

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ФОНА НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ

Абовян Айк Самвелович¹, Казарян Элеонора Артуровна²,
Саргсян Сирануш Гегамовна³, Саргсян Диана Юрьевна⁴

¹Студент;

Ереванский государственный университет;

Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;

e-mail: abovyan.hayk2001@gmail.com.

²Студент;

Ереванский государственный университет;

Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;

e-mail: ghazaryaneleonora@gmail.com.

³Кандидат физико-математических наук, доцент;

Ереванский государственный университет;

Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;

e-mail: siranushs@ysu.am.

⁴Кандидат психологических наук, доцент;

Ереванский государственный университет;

Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Алека Манукяна, 1;

e-mail: dianasargsyan@ysu.am.

Целью настоящего исследования является разработка и апробация программного инструмента, который на основе искусственного интеллекта способен прогнозировать интеллектуальные (IQ) и эмоциональные (EQ) компоненты личности на основе анализа особенностей ввода текста.

Исследование проведено среди студентов в возрасте от 17 до 27 лет с использованием комплексного подхода, включающего сбор данных о поведении при наборе текста, психологические измерения и статистический анализ. Были применены как классические психологические методы тестирования, так и технологии машинного обучения для обработки данных и построения моделей прогнозирования.

Практические результаты показали, что особенности набора текста имеют прогностическую ценность в отношении некоторых показателей интеллекта и эмоционального интеллекта. В частности, скорость ввода, количество ошибок и их типы коррелируют с определенными эмоциональными способностями. Исследование подтверждает возможность разработки новых методов психологической оценки на основе цифровых поведенческих данных, позволяющих быстро и объективно отражать интеллектуальные и эмоциональные ресурсы личности. Работа представляет собой важный вклад в междисциплинарную область между психологией и информатикой.

Ключевые слова: скорость печати (WPM), искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, цифровое поведение, интеллектуальные способности (IQ), эмоциональный интеллект (EQ)

Для цитирования:

Создание программного комплекса для оценки влияния эмоционального фона на интеллектуальные способности / А. С. Абовян, Э. А. Казарян, С. Г. Саргсян, Д. Ю. Саргсян // Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. 2025. № 2. С. 22-31. EDN: VEFVTN. URL: <https://sanse.ru/index.php/sanse/article/view/661>.



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>

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE SYSTEM FOR ASSESSING THE IMPACT OF EMOTIONAL STATE ON INTELLECTUAL ABILITIES

Abovyan Hayk S.¹, Ghazaryan Eleonora A.²,
Sargsyan Siranush G.³, Sargsyan Diana Yu.⁴

¹Student;

Yerevan State University;

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

Email: abovyan.hayk2001@gmail.com.

²Student;

Yerevan State University;

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

E-mail: ghazaryaneleonora@gmail.com.

³PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor;

Yerevan State University;

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

e-mail: siranushs@ysu.am.

⁴PhD in Psychological Sciences, associate professor;

Yerevan State University;

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

e-mail: dianasargsyan@ysu.am.

The aim of this study is to develop and test a software tool based on artificial intelligence that can predict the intellectual (IQ) and emotional (EQ) components of an individual based on the analysis of text input behavior.

The research was conducted among students aged 17 to 27 using an integrated approach that combined the collection of text typing behavior data, psychological assessments, and statistical analysis. Both classical psychological testing methods and machine learning technologies were used for data processing and predictive modeling.

The practical results demonstrated that text input characteristics possess predictive value for certain indicators of intelligence and emotional intelligence. Specifically, typing speed, the number of errors, and their types correlated with particular emotional abilities. The study confirms the potential for developing new psychological assessment methods based on digital behavioral data, allowing for a rapid and objective evaluation of an individual's intellectual and emotional resources. This work represents a significant contribution to the interdisciplinary field between psychology and informatics.

Keywords: typing speed (WPM), Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Digital Behavior, Intellectual Abilities (IQ), Emotional Intelligence (EQ).

For citation:

Abovyan H. S., Ghazaryan E. A., Sargsyan S. G., Sargsyan D. Yu. Development of a software system for assessing the impact of emotional state on intellectual abilities. *System analysis in science and education*, 2025;(2):22-31 (in Russ). EDN: VEFVTN. Available from: <https://sanse.ru/index.php/sanse/article/view/661>.

Введение

Актуальность развития объективных и автоматизированных методов оценки психологических характеристик личности обусловлена стремительным прогрессом искусственного интеллекта (ИИ) и цифровых технологий. Традиционные психометрические методы часто требуют длительного тестирования и субъективного анализа, тогда как современные технологии позволяют объективно регистрировать и анализировать поведенческие и когнитивные реакции, включая косвенные проявления, такие как особенности ввода текста.

Подходы, основанные на типизации и прогнозировании, играют ключевую роль в науке и практике, открывая новые пути оценки интеллектуальных (*IQ*) и эмоциональных (*EI*) способностей. Исследования последних лет, такие как работы Клейтона Эппа [1], показали возможность выявления эмоционального состояния по динамике клавиатурного ввода. Возникло новое направление – «психологическая информатика» [2], изучающее извлечение психологических инсайтов из крупномасштабных цифровых данных. Знаковое исследование Косински [3] продемонстрировало, что цифровые следы (например, лайки в Facebook) могут предсказывать личностные черты и политические предпочтения с высокой точностью, иногда не уступая традиционным опросникам. Методы ИИ сыграли ключевую роль в анализе этих данных, выявляя скрытые закономерности (напр., связь параметров движения мыши с эмоциями [4]).

Возникает спрос на быстрые, объективные, автоматизированные инструменты, способные оценивать интеллектуальные и эмоциональные ресурсы (*IQ/EI*) через анализ естественного цифрового поведения (например, паттернов ввода текста), минуя сложное тестирование. Данное исследование направлено на разработку теоретических и практических основ такого инструмента.

Цель исследования: Разработка на базе машинного обучения программного инструмента, который путем анализа характеристик ввода текста позволит прогнозировать компоненты интеллектуального (*IQ*) и эмоционального интеллекта (*EI*) личности, подчеркивая их роль и значение в учебном процессе.

Основная гипотеза: Паттерны ввода текста (*keystroke dynamics*) содержат объективную информацию, релевантную для прогнозирования определенных компонентов *IQ* и *EI* личности, и эта информация может быть эффективно извлечена и преобразована в количественные оценки с помощью инструментов машинного обучения (нейронных сетей).

Научная значимость исследования:

- Исследование способствует развитию новых подходов к взаимосвязанной оценке интеллекта и эмоционального интеллекта.
- Теоретически обосновывает возможность прогнозирования психологических особенностей посредством цифрового поведения.
- Дополняет междисциплинарные знания психологии и прикладной информатики, предлагая новое междисциплинарное исследовательское направление.

Практическая значимость исследования:

- Созданный инструмент может применяться в области профориентации, оценки потенциальных возможностей индивида в образовательных процессах и управления персоналом.
- Результаты исследования могут служить основой для создания психологических диагностических и управленческих систем нового поколения.
- Может обеспечить более объективную, быструю и эффективную оценку индивида в цифровой среде без традиционного длительного тестирования.

1. Методология: Описание выборки, методов и методик исследования

В исследовании приняли участие 500 студентов в возрасте от 18 до 27 лет. Все участники на момент исследования являлись студентами программ бакалавриата или магистратуры либо завершили соответствующую программу в течение последнего года. Распределение по образовательному статусу включало следующие категории: незавершенный бакалавриат, бакалавриат, незавершенная магистратура, магистратура. Профессиональная направленность участников охватывала восемь основных категорий:

- технические науки,
- естественные науки,
- социальные науки,
- медицина,
- искусство и дизайн,

- экономика и бизнес,
- информационные технологии,
- гуманитарные науки.

Все экспериментальные сессии были проведены в специализированной лаборатории Научно-исследовательского центра психологии Ереванского государственного университета (ЕГУ). Ключевым аспектом методологии было обеспечение высокой контролируемых условий для минимизации внешних помех. Лабораторное помещение было предварительно адаптировано и акустически изолировано от внешних шумов. Кроме того, были устранены потенциальные визуальные и двигательные раздражители, способные повлиять на концентрацию внимания участников. Такая организация среды была направлена на достижение максимальной внутренней валидности эксперимента, особенно критичной при оценке когнитивных и поведенческих характеристик.

Каждая экспериментальная сессия длилась приблизительно 1,5 – 2 часа. Участники последовательно выполняли блок стандартизированных психологических тестов и задание по вводу текста. В помещении во время сессии присутствовали только участник и экспериментатор (оператор). Роль экспериментатора строго регламентировалась: обеспечение четкого инструктирования перед каждым этапом, контроль соблюдения временных лимитов (особенно актуально для теста Амтхауэра, где каждый раздел имеет строгое время выполнения) и объективная фиксация результатов без какого-либо вмешательства в процесс выполнения заданий или субъективных оценок.

Для комплексной оценки психологических характеристик были использованы следующие стандартизированные психометрические методики:

- Тест структуры интеллекта (*Intelligenz-Struktur-Test, IST*) Р. Амтхауэра: для диагностики уровня и структуры общих когнитивных способностей (IQ) [7].
- Дифференциальная шкала эмоций (*Differential Emotions Scale, DES*) К. Изарда: для оценки переживания базовых эмоций и аспектов эмоционального опыта [8].
- Тест эмоционального интеллекта (*Emotional Intelligence Test*) Н. Холла: для измерения способности к распознаванию, пониманию и управлению эмоциями (EI) [10].
- Тест Пьерона–Рузера: для исследования концентрации и устойчивости внимания.[9]

Анализ поведенческих данных ввода текста осуществлялся с помощью специально разработанного программного обеспечения. Данное ПО выполняло автоматическую регистрацию и анализ следующих ключевых параметров в режиме реального времени:

- Скорость ввода (количество слов в минуту, *WPM*).
- Частоту и классификацию ошибок на три типа: орфографические опечатки, пропущенные пробелы между словами, пропущенные буквы внутри слов.

2. Представление и интерпретация результатов исследования

Для проверки гипотезы была проведена корреляция по Пирсону ($\alpha = 0.05$). Согласно таблице 2, были выявлены три статистически значимых отрицательных связи между показателями набора текста и компонентом эмоциональной саморегуляции:

- Общее количество ошибок и саморегуляция ($r = -0.43, p = 0.002$)

Увеличение ошибок сопровождается снижением уровня саморегуляции, что может быть связано с тревожностью и нарушением контроля внимания.

- Опечатки и саморегуляция ($r = -0.36, p = 0.008$)

Частота опечаток может отражать импульсивность и дефицит мелкой моторной координации на фоне пониженной эмоциональной устойчивости.

- Частичные слова и саморегуляция ($r = -0.47, p = 0.001$)

Наиболее сильная связь, указывающая на распад контроля при наборе текста как поведенческое проявление эмоциональной нестабильности.

Табл. 1. Результаты корреляционных связей между показателями ввода текста и компонентом эмоциональной саморегуляции эмоционального интеллекта (порог статистической значимости: $p < 0.05$)

Показатель ввода	r (Коэффициент корреляции)	p
(WPM)	+0.28	0.041
Общее количество ошибок	-0.43	0.002
Ошибки типа 1 (опечатки)	-0.36	0.008
Ошибки типа 2 (отсутствующие пробелы)	-0.29	0.034
Ошибки типа 3 (неполные слова с пропущенными буквами)	-0.47	0.001

Таким образом, выявленные показатели могут служить индикаторами уровня эмоциональной саморегуляции.

3. Программная часть приложения

Современные технологии открывают новые горизонты для применения искусственного интеллекта в гуманитарных и социальных науках. Одним из таких направлений является оценка интеллектуальных и эмоциональных способностей человека на основе поведенческих параметров. Работа посвящена разработке и внедрению программной системы, которая позволяет прогнозировать коэффициенты интеллекта (*IQ*) и эмоционального интеллекта (*EQ*) пользователя. Основой служат такие параметры, как скорость набора текста, количество ошибок, возраст, пол, образование, профессиональная принадлежность и эмоциональное состояние.

Архитектура системы: программа включает три основных компонента: нейронную сеть, модуль анализа текста и пользовательский интерфейс. Эти части взаимодействуют между собой по следующему принципу:

- Пользователь вводит персональные данные и проходит тест набора текста.
- Система анализирует ошибки и скорость набора.
- Объединённые данные поступают в нейросеть, которая выдает прогноз *IQ* и *EQ*.

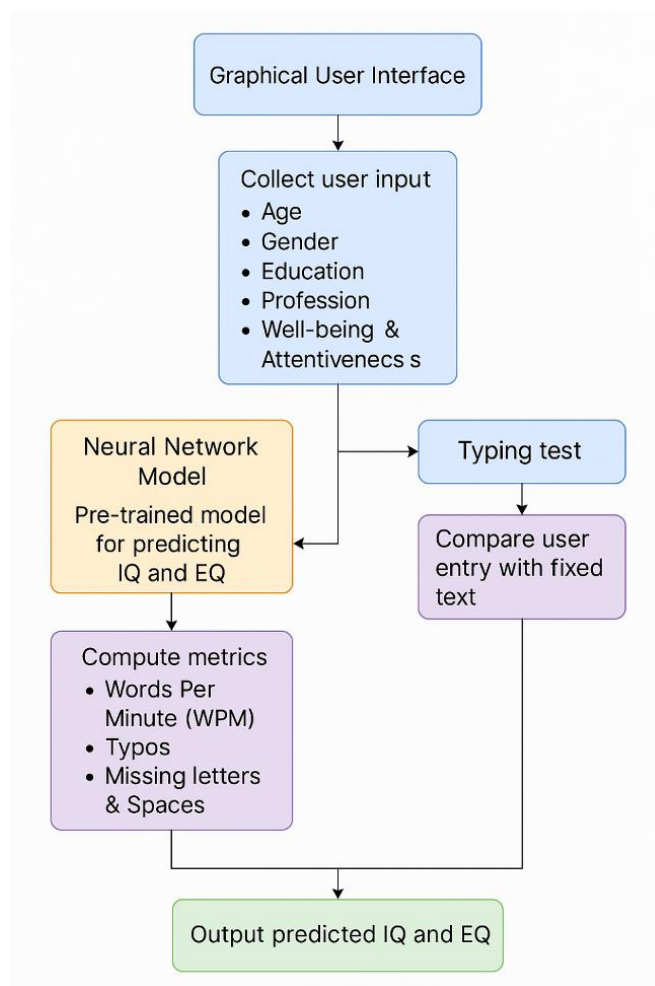


Рис. 1. Описание программы в графическом виде

4. Нейронные сети на основе собранных данных

Нейронные сети — это системы, состоящие из слоёв взаимосвязанных "искусственных нейронов". Каждый нейрон получает входные значения, преобразует их с помощью весов и функции активации и передаёт на следующий уровень. За счёт многослойной структуры сеть способна моделировать сложные нелинейные зависимости между входными данными и выходом.

Обучение нейронной сети происходит на основе примеров: она получает входные данные и соответствующие правильные ответы (в нашем случае – *IQ* и *EQ*), и с помощью алгоритма обратного распространения ошибки корректирует свои веса, минимизируя разницу между предсказанием и истиной. Такой подход особенно эффективен при наличии множества параметров, влияющих на результат.

Модель реализована с использованием библиотеки *Keras* и архитектуры *Sequential*. Входными параметрами являются десять характеристик: возраст, пол, уровень образования, профессия, скорость набора (*WPM*), количество опечаток, пропущенных символов, неверных пробелов, уровень самочувствия (*well-being*) и внимательность. Модель содержит два скрытых слоя с 16 и 8 нейронами соответственно. Для активации используется функция *ReLU*. Выходной слой состоит из двух нейронов, предсказывающих *IQ* и *EQ*.

Для повышения качества обучения применяются два метода:

- *LabelEncoder* – кодирует категориальные данные (пол, образование, профессия);
- *StandardScaler* – нормализует числовые параметры, приводя их к единому масштабу.

Модель обучается на реальных данных, собранных у студентов. Обучение проводится в течение 50 эпох с использованием оптимизатора *Adam* и функцией потерь *Mean Squared Error (MSE)*. После обучения модель сохраняется и может быть использована для предсказаний на новых данных.

Structure of neural network training

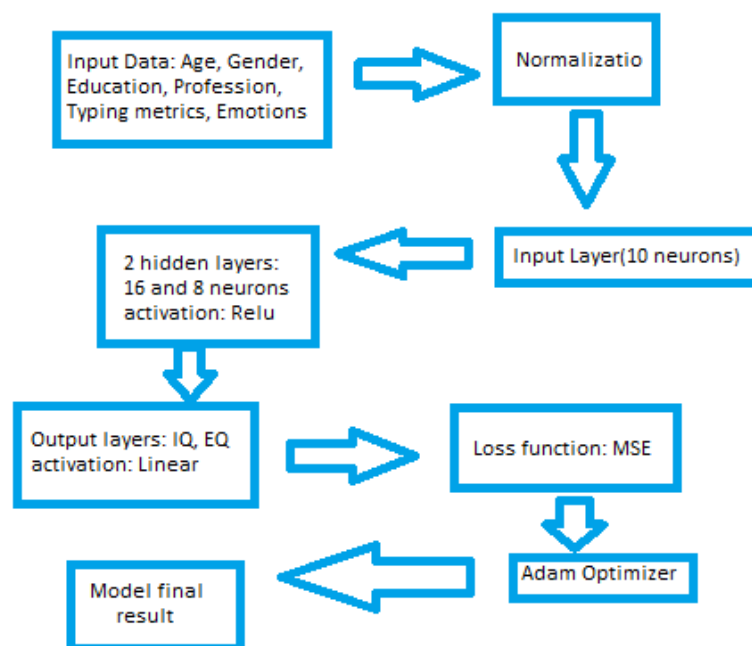


Рис. 2. Обучение нейронной сети

5. Модуль анализа текста

Отдельное внимание в системе уделяется модулю анализа текстового ввода. Он не только определяет количество ошибок, но и классифицирует их по типам, что даёт более полную картину когнитивных и моторных навыков пользователя. Используется алгоритм сравнения строк *SequenceMatcher* из библиотеки *`difflib`*, который анализирует различия между эталонным и введённым текстом. Выделяются следующие категории ошибок:

- Опечатки – замены символов, чаще всего отражающие снижение точности и концентрации.
- Пропущенные символы — свидетельствуют о спешке или недостатке внимательности.
- Ошибочные пробелы — влияют на структурность текста и могут указывать на трудности с моторным контролем.

Кроме того, модуль рассчитывает скорость печати (*WPM* – слов в минуту), используя соотношение длины текста и затраченного времени. Эта метрика служит важным поведенческим индикатором, показывающим общую продуктивность и уверенность пользователя.

Таким образом, текстовый анализ выступает не просто вспомогательной функцией, а ключевым источником поведенческих данных, необходимых для качественного прогнозирования.

6. Пользовательский интерфейс приложения

Программа обладает трехчастным графическим интерфейсом, разработанным с помощью библиотеки *Tkinter*:

- Главное меню

Пользователь вводит личные данные: возраст, пол, уровень образования, профессиональную область. Валидация значений осуществляется в реальном времени. Интерфейс интуитивно понятен, поля упорядочены вертикально, а кнопка “*Submit*” активируется только при корректном заполнении.

IQ/EQ Test

Age: 50

Wrong answer

Gender: Female

Education Level: Master's degree

Profession: Information Technology

Well-being: Not set

Enter Well-being

Attentiveness (0.0 - 10.0):

Type this text:
here will be the text for typing

Enter the text:

Submit

Рис. 3. Главное меню

- Меню ввода эмоционального состояния

Пользователь оценивает десять эмоций (пять положительных и пять отрицательных) по шкале от 1 до 5. На их основе рассчитывается индекс *well-being*. Меню открывается во всплывающем окне и обладает фиксированным размером, обеспечивая компактность и удобство.

Enter Emotion Scores

Interest	1
Joy	1
Surprise	1
Sadness	5
Anger	1
Disgust	1
Hatred	1
Fear	4
Shame	1
Guilt	4

Submit

Рис. 4. Меню эмоций

- Окно результатов

После завершения анализа данных открывается новое окно, в котором отображаются:

- предсказанные значения *IQ* и *EQ*,

- скорость печати,
- количество ошибок разных типов,
- общее время выполнения.

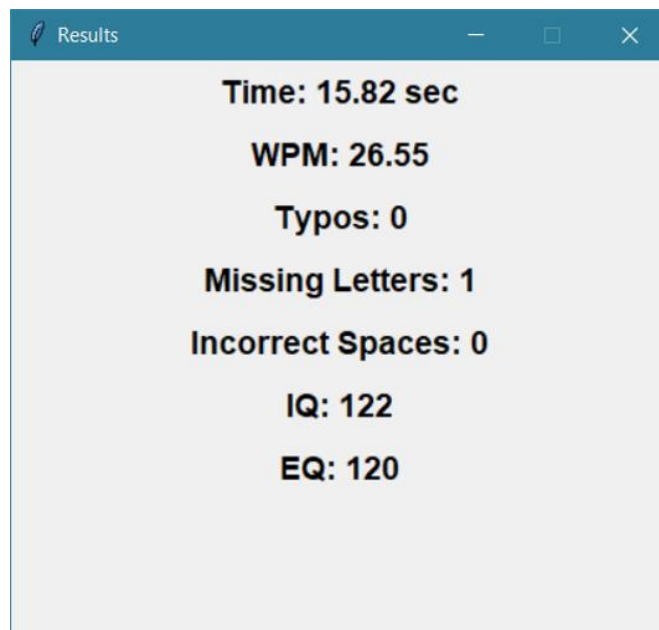


Рис. 5. Окно результатов

Такой подход к построению интерфейса делает систему удобной для пользователя, снижает вероятность ошибок и способствует получению надежных данных.

Заключение

В рамках настоящей работы была успешно разработана и апробирована методология прогнозирования компонентов интеллектуального (*IQ*) и эмоционального интеллекта (*EQ*) на основе поведенческих характеристик набора текста. Полученные результаты подтверждают наличие закономерных связей между особенностями цифрового поведения и психологическими параметрами личности.

Корреляционный анализ выявил статистически значимые обратные связи между уровнем эмоциональной саморегуляции и такими показателями, как общее количество ошибок ($r = -0.43$), количество пропущенных пробелов ($r = -0.36$) и незавершенных слов ($r = -0.47$). Это свидетельствует о том, что более высокая эмоциональная устойчивость проявляется в меньшем количестве ошибок при наборе текста, что делает поведенческие цифровые метрики потенциальными индикаторами эмоционального состояния.

Разработанная система, объединяющая модуль сбора данных, машинное обучение и пользовательский интерфейс, показала свою работоспособность и перспективность. Нейросетевая модель продемонстрировала возможность предварительного прогнозирования показателей *IQ* и *EQ*, что открывает новые горизонты для автоматизированной психологической оценки.

В то же время исследование выявило ряд ограничений. Прежде всего, объем выборки был сравнительно мал, что сдерживает возможность обобщения полученных данных. Также в рамках работы анализировались лишь ограниченное число поведенческих признаков, в то время как включение дополнительных параметров (время нажатия клавиш, паузы между ними, лингвистические особенности текста и др.) может повысить точность модели.

Для дальнейшего развития направления предлагаются следующие шаги:

- расширение выборки за счет включения респондентов с различным возрастом, уровнем подготовки и профессиональным фоном;

- применение многомерного анализа и инженерии признаков для выявления скрытых факторов, влияющих на поведенческие характеристики;
- сравнение эффективности различных моделей машинного обучения;
- оценка применимости методики в реальных условиях, например, в образовательной среде или в рамках профессионального отбора.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает, что поведенческие характеристики при наборе текста могут нести объективную информацию о когнитивных и эмоциональных особенностях личности. Разработанный подход является жизнеспособным и перспективным направлением для дальнейших междисциплинарных исследований, находящихся на пересечении психологии и искусственного интеллекта.

Список источников

1. Epp C., Lippold M., Mandryk R. L. Identifying emotional states using keystroke dynamics //Proceedings of the sigchi conference on human factors in computing systems. – 2011. – С. 715-724.715–724. – DOI: <https://doi.org/10.1145/1978942.1979046>.
2. Yarkoni T. Psychoinformatics: New horizons at the interface of the psychological and computing sciences //Current Directions in Psychological Science. – 2012. – Т. 21. – №. 6. – С. 391-397. – DOI: <https://doi.org/10.1177/0963721412457362>.
3. Kosinski M., Stillwell D., Graepel T. Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior //Proceedings of the national academy of sciences. – 2013. – Т. 110. – №. 15. – С. 5802-5805. – DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1218772110> .
4. How is your user feeling? Inferring emotion through human–computer interaction devices / M. Hibbeln, J. L. Jenkins, C. Schneider [и др.] // Mis Quarterly. – 2017. – Т. 41. – №. 1. – С. 1-22. – URL: <https://ssrn.com/abstract=2708108>
5. Matvienko V. I. Fundamentals of Python and Tkinter for Developing Graphical Applications / V. I. Matvienko, V. V. Semyonov. – Moscow: Nauka Publishing House, 2020.
6. Géron A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. – O'Reilly Media, Inc., 2022.
7. Петросян М. Личность и должность / М. Петросян, А. Джавадзян, Д. Амирян. — Ереван: Государственная служба, 2013. — 206 с.
8. Практикум по психологии эмоциональной сферы: учебно-методическое пособие / Сост.: Н. А. Арутюнян, Э. В. Асриян, Л. С. Степанян. — Ереван: Авторское издание, 2014. — 48 с.
9. Методы оценки и развития психических качеств военнослужащего / Г. М. Аванесян, Э. В. Асриян, Л. С. Степанян [и др.] — Ереван: Изд-во ЕГУ, 2017. — 42 с.
10. Ильин Е. П. Эмоции и чувства. — СПб: Питер, 2001. — 752 с.