

Оценивание учебных достижений учащихся при работе в цифровой образовательной среде

**Сергеев
Петр Валентинович**

научный руководитель образовательного портала Учи.Ру,
старший научный сотрудник ФГБНУ «Институт стратегии
развития образования Российской академии образования»
petr.sergeev@gmail.com

Ключевые слова: дистанционное образование, оценка успехов, цифровая среда, методика оценки

Введение

Оценка прогресса ученика в процессе обучения может иметь несколько целей. Согласно классическому определению, «оценка может быть рассмотрена со [стороны] а) ориентирующей, воздействующей на умственную работу школьника, ... б) стимулирующей, воздействующей на аффективно-волевую сферу»¹. В нашей статье мы затрагиваем только первый, ориентирующий аспект оценки. И в рамках нашей статьи под оценкой мы понимаем не итог деятельности, выраженный в баллах или символах («5», «А» и т.д.), а оценку как assessment — определение значимости проделанной учеником работы и ее соответствие поставленным педагогическим задачам. Сама эта оценка в нашей работе используется как технический инструмент, помогающий оперативно корректировать образовательную траекторию ученика. Мы исходим из того, что educators need tools to help them identify students who are at risk academically and adjust instructional strategies to better meet these students' needs. («Работникам образования нужны инструменты, чтобы помочь им выделить учеников, относящихся к группе риска, и чтобы приспособить образовательные стратегии к нуждам данных учеников»)². И именно эти инструменты предоставляют современные цифровые образовательные платформы. Важно правильно разработать методику применения этих инструментов, чтобы достичь и второй цели — use student performance data to continually evaluate the effectiveness of their teaching and make more informed instructional decisions. («Использовать данные о работе учеников для того, чтобы непрерывно оценивать эффективность обучения и принимать соответствующие осознанные решения»)³. Именно практической необходимостью разработки и было мотивировано наше исследование.

Диспозиция

Изложенные ниже методы применяются в следующей реальной ситуации. Начальные классы (2–4) определенной школы (всех школ района/региона) переходят на обучение с помощью образовательной платформы. Причем предположительно эта образовательная платформа (в нашем случае это Учи.ру, проект «Цифровая школа») выступает не в качестве дополнительного инструмента, а в качестве

¹ Ананьев Б.Г. Психология педагогической оценки // Избранные психологические труды. — Т. 2. — М.: Педагогика, 1980. — С. 131.

² Nancy Safer and Steve Fleischman: Research Matters / How Student Progress Monitoring Improves Instruction. URL: <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/feb05/vol62/num05/How-Student-Progress-Monitoring-Improves-Instruction.aspx>

³ Там же.

основного. Вначале переход происходит только по одному предмету — математике. Сценарии уроков (с использованием интерактивной доски) уже заложены в систему, классная и домашняя работы определяются платформой для каждого ученика по возможности индивидуально, следуя при этом образовательной программе. Естественно, остается возможность для учителя влиять на происходящее и вносить необходимые поправки. Ученик посещает школу в обычном режиме, но выполнение классного и домашнего заданий проходит с использованием интерактивных инструментов. С точки зрения стандартной классификации, это *blended* (или *hybrid*) *learning* (смешанное (гибридное) обучение). Для индивидуализации образовательной траектории необходимо вести постоянный мониторинг успехов ученика и соответствующим образом корректировать его обучение. Построению этой связки мониторинг-коррекция в данных условиях и посвящено наше исследование. Как следствие, появляется дополнительная возможность и «автоматического» выставления обычных отметок (например, по пятибалльной шкале). При этом мы следуем общей идеологии, состоящей в том, что *Assessment for the purpose of improving student learning is best understood as an ongoing process that arises out of the interaction between teaching and learning. It involves the focused and timely gathering, analysis, interpretation, and use of information that can provide evidence of student progress* («Оценку знаний, осуществляемую с целью улучшения качества обучения, следует понимать как непрерывный процесс, являющийся результатом взаимодействия между двумя сторонами образовательного процесса. Эта оценка включает в себя своевременный и грамотно сфокусированный сбор, и анализ информации; ее интерпретацию и использование с целью мониторинга успехов обучающегося»)⁴.

Действующие лица

При переводе обучения на электронную платформу естественным образом возникает множество статистических данных — важных и не очень. Например, количество решенных заданий, количество решенных заданий по данной теме за данный промежуток времени, результаты автоматизированных тестов,

время, потраченное на данное задание, всевозможные сравнительные характеристики и т.д. Для применения этих данных их следует проанализировать. Для правильного анализа необходимо сначала определить «потребителя» этой аналитики. В нашем случае это учитель, ученик, родитель, администратор.

Для каждого из действующих лиц необходимо свое представление аналитических данных, с учетом их роли в образовательном процессе. Детально это представление описано ниже. На практике в цифровой платформе эти данные представлены в соответствующих личных кабинетах с учетом специфики реципиентов.

Основные семантические единицы

Напомним, что исследование и апробация проводятся на примере предмета «Математика» в начальной школе. Без ограничения общности рассмотрим математику во втором классе. Основными единицами для проведения аналитических исследований были выбраны:

- тема (А);
- ученик (В);
- класс (С);
- урок (D).

Тема (А). Термин «тема» условен, а его наполнение зависит от методики преподавания данного предмета в данном классе на базе выбранной электронной платформы. Например, в рамках нашего исследования «темой» может быть назван не только раздел учебного курса (например, «Сложение чисел» или «Многоугольники и его элементы»), но и конкретные знания или навыки. Например, в исследуемом случае это могут быть «умение складывать числа в пределах 10» или «умение различать многоугольники в составе более сложных фигур». Статистика усвоения темы является ключевым фактором для всех наших аналитических выводов.

Ученик (В). Здесь имеется в виду измерение образовательных результатов конкретного ученика, проходящего обучение на данной цифровой платформе.

Класс (С). Внедренная еще Яном Коменским классно-урочная система является основой современной российской школы, поэтому «класс» является принципиально важной единицей нашего аналитического исследования. Ситуация в мире меняется, многие школы отходят от привычной схемы. В случае изменения

⁴ The New Zealand Curriculum. URL: <http://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum#collapsible1>

образовательной парадигмы параметр «класс» необходимо модифицировать или удалить.

Урок (*D*) выделен в качестве отдельной единицы исходя из практического опыта, учитывая пожелания учителей. В отличие от предыдущих семантических единиц, «урок» имеет исключительно ситуативный характер, соответствующая аналитика служит скорее для самоанализа учителей, а соответствующие выводы не вносят принципиального вклада в формирование образовательной стратегии ученика.

Два типа аналитических выводов

Довольно часто оценку прогресса ученика разделяют на *formative* и *summative*⁵; текущую и итоговую, где под итоговой подразумевается финальный результат в конце курса. Нам эта классификация не подходит как не соответствующая главной задаче — формированию индивидуальной образовательной траектории. Для наших задач на основании статистических данных делается два типа аналитических выводов, отражающих уровень «текущего» усвоения материала, и «накопленного» к данному моменту багажа знаний и умений. Текущая аналитика имеет большее значение для преподавателя, накопленная — для родителей (администраторов). Принципы, по которым делаются эти аналитические выводы, и методы их применения изложены ниже.

1. Накопленная аналитика («Общая успеваемость»)

Мы принципиально отказались (на уровне клиентской стороны интерфейса) от разнообразных статистических диаграмм, сложных процентных характеристик и т.д. Для каждого показателя возможны всего три аналитических вывода, маркированных красным, желтым и зеленым цветами. В случае больших успехов ученика, которые определяются отдельными критериями, он вносится в отдельный список. На основе «общей успеваемости» делаются выводы о том, успешен ли ученик, успешно ли пройдена тема классом, успешен ли класс в целом.

Теме (*A*) в отношении данного школьника присваивается цвет по следующим правилам.

■ До наступления ближайшей контрольной работы (теста) — зеленый цвет, если успеш-

ность выполнения заданий по этой теме более $n\%$, желтый — если успешность выполнения заданий по этой теме от m (включительно) до n (не включительно), красный — менее m .

■ Сразу после проведения ближайшей контрольной работы (теста) используются те же критерии (см. I), но применяются к взвешенной сумме, исчисленной следующим образом. Из контрольной работы (всех предыдущих контрольных работ) выбираются задачи по данной теме. Вычисляется процент решенных задач и умножается на x ($0 < x < 1$). К этому прибавляется процент решенных классных домашних заданий — с весом $(1-x)$. К итоговой сумме применяются критерии I. В принципе вес классных и домашних заданий может быть различным.

■ Все задачи (пока) имеют одинаковый вес. Очевидно, что можно в дальнейшем присваивать вес задачам обратно пропорционально, например среднему времени, потраченному на их решение.

Точные значения констант m , n , x зависят от класса (возраста) учащихся и особенностей образовательной программы. Выполненные задания в классе и дома могут иметь разный вес. Более того, представляется разумным, например, в старших классах уменьшать (вплоть до нуля) вес домашних заданий с увеличением веса контрольных и тестовых работ.

Как же вычисляется успешность выполнения заданий по теме? На практике оказалось, что простейшие способы (как среднее арифметическое или среднее за период) оказываются малосодержательными величинами, не способными дифференцировать учеников по их учебным достижениям. В связи с этим было применено экспоненциально взвешенное скользящее среднее⁶, где сглаживающая константа пока подбирается исходя из особенностей класса. То, какой промежуток времени вносит максимальный вклад в оценку, определяется из педагогических соображений. Конечно, в процессе всех статистических вычислений входящие данные сначала нормируются.

Теме, пройденной классом (*C*), также присваивается цветовая индикация по следующим правилам:

■ зеленый цвет, если более $k\%$ школьников этого класса имеют по ней зеленый цвет, и не более одного школьника — красный;

⁵ Anthea Papadopoulou: Learner Assessment in Online Courses: Best Practices in Course Design. URL: <https://www.learnworlds.com/learner-assessment-best-practices-course-design>

⁶ Adam Hayes: Exponential Moving Average — EMA Definition. URL: <https://www.investopedia.com/terms/e/ema.asp>

- желтый цвет, если более 1% имеют по ней зеленый цвет, и не более трех школьников — красный;

- красный цвет — другие случаи, не удовлетворяющие предыдущим условиям.

Успеваемость школьника (В) оценивается так:

- зеленый цвет ставится, если более $k\%$ тем для него зеленые и нет ни одной красной;

- желтый цвет ставится, если более 1% тем для него зеленые, и есть не более одной красной;

- красный цвет — другие случаи, не удовлетворяющие предыдущим условиям.

Успеваемость класса (С) оценивается так:

- зеленый цвет, если более $k\%$ школьников этого класса имеют зеленый цвет, и не более одного школьника — красный, нет ни одной красной темы для класса в целом;

- желтый цвет, если более 1% школьников имеют зеленый цвет, и не более трех школьников — красный, не более двух тем — красные для класса в целом;

- красный цвет — другие случаи, не удовлетворяющие предыдущим условиям.

Точные значения констант k , l ($k > l$) различаются в описанных выше ситуациях и зависят от класса (возраста) учащихся и особенностей образовательной программы.

2. Текущая аналитика («Текущая успеваемость»)

Текущая аналитика определяется только для ученика (В). Зеленый цвет ставится, если выполнено более $k\%$ заданий. Желтый цвет ставится, если решено не менее 1% заданий.

Красный цвет, если менее 1% заданий. Текущая успеваемость обнуляется после очередной контрольной работы (теста).

Точные значения констант k , l ($k > l$) различаются в описанных выше ситуациях и зависят от класса (возраста) учащихся и особенностей образовательной программы. Как было сказано выше, реально в этих вычислениях используется именно экспоненциально взвешенное скользящее среднее результатов.

Анализ и представление полученной информации

Полученные результаты отражают ключевые параметры образовательного процесса: насколько данная тема освоена данным учеником и насколько класс усвоил данную тему. Естественно, что в случае применения вне классно-урочной системы последний параметр должен быть изменен или отменен. Соответствие ученик-тема является ключевым в нашей работе, и на основании информации об этом соответствии делаются выводы (рекомендации) для всех участников образовательного процесса. На практике соответствующая информация визуализируется в личных кабинетах участников.

Кабинет учителя (наиболее информативный). В нем список классов этого учителя, у каждого класса индикатор «общая успеваемость». Главный инструмент учителя — таблица ученик/тема. Каждый ученик (заголовок) строки имеет цвет, каждая тема (заголовок столбца) имеет цвет (вычисленные по указанным выше правилам). В клетке

The screenshot shows the 'Математика 2 А' (Mathematics 2 A) subject page on the Uchi.RU platform. It displays a table of student performance across various topics. The table is sorted by overall success rate. Each row represents a student, and each column represents a topic. The cells in the table are color-coded: green for high performance, yellow for medium, and red for low performance. A blue tooltip is visible over the first student's name.

№	Ученик	Числа до 100	Единицы длины: миллиметр и метр	Единицы массы	Единицы стоимости: рубль и копейка
1	Александр О.	87%	84%	78%	93%
2	Величков Л.	45%	11%	55%	38%
3	Казыкина Л.	77%	43%	99%	33%
4	Климовский Ю.	86%	31%	69%	54%
5	Лукин А.	72%	44%	86%	23%
6	Михайлов М.	32%	11%	66%	51%
7	Мушкетер Е.	85%	45%	91%	68%
8	Панцов О.	19%	0%	55%	54%
9	Рудерский Ф.	77%	87%	89%	66%
10	Семин К.	54%	41%	73%	41%
11	Терехов А.	79%	41%	90%	76%
12	Фадеев Е.	72%	51%	87%	31%

на перекрестье указан процент (вычисленный по специальной формуле) того, как данная тема усвоена данным учеником. Здесь используется число, а не цвет, исключительно из-за проблем, связанных с восприятием информации в таком виде. Примерный вид этой таблицы приведен на рисунке (имена и прочие данные условны).

С помощью естественной навигации учитель может получить дальнейшую более подробную информацию о каждом ученике (теме).

Отдельным списком выделены ученики, вошедшие в «зону риска», и те, кто на текущий момент продемонстрировал особенные способности по данному предмету. Тем самым с помощью данной максимально наглядной информации учитель может концентрироваться на учениках и темах, требующих его максимального внимания и участия.

У учителя есть раздел «Актуальная статистика», по которой открываются детальные результаты последних трех уроков и текущая аналитика. При желании эту информацию можно использовать для самоанализа и (или) оценки эффективности методики, примененной на данном уроке, и т.д.

Кабинет ученика содержит всего два индикатора: «текущая успеваемость» и «общая успеваемость». С помощью естественной навигации доступна любая, более подробная информация, прилагается список рекомендуемых для данного ученика заданий и т.д.

Кабинет родителя информационно не отличается от кабинета ученика, отличие в дизайне и некоторых особенностях, связанных с возрастом учеников (в нашем тестовом примере это начальная школа).

Кабинет руководителя содержит только итоговые цветковые индикаторы успешности классов (школ), с возможностью получения более подробной информации по любому аспекту.

Использование полученной информации

Цель всей проделанной работы — повышение качества обучения. Метод — адаптация процесса к конкретному ученику (конкретным условиям). Именно для этого и используется полученная выше аналитическая информация. Анализ ключевого соответствия ученик-тема используется для коррекции учебного процесса двумя способами. Во-первых, происходит автоматическое изменение образовательной траектории учащихся с помощью, например,

введения заданий на повторение плохо изученных тем, модернизации домашних и классных заданий. В перспективе предполагается разработка нескольких образовательных траекторий с зачислением (переводом) ученика на данную траекторию на основе указанных выше вычислений. При больших количествах обучающихся представляется перспективным использование искусственного интеллекта (нейросети) для большей индивидуализации обучения.

С помощью аналитических методов происходит выявление учеников, проявивших на данный момент особые способности в изучении предмета. Их список появляется в личных кабинетах учителя и администратора с целью дальнейшего развития их способностей (участие в кружках, сборах, летних лагерях и т.д.).

Во-вторых, что особенно важно в ситуации переполненных классов, обладающий данной индикативной информацией учитель может сфокусироваться на тех детях, которые в настоящий момент максимально нуждаются в его внимании и заботе, в то время как остальные дети следуют своей учебной программе на электронной платформе.

Заключение

Без сомнения, изложенная методика будет еще уточняться в процессе дальнейшей апробации. Ядром системы является система тема-ученик, описывающая актуальное состояние образовательного процесса. Возможно уточнение и даже усложнение формул (на стороне back-end⁷), но представление итоговых выводов школьникам, учителям и родителям в данной простейшей форме (маркировка цветами) представляется верным и долгосрочным решением. Оперативное выделение «групп риска» и отдельных учеников, уже проявивших свои способности, является очевидным преимуществом методики. Также в описанных условиях является удачным разделение внутренней (технической) оценки от оценки, выставленной в электронный журнал. Это дает возможность педагогу учитывать индивидуальные особенности ученика и использовать второй компонент оценивания, затрагивающий аффективно-волевую сферу.

⁷ «Программистская» часть интерфейса, невидимая для пользователя (англ.)