

МРНТИ 14.35.09
УДК 37.026.4

DOI 10.47649/vau.2022.v65.i2.05

А.Б. Мантусов ¹ 

¹Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.Городовикова
Элиста, 358005, Российская Федерация
e-mail: mantab@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИКОДОВОГО ТЕКСТА

Аннотация. Одним из способов оптимизации учебно-воспитательного процесса является представление учебного материала в форме поликодового (креолизованного) текста. Креолизованный текст представляет собой нелинейный текст, в структурировании которого наряду с вербальными применяются иконические средства, а также средства других семиотических кодов (цвет, шрифт и др.), например в виде невербальных элементов как: иллюстрации, графические и изобразительные средства, схемы, видео- и фотосюжеты визуальные образы- рисунки и видео. самостоятельное создание требуемых компонентов контента. В качестве одного из средств наполнения содержания поликодового текста можно применить нейросети, в частности анонсированную в ноябре 2021 года нейросеть ruDALL-E от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках или нейросеть Imagen от Google, которая генерирует изображения по описанию. Нейросеть Imagen разработала команда исследовательского проекта Google Brain, которая специализируется на изучении искусственного интеллекта на основе глубокого обучения. Рисунки созданные нейросетью Imagen от Google получаются хорошего качества, однако спектр возможных вариантов ограничен предложенным набор возможных значений. При использовании нейросеть ruDALL-E от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках. получаются хорошего качества, при этом ruDALL-E способна создавать качественные изображения на основе текстового описания на различных языках. В статье приводятся примеры использования названных выше нейросетей для генерации изображения по словесному описанию и делается вывод о возможности их использования в названных целях.

Ключевые слова: поликодовость, нейронные сети, поликодовый текст, ruDALL-E, Imagen.

Введение Для текущего момента свойственно отсутствие общепринятого определения термина «текст», такого который могло бы отразить в полной мере все стороны и аспекты этой сложной по структуре, многообразной по формам единицы языка по той причине, что с одной стороны текст представляет собой многозначный термин применяемый во многих гуманитарных науках, предмет которых прямо или опосредованно предполагает изучение применения и функционирования языка, лингвистики, философии, этнологии, семиотики, социологии, литературоведения и антропологии, а с другой стороны является проявлением постнеклассического типа рациональности, свойственного текущему постнеклассическому этапу развития науки. В ходе поиска и применения таких компонент поликодового текста как изображения, видео или аудио можно невольно нарушить требования законодательства в области защиты персональных данных или авторского права, поскольку любой продукт интеллектуального труда автоматически становится объектом авторского права. что требует определенного внимания со стороны создателя или эксплуатанта поликодового текста.

Науки в процессе познания законов развития природы и общества и воздействие на природу на основе использования знаний для получения полезных обществу результатов накопила огромный пласт знаний и естественно стоит вопрос их передачи, усвоения подрастающим поколением, а все возрастающий объем знаний ставит задачу оптимизации этого процесса, частности в ВУЗе [1, 164].

Одним из способов оптимизации этого процесса является представление учебного материала в форме поликодового текста. Признавая широту трактовки понятия текст, остановимся на его понимании в лингвистике. В лингвистическом энциклопедическом словаре дается следующее определение текста: текст - от лат. *textus* – ткань, сплетение, соединение-объединённая смысловой связью последовательность знаковых единиц, основными свойствами которой являются связность и цельность. Основные трактовки термина «текст» подчеркивают знаковый, коммуникативный характер текста: «текст создается, вырабатывается путем нескончаемого плетения множества нитей» [2, 515]; «текст - сотворчество, способ коммуникации двух сознаний: коммуникатора и реципиента в широком понимании этих терминов» [3, 123]; «текст- явление социально-речевого уровня, продукт деятельности коммуникатора и объекта деятельности адресата» [4, 45]. Поликодовый текст [5, 49] является примером нелинейного текста, преимуществами нелинейного текста является предоставление нелинейным текстом возможности организации текста различными путями, включая различные точки зрения, при этом компоненты нелинейного текста не изолированы друг от друга в том смысле, что все они принадлежат одной концептуальной сфере, которая детерминирована исходным текстом, его тематикой и проблематикой, нелинейный текст – незамкнутая цепь информации.

Креолизованный текст представляет собой нелинейный текст, в структурировании которого наряду с вербальными применяются иконические средства, а также средства других семиотических кодов (цвет, шрифт и др.), например в виде невербальных элементов как: иллюстрации, графические и изобразительные средства, схемы, видео - и фотосюжеты визуальные образы- рисунки и видео. [6, 15]. Создание изображений как неотъемлемой части креолизованного текста представляет собой отдельную задачу, одному из способов решения которой мы посвятили данную статью. самостоятельное создание требуемых компонентов контента. В качестве одного из средств, на наш взгляд, можно применить нейросети, в частности анонсированную в ноябре 2021 года нейросеть *ruDALL-E* от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках.

Цель исследования - изучение возможности применения нейронных сетей для формирования поликодового текста в применении в процессе обучения.

Материалы и методы исследования. Предметом исследования являются материалы научных статей, монографий и книг, отражающих применение нейронных сетей при формировании поликодового текста применяемых в преподавании. Методология исследования опиралась на системный подход с использованием принципов системности и типологических методик для изданий по теме исследования.

Результаты и их обсуждение. В качестве одного из средств наполнения содержания поликодового текста можно применить нейросети, в частности анонсированную в ноябре 2021 года нейросеть *ruDALL-E* от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках или нейросеть *Imagen* от Google, которая генерирует изображения по описанию. Нейросеть *Imagen* разработала команда исследовательского проекта *Google Brain*, которая специализируется на изучении искусственного интеллекта на основе глубокого обучения. Рисунки созданные нейросетью *Imagen* от Google получают хорошего качества, однако спектр возможных вариантов ограничен предложенным набор возможных значений. При использовании нейросеть *ruDALL-E* от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках. получают хорошего качества, при этом *ruDALL-E* способна создавать качественные изображения на основе текстового описания на различных языках. В статье

приводятся примеры использования названных выше нейросетей для генерации изображения по словесному описанию и делается вывод о возможности их использования в названных целях.

Исследованию поликодовых текстов уделили внимание многие ученые (О. Л. Каменская, В. М. Клюканов, Е.Е. Анисимова, В.М. Березин, Л.С. Большаянова, Э.А. Лазарева, Н.В. Месхишвили, Н.С. Валгина, Л.В. Головина, А.Ю. Зенкова, О.В. Пойманова, Ю.А. Сорокин, Е. Ф. Тарасов и др.), в результате проделанной работы были, в частности, определены теоретической основы поликодовых текстов. Кроме термина и поликодовый текст применяется термин креолизованные тексты. Так, например, креолизованные тексты определяют как тексты состоящие из двух негомогенных частей: вербальной (языковой/речевой) части и невербальной части, к которой элементы, принадлежащие к другим знаковым системам, отличным от естественного языка [7, 180], либо определяют креолизованные тексты в виде особого лингвовизуального феномена, как текст, в котором вербальный и невербальный компоненты образуют одно визуальное, структурное, смысловое и функционирующее целое, обеспечивающее его комплексное прагматическое воздействие на адресата, подчеркивая системную целостность креолизованного текста, предоставление для обучаемого реальной возможности увеличения и упрощения понимания учебного материала, сведение к минимуму его ошибок восприятия. [8, 81]. В этой связи обратим внимание на такое свойство поликодового текста как семантическая избыточность. Семантическая избыточность поликодового текста передается логическими, визуальными и языковыми конструкциями, обозначающими смысловую единство описываемых явление, действие, и показывающими, что одна и та же информация кодируется различными средствами. Наличие избыточности информации в тексте связано в нашем случае стремлением к увеличению надёжности, защиты от ошибок коммуникации, преобразования, восприятия, передачи учебной информации и в конечном счете повысить качество обучения. [9, 129].

Как мы отметили выше поликодовый текст содержит две компоненты вербальную и невербальную. Использование невербальной части поликодового текста предполагает реализацию несколько функций, среди которых значительное место отводится расширению смысловой нагрузки текста, облегчение его восприятия и оценки через его иллюстративность, как реализацию дидактического принципа наглядности, совершенствования эстетический и эмоциональной компонент обучения. Один из подходов, позволяющих совместить подход к формированию поликодового текста состоит в применении методических технологий, например технологии УДЕ [10, 89]. Также при построении поликодового текста нашли свое применение различные программные средства, например такое программное средство как СПО GRAPHVIZ [11] или LIBREOFFICE CALC [12, 385]. Другими словами, для поликодовых текстов создаваемых и применяемых в ходе обучения нужно выделить отдельный тип учебных поликодовых текстов как тексты аутентичные или моделированные, отличающиеся тем, что взаимодействие вербального и невербального компонентов в них позволяет эффективно решать задачи формирования и развития определенных компетенций, знаний, навыков и умений. Такая постановка вопроса ставит проблему генерации невербальной компоненты в форме изображения, видео или аудио.

В ходе поиска и применения таких компонент поликодового текста как изображения, видео или аудио можно невольно нарушить требования законодательства в области защиты персональных данных или авторского права, поскольку любой продукт интеллектуального труда автоматически становится объектом авторского права. что требует определенного внимания со стороны создателя или эксплуатанта поликодового текста. Так согласно ст. 1225 ГК РФ к списку объектов, которые считаются интеллектуальной собственностью отнесены:

текст, фото, дизайн, рисунок, песня и её исполнение, фильм, видеоролик, подкаст, передача, программа, база данных, товарный знак: название, логотип, слоган, персонаж книги, мультфильма, кино, изобретения и секреты производства. При этом важно отметить что Статья 1229 ГК РФ прямо гласит, что отсутствие запрета не считается согласием (разрешением) и что другие лица не могут использовать соответствующие результат интеллектуальной деятельности или средство индивидуализации без согласия правообладателя, а также что использование результата интеллектуальной деятельности или средства если такое использование осуществляется без согласия правообладателя, является незаконным и влечет ответственность в сфере правоприменения авторского права. Отметим, что по Бернской конвенции авторские права сохраняются в течение всей жизни автора и в течение 50 лет после его смерти, при в России этот срок равен 70 годам. Авторское право есть право устанавливать любые ограничения и условия на использование произведения называемое лицензией. В отношении использования графических материалов, в нашем случае для создания поликодового текста, регулируется группой лицензий Creative Commons, на основе этих условий есть несколько видов лицензий, пять из которых обязывают пользователя всегда ссылаться на авторов и две лицензии из группы Creative Commons, в которых отсутствуют названные ограничения.

Сложность применения названных лицензий состоит в том, что зачастую материал не содержит явного упоминания используемого вида лицензии. Выходом из описанной ситуации по нашему мнению может быть самостоятельное создание требуемых компонентов контента. В качестве одного из средств, на наш взгляд, можно применить нейросети, в частности анонсированную в ноябре 2021 года нейросеть ruDALL-E от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках.

Нейросеть ruDALL-E от компании Яндекс не является единственным представителем в данном сегменте, в этой связи надо упомянуть продукт представила который компания Google, нейросеть Imagen от Google, которая генерирует изображения по описанию. Нейросеть Imagen разработала команда исследовательского проекта Google Brain, которая специализируется на изучении искусственного интеллекта на основе глубокого обучения.

Для распознавания текстового запроса нейросеть использует большие языковые модели – на них же основаны алгоритмы обработки естественной речи вроде GPT-3. Система работает в три этапа. На первом генерируется картинка размером 64x64 пикселя, которая дорабатывается до тех пор, пока нейросеть не может её изменить для лучшего соответствия исходному запросу. Затем размер изображения увеличивается до 256x256 пикселей. На третьем этапе то же самое повторяется уже с изображением финального размера 1024x1024 пикселя.

Проект Google находится в экспериментальной фазе, однако компания предложила опробовать нейросеть в ограниченном технодемо-режиме. Пользователи смогут только выбирать слова из набора предложенных.

Для генерации изображения по словесному описанию с помощью нейросети Imagen от Google надо перейти по ссылке <https://imagen.research.google/> рисунок 1

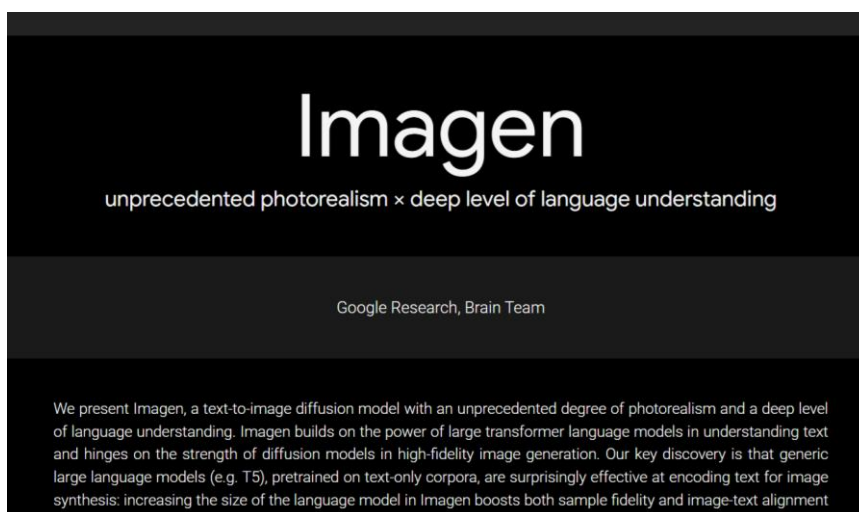


рисунок 1.

и в появившемся диалоговом окне, показанном на рисунке 2

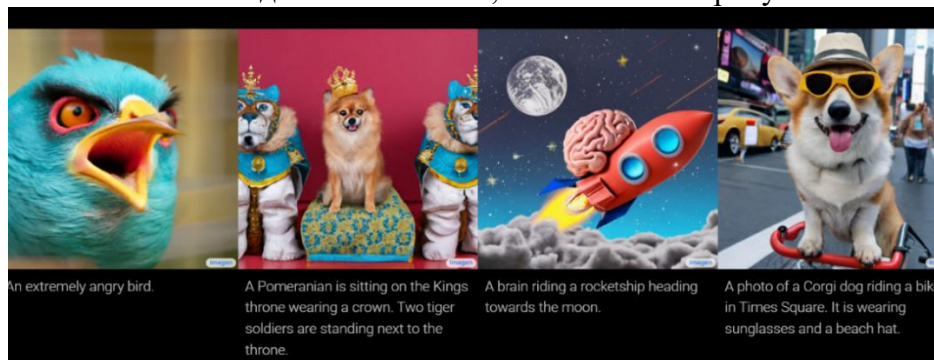


Рисунок 2

выбрать значения из предложенных значений.

На рисунке 3 можно видеть результат при выборе выделенных желтым значениях.

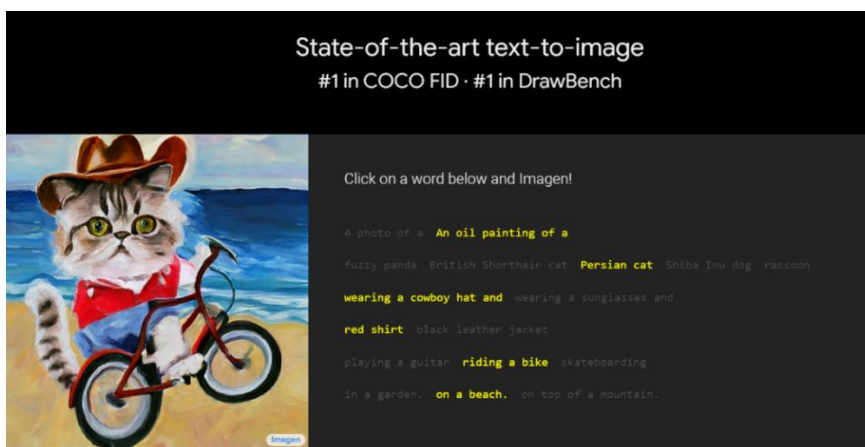


Рисунок 3

На рисунке 4 представлено сгенерированной изображение для измененного запроса.

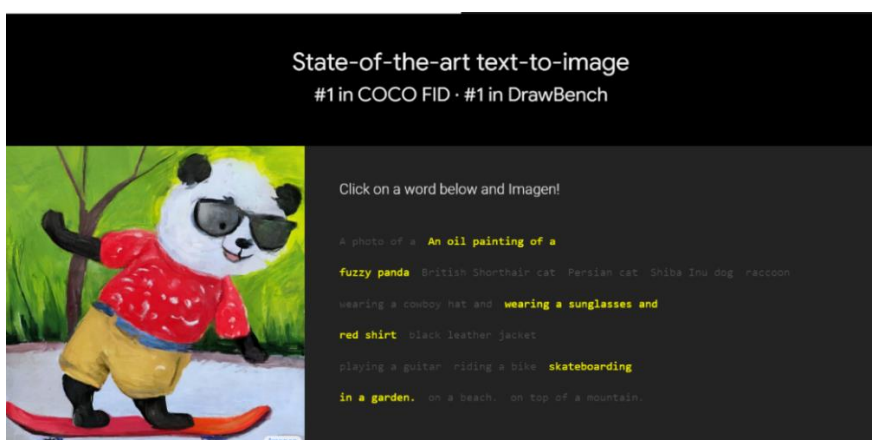


Рисунок 4

Рисунки получаются хорошего качества, однако предложенный набор возможных значений определил переход к использованию нейросети ruDALL-E от компании Яндекс, которая способна создавать изображения на основе текстового описания на различных языках. ruDALL-E представляет собой нейросеть, которая генерирует неограниченное число изображений на основе заданного описания на русском языке. ruDALL-E может пригодиться специалистам и обычным людям при поисках нужного варианта дизайна интерьера помещений, для создания стоковых картинок, векторных иллюстраций, а также рекламных материалов.

Генерация изображений ruDALL-E закрывает две важных потребности – возможность получить уникальную картинку под собственное описание, а также в любой момент создавать необходимое количество *licence-free*-иллюстраций. При этом создание «мультимодальных» нейронных сетей, которые обучаются сразу на нескольких видах данных, даже сейчас, в эпоху *big data* и огромных возможностей поиска, будет очень востребованным, поскольку решает задачи на принципиально ином уровне. Всего есть два варианта модели.

Первый – ruDALL-E Malevich (XL) – содержит 1,3 миллиарда параметров и по короткому текстовому описанию генерирует яркие и красочные изображения на самые разные темы и сюжеты, понимает обширный набор понятий и генерирует совершенно новые изображения и объекты, которых не существовало в реальном мире. Этой версией нейросети можно пользоваться бесплатно: нужно лишь загрузить ее с сервиса Github.

Второй вариант – ruDALL-E Kandinsky (XXL) – имеет ту же архитектуру, что и ruDALL-E Malevich, но содержит уже 12 миллиардов параметров.

ruDALL-E создает изображения по текстовому описанию (кстати, обучается она и на картинках) в три этапа:

- 1) нейросеть берет текст на вход и генерирует необходимое число картинок,
- 2) нейросеть определяет, какие из них самые удачные и больше всего соответствуют заданным пользователем характеристикам.
- 3) нейросеть увеличивает картинки в размере без потери качества.

Для генерации изображения по словесному описанию с помощью нейросети ruDALL-E от компании Яндекс надо перейти по ссылке <https://rudalle.ru/>

Далее вводим текст описания, например: красивый рассвет на морском побережье летом в ясную погоду, как представлено на рисунке 5

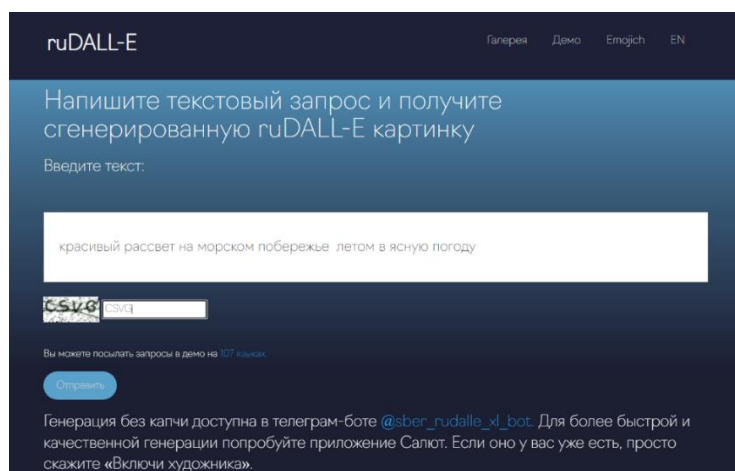


Рисунок 5

Нейросеть приступает к работе и выдаст сообщение представленное на рисунке 6

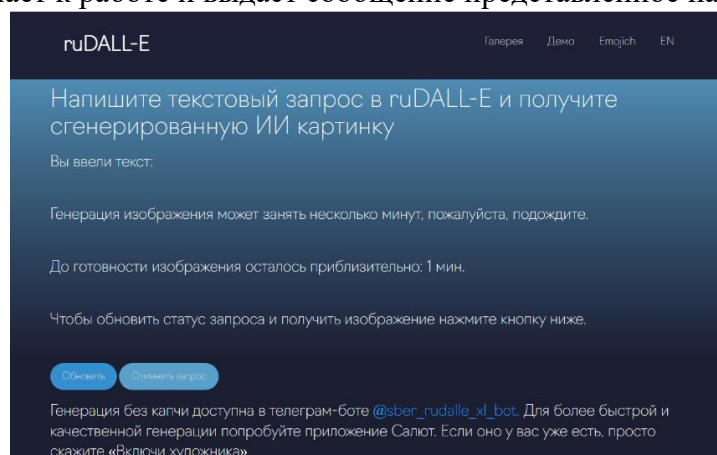


Рисунок 6

Получаем следующий результат, представленный на рисунке 7.

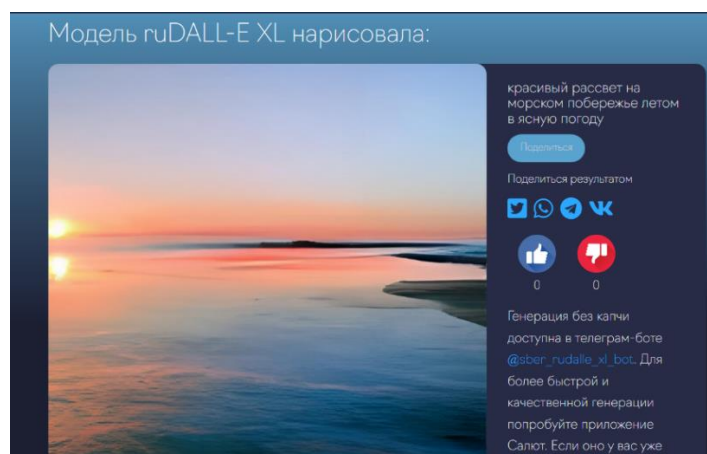


Рисунок 7

Можно уточнить запрос, добавляя детали описания, например следующим образом- красивый рассвет на морском побережье песчаный берег сосновый лес летом в ясную погоду

Получаем результат по уточненному запросу, представленный на рисунке 8.

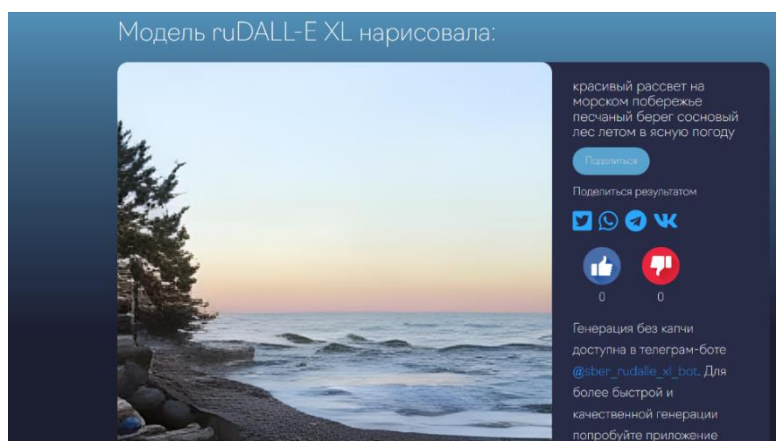


Рисунок 8

Подобным образом можно производить уточнение до получения искомого результата подходящего для использования в процессе создания поликодового текста.

Заключение.

На основе проведенного исследования можно прийти к выводу, что поликодовые тексты являются одним из важных, полезных и потому необходимых средств в методике преподавания, отвечают целям и задачам обучения и способны усилить мотивационный аспект преподавания для широкого круга учащихся. Поликодовые тексты отличаются многофункциональностью и потому могут активно использоваться как для представления нового учебного материала так и для контроля усвоения. Одним из способов создания содержания поликодового текста является использование нейросетей для генерации изображения по словесному описанию. Применение нейросетей для создания поликодового текста позволит оптимизировать учебный процесс. Поэтому представляется необходимым дальнейшее изучение и использование нейросетей для создания поликодовых текстов в рамках методики преподавания.

Список литературы

- 1 Мантусов А.Б. Образовательные технологии в оптимизации учебно-воспитательного процесса в ВУЗе. Элиста, 2007. 256 с. С. 164
- 2 Барт Р. Избранные работы: Семиотика: Поэтика. Перевод с фр. яз., сост., общ. ред. и вступ. ст. Г. К. Косикова. — М.: Прогресс, 1989. — 616 с. с.515
- 3 Бахтин М. М. Литературно-критические статьи. М.: Художественная литература, 1986. 543 с. с.123
- 4 Зильберт Б. А. Социопсихолингвистическое исследование текстов радио, телевидения, газеты. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 1986. 211 с., с.54.
- 5 Большакова Л.С. О содержании понятия "поликодовый текст" // Вестник Новгородского государственного университета. 2008. № 49. С. 48-51
- 6 Анисимова Е.Е. Лингвистика текста и межкультурная коммуникация (на материале креолизованных текстов). М., 2003. С.15
- 7 Сорокин Ю. А., Тарасов Е. Ф. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция // Оптимизация речевого воздействия. — М., 1990. — С. 180–186., с.180
- 8 Анисимова Е. Е. Лингвистика текста и межкультурная коммуникация (на материале креолизованных текстов): учеб. пособие для студентов фак. иностранных языков вузов. — М.: Изд. центр «Академия», 2003. — 128 с. с. 71

9 Дюзельбаев Е.Ш., Байниева К.Т. Семантическая избыточность переводимого текста как основа применения приемов речевой компрессии // Знание. 2020. № 5 (81). С. 125-131

10 Мантусов А.Б., Доржинова З.Б., Байниева К.Т. Применение поликодового текста как форма представления содержания УДЕ// В сборнике: Методика и технология УДЕ в 21 веке. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 100-летию со дня рождения академика РАО П.М. Эрдниева. Редколлегия: Б.К. Салаев [и др.]. Элиста, 2021. С. 88-92

11 Мантусов А.Б., Доржинова З.Б. Использование визуализации с помощью СПО GRAPHVIZ при формировании вычислительных компетенций// Бизнес. Образование. Право. 2019. № 3 (48). С. 384-392

12 Мантусов А.Б., Доржинова З.Б. Формирование вычислительных компетенций у будущих экономистов в процессе использования программы LIBREOFFICE CALC. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2018. № 4 (35). С. 26-33

ПОЛИКОДТЫҚ МӘТІНДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУДА НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Оқу процесін оңтайландырудың бір әдісі-оқу материалын поликодты (креолизацияланған) мәтін түрінде ұсыну. Креолизденген мәтін-бұл сызықтық емес мәтін, оның құрылымында вербальды құралдармен қатар иконикалық құралдар, сондай - ақ басқа семиотикалық кодтардың құралдары (түс, қаріп және т.б.) қолданылады, мысалы, вербальды емес элементтер түрінде: иллюстрациялар, графикалық және бейнелеу құралдары, диаграммалар, бейне және фотосюжеттер, визуалды бейнелер - суреттер мен бейнелер. қажетті мазмұн компоненттерін тәуелсіз құру. Поликодтық мәтіннің мазмұнын толтырудың бір құралы ретінде сіз нейрондық желілерді қолдана аласыз, атап айтқанда 2021 жылдың қараша айында жарияланған Яндекс компаниясының ruDALL-E нейрондық желісі, ол әртүрлі тілдердегі мәтіндік сипаттама негізінде кескіндер жасай алады немесе Google-дің Imagen нейрондық желісі, ол сипаттамаға сәйкес кескіндер жасайды. Imagen нейрондық желісін Google Brain зерттеу жобасының тобы әзірледі, ол терең білім негізінде жасанды интеллектті зерттеуге мамандандырылған. Google-ден Imagen нейрондық желісі жасаған суреттер сапалы, бірақ мүмкін болатын нұсқалардың спектрі Яндекс компаниясының ruDALL-E нейрондық желісін пайдалану кезінде ұсынылған мәндердің жиынтығымен шектелген, ол әртүрлі тілдердегі мәтіндік сипаттама негізінде кескіндер жасай алады. Жақсы сапа алынады, ал ruDALL-E әр түрлі тілдердегі мәтіндік сипаттама негізінде сапалы кескіндер жасай алады. Мақалада жоғарыда аталған нейрондық желілерді ауызша сипаттама бойынша кескін құру үшін қолдану мысалдары келтірілген және оларды аталған мақсаттарда пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды жасалады.

Негізгі сөздер: поликодтық, нейрондық желілер, поликодтық мәтін, RU DLE, Image.

THE USE OF NEURAL NETWORKS IN THE FORMATION OF POLYCODE TEXT

Abstract. One of the ways to optimize the educational process is the presentation of educational material in the form of a polycode (creolized) text. Creolized text is a non-linear text, in the structuring of which, along with verbal, iconic means are used, as well as means of other semiotic codes (color, font, etc.), for example, in the form of non-verbal elements such as illustrations, graphic and pictorial means, diagrams, video and photo plots, visual images- drawings and videos. self-creation of the required content components. As a means of filling the content polycoded text, you can use neural networks, in particular, announced in November 2021 neural network ruDALL-E of the company Yandex, which is able to create images based on text descriptions in different languages or neural network Imagen from Google that generates the image's description. The Imagen neural network was developed by the Google Brain research project team, which specializes in the study of artificial intelligence based on deep learning. Drawings Imagen created by the neural network from Google of good quality, but the range of options is limited to the proposed set of possible values When using the neural network ruDALL-E of the company Yandex, which is able to create images based on text descriptions in various languages. they are of good quality, while ruDALL-E is able to create high-quality images based on a text description in various languages. The article provides examples of the use of the above-mentioned neural networks to generate images based on a verbal description and concludes that they can be used for these purposes.

Key words: polycode, neural networks, polycode text, ru DLE, Image.

References

- 1 Mantusov A.B. Obrazovatel'nye tehnologii v optimizacii uchebno-vospitatel'nogo processa v VUZe. Jelista, 2007. 256 s. S. 164
- 2 Bart R. Izbrannye raboty: Semiotika: Pojetika. Perevod s fr. jaz., sost., obshh. red. i vstup. st. G. K. Kosikova. — M.: Progress, 1989. — 616 s. s.515
- 3 Bahtin M. M. Literaturno-kriticheskie stat'i. M.: Hudozhestvennaja literatura, 1986. 543 s. s.123
- 4 Zil'bert B. A. Sociopsiholingvisticheskoe issledovanie tekstov radio, televidenija, gazety. Saratov: Izd-vo Saratov. un-ta. 1986. 211 s., s.54.
- 5 Bol'shakova L.S. O sodержanii ponjatija "polikodovyj tekst" // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008. № 49. S. 48-51
- 6 Anisimova E.E. Lingvistika teksta i mezhkul'turnaja kommunikacija (na materiale kreolizovannyh tekstov). M., 2003. S.15
- 7 Sorokin Ju. A., Tarasov E. F. Kreolizovannye teksty i ih kommunikativnaja funkcija // Optimizacija rechevogo vozdejstvija. — M., 1990. — S. 180–186., s.180
- 8 Anisimova E. E. Lingvistika teksta i mezhkul'turnaja kommunikacija (na materiale kreolizovannyh tekstov): ucheb. posobie dlja studentov fak. inostrannyh jazykov vuzov. — M.: Izd. centr «Akademija», 2003. — 128 s. s. 71
- 9 Djuzel'baev E.Sh., Bajnieva K.T. Semanticheskaja izbytochnost' perevodimogo teksta kak osnova primeneniya priemov rechevoj kompressii // Znanie. 2020. № 5 (81). S. 125-131
- 10 Mantusov A.B., Dorzhinova Z.B., Bajnieva K.T. Primenenie polikodovogo teksta kak forma predstavlenija sodержanija UDE// V sbornike: Metodika i tehnologija UDE v 21 veke. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhjonnoj 100-letiju so dnja rozhdenija akademika RAO P.M. Jerdnieva. Redkollegija: B.K. Salaev [i dr.]. Jelista, 2021. S. 88-92
- 11 Mantusov A.B., Dorzhinova Z.B. Ispol'zovanie vizualizacii s pomoshh'ju SPO GRAPHVIZ pri formirovanii vychislitel'nyh kompetencij/ // Biznes. Obrazovanie. Pravo. 2019. № 3 (48). S. 384-392
- 12 Mantusov A.B., Dorzhinova Z.B. Formirovanie vychislitel'nyh kompetencij u budushhih jekonomistov v processe ispol'zovanija programmy LIBREOFFICE CALC. // Vektor nauki Tol'jattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Pedagogika, psihologija. 2018. № 4 (35). S. 26-33

Information about author:

Anatoly Mantusov - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Russian Federation, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia, Elista, Pushkin str., 11, 358003, mantab@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7667-2995>