

УДК 330.46:004.8

K. F. Фёдоров

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Санкт-Петербург, e-mail: jenny.da@yandex.ru

G. Ю. Пешкова

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Санкт-Петербург, e-mail: pgu59@mail.ru

EMOTION AI КАК РЕЗУЛЬТАТ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ПРИНЦИПАХ КИБЕРНЕТИКИ

Ключевые слова: интеллектуальные системы, эмоциональный искусственный интеллект, кибернетические системы.

Результатом синергии разработок в сфере искусственного интеллекта, машинного обучения и кибернетического моделирования является новое поколение интеллектуальных систем, способных различать и понимать самые сложные технологические и экономические процессы, в том числе в ситуациях неопределенности. Такие системы, при должном исследовании, в будущем могут применяться в различных отраслях национальной экономики. Образцовым достижением в разработке интеллектуальных систем нового поколения является создание эмоционального искусственного интеллекта (Emotion AI). В данной статье проведена предиктивная аналитика развития интеллектуальных систем: рассмотрены сферы применения и перспективы развития эмоционального искусственного интеллекта. Эмоциональный искусственный интеллект положительно воздействует на развитие человечества, делая его значительно осознаннее и благополучнее, помогая людям определять и анализировать свои собственные чувства и управлять ими.

K. F. Fedorov

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, e-mail: jenny.da@yandex.ru

G. Yu. Peshkova

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, e-mail: pgu59@mail.ru

EMOTION AI. THE RESULT OF THE EVOLUTION OF INTELLIGENT SYSTEMS BASED ON THE PRINCIPLES OF CYBERNETICS

Keywords: intelligent systems, emotional artificial intelligence, cybernetic systems.

The result of combining artificial intelligence, machine learning and cybernetic modeling is a new generation of intelligent systems. Such systems can distinguish and understand the most complex technological and economic processes, even in situations of uncertainty. Intelligent systems, with proper research, may be used in various branches of the economy in the future. An illustrative achievement in the development of a new generation of intelligent systems is the creation of emotional artificial intelligence (Emotion AI). In this research a predictive analysis of intelligent systems was carried out. The fields of application of Emotional Artificial Intelligence and the prospects of evolution of intelligent systems were studied. Emotion AI has a positive impact on the development of humanity, making it much more aware and prosperous. It also helps people identify, analyze and control their own feelings.

Способность компьютера или другой машины думать самостоятельно и подражать человеческому поведению называется искусственным интеллектом. Определение «искусственный интеллект» впервые было предложено американским информатиком Джоном Маккарти в 1956 году и в настоящее время оно используется все шире, благодаря достижениям в области вычислительной техники и хранения данных.

Сможет ли техника когда-нибудь превзойти мыслительные способности людей? Выполнение сложных математических вычислений, которые могут вызывать трудности у человека, в настоящее время является рядовой задачей для компьютера. Другие же повседневные действия, например, такие как использование перцептивных навыков (перцептивные навыки выражаются в умении проявлять эмпатию, а также адекватно

воспринимать и интерпретировать информацию о вербальных, чувственных сигналах от партнера (по общению) и от самого себя, получаемых в ходе совместной деятельности), для техники являются крайне непростыми или нерешаемыми. Эти проблемы привели к необходимости разработки интеллекта, алгоритм работы которого использует обучение на основе эмпирических данных.

Изначально искусственный интеллект является отдельным направлением кибернетики, возникшим в попытке понять организацию работы мозга с помощью математических методов.

Основным методом исследования и, как следствие, разработки интеллектуальных систем является кибернетический метод «черного ящика», суть которого заключается в изучении реакции на изменяющиеся условия системы в целом, а не её составных частей. Если нейрокибернетика направлена на программно-аппаратное моделирование имеющихся систем, которые подобны структуре человеческого мозга, то методы «черного ящика» основаны на противоположном принципе, где нет точного значения, как функционирует «мышление» устройства, главное, чтобы на заданные для него входные взаимодействия, оно реагировало так же, как и человеческий мозг [1].

Схема модели «черного ящика» представлена на рис. 1.

В рамках искусственного интеллекта, как научного направления, ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования интеллектуальных видов человеческой деятельности.

Кибернетические системы могут предпринимать действия автономно на основе взаимодействия и сигналов окружающей среды, даже если информация минимальна и подвержена значительной неопределенности.

Цель каждой кибернетической системы – функционировать так, чтобы ее действия были связаны в разнообразных конфигурациях систем «вход-выход». Подобный процесс достигается путем обработки данных, основанных на обратной связи автоматических систем управления, которые могут решать, какие модели поведения должны быть изменены, какие действия должны отслеживаться, как сравнивать действия с эталоном (эталон – это средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы физической величины для передачи её размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в качестве эталона) и как адаптировать поведение техники в окружающей среде наиболее эффективным образом.

Общая схема кибернетической системы может быть представлена следующим образом (рис. 2). В естественных кибернетических системах этот механизм регулирования генерируется и функционирует самостоятельно с помощью самообучения. Искусственные кибернетические системы функционируют под влиянием реализованных человеком систем автоматического управления. Основными элементами кибернетических систем являются триггеры, исполнительные механизмы и управляемая система.

Одной из перспективных разработок на стыке кибернетики и ИИ является эмоциональный искусственный интеллект. Данная технология обладает широким потенциалом для построения более эффективного взаимодействия человека и техники и может быть использована в различных сферах жизни. Именно такая тесная взаимосвязь между научными направлениями создает плодотворную почву для развития эффективно функционирующего эмоционального ИИ.

x_1, x_2

y_1, y_2



Рис. 1. Схема модели «черного ящика», где x_1, x_2, \dots, x_n – входы; y_1, y_2, \dots, y_m – выходы

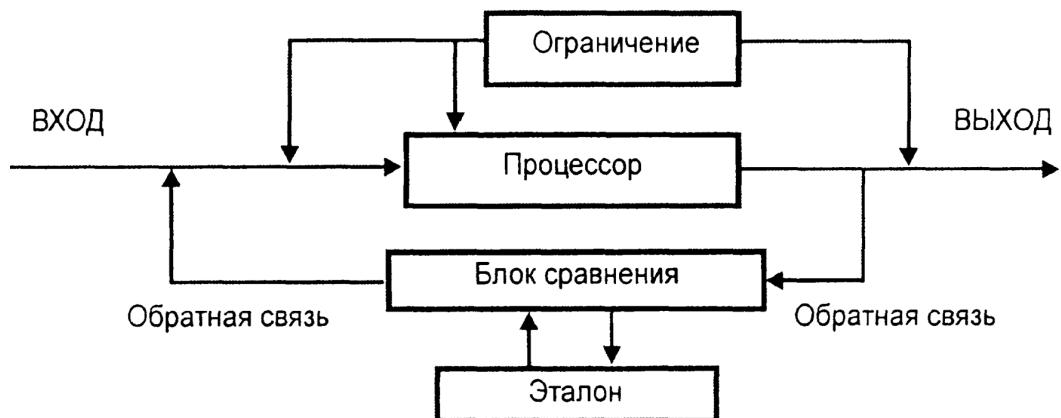


Рис. 2. Общая схема кибернетической системы

Эмоциональный искусственный интеллект использует машинное обучение в целях мониторинга, анализа, интерпретации, записи и, в некоторых случаях, для предсказания человеческих эмоций. За последнее десятилетие искусственный интеллект превратился из модного слова в обязательную бизнес-компетенцию. Все большее количество компаний внедряет использование Emotion AI в повседневную деятельность. Политическое и социальное воздействие продолжает стимулировать технологические компании к разработке аналогов широкого спектра человеческих эмоций, вследствие чего тенденции развития Emotion AI становятся более приоритетными.

Разработчики Emotion AI постепенно прогрессируют в совершенно новых для себя областях. Как следствие прогресса, развитие компьютерного зрения и распознавания лиц стимулирует исследователей активно продолжать работать над созданием алгоритмов, которые могут определять эмоции и намерения человека.

Примеры использования эмоционального ИИ в различных сферах жизнедеятельности отражены в таблице.

В практике применения эмоционального искусственного интеллекта существуют некоторые трудности, связанные с распознаванием эмоций людей в определенных ситуациях. В докладе «AI Now Report» [2], выпущенном институтом «AI Now Institute at NYU» (Нью-Йорк, США), который является междисциплинарным исследовательским центром, изучающим последствия воздействия искусственного интеллекта на общество, говорится о недостатках распознавания эмоций с помощью искусственного интеллекта и излагается призыв к запрету технологии, предназначенному для распознавания эмоций людей в определенных

ситуациях. По мнению исследователей, подобная технология не должна использоваться в ситуациях, которые «влияют на жизнь людей», таких как решения о приеме на работу или оценка уровня боли, поскольку она недостаточно точна и может привести к необъективным решениям. В таких случаях необходимо использовать эмоциональный ИИ исключительно в целях сбора информации, для последующего анализа человеком своих скрытых, незамеченных эмоций. Технология Emotion AI способна своевременно обнаружить и сформировать индивидуальный план для того, чтобы человек имел возможность посмотреть на себя и свои действия со стороны, а также определить внутренние и внешние факторы-раздражители.

ИИ специализирован и может быть применен только в одной задаче, следовательно, он не может работать в многозадачном режиме. Ранее специализированный ИИ практически невозможно научить выполнять совершенно новые для него задачи, подобное явление в нейронауке известно как «катастрофическое забывание». Методом борьбы с таким явлением выступает процесс консолидации памяти, происходящий во время сна человека. Данный процесс позволяет преобразовывать короткие воспоминания в долгосрочную память. Трансформации систем искусственного интеллекта – от монозадачных до широкоспециализированных – может способствовать обучение искусственных нейронных сетей нескольким задачам одновременно, при этом чередуя периоды обучения и периоды «сна» (спящий режим). С помощью технологии Emotion AI и биометрических сенсоров возможно персонифицировать физиологические фазы сна человека искусственной системе. Таким образом большие данные, получаемые нейронной сетью, будут лучше усваиваться искусственным интеллектом [3].

Примеры использования Emotion AI в сферах жизнедеятельности

Сфера применения	Содержание
Информационная безопасность	Страховые компании используют анализ голоса своих клиентов, чтобы определить, говорит ли клиент правду при оформлении страхования. Подобные инструменты функционируют и в банках, в том числе в целях безопасного подтверждения транзакций.
HR	Emotion AI может быть полезен для анализа уровня стресса и тревоги сотрудников, у которых очень ответственная работа, например, сотрудников служб быстрого реагирования.
Автомобильная промышленность	Автомобильные производители используют технологию Emotion AI для мониторинга эмоционального состояния водителя. В салоне современных автомобилей можно установить множество датчиков, включая камеры и микрофоны, чтобы отслеживать происходящее и понимать, как водители воспринимают процесс вождения. Экстремальное эмоциональное состояние, сонливость водителя являются причинами вызова сигнала тревоги в автомобиле. Эта функция может стать полезным инструментом предотвращения дорожно-транспортных происшествий.
Медицина	Emotion AI может помочь врачам в диагностике заболеваний подобных депрессии, расстройству интеллекта, с помощью анализа голоса. Во время пандемии COVID-19 многие люди демонстрировали признаки дистресса из-за эмоциональной нагрузки, возникшей в ходе карантина.
Программирование (разработка видеоигр)	Изначально видеоигры создаются для того, чтобы вызывать у геймеров различный спектр эмоций, для получения удовольствия от процесса игры. С помощью компьютерного зрения игровая консоль или сама видеоигра может определять эмоции по мимике лица в ходе игрового процесса, адаптируя сложность игры.
Туризм	Британская поисковая система и туристическое агентство Skyscanner, использует технологию Emotional AI компании Sightcorp для своего российского сайта. Инструмент анализа лиц Sightcorp анонимно обнаруживает изменения в выражениях лица (счастье, грусть, отвращение, удивление, гнев и страх). Skyscanner использовал эту технологию для аналитики данных об использовании сервиса среди своих клиентов.
Дошкольное образование	Когда ребенок демонстрирует разочарование из-за того, что задание слишком сложное или наоборот простое, программа изменяет задание, делая его менее или более трудным. Другая обучающая система помогает особенным детям распознавать эмоции других людей.

Для того чтобы алгоритмы искусственного интеллекта развивались и совершенствовались, необходим постоянный рост производственных мощностей и своевременное обновление программного обеспечения.

Согласно прогнозам Markets and Markets, мировой рынок Emotion AI вырастет с 22,3 млрд долларов США в 2021 году до 49,6 млрд долларов США к 2030 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 12,1% в течение прогнозируемого периода [4].

Отвечая на вопрос, поставленный в начале статьи, о возможности превосходства техники над человеческим разумом, можно сделать следующее заключение. Невозможно исключить факт, что с развитием интеллектуальных систем в будущем техника сможет превзойти мыслительные способности людей. По словам доктора биологических наук, профессора физического факультета ЮФУ Бориса Владимиরского, интеграция мозга и кибернетики приведет к созданию виртуальной доли человеческого мозга, которая сможет не только распознавать образы или решать логические за-

дачи, но и предлагать варианты разумного взаимодействия, отвечать на вопросы, а порой и задавать их [5].

Цитируя лауреата Нобелевской премии по экономике Даниэля Канемана, машинный разум превзойдет человеческий интеллект, но пока он далек от этого. Превосходство возможностей искусственного интеллекта над человеческими может произойти из-за тотального доминирования техники над людьми в будущем, если оставить без контроля процесс развития компьютеров уже сейчас. Компьютеры удваивают быстродействие и объем памяти каждые восемнадцать месяцев, опережая закон Мура. Учитывая такую тенденцию развития, в ближайшем будущем компьютеры перейдут от бинарной логики к трехзначной, а затем и к семизначной (человеческой), тем самым превзойдя ментальную (мозговую) производительность всего человечества [6]. При таком исходе компьютерный интеллект превзойдет человеческий в создании интеллектуальных систем и искусственный интеллект сможет рекурсивно совершенствовать себя без помощи человека.

Для достижения пика в развитии искусственного интеллекта человечеству необходимо преодолеть следующие этапы:

- перейти от нанотехнологий (уровень атома) к пикотехнологиям (уровень электрона), что уже частично возможно при условии дальнейшего развития квантовых технологий;
- техника должна перейти от последовательных к параллельным вычислениям;
- облачные технологии должны стать сверхмощным высокопроизводительным вычислителем, а не просто хранить данные [7].

Искусственный интеллект является важным инструментом для улучшения и оптимизации процессов жизнедеятельности. Системы ИИ выходят за рамки простых вычислений – они могут управлять биологическими (от измерения температуры тела до проведения комплексных экспериментов), техническими (от регулирования обработов двигателя до реализации дальних космических миссий), социальными (от анализа тона речи до управления рабочей силой) и экономическими системами. Технологии ИИ на основе кибернетического моделирования могут использоваться в образовании, здравоохранении, маркетинге и т. д. Главным преимуществом искусственного интеллекта является его способность обрабатывать огромные объемы данных. Обработка данных позволяет выявлять тенденции и за-

кономерности, которые будут применяться в последующем развитии отраслей национальной экономики. Используя большие данные в качестве входных, алгоритмы ИИ позволяют создавать модели, которые могут поддерживать эффективную эксплуатацию оборудования на всех этапах жизненного цикла, регулировать функционирование техники, и даже предугадывать потребности клиентов в покупках. Кроме того, переходу систем искусственного интеллекта к многофункциональности, и, как следствие, дальнейшему развитию интеллектуальных систем, способствуют технологии Emotion AI.

В перспективе, элементы эмоционального искусственного интеллекта продолжат быстрое распространение среди сфер человеческой жизни. Помогая людям определять и анализировать свои собственные чувства и управлять ими, а также эмоциями других людей, эмоциональный искусственный интеллект сможет положительно воздействовать на развитие человечества, делая его значительно осознаннее и благополучнее.

Справедливо отметить, что развитие технологий ИИ уже сейчас осуществляется очень высокими темпами и, безусловно, будущее – за внедрением новых поколений интеллектуальных систем. При этом, человечеству важно не оставить без контроля этот процесс и не допустить хаотичного развития искусственного интеллекта.

Библиографический список

1. Программирование для непрограммиста. Часть. 7. Платформа «Дзен». URL: <https://dzen.ru/media/id/6025b66650da35069fad9dc0/programmirovanie-dlia-neprogrammista-chast-7-vnimanie-chernyi-i-ascik-608e5880b8e935293c371e57> (дата обращения: 11.11.2022).
2. AI Now 2019 Report. AI Now Institute at New York University. URL: https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.pdf (дата обращения: 03.11.2022).
3. Golden R., Delanois J.E., Sanda P., Bazhenov M. (2022) Sleep prevents catastrophic forgetting in spiking neural networks by forming a joint synaptic weight representation. PLoS Comput Biol 18(11): e1010628. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1010628> (дата обращения: 23.11.2022).
4. Emotional Artificial Intelligence Market 2022–2030: Global Size, Trends, Growth Insight. Engineer element. URL: <https://engre.co/news/articles/emotional-ai-market-2022-2030/> (дата обращения: 10.11.2022).
5. Искусство управления всем: что такое кибернетика и зачем она нужна. Тренды. РБК. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/615408c89a7947ec46f24aff> (дата обращения: 25.10.2022).
6. «При каких условиях перестанет выполняться закон Мура?». Институт физики полупроводников СО РАН. URL: https://www.isp.nsc.ru/sobytiya/novosti?option=com_content&task=view&id=2572 (дата обращения: 17.11.2022).
7. На основе материалов курса «Кибернетические и организационно-правовые основы деятельности систем искусственного интеллекта» Высшей школы государственного аудита МГУ. Авторы МФК: Батурина Ю.М., Морозов А.В., Зуева А.С., Стрельцов А.А. URL: <https://lk.msu.ru/course/view?id=2733> (дата обращения: 10.11.2022).