

РАЗВИТИЕ СТАНДАРТОВ ОЦЕНКИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ И МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ (ML)

Амирханян Диана Айковна¹, Чшмаритян Маргарита Суреновна²,
Асриян Элина Вячеславовна³, Саргсян Сирануш Гегамовна⁴

¹Студент;

Ереванский государственный университет;
Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;
e-mail: damirkhanyan2222@gmail.com.

²Студент;

Ереванский государственный университет;
Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;
e-mail: tshshmarityan.maggie@gmail.com.

³Кандидат психологических наук, доцент;

Ереванский государственный университет;
Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;
e-mail: elina.asriyan@ysu.am.

⁴Кандидат физико-математических наук, доцент;

Ереванский государственный университет;
Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;
e-mail: siranushs@ysu.am.

Во время обучения студенты сталкиваются с широким спектром академических и внеучебных трудностей, существенно влияющих на их успеваемость, мотивацию и степень вовлечённости в образовательный процесс. Эмоциональный интеллект представляет собой важнейший психологический ресурс, способствующий формированию устойчивых социальных связей, успешной адаптации, а также профессиональному и личностному росту. В представленной работе разработан программный комплекс, основанный на алгоритмах машинного обучения, предназначенный для оценки уровня эмоционального интеллекта студентов. Диагностика проводится с использованием валидного опросника Николаса Холла. Система формирует персонализированные упражнения, направленные на развитие компонентов ЭИ и повышение уровня эмоциональной компетентности студентов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, эмоциональный интеллект, эмоциональный коэффициент, метод опорных векторов, нейронная сеть, Python.

Для цитирования:

Развитие стандартов оценки эмоционального интеллекта с применением программных комплексов и моделей машинного обучения (ML) / Д. А. Амирханян, М. С. Чшмаритян, Э. В. Асриян, С. Г. Саргсян // Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. 2025. № 2. С. 42-48. EDN: XGKJRL. URL: <https://sanse.ru/index.php/sanse/article/view/663>.

DETERMINING EMOTIONAL INTELLIGENCE STANDARDS BY DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A SOFTWARE SYSTEM USING MACHINE LEARNING (ML) MODELS

Amirkhanyan Diana H.¹, Tshshmarityan Margarita S.²,
Asriyan Elina V.³, Sargsyan Siranush G.⁴



Статья находится в открытом доступе и распространяется в соответствии с лицензией Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>

¹Student;

Yerevan State University;

1 Alex Manoogian, Yerevan, 0025, Republic of Armenia;

e-mail: damirkhanyan2222@gmail.com.

²Student;

Yerevan State University;

1 Alex Manoogian, Yerevan, 0025, Republic of Armenia;

e-mail: tshshmarityan.maggie@gmail.com.

³PhD in Psychological Sciences, associate professor;

Yerevan State University;

1 Alex Manoogian, Yerevan, 0025, Republic of Armenia;

e-mail: elina.asriyan@ysu.am.

⁴PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor;

Yerevan State University;

1 Alex Manoogian, Yerevan, 0025, Republic of Armenia;

e-mail: siranushs@ysu.am.

During the educational process, students encounter a wide range of academic and non-academic challenges that significantly impact their performance, motivation, and level of engagement. Emotional intelligence (EI) is a crucial psychological resource that fosters the development of stable social connections, successful adaptation, and both professional and personal growth. This study presents a software system based on machine learning algorithms designed to assess students' levels of emotional intelligence. The assessment is conducted using the validated Nicholas Hall Emotional Intelligence Questionnaire. Based on the results, the system generates personalized exercises aimed at developing EI components and enhancing students' emotional competence.

Keywords: Artificial Intelligence, Machine Learning, Emotional Intelligence, Emotional Quotient, Support Vector Machine, Neural Network, Python.

For citation:

Amirkhanyan D. H., Tshshmarityan M. S., Asriyan E. V., Sargsyan S. G. Determining emotional intelligence standards by development and implementation of a software system using machine learning (ML) models. *System analysis in science and education*, 2025;(2):42-48 (in Russ). EDN: XGKJRL. Available from: <https://sanse.ru/index.php/sanse/article/view/663>.

Введение

В процессе получения высшего образования студенты сталкиваются с различными академическими и внеакадемическими трудностями, которые оказывают влияние на их успеваемость, мотивацию и уровень вовлечённости в образовательный процесс. Хотя студенческие годы являются важным и насыщенным этапом, способствующим профессиональному становлению, расширению кругозора, социализации и формированию жизненных ориентиров, они также сопровождаются множеством вызовов. Этот период требует личностной зрелости, развития новых навыков и компетенций, социальной адаптации, а также принятия на себя новых обязанностей и ответственности.

Среди наиболее распространённых трудностей можно выделить смену места жительства, необходимость совмещать учёбу с трудовой занятостью, участие в общественной жизни, а в отдельных случаях – создание семьи. Дополнительное давление оказывают высокая учебная нагрузка, быстрое развитие технологий и динамичные изменения требований современного рынка труда. Эти факторы особенно актуальны в условиях этапа так называемой «формирующейся зрелости», характеризующегося поиском идентичности, нестабильностью и повышенной чувствительностью к внешним обстоятельствам [7].

В связи с этим особую значимость приобретает развитие эмоционального интеллекта (ЭИ), который оказывает существенное влияние на академическую успеваемость, качество межличностных отношений и общее личностное развитие студентов [1]. Повышение уровня ЭИ способствует

формированию устойчивых адаптационных стратегий, развитию эмпатии, саморегуляции и мотивации к обучению. Это делает актуальной разработку и внедрение образовательных программ, направленных на развитие эмоциональных компетенций обучающихся.

В последние годы наблюдается стремительный рост применения технологий искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) в таких областях, как психология и образование. Алгоритмы машинного обучения позволяют эффективно собирать и анализировать большие массивы данных, выявляя индивидуальные особенности и потенциальные дефициты эмоционального интеллекта. Это открывает возможности для разработки персонализированных методов развития ЭИ, адаптированных под потребности каждого студента.

1. Эмоциональный интеллект

Эмоциональный интеллект представляет собой совокупность способностей, обеспечивающих осознание и контроль собственных эмоций, понимание эмоционального состояния других людей, управление социальными взаимодействиями и наличие внутренней мотивации [4]. Он оказывает существенное влияние на удовлетворённость жизнью и работой, устойчивость к стрессу [3], а также на уровень здоровья и академическую успеваемость [2]. Для целей настоящего исследования принята модель Д. Гоулмана [6], выделяющая пять компонентов ЭИ: самосознание, саморегуляция, мотивация, эмпатия и социальные навыки. Данная классификация широко используется в ML-исследованиях, поскольку позволяет структурировать анализ эмоциональных способностей. Эффективность развития ЭИ подтверждена эмпирически: обучение способствует улучшению навыков, эффект от которого сохраняется даже спустя год [10, 11]. В данной работе представлены модели SVM и нейронных сетей, предназначенные для оценки компонентов ЭИ и генерации персонализированных упражнений.

2. Машинное обучение

Несмотря на все преимущества, использование ML в определении и улучшении компонентов эмоционального интеллекта до сих пор мало распространено. В последние годы был проведен теоретический анализ исследований, в которых использовался вклад машинного обучения. Анализ показал, что существует растущая тенденция применения машинного обучения к компонентам эмоционального интеллекта. Метод опорных векторов (SVM) и нейронные сети являются двумя наиболее популярными алгоритмами машинного обучения, используемыми в этих исследованиях [5].

Машинное обучение (ML) является одной из важнейших областей искусственного интеллекта. Оно сосредоточено на создании алгоритмов, которые позволяют компьютерам обучаться и делать прогнозы на основе данных. Актуальность машинного обучения заключается в том, что оно способно обрабатывать сложные наборы данных и принимать решения или делать прогнозы, которые невозможны при традиционном программировании.

Эмоциональный интеллект и его компоненты могут быть улучшены как с помощью работы со специалистом, так и с помощью разработанных программных приложений [5]. С помощью машинного обучения можно собирать большие объемы данных для выявления в них закономерностей в кратчайшие сроки. В нашем исследовании используются методы классификации и кластеризации машинного обучения. Полученные в ходе исследования данные, а также их дальнейшая обработка с применением инструментов машинного обучения позволили выявить некоторые закономерности относительно особенностей и уровня эмоционального интеллекта исследуемых групп.

3. Методы

Исследование по оценке и развитию эмоционального интеллекта студентов было организовано в два этапа. На первом этапе 300 студентов различных факультетов Ереванского государственного университета прошли опрос по методике Николаса Холла «Эмоциональный интеллект». Данная методика направлена на диагностику способности к эмоциональному восприятию, пониманию межличностных отношений и контролю эмоциональных реакций.

Инструмент Холла позволяет выделить пять ключевых факторов: эмоциональную осведомлённость, управление эмоциями, самомотивацию (добровольный контроль эмоций), эмпатию (распознавание эмоций других) и влияние (умение воздействовать на окружающих). Сбор данных осуществлялся в формате онлайн-опроса. Полученные результаты были оцифрованы и использованы для обучения алгоритмов машинного обучения. Для автоматизированной классификации выраженности компонентов ЭИ использовалась модель контролируемого обучения — метод опорных векторов (SVM) [10]. Этот алгоритм строит гиперплоскость или их множество, позволяя эффективно разделять данные на категории. Для построения модели была использована выборка, разделённая на обучающую (80%) и тестовую (20%) части. Точность классификации компонентов ЭИ была определена программно (см. рис. 1).

На втором этапе были разработаны практические упражнения, направленные на развитие каждого из компонентов эмоционального интеллекта. Упражнения тестировались в течение 21 дня на экспериментальной и контрольной группах. Их выполнение сопровождалось повторной диагностикой с применением программного комплекса. В зависимости от результатов студентам предлагались персонализированные задания, адаптированные с использованием *ML*-моделей, в частности *SVM*.

Дополнительно была разработана модель нейронной сети (*NN*), анализирующая ответы участников на задания по классификации эмоций по интенсивности. При существенном расхождении с эталонными значениями упражнения повторялись: 21 раз при низком уровне и 10 – при среднем. Входные данные включали исходные результаты теста и ответы на упражнения. Нейросеть обучалась выявленным закономерностям и определяла готовность пользователя к следующему уровню. Для реализации программного комплекса использовался язык Python с применением специализированных библиотек машинного обучения.

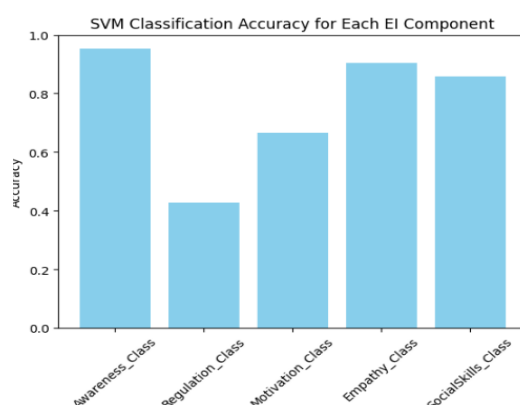


Рис. 1. Точность классификации *SVM* для каждого компонента *EI*

4. Функциональность разработанного программного комплекса

Результаты проведённого исследования показали, что уровень эмоционального интеллекта у студентов находится ниже среднего. Несмотря на способность осознавать собственные эмоции и чувства, студенты испытывают трудности с их контролем.

На основании полученных данных был разработан программный комплекс, реализующий автоматизированную классификацию испытуемых по компонентам эмоционального интеллекта на основе теста Николаса Холла «Эмоциональный интеллект» и соответствующего ключа. Реализация комплекса выполнена на языке программирования Python с использованием функций `display_instructions()`, `collect_responses()`, `calculate_scores()`, `display_results()` и других. Функция `display_instructions()` предоставляет пользователю подробную информацию о целях и правилах тестирования, шкале оценок (от -3 до +3), а также поясняет, как необходимо заполнять анкету. Сбор ответов осуществляется через функцию `collect_responses()`, которая предлагает пользователю ввести значения в допустимом диапазоне и проверяет корректность вводимых данных. Расчёт итоговых баллов реализован в функции `calculate_scores()`, где с использованием классификационного ключа определяются показатели по каждому компоненту эмоционального интеллекта (эмпатия,

самомотивация и др.). Итоговые результаты отображаются через функцию `display_results()`, предоставляя визуализацию показателей с помощью библиотек `matplotlib` и `seaborn`. Обработанные данные легли в основу построения обучающего набора для алгоритмов машинного обучения. Для решения задачи классификации компонентов эмоционального интеллекта была выбрана модель опорных векторов (SVM), относящаяся к методам контролируемого обучения. Каждый испытуемый описывался вектором признаков $X(x_1, x_2, x_3, x_4)$, где x_1 – возраст, x_2 – пол, x_3 – уровень образования, x_4 – специализация. Анкетные ответы (Q1–Q30) в цифровом виде (от -3 до +3) дополняли входные данные. Классификация проводилась по каждому компоненту эмоционального интеллекта в диапазоне $[-18; +18]$, позволяя выделить низкий, средний и высокий уровни выраженности. После обучения на полученных данных модель приобрела способность предсказывать выраженность компонентов эмоционального интеллекта для новых субъектов на основе их анкетных данных.

Следующим этапом стало дополнение программного комплекса функционалом, направленным на развитие эмоционального интеллекта. Пользователям с низкими и средними показателями предлагались психологические упражнения для улучшения соответствующих компонентов с последующим прохождением повторного тестирования. Кроме того, была разработана модель нейронной сети, анализирующая ответы субъекта и классифицирующая эмоции по интенсивности. Модель состоит из входного слоя, двух скрытых слоёв, функции активации *ReLU*, слоя исключения (*Dropout*) и выходного слоя с функцией активации *Softmax* для классификации низкого, среднего и высокого уровней выраженности эмоционального интеллекта. Сравнивая ответы пользователя с вероятными откликами, соответствующими высокому уровню эмоционального интеллекта, модель позволяет выявить расхождения и, при необходимости, рекомендовать повторное выполнение целевых упражнений.

5. Результаты

Результаты тестирования показали, что у большинства студентов уровень эмоционального интеллекта оказался ниже среднего, особенно по компоненту управления эмоциями. Среднее значение эмоциональной осведомлённости составило 10.16, в то время как управление эмоциями – лишь 2.04 (см. табл. 1). Разработанные модели машинного обучения, включая SVM и нейронные сети, достигли точности классификации свыше 86% (см. рис. 2). Студенты, прошедшие курс персонализированных упражнений, продемонстрировали прирост в уровне эмоционального интеллекта на 15–20% по сравнению с контрольной группой (см. табл. 2).

Табл. 1. Обобщенные и усредненные результаты тестирования

	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
Эмоциональная осведомленность	-2	18	10.16	4.451
Управление эмоциями	-13	18	2.04	7.155
Самомотивация	-8	18	6.90	5.884
Сочувствие	-6	18	8.93	5.088
Распознавание эмоций других людей	-3	18	9.94	4.231

Табл. 2. Сравнение средних значений компонентов эмоционального интеллекта экспериментальной и контрольной групп до и после повторного тестирования (ретеста)

	Среднее значение	Стандартное отклонение	p-value
Экспериментальная группа: до ретеста	4.674	4.386	p < 0.001
Экспериментальная группа: после ретеста	8.998	2.004	
Контрольная группа: до ретеста	8.75	3.155	p = 0.48
Контрольная группа: после ретеста	8.42	3.931	

Accuracy: 0.86				
Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.50	1.00	0.67	2
1	0.90	0.82	0.86	11
2	1.00	0.88	0.93	8
accuracy			0.86	21
macro avg	0.80	0.90	0.82	21
weighted avg	0.90	0.86	0.87	21

Рис. 2. Точность классификации

Заключение

В рамках проведённого исследования был разработан программный комплекс, использующий методы машинного обучения для оценки уровня эмоционального интеллекта студентов и формирования индивидуализированных траекторий его развития. Результаты эмпирической апробации подтвердили эффективность применения алгоритмов SVM и нейронных сетей (NN) в задачах диагностики и повышения эмоционального коэффициента (EQ). Перспективы дальнейшей работы включают расширение выборки за счёт вовлечения студентов из различных образовательных учреждений, а также тестирование альтернативных моделей машинного обучения с целью повышения точности и адаптивности оценки. Кроме того, предполагается интеграция разработанной системы с традиционными психологическими программами развития эмоционального интеллекта, что позволит реализовать комбинированный, междисциплинарный подход. Предлагаемый программный комплекс может найти широкое применение как в системе высшего образования, так и в учреждениях, ориентированных на личностное развитие и профессиональную подготовку молодёжи.

Список источников

1. Al-Qadri A. H., Zhao W.. Emotional Intelligence and Students' Academic Achievement // Problems of Education in the 21st Century. – 2021. – Т. 79, № 3. – С. 360–380. – DOI: 10.33225/pec/21.79.360.
2. Bao X., Xue S., Kong F. Dispositional Mindfulness and Perceived Stress: The Role of Emotional Intelligence // Personality and Individual Differences. – 2015. – Т. 78. – С. 48–52. – DOI: 10.1016/j.paid.2015.01.007.
3. Beath A. P., Jones M. P., Fitness J. Predicting Distress via Emotion Regulation and Coping: Measurement Variance in Trait EI Scales // Personality and Individual Differences. – 2015. – Т. 84. – С. 45–51. – DOI: 10.1016/j.paid.2014.12.015.
4. Cliffe J. Emotional Intelligence: A Study of Female Secondary School Head-Teachers // Educational Management Administration & Leadership. – 2011. – Т. 39, № 2. – С. 205–218.
5. Dollmat K. S., Abdullah N. A. Machine Learning in Emotional Intelligence Studies: A Survey // Behaviour & Information Technology. – 2022. – Т. 41, № 7. – С. 1485–1502.
6. Goleman D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. – Bantam Books, 1995. – 352 с.
7. Grigoryan A., Serobyanyan A., Khachatryan N. Development and Psychometric Analysis of the Questionnaire on Students' Life Difficulties // Bulletin of Yerevan University E: Philosophy, Psychology. – 2022. – Т. 13, № 2 (38). – С. 63–74.
8. Herpertz S., Schütz A., Nezlek J. Enhancing Emotion Perception, a Fundamental Component of Emotional Intelligence: Using Multiple-Group SEM to Evaluate a Training Program // Personality and Individual Differences. — 2016. – Т. 95. – С. 11–19.
9. Developments in Trait Emotional Intelligence Research / K. V. Petrides, M. Mikolajczak, S. Mavroveli [и др.] // Emotion Review. – 2016. – Т. 8, № 4. – С. 335–341.

10. Support Vector Machines: Theory and Applications. Т. 177. / под редакцией L.Wang. – Springer Science & Business Media, 2005. – 347 с.