

Перспективы использования ASCII в различных сферах деятельности

Р.М. Бабарико, С.В. Козлов

Аннотация— Сегодня, в эпоху компьютеризации колоссальное множество разнообразных процессов в ряде порой абсолютно не похожих между собой сфер деятельности сводится к необходимости мониторинга и передачи графической информации. Однако не всегда возможно обработать, передать или вовсе получить эту информацию, а пользователь периодически сталкивается с проблемой ограниченности ресурсов, трафика или времени на работу с графиком, схемой или изображением. Одним из возможных решений перечисленных проблем может выступать использование ASCII, в частности ASCII-арта. Данный стандарт кодирования текстовой информации имеет свою историю появления и развития. Неотделима от истории ASCII и история становления ASCII-арта как формы цифрового искусства, которая до сих пор существует и пользуется определенной популярностью в некоторых кругах в интернет-пространстве. При посещении многолетних форумов сложно не наткнуться на произведения ASCII-арта, где он служит способом привлечения внимания или самовыражения автора, особенно на тех форумах, которые не предполагают прикрепление изображений или иных файлов в комментариях. Несмотря на то, что ASCII насчитывает уже не один десяток лет, ему до сих пор представляется возможным найти практическое применение. Стандарт кодирования ASCII во многом уступает по гибкости такой кодировке как Unicode, но имеет и неочевидные преимущества, среди которых – необходимость в меньшем количестве требуемых ресурсов. В представленной статье затрагиваются история появления стандарта кодирования текста ASCII и ASCII-арта, рассматриваются конкретные примеры областей применения ASCII на сегодняшний день и предлагаются новые идеи для его использования в разработке, медицине, образовании, искусстве и дизайне.

Ключевые слова— ASCII, ASCII-арт, стандарт кодирования, цифровое искусство, история ASCII, текстовые сообщения.

I. ВВЕДЕНИЕ

ASCII (англ. American Standard Code for Information Interchange) – как следует из расшифровки, стандарт кодирования текстовой информации, конкретно – цифр, латинских букв и различных символов. Он был принят «на вооружение» Американской ассоциацией стандартов за основной способ представления текстовых данных для ЭВМ в 1963 году. Тогда же и появилось цифровое искусство [1].

Историческим предшественником ASCII-кодировки был ITA2, также известный как Код Бодо. ITA2 утратил

свою практичность в связи с развитием технологий в середине XX века: для корректной работы телетайпов этого кода стало не хватать, проблема усугублялась тем, что кроме ITA2, были и прочие кодировки латинских символов с общим недостатком - для одних и тех же кодировок одинаковые символы могли кодироваться по-разному в зависимости от моделей устройств. С целью вывести из хаоса данную сферу деятельности в 1960 году был создан комитет X3.2, в который вошли представители ряда компаний, занимающихся производством и поставками аппаратного и программного обеспечения.

В 1963 году появилась первая редакция ASCII, в последующем выпускались еще редакции, однако лишь редакция 1967 года окончательно определила кодовую таблицу ASCII.

II. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

ASCII является стандартом кодирования, который применялся в 80-х, 90-х годах в работе с различными устройствами. ASCII широко использовался в прошлом, однако и сегодня ему можно найти применение в различных сферах деятельности [2,3]. Периодически пользователи сталкиваются с проблемами возможности передачи данных в силу разных причин.

Следует рассмотреть возможные ограничения, с которыми могут столкнуться пользователи при передаче данных и представить теоретическую ситуацию, где использование ASCII и ASCII-арта, учитывая лишения, будет продуктивным и решит часть из возникших проблем [4,5].

III. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ASCII оказался во многом прост и удобен, включая в себя 128 символов с помощью 7-битного кода, он позволил разработчикам систем проще включиться в продуктивную деятельность. Он устранил упомянутую выше проблему, когда для разных устройств одни и те же символы кодировались по-разному, также он стал базой для создания более сложных кодировок.

Удобство рассматриваемой кодировки обусловлено тем, что каждому символу присвоен свой числовой код, организована система таким образом, чтобы предоставить разработчику наибольшую совместимость. Основано всё на базе таблицы символов.

В 1991 году на горизонте появится новый стандарт

кодирования, который станет куда более привычным для большинства пользователей – Unicode. Он будет охватывать знаки большинства языков мира и станет

преобладающим в Интернете до нынешних дней [6, 7]. Во многом ASCII уступает Юникоду (Таб. 1) [8].

Таблица 1. Сравнение ASCII и Unicode

	ASCII	Unicode
Количество включенных символов	128	Миллионы символов
Особенности таблицы символов	Фиксированная таблица	Динамическая таблица. Постоянно обновляется, расширяется.
Языковые особенности алфавитов символов	Требует национальных расширений для каждого отдельного языка	Изначально содержит многоязыковую поддержку
Размер символа	1 байт	1-4 байта

Unicode считается наиболее удобным, однако ASCII проще для обработки в силу меньшего количества символов, а совместимость ASCII уступает совместимости Unicode, таким образом, символы ASCII можно представлять как подмножество символов Unicode. ASCII экономит ресурсы в случае, когда работа производится над текстом, содержащим символы только английского языка. ASCII проигрывает в количестве символов, но с другой стороны это упрощает чтение и редактирование. Кроме прочего, ASCII совместим со многими старыми системами, а декодировать его может любая современная компьютерная система.

В 1970-х, 1980-х годах появляется такое явление как ASCII-арт. ASCII-арт – это форма искусства, появившаяся как следствие компьютеризации, представляет собой изображения, которые построены из символов (рис. 1). Вы могли встретить данный способ самовыражения на многолетних форумах, которые сформировались на момент зарождения интернет-пространства. Свое распространение ASCII-арт получил с развитием социальных сетей. На сегодняшний день ASCII-арты встречаются в рекламе, компьютерных играх или айдентике [9, 10].



Рис. 1. Фрагмент картины А. Кабанеля «Падший ангел» в виде текстовых символов

Стоит отметить, что символьная графика существовала еще до появления средств печати – в древние времена. В трудах Симмий Родосского – древнегреческого поэта и грамматика конца IV-III веков до н.э. можно обнаружить произведения, оформленные в виде фигурных стихотворений (когда строки образуют изображение). В более позднее время – в XVII-XVIII веках визуальная поэзия также встречалась. Симеон Полоцкий в 1661 году оформил свое произведение «От избытка сердца уста глаголят» в виде рисунка, напоминающего сердце. Льюис Кэрролл при написании «Алисы в стране чудес» тоже прибегал к таким приёмам (рис. 2).

Научно-технический прогресс не мог не затронуть тягу человека к самовыражению, потому с появлением печатных машинок символьная графика приобрела несколько большую популярность [11,12]. В какой-то момент даже проводились конкурсы на лучший рисунок, созданный из символов с помощью пишущих устройств.

Непосредственно же ASCII-арт, как было сказано выше, возник на заре доступности интернета. В 90-х годах XX века электронная почта была текстовой и не предполагала отправку графических объектов. ASCII-арт позволял передавать некоторые диаграммы и добавлять электронным письмам уникальности.

Самыми первыми ASCII-рисунками считаются «Глупые коровы» и «Шпион у стены» Д. Бейдера. Впрочем, выглядят они довольно примитивно.



Рис. 2. «Крысиный хвост» из произведения Л. Кэрролла «Алиса в стране чудес»

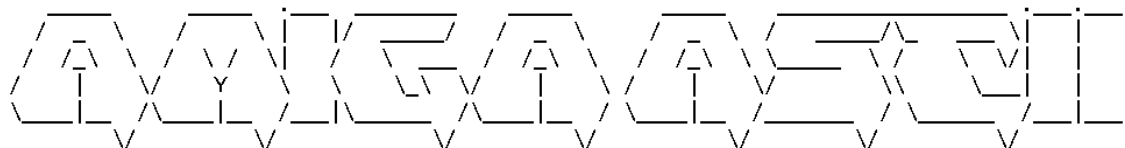


Рис. 3. Надпись, созданная в стиле Amiga

Amiga — полученные изображения больше напоминают очертания фигуры, чем полноценную картинку. Применялся такой стиль на домашних ПК Commodore Amiga и состоял преимущественно из слэшей (рис. 3).

Классический отличается от Amiga разнообразием используемых символов — стали встречаться \$, # и прочее (рис. 4).

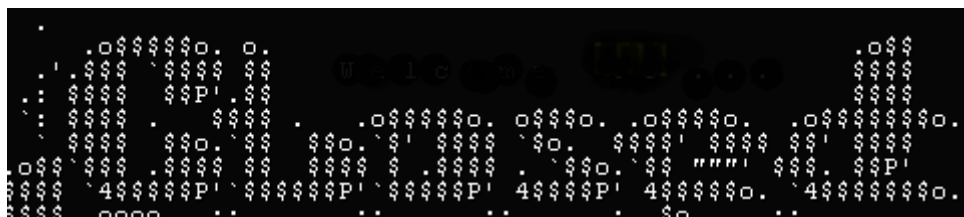


Рис. 4. Пример классического стиля ASCII

Найти применение ASCII-арту в наши дни могут не только дизайнеры или художники. Приложения, преобразующие изображения в ASCII-арт могут пригодиться в условиях экономии трафика.

Наиболее очевидную пользу ASCII может принести в какой-либо сервис для обмена быстрыми текстовыми сообщениями, который не предполагает отправку изображения собеседнику. Изображение, может быть отправлено, если предварительно конвертировать его в текст. Примитивные сервисы для обмена текстовыми сообщениями могут встречаться в небольших организациях или сообществах. Конкретными примерами, где ASCII может помочь являются:

- phpBB и прочие старые форумы;

Кроме прочего, существует ответвление от ASCII-арта — ANSI-графика, особенно часто использовавшаяся в 1980-х годах [13, 14]. В ней используются еще и 16 цветов шрифта и еще 8 фоновых цветов, которые поддерживаются в системе MS-DOS. ANSI позволял создавать анимацию посредством сторонних приложений. По понятным причинам уже давно ANSI-графика не пользуется популярностью. Визуально ANSI-арт напоминает пиксель-арт, состоит из разноцветных клеток и может строиться из текста. ANSI на фоне ASCII давал большее пространство для творчества, поскольку, как было указано, позволял работать с цветом.

В 1990 году появилась группа цифрового искусства ACiD Productions, деятельность которой строилась вокруг ANSI-, ASCII-артов. По сей день эта группа занимается разработкой ПО для рисования ASCII и ANSI.

Выделяют следующие 3 стиля ASCII-искусства [15]:

- Amiga;
- Классический;
- Блочный.

В 1979 г. IBM для стандартизации графических представлений символов создаёт кодовую страницу 437, символы оттуда и станет брать блочный ASCII. В 90-х годах этот стиль ASCII-искусства был наиболее популярен, поскольку упомянутая кодировка использовалась на MS-DOS (рис. 5). Блочный ASCII никогда не поддерживался Commodore, Linux и Apple (Macintosh).

- Hacker News — платформа для обсуждения новостей и статей в области технологий;
- Lobsters — похожий на Hacker News сайт для обсуждения программирования.

Перечисленные платформы на сегодняшний день имеют лишь текстовую структуру комментариев и не предполагают выгрузку изображений и графиков, поэтому могут быть областью применения ASCII.

Раньше ASCII-арт использовался в видеоиграх, однако и сейчас можно найти для него применение, если ставить целью разработку ретро-проектов или инди-игр (рис. 6) [16,17]. Явной особенностью такого решения станет и экономия ресурсов.



Рис. 5. Изображение конвертированное в текст в стиле блочного ASCII

ASCII применяем и в медицине, например для быстрой визуализации данных энцефалограммы (ЭЭГ) в текстовом формате в условиях, когда информация должна поступать оперативно. ASCII-арт может быть использован в текстовых отчетах или документации для визуального представления результатов анализа ЭЭГ и других данных. Это делает информацию более доступной и лаконичной, особенно в текстовых

системах, таких как консоли или терминалы. В условиях, когда ресурсы ограничены, например, в полевых условиях или в исследовательских проектах с малым бюджетом, ASCII-арт может служить удобным и эффективным способом визуализации данных ЭЭГ (рис. 7).

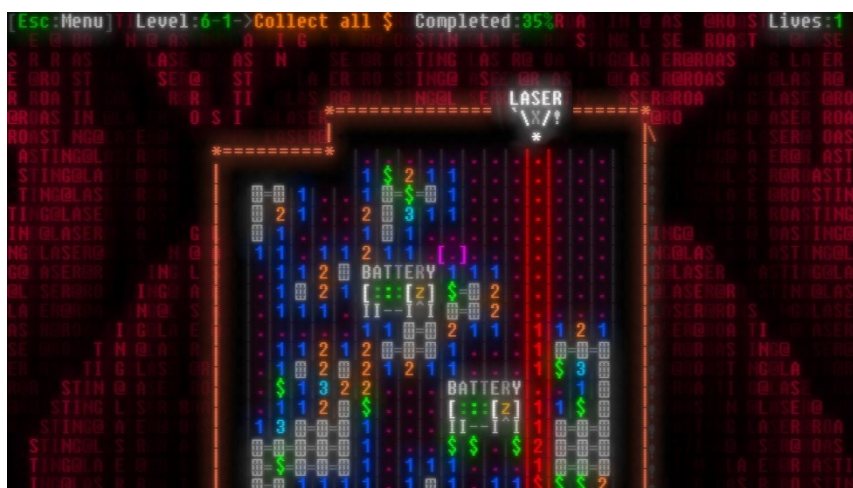


Рис. 6. Пример игры, использующей в своей основе ASCII

Имеет потенциал и использование ASCII-арта в сфере образования. ASCII применим в различных учебных дисциплинах, где есть графики и схемы, поскольку там он как минимум станет оригинальным подходом к демонстрации многих графиков или схем [18,19].

Разумеется, ASCII-арт уже давно повлиял на искусство и всё еще пользуется своей популярностью в данной среде [20]. Этот феномен касается творчества и дизайна больше, чем еще чего-либо. Особенно часто можно встретить сайты, которые оформлены в таком минималистичном дизайне, который даёт ASCII-арт [21]. На просторах интернета также существуют специальные сайты, которые позволяют создавать свои ASCII-изображения, переводить .jpeg-, .png-файлы в текст и даже наоборот, собирать полноценное изображение из строк текста.

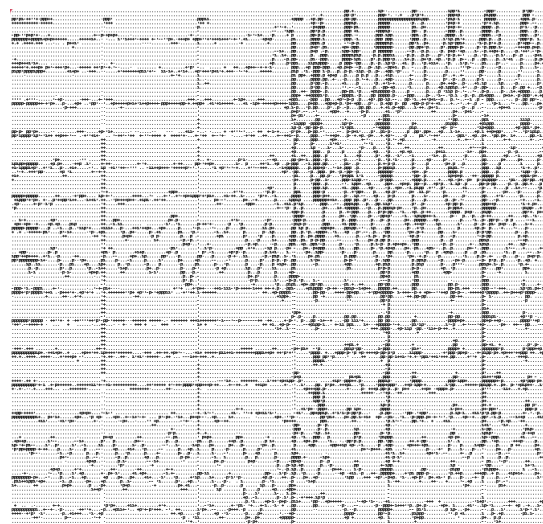


Рис. 7. Конвертированная в текст ЭЭГ

Помимо прочего, ASCII-арту можно найти применение в программировании для комментирования строчек кода [22, 23]. Вполне возможно и использование ASCII в генерации графической составляющей в текстовых интерфейсах разнообразных устройств и программ [24].

Представление изображений и графиков в формате текста экономит ресурсы, недостаток в которых может заставить пользователя в любой момент [25].

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ASCII станет практически незаменимым инструментом во многих сферах деятельности, когда пользователь столкнется с разного рода ограничениями – во времени, в каких-либо ресурсах, в условиях экономии трафика и т.д.

Данный текстовый формат универсален и прост, продолжает оставаться актуальным в различных областях, от программирования до искусства. Его способность адаптироваться к современным условиям делает ASCII ценным инструментом для визуализации данных, создания креативного контента и поддержки кроссплатформенной совместимости. С ростом интереса к ретро-технологиям и минималистичным дизайном, ASCII, включая его применение в ASCII-арте, предлагает уникальные возможности для самовыражения и креативности в цифровом мире. Таким образом, ASCII не только сохраняет свою историческую ценность, но и открывает новые горизонты в использовании текстовых форматов в будущем.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Азевич А. И. Цифровое искусство: код творчества // Шамовские педагогические чтения – М.: Московский городской педагогический университет, 2022. С. 751-753.
- [2] Abbass A. A., Al-augby S., Hussein H. L., Kaabi Ja. H., Tornai R. American standard code for information interchange mapping technique for text hiding in the RGB and gray images // *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2022. Т. 12. № 3. Р. 2812. doi: <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i3.pp2812-2817>
- [3] Namasudra S., Chakraborty R., Majumder A., Moparthi N. R. Securing multimedia by using DNA-based encryption in the cloud computing environment // *ACM Transactions on Multimedia Computing Communications and Applications*, 2021. Т. 16. № 3s. Р. 99. doi: <https://doi.org/10.1145/3392665>
- [4] Яковлев Г. М. Введение в применение параллельного программирования для генерации изображений в стиле ASCII-art // Системы компьютерной математики и их приложения. 2021. № 22. С. 189-194.
- [5] Левкова А. А. ASCII-рисунок как способ изучения клавиатуры и приобретение навыка по запоминанию основных групп клавиш // Интеграция информационных технологий в систему профессионального и дополнительного образования. Сборник статей по материалам VI Региональной научно-практической конференции. 2019. С. 64-68.
- [6] Кохан Н. И. Алгоритм сжатия текста в юникоде // Наука молодых – будущее России. Сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Курск, 2022. С. 153-157.
- [7] Быков А. А., Киселева О. М. Особенности цифровизации образовательного процесса // Проблемы и тенденции развития социокультурного пространства России: история и современность. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией Т.И. Рябовой. Брянск, 2022. С. 168-172.
- [8] Ramanathan A. Unishox: A hybrid encoder for Short Unicode Strings // *The Journal of Open Source Software*. 2022. №12. Р. 1-15. doi: <https://doi.org/10.21105/joss.03919>
- [9] Соловьёва О.М. Цифровое искусство и современные коммуникационные технологии // Умная цифровая экономика. 2022. №1. С. 12-17.
- [10] Коновалова А. А., Гольдман И. Л., Цифровое искусство как коммуникативная практика и инструмент продвижения // VIII Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. – Екатеринбург: Екатеринбургская академия современного искусства, 2022. С. 356-360.
- [11] Губина Е. А. Визуальные свойства графемы как периферийный ресурс параграфематики // Преподаватель XXI век. 2022. С. 337.
- [12] Michael H. A. The writing machine a history of the typewriter. London: Routledge, 2023. 380 p. doi: <https://doi.org/10.4324/9781003387480>
- [13] Wagner K. From ASCII art to comic sans. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2023. – 248 p.
- [14] Safina A., Gaynullina L., Cherepanova E. Work of art in the space of network culture: creativity as bricolage // *Creativity Studies*. 2020. №13(2). Pp. 257-269. doi: <https://doi.org/10.3846/cs.2020.12264>
- [15] Procopii M., Radu C. The evolution of ASCII art in the age of computers // Conferința tehnico-științifică a studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor, Universitatea Tehnică a Moldovei. Chișinău: 2022. Pp. 394-398.
- [16] Мальцева Е. В., Андрикова Я. Н., Самойлова Е. В., Ярлыкова М. О. Архитектура в виртуальном игровом мире // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Н.И. Красовская. 2017. С. 152-158.
- [17] Филипов А. В. Обучение школьников программированию с помощью виртуальных миров // Информатика в школе. 2021. № 3 (166). С. 45-49.
- [18] Синякова Н. Д., Козлов С. В. Применение web-сервисов в образовании // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук. Тольятти: Тольяттинский государственный университет. 2020. С. 977-982.
- [19] Козлов С. В., Быков А. А. Тенденции и перспективы внедрения обучающих приложений в учебный процесс // Проблемы и тенденции развития социокультурного пространства России: история и современность. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Брянск, 2022. С. 176-181.
- [20] Корягин А. И. Влияние цифровизации изобразительного искусства на процесс подготовки учителей изобразительного искусства // Сборник статей III Международной научно-практической конференции, состоявшейся 27 июня 2023 г. в г. Петрозаводске. Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. С. 15-22.
- [21] Никуличева С. М. Инфографика в графическом дизайне // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики. Сборник научных трудов. II Международной научно-практической конференции. 2018. С. 224-228.
- [22] Козлов С. В., Резванцева А. А. Чат-боты как одна из тенденций развития современного образования // Международный журнал экспериментального образования. 2022. № 5. С. 44-49.
- [23] Козлов С. В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Научно-методический электронный журнал "Концепт". 2014. № 1. С. 31-35. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14006.htm>.
- [24] Борисенкова А. В., Козлов С. В. Использование метода каскадов Хаара при распознавании образов на изображениях // Развитие научно-технического творчества детей и молодежи: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2019. С. 28-33.
- [25] Raj Bijoy Engleng, Dr. Ganesh D. Image-to-ASCII Conversion and Preservation // *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2024. №12. Р. 1722-1727. doi: <https://doi.org/10.15680/IJIRCCCE.2024.1203058>

Prospects for ASCII in various fields of activity

Roman Babariko, Sergey Kozlov

Abstract - Today, in the era of computerization, a colossal variety of processes in a number of sometimes completely dissimilar areas of activity comes down to the need to monitor and transmit graphic information. However, it is not always possible to process, transmit or even receive this information, and the user periodically faces the problem of limited resources, traffic or time to work with a graph, diagram or image. One of the possible solutions to the listed problems may be the use of ASCII, in particular ASCII art. This standard for encoding text information has its own history of appearance and development. Inseparable from the history of ASCII is the history of the formation of ASCII art as a form of digital art, which still exists and enjoys some popularity in some circles in the Internet space. When visiting long-standing forums, it's hard not to come across works of ASCII art where it serves as a way to attract attention or self-expression of the author, especially on those forums that do not involve attaching images or other files in comments. Despite the fact that ASCII has been around for decades, it still seems possible for it to find practical applications. The ASCII coding standard is in many ways inferior in flexibility to such encoding as Unicode, but it also has unobvious advantages, including the need for fewer required resources. This article touches on the history of the emergence of the ASCII text encoding standard and ASCII art, discusses specific examples of the areas of application of ASCII today and proposes new ideas for its use in development, medicine, education, art and design.

Keywords - ASCII, ASCII art, coding standard, digital art, ASCII history, text messages.

REFERENCES

- [1] Azevich A. I. Cifrovoe iskusstvo: kod tvorchestva // Shamovskie pedagogicheskie chtenija – M.: Moskovskij gorodskoj pedagogicheskij universitet, 2022. S. 751-753.
- [2] Abbass A. A., Al-augby S., Hussein H. L., Kaabi Ja. H., Tornai R. American standard code for information interchange mapping technique for text hiding in the RGB and gray images // International Journal of Electrical and Computer Engineering. 2022. T. 12. № 3. P. 2812. doi: <https://doi.org/10.11591/ijece.v12i3.pp2812-2817>
- [3] Namasudra S., Chakraborty R., Majumder A., Moparthi N. R. Securing multimedia by using DNA-based encryption in the cloud computing environment // ACM Transactions on Multimedia Computing Communications and Applications. 2021. T. 16. № 3s. P. 99. doi: <https://doi.org/10.1145/3392665>
- [4] Jakovlev G. M. Vvedenie v primenenie parallel'nogo programirovaniya dlja generacii izobrazhenij v stile ASCII-art // Sistemy komp'juternoj matematiki i ih prilozhenija. 2021. № 22. S. 189-194.
- [5] Levkova A. A. ASCII-risunok kak sposob izuchenija klaviaturnykh priobretenie navyka po zapominaniju osnovnykh grupp klavish // Integracija informacionnykh tehnologij v sistemu professional'nogo i dopolnitel'nogo obrazovanija. Sbornik statej po materialam VI Regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2019. S. 64-68.
- [6] Kohan N. I. Algoritmi szhatija teksta v junikode // Nauka molodykh – budushhee Rossii. Sbornik nauchnykh statej 7-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii perspektivnykh razrabotok molodykh uchenykh. Kursk, 2022. S. 153-157.
- [7] Bykov A. A., Kiseleva O. M. Osobennosti cifrovizacii obrazovatel'nogo processa // Problemy i tendencii razvitiya sociokul'turnogo prostranstva Rossii: istorija i sovremennost'. Materialy IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod redakciej T.I. Rjabovoj. Brjansk, 2022. S. 168-172.
- [8] Ramanathan A. Unishox: A hybrid encoder for Short Unicode Strings // The Journal of Open Source Software. 2022. №12. P. 1-15. doi: <https://doi.org/10.21105/joss.03919>
- [9] Solov'jova O.M. Cifrovoe iskusstvo i sovremennye kommunikacionnye tehnologii // Umnaja cifrovaja jekonomika. 2022. №1. S. 12-17.
- [10] Konovalova A. A., Gol'dman I. L., Cifrovoe iskusstvo kak kommunikativnaja praktika i instrument prodvizhenija // VIII Vserossijskaja (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskaja konferencija studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. – Ekaterinburg: Ekaterinburgskaja akademija sovremennogo iskusstva, 2022. S. 356-360.
- [11] Gubina E. A. Vizul'nye svojstva grafemy kak periferijnyj resurs paragrafematiki // Prepodavatel' XXI vek. 2022. S. 337.
- [12] Michael H. A. The writing machine a history of the typewriter. London: Routledge, 2023. 380 p. doi: <https://doi.org/10.4324/9781003387480>
- [13] Wagner K. From ASCII art to comic sans. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2023. – 248 p.
- [14] Safina A., Gaynullina L., Cherepanova E. Work of art in the space of network culture: creativity as bricolage // Creativity Studies. 2020. №13(2). Pp. 257-269. doi: <https://doi.org/10.3846/cs.2020.12264>
- [15] Procopii M., Radu C. The evolution of ASCII art in the age of computers // Conferința tehnico-științifică a studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor, Universitatea Tehnică a Moldovei. Chișinău: 2022. Pp. 394-398.
- [16] Mal'ceva E. V., Andriukova Ja. N., Samojlova E. V., Jarlykova M. O. Arhitektura v virtual'nom igrovom mire // Informacionnye i graficheskie tehnologii v professional'noj i nauchnoj dejatel'nosti. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otv. red. N.I. Krasovskaja. 2017. S. 152-158.
- [17] Filipov A. V. Obuchenie shkol'nikov programirovaniyu s pomoshh'ju virtual'nykh mirov // Informatika v shkole. 2021. № 3 (166). S. 45-49.
- [18] Sinjakova N. D., Kozlov S. V. Primenenie web-servisov v obrazovanii // Prikladnaja matematika i informatika: sovremennye issledovanija v oblasti estestvennykh i tehniceskikh nauk. Tol'jatti: Tol'jattinskij gosudarstvennyj universitet. 2020. S. 977-982.
- [19] Kozlov S. V., Bykov A. A. Tendencii i perspektivy vnedrenija obuchajushchih prilozhenij v uchebnyj process // Problemy i tendencii razvitiya sociokul'turnogo prostranstva Rossii: istorija i sovremennost'. Materialy IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Brjansk, 2022. S. 176-181.
- [20] Korygin A. I. Vlijanie cifrovizacii izobrazitel'nogo iskusstva na process podgotovki uchitelej izobrazitel'nogo iskusstva // Sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, sostojavshejsja 27 ijunja 2023 g. v g. Petrozavodsk. Petrozavodsk: MCNP «NOVAJA NAUKA», 2023. S. 15-22.
- [21] Nikulicheva S. M. Infografika v graficheskom dizajne // Dizajn i arhitektura: sintez teorii i praktiki. Sbornik nauchnykh trudov. II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 224-228.
- [22] Kozlov S. V., Rezvanceva A. A. Chat-boty kak odna iz tendencij razvitiya sovremennogo obrazovanija // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2022. № 5. S. 44-49.
- [23] Kozlov S. V. Osobennosti obuchenija shkol'nikov informatike v profil'noj shkole // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal "Koncept". 2014. № 1. S. 31-35. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14006.htm>.
- [24] Borisenkova A. V., Kozlov S. V. Ispolzovanie metoda kaskadov Haara pri raspoznavanii obrazov na izobrazhenijah // Razvitie nauchno-tehnicheskogo tvorchestva detej i molodezhi: Sbornik materialov III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. 2019. S. 28-33.
- [25] Raj Bijoy Engleng, Dr. Ganesh D. Image-to-ASCII Conversion and Preservation // International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering. 2024. №12. P. 1722-1727. doi: <https://doi.org/10.15680/IJIRCCCE.2024.1203058>