

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Гарбук С.В.

*Фонд перспективных исследований (ФПИ), 121059, Россия, г. Москва, Бережковская набережная, 22, 3,
e-mail: garbuk@list.ru*

Технологии искусственного интеллекта обеспечат автоматизированное решение некоторых сложных задач, которые ранее могли быть успешно решены исключительно человеком, обладающим определёнными интеллектуальными способностями: задачи распознавания образов, принятия решений в непредвиденных условиях, извлечение знаний и некоторые другие. Однако полноценная замена человека на автоматизированную систему допустима лишь в том случае, если существует механизм подтверждения соответствия функциональных возможностей системы возможностям квалифицированного человека-оператора при решении конкретной прикладной задачи.

Ключевые слова: технологии анализа данных, интеллектуальные технологии, конкурентная оценка качества.

ABOUT QUALITY ASSESSMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Garbuk S.V.

*Advanced Research Foundation (ASR), 121059, Russia, Moscow, Berezhkovskaya naberejnaya, 22, 3,
e-mail: garbuk@list.ru*

Artificial intelligence technologies will provide an automated solution to complex problems that previously could be successfully solved only by a human: pattern recognition, decision-making under unforeseen conditions, the extraction of knowledge, and some others. However, a full replacement of a person with an automated system is permissible only if there is a mechanism for confirming the quality of system's functionality to the capabilities of a qualified operator when solving a specific problem.

Key words: data analysis technology, intellectual technologies, competitive quality assessment.

В проекте программы «Цифровая экономика», разрабатываемой в соответствии с перечнем поручений по реализации послания Президента Федеральному Собранию от 5 декабря 2016 года, направление технологий искусственного интеллекта указано в качестве одного из приоритетных. Ожидается, что технологии искусственного интеллекта обеспечат автоматизированное решение некоторых сложных задач, которые ранее могли быть успешно решены исключительно человеком, обладающим определёнными интеллектуальными способностями: задачи распознавания образов, принятия решений в непредвиденных условиях, извлечение знаний и некоторые другие. Подобные интеллектуальные технологии обработки данных (ИТОД) являются т.н. «сквозными» и находят применение практически во всех отраслях экономики, а также в сфере обороны и безопасности.

Необходимо отметить, что интеллектуальные способности человека сформировались эволюционно и обеспечивают беспрецедентно высокое качество обработки информации, воспринимаемой его органами чувств (зрение, слух, тактильные ощущения и др.). Соответственно интеллектуальные технологии также преимущественно ориентированы на обработку информации антропоморфной модальности.

Интеллектуальные способности, в частности, позволяют человеку:

при обработке информации, поступающей от органов чувств, уверенно отделять объекты от фона, отличать существенные признаки от несущественных, ориентируясь при этом на специфику решаемой прикладной задачи;

при решении задач, характеризующихся высокой вариабельностью условий, задействовать интуицию, сокращая размерность переборных задач, использовать неявные ориентиры, хранящиеся на периферии сознания;

при обработке информации о конкретном объекте учитывать окружающий контекст, знания о физической природе этого объекта;

воспринимать индивидуальное как типичное, то есть определять отношение конкретного объекта или ситуации к некоторой парадигме, производить осмысленное разбиение объектов и ситуаций на группы; оперировать с неоднозначностями.

Количество и информационные способности сенсоров, обеспечивающих получение данных антропоморфной модальности, неуклонно растут. Основными источниками информации являются системы дистанционного зондирования Земли, стационарные видеокамеры, установленные на улице и в помещениях, видеорегистраторы на автомобилях, мультимедийный трафик, циркулирующий в ИТКС, средства неразрушающего контроля, включая медицинскую диагностическую аппаратуру, досмотровую технику и т.п. По некоторым оценкам, объём знаний человечества, накопленный к 2015 г., составлял 4,4 зеттабайт ($4,4 \times 10^{21}$ байт), причём интенсивность информационного потока, ежемесячно формируемого различного рода сенсорами, в 2017 г., по прогнозам, составит около 11 эксабайт (11×10^{18} байт) при сохранении экспоненциального роста в обозримом будущем.

Создание ИТОД позволит обеспечить эффективную обработку возрастающих объёмов информации при одновременном устранении субъективного «человеческого фактора», характерного для обработки данных человеком-оператором, сокращении времени обработки и снижении соответствующих расходов. По данным исследования консалтинговой компании McKinsey, к функциям, которые можно автоматизировать, имеют отношение 1,1 млрд. рабочих мест с полной занятостью в мире, из них более 100 млн. – в США и Европе. Однако полноценная замена человека на ИТОИ допустима лишь в том случае, если существует механизм подтверждения соответствия функциональных возможностей ИТОИ возможностям квалифицированного человека-оператора при решении конкретной прикладной задачи.

Подобное подтверждение соответствия предполагает разработку группы стандартов, устанавливающих требования к средствам интеллектуальной обработки информации, а также создание системы сертификации, обеспечивающей оценку соответствия ИТОИ установленным требованиям. Специфика стандартов, устанавливающих требования к средствам интеллектуальной обработки информации, заключается в следующем:

- стандарт должен включать статистически значимую выборку исходных данных, на которых необходимо осуществлять оценку соответствия. Объём и вариабельность этой тестовой выборки должны соответствовать условиям решаемой интеллектуальной задачи обработки информации;

- стандарт должен содержать критериальные значения, характеризующие возможности квалифицированного человека-оператора по решению конкретной интеллектуальной задачи на вышеупомянутой тестовой выборке. Критериальные значения определяются экспериментально с привлечением операторов, практический опыт которых позволяет использовать их способности в качестве референтных;

- в некоторых случаях (например, для задач поземляного распознавания) стандарт должен содержать также требования, ограничивающие размеры и информативность обучающей выборки исходных данных, необходимых для эффективной работы средств решения интеллектуальных задач.

До настоящего времени необходимые стандарты не разработаны, соответствующая система сертификации отсутствует, что сдерживает полноценное внедрение технологий искусственного интеллекта.

В качестве решения данной проблемы предлагается сформировать сетевой центр компетенций в области оценки соответствия технологий искусственного интеллекта, на который возложить следующие задачи:

- научно-методическое обоснование вопросов стандартизации требований к технологиям искусственного интеллекта, прежде всего, обоснование требований к объёму и вариабельности тестовых выборок, обеспечивающих статистически значимое подтверждение соответствия функциональных возможностей ИТОИ возможностям квалифицированного человека-оператора при решении конкретной прикладной задачи;

- взаимодействие с профильными техническими комитетами по стандартизации в части разработки стандартов, устанавливающих требования к ИТОИ;

- организацию работы органов сертификации и испытательных лабораторий в области оценки соответствия ИТОИ;

- организацию работ по подготовке профессиональных стандартов, предъявляющих требования к операторам, осуществляющим решение определённых интеллектуальных задач обработки информации (в соответствии с ФЗ-238 от 3 июля 2016 г. «О независимой оценке квалификации»;

- другие задачи, решение которых способствует созданию в Российской Федерации инфраструктуры разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта.

Далее приводятся примеры задач интеллектуальной обработки информации, в отношении которых должны устанавливаться требования по качеству их решения.

1. Промышленность

Автоматический контроль ручных операций сборочного производства, предотвращающий выполнение некорректных действий человеком (искусственный интеллектуальный контролёр ручных операций).

Преобразование конструкторско-технологической документации (КТД) на создаваемые изделия, представленной в различных форматах, включая бумажный, в унифицированный цифровой формат. При этом считается, что исходная КТД является неполной и её восприятие предполагает наличие у инженера интеллектуальных способностей и соответствующих специальных знаний. В то же время, унифицированный цифровой формат, получаемый в результате преобразования КТД, является самодостаточным и может быть использован для последующего моделирования всех стадий жизненного цикла изделия.

Моделирование поведения персонала, участвующего в эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте создаваемых изделий. Виртуальные испытания изделий с моделированием поведения человека-оператора на всех стадиях жизненного цикла.

Обработка изображений от аппаратуры неразрушающего контроля с целью выявления дефектов и отклонений в конструкции изделий.

Техническое зрение, в том числе, в системах промышленной робототехники.

2. Транспорт

Прогнозирование поведения воздушного судна (ВС), выявление ВС с аномальным поведением, прогнозирование опасных сближений ВС, выдача рекомендаций пилотам ВС, направленных на предотвращение авиационных происшествий, а также решение других задач управления воздушным движением (искусственный интеллектуальный авиадиспетчер).

Беспилотное управление автомобилем в условиях реальной городской транспортной инфраструктуры с гарантированным уровнем аварийности, подтверждённым на статистически значимой выборке тестовых дорожных ситуаций и не превышающим уровень аварийности, соответствующий человеку-водителю заданной квалификации.

Выявление автомобилей, управляемых водителями с «агрессивным стилем вождения», с использованием видеoinформации от стационарных камер видеонаблюдения и видеорегистраторов, установленных на автомобилях.

Заблаговременное обнаружение пешеходов, намеренных нарушить правила дорожного движения (например, пересечь дорогу в неположенном месте), для информирования водителя об опасности.

Оценка психоэмоционального состояния водителей для предотвращения аварий, связанных с управлением автомобилем водителем, находящимся в состоянии аффекта, алкогольного или наркотического опьянения и пр.

Выявление автомобилей, нарушающих правила парковки, с использованием видеoinформации, поступающей от стационарных камер видеонаблюдения и видеорегистраторов, установленных на автомобилях.

Автоматический контроль ручных операций, совершаемых в авторизованных сервисных центрах при ремонте и техническом обслуживании автомобиля, на соответствие регламентам, установленным заводом-производителем, с учётом комплектации (VIN) автомобиля.

3. Строительство

Автоматический контроль ручных операций рабочих-строителей, предотвращающий выполнение некорректных действий человеком (искусственный интеллектуальный контролёр ручных операций).

Автоматический анализ снимков строительных объектов с целью выявления отклонений процесса строительства от планов производства работ.

4. Сельское и лесное хозяйство

Автоматический контроль ручных операций сельскохозяйственного рабочего, предотвращающий выполнение некорректных действий человеком (искусственный интеллектуальный контролёр ручных операций).

Выделение и идентификация различных типов посадок, мониторинг состояния посевов (оценка всхожести, развития и урожайности посадок), анализ циклов вегетации в различные времена года.

Инвентаризация сельскохозяйственных угодий, выделение и идентификация сельскохозяйственных областей.

Мониторинг поведения сельскохозяйственных животных с автоматическим анализом поведения каждого животного. Наблюдение за пастбищами скота, распределением и миграциями диких животных.

Контроль за уничтожением лесов (обезлесиванием), выявление бесконтрольных вырубок леса. Контроль поражения деревьев насекомыми и пестицидами, контроль за посадками деревьев на месте поврежденных или в новых местах. Оценка ущерба, нанесенного лесным массивам.

Инвентаризация лесного хозяйства с целью определения качественных и количественных характеристик лесных массивов (определение видов лесной растительности, оценка запасов лесоматериалов, измерение лесного покрова, измерение общей площади и плотности лесного покрова, картография лесов).

5. Разведка природных ресурсов

Топографическое картирование с целью разделения следующих типов поверхности: растительность, открытая земля, снежный или ледовый покровы, постройки, инфраструктурные сооружения, сельскохозяйственные площади, водные массивы.

Поиск полезных ископаемых по снимкам ДЗЗ из космоса. Поиск нефти, природного газа и угля.

Изучение океанских ресурсов, поиск рыбы и других пищевых ресурсов, а также морских минералов, нефти и газа.

Задачи поиска полезных ископаемых обзорного масштаба (разрешение на местности хуже 100 м):

- выявление трансконтинентальных линеаментов, разрывных нарушений, планетарной трещиноватости; выделение структурно-формационных зон и крупнейших овально-кольцевых структур, тектоническое и неотектоническое районирование платформенных и складчатых территорий;

- выявление трансрегиональных и региональных линеаментов, разрывных нарушений, систем трещиноватости; картирование структурно-вещественных комплексов, крупных блоков и овально-кольцевых структур; обзорное тектоническое, неотектоническое и нефтегазогеологическое районирование.

Задачи поиска полезных ископаемых регионального масштаба (разрешение на местности лучше 100 м):

- выявление региональных линеаментов, разрывных нарушений, трещиноватости; картирование неоген-четвертичных отложений, структурно-литологических толщ; изучение региональных складчатых структур; выделение зон новейшей активизации, разломов и др.;

- дешифрирование структурно-тектонических элементов: разломов, элементов складчатости, участков разной степени новейшей активизации, овально-кольцевых структур, элементов залегания трещиноватости и др.;

- дешифрирование участков локальных структур, активных в новейшее время, мелких разрывов, трещиноватости;

- выделение возрастных и генетических типов новейших отложений, элементов геоморфологии, тектоники локального класса: разрывы, элементы локальных структур, сбросы, грабены, крылья, надсводовые мульды соленых куполов; литологических маркирующих горизонтов: песчаники, фосфориты, мергели и др.

6. ЖКХ, социальная сфера, муниципальное управление

Сравнение кадастровой карты со снимками местности, полученными с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) или космического аппарата дистанционного зондирования Земли с высоким разрешением, с целью выявления несоответствий в разметке зданий, сооружений, объектов транспортной инфраструктуры.

Контроль за правильностью использования наружной рекламы и вывесок с использованием видеoinформации, получаемой с установленных на автомобилях видеорегистраторов.

Поддержание осмысленного диалога с абонентами центров обработки вызовов (call-центров). Определение психоэмоционального состояния и выявление абонентов call-центров, сообщающих заведомо ложные сведения.

7. Медицина

Обнаружение патологических изменений в теле человека на основе автоматизированного дешифрирования снимков, полученных с использованием рентгенологического, радиоизотопного, оптического, ультразвукового и иного диагностического оборудования, с учётом доступных дополнительных сведений о пациенте, с гарантированным качеством, не уступающим специалисту-диагносту заданной квалификации.

Преобразование медицинских документов, представленных в различных форматах, в унифицированный цифровой формат.

Распознавание объектов при выполнении хирургических и иных операций с целью информационной поддержки действий врача и автоматического контроля совершаемых действий на соответствие установленным регламентам и лучшим практикам.

8. Право

Анализ нормативных документов на непротиворечивость, полноту и безизбыточность с целью решения задач оценки эффективности нормативного воздействия.

9. Культура, образование

Распознавание рукописных текстов, таблиц, вербальное описание рисунков в исторических документах.

Контроль действий (поступков и речи) преподавателя и учеников на уроке на соответствие содержанию учебного плана, методическим указаниям, дидактическим материалам.

10. Оборона

Распознавание сложной (спонтанной, сбивчивой) речи в условиях действия помех.

Перевод текстов с иностранного языка на русский с возможностью автоматического обучения систем перевода на новые языки.

Автоматическое обнаружение, классификация и распознавание инженерных сооружений, вооружения и военной техники на аэрокосмических снимках.

Распознавание голосовых команд управления вооружением, военной и специальной техникой.

Автоматическое (беспилотное) управление движением наземной военной техники в сложных условиях.

Информационная поддержка технического обслуживания и ремонта ВВСТ на основе технологий дополненной реальности.

11. Безопасность (государственная)

Распознавание лиц людей в сложных условиях с использованием одиночных снимков с неопределённым ракурсом. Распознавание людей по объёмному изображению головы, пропорциям тела и особенностям осанки с использованием одиночных снимков с неопределённым ракурсом. Распознавание людей по походке и характерным жестам с использованием видеоизображений.

Выявление с использованием видеоизображений людей с противоправными намерениями (на примере манипуляторов в толпе; лиц, намеренных нарушить правила прохода через турникеты метро и др.) и поступками (физическое насилие; погром и порча имущества; хищение и т.п.).

Выявление опасных предметов (вложений) с использованием теневых изображений, формируемых досмотровой аппаратурой.

Аннотирование (вербальное описание) изображений, полученных от различных источников, для последующего поиска изображений, содержащих заданные объекты и их сочетания (автомобиль определённой марки и цвета, человек в определённой одежде, похожие на огнестрельное оружие предметы и т.п.).

Автоматическое распознавание речевых сигналов с выделением текста, просодических характеристик и фоновых звуков без потери информативности и с сохранением юридической значимости результатов распознавания. Подобные технологии направлены на повышение эффективности решения задач безопасности в рамках реализации ФЗ-374 от 06.07.2016 «О противодействии терроризму» и с существенным снижением расходов на создание систем мониторинга ИТКС.

Интеллектуальные системы биометрической идентификации, учитывающие мимику лица, особенности голоса, поведенческие реакции и когнитивную модель человека.

12. Безопасность (негосударственная)

Выявление недобросовестных заёмщиков в кредитных организациях с преступными намерениями по видеоизображениям и акустическим сигналам.

Выявление с использованием видеоизображений людей с противоправными намерениями (на примере лиц, намеренных совершить кражу в магазине самообслуживания, некорректно оплачивающих выбранные товары в точках самостоятельной оплаты, намеренных совершить хищение денежных средств из банкоматов и др.).

Анализ двигательной и речевой активности работников с использованием видеоизображений, акустических сигналов и средств анализа движений, размещённых на теле работников (фитнесс-браслетов), с целью оценки соответствия этой активности порученному заданию.

13. Предупреждение ЧС, экологический мониторинг

Обнаружение и наблюдение лесных пожаров;

Картирование местоположения локальных источников загрязнения (целлюлозно-бумажных комбинатов, сталелитейных заводов, нефтеперерабатывающих предприятий, химических заводов, жилых построек и т.д.).

Выявление следов крупномасштабного рассеяния пестицидов.

Наблюдение за отдалёнными районами захоронения токсичных веществ.

Выявление районов проведения несанкционированных земельных работ, вырубке деревьев, стихийных свалок отходов и т.п. путём автоматизированного дешифрирования снимков местности с БПЛА.

14. Реклама, маркетинг, ритейл

Поддержание осмысленного диалога с абонентом call-центра в определённой предметной области.

Анализ поведения покупателей в магазинах самообслуживания с целью анализа эффективности выкладки товаров (искусственный интеллектуальный мерчендайзер).

Анализ поведения работников в местах обслуживания (например, официантов) с целью выявления от установленных регламентов выполнения типовых работ.

Технологии искусственного интеллекта обеспечат автоматизированное решение некоторых сложных

задач, которые ранее могли быть успешно решены исключительно человеком, обладающим определёнными интеллектуальными способностями: задачи распознавания образов, принятия решений в непредвиденных условиях, извлечение знаний и некоторые другие. Однако полноценная замена человека на автоматизированную систему допустима лишь в том случае, если существует механизм подтверждения соответствия функциональных возможностей системы возможностям квалифицированного человека-оператора при решении конкретной прикладной задачи.