

Система за управление на студентски проекти

Ирена Вълва, Йордан Калмуков

Student project management system: *This paper suggests an architecture and logical model of an advanced web-based student project management system that automates some of the tasks related to project submission and evaluation, and provides a flexible way of asynchronous communication between teachers and students. A requirements generator is helping teachers to easily define as many project alternatives as needed. An automatic analysis, saving plenty of time to both students and teachers, is performed right upon submission to verify that students' documentation complies with formal requirements and it is correctly formatted. The utilization of external automatic plagiarism detection plays a major role in achieving higher accuracy and objectiveness of evaluation. As a web application the system provides 24/7 access to its data from all over the world allowing flexible and personalized time management to all users.*

Keywords: *web based project management; information systems; software architecture; learning management systems; e-Learning; web applications.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Технологията на обучение в университетите включва два основни типа занятия със студентите – лекции и упражнения (семинарни, лабораторни или практически). Допълнение към тях са различните форми на самостоятелна работа под контрол на преподавателя – курсови проекти, курсови работи, курсови задачи и самостоятелни или домашни работи (наричани обобщено - проекти). Тези допълнителни форми на обучение са изключително полезни поради факта, че студентите имат възможност да работят самостоятелно по зададена от преподавател задача, като периодично представят разработката си и се консултират за възникналите проблеми по време на работа. Основните етапи в технологията на провеждане на занятията за самостоятелна работа са:

- Преподавателят разпределя задачите на студентите и представя в устна или писмена форма своите изисквания и срокове. Възможно е цялостната задача да е разделена на подзадачи и съответно за всяка подзадача да има отделни срокове.
- Заедно със задачите, които обикновено са практическа реализация на нещо конкретно, преподавателят определя и формата на документация, която студентите трябва да представят като част от резултата от своята работа.
- Студентите работят самостоятелно над поставените задачи, като спазват изискванията, зададени от преподавателя. Предвидени са ежеседмични часове за консултации и при възникнали проблеми студентите се срещат и ги обсъждат с преподавателите по време на тези часове.
- Проектите са нормална процедура от процеса на обучение и завършват с оценка и заверка или само със заверка на семестъра. Поради този факт, те трябва да бъдат приключени в срок.

Целта на реализацията на „Система за управление на студентски проекти” е да улесни и автоматизира процеса на генериране, разпределяне и предаване на проекти, както и да повиши ефективността от разработването им за студентите.

СЪЩЕСТВУВАЩИ РЕШЕНИЯ

Електронното обучение е област, в която се работи изключително активно в последните десетилетия, особено с все по-широкото навлизане на компютрите в живота на хората и все по-добрата компютърна грамотност на средностатистическия потребител. Съществуват множество системи за електронна и дистанционна форма на обучение. Според статистиката 12 са с отворен код и над 30 с платен лиценз за използване [1]. Най-широко разпространената система с отворен код, Moodle [2],

обслужва към момента над 40 милиона потребители по близо 5 милиона дисциплини в 214 страни на над 75 езика. От лицензионните системи най-разпространени са WebCT, закупена през февруари 2006 от Blackboard [3]. Всички те са ориентирани предимно към основните форми на обучение и предоставят лекционен материал, и възможности за упражнения и тестване на знанията. Изключително внимание в тези системи се отделя на елементите за усвояване, проверка и оценяване на знанията, както и на различни варианти за предоставяне на виртуални условия, максимално близки до реалните лабораторни условия за провеждане на упражнения [4,5,6,7].

Съществуват и редица системи за управление на бизнес проекти [8]. Част от тях - Microsoft Project [9], Fast Track Schedule [10], FusionDesk Pro [11] - са реализирани като десктоп приложения и не предоставят отдалечен много потребителски достъп, поради което са неподходящи за управлението на учебни проекти. Други - Easy Project.NET [12], ACE Project [13], Team Desk [14], Tenrox [15], Project Plan [16], WorkEngine [17] - се предлагат само под формата на уеб базирани услуги (SaaS) за определен, често доста значителен, месечен наем, поради което се използват предимно от големи международни корпорации. Трети – Project.net [18], dotProject [19] – се разпространяват като безплатни уеб приложения с отворен код, а инсталирането им на подходящ сървър и поддръжката им се поема от потребителя.

Уеб-базираните системи за управление на проекти предоставят отдалечен много потребителски достъп, възможности за споделяне на файлове, различни средства за синхронна и асинхронна комуникация между потребителите и т.н. В този смисъл по принцип е възможно тяхното приложение и за управление на учебни проекти. Всички те обаче са бизнес ориентирани приложения. И като такива акцентират предимно върху детайлното планиране на дейностите във времето, разпределянето им между служителите, планиране, управление и оптимизиране на бюджета, ресурсите, материалните активи и т.н – все дейности, които не са от значение при управлението на учебни проекти. Системите, предлагани под формата на онлайн услуги освен скъпи (средно биха излезли около 20 000 долара на година за поток от около 100 студента) са и прекалено усложнени, поради наличието на множество функционални възможности – да, изключително полезни възможности, но от значение само за бизнеса и практически неприложими при управлението на учебни проекти. За ефективното управление на последните е необходима специализирана уеб базирана информационна система, която вместо да предлага детайлно планиране и оптимизация на бюджета и ресурсите, трябва да извършва автоматичен анализ на документацията на студентите; да проверява дали са спазени формалните изисквания; дали са налични задължителните елементи в текста; автоматично да разпознава преписания (плагиатствания) текст; да може на базата на определени изисквания да генерира множество различни варианти на дадено задание и т.н.

ОПИСАНИЕ НА ПРЕДЛАГАНИЯ ПОДХОД

Неудобствата, в процеса на разработване на проекти и възможностите за решаването им са обобщени в таблица 1.

Таблица 1

Проблеми	Възможни решения
Преподавателите трябва сами да организират необходимата им информационна инфраструктура за управление на информацията, касаеща	Съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) позволяват централизирано управление на информацията и отдалечен достъп до

студентите и проектите.	нея.
Срещите за консултации и дискусии са фиксирани във времето, което може да не е удобно и за двете страни (студенти и преподавател), което затруднява процеса на работа.	Съвременните ИКТ позволяват асинхронна комуникация между преподаватели и студенти в удобно и за двете страни време.
Индивидуалната работа води до многократно обсъждане и повторение на едни и същи проблеми.	ИКТ позволява организиране на групови публични дискусии, като резултатите от вече обсъжданите проблеми са достъпни за всеки заинтересован.
При неспазване на формалните изисквания за предаване на проектите се налага многократно проверка от страна на преподавателя и връщане за корекции и допълнения.	ИКТ позволява автоматична проверка за спазване на формалните изисквания още по време на предаване на документацията, без да се ангажират с това преподавателите.

Системата разделя потребителите на три групи - **студенти, преподаватели и администратори**, осигурявайки следните функционални възможности за всяка от тях:

• **Преподаватели**

- Добавяне/управление на нови задания за проекти;
- Автоматично генериране на варианти на базата на шаблон на задание;
- Дефиниране на подзадачи и срокове в рамките на даден проект;
- Добавяне на допълнителни материали към проект и/или група проекти;
- Избор на студент(и) за разработване на даден проект (одобряване / отхвърляне на студентските кандидатури);
- Приемане и оценяване на извършената работа на ниво подзадачи и цялостен проект;
- Оценяване на проекта за плагиат на база резултати, получени от външни услуги за автоматично откриване на плагиатство;
- Участие в дискусии на ниво дисциплина (публични) и на ниво проект (частни).

• **Студенти**

- Избор на проект;
- Достъп до помощни материали;
- Електронно предаване на разработените материали за съответните подзадачи;
- Участие в дискусии (частни и публични).

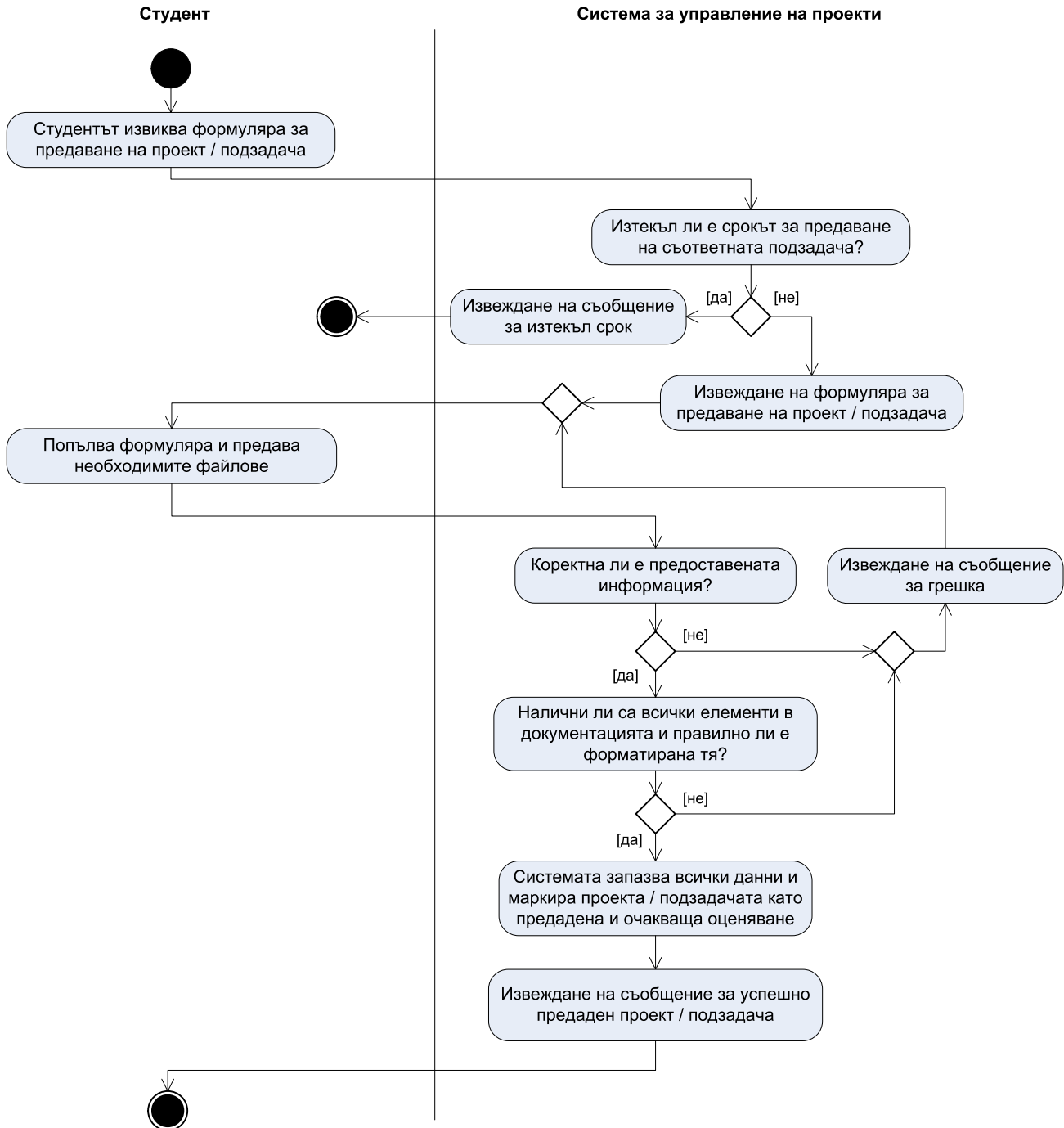
• **Администратори**

- Управление на студенти, преподаватели, дисциплини;
- Настройване на приложението.

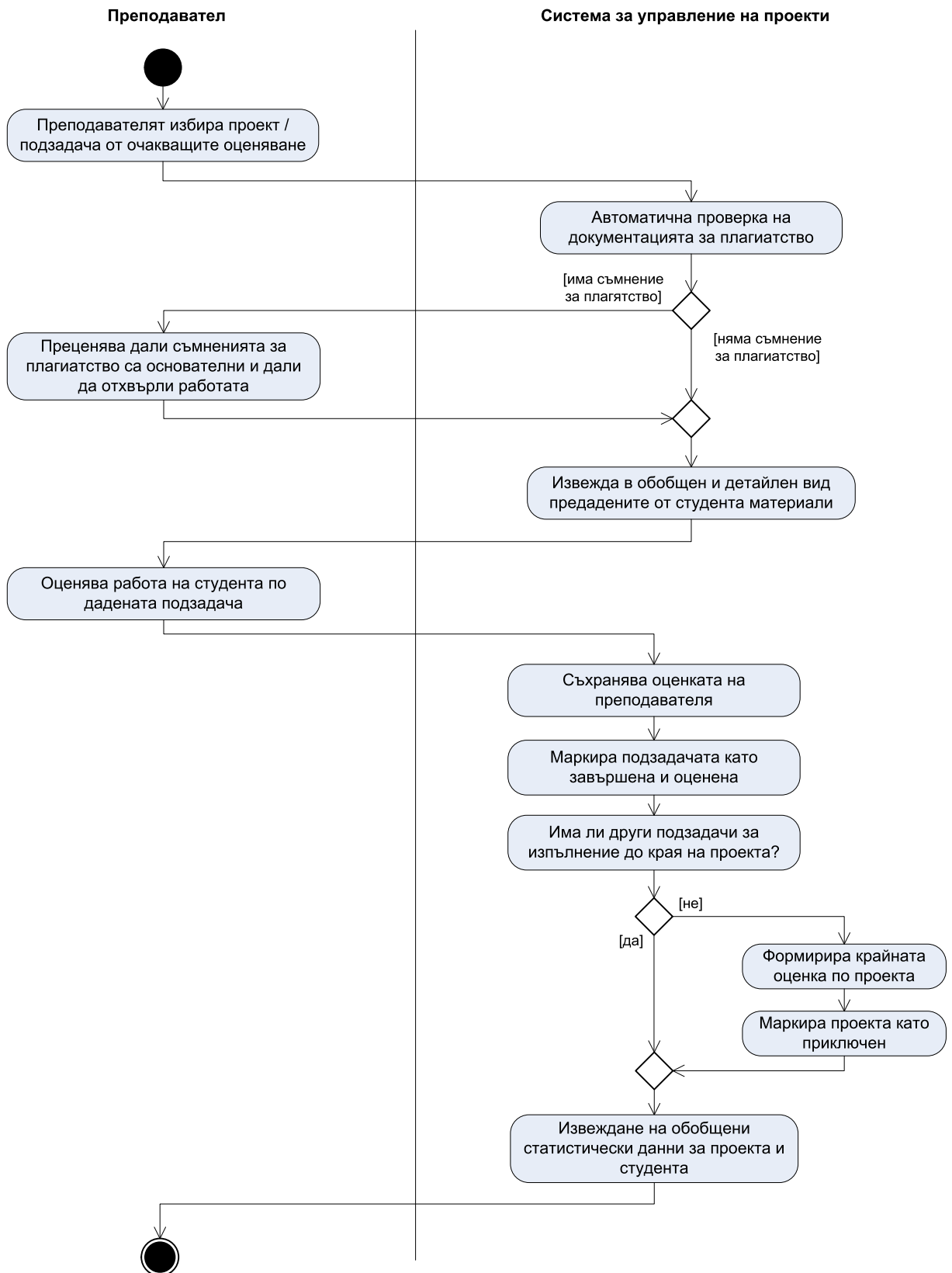
• **Допълнителни изисквания за функционалност към софтуера**

- Автоматично уведомяване за приближаващи крайни срокове;
- Връзка с външни услуги за автоматично откриване на плагиатство;
- Отдалечен достъп до данни от външни приложения с цел използване на системата съвместно със съществуващи системи за електронно обучение.

Два от най-важните процеси, които трябва да управлява предложената система са предаването на проекти (подзадачи) и тяхното оценяване. За да се илюстрира детайлно взаимодействието между потребителя и приложението и да се покажат техните отговорности, процесите са описани чрез UML диаграми на действията: фиг. 1 – описание на процеса на предаване на задача; и фиг. 2 – описание на процеса на нейното оценяване.



Фигура 1. Диаграма на действията, описваща процеса на предаване на проект (подзадача)



Фигура 2. Диаграма на действията, описваща процеса на оценяване на проект (подзадача)

АРХИТЕКТУРЕН МОДЕЛ НА ПРЕДЛАГАНАТА СИСТЕМА

Като повечето съвременни уеб приложения, системата за управление на проекти се базира на три слойна архитектура (фиг. 3), при която отделните слоеве – потребителски интерфейс, логика и данни са ясно изразени и независими един от друг. Архитектурата се състои от 2 типа модули – универсални, не зависещи от предметната област и специализирани, реализиращи логиката на конкретното приложение. Модулите **Управление на достъпа**, **Управление на потребителите**, **Управление на потребителския интерфейс (УПИ)**, и **Независимост от СУБД** могат без никакви промени да бъдат интегрирани в други информационни системи, реализиращи функционалност в различни предметни области. Модулът за управление на достъпа има възможност да получава данни и от външни информационни източници и ресурси, което позволява системата за управление на проекти да се използва съвместно с вече съществуващи системи за електронно обучение, като e-Learning Shell [20] на Русенски университет и др.

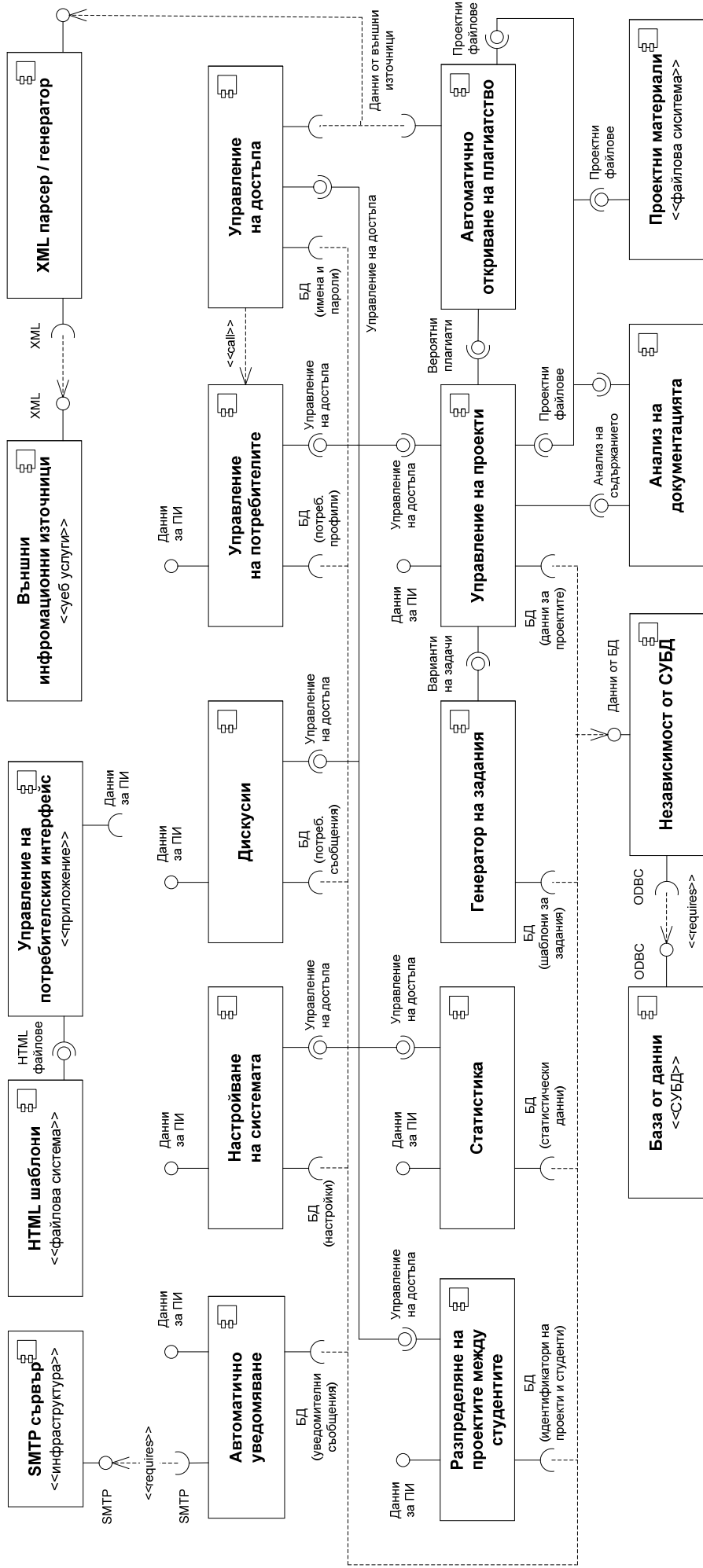
Интерфейсите между отделните компоненти са описани възможно най-пълно на самата диаграма. За да не се претрупва излишно тя очевидните зависимости са пропуснати. Зависимостта от тип <<call>> се посочва само в случаите когато не става ясно, че даден модул използва функционалност от друг компонент. В случаите на директни интерфейси тази зависимост е очевидна и умишлено не е отбелязана. Поради същата причина не са отбелязани и зависимостите между предоставените интерфейси, осигуряващи данни за УПИ и неговия изискван интерфейс.

Модулът **Управление на проекти** играе централна роля в предложената архитектура. Той позволява на потребителите, в зависимост от правата им за достъп, да създават проекти; да ги декомпозират до множество взаимосвързани и дефинирани в строга последователност подзадачи; да предоставят допълнителни помощни материали за студентите; да предават подзадачи и проекти; да оценяват подзадачи и проекти и т.н.

Генераторът на задания използва текстови шаблони за произволно генериране на варианти на задачи с еднакви или близки функционални и/или документални изисквания. За да се гарантира целостта и смисълът на заданието, променливите в него се указват с параметри, за които задължително се посочва допустимо множество от стойности и логически взаимосвързки с други параметри.

Модулът за **Автоматично откриване на плагиатство** извлича съдържанието на документацията, предадена от студентите, формира съответния XML документ за заявка и го изпраща на външни приложения (най-често уеб услуги), които реално извършват проверката за плагиатство. Обикновено тези външни услуги анализират предадения материал спрямо текста на други публикации, налични в редица големи библиографски индекси (за научни публикации най-често CrossRef, а за студентски – Turnitin). Важно да се отбележи е, че този модул не взема никакви самостоятелни решения, а просто показва на преподавателя резултатите от проверката за плагиатство, върнати от външните информационни ресурси. Единственият, който има право да вземе решение дали дадена работа е преписана или не това е преподавателят.

Компонентът, извършващ **Анализ на документацията** няма за цел да замени преподавателя при оценяването. Той проверява само дали задължителните елементи в един документ (увод, предглед на съществуващите решения, анализ на изискванията, цел, задачи и т.н.) са налични или не и дали документацията като цяло е форматирана правилно. Целта му е да подпомогне студентите като им каже дали документацията им е пълна или частична още в момента на нейното предаване, но не и да прави анализ на смисъла на текста в предадения документ.



Фигура 3. Архитектура на системата

Модулът за **Разпределяне на проектите между студентите** дава възможност последните сами да избират проекти, по които да работят, както и на преподавателите да ги разпределят принудително - ръчно и/или автоматично. Студентите могат да кандидатстват за множество проекти едновременно, но след като преподавател възложи на даден студент определен проект автоматично се отменят заявките на студента за всички останали проекти, а заявките от всички останали студенти за въпросния проект автоматично се отхвърлят.

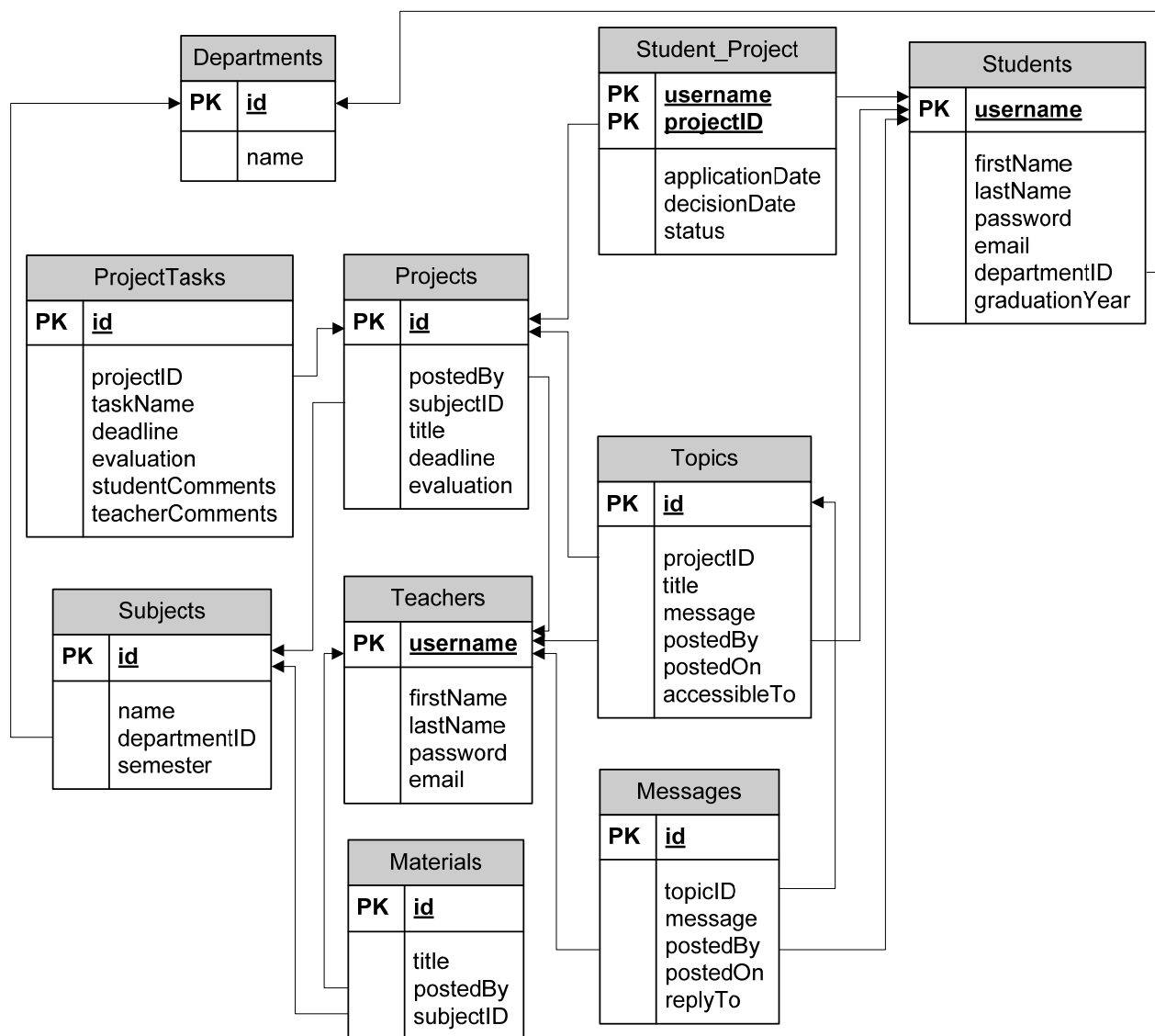
Модулът **Дискусии** предоставя необходимите функционални възможности за асинхронна комуникация между студентите и преподавателите. Дискусиите могат да бъдат частни на ниво проект или публични на ниво дисциплина.

При приближаване на крайните срокове за предаване на подзадачи в рамките на даден проект или при настъпване на друго събитие модулът за **Автоматично уведомяване** има задължението автоматично да изпрати писма по електронната поща на съответните потребители, както и да укаже на модула за управление на потребителския интерфейс да им обърне внимание за настъпващите събития при следващото им влизане в системата.

РЕЛАЦИОНЕН МОДЕЛ НА БД

Системата за управление на проекти работи с множество и различни по тип данни. По-голямата част от тях, особено тези подлежащи на честа актуализация и паралелен много потребителски достъп, е целесъобразно да се съхраняват под контрола на система за управление на бази от данни (СУБД). Помощните материали и тези, предадени от студентите могат да се съхраняват директно във файловата система на сървъра във вид на .pdf, .doc или архивни файлове. За да се гарантира уникалността на файловете имена е необходимо системата сама да ги генерира, а за да се осъществи връзка с останалите данни, управлявани от СУБД, е желателно файловете имена да отговарят изцяло или частично на съответните ключови атрибути в базата от данни.

Процесът на проектиране на БД е описан подробно в литературните източници, касаещи тематиката. Премахва през концептуален модел (описание чрез модел обекти-връзки или клас диаграма), логически модел, най-често релационен, и реализация на този модел в избраната СУБД. Преходът от концептуален към логически модел е стандартизиран процес, подчинен на правила, описани в [21,24,25,26]. За да се гарантира целостта на данните и ефективността на тяхната обработка е необходимо релационният модел да се нормализира до т.нар. трета нормална форма [22,23,24,25]. На фигура 4 е показан релационният модел на БД на системата за управление на проекти.



Фигура 4. Реляционен модел на БД

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложената система автоматизира голяма част от процесите, свързани с предаването и оценяването на студентски проекти и предоставя на потребителите средства за асинхронна комуникация и работа в удобно за всяка от страните време. Като уеб приложение системата предоставя достъп до управляваните от нея данни по всяко време на денонощието и от всяка точка на света. Единственото изискване за осъществяване на достъп до нея е потребителите да разполагат с уеб браузър и връзка с Интернет – условия налични дори за потребителите на джобни компютри и мобилни телефони.

Тъй като модулът за управление на достъпа може да обменя данни с външни уеб приложения е възможно системата да се използва съвместно с изключително разпространените системи за електронно обучение като e-Learning Shell на Русенски университет, Moodle и други. Генераторът на задания позволява на преподавателите бързо и лесно да изготвят нови задания всяка година. Автоматичната проверка за спазване на формалните изисквания в документацията спестява много време както на студентите така и на преподавателите, а анализът за наличие на плагиатство играе важна роля в обективното оценяване на работата на студентите. Не на последно място централизираният характер на приложението и

натрупаните през годините данни позволяват извършването на множество статистически анализи за работата на студентите, разпределението ѝ във времето, и адекватността на обучението чрез проекти и самостоятелни работи.

Тази разработка е подкрепена финансово от проект: “Подкрепа на творческото развитие на докторанти, пост-докторанти и млади учени в областта на компютърните науки”, BG 051PO001-3.3.04/13, финансиран от Европейски Социален Фонд 2007–2013 г., Оперативна Програма “Развитие на човешките ресурси”.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] List of learning management systems (September 2011). Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_learning_management_systems
- [2] Moodle - Course management system, <http://moodle.org/>
- [3] Blackboard - learning and collaborative platforms, <http://www.blackboard.com/>
- [4] Tomov, O., A. Smrikarov. Exploring Environments for Creation of e-Learning Simulators. ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 285, NYC, 2007, pp. IV.22-1 – IV.22-5.
- [5] Tomov, O. Virtual Labs with Remote Access to a Real Hardware Equipment in the Computer Systems Education. ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 374, NYC, 2008, pp. V.17-1 – V.17-5.
- [6] Tomov, O. Usability Criteria for e-learning Virtual Labs. Proceedings of the international conference on e-Learning and the Knowledge Society'10, Riga, 2010, pp. 171 – 175.
- [7] Mateev V., S. Todorova, A. Smrikarov. Test System in Digital Logic Design Virtual Laboratory – Tasks Delivery, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 285, NYC, 2007, pp. IV.11-1 – IV.11-6.
- [8] Violeta Bozhikova, Mariana Stoeva, Krasimir Tsonev, A practical approach for software project management, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 433, NYC, 2009, pp. II.8.1 - II.8.5
- [9] Microsoft Corp. Microsoft Project Professional. <http://www.microsoft.com/project/en/us/default.aspx>
- [10] AEC Software Inc. Fast Track Schedule: a Project Management Software. <http://www.aecsoftware.com>
- [11] Virtuoza (Bulgaria). FusionDesk Pro: Lightweight project management and time tracking. <http://www.brothersoft.com/fusiondesk-pro-55258.html>
- [12] Logic Software Inc. Easy Projects.NET: Project Management and Tracking System. <http://www.easyprojects.net>
- [13] Websystems Inc. Ace Project: Project Management, Time Tracking and Expense Tool. <http://www.aceproject.com>
- [14] ForeSoft Corp. Team Desk: Online Business Management. <http://www.teamdesk.net>
- [15] Tenrox Solutions. Tenrox: Cloud-base Project Management Software. <http://www.tenrox.com>
- [16] Project Plan Ltd. ProjectPlan: Project Planning and Management Software. <http://www.projectplan.com>
- [17] EPM Live. WorkEngine: SharePoint Project and Work Management Solutions. <http://www.workengine.com/Pages/default.aspx>
- [18] Project.net: Web-based Project Management and Project Portfolio Management Software. <http://www.project.net/overview>
- [19] dotProject: a Project Management Software. <http://dotproject.net>

- [20] Hristov, T., University of Ruse. e-Learning Shell: learning management system. <http://ecet.ecs.uni-ruse.bg/else/>
- [21] Chen P., The entity-Relationship model. Towards a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems 1, 9-36 (1976).
- [22] Churcher Clare, Beginning Database Design, APRES (2007)
- [23] Codd E.F., A relational Model of Data for Large Shared Data Banks. Communications of the ACM 13, 377-387 (1970).
- [24] Connolly T. and C. Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, 4th Edition Addison Wesley (2005).
- [25] Date C.J., An Introduction to Database Systems, 8th Ed. Addison Wesley, 2004
- [26] Elmasri R., B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 5th Ed. Addison Wesley, 2007.

За контакти:

гл. ас. д-р Ирена Вълва, катедра „Компютърни Системи и Технологии”, Русенски университет „Ангел Кънчев”, тел: 082/888-685, e-mail: irena@ecs.uni-ruse.bg
Йордан Калмуков, докторант в катедра „Компютърни Системи и Технологии”, Русенски университет „Ангел Кънчев”, e-mail: jkalmukov@gmail.com

Докладът е рецензиран.

Система за управление на студентски проекти

Ирена Въллова, Йордан Калмуков

Student project management system

Irena Valova, Yordan Kalmukov

Abstract: *This paper suggests an architecture and logical model of an advanced web-based student project management system that automates some of the tasks related to project submission and evaluation, and provides a flexible way of asynchronous communication between teachers and students. A requirements generator is helping teachers to easily define as many project alternatives as needed. An automatic analysis, saving plenty of time to both students and teachers, is performed right upon submission to verify that students' documentation complies with formal requirements and it is correctly formatted. The utilization of external automatic plagiarism detection plays a major role in achieving higher accuracy and objectiveness of evaluation. As a web application the system provides 24/7 access to its data from all over the world allowing flexible and personalized time management to all users.*

Keywords: *web based project management; information systems; software architecture; learning management systems; e-Learning; web applications.*