

*Орехов Б. В.,
доцент Школы лингвистики НИУ ВШЭ
Москва*

Машинная поэзия: история, теория, контекст

Аннотация. Сегодняшний способ порождения стихотворных текстов с помощью компьютера основан на технологии нейронных сетей. Между такими текстами и классической (а особенно авангардной) поэзией структурно много общего. Первые опыты компьютерного порождения стихов в форме верлибра были предприняты в Европе в 1950-х гг. В России 1990-х гг. компьютерные стихи создавались только в классической форме, концепция поэтического современных программистов гораздо беднее. Ключевое понятие и там, и там – «случайность». Нейросетевая поэзия не эксплуатирует случайность, а системно воспроизводит стиль обучающей выборки.

Ключевые слова. Поэзия, нейронные сети, компьютерное порождение стихов, прагматика поэзии, концепция поэтического.

Машина наносит самые тяжкие удары такого рода настроению: сочетанием рычагов и наклонных плоскостей она достигает результатов, происхождение которых покрывалось раньше заманчивой таинственностью. Ее обвиняют в разрушении эстетики. На самом деле она разрушает лишь эстетическую мистику

Л. Троицкий «Поэзия, машина и поэзия машины» (1901)

Всего за несколько лет искусственные нейронные сети превратились из известной только специалистам концепции в значимый информационный повод. Новости о том, что нейросети научились редактировать видео, распознавать эмоции по цвету лица, предсказывать поведение собак, прогнозировать смерть и вспышки сифилиса по записям в Twitter, появляются в лентах информационных агентств чаще, чем светская хроника. О месте этой технологии в современном мире свидетельствует и то, насколько чаще ею стали интересоваться пользователи поисковых машин: с 2015 года существенно выросло число соответствующих запросов к Google (<https://trends.google.ru/trends/>). Значимые технологические события произошли и в сфере применения нейронных сетей к компьютерно-лингвистическим задачам, связанным с автоматической обработкой текстов на естественном языке. Выяснилось, что многие традиционные для этой области действия (машинный перевод, распознавание звучащей речи, определение тематики, жанра и тональности текста, извлечение именованных сущностей и др.) нейронные сети могут выполнять успешнее, чем применявшиеся до сих пор алгоритмы. Но главный технологический прорыв был сделан в сфере компьютерного порождения речи.

Компьютерная лингвистика прошла длинный путь от сугубо академической дисциплины времен дорогих ламповых компьютеров и небольших электронных текстовых коллекций до прикладной области с высоким коммерческим потенциалом, способной решать задачи для крупного бизнеса в эпоху повсеместного распространения вычислительных устройств и объема данных в Интернете, достигающего миллиона эксабайт. В последние десятилетия прогресс наиболее заметен не столько в тех направлениях, которые интересны ученым, сколько в тех, которые способны приносить прибыль, а значит и привлекать инвестиции и внимание менеджеров крупных IT-компаний. Поэтому успешность

компьютерных разработок почти целиком зависит от практической выгоды, которую те могут принести, от того, можно ли встроить их в пользовательский продукт. Технология порождения текстов неожиданно оказалась востребована именно в коммерческом секторе. Компьютерной индустрией оказались подхвачены предсказанные (а может быть запрограммированные) фантастами пользовательские интерфейсы, не только принимающие команды от человека на естественном языке, но и отвечающие, дающие советы, способные поддерживать диалог, так называемые *чат-боты*. Идея компьютерного собеседника имеет длинную историю, но только в последние годы на волне успеха нейронных сетей, удешевления вычислительных мощностей и появления больших текстовых коллекций специалисты стали осознавать, что именно на платформе нейронных сетей можно построить чат-ботов, наиболее эффективно выполняющих свои задачи. Текст, синтезированный с помощью этой технологии, оказывается удивительно похож на человеческий, при этом разработчики избавлены от необходимости предусматривать и программировать каждую реплику собеседника, нейронная сеть хорошо справляется с разнообразием мира и сама в соответствии со своими не вполне объяснимыми алгоритмами предлагает те или иные варианты ответов, которые в конечном счете хорошо воспринимаются пользователем-человеком.

Успех на рынке чат-ботов проявился в продукте Siri для iOS (2011), а затем аналогичные системы появились и у других IT-гигантов: Microsoft (Cortana, 2014), Amazon (Alexa, 2014), Google (Assistant, 2016), Яндекс (Алиса, 2017). Многие особенности внутреннего устройства этих программ охраняются коммерческой тайной, но по крайней мере про «Алису» точно известно, что она построена на многослойной нейронной сети (Корпоративный блог компании «Яндекс», 10 октября 2017; <https://yandex.ru/blog/company/alisa>).

Превратившись в заметный сегмент коммерческого рынка задача компьютерного порождения текстов привлекла к себе внимание программистов широкого профиля, следящих за развитием перспективных технологий. Многие из них решили частным образом опробовать модный инструмент, чему способствовала публикация компанией Google в открытом доступе свободно распространяемой библиотеки для глубокого обучения Tensorflow (ноябрь 2015), она серьезно упростила задачу создания нейронных сетей и привлекла к работам в этой области новых специалистов.

При этом оказалось, что в силу понятных психологических причин программисты, которым хочется построить для себя, а не в рамках коммерческого проекта, какую-нибудь (все равно какую) нейросеть, генерирующую текст, часто вспоминают про стихи как про опытный полигон. На сайте, хранящем открытый исходный код разработчиков со своего мира, Github мы сможем найти десятки примеров упражнений с порождением поэтических текстов. Примеры можно посмотреть, выполнив простой поисковый запрос типа: <https://github.com/search?q=poem+generation>. Типичный пример создания нейросети для генерации стихотворных текстов для забавы: <https://habrahabr.ru/post/334046/> Стихи (особенно из школьной программы) легко доступны в Интернете (в отличие от специализированных диалоговых корпусов), занимают ключевое положение в культурной иерархии, и поэтому легко всплывают в памяти. Кроме прагматики на выбор влияет и синтактика: стихотворные произведения часто устроены как цепь законченных в меру самостоятельных высказываний. Большинство из них не обязаны рассказывать какой-то целостной истории. Вспомним хрестоматийные строки И. Бродского:

Это — ряд наблюдений. В углу — тепло.
Взгляд оставляет на вещи след.
Вода представляет собой стекло.
Человек страшней, чем его скелет.

Фактически один поэтический афоризм здесь выражен в одном стихе. Такая структура текста отчасти напоминает диалог, также состоящий из отдельных (часто коротких) реплик коммуникантов.

Наконец, ассоциацию компьютерно сгенерированных реплик с поэзией поддерживает семантика.

Нейронные сети не всегда справляются с порождением грамматичных и легко интерпретируемых с точки зрения значения реплик. В то же время поэзия XX века также изобилует экспериментальными текстами, редуцирующими грамматические правила и конвенции семантической связности. Непрофессиональный взгляд на поэзию вообще (не обязательно новейшего времени) также предполагает, что стихи не обязаны быть «осмысленными», а поэзия «должна быть глуповата».

Упомянем также, что и поэтический текст, и текст, порождаемый нейронной сетью, сходны в том, что часто нарушают большинство постулатов Г. П. Грайса: высказывания, принадлежащие к этим категориям, сообщают меньше информации, чем необходимо, не обязательно являются истинными, содержат непонятности и неоднозначности.

Осознавая или не осознавая этих причин программисты подхватили моду на создание нейронных сетей для порождения стихотворных произведений. Существенную долю в этом движении приходится на китайских программистов. В ряду новейших публикаций о компьютерных стихах китайские авторы также доминируют. Возможно, кроме социоэкономической составляющей, то есть прогресса IT-индустрии в Китае, за этим стоит и специфический строй китайской поэзии. Дело в том, что основной критерий успешности упражнения по созданию такого рода нейронной сети состоит в субъективной оценке сходства того, что мы получаем на выходе, на исходные тексты, то есть в конечном счете в соответствии результата и имеющегося у экспериментатора представления о поэтическом. Этого соответствия в силу некоторых технических особенностей легче добиться в том случае, если концепция поэтического состоит из набора формализованных параметров (с точки зрения наивного читателя в нашей традиции таковыми являются стихотворный метр и рифма). Для средневековой китайской поэзии такие параметры были строгим условием качественного текста, вариативность языковых и поэтических средств на разных уровнях стремилась к минимуму. Длина строки жестко задана, составляет либо 5, либо 7 иероглифов, рифмы определены специальной таблицей, слова делятся на две тоновые группы, а возможное чередование слов из этих групп регламентировано и т. д. (за консультацию в этом вопросе мы благодарим М. Зорькину). Соответственно, и создать модель, которая воспроизводила бы основные правила поэтики, оказывается проще.

Так поэзия искусственных нейронных сетей оказалась в ансамбле других технологически актуальных тем. Традиционно гуманитарная проблематика вступила в тесное взаимодействие с сугубо техническим полюсом знания. На собственно техническом уровне это взаимодействие уже отразилось в научных публикациях, описывающих языковые и математические детали реализации рабочих моделей. Нам же хотелось бы сосредоточиться на гуманитарном, филологическом аспекте этой темы: что нейронные сети могут сказать о поэзии, и что поэзия ими порожденная может сказать о нашем будущем в мире нейронных сетей? Как меняются в этой системе привычные литературоведческие категории автора, текста, читателя, восприятия? Развитие технологий сейчас идет такими темпами, что ставить эти вопросы уже кажется своевременным.

История компьютерной поэзии началась задолго до нынешнего бума нейронных сетей. Первые вычислительные машины возникли в начале 1940-х годов. Немецкий инженер Конрад Цузе и американец Говард Эйкен практически одновременно создали ограниченные по возможностям прототипы современных компьютеров («Z3» и «Mark I»), затем появились устройства, способные выполнять широкий спектр задач, а уже в конце 1950-х годов их начали использовать поэты.

В 1959 году немецкий математик Тео Лутц запрограммировал вычислительную машину случайным образом перекомбинировать фразы из шестнадцати глав романа Ф. Кафки «Замок» [7, 37], получившиеся тексты он назвал «стохастическими»:

NICHT JEDER BLICK IST NAH. KEIN DORF IST SPAET.
EIN SCHLOSS IST FREI UND JEDER BAUER IST FERN.
JEDER FREMDE IST FERN. EIN TAG IST SPAET.

JEDES HAUS IST DUNKEL. EIN AUGEN IST TIEF.
NICHT JEDES SCHLOSS IST ALT. JEDER TAG IST ALT
NICHT JEDER GAST IST WUETEND. EINE KIRCHE IST SCHMAL
KEIN HAUS IST OFFEN UND NICHT JEDE KIRCHE IST STILL.
NICHT JEDES AUGEN IST WUETEND. KEIN BLICK IST NEU.
(https://netzliteratur.net/lutz_schule.htm)

В течение 1960-х годов было поставлено ещё несколько подобных поэтических экспериментов. Брайан Гайсин в 1960 г. заставляет компьютер случайно переставлять слова во фразе «I AM THAT I AM». В 1961 г. Нанни Балестрини создает стихотворение «Tape Mark I» на компьютере IBM 7070 [9]. Оно составлено из частей таких произведений, как «Дневник Хиросимы» Мичихико Хачия и «Дао дэ цзын» (Балестрини также называет «Mistero dell'ascensore» 'Тайна лифта' Пола Голдвина, однако в литературе это произведение упоминается исключительно в связи с экспериментом самого Балестрини, что заставляет подозревать мистификацию):

l accescante / globo / di fuoco
si espande / rapidamente
trenta volte / piu luminoso / del sole
quando raggiunge / la stratosfera
la sommita / della nuvola
Assume / la ben nota forma / di fungo (<http://www.paoloalbani.it/Letteraturacombinatoria.pdf>)

В том же году появляются «Weinachtgedicht» (автоматические стихи) Руля Гунзенхаузера:

Der Schnee ist kalt
und jeder Friede ist tief
und kein Christbaum ist leise
oder jede Kerze ist weiss
oder ein Friede ist kalt
oder nicht jede Kerze ist rein
und ein Engel Ist rein
und jeder Friede ist still
oder jeder Friede ist weiss
oder das Kind ist still
ein Engel ist überall [6, 55]

Гунзенхаузер выбрал по 10 существительных и прилагательных рождественской тематики, из которых компьютер составил стихотворение в соответствии с программой, учитывающей грамматику языка [11, 313]. В результате получился читабельный текст на правильном немецком.

Замечательно, что если в начале XXI века несомненное лидерство в области создания компьютеров и их программного обеспечения принадлежит Северной Америке, а языком IT-индустрии де-факто стал английский, первенство в кибернетических экспериментах с поэзией полстолетия назад принадлежало именно художникам Старого Света.

В этих первых системах уже выделились два основных принципа, одному из которых обязательно следовали разработчики при создании компьютерных стихотворений до выхода на сцену нейронных сетей [8]. Первый предполагал перекомбинацию слов или фраз уже существующего текста (позже М. Эпштейн назовет этот прием «анафразой» по аналогии с анаграммой, при которой в перестановке участвуют не буквы, а слова [5]; при этом на заре компьютерной поэзии таким текстом чаще было прозаическое произведение). Второй — случайный выбор слов, на расстановку которых в получившемся тексте накладываются заданные программистом языковые и/или стиховые ограничения. Таким образом, центральной категорией этого процесса становится категория случайности, которая осознается

пионерами компьютерной поэзии как ключевой эстетический фактор. Об этом прямо говорит один из художников той эпохи Марк Адриан: «Для меня очень важна нейтральность машины. Он позволяет читателю намного легче находить свои собственные значения, ассоциируемые со словами, поскольку их выбор, размер и композиция заданы случайным образом» [1, 56].

Удивительным образом, именно случайность, возведенная в художественный абсолют, хотя и ассоциируется у поэтов с компьютером, для компьютера как раз является большой технологической проблемой. Найти источники действительно случайных значений оказывается крайне сложно (В статье разработчика современной компьютерной архитектуры Дж. фон Неймана обсуждаются проблемы создания генератора случайных чисел на основе физического или арифметического источника [10]), поэтому, чтобы соблюсти терминологическую точность, соответствующие программы даже называются «генераторами псевдослучайных чисел».

Известные эксперименты с порождением стихотворных текстов на русском языке состоялись гораздо позднее и относятся ко времени широкого распространения персональных компьютеров. При этом Д. Суховой отмечает, что сама идея текстовых генераторов, тогда воспринимавшаяся как совершенно фантастическая, прозвучала ещё в первой трети XIX в. в утопии Фаддея Булгарина «Правдоподобные небылицы или Странствование по свету в XXIX веке» (1824), в «Похождениях одной ревизской души» (1834) и «Превращении голов в книги и книг в головы» (1839) Осипа Сенковского [4].

Л. Каганов в своем дипломе 1996 года приводит в качестве примера предшествующих разработок программу РОЕТ.EXE (в других источниках — «Стихоплюй», автором называется М. И. Гринчук), случайно составляющую стихотворный текст из словаря акцентологически размеченных слов, при этом попавшие в словарь существительные относятся исключительно к мужскому роду, что облегчает работу с морфологией русского языка и делает возможной грамматическую связность текста.

город отличный сибирский ученый сухой
вешний покой завершающий жвачный студёный
страшный сердитый пример полусонный ученый
утренний скорый размер на просторе глухой

свой отщепенец достойный стальной холостой
грех перламутровый злой золотой эротичный
вновь удрученный мордастый отчизна девичник
срок перламутровый целый чугунный святой

ропщет контракт золотой понедельник народ
страждет однажды отъезд поэтичный суровый
модный бесчувственный гром шаловливый лиловый
лунный удар негодующий наоборот [2]

Год создания программы, таким образом, не позднее 1996, возможно, 1991 (<http://www.compdialog.narod.ru/history.html>).

В источниках также можно встретить упоминание о программе «Поэ», созданной в 1994 г. С. Держане. Она составляла текст по заданным пользователем грамматическим шаблонам, очевидно, пользуясь при этом встроенным словарём и информацией о месте ударения:

Грунтует сук неповрежденный
В полене свадьбы молодом.
Что ваксит он в щеках неловких?
Что квасил он в бойце тупом?

Собственная программа Л. А. Каганова использует исходный (прозаический) текст для создания

«ассоциаций», то есть правил, регламентирующих возможность следования в тексте слов друг за другом. В остальном алгоритм также предполагает случайный подбор слов для строки с учётом ударений и рифмы:

Гадай-то - стали исчезать!
Же Петя только что сказать:
"Пальто", и говорит: "Не были."
Вздыхнет на языке: "Смотри!
Концу семестра", А внутри -
Теперь шпаргалки все забыли...

К 2002 году появляется программа «Кибер-Пушкин». Автор С. Тетерин признается, что «научил его <<«Кибер-Пушкина» — Б. О.> всему что нужно: поэтическому ритму, правилам рифмования, специфике поэтического лексикона» (<http://www.teterin.ru/pushkin/>), что, по всей видимости, следует трактовать как выстраивание алгоритма на случайном выборе лексических единиц из заданного списка

Здрав вершины милые штрихи,
Отрыв седой равнины подневолье,
Отдались визгу злые женихи,
Увидев в глубине трущоб раздолье

Хорошо заметно, что все эти ранние опыты на русском материале подразумевают такую сравнительно обеднённую концепцию поэтического, которая требует обязательной силлабо-тоники и строгой рифмы. Любопытно, что первые поэтические произведения, созданные компьютером в конце 1950-х—начале 1960-х годов, были следствием более свободного представления о поэзии, не ограниченной набором формальных параметров, воспроизводимых культурой письма XIX века.

И эти ранние, и более поздние опыты, предшествовавшие широкому использованию нейронных сетей, основываются на идее комбинаторики заранее заданных элементов (слов или готовых высказываний). Связывая эту идею с философией структурализма Абраам Моль концептуализировал её как «пермутационное искусство» [3], такое, которое «разлагает мир на “атомы”, из которых затем составляет произвольные *структуры*» [3, 110]. Он же объявил, что «пермутационное искусство является не только игрой — оно есть *метод эстетического исследования*, поскольку оно открывает конкретный путь к анализу и синтезу произведения искусства» [3, 130].

Однако искусственные нейронные сети, примененные к задаче порождения текста, радикальным образом изменили предметное поле компьютерной поэзии. Случайность в процессе генерации текста отошла на второй план, отпала необходимость в алгоритмическом описании сложных правил языка и поэтики, в соответствии с которыми должно строиться автоматическое произведение. В результате применения нейросетевых алгоритмов мы получаем объект, который в гораздо меньшей степени поддается контролю и даже пониманию создателя-человека. Пермутация не ограничивается заложенными создателем словами, а переходит на качественно иной уровень сложности, на котором главными становятся уже не комбинаторика и случайность, а, напротив, системность, не произвольность структуры, а структурные зависимости элементов.

Литература

1. Галкин Д. В. Звуки, рожденные из чисел, кибертеатр и компьютерная поэзия: эстетика случайности в кибернетическом искусстве 1950–1960-х гг. // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 325. Август.
2. Каганов Л. А. Лингвистическое конструирование в системах искусственного интеллекта. М., 1996. (рукопись). Электронный ресурс: http://leo.me/soft/text_dip.htm
3. Моль А. Искусство и ЭВМ // Искусство и ЭВМ. – М.: Мир, 1975. – С. 13–278.

4. Суховой Д. А. Интернет-письмо и поэзия // Неклассические письменные практики современности. Коллективная монография / под ред. Т. В. Шмелёвой. – Великий Новгород, 2012. (Серия «Монографии», вып. 12). – С. 184–244.
5. Эпштейн М. Н. Анафразы: языковой феномен и литературный приём // [электронный ресурс] <http://www.topos.ru/article/3412> от 28.03.2005
6. Bruderer H. Kunst und Computer // Neue Zürcher Zeitung. 8. Juni 1977 Nr. 132. P. 55.
7. Funkhouser C. Prehistoric Digital Poetry: An Archaeology of Forms, 1959–1995. – [w. p.]: University of Alabama Press, 2007.
8. Gervas P. Constrained creation of poetic forms during theme-driven exploration of a domain defined by an n-gram model // Connection Science, 2016. 28(2): 111–130, April. DOI: <https://doi.org/10.1080/09540091.2015.1130024>
9. Mazzei A., Valle A. Combinatorics vs Grammar: Archeology of Computational Poetry in Tape Mark I // Proceedings of the INLG 2016 Workshop on Computational Creativity in Natural Language Generation, 2016. – P. 61–70. <http://www.aclweb.org/anthology/W16-5509>
10. Neumann J. von Various techniques used in connection with random digits // National Bureau of Standards Applied Mathematics Series. 1951. № 12. P. 36–38.
11. Steinbuch K. Automat und Mensch: Kybernetische Tatsachen und Hypothesen. Berlin: Springer, 1963.

Orekhov B.V.,
Associate Professor, School of Linguistics, Higher School of Economics
Moscow

Machine poetry: history, theory, context

Annotation. Today's way of generating poetic texts with a computer is based on neural networks. There is much in common between such texts and classical (and especially avant-garde) poetry. The first computer generated verses in the form of vers libre were undertaken in Europe in the 1950s. In Russia, in 1990s computer poems were created only in the classical form, the concept of poetic modern programmers is much poorer. The key concept in both cases is randomness. Neural network poetry does not exploit chance, but systematically reproduces the style of the training sample.

Keywords. Poetry, neural networks, computer generated verses, pragmatics of poetry, the concept of poetic.