

Догадина Е.П.

*ФГБОУ ВО Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Факультет информационных технологий и анализа больших данных
Департамент анализа данных и машинного обучения
107023, Москва, 4-й Вешняковский пр-д, 4
e-mail: epdogadina@fa.ru*

Применение методов оптимизации при проверке качества знаний обучающихся.

Вопрос проверки качества знаний является неотъемлемой частью образовательного процесса. Один из распространенных способов проверки качества знаний обучающегося – это выполнение контрольной работы как самостоятельно, так и в малых группах. Однако педагога как высшей, так и средней школы всегда волнует вопрос, как достичь наибольшего эффекта от проверки знаний обучающихся. Как и по каким признакам комплектовать малые группы или предоставить обучающемуся выполнить все задания индивидуально. Система принятия решений может изменить ситуацию в этом вопросе на основе интеллектуальных методов моделирования, оптимизации и принятия решений. В работе предлагается рассмотреть вопрос оптимизации распределения обучающихся в малые группы для выполнения контрольных работ в соответствии с личностными качествами каждого обучающегося.

Процесс контроля качества знаний обучающихся, а именно выполнение контрольной работы, рассматривается как система массового обслуживания с ожиданием. Поиск оптимального подбора обучающихся для группировки в малые группы осуществляется с помощью генетического алгоритма. Личностные характеристики обучающихся, а также количество правильно выполненных задач предлагается кодировать в виде набора ген в хромосоме. В качестве личностных характеристик могут быть выбраны следующие параметры: положительная динамика развития, мотивация к обучению, отношение к школе, сохранение познавательного интереса, социальная адаптированность, позитивные отношения между учеником и учителем, позитивные отношения с одноклассниками, физическое и психическое здоровье, уровень благополучия в семье [1]. Для таких данных необходимо использовать нормализацию параметров посредством масштабирования. Масштабирование может быть показано как

$$m_s = \frac{m_0 - \min(m_0)}{\max(m_0) - \min(m_0)}$$

где m_s - это масштабированное значение параметра, m_0 - это фактическое значение параметра. В этой функции максимальное и минимальное значение параметра должно определяться в соответствии с характером задачи.

В качестве фитнес функции рассматривалась функция, полученная в результате аддитивной сверки критериев оптимизации с учетом весовых коэффициентов важности критериев.

$$F(\xi, K(X)),$$

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_N) \in \Omega_{\text{доп}}$$

где $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ – веса относительной важности критериев.

В данной работе весовые коэффициенты относительной важности частных критериев задаются в соответствии с условиями

$$0 \leq \xi_j \leq 1, j = 1..n$$

$$\sum_{j=1}^n \xi_j = 1, j = 1..n$$

В качестве критериев оптимизации представлены:

1. Коэффициент простоя системы.

$$K1 = \frac{p_0}{n * t_{\text{les}}}$$

где n – число каналов системы;

t_{les} – время, отведенное на выполнение контрольной работы;

p_0 – вероятность простоя системы (т.е. время, в течение которого обучающиеся не будут заняты выполнением задач) вычисляется по формуле

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{y^k}{k!} + \frac{y^{n+1}}{n! * (n - y)} * (1 - (\frac{y}{n})^m)}$$

где k – фаза работы каналов без учета очереди,

y – интенсивность нагрузки, вычисляемая по формуле $y = \lambda * t_{obs}$, где λ – интенсивность поступления заявок; t_{obs} – время обслуживания заявок;

m – число мест в очереди.

2. Коэффициент эффективности [1, 2] выполнения задач

$$K_э = K_p * t_и / t,$$

где K_p – коэффициент результативности выполнения задач;

$t_и$ – наименьшее (идеальное) время, необходимое на выполнение контрольного задания, определяемое преподавателем по лучшей работе учащихся или же с помощью независимых экспертов;

t – индивидуальное время выполнения задания.

Для оценки результативности вводится коэффициент, определяемый по формуле: $K_p = a/A$, где a – точность обучения, определяемая количеством правильно выполненных операций контрольного задания; A – общее число операций в задании. Коэффициент результативности является индивидуальным показателем усвоения, в идеале он должен быть равен единице.

В дальнейших исследованиях планируется разработать систему поддержки принятия решений, которая позволяла бы осуществлять подбор обучающихся для работы в команде не только с примерно одинаковыми профессиональными компетенциями, но и с разными.

Литература

1. Курапова Т. Ю. Критерии успешности обучения учащихся общеобразовательных школ // Психология в России и за рубежом : материалы I Междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург: Реноме, 2011. – С. 106-109. URL: <https://moluch.ru/conf/psy/archive/32/1092/> (дата обращения: 27.12.2022).

2. Dogadina, E.P.; Smirnov, M.V.; Osipov, A.V.; Suvorov, S.V. Formation of the Optimal Load of High School Students Using a Genetic Algorithm and a Neural Network. Appl. Sci. 2021, 11, 5263