

A.M.Mubarakov¹, A.D.Duisegaliyeva^{1*}, A.T.Baibaktina², A.D.Kaipova²

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

*e-mail: asemxan@mail.ru

MEASURING THE PROCESS OF INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS INTO THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF COMPUTER SCIENCE TEACHERS

Abstract

This study was devoted to the study of the process of integrating artificial intelligence (AI) tools into the professional activities of teachers. Since the purpose of the study is to identify the relationship between the age of teachers and their approach to the use of AI in educational practice, the results of a pilot study conducted among computer science teachers in Aktobe region schools in the 2024-2025 academic year are analyzed. As determined by the results of the study, the dependence of the problem of using AI on its perception by teachers of different generations, the level of training, and the propensity to allocate time resources is shown. The reason why teachers of the younger generation positively perceive the possibilities of AI, while teachers of the older generation are reluctant to accept them, was based on doubts that technology could reduce the role of teachers or lead to the destruction of the human factor in learning. Therefore, the importance of training future teachers to use AI tools in higher education institutions and the need to organize advanced training courses for school teachers is substantiated, and the amount of choice of respondents that should be covered in the course of research in the future is calculated.

Keywords: artificial intelligence, pedagogical activity, chatbot, artificial intelligence tools, methodological recommendations, adaptive learning.

А.М.Мубараков¹, Ә.Д.Дүйсеғалиева¹, А.Т.Байбақтина², А.Д.Каипова²

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

²Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

ИНФОРМАТИКА ПЕДАГОГТЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚЫЗМЕТІНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫН КІРІКТІРУ ПРОЦЕСІН ӨЛШЕУ

Аңдатпа

Бұл зерттеу жасанды интеллект(ЖИ) құралдарын педагогтердің кәсіби қызметіне кіріктіру процесін зерттеуге арналды. Зерттеудің мақсаты – педагогтердің жас ерекшелігі мен олардың білім беру тәжірибесінде ЖИ-ды қолдануға деген көзқарасы арасындағы байланысты анықтау болғандықтан, 2024-2025 оқу жылында Ақтөбе облысы мектептерінің информатика мұғалімдерінің арасында жүргізілген пилоттық зерттеу нәтижелері талданды. Зерттеу нәтижелері ретінде айқындалғандай, ЖИ қолдану мәселесі әртүрлі буын педагогтерінің оны қабылдауынан, дайындық деңгейінен, уақыт ресурсын үлестіре алуға бейімділіктерінен тәуелділіктері көрсетілді. Жас буын педагогтері ЖИ мүмкіндіктерін оң қабылдайтындығы, ал аға буын педагогтерінің қабылдауға құлықсыздығының себебі технология мұғалімнің рөлін төмендетуі немесе оқытудағы адами факторының жойылуына әкеледі деген күмәнімен негізделді. Сондықтан, болашақ педогогтерді ЖИ құралдарын қолдануға ЖОО-ында даярлаудың маңыздылығы және мектеп педагогтеріне арналған біліктілікті арттыру курстарын ұйымдастыру қажеттілігі негізделді және болашақта ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізу барысында қамтылуы тиіс респонденттердің таңдау көлемі есептелді.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, педагогикалық қызмет, чат-бот, жасанды интеллект құралдары, әдістемелік нұсқаулық, адаптивті оқыту.

А.М.Мубараков¹, А.Д.Дуйсегалиева¹, А.Т.Байбакина², А.Д.Каипова²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

²Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, г. Актобе, Казахстан

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОЦЕССА ИНТЕГРАЦИИ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕДАГОГОВ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

Данное исследование было посвящено изучению процесса интеграции средств искусственного интеллекта (ИИ) в профессиональную деятельность педагогов. Так как целью исследования является выявление взаимосвязи между возрастом педагогов и их подходом к применению ИИ в образовательной практике, проанализированы результаты пилотного исследования, проведенного среди учителей информатики школ Актюбинской области в 2024-2025 учебном году. Как определено результатами исследования, показана зависимость проблемы применения ИИ от ее восприятия педагогами разных поколений, уровня подготовки, склонности к распределению ресурсов времени. Причина, по которой педагоги молодого поколения положительно воспринимают возможности ИИ, а педагоги старшего поколения неохотно принимают их, была основана на сомнениях в том, что технологии могут снизить роль учителя или привести к разрушению человеческого фактора в обучении. Поэтому обоснована важность подготовки будущих педагогов к использованию средств ИИ в вузе и необходимость организации курсов повышения квалификации для педагогов школы и рассчитан объем выбора респондентов, который должен быть охвачен в ходе проведения научно-исследовательской работы в будущем.

Ключевые слова: искусственный интеллект, педагогическая деятельность, чат-бот, инструменты искусственного интеллекта, методические рекомендации, адаптивное обучение.

Main provisions

The pilot study used survey methods and analysis of existing research. The study involved 55 computer science teachers from different age groups and professional backgrounds.

It became known that AI tools were used mainly for the development of educational materials, and some teachers in the process of application face technical difficulties, lack of instructions and methodological materials for their application.

The analysis of the data revealed a statistically significant relationship between the age of the respondents and their attitude towards AI. The results obtained indicate the need to develop special training programs and support systems that promote the introduction of AI in the educational field.

Introduction

Artificial intelligence (AI) is gradually becoming an integral part of educational processes, transforming traditional approaches to training and administration. The introduction of AI includes using automated systems to assess students' knowledge, adapt educational materials to individual needs, and ensure more effective management of educational institutions [1]. Many educational technologies, such as robots and chatbots, are already finding their way into educational institutions, improving the quality of the educational process and improving interaction between students and teachers [2].

Despite the obvious advantages, the introduction of AI into educational activities is met with mixed attitudes on the part of educators. Some teachers are enthusiastic about the new technology, seeing it as an opportunity to improve the learning process and make routine tasks easier [3]. Others, however, are hesitant about the need for AI, fearing that the technology may diminish the role of the teacher or lead to a loss of the human element in learning [4].

Age and experience play a key role in teachers' perception of AI: younger teachers, accustomed to digital technologies, are more open to innovations, while older generations express skepticism and face difficulties in mastering new tools. This difference highlights the need to study teachers' attitudes toward AI and develop training and professional development programs to facilitate the effective use of technology in education. The research aims to identify the link between teachers' age and their

attitudes toward AI, which is important for integrating new technologies into the educational process and improving the quality of education.

In recent years, research has increasingly turned to the integration of artificial intelligence into the educational process, reflecting a growing interest in its potential as a tool to improve the quality of learning, the efficiency of administrative processes, and the adaptation of educational programs to the individual needs of students

The study by Chen L., Chen P., Lin Zh.[5] demonstrates that artificial intelligence is transforming administration and the educational process, improving assessment and personalization, which in turn contributes to enhancing the quality of education. In the study of Sagimbayev A.E., Zhaksylykov A.E., Shekerbekova Sh.T., Zhamkeeva A.B. considered the possibility of using intellectual tools in assessing students [6]. The COVID-19 pandemic has stimulated educators to adopt digital technologies and implement adaptive learning systems. The study by Arry A. A and colleagues [7] developed a model of an "intelligent" university educational system. Research by Wahyu D. Kurniawan and others [8], Sahat Siagian et al. [9], Raushan Zhilmagambetova et al. [10], confirms that the use of online platforms enhances learning effectiveness and student engagement. Ido Roll and Ruth Wylie [11] emphasize the revolutionary and evolutionary aspects of AI applications that are reshaping the educational sector. In the study of Jetzinger F., Baumer S., Michaeli T. [12] and Chikobava Margarita et al. [13] the importance of professional teacher training for the integration of artificial intelligence into school education is highlighted, focusing on addressing issues such as resource limitations, diversity in qualifications, and existing skepticism, while also offering approaches and tools for developing educators' understanding and effective use of AI.

Consequently, the current state of research shows that AI not only transforms the educational process but also requires the active participation of teachers and stakeholders in its implementation. Based on the above, our study aims to assess teachers' attitudes towards the application of AI in their professional activities, with a focus on identifying differences in the perception of technology between young and experienced teachers. This will provide a deeper understanding of what factors influence teachers' willingness to use AI, as well as formulate recommendations for their training and professional development.

Research methodology

This study presents the results of a survey conducted in the second half of 2024 as the basis for a pilot study. The pilot study was conducted to clarify the problem, to define the goal, to set objectives, and to put forward reasonable hypotheses, i.e. it is, in fact, a conceptual study. Since it belongs to the simplest types of sociological research and implies obtaining approximate, tentative information about the object of interest, therefore it was used for poorly studied or not studied problems at all. Pilot research was conducted according to a simplified program, using limited tools on a few respondents. Its purpose was to obtain approximate, indicative data on the number of respondents.

The study of the problem was carried out in several stages:

1. The existing research on the topic of AI implementation in educational activities has been analyzed.
2. A pilot study was conducted among working teachers to identify their attitudes to the use of AI.
3. The difference in the perception of AI between young teachers and representatives of the older generation is revealed.

The following methods of exploratory research were used: interviews with potential respondents; focus groups on the research problem; a survey of experts and teachers related to the problem; a study of documents, and statistical data [14].

An option for intelligence research was also an express survey, during which very necessary utilitarian tasks were solved. The survey was conducted using Google Forms and consisted of seven questions on the use artificial intelligence in education. Surveys have revealed, for example, teachers' attitudes towards the use of AI in their professional activities.

Results of the study

So, an online survey of Aktoobe school teachers from Kazakhstan was conducted from September to October 2024. 265 teachers took part in the survey, of which 76% were women and 24% were men. By age, 62% of respondents are among 20-40-year-olds, and 38% are over 40 years old. Teaching experience among participants also varied: 12% had less than 5 years of experience, 21% had 5 to 10 years, 29% had 11 to 20 years, and 38% had more than 20 years. The socio-demographic information of the teachers who participated in this study is presented in Table 1.

Table 1. Demographic characteristics of teachers

Features	Number of teachers	%
<i>Gender</i>		
Female	42	76%
Male	13	24%
<i>Age</i>		
20-40	34	62%
>40	21	38%
<i>Years of teaching experience</i>		
<5	7	12%
5-10	11	21%
11-25	16	29%
>25	21	38%

In the online format of the survey, respondents answered 7 questions: 5 questions in the section "Experience of using artificial intelligence tools" and 2 questions in the section "Use of AI in the future". The responses indicated the levels of use and the option "did not use" if there was no experience.

Based on the experience of using artificial intelligence tools, 5 questions were asked.

To the question "What is your attitude to the use of AI in professional activities?" among respondents aged 20-45, 8(15%) answered "Can't be used", 12(22%) - "Can be used", 17(31%) - "Sometimes used". Among respondents over 45 years old, 13(24%) answered "Can't be used", 3(5%) - "Can be used", " Sometimes used "-2(4%). The number of respondents who gave answers is shown in Figure 1.

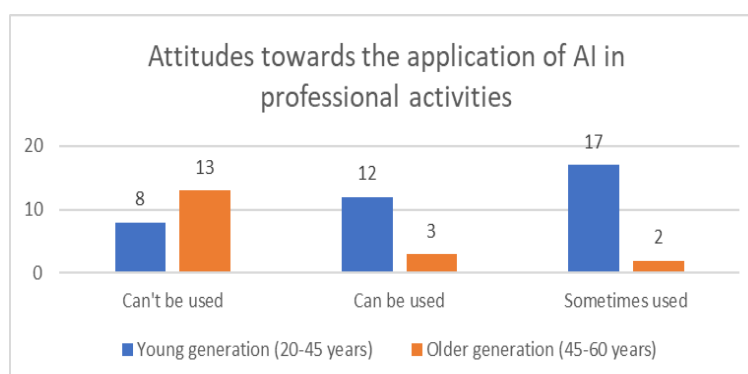


Figure 1. Use of AI tools

To the question "For what purpose did you use AI tools?" among the respondents who used AI tools, 10% answered, "Assignment grading", 29% answered, "Test creation", and 62% answered, "Lesson material preparation" (Figure 2).

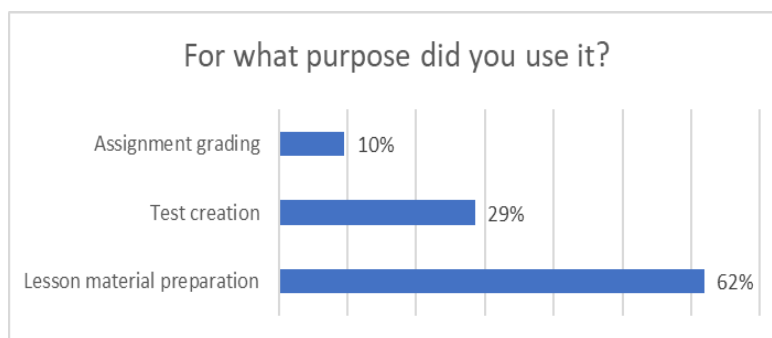


Figure 2. Purposes of Using Artificial Intelligence Tools

To the question "How do you think the use of AI tools has affected student engagement in the classroom?" the following answers were given among respondents who used AI tools To the question "Which AI tools do you frequently use in your work?" the following answers were given: 5% - "Other", 5% - "Grammarly", 5% - "Quillionz", 5% - "Copilot", 10% - "Midjourney", 71% - "ChatGPT" (Figure 3).

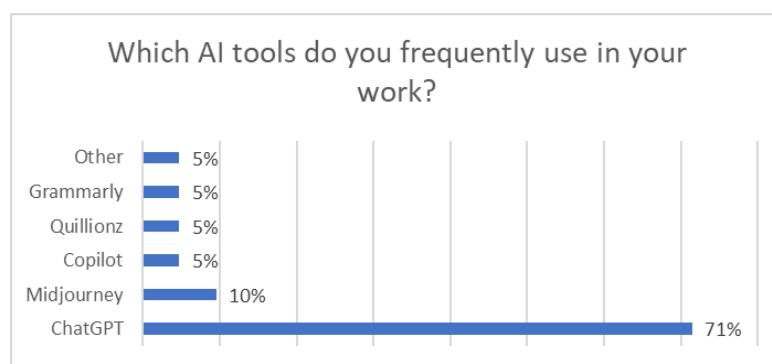


Figure 3. Use of Types of Artificial Intelligence Tools

The following responses were given to the question "What challenges have you encountered when using AI tools?": 24% - "Technical difficulties", 34% - "Lack of application instructions", 22% - "Difficulty to application", and 20% - "Did not use" (Figure 4).

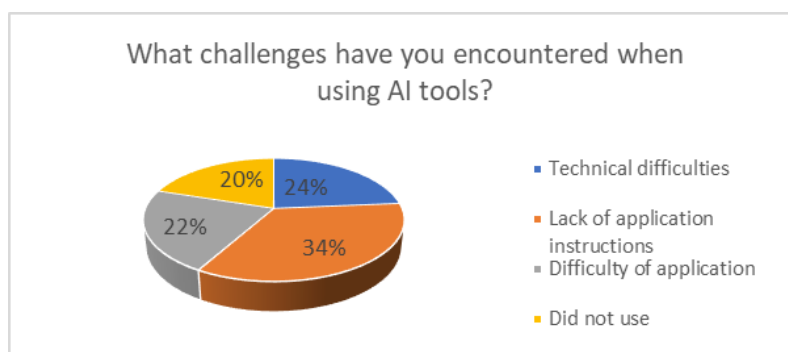


Figure 4. Problems with the use of artificial intelligence.

The following answers were given to the question "How do you think the use of AI tools affected students' activity in class?": 67% - "Students activity increased", 24% - "Activity remained unchanged", and 9% - "Student interest has decreased" (Figure 5).

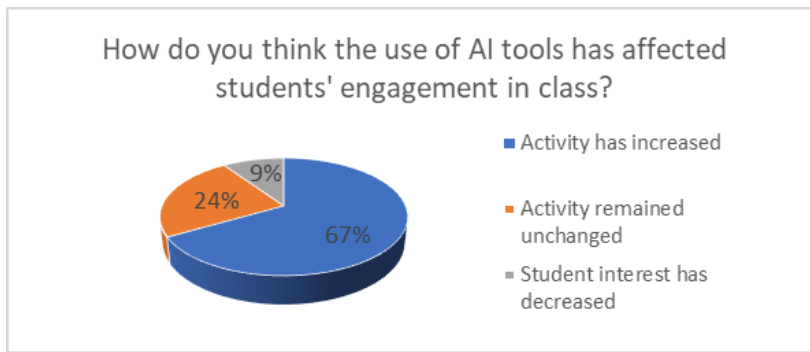


Figure 5. Impact of using artificial intelligence on students' activity

In the section "Using AI in the future", teachers answered 2 questions.

To the question "What new opportunities do you think AI tools provide to improve the quality of learning?" the answers were distributed as follows: 22% – "Individual approach", 58% – "Effective time management", 20% – "Deepening of students' knowledge".

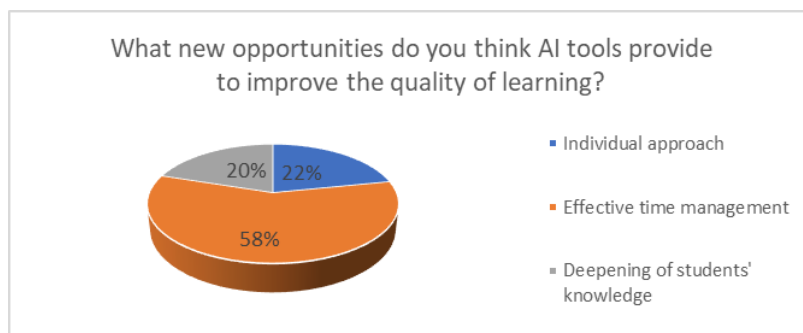


Figure 6. Impact on improving the quality of education

To the question "What future support will teachers need to use AI effectively?" the answers were distributed as follows: 46% – "Conducting professional development courses", 29% – "Preparation of methodological recommendations", 25% – "Accessibility of AI tools".

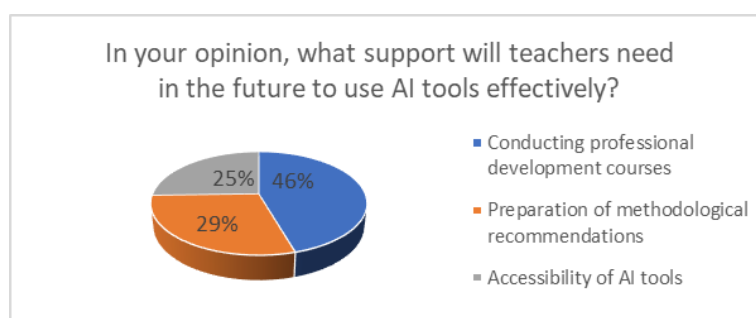


Figure 7. Support for the use of AI tools

Discussion

As our research, namely, observations, and conversations with school teachers, administrative staff of schools and education departments of Aktobe city shows, in most cases, respondents believe that the attitude of such a fact as "Application of AI in professional activity" is related to the age of a teacher.

Based on the results of the survey, let's make an analysis.

To analyze Figure 1, we took two attributes - the teacher's attitude “to the use of AI in professional activity” (we took this as the first attribute) and the age group to which the respondent belongs (we took this as the second attribute). Let us test the statistical hypothesis that there is no dependence between the above attributes. We will take the confidence level equal to 0.95. The joint distribution of these attributes forms a contingency table, which includes six different combinations (combinations) of the levels of these attributes.

As the conducted research, namely observations, conversations with school teachers, administrative staff of schools, and education departments of Aktobe city from Kazakhstan shows, in most cases, respondents believe that the attitude of such a fact as “application of AI in professional activity” is related to the age of the teacher.

For the analysis of Figure 1, two characteristics were taken: the teacher's attitude "to the use of AI in professional activities" (the first criterion) and the age group to which the respondent belongs (the second criterion). To test the statistical hypothesis that there is no dependence between these features, a confidence level of 0.95 was taken.

The joint distribution of these features forms a contingency table that includes six different combinations of the levels of these features (algorithm).

- 1) Build a contingency table, adding marginal frequencies for rows and columns (Table 2).

Table 2. Conjugation with marginal frequencies

Attitude	Young generation	Older generation	Total
Can't be used	8	13	21
Can be used	12	3	15
Sometimes used	17	2	19
Total	37	18	55

- 2) Formulate null and alternative statistical hypotheses:

-H₀: No dependence between traits;

-H₁: There is a dependence between traits

- 3) Number of degrees of freedom: df=2.

4) Critical value corresponding to the number of degrees of freedom 2: $\chi^2_{critical} = 5,99$ (Table Value).

5) Calculate for Compared Samples Let's calculate for the compared samples $\chi^2_{empirical}$ - the empirical value of the criterion χ^2 .

- 6) compare this value with the critical value $\chi^2_{0,05}$ taken from the large numbers table:

-if $\chi^2_{observed} \leq \chi^2_{0,05}$, then draw an appropriate conclusion;

-if $\chi^2_{observed} > \chi^2_{0,05}$, then to draw the opposite conclusion

Next, you need to apply the algorithm to the data from Table 2.

Having calculated the theoretical (expected, predicted) frequencies, the actual (observed) values of the criterion statistics were found $\chi^2_{actual} \approx 8,45$.

Compared: $8,45 > 5,99$, signify $\chi^2_{actual} > \chi^2_{critical}$. Therefore, at a given level of significance of 5%, H₀ is rejected in favor of H₁: "There is a connection between the features".

Thus, the comparison of the two values showed that the alternative hypothesis is true: there is a relationship between the features. Therefore, given the available data, we can say that the discrepancy between empirical and theoretical frequencies is not random, this discrepancy is noticeably large, statistically significant. Therefore, the hypothesis of the absence of a relationship does not seem plausible and convincing. Therefore, at the level of significance (at the level of error) $\alpha=0.05$, it can be rejected and accepted as an alternative one. The calculations show that it is possible to formulate a meaningful conclusion: the ratio of two characteristics, namely, the attitude to the "use of AI in professional activities" is associated with the age of the respondent.

According to the information from Figures 2, 3, and 4, it can be concluded that there are some skills for using AI tools in general education schools, but the number of teachers who have not yet tried to use them remains significant. The majority of teachers(62%) use AI to prepare teaching materials, and among AI tools, ChatGPT is the most popular(71%). Analyzing the data in Figure 5, it can be seen that the use of AI tools positively impacted the educational process(67%). In the section on the future use of AI (Figure 6), respondents believe that using AI tools helps to use time efficiently. However, young and older generations think about the need for training courses (46%) and teaching materials (29%) as shown in Figure 7. The pilot study (probing) was also designed to work out the technical methods and procedures: to establish the necessary sample size and quality, to specify the content and number of questions in the questionnaire, the interviewing time, as well as to test the questionnaire. In this case, the following rules were used:

-The sample size in the pilot study did not have a clear methodological justification (it was sufficient to interview about 55 respondents). The main thing was to cover all significant categories of the research object;

-The sample of respondents met the quality of diversity, i.e. included those groups of respondents who may respond to the toolkit in different ways (respondents were computer science teachers);

-The sample included those respondents who represented the most important demographic attributes (age, education, years of work experience) for the survey topic.

The next step was to estimate the proportion of teachers who do not use AI tools in their teaching relative to the general population. The question under consideration is what sample size would be required in this study? The reliability of the findings is at least 90% and the sampling accuracy is at least 5%. The sample was random, 55 teachers were interviewed, with 21 responding that they "do not use artificial intelligence tools in their teaching activities".

It was necessary to estimate the share of teachers who "do not use AI tools in their teaching activity" relative to the general population. The "success" was taken as "do not use AI in their professional activity" and the "failure" was taken as "use AI in their professional activity". To calculate the required sample size, the following formula is used:

$$n = \frac{z^2 * p * q}{\varepsilon^2} \quad (1)$$

To estimate the aerobatics, a confidence probability of 90% was taken, $z = 1.65$ (from the table of large numbers), and the marginal error was 5%. The data of the reconnaissance study showed that out of 55 respondents who took part in the piloting, 21 expressed their "do not use AI in professional activities", which is estimated as: $p=0.382$, $q=0.618$. The variance is approximately equal to: $p*q=0.236$, then: $n \approx 257$. Thus, in the course of further research, approximately 257 teachers will need to be interviewed to fulfill the quality requirements of the sample.

Conclusion

The conclusion of the piloting, reconnaissance experiment is as follows:

1. Generally, the questionnaire survey has achieved the set goal. The effectiveness of the developed methodology for the development of our understanding of the position of such pedagogical phenomenon as "the problem of application of artificial intelligence tools in pedagogical activity" has been experimentally revealed.

2. The use of the developed methodology allows one to receive information not only about the qualities of acquired knowledge but also to talk about the increase of motivation to learning, systematization of interdisciplinary links in various fields of science, formation of professional competencies, in the field of AI, acquires a significant role in the system of evaluation of professional competencies.

3. Since the use of AI in professional activities is related to the age of the respondent, we should focus our research more on young teachers, as teachers in this age group are more flexible and mobile

4. To eliminate the problems, it becomes obvious that it is important to train future teachers in the competencies of using AI tools already within the walls of universities. This is an urgent task to prepare teachers to work effectively with AI in the educational process.

5. Based on the pilot study, the number of respondents who will take part in the survey in the future was determined. This will determine the accuracy of the research results.

References

[1] Zhasandy intellekti damytudyn 2024 – 2029 zhyldarga arналған tuzhyrymdamasyn bekitu turaly [On approval of the concept of artificial intelligence development for 2024-2029]. *Kazakstan Respublikasy Ukimetinin 2024 zhylgy 24 shildedegi № 592 kaulysy*. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2400000592#z213> (In Kazakh)

[2] Mendoza S., Sánchez-Adame, L.M., Urquiza-Yllescas J.F., González-Beltrán B.A., Decouchant, D. Decouchant A. Model to Develop Chatbots for Assisting the Teaching and Learning Process. *Sensors*, 22, 15, 5532(2022), DOI: <https://doi.org/10.3390/s22155532>

[3] Simeunović M., Ružičić V. Overview and Implementation of Artificial Intelligence in the Improvement of Educational Process. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 83, 5, 544–556(2024), DOI: <https://doi.org/10.56042/jsir.v83i5.3192>

[4] Ouabou S., Idrissi A. Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Education: A Comprehensive Review and Future Directions. *Modern Artificial Intelligence and Data Science 2024: Tools, Techniques and Systems*, 1166, 307-317(2024). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-65038-3_24

[5] Chen L., Chen P., Lin Zh. Artificial Intelligence in Education: A Review. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 8, 75264 – 75278 (2020). DOI: [10.1109/ACCESS.2020.2988510](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510)

[6] Sagimbayeva A.E., Zhaxylykov A.E., Shekerbekova Sh.T., Zhamkeeva A.B. The necessity of implementing smart classrooms in the training of future informatics teachers. *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and mathematical sciences*, №3(87), 2024. DOI: [10.51889/2959-5894.2024.87.3.027](https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.87.3.027)

[7] Arry A.A, Radiant V.I., Suhono H.S., Armein Z.R.Langi. The concept of smartness based on the level of technology: a case of system smartness in higher education institutions in Indonesia. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 21, 2, 93-102(2023). [http://www.wiete.com.au/journals/WTE%26TE/Pages/Vol.%2021,%20No.2%20\(2023\)/04-Imbar-R.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE%26TE/Pages/Vol.%2021,%20No.2%20(2023)/04-Imbar-R.pdf)

[8] Wahyu D. K., Agung P. B., Akhmad H.A.Rasyid. Interactive e-books to enhance technical drawing abilities of mechanical engineering students in on-line classes in post-pandemic times. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 22, 3, 230-234(2024). [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%2022,%20No.3%20\(2024\)/12-Kurniawan-W.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.%2022,%20No.3%20(2024)/12-Kurniawan-W.pdf)

[9] Sahat S., Pardomuan N.J.M. S., Yasaratodo W. Effectiveness and efficiency of e-learning in Instructional Design. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 18, 1, 230-234(2020). [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.18,%20No.1%20\(2020\)/13-Siagian-S.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.18,%20No.1%20(2020)/13-Siagian-S.pdf)

[10] Zhilmagambetova R., Kopeyev Z., Mubarakov A., Alimagambetova A. The Role of Adaptive Personalized Technologies in the Learning Process: Stepik as a Tool for Teaching Mathematics. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments (IJVPLE)*,13, 1, 1-15(2023). DOI: [10.4018/IJVPLE.324079](https://doi.org/10.4018/IJVPLE.324079)

[11] Roll I., Wylie R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 2, 582–599 (2016). DOI [10.1007/s40593-016-0110-3](https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3)

[12] Jetzinger F., Baumer S., Michaeli T. Artificial Intelligence in Compulsory K-12 Computer Science Classrooms: A Scalable Professional Development Offer for Computer Science Teachers. *SIGCSE 2024 - Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Portland, 1, 590 – 5967(2024). DOI: <https://doi.org/10.1145/3626252.363078>

[13] Chikobava M., Romeike R. Towards an Operationalization of AI acceptance among Pre-service Teachers. *ACM International Conference Proceeding Series, Virtual, Online*(2021). DOI: <https://doi.org/10.1145/3481312.3481349>

[14] Dobrenkov V.I., Kravchenko A.I. *Methods of sociological research. Textbook.* — Moscow: INFRA-M, 2004. - 768 pages. <https://www.at.alleng.org/d/sociol/soc014.htm> (in Russian)

Ж.К. Нурбекова¹ , Р.А. Абдувалиев^{1*}

¹Казахский национальный педагогический университет им.Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: r.abduvaliev@gmail.com

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В данной статье приведена классификация технологий эмоционального искусственного интеллекта, применяемых в образовательном процессе по различным критериям, в том числе по видам учебной деятельности. Рассматривается потенциал аффективных вычислений для персонализации обучения, повышения мотивации студентов и улучшения их благополучия. Автор анализирует классификационные подходы по видам данных, методам обучения, типам эмоций и способам взаимодействия. Представлены примеры технологий, таких как анализ эмоций и автоматическое оценивание, а также их роль в оптимизации образовательного процесса. Подчеркиваются перспективы использования эмоционального искусственного интеллекта, включая улучшение взаимодействия между студентами и преподавателями, также отмечены риски, связанные с конфиденциальностью данных и этическими аспектами. В статье указывается необходимость проведения дальнейших исследований и разработки политик для безопасного и эффективного внедрения технологий в образовательную среду.

Ключевые слова: эмоциональный искусственный интеллект, Edtech, анализ эмоций, автоматическое оценивание, влияние использования технологий эмоционального искусственного интеллекта.

Ж.К. Нурбекова¹, Р.А. Абдувалиев^{1*}

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университет, Алматы қ., Қазақстан

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЭМОЦИОНАЛДЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Аңдатпа

Бұл мақалада білім беру процесінде әртүрлі критерийлер бойынша, соның ішінде оқу іс-әрекетінің түрлері бойынша қолданылатын эмоционалды жасанды интеллект технологияларының жіктелуі келтірілген. Оқуды жекелендіру, студенттердің ынтасын арттыру және олардың әл-ауқатын жақсарту үшін аффективті есептеулердің әлеуеті қарастырылады. Автор деректер түрлері, оқыту әдістері, эмоция түрлері және өзара әрекеттесу әдістері бойынша жіктеу тәсілдерін талдайды. Эмоцияны талдау және автоматты бағалау сияқты технологиялардың мысалдары, сондай-ақ олардың оқу процесін оңтайландырудағы рөлі келтірілген. Студенттер мен оқытушылар арасындағы өзара әрекеттесуді жақсартуды қоса алғанда, эмоционалды жасанды интеллектті пайдалану перспективалары, сонымен қатар деректердің құпиялылығы мен этикалық аспектілерге байланысты тәуекелдер атап өтілген. Мақалада технологияларды білім беру ортасына қауіпсіз және тиімді енгізу үшін одан әрі зерттеулер жүргізу және саясаттарды әзірлеу қажеттілігі көрсетілген.

Түйін сөздер: эмоциялық жасанды интеллект, Edtech, автоматты бағалау, эмоциялық жасанды интеллект технологияларын пайдаланудың әсері.

Z.K. Nurbekova¹, R.A. Abduvaliyev¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

CLASSIFICATION OF EMOTIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES USED IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

This article presents the classification of emotional artificial intelligence technologies used in the educational process according to various criteria, including types of educational activities. The potential of affective computing for personalizing learning, increasing student motivation and improving their well-being is considered. The author analyzes classification approaches by data types, learning methods, types of emotions and ways of interaction. Examples of technologies such as emotion analysis and automatic assessment are presented, as well as their role in optimizing the educational process. The prospects of using emotional artificial intelligence are highlighted, including improving interaction between students and teachers, and the risks associated with data confidentiality and ethical aspects are also noted. The article indicates the need for further research and policy development for the safe and effective implementation of technologies in the educational environment.

Keywords: emotional artificial intelligence, Edtech, analysis of emotions, automatic assessment, the impact of using emotional artificial intelligence technologies.

Основные положения

В статье представлена классификация технологий эмоционального искусственного интеллекта, применяемых в образовании, по видам учебной деятельности и критериям технологий. Выделены ключевые направления использования ЭИИ: анализ эмоций при проведении лекций, автоматическое оценивание и эмоциональные чат-боты для обратной связи. Представлено, что технологии ЭИИ способствуют персонализации обучения, повышению мотивации и благополучия учащихся, а также оптимизации работы преподавателя. Проанализированы риски, связанные с конфиденциальностью данных, зависимостью от технологий и этическими аспектами. Предложены практические шаги и направления для минимизации этих рисков и дальнейшего развития ЭИИ в образовании.

Введение

В повседневной жизни человека решающим фактором, определяющим процесс принятия решений и общения, являются эмоции [1]. В последние годы в связи с ростом уровня взаимодействия человека с компьютером возрастает потребность с помощью машин выявлять человеческие потребности, удовлетворенность и намерения, передаваемые эмоциями, чтобы они могли помогать людям в принятии решений и оптимизировать пользовательский опыт [2].

Аффективные вычисления, как область знаний, направленная на выявление эмоциональных состояний человека и адаптацию вычислительных систем к этим состояниям, стали распространенной темой исследований. Эмоциональный искусственный интеллект (ИИ), также известный как аффективные вычисления, это разновидность искусственного интеллекта, который измеряет, понимает, имитирует и реагирует на человеческие эмоции. Данная область исследований возникла в 1995 году, когда профессор MIT Розалинда Пикард из медиа-лаборатории опубликовала свою работу «Аффективные вычисления». Это относительно новая область исследований, которая фокусируется на использовании машинного обучения и искусственного интеллекта для помощи людям в распознавании эмоций [3].

В образовательном процессе эмоциональный ИИ представляет собой инструмент, который может улучшить образовательный процесс, делая его более персонализированным и эффективным, формируя позитивное отношение к учебе, а его использование может привести к инновациям в практике преподавания и обучения.

Эмоциональный ИИ может иметь ключевую роль в улучшении образовательных процессов по ряду следующих причин:

1. Персонализация обучения с помощью анализа эмоциональных реакций студентов на определенные учебные материалы, что позволяет учителям адаптировать и персонализировать обучение для каждого студента;

2. Повышение мотивации учащихся, где эмоциональный ИИ может помочь учителям идентифицировать эмоциональные препятствия для обучения, такие как стресс или скука, и предложить стратегии для их преодоления. Это может помочь увеличить мотивацию учащихся и улучшить их академические результаты;

3. Поддержка благополучия студентов может помочь учителям лучше понять эмоциональное состояние студентов, что может привести к улучшению их благополучия и общего успеха;

4. Поддержка преподавателей позволяет облегчить нагрузку на преподавателей, автоматизируя некоторые аспекты обучения и оценки [4].

Учитывая вышесказанное необходимо обратить внимание на то, что использование эмоционального ИИ в образовании требует также рассмотрения этических и практических вопросов, которые включают вопросы конфиденциальности и безопасности данных, поскольку они должны внедряться в такую социальную сферу, как образование после тщательного исследования и должны быть применены своевременно и к месту. В связи с этим нами исследованы технологии эмоционального ИИ и в данной статье представляются результаты исследования классификации по видам учебной деятельности, как проведение лекций и автоматическое оценивание в течение занятия, а также вопросов использования и представленности технологии на рынке Edtech.

Методология исследования

Классификация технологий эмоционального искусственного интеллекта

Информационные технологии неотъемлемая часть современного общества, облегчающая работу, делая нас более мобильными и производительными. Искусственный интеллект, включая в себя большие массивы данных, машинные вычисления и облачные технологии является следующей ступенью развития информационных технологий, а эмоциональный искусственный интеллект позволяет «очеловечить» взаимодействие машины и человека.

Как в случае с другими технологиями, необходимость классифицирования технологий эмоционального ИИ объясняется возможностью систематизировать знания о технологии, позволяя упорядочить существующие знания, понять какие возможности открываются для междисциплинарного сотрудничества и помогая определять направления для дальнейших исследований и разработок. В связи с этим рассмотрим технологии эмоционального искусственного интеллекта в части классифицирования по различным критериям (Рисунок 1).

Представленная схема классифицирует широкий спектр технологий эмоционального искусственного интеллекта, разделяя их на четыре основных категории: тип данных, методы обучения, тип эмоций и способы взаимодействия, что позволяет систематизировать различные подходы к анализу эмоциональных состояний.

Следует отметить, что приведенная общая классификация не является исчерпывающей, и существуют другие способы классификации технологий эмоционального ИИ в зависимости от того, в каком виде деятельности он используется [5]. Потенциал эмоционального искусственного интеллекта в современном образовании, может быть использован для повышения эффективности учебного процесса и улучшения взаимодействия между преподавателями и студентами. Специалисты Кембриджского университета выделяли использование ИИ как ключевого тренда в области образовательных технологий (EdTech) на 2023 год [6]. Технология предоставляет возможности для автоматизации рутинных задач, персонализации обучения и создания адаптивных образовательных программ, что позволяет освободить ресурсы для более творческих и экспериментальных методов преподавания.

Рассматриваемая классификация технологий эмоционального ИИ в образовательном процессе по видам учебной деятельности представлена в таблице 1.

Улучшение взаимодействия между преподавателями и студентами может быть достигнуто с помощью анализа эмоций, также известного как Sentiment Analysis, междисциплинарной области исследований, включающей искусственный интеллект, статистический анализ и обработку естественного языка. Его основная цель - идентифицировать и оценить эмоциональные выражения, содержащиеся в текстах. Этот подход использует различные методы анализа данных для идентификации и оценки различных нюансов эмоций и субъективных элементов, выраженных в тексте [7].

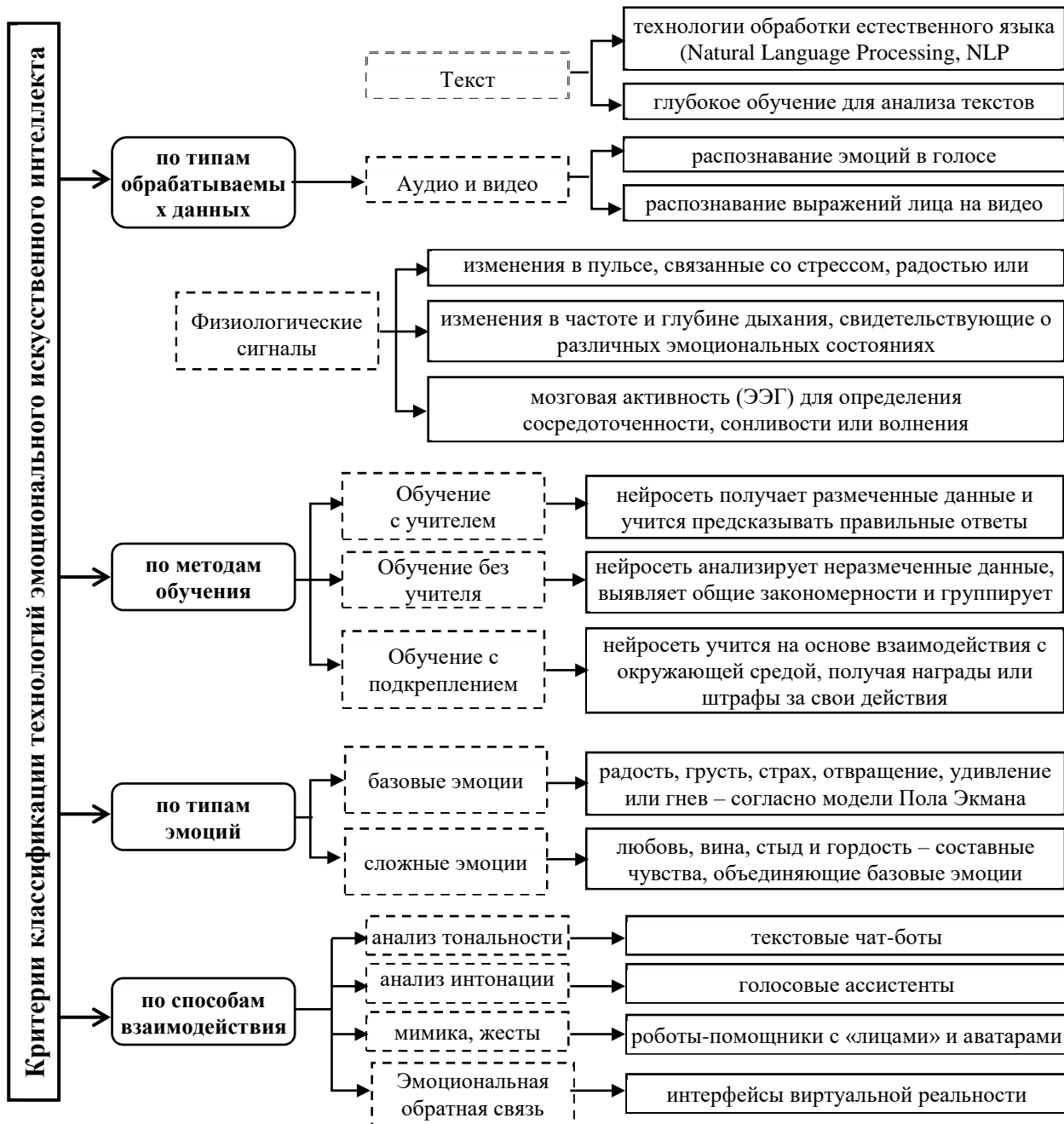


Рисунок 1. Классификация технологий эмоционального ИИ по различным

Техники анализа эмоций можно разделить на подходы, основанные на машинном обучении, лексико-ориентированные подходы и гибридные методы. Некоторые подкатегории исследований в анализе эмоций включают: мультимодальный анализ эмоций, аспектно-ориентированный анализ эмоций, детализированный анализ мнений, анализ эмоций на

конкретном языке. Важными работами в этой области являются обнаружение полярности эмоций (положительной, отрицательной, нейтральной), извлечение элементов мнения и общее эмоциональное восприятие текстов [8].

Для анализа эмоций используются различные методы машинного обучения:

1. Наивный Байес (Naive Bayes) - группа простых вероятностных алгоритмов, которые для классификации эмоций присваивают вероятность тому, что данное слово или фраза должны считаться положительными или отрицательными;
2. Линейная регрессия (Linear Regression) - статистический алгоритм, используемый для прогнозирования значения Y, учитывая X-функции;
3. Метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM) - набор методов обучения с учителем, используемых для классификации и регрессионного анализа;
4. Глубокое обучение (Deep Learning) - совокупность методов машинного обучения, использующая моделирование абстракций высокого уровня в данных с использованием архитектур, которые состоят из нескольких нелинейных преобразований и дающих результаты прогнозирования наивысшего уровня.

Таблица 1. Классификация технологий эмоционального ИИ

№	Виды учебной деятельности	Технология эмоционального ИИ	Критерии технологий эмоционального ИИ
1	Проведение лекций	Анализ эмоций (Sentiment Analysis)	По типам эмоций
2	Контроль знаний	Автоматическое оценивание заданий	По типам обрабатываемых данных
3	Предоставление обратной связи	Эмоциональные чат-боты	По способам взаимодействия

Широкое применение в образовательной сфере анализ эмоций находит, к примеру при обнаружении негативных эмоций, для их проактивного устранения преподаватели могут помочь студентам преодолеть трудности, определяя негативные эмоции и преждевременно решая их. Например, если студент выражает тревогу перед предстоящим экзаменом, преподаватели могут предоставить ресурсы или стратегии для управления этим стрессом, способствуя устойчивости и самоэффективности. Помимо вышеуказанного, анализ настроений в образовании может быть полезным для развития некогнитивных навыков студентов, таких как устойчивость, мотивация и социальная осведомленность [9].

Компании в сфере образовательных технологий (EdTech) также используют анализ эмоций для улучшения учебного процесса, где он помогает создавать более адаптивные и персонализированные образовательные решения, а также обеспечивать более эффективное взаимодействие между преподавателями и студентами. Список компаний использующих анализ эмоций в EdTech представлен в таблице 2.

Таблица 2. Список компаний использующих анализ эмоций в EdTech

№	Компания	Сайт	Что делает
1	Amplify	https://amplify.com	Разработка образовательных платформ, включая интерактивные уроки и игры, которые адаптируются к потребностям каждого студента на основе анализа их эмоциональных реакций
2	Duolingo	https://www.duolingo.com	Популярное приложение для изучения языков использует анализ эмоций, чтобы оценить уровень мотивации и интереса студентов

3	Everspring	everspringpartners.com	Решения для онлайн-образования, включая анализ эмоций, оптимизирующие обучение и поддержку студентов
4	Discovery education	https://www.discoveryeducation.com	Платформа Dreambox Learning использует анализ эмоций для адаптации материалов и заданий в соответствии с эмоциональным состоянием студентов

Автоматическое оценивание, использующее эмоциональный искусственный интеллект как элемент автоматизации однотипных задач может предоставить учителям возможность переложить рутину на виртуального ассистента, акцентируя свое внимание над улучшением и адаптацией образовательного контента (Рисунок 2).

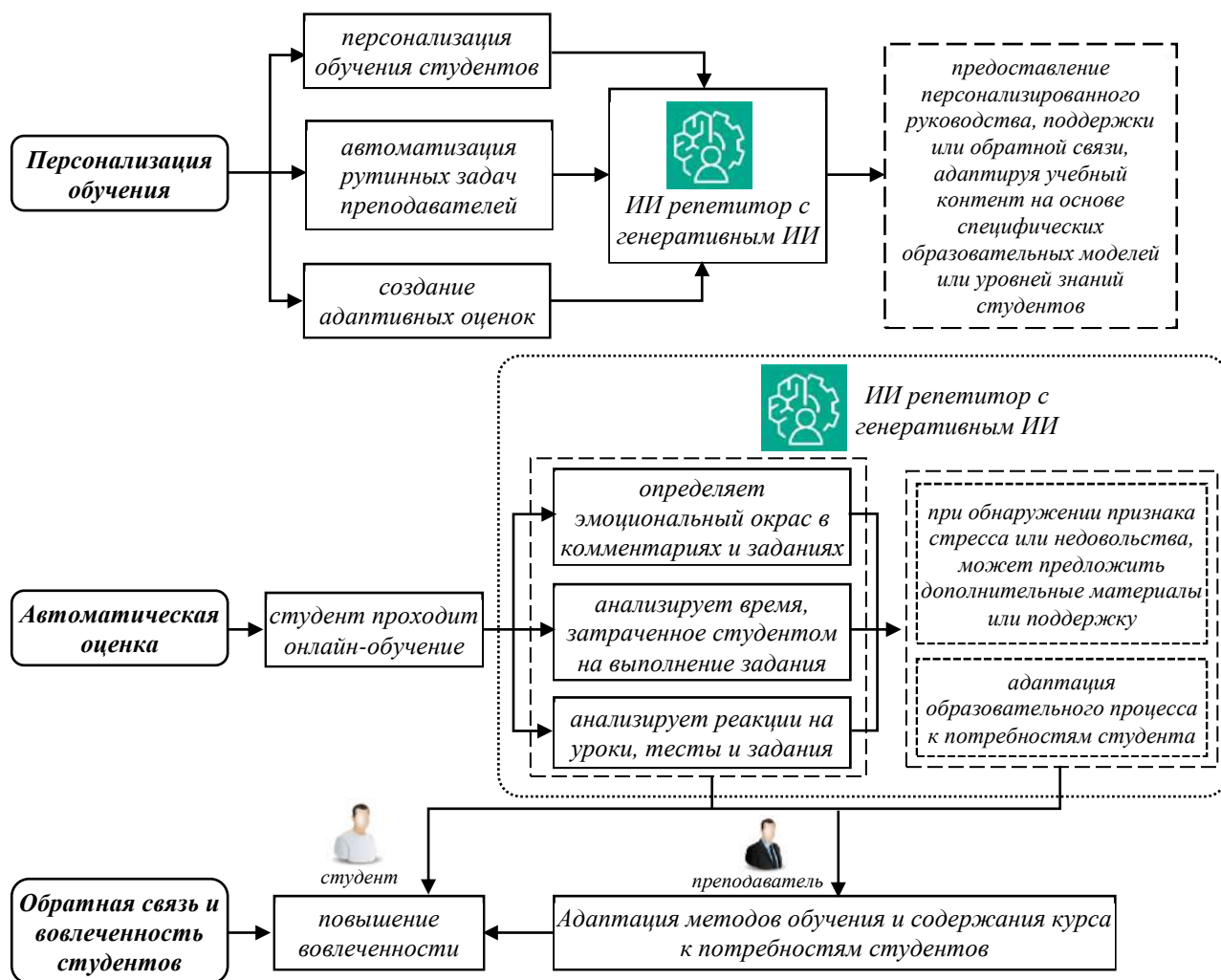


Рисунок 2. Система эмоционального ИИ для проверки заданий и оценки учебных достижений

Экономия времени преподавателя достигается с помощью эмоционального ИИ, который предоставляет возможность автоматически оценивать задания студентов при проверке домашних заданий и оценки учебных достижений. Например, инструменты платформы Gradescope, экономят значительное количество времени учителя, позволяя автоматически оценивать задания, выполненные студентами как в аудитории, так и в онлайн формате.

Список компаний, предоставляющих услуги по автоматическому оцениванию с использованием эмоционального ИИ представлен в таблице 3.

Таблица 3. Список компаний, предоставляющих услуги по автоматическому оцениванию с использованием эмоционального ИИ

№	Компания	Сайт	Что делает
1	Gradescope	https://www.gradescope.com	Предлагает инструменты для автоматического оценивания, основанные на ИИ
2	Amira Learning	https://www.amiralearning.com	Интеллектуальный помощник по чтению, который слушает, оценивает и обучает
3	Sana Labs	https://sanalabs.com	Создает персонализированный учебный опыт с помощью технологии эмоционального ИИ

Результаты исследования

Последствия и перспективы использования технологий эмоционального ИИ в образовании

Технологии искусственного интеллекта, в т.ч. эмоционального ИИ обладают высоким потенциалом для решения проблем современного образования, внедрения инновационных методов в педагогические и учебные практики. Тем не менее, стремительное развитие технологий неизбежно сопровождается многочисленными рисками и сложностями, по частоте возникновения превосходящими обсуждения вопросов политического регулирования и необходимой нормативно-правовой базы [10]. Рассмотрим потенциал, а также риски, возникающие при использовании эмоционального ИИ.

Использование эмоционального искусственного интеллекта в образовательном процессе открывает следующие перспективы и возможности:

1. Улучшение обратной связи, когда эмоциональный ИИ может предоставлять мгновенную и объективную обратную связь, что может помочь учащимся улучшить свои навыки и понимание материала;
2. Развитие навыков эмоционального интеллекта, когда обучение с использованием эмоционального ИИ может помочь учащимся развивать навыки эмоционального интеллекта, такие как самосознание, саморегуляция, мотивация, эмпатия и социальные навыки.

Дискуссия

В целом, использование эмоционального ИИ в образовании может привести к более эффективному и персонализированному обучению, улучшить мотивацию и вовлеченность учащихся, а также способствовать развитию навыков эмоционального интеллекта. Однако важно помнить, что эмоциональный ИИ должен использоваться в сочетании с традиционными методами обучения и под руководством квалифицированных учителей, чтобы обеспечить наилучшие результаты.

Обратимся к рискам, возникающим при использовании эмоционального ИИ в образовании:

1. Недостаточная конфиденциальность данных, так как эмоциональный ИИ требует сбора и анализа большого количества данных, включая личную и чувствительную информацию о студентах. Если эти данные не защищены должным образом, они могут быть подвержены утечке или злоупотреблению;
2. Существует риск, что учащиеся и учителя могут стать слишком зависимыми от эмоционального ИИ, что может привести к уменьшению критического мышления и навыков проблемного решения;
3. Использование эмоционального ИИ может вызвать этические вопросы, такие как вопросы о приватности, справедливости и согласия. Например, есть ли у студентов право отказаться от использования эмоционального ИИ? Как можно гарантировать, что эмоциональный ИИ будет использоваться справедливо и не будет дискриминировать определенные группы студентов?

4. Точность и надежность эмоционального ИИ может варьироваться вследствие того, что он все еще находится в стадии развития. Отсутствуют гарантии, что эмоциональный ИИ всегда будет правильно интерпретировать эмоции студентов;

5. Вопрос о том, кто несет ответственность в случае ошибок или неправильной интерпретации эмоций. Это может быть сложно определить, особенно если ИИ принимает решения автономно.

Важно, чтобы образовательные организации были осведомлены об этих рисках и принимали меры для их минимизации, включая разработку строгих политик конфиденциальности, обучение учителей и студентов безопасному использованию технологии, и проведение регулярного обзора и оценки использования эмоционального ИИ.

Заключение

В заключении, следует отметить, что эмоциональный искусственный интеллект представляет собой перспективное направление в области образования. Он открывает новые возможности для индивидуализации обучения, повышения мотивации учащихся и улучшения образовательного процесса в целом.

Однако, несмотря на все преимущества, использование эмоционального ИИ также связано с рядом вызовов, включая вопросы конфиденциальности данных, этические вопросы и риск зависимости от технологий, поэтому важно продолжать исследования в этой области и разрабатывать стратегии для минимизации этих рисков.

В свете вышеизложенного, предлагаются направления для дальнейших исследований и практических шагов для минимизации рисков использования эмоционального искусственного интеллекта (Рисунок 3).



Рисунок 3. Направления для дальнейших действий и практических шагов для минимизации рисков использования эмоционального ИИ

В целом, эмоциональный ИИ представляет собой ресурс, позволяющий значительно улучшить образовательный процесс и обучение в целом. С учетом быстрого развития технологий ИИ, можно ожидать, что его применение в образовании будет только увеличиваться в будущем. Это делает его важной областью для дальнейших исследований и разработок.

Список использованных источников

- [1] Oatley K., Parrott W.G., Smith C., Watts F. *Cognition and emotion over twenty-five years* // *Cognition and Emotion*. – 2011. – Vol. 25. – P. 1341–1348.
- [2] Guo L., Wang L., Dang J., Chng E.S., Nakagawa S. *Learning affective representations based on magnitude and dynamic relative phase information for speech emotion recognition* // *Speech Communication*. – 2022. – Vol. 136. – P. 118–127.
- [3] Picard R.W. *Affective Computing*. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2020. – 320 p.
- [4] Ezquerro A., Agen F., Rodríguez-Arteche I., Ezquerro-Romano I. *Integrating Artificial Intelligence into Research on Emotions and Behaviors in Science Education* // *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2022. – Vol. 18, № 4.
- [5] Nag P.K., Bhagat A., Priya R.V., Khare D.K. *Emotional Intelligence Through Artificial Intelligence: NLP and Deep Learning in the Analysis of Healthcare Texts* [Электронный ресурс] // *arXiv preprint*, 2024. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2403.09762v1>, свободный. – Дата обращения: 12.09.2024.
- [6] Martin K. *Top 5 EdTech trends for 2023* [Электронный ресурс]. – 02 февраля 2023. – Режим доступа: <https://www.cambridge.org/elt/blog/2023/02/02/top-5-edtech-trends-for-2023/>, свободный. – Дата обращения: 05.10.2024.
- [7] Wankhade M., Sekhara Rao A.C., Kulkarni C. *A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges* // *Artificial Intelligence Review*. – 2022. – Vol. 55. – P. 5731–5780.
- [8] Kampatzis A., Sidiropoulos A., Diamantaras K., Ougiaroglou S. *Sentiment Dimensions and Intentions in Scientific Analysis: Multilevel Classification in Text and Citations* // *Electronics*. – 2024. – Vol. 13, № 9. – Article № 1753.
- [9] Bouronikos V. *Sentiment Analysis: A Key to Resilience in Higher Education* [Электронный ресурс]. – Август 2023. – Режим доступа: <https://ied.eu/blog/education-blog/role-of-sentiment-analysis-in-education/>, свободный. – Дата обращения: 23.11.2024.
- [10] *AI and education: guidance for policy-makers*. – Paris: UNESCO, 2021. – 66 p.