

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ: КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ

Г. А. Диденко¹, О. А. Степанова¹

¹ Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск
454092, Россия, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64

Аннотация

Статья посвящена анализу современного этапа информатизации высшего образования, который связан с развитием электронной информационно-образовательной среды вузов на основе концепции информационных сервисов. Данная концепция предполагает реализацию модели функционирования и взаимодействия пользователей в электронной информационно-образовательной среде с помощью информационных сервисов. Для каждого вуза характерны свой набор информационных сервисов (ИТ-услуг) и своя схема предоставления этих сервисов в зависимости от направления деятельности и решаемых вузом задач. Развитие концепции информационных сервисов осуществляется с помощью механизмов современных облачных сервисов, работающих на базе технологии облачных вычислений, подходов m-learning, позволяющих реализовать инновационный подход к организации учебного процесса с помощью мобильных приложений для доступа к информационным сервисам, которые используются как единое информационное поле для совместной работы преподавателей и студентов. В результате может быть создана облачная информационно-образовательная среда. Облачная инфраструктура вуза позволит осуществлять организацию хранилища контента, функционирование коммуникационных сервисов, виртуализацию образовательных ресурсов, выполнение высокопроизводительных вычислений, используя сервисные модели (PaaS, IaaS, SaaS). В заключении делается вывод о том, что реализация концепции информационных сервисов с помощью механизмов облачных сервисов и подходов m-learning в будущем может радикально трансформировать возможности получения образования, обеспечивая его доступность, открытость и гибкость.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда, информационные сервисы, концепция информационных сервисов, электронное обучение, мобильное обучение, m-learning, облачные технологии, сервисы, «1С:Университет ПРОФ», веб-клиент.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-57-61

Для цитирования:

Диденко Г. А., Степанова О. А. Современные аспекты информатизации: концепция информационных сервисов // Информатика и образование. 2018. № 7. С. 57–61.

Статья поступила в редакцию: 9 мая 2018 года.

Статья принята к печати: 20 августа 2018 года.

Сведения об авторах

Диденко Галина Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики, медицинской информатики, информатики и статистики, физики Южно-Уральского государственного медицинского университета, г. Челябинск; pga80@mail.ru

Степанова Оксана Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики, медицинской информатики, информатики и статистики, физики Южно-Уральского государственного медицинского университета, г. Челябинск; okalst@mail.ru

Современный этап информатизации характеризуется активной трансформацией ИТ-инфраструктур, развитием сервисов сети Интернет, совершенствованием возможностей мобильных устройств. Всё это обуславливает появление новых информационных сервисов, открытых данных и ресурсов, новых моделей или организационных разновидностей электронного обучения (онлайн-обучение, смешанное (гибридное) обучение [1], обучение с веб-поддержкой [2], коллаборативное обучение), новых образовательных приложений, инновационных технологий обучения, которые необходимы для построения электронной информационно-образовательной среды вузов.

Электронная информационно-образовательная среда представляет собой ИКТ-инфраструктуру, включающую электронные образовательные ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, соответствующие технологические средства, обеспечивающие эффективное взаимодействие участников образовательного процесса.

Создание электронной информационно-образовательной среды позволит перейти на новый уровень развития распределенного сотрудничества и интегра-

ции вузов в научно-исследовательской, организационной, учебно-методической областях.

На необходимость создания электронной информационно-образовательной среды указано в Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы [3], согласно которой электронная информационно-образовательная среда является важным фактором повышения качества образования. В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования третьего поколения (ФГОС ВО 3++) сделан важный акцент на функционировании информационно-образовательной среды, обеспечивающей организацию электронного обучения, сетевого взаимодействия преподавателя со студентами, когда обучающиеся получают неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза из любой точки посредством сети Интернет, а также имеют удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам [4].

В основе современной модели информатизации высшего образования и развития электронной ин-

формационно-образовательной среды вузов лежит **концепция информационных сервисов**.

Информационный сервис — услуга по обеспечению выполнения определенной функциональной задачи (сбор, обработка, хранение, представление и передача информации), оказываемая организации ИТ-подразделением или внешним исполнителем с помощью программных средств [5].

Концепция информационных сервисов предполагает реализацию модели функционирования и взаимодействия пользователей в электронной информационно-образовательной среде с помощью информационных сервисов.

Для каждого вуза характерны свой набор информационных сервисов (ИТ-услуг) и своя схема предоставления этих сервисов в зависимости от направления деятельности и решаемых вузом задач.

Вуз может быть владельцем информационных ресурсов, провайдером может быть ИТ-служба вуза или внешний провайдер, а пользователями ИТ-услуг являются профессорско-преподавательский состав, студенты, сотрудники администрации и технический персонал вуза.

К информационным сервисам вуза относят следующие основные группы сервисов: специализированные прикладные сервисы (образовательные сервисы, сервисы управления учебным процессом, сервисы поддержки научно-исследовательской деятельности), общие прикладные сервисы (веб-сервисы, сервисы совместной работы и др.), инфраструктурные сервисы (резервное хранение, облачная инфраструктура, сервисы сети передачи данных и др.) [5].

Развитие концепции информационных сервисов осуществляется с помощью механизмов современных облачных сервисов, работающих на базе технологии облачных вычислений, подходов m-learning, позволяющих реализовать инновационный подход к организации учебного процесса с помощью мобильных приложений для доступа к информационным сервисам, которые используются как единое информационное поле для совместной работы преподавателей и студентов. В результате может быть создана облачная информационно-образовательная среда.

Облачные вычисления (cloud computing) — это программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через интернет или локальную сеть в виде сервиса, позволяющего использовать удобный интерфейс для удаленного доступа к выделенным ресурсам (вычислительным ресурсам, программам и данным) [6].

В образовательном сообществе используются сервисы Google Apps (Google Документы, Google Диск, электронная почта и др.), Live@edu от Microsoft, платформы Amazon Web Services, Microsoft Azure и др.

Облачные сервисы предоставляют услуги в соответствии с разными моделями:

- инфраструктура как услуга (англ. Infrastructure-as-a-Service — IaaS) — предоставление оборудования, серверов;
- платформа как услуга (англ. Platform-as-a-Service — PaaS) — предоставление операционных систем, систем управления базами данных;
- программное обеспечение как услуга (англ. Software-as-a-Service — SaaS) — предоставление различного программного обеспечения.

Облачные сервисы предоставляют бесплатный или условно-бесплатный доступ к их ресурсам без привязки к техническим характеристикам компьютеров.

Основные характеристики облачных сервисов:

- **самообслуживание по требованию** — пользователь самостоятельно настраивает характеристики предоставляемых ему услуг (объем дискового пространства, процессорное время) без согласования с провайдером в автоматическом режиме;
- **универсальный доступ по сети** — сервисы могут поддерживаться разными по классу устройствами: персональными компьютерами и мобильными устройствами;
- **группирование ресурсов** — поставщик услуг объединяет аппаратные ресурсы в пулы, причем имеется возможность динамического перераспределения между конечными потребителями физических и виртуальных ресурсов;
- **гибкость (эластичность)** — услуги могут быть предоставлены, увеличены или уменьшены в любой момент в автоматическом режиме; особое значение приобретают технологии виртуализации, которые путем объединения множества операционных систем и приложений на одном сервере позволяют более эффективно использовать аппаратные ресурсы;
- **учет потребления ресурсов и оплата по факту использования** — плата только за фактически потребленные ресурсы;
- **технологичность** — у поставщиков облачных услуг используются более современные технологии, которые позволяют сократить издержки на обслуживание оборудования и автоматически оптимизировать использование вычислительных ресурсов по сравнению с подобными издержками в учебных заведениях;
- **отказоустойчивость и высокий уровень доступности** распределенной сети обеспечиваются высококвалифицированным техническим персоналом и многократным резервированием информации, что может позволить себе не каждое образовательное учреждение [7–10].

Данные технологические параметры согласуются с главными принципами открытого образования: свобода выбора, инвариантность обучения, независимость от времени, экстерриториальность, экономичность, мобильность, равенство доступа [11, с. 33].

Согласно современной концепции информационных сервисов, облачная инфраструктура вуза позволяет на основе сервисных моделей (PaaS, IaaS, SaaS) осуществлять организацию хранилища контента, функционирование коммуникационных сервисов, виртуализацию образовательных ресурсов, выполнение высокопроизводительных вычислений [5]. Для доступа к электронной образовательной среде вуза, в том числе к облачным сервисам учебного заведения, общесетевым и специализированным ресурсам могут быть использованы компьютеры и мобильные устройства: смартфоны, планшеты, ноутбуки и др.

Внедрение облачных технологий в вузах сопряжено с **рядом трудностей**, связанных с безопасностью и защитой информации в облаке, в том числе с:

- защитой персональных данных пользователей облачных сервисов;

- недостаточной разработанностью нормативно-правовой базы применения облачных технологий в образовании;
- недоверием к аутсорсинговым услугам, связанным с риском передачи вузом части своих функций и процессов другой организации и др.

В связи с этим образовательным учреждениям при использовании ИТ-услуг следует учитывать специфику безопасности и надежности облачной инфраструктуры, обращая особое внимание на проработку вопросов обеспечения информационной безопасности [12–14].

В Южно-Уральском государственном медицинском университете (ЮУГМУ) электронная информационно-образовательная среда включает несколько направлений функционирования и развития.

На сайте научной библиотеки ЮУГМУ пользователи получают доступ к:

- электронным образовательным ресурсам (электронному каталогу библиотеки и электронным версиям печатных изданий преподавателей ЮУГМУ);
- электронным библиотечным системам (ЭБС) («Консультант студента», «Консультант врача»);
- подписным базам данных (Web of Science, Scopus, ScienceDirect, Национальной электронной библиотеки и др.);
- интернет-ресурсам свободного доступа по профилю университета (Free Medical Journals, PubMed, «Формула врача» и др.);
- сайтам медицинских словарей, справочников, атласов (Visible Body, DermLine, Анатомия человека и др.);
- сайтам профессиональных медицинских сообществ, ассоциаций и социальным сетям («Мир врача», «Врачи вместе», «Доктор на работе» и др.);
- сайтам зарубежных медицинских школ и вузов (Boston University Medical Campus, Harvard Medical School и др.);
- сайтам российских библиотек (Центральная научная медицинская библиотека ММА им. И. М. Сеченова, Российская государственная библиотека, Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург) и др.).

В ЮУГМУ функционирует образовательный портал на базе системы управления обучением (LMS) Moodle, предназначенный для организации системы электронного обучения и тестирования. На портале размещаются учебные материалы для дистанционных курсов и тестирования, есть возможность хранения результатов обучения и подготовки отчетной документации.

Каждый дистанционный курс, размещенный в Moodle, содержит информационный, содержательный и контрольный блоки:

- информационный блок включает в себя темы модуля и занятия, цели и задачи занятия, список рассматриваемых учебных вопросов, список использованной литературы и других источников;
- содержательный блок содержит мультимедийные презентации с учебным материалом;
- контрольный блок содержит компьютерные тесты по темам модулей [2].

Другим вариантом применения в учебном процессе системы управления обучением является использование облачной LMS. Работа в облачной LMS основана на концепции SaaS, в соответствии с которой данная система управления обучением, а также необходимое программное обеспечение предоставляются через сеть Интернет в виде услуги. Модель SaaS принадлежит к прикладному уровню облачных вычислений, предоставляя широкие возможности для хранения данных в облаке и обеспечивая удобную работу в приложениях через веб-браузер. Сервис SaaS, получивший широкое распространение в нашей стране и странах Европы, является наиболее адаптированным для организации мобильного обучения и рационального использования ИТ-ресурсов вузов [15–18].

С помощью облачной системы управления обучением может быть создана **персональная среда обучения дисциплине** — созданная, размещенная и поддерживаемая преподавателем в виртуальном пространстве совокупность компонентов образовательного процесса (содержание, формы, методы и средства обучения, контроля, управления и коммуникации), обеспечивающая индивидуальную и совместную учебную деятельность студентов в процессе освоения дисциплины [19].

Примером облачной LMS является платформа **Google for Education**, включающая в себя набор облачных сервисов для организации учебной деятельности. Данная LMS выполняет коммуникационную, организационную, ресурсную и инструментальную функции, позволяющие комплексно решать задачи обучения в рамках единой электронной информационно-образовательной среды [19]. Важно отметить, что данная платформа поддерживает возможность реализации принципа мобильности: для нее разработаны мобильные приложения и сервисы (Диск, Документы, Gmail, Classroom, Hangouts и др.). Насколько востребованы будут в будущем облачные системы управления обучением и серверные решения, покажет время.

С целью автоматизации управленческой деятельности в ЮУГМУ функционирует программный продукт «1С:Университет ПРОФ ред. 2.0», разработанный на технологической платформе «1С:Предприятие 8.3». Внедрение данной программы позволило автоматизировать следующие направления управленческой деятельности вуза: учет успеваемости и посещаемости обучающихся; планирование учебного процесса; прием в вуз; формирование приказов, отчетов, справок, документов об образовании; составление расписания занятий; управление контингентом студентов, научно-исследовательской деятельностью и др.

Функционал «1С:Университет ПРОФ» доступен как в тонком, так и в веб-клиенте: работать в программе можно не только внутри университета, но и удаленно через интернет с помощью веб-клиента, который подключается к веб-серверу и осуществляет удаленную онлайн-работу с информационной базой данных по http-протоколу. Работа в веб-клиенте стала возможной с выпуском технологической платформы «1С:Предприятие 8.2» и появлением управляемого приложения в информационной системе «1С». Отличия в использовании тонкого и веб-клиента заключаются в том, что для тонкого

клиента необходима предварительная установка на пользовательском компьютере, а для веб-клиента установка не требуется; тонкий клиент гарантирует полную функциональность системы, а веб-клиентом не поддерживается некоторый функционал платформы. Тонкий клиент функционирует под управлением ОС Windows или Linux, веб-клиент функционирует через интернет с помощью браузера и под управлением операционной системы.

Помимо перечисленных выше механизмов функционирования облачных технологий (режима веб-клиента, механизма разделения данных, возможности подключения к информационной базе по протоколу http) наиболее полно облачные технологии могут быть задействованы тогда, когда работа с прикладными решениями организуется в модели сервиса на базе технологии 1cFresh [20]. Модель сервиса позволит потребителям не приобретать сами прикладные решения, а оплачивать только используемые ресурсы и службы. Поставщик разрабатывает прикладное решение (например, «1С:Университет ПРОФ») и сам управляет его работой, потребителю нет необходимости устанавливать программное обеспечение и осуществлять его поддержку. Выбирая модель сервиса на основе технологии 1cFresh, вузы зависят от качества аутсорсинговых услуг поставщика сервиса.

Реализация концепции информационных сервисов с помощью механизмов облачных сервисов и подходов m-learning в будущем может радикально трансформировать возможности получения образования, обеспечивая его доступность, открытость, гибкость. Для этого в будущем предстоит решить еще много задач, связанных с развитием облачной инфраструктуры электронной информационно-образовательной среды и совершенствованием административно-правовых норм для мобильного обучения.

Список использованных источников

1. Семеновских Т. В., Шляпина С. Ф. Методика электронного обучения / под ред. В. И. Загвязинского. Тюмень, 2015. http://www.distance.ru/assets/files/teacher/method_estudy.pdf
2. Степанова О. А., Диденко Г. А. Реализация информационных потребностей преподавателей в процессе профессиональной деятельности средствами интернет-технологий // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 6. С. 233–237.
3. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/PostPrav/2765.pdf>
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — специалитет по направлению подготовки 32.05.01 Медико-профилактическое

дело. http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/320501_C_3_07082017.pdf

5. Информатизация высшей школы: современные подходы и инструменты реализации: коллективная монография / под ред. Д. А. Иванченко. М.: Октопус, 2014.
6. Устинов В. А., Клементьев И. П. Введение в облачные вычисления // Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». <http://www.intuit.ru/studies/courses/673/529/lecture/11913>
7. Диденко Г. А., Степанова О. А. Совершенствование содержания дисциплин информационного цикла средствами облачных технологий // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2017. № 12 (189). С. 59–63.
8. Карп Н. Дж. Великий переход. Что готовит революция облачных технологий / пер. с англ. А. Баранова. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.
9. Шевчук М. В., Шевченко В. Г. Облачные технологии в образовании: учебное пособие. М.: ИИУ МГОУ, 2018.
10. Sosinsky B. Cloud computing bible. Indianapolis, IN: Wiley, cop. 2011.
11. Гавриков А. Л., Лисицына Т. А. Формирование образовательного контента с использованием облачных технологий // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2013. Т. 1. № 7 (136). С. 33. <http://uchzap.petrso.ru/files/n136.pdf>
12. Беккер М. Я., Гатчин Ю. А., Кармановский Н. С., Терентьев А. О., Федоров Д. Ю. Информационная безопасность при облачных вычислениях: проблемы и перспективы // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2011. № 1 (71). С. 97–102.
13. Довгаль В. А. Облачные вычисления и анализ вопросов информационной безопасности в облаке // Вестник АГУ. 2015. № 2 (161). С. 159–166.
14. Badger L., Grance T., Patt-Corner R., Voas J. Cloud Computing Synopsis and Recommendations NIST Special Publication 800-146. <http://csrc.nist.gov/publications/nist-pubs/800-146/sp800-146.pdf>
15. Довгаль В. А. Анализ основных современных направлений развития облачных технологий e-Learning // Вестник АГУ. 2015. № 3 (166). С. 131–136.
16. Иванченко Д. А. Построение информационной инфраструктуры вуза с применением модели SaaS // Высшее образование в России. 2010. № 10. С. 121–126.
17. Иванченко Д. А. Управление мобильными технологиями в информационном пространстве современного вуза // Высшее образование в России. 2014. № 7. С. 93–100.
18. Huru H. A. MILAS: modernizing legacy applications towards service oriented architecture (SOA) and software as a service (SaaS). Oslo, 2009. IX, 114 s. <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-24527>
19. Попова Д. М. Информационно-коммуникационные технологии как драйверы развития сферы образовательных услуг: дис. ... магистра по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика». СПб., 2017. <http://elbib.spbstu.ru/dl/2/v17-7017.pdf/download/v17-7017.pdf>
20. Облачные технологии. http://v8.1c.ru/overview/Term_000000803.htm

MODERN ASPECTS OF INFORMATIZATION: THE CONCEPT OF INFORMATION SERVICES

G. A. Didenko¹, O. A. Stepanova¹

¹ South Ural State Medical University, Chelyabinsk
454092, Russia, Chelyabinsk, ul. Vorovsky, 64

Abstract

The article is devoted to the analysis of the modern stage of informatization of higher education, which is associated with the development of electronic information and educational environment of universities on the basis of the concept of information services. This concept is the idea of creating a model of functioning and interaction of users in the electronic information and educational environment with the help of information services. Each university is characterized by its own scheme of provision and a set of information services or IT-services, depending on the direction of activity and the tasks they solve. The article emphasizes that the development of the concept of information services is carried out using the mechanisms of modern cloud services based on cloud computing technology, m-learning approaches that allow implementing an innovative approach to the organization of the educational process with the help of mobile applications for access to information services that are used as a single information field for the joint work of teachers and students. As a result, a cloud information and educational environment can be created. The authors note that according to the modern concept of information services, the cloud infrastructure of the university will allow the organization of content storage, the functioning of communication services, virtualization of educational resources, high-performance computing using service models (PaaS, IaaS, SaaS). In conclusion, the article concludes that the implementation of the concept of information services through the mechanisms of cloud services and m-learning approaches in the future can radically transform the possibilities of education, ensuring its availability, openness and flexibility.

Keywords: electronic information and educational environment, information services, information services concept, e-learning, mobile learning (m-learning), cloud technologies (services), 1C: University PROF, web client.

DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-7-57-61

For citation:

Didenko G. A., Stepanova O. A. Sovremennye aspekty informatizatsii: kontseptsiya informatsionnykh servisov [Modern aspects of informatization: the concept of information services]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2018, no. 7, p. 57–61. (In Russian.)

Received: May 9, 2018.

Accepted: August 20, 2018.

About the authors

Galina A. Didenko, Ph.D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics, Medical Informatics, Informatics and Statistics, Physics of South Ural State Medical University, Chelyabinsk; pga80@mail.ru

Oksana A. Stepanova, Ph.D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics, Medical Informatics, Informatics and Statistics, Physics of South Ural State Medical University, Chelyabinsk; okalst@mail.ru

НОВОСТИ

Из языка Python удаляют термины «раб» и «господин»

Из кода языка Python будут изъяты слова master и slave, поскольку они расцениваются как неpolitкорректные. Напомним, master переводится с английского как «господин», а slave — как «раб». Часть разработчиков Python полагает, что эти слова в коде напоминают о рабстве (как об общественном и историческом явлении) и неравенстве людей (если говорить о правах и свободах).

Вопрос о замене терминов был поднят сотрудником Red Hat и одним из ключевых разработчиков Python Виктором Штиннером (Victor Stinner). В ходе обсуждения проблемы мнения разработчиков разделились. Часть сообщества выступила против политизированного истолкования устоявшихся терминов программирования, и, соответственно, против их замены.

По их мнению, раб и господин даже не могут считаться оскорбительными в политическом смысле, это всего лишь общеупотребительные слова английского языка — такого мнения, в частности, придерживается разработчик Раймонд Хеттингер (Raymond Hettinger). Высказывались также соображения, что замена терминов будет сбивать с толку разработчиков и отрицательно скажется на обратной совместимости.

Те разработчики, которые поддержали идею замены терминов, предложили заменить master на parent, main и server, а slave — на child и worker. Четыре из пяти вариантов были предложены Штиннером. Окончательное решение о замене было принято лично создателем Python Гвидо ван Россумом (Guido van Rossum), несмотря на его намерение сложить с себя полномочия великодушного пожизненного диктатора. Из пяти предложенных вариантов были утверждены четыре, поскольку пятый

имеет отношение к терминологии UNIX ptys, от которой зависят сторонние проекты. Изменения вступят в силу в Python 3.8.

Например, master process будет заменен на parent process, master option mappings — на main option mappings, а master pattern object — на main pattern object. В модуле ssl вместо master будет использоваться server, а в Pty.spawn() вместо параметра master_read будет применяться parent_read.

Метод Pty.slave_open() получил название Pty.child_open(), но из соображений обратной совместимости вызов Pty.slave_open пока что был сохранен без изменений. Параметры master_fd и slave_fd в os.openpty() и os.forkpty() получили названия parent_fd и child_fd соответственно.

Новые названия внутренних переменных master_fd, slave_fd и slave_name выглядят как parent_fd, child_fd и child_name соответственно. Опция --slaveargs была представлена в виде --worker-args, а функция run_tests_slave() теперь выглядит как run_tests_worker().

Напомним, Python сейчас является одним из самых широко используемых в мире языков программирования, идеальным для новичков и в то же время нашедшим применение в масштабных проектах, в том числе YouTube, Instagram и Dropbox. Профильный ресурс CodingDojo поставил владение Python на второе место в списке самых востребованных работодателями навыков разработчика. Сайт вопросов и ответов для программистов Stack Overflow поместил его в 2018 году на седьмое место среди самых популярных языков программирования, написания скриптов и разметки, причем в этом списке Python опередил такие языки, как C#, Ruby и PHP.

(По материалам CNews)