УДК 378.14

Т.В. Мрочек, С.А. Ткачев
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», г. Могилев, mrovlad@mail.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ ЗАДАЧ В СИСТЕМЕ КРАУДСОРСИНГОВОГО СОЗДАНИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА

Аннотация. Рассматриваются особенности организации проверки условий задач и кода их решения, составляемых обучающимися при изучении языка SQL. Проверку предложено выполнять как автоматически, так и на основе статистической обработки оценок, выставляемых самими обучающимися.

Ключевые слова: краудсорсинг, электронное обучение, программный код, критерий Диксона.

T.V. Mrochek, S.A. Tkachov
Inter-State Educational Institution of Higher Education «Belarusian-Russian University», Mogilev, mrovlad@mail.ru

ORGANIZATION OF TASKS VERIFICATION IN THE SYSTEM OF CROWDSOURCING CREATION OF EDUCATIONAL CONTENT

Abstract. The features of the organization of checking the conditions of tasks and the code for their solution drawn up by learners while learning the SQL language are considered. It is proposed to perform the verification both automatically and on the basis of statistical processing of grades given by the learners themselves.

Keywords: crowdsourcing, e-learning, program code, Dixon criterion.

© Мрочек Т.В., Ткачев С.А., 2023

Как показывает практика, полноценное освоение особенностей изучаемого языка программирования приходит, в том числе, после того, как приобретаются навыки решения задач, а также самостоятельного формулирования задач. Самостоятельное формулирование и оценивание задач обучающимися способствует наработке понимания основных теоретических положений и практических умений, формированию умения оценивать результаты своей и чужой деятельности, развитию коммуникативных компетенций при составлении конструктивной критики, в том числе отрицательной.

Однако в существующих электронных системах обучения (stepik.org, learndb.ru, intuit.ru) у обучающихся имеется не так много возможностей для развития навыка самостоятельного формулирования задач. В некоторых курсах есть возможность предлагать свои задачи по изученным темам, и лучшие из предложенных задач размещаются в отдельном модуле курса (например, в курсе «Интерактивный тренажер по SQL» (stepik.org).

И здесь на помощь может прийти электронная обучающая система, использующая краудсорсинг (от англ. crowd – «толпа», sourcing – «поиск ресурсов» – процесс сбора каких-либо ресурсов силами большого количества людей) для формирования банка задач по изучаемому курсу силами самих обучающихся.

В данной работе рассматривается организация работы в системе краудсорсингового создания учебного контента по языку SQL, реализованной в виде веб-приложения при выполнении дипломного проектирования. Работа в данной системе позволяет совершенствовать навыки написания запросов к реляционным базам данных за счет предоставления пользователю возможности создания и решения задач на языке SQL. Данная система предназначена также в помощь преподавателю, позволяя разгрузить преподавателя от выполнения рутинной работы по проверке условий задач, разнообразить перечень задач по изучаемым темам.

Работа в системе организована следующим образом (рис. 1).

Преподаватель при формировании структуры курса устанавливает перечень тем и в рамках каждой темы задает требования для задач: минимальное необходимое количество и наименования стандартных функций SQL, которые должны быть использованы в условии задачи. Преподаватель определяет минимальное количество задач (например, 15), которое каждый обучающийся должен разместить в системе.

Обучающийся размещает в системе составленный текст условия задачи с учетом ограничений, установленных преподавателем, а также

авторское решение в виде SQL-кода запроса и набора строк, получаемого при выполнении запроса.

Следует отметить, что обучающие системы, использующие краудсорсинг, сталкиваются с двумя основными трудностями.

Во-первых, полноценная ручная проверка условия предложенной задачи и правильности SQL-кода ее решения требует от преподавателя больших затрат времени. Осуществить такую проверку даже для 20 обучающихся тяжело (20 студентов × 15 задач = 300 задач с решениями, что при затратах 5 минут на задачу составит 25 часов работы).

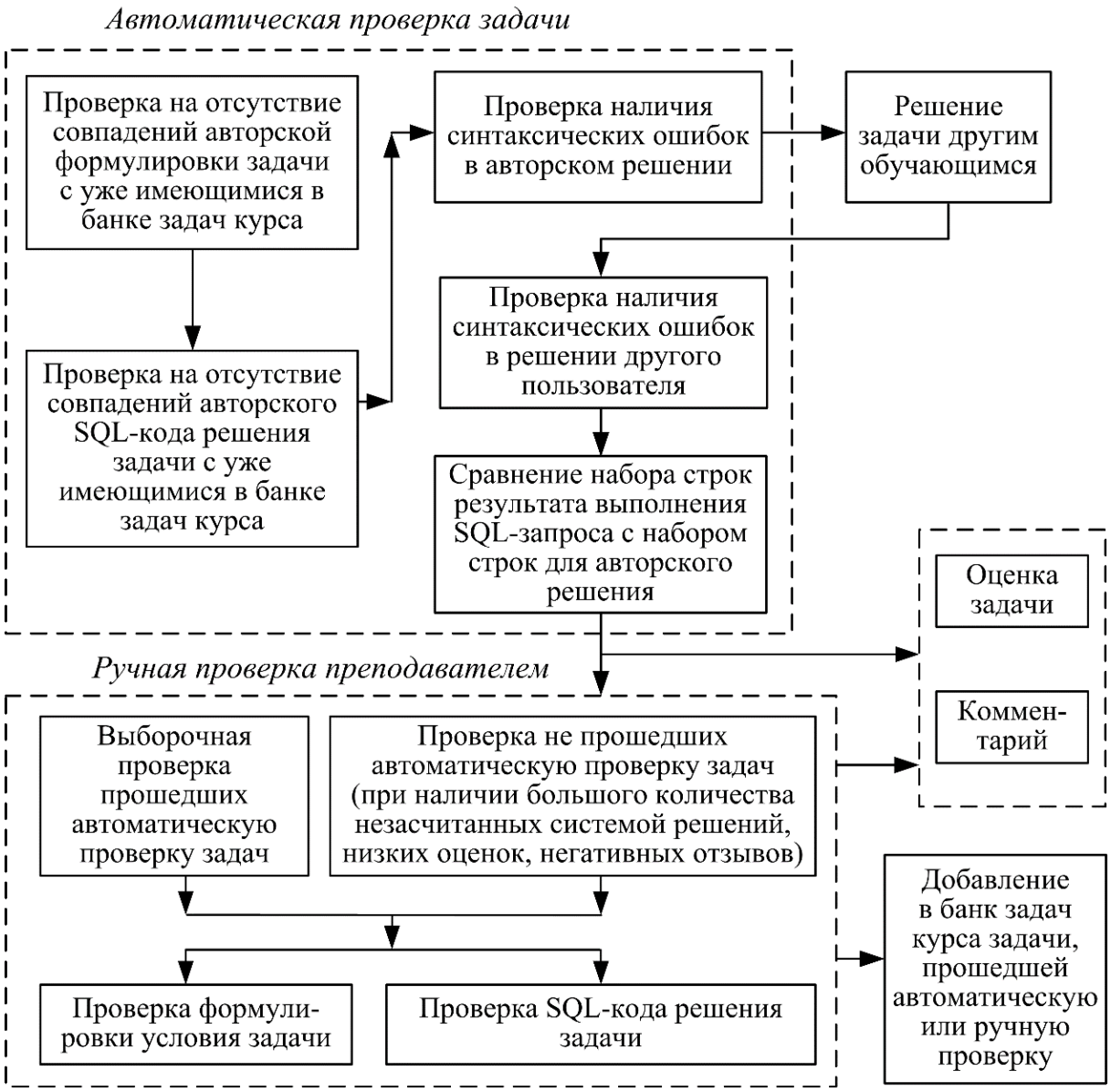

Рис. 1 – Организация проверки задач

Во-вторых, большое количество задач не означает наличия качественного контента. Для облегчения труда преподавателя известные платформы МООС (stepik.org, universarium.org, lektorium.tv) используют взаимное оценивание обучающимися решений. Такое взаимное оценивание решений со стороны равных участников образовательного процесса называется пир-ассессментом (англ. peer-assessment) или пиринговым оцениванием [1–3]. Для повышения объективности оценки часто используется «двойной слепой» метод оценивания, когда автор не знает, кто проверяет его задачу, и проверяющий также не знает, кто автор данной задачи [4].

Поэтому в разработанной системе задачи, размещаемые одними обучающимися, могут решать другие обучающиеся, и правильность их решений оценивается путем сравнения набора строк, получаемого по итогам выполнения SQL-кода присланного запроса с набором строк для авторского решения (т.к. одна и та же задача может решаться различными запросами). По итогам решения (успешного или неуспешного) имеется возможность оценить условие задачи и оставить отзыв. Преподаватель определяет минимальное количество задач (например, 15), представленных другими участниками учебного процесса, которое каждый обучающийся должен проверить, оценить по пятибалльной шкале и при необходимости прокомментировать.

По каждой теме, для которой обучающийся должен представить условие задачи, предварительно проводится тестирование для определения текущего рейтинга обучающегося, т. к. практика показывает, что обучающиеся с высокими учебными достижениями («хорошисты» и «отличники»), как правило, представляют оценки, достаточно близкие к оценкам преподавателя [2].

Каждая задача проверяется как краудсорсинговой системой, так и другими обучающимися.

Проверка системой преследует следующие цели: исключить появление одинаковых формулировок задач; не допустить появления задач с разными формулировками, но одинаковыми по смыслу (например: один запрос возвращает товары с ценой менее 100 руб., другой запрос – товары с ценой менее 50 руб. SQL-код таких запросов будет отличаться только проверяемым числовым значением цены, а смысл запросов, фактически, будет одинаков).

Проверка задачи другими обучающимися (одну задачу должны проверить не менее трех обучающихся) необходима для отсева задач с некачественными формулировками условий и неверным кодом решения (наличие неверного кода проверяется преподавателем при условии

наличия большого количества незасчитанных системой решений, низких оценок, негативных отзывов).

Для мотивации можно использовать ведение таблицы рейтинга лидеров, в которой перечисляются обучающиеся, которые представили больше всего качественных задач либо чаще других оценивали задачи. Наиболее эффективно мотивировать обучающихся можно путем начисления баллов за их работу, учитываемых при определении общей оценки по курсу (при этом вклад оценки, полученной за работу в краудсорсинговой системе, не должен превышать 20 % [2]).

Следует также учитывать, что оценивание проводят обучающиеся, не являющиеся экспертами в изучаемой области.

Существует довольно большое количество публикаций, посвященных оцениванию готовых решений, презентаций, эссе [1–5], однако вопросы оценивания качества представляемых условий задач эти работы не затрагивают. Известные системы с проверкой решений задач при изучении различных языков программирования (stepik.org, codewars.com и т.д.), как правило, не обладают достаточной интеллектуальностью, чтобы проверять и содержательно оценивать условия самих задач. Поэтому при краудсорсинговом подходе к наполнению учебного курса задачами использование взаимного оценивания как решения, основанного на коллективном разуме, может служить решением проблемы оценивания условий задач.

Повысить точность взаимного оценивания позволяют различные подходы. Так, отсеивать грубые ошибки оценивания можно с использованием статистических методов для малых выборок (при нормальном распределении), например, на основе критерия вариационного размаха ($n \geq 5$), критерия Романовского ($4 \leq n \leq 20$), критерия Диксона ($3 \leq n \leq 25$) и т.п. [3]. В данной работе применяется критерий Диксона (Q-критерий), т.к. данный критерий показывает хорошие результаты в малых выборках [6, 7], использует только размах, без необходимости вычислять математическое ожидание и стандартное отклонение. При этом выставленные оценки по данной задаче представляются вариационным возрастающим рядом $x_1 < x_2 < \ldots x_n$. Оценка x_n по критерию Диксона будет являться выбросом и отбрасываться, если $\frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1} > Z_{q\text{кр}}$, где $Z_{q\text{кр}}$ – критическое табличное значение критерия.

Если обучающийся при оценке условия задачи ставит, например, только высокие оценки (из экономии времени или нежелания заниматься такой работой), то выявить это можно по среднеквадратическому отклонению $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (x_i - \underline{x})^2}$ распределения n оценок та-

кого обучающегося, которое равно нулю. Если оценивающий выставляет чаще всего средние оценки, то при этом математическое ожидание их отклонений может быть малым, но среднеквадратическое отклонение будет большим [1, 2].

Надежность оценок обучающегося можно оценить, помимо текущего рейтинга, например, с помощью коэффициента корреляции между оценками обучающихся и оценками преподавателя.

Если задача была оценена преподавателем, то в качестве итоговой оценки берется среднее арифметическое между оценкой преподавателя T и медианной оценкой обучающихся n: $M = \frac{\left(T + \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}\right)}{2}$.

Таким образом, выполнение проверки условий задач и SQL-кода их решения в разработанной краудсорсинговой системе позволяет улучшить эффективность проверки, снизив трудозатраты на выявление изначально некорректных задач и повысить качество задач, добавляемых в банк курса.

Список литературы

1. Карпенко, М.П. Экспериментальное исследование социально-психологических характеристик студентов по результатам массового ассессмента / М.П. Карпенко // Психология обучения. – 2017. – № 10. – С. 5–21.

2. Карпенко, М.П. Дидактика ассессмента : монография. Москва : Изд-во СГУ, 2017. – 136 с.

3. Широкова, М.Е. Надежность пир-асессмента студенческих учебных работ и научно-практических проектов / М.Е. Широкова, В.Н. Фокина // Научные труды Открытого гуманитарно-экономического университета : Сборник статей. Т. 1. – Москва : Открытый гуманитарно-экономический университет, 2019. – С. 45–53.

4. Королев, Д.А. Применение пиринговой оценки письменных работ студентов в потоковых очных курсах / Д.А. Королев, А.С. Кольбе, А.В. Паволоцкий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2016. – № 4. – С. 63–71.

5. Особенности организации взаимопроверки работ обучающихся с использованием цифровых технологий / Н.Н. Горлушкина, Ю.О. Валитова, Н. Ф. Насыров, П. С. Тартынских // Экономика. Право. Инновации. – 2020. – № 3. – С. 48–54.

6. Пухаренко, Ю.В. Статистическая обработка результатов измерений : учебное пособие для вузов / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 236 с. : ил.

7. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.