

В.И. Кузнецов, Г.Л. Евтушенко, И.В. Гайдуков,
С.А. Гаращенко, Д.А. Левченко, А.Д. Светличный
**СИСТЕМА РАНЖИРОВАНИЯ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА NOOSCORE**

Аннотация. Рассматривается разработка требований к системе расчета рейтинга подразделений вуза на основе метода взвешенных сумм. Разрабатываемое веб-приложение «Система ранжирования подразделений вуза NooScore» позволит не только, уменьшить трудоёмкость скоринга, но и сделать процесс составления рейтинга прозрачнее.

Ключевые слова: рейтинг, скоринг, МКА, МВС.

Введение

Составление рейтингов признаётся важным инструментом для управления качеством в различных сферах деятельности.

Существуют два основных подхода к составлению рейтингов:

- 1) на основе опроса экспертов (иногда – и на основе социологических опросов);
- 2) на основе многокритериального анализа с использованием специальных методик.

Оба подхода имеют много вариантов, свои достоинства и недостатки. Многокритериальный подход позволяет интегрировать в общей оценке, как количественные результаты, так и экспертные оценки. При этом, оценки сводятся к возможно более простым и локализируются в общей схеме рейтинга. Многокритериальный подход является более универсальным и объективным, нежели экспертный («социологический»), где велика роль субъективизма: недостаточной квалификации, личных пристрастий, скрытых целей, влияний одних респондентов на других. Социологический подход вместе с тем представляется (не всегда обоснованно) более демократичным, поскольку каждый респондент влияет на результат.

Рейтинги, как правило, характеризуются большим количеством разнородных критериев оценки – факторов, влияющих на общую

оценку. Эти критерии имеют сложную иерархическую структуру. Количество объектов в рейтинге может быть большим. Процедура расчета называется скорингом, от англ. “to score” – оценивать, подсчитывать очки, баллы. Скоринг представляет собой достаточно трудоёмкую задачу. Основной проблемой в рейтингах на основе многокритериального анализа является обоснованное определение весов критериев. Вес критерия показывает его относительную важность на своём уровне иерархии.

На кафедре «Информационные технологии и системы» НМетаУ разрабатывается система расчёта рейтинга подразделений вуза NooScore. Она реализуется в виде веб-приложения с различными уровнями доступа. Эта система, по нашему мнению, позволит решить обе проблемы. Во-первых, резко уменьшается трудоёмкость скоринга, что позволяет проводить компьютерные эксперименты и улучшать модель. Во-вторых, процесс составления рейтинга становится прозрачнее: пользователи смогут участвовать в процессе формирования весов критериев и вырабатывать мероприятия по повышению своего места в будущем рейтинге.

Основная часть

Составление рейтинга подразделений вуза проводится с целью активизировать работу преподавателей, аспирантов (докторантов), сотрудников, кафедр, факультетов с целью анализа показателей деятельности для повышения качества образования, имиджа вуза, его места в общем рейтинге.

Таким образом, необходимо не только рассчитать рейтинг подразделений и сформировать отчеты, но и предоставить подразделениям инструмент для анализа оценки их деятельности, который позволит выявлять их сильные и слабые стороны, на основе анализа рейтинга разрабатывать стратегию работы на следующий год.

В качестве такого инструмента предлагается разрабатываемое авторами веб-приложение «Система расчёта рейтинга подразделений вуза NooScore». Концепция данного приложения предусматривает:

- **Целевой потребитель** – руководители и сотрудники подразделений вуза; студенты, абитуриенты и их родители, которым не безразличен рейтинг их кафедры, факультета или вуза.

- **Ключевые потребности потребителей**

- Ключевая потребность руководителей подразделений вуза и профессорско-преподавательского состава – возможность провести анализ работы подразделения и собственной работы, выявить «узкие места».

- Ключевая потребность студента – наглядно увидеть чего добились его преподаватели.

- Ключевая потребность абитуриентов и их родителей – выбор подразделения для поступления на основании предоставленного рейтинга.

- **Ключевые возможности продукта**

- Разработка моделей расчета рейтинга для каждого учебного года на базе метода взвешенных сумм.

- Создание и редактирование структуры рейтинга (состав и структура критериев, веса критериев) подразделений вуза.

- Расчёт рейтинга подразделений по исходным данным с учетом их сопоставимости в каждой группе.

- Представление рейтинга в виде наглядных диаграмм и таблиц.

- Генерация отчетов.

- Для руководителей подразделений возможность перерасчёта рейтинга на странице подразделения с новыми исходными данными и весами критериев.

- Просмотр динамики работы подразделения за выбранное время.

- Удобный и интуитивно понятный интерфейс, требующий минимального времени на изучение

В [1] к системе оценки деятельности кафедр предъявляются такие требования:

1. Максимальная степень охвата всех сторон деятельности кафедр с учетом их значимости.

2. Возможность анализа деятельности кафедр с различной степенью детализации – от общих направлений до первичных показателей.

3. Сопоставимость показателей деятельности кафедр, имеющих различное назначение в учебном процессе, различную тематическую направленность и численность.

При проектировании и разработке модуля построения рейтинга кафедр в веб-приложении NooScore мы также придерживаемся этих требований. Так, для реализации первого требования составление рейтинга подразделений вуза будет осуществляться на базе метода взвешенных сумм (МВС), как было предложено в статье [2]. Согласно МВС модель составления рейтинга представляет собой древовидную иерархическую структуру критериев, входными данными которой являются нормализованные к выбранной шкале оценки подразделений по частным (первичным) критериям. Результатом является список объектов (подразделений в нашем случае), упорядоченных в порядке убывания их глобальных оценок. Это и есть общий рейтинг; рейтингом объекта называется место и глобальная оценка объекта в данном списке.

В системе NooScore разрабатывается возможность для каждого учебного года создавать свою модель расчета рейтинга. При этом, максимальное число уровней критериев – 7, а в каждой группе (ветви) до 20 критериев. Веса критериев могут задаваться вручную, также в качестве инструмента расчета весов пользователю системы будет предоставлена возможность рассчитывать их в СППР NooTron [3]. В СППР NooTron веса критериев в каждой группе можно рассчитать несколькими способами:

1) с помощью матрицы парных сравнений, в которой критерии сравниваются попарно по отношению к обобщающему критерию в шкале Саати [4] или в шкале отношений (интегрированный метод МВС+МАИ [2]);

2) методом ранжированных весов критериев, где критерии сначала ранжируются от 1 до N (N – количество критериев в группе), а затем для определения весов критериев применяется один из убывающих законов распределения (линейный закон, экспоненциальный закон, закон Ципфа-Парето, прогностический закон).

В NooScore для хранения моделей составления рейтинга в базе данных разработаны две таблицы: таблица моделей и таблица критериев.

Таблица моделей имеет такую структуру:

- id – идентификатор модели, первичный ключ;
- nl – количество уровней критериев в модели;
- hi – максимальный идентификатор критерия в модели;

- `t` – название таблицы, хранящей показатели подразделений для модели;
 - `ts` – флаг, указывающий, синхронизирована ли таблица показателей с текущей структурой критериев;
 - `desc_uk` – описание (название) модели на украинском языке;
 - `desc_ru` – описание (название) модели на русском языке.
- Таблица критериев имеет такую структуру:
- `mid` – идентификатор модели критерия;
 - `id` – идентификатор критерия внутри модели;
 - `key` – ключевое название критерия, используется как имя столбца таблицы показателей подразделений, в котором хранятся данные этого критерия;
 - `level` – уровень критерия, возрастает от корня;
 - `type` – тип критерия, указывает на тип узла дерева критериев, а также математику, используемую для создания этого критерия из дочерних критериев;
 - `parent` – идентификатор родительского критерия;
 - `weight` – вес данного критерия;
 - `desc_uk` – описание (название) критерия на украинском языке;
 - `desc_ru` – описание (название) критерия на русском языке;
 - Первичный ключ: (`mid`, `id`).

Для обеспечения возможности анализа деятельности кафедр с различной степенью детализации – от общих направлений до первичных показателей, на странице просмотра рейтинга подразделений предусматривается система фильтров, которая позволит анализировать результаты рейтинга в разных ветвях критериев, разных группах кафедр, также пользователь будет иметь возможность выбирать, какие кафедры отображать в рейтинге.

При работе с многокритериальными задачами результат решения необходимо выводить в таком виде, что бы он был как можно более читабелен, но в то же время, чтобы он был как можно более полным.

Для этого в веб-приложении NooScore наряду с привычными для пользователей диаграммами такими, как линейные (столбчатые) и круговые (секторные) диаграммы, будут использоваться радиальные. В отличие от линейных диаграмм, в радиальных или сетчатых диаграммах более двух осей. По каждой из них производится отсчёт от начала координат, находящегося в центре. Для каждого типа полученных значений создаётся своя собственная ось, которая исходит из центра диаграммы (рисунок 1). Радиальные диаграммы напоминают сетку или паутину, поэтому иногда их называют сетчатыми. Преимущество радиальных диаграмм в том, что они позволяют отображать одновременно несколько независимых величин (в нашем случае: критериев), которые характеризуют общий рейтинг.

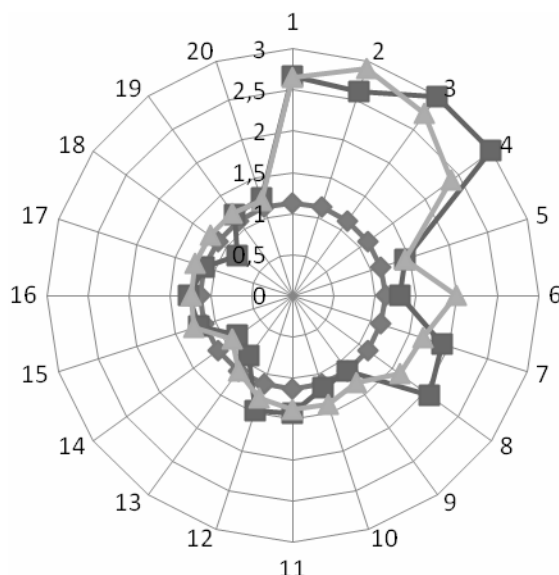


Рисунок 1 – Пример радиальной диаграммы

Для сайта NooScore работа диаграмм разрабатывается при помощи языка Java и библиотеки jQuery.

Разработка требований веб-приложения NooScore

Разработка требований, как и самого веб-приложения, проводится по современной гибкой методологии scrum [5]. Scrum – это набор принципов, на которых строится процесс разработки программного обеспечения. Она позволяет в жестко фиксированные небольшие промежутки времени предоставлять конечному пользователю работающее программное обеспечение с новыми возможностями, для которых был определен наибольший приоритет [6]. Согласно этой методологии требования оформляются в виде «product backlog». Product

backlog – это документ, содержащий набор пользовательских историй с определенными приоритетами.

При формировании требований к системе, мы выделили такие категории пользователей (роли): гость, кафедра, факультет, администратор. Затем, для каждой роли разработали пользовательские истории и определили их приоритеты. Вот основные истории из product backlog-«а» продукта:

- Как "Администратор" я могу редактировать модель составления рейтингов подразделений.
- Как "Администратор" я могу редактировать структуру подразделений вуза.
- Как "Администратор" я могу редактировать показатели подразделений.
- Как "Администратор" я могу просмотреть рейтинг кафедр вуза в выбранной группе за выбранный учебный год.
- Как "Кафедра" я могу просмотреть рейтинг кафедр вуза в выбранной группе за выбранный учебный год.
- Как "Факультет" я могу просмотреть рейтинг кафедр вуза в выбранной группе за выбранный учебный год.
- Как "Гость" я могу просмотреть рейтинг выпускающих кафедр вуза за выбранный учебный год.
- Как "Администратор" я могу просмотреть рейтинг факультетов вуза за выбранный учебный год.
- Как "Кафедра" я могу просмотреть рейтинг факультетов вуза за выбранный учебный год.
- Как "Кафедра" я могу в любом рейтинге выбирать тип представления.
- Как "Кафедра" я могу просматривать/печатать отчеты.
- Как "Кафедра" я могу пересчитать рейтинг с новыми показателями и/или с новыми весами критериев.
- Как "Факультет" я могу просмотреть рейтинг факультетов вуза за выбранный учебный год по выбранному направлению.
- Как "Факультет" я могу в любом рейтинге выбирать тип представления.
- Как "Факультет" я могу просматривать/печатать отчеты.

- Как "Факультет" я могу пересчитать рейтинг с новыми показателями и/или с новыми весами критериев.
- Как "Гость" я могу просмотреть рейтинг факультетов вуза за выбранный учебный год.

Выбор архитектуры веб-приложения NooScore

Любой современный сайт использует в своей работе систему управления содержимым (Content Manager System – CMS). Современные CMS позволяют создавать сайты различной сложности, как сайты-визитки, так и многофункциональные порталы. В системе управления содержимым могут находиться самые различные данные: документы, фильмы, фотографии, номера телефонов, научные данные и так далее. Такая система часто используется для хранения, управления, пересмотра и публикации документации. Контроль версий является одним из основных её преимуществ, когда содержимое изменяется группой лиц.

Перед началом разработки сайта, команде разработчиков (студентов-дипломников) необходимо было выбрать CMS. Выбор такой системы – достаточно важный шаг, так как от этого будет зависеть вся последующая работа. Это не просто сделать хотя бы потому, что CMS – это достаточно сложный программный продукт.

В настоящее время существует множество различных CMS: платных и бесплатных, универсальных и сугубо специальных, широко распространенных и разработанных web-студиями исключительно для собственного использования. Поэтому важно правильно подобрать критерии выбора системы управления для решения задач при разработке веб-приложения «Система расчёта рейтинга подразделений вуза NooScore».

Для начала мы определили, какие функции на сайте необходимы сейчас, и какие могут понадобиться в дальнейшем. Затем, представили себе набор взаимодействующих непосредственно с сайтом компонентов (хостинг-площадка, администратор сайта, пользователи сайта и поисковые системы), который возникнет после внедрения CMS.

Так, при создании сайта нам необходимо реализовать модуль построения рейтинга кафедр с использованием метода взвешенных сумм, произвести вывод графиков на экран, использовать для хранения данных СУБД MySQL, так же сайт должен обладать простым и

понятным интерфейсом. Просмотрев некоторое количество вариантов, решили остановиться на MODX.

MODX – это бесплатная профессиональная система управления содержимым (CMS) и фреймворк для веб-приложений, предназначенная для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом сайтов [7]. MODX распространяется бесплатно по лицензии GPL с открытым исходным программным кодом (open source). Это означает, что систему MODX может использовать каждый: как для личного использования, так и для коммерческого распространения сайтов, построенных на данной системе управления. Система управления MODX может быть установлена на большинстве веб-серверов (например, таких как IIS, Apache, Lighttpd, nginx и Zeus), а контрольная панель системы работает практически во всех современных браузерах.

MODX обладает большим количеством встроенных средств, таких как: система регистрации пользователей, встроенный поиск на AJAX, система генерации меню сайта, система публикации комментариев (с модерацией и подпиской), генерация каталогов/блогов/новостей и т. п., короткие URL, поддержка модульной разработки и др.

Основными достоинствами CMS MODX являются:

- Полный контроль над выводом HTML-кода, разделение логики работы CMS и дизайна.
- Легкая расширяемость, возможность создавать программный код в сниппетах, модулях и плагинах, а также подключать параметры TemplateVariable (TV) для создания дополнительных полей.
- Поддержка AJAX, MooTools, prototype.
- Графический веб-установщик.
- Поддержка PHP 4.3.11 и выше.
- Кросс-браузерность и кросс-платформенность работы.

Выбрана версия MODX Revolution, которая полностью подходит для осуществления всех поставленных задач. Отметим, что на текущий момент это новейшая версия системы управления сайтами MODX.

Выводы

На основе предложенной концепции продукта (сайта NooScore) и согласно гибкой методологии scrum, выбранной для проектирования и разработки продукта, разработан product backlog – требования к сайту в виде пользовательских историй с определёнными приоритетами.

Проведен анализ систем управления содержимым сайтов (CMS) и, с учетом разработанных требований к продукту, в качестве базы для архитектуры веб-приложения NooScore была выбрана CMS MODX. Данная CMS является бесплатной профессиональной системой управления содержимым, предназначенной для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом сайтов. MODX обладает большим количеством встроенных средств, упрощающих разработку.

Веб-приложение «Система ранжирования подразделений вуза NooScore» позволит кардинально уменьшить трудоёмкость скоринга, сделать процесс составления рейтинга прозрачнее и создаст возможности для его совершенствования с участием заинтересованных сторон. Руководители подразделений получают инструмент для анализа результатов и разработки стратегий повышения качества работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микони С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2009. - 272 с: ил.
2. Теплякова Г.Л. Модель построения рейтинга кафедр интегрированным многокритериальным методом МВС+МАИ // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 3 (86). – Дніпропетровськ, 2013. – С. 135-141.
3. Теплякова Г.Л., Кузнецов В.И., Михалев А.И. Система поддержки принятия решений NooTron: учебные и прикладные задачи // Системний аналіз. Інформатика. Управління (САІУ-2013): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 13-16 березня 2013 року) / Міністерство освіти і науки України, Академія наук вищої школи України, Запорізька обласна державна адміністрація, Класичний приватний університет. – Запоріжжя: КПУ, 2013. – С. 248-249.
4. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
5. Книберг Х. SCRUM и XP: заметки с передовой: Пер. сообщества Agile Ukraine. – 94 с.
6. Scrum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Scrum>
7. О системе MODX CMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://modx.ru/>