

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЗНАЧЕНИЙ РЕЙТИНГОВ СУБЪЕКТОВ И ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССА ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ

Бондарев Я.П., Львович Я.Е.

АНОО ВПО «Воронежский институт высоких технологий». (394043, г. Воронеж, ул. Ленина, 73а, e-mail: office@vivt.ru)

Рассмотрен процесс интеллектуализации управления деятельностью субъектов и объектов образовательной системы по результатам мониторинго-рейтингового оценивания. Наряду с алгоритмами интеллектуализации управления рассмотрена возможность оптимизации управления положением в рейтинге субъектов и объектов образовательной системы, при этом сформировано две задачи: 1) перевод на более высокую позицию в рейтинге при ограниченных ресурсах; 2) перевод на более высокую позицию в рейтинге с минимальными затратами ресурсов. Эти задачи дают возможность дифференцированного подхода к алгоритму перевода субъектов и объектов образовательной системы на более высокую позицию в рейтинге. В зависимости от критериев оценки и степени их важности, а также от значения временной составляющей информационная система осуществляет процесс перевода по двум вариантам: 1) планомерный; 2) экстремальный. Планомерный перевод на более высокую позицию является базовым, а экстремальный - запасным на тот случай, если результат решения первой задачи в соответствии с деятельностью субъектов и объектов образовательной системы является неэффективным.

Ключевые слова: интеллектуализация управления, образовательная система, рейтинг.

CHANGE MANAGEMENT THE RATING OF SUBJECT AND OBJECT EDUCATIONAL SYSTEM BASED PROCESS INTELLECTUALIZATION

Bondarev Y.P., Lvovich Y.E.

Voronezh Institute of High Technologies (394043, Voronezh, Lenin Str. 73a, e-mail: office@vivt.ru)

The process of intellectualization of the management subjects and objects of the educational system on the results of monitoring - the rating assessment. Along with the algorithms intellectualization management considered the possibility of optimizing the management position in the ranking of the subjects and objects of the educational system, thus formed two objectives: 1) transfer to a higher position in the ranking with limited resources; 2) transfer to a higher position in the rankings with minimal resources. These tasks provide a differentiated approach to the algorithm moving of subjects and objects of the educational system to a higher position in the ranking. Depending on the evaluation criteria and their importance, as well as on the value of the time component of the information system is in the process of translation in two ways: 1) planned 2) extreme. The planned transfer to a higher position is the base, and the extreme - a spare just in case, if the result of the first objective, in accordance with the activities of the subjects and objects of the education system is inefficient.

Key words: intellectualization control, the educational system, the rating.

Введение

Изменения в принципах и механизмах управления социальными системами в существенной мере определяются возможностями современной информационно-коммуникационной среды. Влияние информационных технологий в наибольшей мере проявляется при управлении одним из распространенных классов социальных систем образовательными учреждениями высшего профессионального образования. Развитые информационно-коммуникационные системы вузов предоставляют административным структурам новые способы сбора, обработки и использования информации для принятия управленческих решений [2]. Среди этих способов последнее время получили

распространение мониторинго-рейтинговые процедуры [5], основанные на оценке эффективности деятельности как объектов, так и субъектов образовательной системы [3].

Эти процедуры позволяют формировать рейтинговые списки, которые используются при управлении изменением положения в рейтинге путем поиска наилучших условий перевода на более высокую позицию.

Цель исследования

Целью исследования является разработка комплекса моделей и алгоритмических процедур управления эффективностью деятельности вуза.

Материалы и методы исследования

В основе оптимизации управления положением в рейтинге объектов и субъектов образовательной системы лежит многокритериальный перевод сложной системы в число лидеров [4]. Используемый метод полностью удовлетворяет этапам решения задач оптимизации [1]:

- построение модели;
- выбор критерия оптимальности;
- нахождение оптимального решения.

Результаты исследования и их обсуждение

Предлагаются следующие этапы реализации процедуры интеллектуальной поддержки принятия управленческого решения:

- анализ исходной информации по результатам мониторинго-рейтингового оценивания и трансформационного моделирования;
- формирование критериев оценки;
- определение коэффициентов важности полученных критериев;
- определение совокупности критериев, изменение которых позволит улучшить положение в рейтинге.

При внутренней оценке изменения положения в рейтинге студентов будем использовать характеристики экономического аналога.

1. Анализ исходной информации относительно студента и образовательного процесса.

При идентификации системой студента, как слабого звена, необходимо определить текущее положение дел, а именно:

- по какому из направлений существует проблема («количество», «качество» или «количество + качество»);
- относительно каких учебных предметов возникла проблема;
- количество дней до окончания семестра.

Определение направления проблемы осуществляется на основании поиска слабого звена. В момент обнаружения формируется два множества:

- 1) множество деталей (X_d), для приобретения которых не хватает средств (balance);
- 2) множество тестов (X_q), качество которых не соответствует заданному (Q).

Далее необходимо определить множество предметов (F_b), в изучении которых студент потерпел неудачу. Поиск предметов может осуществляться тремя способами в зависимости от характера проблемы:

- относительно деталей:

$$F_b = X_d \cap N_f; \quad (1)$$

- относительно тестов:

$$F_b = X_q \cap Q; \quad (2)$$

- относительно деталей и тестов:

$$F_b = (X_d \cap N_f) \cup (X_q \cap Q). \quad (3)$$

Количество дней до окончания семестра позволит определить в соответствии с учебным планом количество и типы занятий по предметам студента, входящих во множество F_b . В результате для каждого учащегося будет сформировано множество ресурсов (E_x) (табл. 1).

Таблица 1
Матрица ресурсов студента

| Предмет | Тип | Количество |
|---------|--------|------------|
| F_1 | Tr_1 | X_1 |
| F_2 | Tr_2 | X_2 |
| F_3 | Tr_3 | X_3 |
| F_i | Tr_i | X_i |

$$E_x = F \cap Tr. \quad (4)$$

На основании полученных данных и в соответствии с решаемыми проблемами информационной системой будет спроектирована оптимальная индивидуальная траектория обучения для каждого студента слабого звена. Далее описывается процесс формирования индивидуальной траектории в соответствии с изложенными ранее этапами.

2. Формирование критериев оценки категории объекта производства.

Критериями оценки категорий объектов производства для студентов, попавших в разряд слабых звеньев, будут являться своевременные выполнения назначенных информационной системой заданий в требуемом объеме, относительно предметов, входящих

во множество Ex . Также следует отметить, что критерии формируются относительно учебной группы.

$$Wl = \{Wl_a, \quad a = 1, 2, \dots, n\}, \quad (5)$$

где: Wl – множество категорий объектов производства, принадлежащих слабым звеньям учебной группы.

$$Cr_i(Wl_a), \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (6)$$

где: Cr – критерии, характеризующие категорию Wl_a .

$$Lm(Wl_a) = \{Lm_i(Wl_a)\}, \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad (7)$$

где: Lm – множество ограничений, накладываемых на категорию Wl_a .

$$Lm_i(Wl_a) \leq Lm_i^0, \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad (8)$$

где: Lm_i^0 - допустимое значение i -го ограничения; M – число ограничений.

В данном случае ограничениями будут являться:

- время;
- количество деталей;
- качество деталей;
- мощность множества ресурсов;
- количество преподавателей.

3. Определение коэффициентов важности, полученных критериев.

Коэффициенты важности позволят сформировать индивидуальные траектории обучения оптимальным образом. Это значит, что для каждого студента относительно проблематики будет сформирована последовательность действий, основанная на множестве ресурсов Ex .

$$Fc_i = \{a_t, \quad t = 1, 2, \dots, r\}, \quad (9)$$

где: Fc_i – множество коэффициентов важности критериев i -й категории объекта производства; a_t – коэффициент важности t -го критерия.

$$\sum_{t=1}^r a_t = (1 + \sum_{i=1}^n F_i) * \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i}{2}\right), \quad (10)$$

где: $F_i \subset Ex_j$, $i, j = 1, 2, \dots, n$ (j – порядковый номер студента учебной группы).

Для распределения коэффициентов между элементами множества Ex_j необходимо:

- ранжировать элементы множества Ex_j по убывающей относительно величины $\sum_{i=1}^n F_i$;
- последовательно присвоить элементам множества Ex_j коэффициенты важности из множества Fc_i ,

$$Ex_j \in Fc_i, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, \sum_{t=1}^r a_t. \quad (11)$$

Рассмотрим содержание указанных выше этапов для других субъектов и объектов образовательной системы: преподаватель, подразделение вуза, вуз.

На основе сформированного множества E_x становится возможным определить:

- план работы преподавателей (Pwt) по устранению слабых звеньев (уровень преподаватель);
- множество, содержащее перечень предметов и преподавателей, задействованных в устранении слабых звеньев (Dst) (уровень подразделение вуза);
- множество, содержащее перечень подразделений вуза, задействованных в устранении слабых звеньев (Dsd) (уровень вуза).

Подробнее рассмотрим каждый из описанных выше уровней.

Преподаватель

- a) поиск преподавателей (Tr), соответствующих предметам множества E_x ,

$$Tr = F_i \cap E_{x_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (12)$$

- b) назначение плана работ каждому преподавателю в соответствии с E_x ,

$$Tr_i \in E_{x_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (13)$$

- c) формирование плана работ преподавателей,

$$Pwt \in Tr_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (14)$$

Подразделение вуза

- a) поиск преподавателей, входящих в требуемое подразделение вуза (Tr_x , где x – подразделение вуза),

$$Tr_x = Tr \cap x. \quad (15)$$

- b) формирование множества Dst ,

$$Dst = Tr_x \cap Pwt. \quad (16)$$

ВУЗ

- a) формирование множества Dsd в соответствии с требуемым подразделением x ,

$$Dsd = Dst_i \cap x_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (17)$$

Описанные выше операции формируют структурированную информацию, необходимую для функционирования мониторинговой компоненты образовательной системы.

Наиболее важным является заключительный этап, инвариантный для всех субъектов и объектов образовательной системы.

При поиске оптимальной совокупности критериев для улучшения положения в рейтинге рассмотрим следующие задачи.

1. Перевод на более высокую позицию в рейтинге при ограниченных ресурсах.

$$Ar_{ij}^0, i = 1, 2, \dots, e, j = 1, 2, \dots, Ir, \quad (28)$$

где: Ar – значение выделяемых ресурсов; e – число ресурсов (деятельность учащегося); Ir – число этапов при решении задач.

Эти ресурсы выделяются для улучшения значений критериев

$$Cr_i(Wl_a), i = 1, 2, \dots, n (n \leq r), \quad (39)$$

которые хуже соответствующих значений критериев $Cr_i(Wl_{standart})$ для более высоких позиций в рейтинге. Если считать, что такими являются первые n критериев, то ar_{ij} – это значение i -го ресурса, расходуемого на улучшение j -го критерия

$$l = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, e; j = 1, 2, \dots, Cr. \quad (20)$$

$u_i = 1$, если i -й критерий субъекта или объекта образовательной системы Wl_x будем улучшать по сравнению с i -м критерием для более высокой позиции в рейтинге $Wl_{standart}$.

$u_i = 0$, если i -й критерий Wl_x не будем улучшать по сравнению с i -м критерием $Wl_{standart}$. Тогда задача по переводу Wl_x в наиболее высокую позицию заключается в следующем: необходимо найти вектор

$$U = \{u_i, \quad i = 1, 2, \dots, n\}, \quad (24)$$

который обеспечивает

$$\max_{x_i} \sum_{i=1}^n a_i u_i, \quad (22)$$

при выполнении условий

$$\sum_{i=1}^n ar_{ij} u_i \leq Ar_{ij}^0, \quad (23)$$

где: $l = 1, 2, \dots, n, i = 1, 2, \dots, e, j = 1, 2, \dots, Cr, u_i \in \{0; 1\}$.

2. Перевод на более высокую позицию в рейтинге с минимальными затратами ресурсов.

Предположим, что имеется e ресурсов для улучшения критериев субъекта или объекта образовательной системы, тогда множество решений:

$$U = \{U^l, \quad l = 1, 2, \dots, n\}, \quad (24)$$

где вектор

$$U^l = \{u_i^l, i = 1, 2, \dots, n\}. \quad (25)$$

$u_i^l = 1$, если i -й критерий ($i = 1, 2, \dots, n$) субъекта или объекта образовательной системы Wl_x будет улучшаться по сравнению с i -м критерием для более высокой позиции в рейтинге $Wl_{standart}$;

$u_i^l = 0$, если i -й критерий ($i = 1, 2, \dots, n$) Wl_x не будет улучшаться по сравнению с i -м критерием $Wl_{standart}$. Следовательно, число решений равняется H .

$U_t \subset U$ - множество допустимых векторов, для элементов которого выполняется условие:

$$\sum_{i=1}^n a_i u_i^l > Fc^0, u_i^l \in \{0; 1\}, \quad (26)$$

где: Fc^0 - константа ограничения. Число элементов множества U_t равно H_t .

Упорядоченное множество эффективных решений:

$$U_p = \{U_p^l, \quad l \in (1, 2, \dots, H)\}. \quad (27)$$

$U_p \subseteq U_t$, где: U_p^l - вектор, входящий во множество эффективных решений:

$$|U_p| = H_p \leq H_t. \quad (28)$$

Упорядоченное подмножество эффективных решений:

$$U_{ps} = \{U_p^l, \quad l \in (1, 2, \dots, H)\}, \quad (29)$$

$$|U_p| = S \leq H_p. \quad (30)$$

Множество значений ресурсов, соответствующих вектору U^l :

$$Ar(U^l) = \left\{ Ar_y^l: Ar_y^l = \sum_{i=1}^n ar_{iy} u_i^l, y = 1, 2, \dots, e \right\}. \quad (31)$$

Множество коэффициентов важности y -го ресурса:

$$Cf = \{cf_y, \quad y = 1, 2, \dots, e\}. \quad (32)$$

На основании вышеизложенного задача сводится к поиску оптимального набора элементов из множества U_p с учетом значений множества Cf , для элементов которого справедливо следующее условие:

$$Ar(U_p^l) = \min Ar(U^l), \quad U_p^l \in U_p, \quad U^l \in U_t, \quad (33)$$

где множество U_t определяется из условия (26).

Рассмотренные выше задачи дают возможность дифференцированного подхода к алгоритму перевода субъектов и объектов образовательной системы на более высокую позицию в рейтинге. В зависимости от критериев оценки и степени их важности, а также от значения временной составляющей информационная система осуществляет процесс перевода по двум вариантам:

- планомерный (задача № 1);
- экстремальный (задача № 2).

Планомерный перевод на более высокую позицию является базовым, а экстремальный - запасным на тот случай, если результат решения первой задачи в соответствии с деятельностью объектов и субъектов образовательной системы является неэффективным.

Общий алгоритм по переводу объектов и субъектов образовательной системы на более высокую позицию на рис. 1.

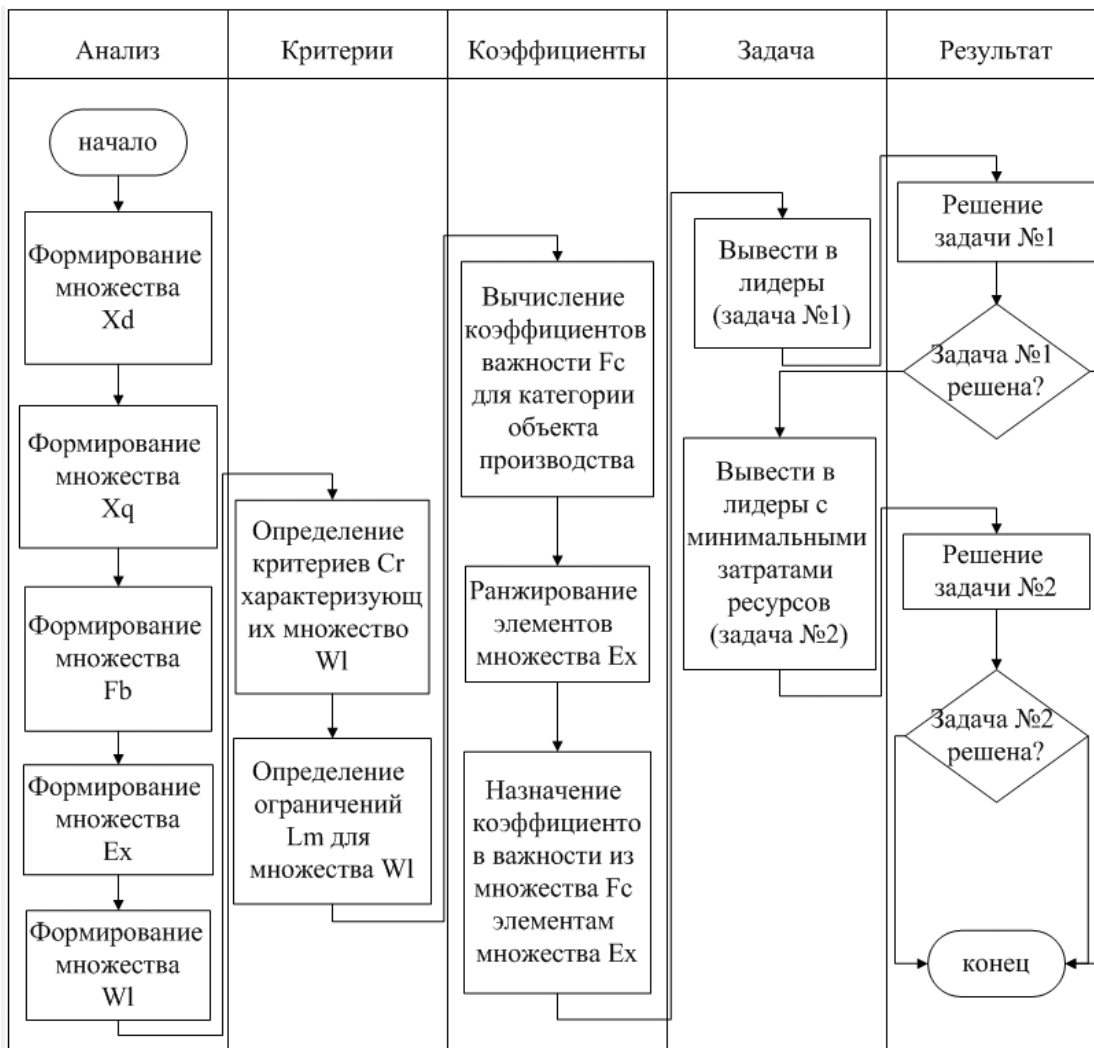


Рис. 1. Структурная схема алгоритма интеллектуальной поддержки принятия управленческого решения по изменению положения в рейтинге

Заключение

Для оптимизации управления положением в рейтинге объектов и субъектов образовательной системы эффективным является многоэтапный процесс интеллектуальной поддержки принятия решений, который включает в себя анализ исходной информации как по результатам мониторинго-рейтингового оценивания, так и по результатам трансформационного моделирования, формирование критериев оценки, определение коэффициентов важности полученных критериев, определение совокупности критериев, изменение которых позволит улучшить положение в рейтинге. При этом обобщенно алгоритм включает перевод объектов и субъектов образовательной системы с учетом возможности ресурсного обеспечения по двум вариантам: планомерный и экстремальный.

Список литературы

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. - М. : Логос, 2000.
2. Сапожников В.И. Информационные, коммуникационные технологии и учебный процесс : монография. – Ставрополь : Сервисшкола, 2007. – 252 с.
3. Сборник научных статей. Книга 1 // Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования». – М., 2010. – 312 с.
4. Сафронов В.В. Многокритериальный перевод сложной системы в число лидеров // Информационные технологии. - 2002. - № 4.
5. Шехонин А.А., Тарлыков В.А. Балльно-рейтинговая система оценивания результатов образования в информационно-образовательной среде вуза. - СПб., 2010.

Рецензенты:

Чопоров О.Н., д.т.н., профессор, проректор по науке АНОО ВПО «Воронежский институт высоких технологий», г. Воронеж.

Кострова В.Н., д.т.н., профессор, проректор по мониторингу качества АНОО ВПО «Воронежский институт высоких технологий», г. Воронеж.