

## ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОРТАЛ DeLC 2.0

Емил Дойчев, Константина Граматова, Ася Стоянова-Дойчева, Иван Попчев

## EDUCATIONAL PORTAL DeLC 2.0

Emil Doychev, Konstantina Gramatova, Asya Stoyanova-Doycheva, Ivan Popchev

**Abstract.** *The contribution presents the second version of the educational portal DeLC, known as DeLC 2.0. Furthermore, the portal architecture, the concept for modular expansion of functionality and possibilities for integration and communication with external systems are described in this paper.*

**Key words.** *DeLC, e-learning, software architectures, SCORM 2004, QTI 2.1.*

### Въведение

DeLC е портал за електронно обучение, който реално функционира в Пловдивския университет „П. Хилендарски“ от 2010 г. Порталът е изграден в рамките на проекта Distributed eLearning Center [1,2], който бе разработван в продължение на повече от 10 години.

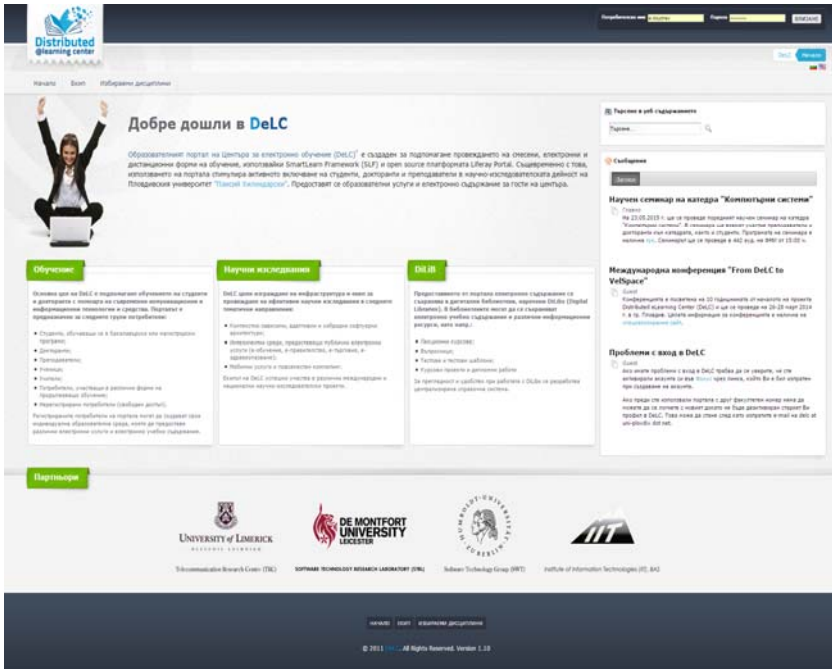
Първата версия на DeLC (Фигура 1) е изградена върху порталната рамка Liferay [3]. Това дава възможност за базиране на разработката върху един от най-добрите портали с отворен код, създаден изцяло на езика Java. Пълната поддръжка от тази рамка на Java портлет спецификациите – JSR 168 и JSR 286 [4], определят до голяма степен и начина на изграждане на функционалността – чрез модули обединяващи в себе си набор от портлети. По този начин DeLC е изграден от два вида портлети: стандартни – предоставени от рамката, и собствени – реализиращи специфичната за DeLC функционалност. Сред стандартните портлети, използвани в DeLC са:

- *Documents & Media* – хранилище за статични ресурси, реализиращо функционалността на библиотека;
- *Web Content* – CMS за управление на статичната информация;
- *Message Board* – форум;
- *Page Comments* – коментари към някоя страница;
- *News u Alerts* – новини;
- *Dynamic Data List* – гъвкав механизъм за дефиниране на списъци с различни атрибути, форми за попълването им и справки. Като DDL са реализирани множество регистрационни форми в DeLC.
- *Chat* – предоставя възможност за instant messaging между онлайн потребителите в системата.

В първата версия на портала са създадени собствени модули, служещи основно като прототипи на концепциите, залегнали в проекта DeLC. Основните такива модули са:

- Модул за управление и провеждане на *електронни тестове*. Той се състои от 3 отделни портлета, които реализират съответно функциите по управление на тестове от преподавателите, полагането на електронни тестове от обучаемите и анализ и оценка на резултатите.

- Система за управления на събития. Този модул реализира функциите, необходими за работа със „събития“ в портала. Част от тях са свързани с изпращането на уведомления, на заинтересованите потребители, при приближаване и настъпване на събитие, както и поддържане на регистър на събитията с възможност външни модули да публикуват в него.
- SCORM Player, отговарящ на стандарта SCORM 2004 R4 [5].



Фигура 1. Начална страница на първата версия на портала DeLC

С първата версия на DeLC е изграден и цялостен прототип на среда за предоставяне на електронни образователни услуги. Тази среда включва в себе си и външни системи, които предоставят някои услуги на системно ниво. Такива са:

- Фокус [6] – собствена разработка на независима система за автентикация и оторизация, предоставяща LDAP достъп до базата си с потребителски акаунти.
- Redmine [7] – система за управление на проекти с отворен код, която е интегрирана с DeLC чрез Фокус.

Чрез така изграденият прототип на среда за предоставяне на електронни образователни услуги, които функционира повече от пет години са постигнати следните резултати:

- към момента има активни над 2100 акаунта на обучаеми;
- използва се активно в 20 дисциплини (13 в бакалавърските и 7 в магистърските програми на ФМИ на ПУ);

- библиотеката съдържа над 400 статични ресурса, достъпни за потребителите на портала в зависимост от техните права;
- тестовата система съдържа близо 200 шаблонни теста, които са положени близо 11 000 пъти;
- на базата на DDL, предоставени от Lifegay и външната система за управление на проекти – Redmine, са изградени следните модули:
  - записване за избираеми дисциплини;
  - регистриране на курсови проекти и дефиниране на екипи;
  - регистриране за консултации.

Прототипът, изграден с помощта на първата версия на DeLC даде възможност за адекватно оценяване на заложените концепции и планиране на втора версия на портала. Основните цели на втората версия са значително подобряване на функционалността на прототипа, премахване на проблемите възникнали вследствие на технологията, избрана за реализация, както и изграждане на съвременен потребителски интерфейс с актуална поддръжка на различни мобилни устройства.

#### **Подход и технологии**

Както бе споменато по-горе за първата версия се заложи на портална рамка, тъй като тя предоставя готова имплементация на редица стандартни функции, които облекчиха значително реализацията на прототипа. Въпреки това тези готови имплементации често не съответстваха напълно на концепциите заложи в проекта DeLC, което беше съпроводено с приемането на редица компромиси. От друга страна порталната рамка (Lifegay) постави високи изисквания към екипа разработчици на DeLC, който предвид университетската среда е с плаваща компетенция и променлив ресурс. Това допълнително затрудни разработването на собствени модули и интеграцията им в портала.

За реализацията на втората версия на DeLC (DeLC 2.0) е избран различен подход и в тази връзка – и технологии. Усилията са съсредоточени върху реализиране на съществените компоненти, които са необходими за функционирането на средата за предоставяне на електронни образователни услуги. Също така новата версия се центрира и върху реализацията на концепцията за Виртуално образователно пространство [8,9].

Като основна технология е избрана рамката за разработване на web приложения – Grails [10]. Тази рамка е т.нар. full stack рамка (т.е. предоставя средства за имплементация на всички слоеве, изграждащи приложението) и е предназначена за бързо разработване на web приложения. Така, въпреки че самата рамка не предоставя готови решения, се постига значително подобряване на развойния процес. Освен това чрез нея се избягва съобразяването с архитектурните и функционални концепции на готовите имплементации. Съпровождащите технологии, използвани в проекта са свързани както с разработването на потребителския интерфейс (ExtJS, JQuery, CSS 3, HTML 5, Bootstrap и др.), така и с реализиране на функции на системно ниво (ActiveMQ за асинхронна комуникация между различните модули, Hibernate за реализиране на ORM върху базата данни, Spring Security за подсистемата за управление на достъпа, и др.).

#### **Архитектура**

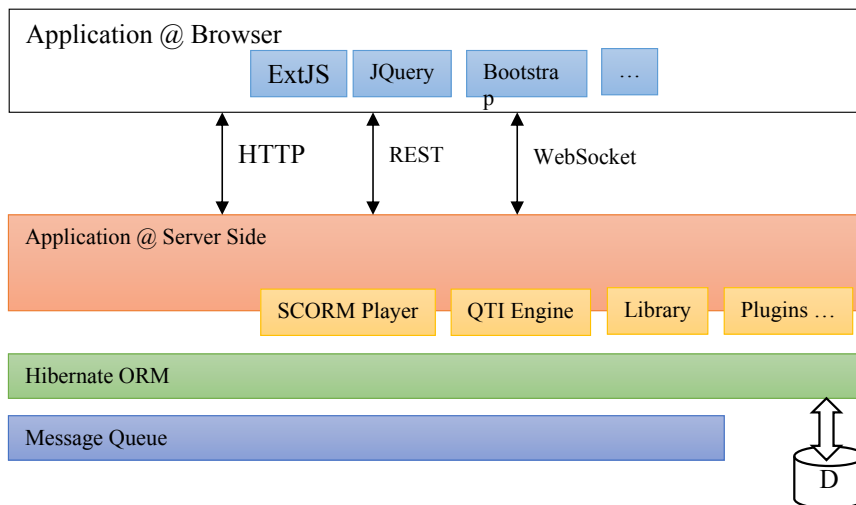
Архитектурата на DeLC 2.0 (Фигура 2) е изградена на модулен принцип с цел предоставяне на ефективни и гъвкави механизми за разширяване на функционалността. Основното ядро на системата се състои от минимално необходимите функции на портала – управление на статичната информация (CMS), управление на достъпа и пре-

доставяне на системни услуги на модулите, с които се разширява функционалността. Отделните модули се реализират като plugins на Grails, което дава възможност последващата им интеграция в DeLC 2.0 да става по начин, който се поддържа от самата технология.

Архитектурата дефинира няколко слоя, в които е разпределена бизнес-логиката на портала.

*Клиентският слой* се реализира в браузъра и по същество представлява отделно приложение, имплементирано с набор от Javascript библиотеки. Този слой комуникира с приложният посредством набор от протоколи, работещи върху HTTP. Асинхронните заявки се осъществяват предимно чрез RESTful уеб услуги. Използва също така и протокола WebSocket за реализиране на full duplex комуникация между сървъра и браузъра. На

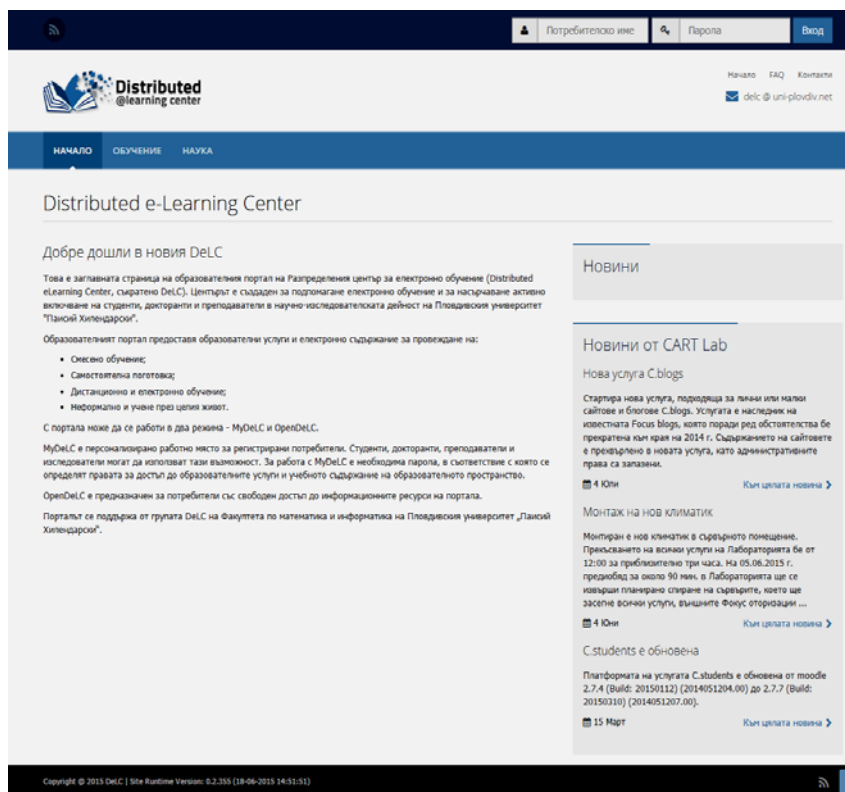
Фигура 3 е показана началната страница на DeLC 2.0, която предстои да бъде усъвършенствана в следващите междинни версии.



Фигура 2. Архитектура на DeLC 2.0

*Приложният слой* реализира функциите, необходими за управлението на портала и предоставя системни услуги на plugin модулите, така че те да могат да се интегрират ефективно в DeLC. Сред функциите, включени в ядрото на приложния слой са:

- Управление на съдържанието (CMS). Тази функционалност е ключова за изграждане на структурата на съдържанието, предоставяно от портала и затова е част от ядрото на системата.
- Контролен панел. Съществен компонент от всяка уеб система, предоставящ функции за управление на потребители, правата за достъп, управление на активни сесии и управление на редица конфигурационни параметри.



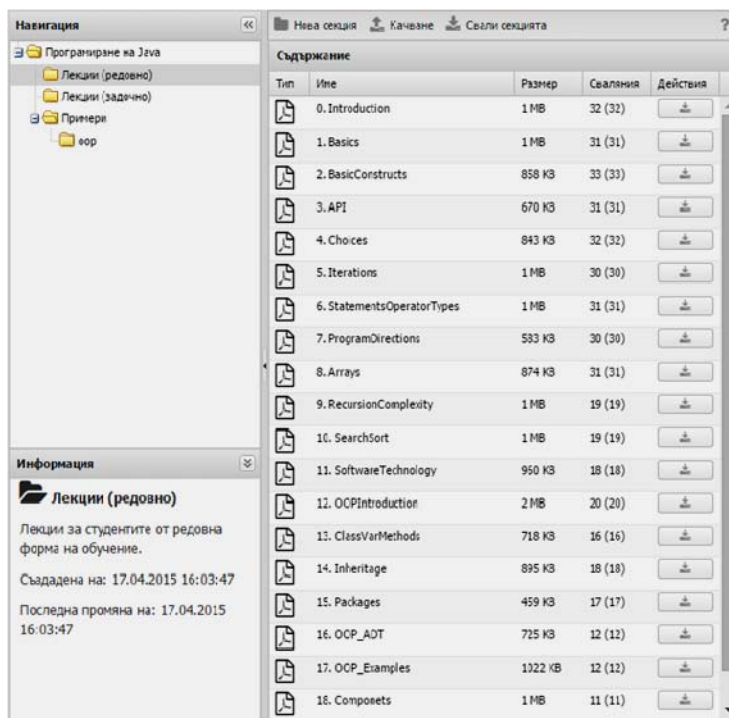
Фигура 3. Начална страница на DeLC 2.0

Наред със системните функции, предоставяни от ядрото на приложния слой, архитектурата на DeLC 2.0 включва и два допълнителни слоя, които също участват пряко и съществено в интеграцията на отделните модули:

- *Hibernate ORM* предоставя унифициран достъп до данните, съхранявани в релационна база данни. Този слой се поддържа на системно ниво още в рамката Grails и по този начин е достъпен директно от всички plugin модули. Чрез използване на общ ORM слой модулите се интегрират безпроблемно в съществуващата среда, предоставяна от DeLC 2.0.
- *Message Queue* е слой, предоставящ функции за управление на съобщения – изпращане, абониране за съобщения с определена тема и т.н. Този слой е реализиран извън рамката Grails, с използване на допълнителна библиотека (ActiveMQ). Предназначен е както за комуникация между отделните модули така и за изпращане на съобщения директно до приложението в браузъра, чрез WebSocket протокола.

### Модул Библиотека

Библиотеката е plugin модул за DeLC 2.0, който реализира функциите по управление и боравене със статични ресурси (Фигура 4). Този модул предоставя възможност за йерархична организация в секции на различни типове файлове и поддържа метаинформация за тях (описание, автор, дата на създаване, дата на последна промяна и др.) Освен статични файлове структурата на библиотеката е предвидена да поддържа информация за SCORM пакети и QTI тестове.

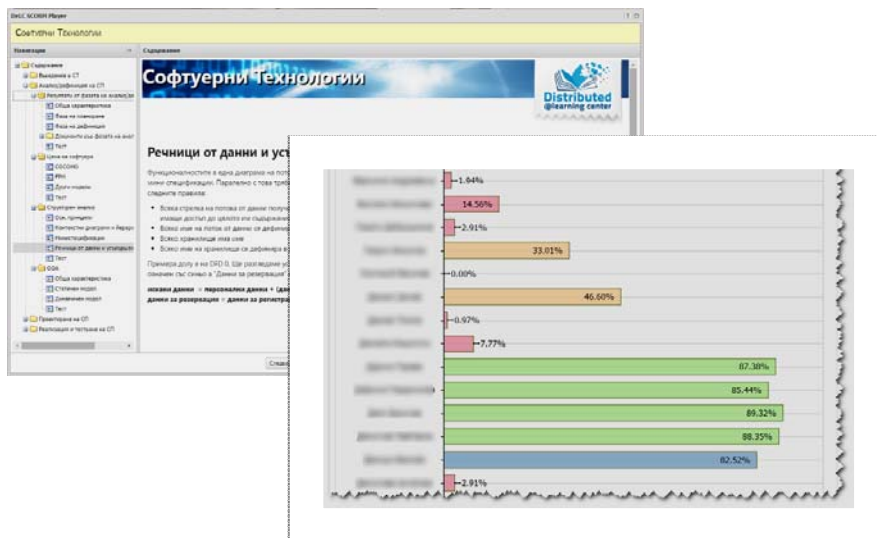


Фигура 4. Плъгин Библиотека

Достъпът до ресурсите, съхранявани в библиотеката, се дефинира на ниво секция и може да бъде зададен както по-общо – за група или роля, така и за конкретен потребител. Правата се разпространяват каскадно надолу в йерархията, като тези зададени за конкретна секция имат приоритет пред наследените от родителските секции.

### Модул SCORM Player

SCORM Player модулът (Фигура 5) е реализиран спрямо стандарта SCORM 2004 R4. Този модул е наследен от първата версия на DeLC където е реализиран под формата на портлет. В новата версия на портала модулът е разширен с някои визуални елементи и с предоставяне на детайлна статистика, предназначена за преподавателите.



Фигура 5. SCORM Player и частична статистика за употребата на SCORM пакет

Модулът предоставя и административни функции за управление на SCORM съдържание под формата на SCORM пакети – верификация, инсталиране, премахване и задаване на права за достъп.

### QTI Engine

Предназначението на този модул е да предостави средства за управление на електронни тестове, съответстващи на стандарта QTI 2.1. Системата за електронни тестове се реализира като съвкупност от компоненти, които включват:

- Независимо уеб приложение, предоставящо REST интерфейс към структура за съхранение на QTI съдържание.
- Мултиагентна система, реализираща динамичният аспект на системата за електронни тестове – генериране на индивидуални тестове, автоматична оценка на типовете въпроси, за които това е възможно, както и управление на активните сесии на обучаемите, полагащи електронен тест.
- Плъгин за DeLC 2.0, който предоставя потребителски интерфейс към функционалността на другите два компонента и по този начин ги интегрира в DeLC 2.0.

### Система за сигурност на DeLC 2.0

Достъпът до ресурсите предоставяни от портала се контролира от системата за управление на достъпа. Тази система борави със следните обекти:

- *Потребител* – това е най-малката единица, върху която могат да се прилагат правила, свързани с управлението на достъпа, и тя съответства на един уникален потребител.
- *Роля* – този обект представя една специфична характеристика на потребителите, като една и съща роля може да бъде присъща за повече от един

потребител. По този начин могат да се задава един и същи набор от правила за достъп на множество потребители.

- *Група* – този обект е подобен на ролите, с тази разлика, че в групата могат се включват както акаунти на отделни потребители, така и роли. Използването на групи разширява семантично възможностите за задаване на правила за достъп.

За реализация на системата за сигурност в DeLC 2.0 е използвана рамката Spring Security [11], която е интегрирана в портала. Самата автентикация на потребителите се осъществява, както и в първата версия на портала, чрез LDAP връзка към системата за управление на потребителите – Фокус.

### Заклучение

Разработването на втората версия на образователния портал DeLC дава възможност за реализация на нови изисквания, концепции и идеи, възникнали в резултат от опита натрупан от няколко годишното използване на първата прототипна версия. Това включва: мигриране на някои от разработените собствени портлети (напр. SCORM Player), разработване на функции, които се предоставяха от порталната рамка (напр. библиотеката) и създаване наново на функции, които вече бяха разработени за първата версия, но не отговарят на концепциите залегнали във втората (напр. тестовата система).

**Благодарност.** Изследванията са частично финансирани от НПД на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” по проектите ИТ15-ХФ-001 „Усъвършенстване на достъпа до образователни услуги в условията на продължаващо обучение”, 2015-2016 и НИ15-ФМИ-004, „Иновативни фундаментални и приложни научни изследвания по компютърни науки, математика и педагогика на обучението”.

### Литература

1. S. Stoyanov, I.Ganchev, I.Popchev, M.O'Droma (2005). From CBT to e-Learning, Journal Information Technologies and Control, 3(4), 2-10.
2. С. Стоянов, И. Попчев, DeLC – минало, настояще, бъдеще, пленарен доклад, Международна конференция „From DeLC to VelSpace”, 26-28 март, Пловдив, ISBN: 0-9545660-2-5.
3. Liferay, <http://www.liferay.com/>.
4. Introducing Java Portlet Specifications: JSR 168 and JSR 286, <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-raji-test-141933.html>.
5. SCORM 2004, <http://www.adlnet.gov/scorm/scorm-2004-3rd.html>.
6. Дойчев, Е., „Среда за електронни образователни услуги”, дисертация, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, Пловдив, 2013.
7. Redmine, <http://www.redmine.org/>.
8. Д. Орозова, С. Стоянов, И. Попчев, Виртуално образователно пространство, Научна конференция с международно участие „Знанието – източник на иновации“, БСУ, 14-15 юни, 2013, 153-159, ISBN 978-954-9370-99-7.
9. С. Стоянов, Теоретичен модел на виртуално образователно пространство, Международна конференция „From DeLC to VelSpace”, 26-28 март, Пловдив, ISBN: 0-9545660-2-5, 285-297
10. Grails, <https://grails.org/>.
11. Spring Security, <http://projects.spring.io/spring-security/>.