Unified Modeling Language) се появява в края на XX век в резултат на различни методики за софтуерно проектиране, включващи системи за обозначаване (нотации). Целта е създаване на стандарт за визуализация и документиране на функционалната същност на разработваната обектно-ориентирана система, който да обедини основните елементи на анализа и проектирането – семантичен модел, нотация на синтаксиса и диаграма на разработване.

На фиг. 3 е представена UML-диаграма на действията (активностите) за процеса на потребителско обслужване – представлява алтернатива на DFD-модела от предходната част.



Фиг. 3. *UML-диаграма на действията (activities diagram)*

UML позволява функционално описание на процесите и документиране на основни поведенчески характеристики на дадена система чрез представяне на:

- ✓ функционалността на продукта (чрез варианти на използване – use cases);
- ✓ въздействията на околната среда (чрез активни субекти – actors);

✓ определяне на връзките между вариантите на използване и активните субекти (use case diagrams).

Представеният на фиг. 3 UML-модел описва динамиката на разработваната информационна среда, като изобразява потока на управление, възможни паралелни разклонения в процеса и евентуални изисквания за междупроцесна синхро-низация, алтернативни възможности за постигане на целта и пр. Основната цел на разработения модел е подпомагане системното проектиране (етап от модела на жизнения цикъл) и показва потоците от събития (действия) при реализация на един или няколко варианта на използване. За изграждане на UML-диаграмата са използвани блокове от тип "*действие*" (овал) за представяне на базови активности по валидиране на заявките (и достъпа) и организация на експериментите, блокове от тип "*преход*" (стрелка) за описване на динамиката на процесите и блокове за логически преход ("*вземане на решение*" – ромб) и съгласуване ("*синхронизация*" – отсечка).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работата се обсъжда архитектурното проектиране на виртуално пространство, предвидено като етап от жизнения цикъл за цялостно разработване. В този смисъл представите резултати трябва да се разглеждат в контекста на предходни и следващи фази, които са извършени или предвидени за изпълнение в рамките на проекта по създаване на ВЛИ.

На базата на предложената архитектура предстой изграждане на компонентите на ВЛИ като относително самостоятелни модули и тяхното интегриране в обща разпределена среда. За целта е направен план за управление на проекта с разпределяне на основните етапи между членове на проект ния екип, като се предвижда работата да за върши към края на 2011 г.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Erl, Thomas. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. (ISBN 0131858580), Prentice Hall, 2005.

[2] Bernus, P., K. Mertins, G. Schmidt. Handbook on Architecture of Information Systems (ISBN 978-3-540-25472), Springer Berlin, 2006.

[3] Lee, K.H., M. G. Choi, J. Lee. Motion patches: building blocks for virtual environments annotated with motion data. Int'l Conf. On Computer Graphic and Interactive Techniques ACM SIGGRAPH 2006, Boston, MA, pp.898-906

[4] Liang, Janus. A web-based 3D virtual technologies for developing product information framework. The Int'l J. of Advanced Manufacturing Technology, 2007, 5-6 (vol. 34), pp.617-630.

[5] Radojska, P., N. Spasova. Virtual research Laboratories in the Field of Electronic and Computer Technologies. Proceedings of the International Conference on Information Technologies (InfoTech-2010), ISSN 1314-1023, 2010, pp. 263-270.

[6] Romansky, R. Virtual Research Laboratory – Conceptual Model and Preliminary Stochastic Investigation. Proceedings of the 6th Conference e-Learning and Knowledge Society, Riga, Latvia, 26-27 August 2010.

[7] Lawenda, M. Et al. General Conception of the Virtual Laboratory Lecture Notes in Computer Science, 2004 (vol.3038), pp.1013-1016

[8] Grosclaude, E., Fr. L. Luro, M. L. Bertogna. Grid Virtual Laboratory Architecture. Lecture Notes in Computer Science, 2008 (vol. 4854), pp. 164-173.

[9] Cuenca, L., A. Ortiz; F. Vernadat. From UML or DFD models to CIMOSA partial models and enterprise components. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Volume 19, Issue 3 April 2006 , pages 248-263.

[10] Gomaa, H., M. E. Shin, Separating application and security concerns in use case models, Proceedings of the 15th Workshop on Early Aspects, March, 2009, Charlottesville, Virginia, USA, pp.1-6.