

РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНОЧНАЯ СИСТЕМА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ

Полозов А.А.,

Трущева А.А.

Уральский государственный профессионально-педагогический университет
(Екатеринбург)

rsvpu@rsvpu.ru

В статье рассматривается универсальный, перенесенный из спорта в педагогику, вариант математического расчета рейтинга обучения.

Ключевые слова: рейтинг, математическая модель, рациональное обучение

Дисциплины: математика, педагогика

Существующее на основе балловой системы оценки образование недостаточно эффективно и нуждается в доработке очень большим числом административных решений, поскольку:

1. основано на расплывчатой субъективной оценке, что делает невозможным точную корректировку процесса обучения;
2. не имеет математической основы для ориентированного развития потенциала рядового учащегося до максимального значения. Доминирует усредненный, обобщенный подход, который вызывает скрытое противодействие со стороны занимающихся в части наибольшего его расхождения с жизненной перспективой, что вынуждает администрацию к ответным мерам;
3. ориентировано на запоминание, воспроизведение в рамках экзаменов учащимся логики преподавателя и не нацелено на способность активно пользоваться полученными знаниями;
4. не использует в учебном процессе самый мощный энергетический источник - энергию межличностных отношений;
5. не готовит студента к конкурсности в условиях рыночной экономики;

б. оставляет вне зоны оценки других участников учебного процесса: администрацию, преподавателей, методики, вопросы...

Эти недостатки могут быть либо компенсированы большим числом административных решений либо решены в рамках перехода на рейтинговую систему оценок. Рейтинг необходим везде, где есть необходимость сравнивать результаты деятельности людей. Поэтому он обладает внепрофессиональной универсальностью и может быть заимствован из любой другой сферы. Рейтинг всегда подразумевает конкурсность, соревнование. Это понятие наиболее разработано в спорте. Ниже предлагается один из самых универсальных вариантов, перенесенный из спорта в педагогику. В настоящее время итогом большинства работ в области рейтинга, является равенство, где рейтингу соответствует некоторая сумма произведений объективных параметров на их удельный вес. Это или уравнение линейной множественной регрессии с математическим подбором оптимальных коэффициентов или "формула успеха", где коэффициенты подбираются группой экспертов и не корректируются реальной ситуацией. Поэтому рейтинг чаще всего представляет собой некую массу информации без обратной связи с результатами игр. На сегодняшний день рейтинг представляет собой разобщенные по различным уровням и сферам знания формулы успеха" с параметрами, не имеющими взаимной преемственности. Назовем рейтингом смещенный в область целых положительных чисел результат участника всеобщего гипотетического кругового макротурнира. Назовем макротурниром любой турнир с произвольной формой его проведения среди всех участников, в котором отсутствуют изолированные микротурниры. Участникам изолированного микротурнира не может быть присвоен рейтинг. Если определение задает саму конструкцию, то принципы раскрывают механизм работы ее составляющих. Построение шкалы рейтинга основано на принципах:

1. Информационной основой рейтинга является соотношение сил в личной встрече (соотношение выигранных Z и проигранных $П$ ответов на вопросы). Основным стержнем обучения становятся семинарские спецзанятия. Там рассматриваются всевозможные публикации, эксперименты, результаты чьей-либо работы по профессиональной ориентации, соприкасающиеся с изучаемыми предметами. Тема очередного занятия известна заранее, что позволяет учащимся подготовиться к нему. Оно делится на две части. Первая - собственно лекция по обозначенной теме. Вторая - состоит из микроматчей участников при ответе на вопросы преподавателя для произвольно выбранной пары учащихся. Преимущество получает тот, кто смог продвинуться дальше в ответе на вопрос, проявил большие знания, привел больше доводов, чьи ответы выявляют более

глубокие познания в изучаемом предмете. Качество задаваемых вопросов должно быть направлено на способность учащихся продвинуться при ответе на вопрос как можно дальше и поэтому носит определяющий характер. Например, на очередном спецсеминаре читают доклад на английском языке, а на контрольных играх просто попарно выявляют преимущество в глубине понимания доклада. При этом обсуждается профессиональная тема и в тоже время требуется знание языка. Решение о преимуществе одной из сторон может быть принято либо преподавателем, либо произвольно назначенным им студентом, либо выбранном самими студентами, что гарантирует объективность и дает возможность преподавателю не отвлекаться на ведение записей полученных результатов. Далее вторую часть спецсеминаров будем называть контрольными играми. В упрощенном варианте победителю дают преимущество 1:0. В более гибком соотношении на личную встречу равно соотношению примерно равноценных доводов в пользу своей точки зрения для обоих участников. То есть 3:2 при этом означает, что на 3 довода одной стороны пришлось два довода другой. При этом их можно выслушивать поочередно. *Рейтингом учащегося считается его результат в гипотетическом макротурнире, основой которого являются результаты попарного сопоставления ответов учащихся на вопросы преподавателя по выбранной теме с выявлением победителя в данной паре.*

2. *Выбор вида функциональной зависимости.* Выбранная функция должна:

2.1. Обладать свойством антикоммутативности: $F(3, II) = -F(II, 3)$.

2.2. Работать в некотором числовом интервале, а не по всей шкале.

2.3. Не выходить за пределы четырех действий арифметики и обеспечить минимальное число арифметических действий при пересчете рейтинга.

2.4. Свести к минимуму суммарную разницу между результатами участников в личной встрече и их общими результатами. В итоге выбрали функцию:

$$\Delta = 1000 \times \frac{(3 - II)}{(3 + II)} = Rt_1 - Rt_2$$

3. *Принцип транзитивности* утверждает, что если участник A сильнее чем участник B , а B сильнее чем C , то A сильнее чем C . При этом подразумевается, что не просто A выиграл у B , а то что A предпочтительнее B по совокупности результатов. Он позволяет провести макротурнир без обязательной встречи каждого с каждым, дает возможность превратить круговой макротурнир в гипотетический, при котором полученную часть результатов экстраполируют на всю сумму игр. Отсутствие этого принципа означает

требование встречи каждого участника макротурнира со всеми остальными, что представляется делом без перспективы.

4. *Принцип трансляции в глубину* призван обеспечить неизменность способа пересчета рейтинга при переходе с макроуровня на последующие нижележащие слои, позволять раскладывать полученные данные на частные рейтинги, предполагает возможность замены нескольких соперников одним, им эквивалентным. Отказ от этого принципа приводит к потере взаимодействия между различными уровнями. Разность, накопленная участником за время противостояния раскладывается на составные:

$$3 - \Pi = (3_1 - \Pi_1) + (3_2 - \Pi_2) + \dots + (3_n - \Pi_n)$$

$$\frac{3 - \Pi}{3 + \Pi} = \frac{3_1 + \Pi_1}{3 + \Pi} \times \frac{3_1 - \Pi_1}{3_1 + \Pi_1} + \dots + \frac{3_n + \Pi_n}{3 + \Pi} \times \frac{3_n - \Pi_n}{3_n + \Pi_n}$$

По определению рейтинг - число положительное. Поэтому необходимо смещение вверх по числовой шкале на такую величину, при которой рейтинг самого слабого из участников будет величиной положительной.

$$2000 + \Delta = 2000 + \delta_1 \Delta_1 + \delta_2 \Delta_2 + \dots + \delta_n \Delta_n$$

$$Rt = \delta_1 Rt_1 + \delta_2 Rt_2 + \dots + \delta_n Rt_n = \sum_{i=1}^n \delta_i Rt_{ком i} + \Delta_i$$

5. *Принцип асимптотической устойчивости* результатов означает возможность получения единственного решения в распределении рейтингов, исходя из полученных результатов независимо от их исходных значений. Наиболее удобным способом реализации этого принципа является составление и последующее решение соответствующей системы линейных уравнений (далее *СЛУ*). При неравном нулю определителе *СЛУ* всегда имеет единственное решение. Отсутствие этого принципа приводит к существованию множества решений при одних и тех же результатах макротурнира, что равносильно отсутствию решения как такового. Объединив полученные уравнения среди n участников, сформируем *СЛУ* макротурнира.

Она имеет множество решений. Чтобы система уравнений имела единственное решение необходимо просто добавить $(n+1)$ уравнение, определяющее средний рейтинг данного турнира через рейтинги его участников к уже имеющимся. Результаты микроматчей по итогам спецсеминаров заносятся в ПК и через решение *СЛУ* трансформируются в результаты макротурнира в виде рейтингов учащихся, из значений которых можно предсказать результаты несостоявшихся микроматчей:

$$Rt_{ij} = \sum_{i=1}^n \delta_{i.con.ij} \times Rt_{con.ij} + \Delta_{ij};$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Rt_i = 2000,$$

где Rt_{ij} - рейтинг i - го студента по j - му предмету;

$Rt_{con.ij}$ - рейтинг его соперника в этом предмете;

D_i - накопленный в микротурнире результат в виде $1000(3 - \Pi)/(3 + \Pi)$;

$\delta_{i.con.ij}$ - доля результативности в противостоянии i и (соп. i) по j предмету от общей результативности по макротурниру в целом.

Если A и B играли раз, а всего сыграно 1000 игр - то $\delta = 0,001$. Если после решения $СЛУ$ в исходных данных найдены результаты встреч соперников с разницей в полученных рейтингах более 1000 пунктов, то их следует исключить и решить $СЛУ$ заново, поскольку в таких встречах не может быть борьбы за результат. Если нет микроматчей среди учащихся различных групп, то макротурнир распадается на сумму изолированных микротурниров. То есть можно сказать, не состоялся. Для этого необходимы микроматчи учащихся всех групп при постоянной ротации занимающихся, независимо от года обучения. Она разбивает привычное для любой долго занимающейся группы ролевое распределение, соотношение сил из-за чего оценка в рамках такого группового микротурнира быстро перестает быть эмоциональным стимулом. Опыт показывает, что наибольший уровень прироста в результатах появляется тогда, когда при соперничестве в рамках макротурнира шансы в противостоянии близки к 50 на 50. То есть спецсеминары объединяют группы учащихся с рейтингом в определенном интервале. Вопрос не может быть задан учащемуся по предмету, которого он еще не изучал.

6. *Средний рейтинг макротурнира* корректируется исходя из того, что прогресс независимых участников не бывает синхронным и подбирается таким, чтобы сумма отклонений по модулю результатов участников по прошлому и нынешнему сезонам в рамках макротурнира была наименьшей. Для этого последовательно перебираются все участники в порядке возрастания таких отклонений с последующим определением среднего рейтинга нового макротурнира, рейтингов оставшихся участников и исходя из этого - величины отклонений по всему макротурниру.

7. *Факторная компенсация.* Существуют факторы, влияющие на итоговый результат и создающие неравные условия для участников. Компенсация суммы таких независимых друг от друга факторов должна быть равна сумме их компенсаций:

$$Rt_i = Rt_{измалон} + \sum_{i=1}^n \Delta_i$$

Рейтинг может корректироваться суммой Δ_i , связанных с другими составными учебного процесса. Полученная шкала рейтинга является основной, стержневой. Однако есть еще вторичные, производные шкалы. Это шкалы для администрации, методик преподавания, преподавателей и рейтингов задаваемых вопросов. Они получаются из основной шкалы, имеют качественно иной смысл и не оказывают обратного воздействия на основную шкалу. Рейтинг, например, ВУЗа в целом определяется средним рейтингом его выпускников в сравнении с выпускниками других ВУЗов. Собственно это значение и берется в качестве среднего рейтинга внутривузовского макротурнира. Тогда каждый студент сможет по своему рейтингу оценить свое положение на межвузовском уровне. Однако для этого необходимо межвузовское соприкосновение. Упрощенно он выявляется сложением внутривузовского среднего вузовского, среднего Rt его выпускников и места по уровню его финансирования в пересчете на одного студента на фоне остальных ВУЗов.

Можно сопоставить рейтинги преподавателей, ведущих один и тот же предмет. Для этого необходимо зафиксировать исходное соотношение сил учащихся, соответствующее их школьным познаниям. Среднее преимущество в приросте уровня результатов студентов одного преподавателя перед остальными, прибавленный к $Rt_{средн.}$ данного ВУЗа и есть искомая величина. При этом преподаватель находится в рамках постоянного конкурса с новыми коллегами и может быть в конце концов заменен ими. Можно сформировать не основную шкалу рейтингов различных методик преподавания. Для этого нужно также сравнить исходный уровень занимающихся, зафиксировать его и оценивая попарно, формируется шкала методик. Обязательное условие при сравнении - ведение обеих групп одним преподавателем. Рейтинг вопроса определяемого по соотношению правильных и неправильных ответов. Тогда есть возможность для письменного тестирования без обязательного проведения контрольных игр, фиксации исходного уровня.

Физическим смыслом рейтинга данного участника можно считать усредненную по всей совокупности его результатов оценку, экстраполируемую на весь макротурнир. Она позволяет определять результаты несостоявшихся встреч с другими участниками из разницы их рейтингов. Полученный таким образом предполагаемый результат встречи соответствует

всей сумме результатов ранее сыгранных матчей. Для этого необходимо выполнение нескольких условий корректности:

1. Отсутствие изолированных микротурниров.
2. Стабилизация плотности результатов. Назовем плотностью результатов (ρ) средний интервал между соседями по макротурниру. Он будет сокращаться от тура к туру до некоторого устойчивого значения. Если k - число туров, то

$$\rho_{k-1} \approx \rho_k$$

При этом аналогичное условие корректности действует и для каждого участника в отдельности:

$$|Rt_{k-1} - Rt_k| \leq \frac{2000}{\sum (D + P)_{k-1}}$$

Не имеет значения кто и с кем будет играть. Рейтинг от этого никак не зависит. Многие предметы взаимодействуют между собой за счет фактора переноса знаний. Например: физика - математика - электроника или философия - история и т.д. Физическая культура может не входить в приоритеты ВУЗа, но иметь очень большой перенос за счет фактора повышения работоспособности, динамичного мышления, эмоциональной отдачи. Перенос обычно носит положительный характер и выражается в постепенном приросте студентов старших курсов по тем предметам, изучение которых они уже закончили за счет большего числа изученных предметов. После окончания изучения данного предмета фиксируется прирост результатов $Rt_{j, \text{факт}}$ для данного студента по сравнению с $Rt_{j, \text{исход}}$, зафиксированного на момент окончания изучения i -м студентом j -го предмета. Дальнейший прирост знаний по этому j -му предмету получается за счет переноса знаний из других предметов.

$$Rt_{j, \text{факт}} = Rt_{i, \text{исх}} + \Delta_j + \sum_{i=1}^k \Delta_{ji}$$

Таким образом, выявляется величина переноса знаний для каждой пары предметов. При этом необязательно, что она положительна. Тогда сумма прироста знаний по данному j -предмету ($?_j$) со значениями всех его переносов на другие предметы - $(\Delta_j + \sum \Delta_{ji})$ - искомая величина. Очевидно, что она тем больше, чем больше доля времени δ_j , отводимая на занятия данным предметом. Необходимо стремиться к тому, чтобы величина для всех изучаемых предметов $\delta_j \times (\Delta_j + \sum (\Delta_{ji})) = const$ и при этом предельно высокой. Назовем такой режим

эквивалентным. Он предполагает достижение максимально возможного уровня прироста результатов по всему кругу предметов. Однако, существует множество данных о том, что зависимость прироста знаний $(\Delta_j + \sum (\Delta_{ij}))$ от δ_j носит логистический характер - (1).

Поскольку величина δ_j относительная, то в процессе обучения она будет изменяться, что даст достаточно экспериментальных точек для определения параметров логистической кривой. Тогда возможно методом последовательных приближений найти пропорции, соответствующие эквивалентному режиму. Вариант- минимум представляет собой простое вычисление и усреднение рейтинга каждого студента по каждому предмету. Вариант-оптимум предполагает поиск пропорций эквивалентного режима с учетом фактора переноса и его логистической зависимости от нагрузки для среднестатистического студента. Вариант-максимум предполагает поиск необходимых пропорций для каждого учащегося в отдельности. Использование системы рейтинга позволяет:

1. Сделать оценку объективной и устойчивой для дальнейшей работы.
2. Найти математическую основу для ориентированного развития потенциала рядового учащегося до максимального значения.

3. Ориентировать образование на способность активно пользоваться полученными знаниями. При такой форме занятий студент не будет удовлетворен только тем, что он прочитал. Он, по идее, должен думать о том, какие вопросы ему могут быть заданы по прочитанному или прослушанному на лекциях. Только такой постоянный поиск ответов гарантирует ему существенное продвижение. Поскольку вопросы будут задаваться на протяжении всего времени обучения, а не на коротком отрезке сессии, то просто запоминать все изложенное уже будет невозможно. Сессия, как и любой другой способ штурмовщины, представляет собой судорожное запоминание единственно правильного варианта ответа на вопросы в стрессовой ситуации. Результат одного единственного собеседования с преподавателем за полгода ни при каких обстоятельствах не может конкурировать с колоссальным множеством оценок, полученных по всей сумме занятий. Значит, студент должен будет весь изложенный материал рационально уместить в некий минимум, раскручивая который в дальнейшем он сумеет ответить на любой вопрос. Тогда он сможет освоить большой круг предметов за счет рационального восприятия и иметь большую опору для реальной жизни.

4. Повысить уровень знаний за счет использования в учебном процессе самого мощного энергетического источника - энергии межличностных отношений. Не все студенты обладают выдающимися способностями, но все они имеют самолюбие. Стремление обойти

друзей - это более значимая эмоциональная, достаточно близкая цель, чем агитация в пользу отдаленного будущего. Атмосфера ажиотажности, соревновательности необходима для любого, кто пытается преодолеть свой привычный уровень.

5. Учащийся постоянно находится в обстановке конкуренции, с результатами которой он связывает свою жизненную перспективу. Важно то, что сама обстановка из раза в раз подталкивает его прыгнуть в своих суждениях выше чужих творческих достижений.

6. Вовлечь в зону оценки всех участников учебного процесса. Для того чтобы процесс имел максимальный эффект, в него должны быть вовлечены все стороны. Никто не должен оказаться вне игры. Тогда процесс будет носить саморазвивающийся характер. Он мобилизует администрацию на конкретные результаты, поиск оптимальных пропорций в нагрузках, подходящих преподавателей. Он заставит преподавателей вести учебный процесс более нацелено, не подменять жизненно необходимую для студентов проблематику на собственную, вести занятие в режиме полного контакта с их реальным восприятием, излагать знания в наиболее рациональной форме. Для этого преподавателям придется как-то менять методики преподавания, ключевыми моментами которых являются поставленные вопросы.

Таким образом, использование системы рейтинга автоматически решает существующие проблемы, корректирует весь процесс и не нуждается в дальнейшей непрерывной административной доработке.

Литература

1. Присняков В.Ф. "Математическая модель обучения" // Психологический журнал, - 1984, т. 5, №4, -с. 29.