

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	5
Список использованных русскоязычных сокращений	7
Список использованных помет	8
A	10
B	20
C	28
D	50
E	58
F	70
G	81
H	95
I	105
J	110
K	112
L	117
M	122
N	138
O	150
P	159
Q	181
R	183
S	202
T	220

U.....	233
V.....	240
W.....	252
X.....	259
Y.....	259
Z.....	260

ОТ АВТОРОВ

В настоящее время компьютеры и вычислительные сети проникли во все сферы человеческой деятельности и стали доступными огромному числу непрофессиональных пользователей, а быстрое развитие цифровых технологий и создание новых аппаратных средств и программных продуктов ежедневно порождают всё новые термины. В число наиболее популярных и перспективных областей современной науки и техники входят робототехника и искусственный интеллект, которые, по нашему мнению, требуют и особого внимания в отношении сбора, систематизации и толкования специальных терминов.

Имея многолетний опыт работы с «Большим англо-русским толковым словарём по вычислительной технике и информационным технологиям (ВТ/ИТ)», выдержавшим шесть печатных изданий и в электронном виде содержащим сейчас более 40 тыс. словарных статей (около 100 тыс. переводных терминов), авторы считают вполне оправданным создание более компактного и удобного для интересующихся читателей специального толкового словаря по терминологии робототехники и искусственного интеллекта (ИИ). Объединение в одном словаре двух очень больших и богатых терминологией тематик связано с тем, что современная робототехника — одна из основных областей применения ИИ.

Предлагаемый «Англо-русский толковый словарь по робототехнике и искусственному интеллекту» в своем первом печатном издании содержит 2600 словарных статей.

Кроме терминов собственно указанных технологий, словарь содержит и некоторое количество терминов по таким смежным дисциплинам и направлениям, как системы координат и навигация, датчики, тестирование, машинное обучение (МО) и др.

Языки — как английский, так и русский — в последние десятилетия особенно активно развиваются, отображая новые технологические реалии. Популярные специализированные словари вводят некую норму технического языка и становятся терминологическим стандартом де-факто в своей области. Словари — это настольные книги профессионального переводчика и каждого уважающего себя специалиста, следящего за новинками науки и техники (а сведения о них публикуются, как правило, на английском языке), поэтому мы старались сделать печатное издание словаря максимально информативным и удобным для читателя — хотя, к сожалению, «нельзя объять необъятное...».

Английские термины в словаре расположены в алфавитном порядке и выделены полужирным шрифтом. Правила построения каждой словарной статьи следующие. Сначала приводится английский термин. Если это аббревиатура, то непосредственно за ней следует расшифровка. Далее приводится русский перевод термина. В скобках, обычно квадратных (внутри как английского термина, так и русского перевода), содержатся факультативные и подразумеваемые слова или их части. В скобках, обычно круглых, приводятся синонимы, уточняющие или разъясняющие слова. Синонимичные или близкие по смыслу русские эквиваленты терминов отделяются запятой; термины, не очень близкие по смыслу, — точкой с запятой; сильно различающиеся эквиваленты одного и того же английского слова или словосочетания — цифрами. После перевода термина обычно приводится его толкование.

Словарь предназначается для специалистов, для переводчиков технической литературы и документации, преподавателей, аспирантов и студентов технических университетов, а также для широкого круга читателей, интересующихся современными технологиями.

Авторы-составители словаря будут благодарны всем, кто пожелает высказать свои замечания, уточнения, дополнения и предложения. Предлагаемый вашему вниманию словарь не претендует на полноту — новые термины в данных предметных областях появляются каждый день, а объём бумажного издания ограничен, поэтому важно продолжить эту необходимую, по нашему мнению, работу, чтобы подготовить электронную версию и, возможно, второе бумажное издание. Мы с интересом и благодарностью воспринимаем также вопросы переводчиков и специалистов, которым встречаются новые и зачастую не однозначные или не совсем понятные термины и контексты. Жизнь, в том числе и, особенно, в области высоких и информационных технологий, продолжается и работа над словарем тоже. Пишите нам!

Пройдаков Эдуард Михайлович e.proydakov@yandex.ru
Теплицкий Леонид Абрамович tepl@skpress.ru

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ РУССКОЯЗЫЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АЦП — аналого-цифровой преобразователь
- БД — база данных
- БЗ — база знаний
- БПЛА (БЛА) — беспилотный летательный аппарат
- БЦВМ — бортовая цифровая вычислительная машина
- ВТ — вычислительная техника
- ДТП — дорожно-транспортное происшествие
- ДУ — дистанционное управление
- ИБ — информационная безопасность
- ИБП — источник бесперебойного питания
- ИИ — искусственный интеллект
- ИКТ — информационные и коммуникационные технологии
- ИНС — искусственная нейронная сеть
- ИС — 1. интегральная схема;
2. информационная система;
3. интеллектуальная собственность
- ИСЗ — искусственный спутник Земли
- ИТ — информационные технологии
- КИП — 1. контрольно-измерительный прибор;
2. комплект инструментов и принадлежностей
- кпд (КПД) — коэффициент полезного действия
- МП — 1. микропроцессор;
2. машинный перевод
- НИОКР — научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
- ОС — 1. операционная система;
2. обратная связь
- ПДУ — пульт дистанционного управления
- ПО — программное обеспечение
- САПР — система автоматизированного проектирования
- САР — система автоматического регулирования
- СГП — система глобального позиционирования

СУБД — система управления базами данных

СУБЗ — система управления базами знаний

ТЗ — техническое задание

ТУ — технические условия

ТЭ — топливный элемент

ЦП — центральный процессор

ЧПУ — числовое программное управление

ЭС — экспертная система

ЭСР — электростатический разряд

ЯВУ — язык высокого уровня

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПОМЕТ

амер. — американский английский;

англ., брит. — английский;

букв. — буквально, в буквальном переводе;

досл. — дословно, в дословном переводе;

жарг. — жаргонный термин, жаргонизм;

мн. ч. — множественное число;

неправ. — неправильно;

от греч. — происходит от греческого;

от лат. — происходит от латинского;

от позднелат. — происходит от позднелатинского;

от фр. — происходит от французского;

по контексту — значение термина выбирается в зависимости от контекста;

прил. — прилагательное;

проф. — профессиональный термин;

разг. — разговорный термин;

редко — редко употребляемый термин;

сленг — сленговый термин;

см. — указывает на синоним или термин, близкий по значению;

см. также — указывает на термины, связанные с данным термином;

ср. — указывает на термин с противоположным значением (антоним).

2D camera — 2D-видеокамера # применяется, например, в технологии распознавания [управляющих] жестов пользователя (см. также *3D camera*).

3C — Computers, Communications & Consumer electronics — компьютеры, коммуникации и бытовая (потребительская) электроника, 3C-индустрия.

3D camera (*также 3D depth camera*) — 3D-видеокамера # специальная камера, фиксирующая объёмность изображения; применяется, например, в технологии распознавания управляющих жестов. Синоним — *depth camera*.

3D data acquisition — сбор трёхмерных данных # такие данные получают от 3D-сканеров, систем моделирования и систем компьютерного зрения (см. также *3D scanner, computer vision*).

3D depth sensor — 3D-датчик глубины # применяется, например, в технологии распознавания управляющих жестов (см. также *3D camera*).

3D image (*также 3D digital image*) — three-dimensional image — трёхмерное (объёмное) изображение, цифровое 3D-изображение.

3D imaging — формирование трёхмерных изображений.

3D map — трёхмерная [географическая] карта, 3D-карта.

3D motion sensor — 3D-датчик движения, 3D-датчик перемещения # датчик, обнаруживающий изменение положения объекта в контролируемом трёхмерном пространстве (см. также *motion detector, motion sensor*).

3D navigation — 3D-навигация, навигация в трёхмерном пространстве # в технологии распознавания [управляющих] жестов пользователя — перемещение в трёхмерном пространстве, отслеживаемое при помощи специального ПО (см. также *3D position, multi-tracker*).

3D position — положение (позиция, поза) в пространстве # в технологии распознавания [управляющих] жестов пользователя — его положение в трёхмерном пространстве, отслеживаемое при помощи специального ПО. В робототехнике — см. *pose, pose estimation, position, reference pose* (см. также *3D navigation, multi-tracker, position*).

3D scanner — 3D-сканер, сканер трёхмерных объектов # см. также *3D data acquisition*.

3D-vision gesture control system (*также 3D vision gesture control system, 3D video gesture control system*) — система управления жестами (при помощи жестов) с использованием 3D-видео # пользовательский интерфейс на основе технологии распознавания [управляющих] жестов — позволяет пользователю с любого различимого видеокамерой расстояния точно и надёжно выдавать управляющие команды компьютеру жестами (см. также *onscreen interaction*).

3D vision system (*также 3-D vision system*) — система объёмного [машинного] зрения, система стереозрения # например, у роботов (см. также *vision system*).

4-axis robot (*также four-axis robot*) — четырёхосевой [промышленный] робот # см. также *industrial robot, number of axes*.

6-axis robot (также **six-axis robot**) — шестиосевой [промышленный] робот # см. также *industrial robot, number of axes*.

6DOF — Six Degrees Of Freedom — шесть степеней свободы # необходимы, чтобы с заданной ориентацией поместить объект в заданную точку, например исполнительный механизм в робототехнике; образуются, если исполнительный механизм может перемещаться в пространстве (обычно в прямоугольных координатах X, Y, Z) и ему можно задавать угловые перемещения для ориентации, известные как рыскание, тангаж и крен (*yaw, roll, pitch*) (см. также *degree of freedom, DOF, number of axes, pose, position sensor*).

А

AAAI — American Association for Artificial Intelligence — Американская ассоциация искусственного интеллекта, ассоциация AAAI # некоммерческая организация, основанная в 1979 г. Занимается популяризацией ИИ, повышением уровня обучения в этой области, проведением ежегодных конференций, издательской деятельностью (выпускает журнал *AI Magazine* и др.) и т. д. (см. также *www.aaai.org*).

acceleration — 1. ускорение, убыстрение; набор скорости # 1. векторная величина (*vector quantity*), показатель изменения скорости тела за единицу времени, $a = dv/dt$. В робототехнике — показатель того, насколько быстро конкретное звено (*axis*) робота может набрать нужную скорость; ограничивающий фактор, не позволяющий достичь заданной максимальной скорости при перемещениях на короткие расстояния или по сложным траекториям с частыми сменами направления движения. Антоним — *deceleration*; 2. убыстрение выполнения операций; 2. разгон.

accelerometer — акселерометр # прибор (сенсорное устройство) для измерения изменения линейной скорости перемещения (как датчик ускорения, перегрузок) в транспортных средствах, летательных аппаратах и т. п., а также силы гравитации. Применяется (вместе с датчиком гравитации, *gravity sensor*) в мобильных устройствах (смартфонах, планшетах), а также в робототехнике и авионике (см. также *acceleration, mobile robot*).

accuracy — точность # мера способности робота многократно выполнять одну и ту же рабочую операцию с минимальными ошибками позиционирования и перемещения (движения). Точность (разность между заданными и реальными координатами) может варьироваться в зависимости от скорости движения, положения робота в пределах его рабочего пространства и величины полезной нагрузки; следует отметить, что точность обычно хуже, чем стабильность позиционирования руки робота (*repeatability*), а также непостоянна в разных рабочих позициях робота — из-за допусков и зазоров его кинематических звеньев. Частичный синоним — *positional accuracy* (см. также *positioning*).

activation function — функция активации # в ИНС — функция, ограничивающая (либо определяющая) амплитуду выходного сигнала нейрона в зависимости от так называемого потенциала активации (*activation potential*), равного взвешенной сумме сигналов всех входов нейрона. Бывает пороговой (*threshold function*), линейной, нелинейной или другого вида, определяемого разработчиком ИНС. Иногда эту

функцию называют функцией возбуждения или переходной функцией. Синоним — *squashing function* (функция сжатия) (см. также *formal neuron, neural network*).

active accommodation — активная аккомодация [робота] # (*от лат. accommodatio* — приспособление как процесс) адаптивное управление роботом по сигналам датчиков обратной связи, отображающим изменение условий окружающей (рабочей) среды (см. также *adaptive control, passive accommodation, robot control*).

active compliant robot — активный податливый робот # робот, изменение перемещения (движения) которого во время выполнения задачи инициируется управляющей системой (*control system*), причём оно может быть совсем небольшим, но достаточным для выполнения данной задачи (см. также *compliance, compliant motion, compliant robot*).

actual position (*также TCP actual position*) — фактическое (реальное) положение [центра инструмента] # положение (местоположение) центра инструмента (*tool center point, TCP*). Отметим, что оно не будет точно совпадать с задаваемым по команде положением из-за многочисленных неконтролируемых ошибок — типа прогибов (зазоров) соединительных звеньев робота, различных допусков их длин, неравномерности движения и т. п. (см. также *joint space, position, robotics*).

actuator — 1. исполнительный механизм, рабочий орган; привод; микродвижитель; актуатор # источник механического движения (перемещения) в системе; бывают различных типов: биметаллические, электростатические, магнитные и др. В робототехнике — механизм, обеспечивающий перемещения (движения) или установление и поддержание положения робота благодаря преобразованиям различных видов энергии (электрической или механической с использованием жидкостных или воздушных рабочих сред); это может быть, например, электродвигатель, который работает по сигналам, поступающим от системы управления (см. также *actuator type, cellular actuator, dielectric elastomer actuator, electric actuator, effector, electrostatic actuator, fluidic actuator, linear actuator, pose*);

2. соленоид;

3. [силовой] привод; пускатель.

actuator type — тип привода, тип актуатора (исполнительного механизма) — см. *actuator*.

adaptive control (AC) — адаптивное управление, АУ; адаптивная система управления # см. также *adaptive system, robot control*.

adaptive learning — адаптивное обучение # очень широкое понятие, которое объединяет многочисленные методы и алгоритмы, позволяющее автоматически изменять параметры или поведение системы с целью адаптации к изменяющимся условиям (обучающим наборам, правилам и т. п.).

adaptive system — адаптивная система # система, которая предусматривает автоматическую настройку на меняющиеся окружающие условия и меняющиеся входные сигналы таким образом, чтобы в процессе постоянного взаимодействия с окружением её целевые характеристики улучшались; различают естественные

(natural) и искусственные (artificial) адаптивные системы. Являются неотъемлемой частью робототехники и автоматики.

aerial robot (aerobot) — авиакосмический робот (корабль) # робот, разработанный для самостоятельного полёта на другие планеты — для исследования Луны и других планет солнечной системы (см. также *planet exploration robotics, unmanned system*).

agent — агент # (*от лат. agentis — действующий*) в общем случае — программа, действующая от имени физического лица или организации. Существует множество типов агентов. Обучаемые агенты часто называются *intelligent agents*, при использовании с PDA — *personal agents*, агенты для поиска в Internet — knowbots или droids. Синоним — software agent (см. также *AI, knowbot*).

agent-based computing — агентные (многоагентные) вычисления, вычисления с использованием агентов # один из распространённых развивающихся подходов, применяемый, в частности при реализации распределённых систем искусственного интеллекта (*AI*), систем сетевого управления и др. (см. также *multiagent system*).

AGL — above ground level — [высота] над уровнем земли, над уровнем земной поверхности; высота над местностью, геометрическая высота # в авиации, метеорологии и радио/телевещании — высота, измеряемая по отношению к уровню соответствующего участка земной поверхности, в противоположность высоте над средним уровнем моря (above mean sea level, *AMSL*) или (в технике радио/телевещания, broadcast engineering) высоте над средним уровнем местности (height above average terrain, *HAAT*). По сути все три аббревиатуры (*AGL, AMSL, HAAT*) говорят о том, где находится нулевой уровень (zero level), или опорный уровень (reference altitude), измеряемой высоты.

A-GPS (также aGPS) — Assisted GPS — система (технология) A-GPS # усовершенствованный вариант *GPS*, обеспечивающий быстрое получение координат сразу после включения (то есть ускоряющий “холодный старт” *GPS*-приёмника).

AGV — automated guided vehicle, automatically guided vehicle, autonomous guided vehicle, auto-guided vehicle — автономное транспортное средство с автоматическим управлением, автоматически управляемая тележка, роботележка; робокар; мобильный робот — см. *mobile robot*.

AI — см. *artificial intelligence*.

AIaaS — Artificial Intelligence-as-a-Service — предоставление средств искусственного интеллекта как услуга (как сервис), модель AIaaS, технология AIaaS # см. также *artificial intelligence*.

AI assistant — интеллектуальный робот-помощник, робот-помощник со средствами ИИ, ИИ-помощник # интеллектуальные роботы-помощники являются основой для автоматизации деятельности и для автономизации различных организаций. По аналогии с классификацией средств автоматизации автомобилей (см. *autonomous car*) функциональность интеллектуальных помощников делятся на пять уровней сложности (см. также *autonomous organization, chatbot, helpbot, intelligent robot*).

AI-based application — приложения, построенные на основе ИИ # сейчас становится всё больше приложений и систем, построенных на основе методов и технологий ИИ, управляемых средствами ИИ. В первую очередь это компьютерные игры, сложные системы компьютерной диагностики, системы принятия решений, системы вооружения, различные системы, взаимодействующие с людьми и др. (см. также *AI technology, artificial intelligence*).

AI cloud service (также AI Platform Cloud Service) — облачный сервис с искусственным интеллектом (ИИ) # см. также *artificial intelligence*.

AI-controlled system — система, управляемая искусственным интеллектом # любая система, для управления которой используются методы и средства ИИ (см. также *artificial intelligence*).

AI decision-support system (также AI decision support system) — система поддержки принятия решений при помощи ИИ — см. *decision support system*.

AI development — разработка систем с ИИ # см. также *artificial intelligence*.

AI machine — 1. компьютер с искусственным интеллектом (ИИ) — см. *artificial intelligence*;

2. машина (станок, робот) с искусственным интеллектом.

AI technology — технология (технологии) искусственного интеллекта, технология ИИ # примеры технологий ИИ: а) роботизация [производственных] процессов (*robotic process automation, RPA*); б) машинное обучение (*machine learning, ML*); в) машинное (компьютерное, техническое, искусственное) зрение (*machine vision, computer vision*); г) обработка естественного языка, обработка текстов на естественном языке (*natural language processing, NLP*) и др. (см. также *artificial intelligence*).

alpha testing — альфа-тестирование # первая стадия тестирования нового программного или аппаратного продукта внутри разработавшей его компании перед тем, как он выйдет за её пределы, и зачастую играет роль своего рода внутренних приёмо-сдаточных испытаний (примерно соответствует нашим “лабораторным испытаниям”). Обычно заключается в систематическом опробовании всех функций программы с использованием реальных задач и/или данных. Единого регламента альфа-тестирования не существует — он определяется внутренними нормативными документами компании и принятой в ней технологией разработки. Следующая стадия называется бета-тестированием (см. также *gamma testing*).

altimeter — альтиметр, высотометр.

altitude — высота над [средним] уровнем моря, альтитуда # синоним — *elevation* (см. также *altimeter, geographic coordinate system, GIS, UAV*).

altitude data — данные о высоте # например, о высоте полёта БПЛА, о текущей высоте местности и т. п.).

altitude data unit — датчик высоты.

android (также droid) — андроид, человекоподобный (человекообразный) робот # робот, по внешнему виду похожий на человека. Синонимы —

anthropomorphic robot, humanoid robot (см. также *arachnid robot, cyborg, gynoid, nonhuman robot, robot*).

angular encoder — см. *rotary encoder*.

animatronics — аниматроника # создание роботов, напоминающих живых существ, для использования в кино и др. (см. также *robot*).

ANN — см. *artificial neural network*.

annoybot — надоедливый бот, надоедливый программный робот # программа, многократно выполняющая надоедливую (для пользователя-жертвы) задачу. Чаще всего этот термин употребляется для обозначения IRC-ботов.

ANS — Autonomous Navigation System — автономная навигационная система # компьютерная система, обеспечивающая сбор и обработку данных об окружающей среде и управление движением беспилотного транспортного средства (см. также *mobile robot*).

anthropomorphic robot (также **anthropomorphic bot**) — антропоморфный (человекоподобный, человекообразный) робот # например, робот с манипулятором, шарнирные суставы которого похожи на суставы человеческой руки; full-size anthropomorphic bot — полноразмерный человекоподобный робот; anthropomorphic hand — антропоморфная рука (см. также *android, arm, hand, joint, manipulator, robotics*).

anti-collision radar (также **anticollision radar**) — радар предотвращения столкновений # устанавливается на автомобили и другие транспортные средства для обнаружения препятствий и других автомобилей и предотвращения столкновений с ними.

application domain — проблемная (предметная) область; прикладная область; область применения (приложения) # область применения вычислительной техники, требующая специальных знаний, например ERP-системы, робототехника, экспертные системы и т. д.; приложение, рассматриваемое с точки зрения конечного пользователя. Синонимы — application area, application field, problem domain.

applied AI — applied artificial intelligence — прикладной ИИ # использование компьютеров и ПО для исследования возможностей решения (или для решения) конкретных научных или логических задач, которые не выходят за рамки познавательных способностей человека. Все современные системы ИИ относятся к этой категории — они разработаны и обучены для выполнения конкретной задачи; пример — виртуальные персональные помощники типа Siri корпорации Apple. Синонимы — узкий (ограниченный) ИИ (narrow AI, Artificial Narrow Intelligence, ANI) и слабый ИИ (weak AI) (см. также *artificial intelligence, strong AI*).

applied robotics — прикладная робототехника # в отличие от теоретической робототехники занимается вопросами построения конкретных робототехнических устройств и систем.

arachnid robot (также **arachnid bot**) — паукообразный робот # робот, использующий для перемещения четыре и более ног (конечностей) (ср. *android*).

arc welding robot — робот для дуговой сварки # промышленный робот (*industrial robot*) для автоматического выполнения технологических операций точечной сварки, например на конвейере автомобильного производства.

arm — рука [робота], манипулятор; кронштейн; плечо рычага # в робототехнике рука-манипулятор — это совокупность взаимосвязанных звеньев (*link*) и оснащённых собственными приводами суставов (*powered joint*), которые поддерживают, позиционируют и/или обеспечивают перемещения (движения) кисти (*hand*) или рабочего органа робота в пространстве; отметим, что рука робота не включает в себя рабочий орган, исполнительный механизм. Синонимы — *manipulator arm, robotic arm* (см. также *elbow, end-effector, forearm, joint, manipulator, robotic arm, shoulder, tool & arm interference check function, wrist*).

articulated finger motion — жестикулирование пальцами, управляющие жесты пальцами # технология и средства для визуального ввода в компьютер и распознавания команд и данных по движениям пальца (пальцев) пользователя. Интерфейс с пользователем, который может быть востребован в сервисной робототехнике. Например, *individual articulation of the fingers* — управляющие жесты отдельными пальцами (см. также *hand tracking, visual input*).

articulated robot — робот шарнирно-сочленённой конфигурации (кинематики), шарнирный робот-манипулятор # тип робота-манипулятора, похожий на руку человека, разделённый на секции (звенья) при помощи одного или нескольких (до трёх) суставов (возможно, со своими двигателями); каждый из суставов представляет одну степень свободы манипуляторной системы и предусматривает вращательные и/или поступательные движения. Синонимы — *articulated arm, articulated manipulator* (см. также *kinematics, link, powered joint, prismatic joint, robot, robotics, rotary joint*).

articulation — сочленение; шарнирное соединение; сустав # в технике и робототехнике — элемент шарнирно-сочленённого устройства, например руки робота-манипулятора (см. также *joint, link, robotic arm, robotics*).

articulation of finger — 1. шарнирное движение пальца [кисти робота] # см. также *joint, link, robotic arm, wrist*;
2. см. *articulated finger motion*.

artificial (art) — искусственный.

artificial evolution — искусственная эволюция # одно из направлений общего класса эволюционных вычислений, ЭВ (*evolutionary computation*) и соответствующих методологий программирования. Может стать мощным инструментом решения разнообразных задач и гибкого управления сложностью для пользователя, от которого потребуются лишь минимум входных данных и знания деталей. Этот же термин применим к экспериментам с генетическим материалом (например, к программированию поведения микробов, неизвестного природе), к экспериментам с биоробототехническими системами и др. (см. также *biological robotics*).

artificial general intelligence (также AGI, general intelligence) — искусственный общий интеллект — см. *strong AI*.

artificial intelligence (AI) — искусственный интеллект, ИИ # междисциплинарное активно развивающееся направление научных исследований и понятие,

используемое в связи с разработкой интеллектуальных компьютерных систем, т. е. систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно приписываем человеческому разуму, — приобретать и хранить знания, эффективно их применять. Более узко ИИ трактуется как свойство автоматических систем брать на себя отдельные функции интеллекта человека, например способность выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних воздействий. Примеры таких разработок — экспертные системы, автоматическое доказательство теорем, распознавание образов, машинное зрение, робототехника, понимание естественных языков и др. Термин ввёл разработчик языка *Lisp* Джон Маккарти (John McCarthy) летом 1956 г. на конференции в Дартмутском колледже (шт. Нью-Гемпшир) вместо предложенного в 1950 г. Аланом Тьюрингом термина *computer intelligence* (компьютерный интеллект). “В английском языке данное словосочетание не имеет той слегка фантастической антропоморфной окраски, которую оно приобрело в довольно неудачном русском переводе. Слово *intelligence* означает “умение рассуждать разумно”, а вовсе не “интеллект”, для которого есть английский аналог: *intellect*” (Т.А. Гаврилова). Современный ИИ делится на множество различных направлений, из которых два стратегические — а) прикладной, или слабый, ИИ (*applied AI, weak AI, narrow AI*) и б) сильный ИИ (*strong AI*). Особое значение работы по ИИ приобрели в связи с робототехникой; считается, что ИИ — это наука и технология встраивания в машины (компьютеры, роботы) запрограммированных когнитивных способностей. Синонимы — *intelligent systems, machine intelligence* (см. также *agent-based computing, AI machine, AI technology, artificial life, augmented intelligence*).

artificial intelligence software (AI software) — ПО для искусственного интеллекта # см. также *artificial intelligence*.

artificial life (AL, A-life, ALife) — искусственная жизнь # научная дисциплина, которая создаёт и изучает компьютерные модели живых организмов или синтетических систем, по своему поведению похожих в определённых аспектах на естественные живые биологические системы. Задача такого исследования — найти основные принципы организации живых систем на Земле и в других мирах. Как направление исследований сформировалась с 1986 г., базируется на биологии, физике, химии и математике. Методы и алгоритмы искусственной жизни могут помочь развитию теоретической биологии, а также находят применение в экологическом и финансовом моделировании, сетевых коммуникациях, робототехнике (см. также *artificial intelligence, genetic programming, mobile robot, neural network, robotics, www.alife.org*).

artificial neural network (ANN) — искусственная нейронная сеть, ИНС # программа или аппаратура, моделирующие сеть, построенную на принципах взаимодействия клеток (нейронов, *neuron*) нервной системы человека. В аппаратной реализации ИНС представляет собой сеть из множества простых процессоров (*units, формальных нейронов*), объединённых в слои. Каждый формальный нейрон имеет небольшую локальную память и коммуникационные соединения (*connections*) с другими нейронами предыдущего слоя обработки данных. По входным соединениям передаются числовые данные, а по выходным — результаты их обработки. Такие сети используются либо для исследования и понимания свойств и функций биологических нейронных сетей, либо для решения задач

искусственного интеллекта (ИИ) (например, для распознавания образов, речи, прогнозирования ситуации в финансовой сфере, ранней диагностики злокачественных образований (*malignancy prediction*) и т. д.). Если не оговорено другое, синонимы — *neural network (NN)*, *simulated neural network (SNN)* (см. также *AI*, *artificial life*, *artificial neuron*, *biological neural network*, *computer vision*, *connectionist approach*, *connectionist model*, *convolutional neural network*, *speech recognition*).

artificial neuron — искусственный нейрон # обрабатывающий элемент (*processing element*) нейронной сети (*neural network*), имитирующий деятельность (функции) биологического нейрона. Искусственные нейроны могут быть линейными и нелинейными. Синоним — *technical neuron* (ср. *biological neuron*; см. также *neuron*).

artificial skin — искусственная кожа [для роботов] # материал, который должен быть не только внешне похож на кожу человека, но и может детектировать силу прикосновения к нему или к внешним предметам (см. также *skin-like material*).

artificial superintelligence (*также artificial super-intelligence, ASI*) — суперинтеллект, искусственный суперинтеллект # гипотетическая высшая форма развития сильного ИИ, многократно превосходящая интеллект человека. Суперинтеллект может возникнуть в результате самосовершенствования сильного (общего) ИИ. Поскольку предсказать поведение систем с таким интеллектом невозможно, существуют многочисленные опасности для человечества, которые могут последовать за его созданием (см. также *strong AI*).

artificial vision — искусственное зрение, техническое зрение — см. *computer vision*.

ARV — *Armed Robotic Vehicle* — вооружённый мобильный робот, вооружённое роботизированное транспортное средство, вооружённое роботизированное ТС # см. также *military robotics*, *mobile robot*.

assembly line — [заводской, производственный] конвейер, сборочный конвейер; сборочная линия, линия сборки # см. также *manufacturing line*, *manufacturing robot*.

assembly robot (*также assembling robot, assembly-line robot*) — сборочный робот; робот-сборщик, робот [заводского] конвейера # промышленный робот (*industrial robot*), специально разработанный для автоматизации повторяющихся технологических (сборочных) операций на одном рабочем месте — для захвата и последовательной установки деталей и узлов на конвейере, на выходе которого получается готовое изделие (см. также *assembly line*, *manufacturing robot*, *pick and place robot*, *work piece*).

augmented intelligence — дополненный интеллект, улучшенный интеллект # альтернативная концептуальная модель искусственного интеллекта (ИИ, *artificial intelligence, AI*), которая подчёркивает вспомогательную роль ИИ, тот факт, что ИИ предназначается просто для расширения интеллектуальных возможностей человека, для создания улучшенных продуктов и сервисов, а не для замены человека. Этот термин более нейтрален, более точно отражает современное состояние (на конец 2017 г.) технологии и исследований в области ИИ, должен

вызывать меньше опасений общественности относительно перспектив широкого внедрения ИИ.

AUS — autonomous unmanned system — автономная беспилотная система, автономный робот # миниатюрные, переносимые человеком, беспилотные транспортные средства (ТС) изменяемой конфигурации могут взаимодействовать друг с другом и благодаря сложному набору бортовых датчиков осуществлять сбор наземных и воздушных данных для формирования представления об окружающей среде и текущей обстановке. Находят всё более широкое применение как в военных, так и гражданских коммерческих целях. Синонимы — AUVS (Autonomous Unmanned Vehicles), US (Unmanned Systems), частичные синонимы — USAT (Unmanned Systems and Autonomous Technologies), UST (Unmanned Systems Technology) (см. также *military robotics*, *NAUS*, *robotics*).

automated knowledge elicitation — автоматизированное извлечение знаний — см. *knowledge acquisition*.

automatic mode — автоматический (рабочий) режим # режим, следующий после режима обучения робота (*teach mode*) или его программирования; при переходе в автоматический режим робот начинает работать самостоятельно, выполняя запрограммированные действия (операции) без участия человека (рабочего, оператора). Синоним — *production mode*.

autonomous car — автономный автомобиль, автомобиль без водителя; самоуправляемый (самоуправляющийся) автомобиль; робомобиль # автомобиль, управляемый компьютерной системой; разновидность мобильных роботов. Сообщество автомобильных инженеров (*SAE*) разработало для автомобилей следующую классификацию уровней автоматизации (автономности) в порядке возрастания сложности и функциональности: 1-й уровень — водитель должен быть готов в любой момент взять управление на себя. Автомобиль может содержать следующие автоматизированные системы: адаптивный круиз-контроль (ACC, Adaptive Cruise Control), автоматическая парковочная система (*parking guidance system*) и система предупреждения о сходе с полосы движения (LKA, Lane Keeping Assistance); 2-й уровень — водитель должен реагировать, если система не смогла справиться с вождением самостоятельно. Система управляет ускорением, торможением и рулением. Система может быть отключена; 3-й уровень — водитель может не контролировать машину на дорогах с предсказуемым движением (например, на шоссе), но должен быть готовым взять управление на себя; 4-й уровень — аналогичен 3-му уровню, но уже не требует внимания водителя; 5-й уровень — со стороны человека не требуется никаких действий, кроме запуска системы и указания пункта назначения. Синонимы — *self-driving car*, *unmanned vehicle* (см. также *autonomous robot*).

autonomous navigation — автономная навигация # самостоятельный выбор мобильным роботом направления своего движения (см. также *mobile robot*, *navigation*).

autonomous organization — автономная организация # в ИИ — компания, большую часть операций которой выполняют различные интеллектуальные помощники (см. также *AI assistant*).

autonomous robot — автономный робот # мобильный робот (физическая реализация интеллектуального агента), не требующий для своего передвижения управления со стороны оператора. Синоним — *autonomous robotic device* (см. также *autonomous car, collision checking, intelligent agent, planning system, robotics*).

autonomous robotic device — автономное робототехническое устройство, автономный робот — см. *autonomous robot*.

autonomous ship — автономный корабль, автономное судно # морское или океанское самоуправляющееся судно без экипажа, которое может использоваться, например, в качестве платформы для посадки самолётов и вертолётов или первых ступеней систем запуска космических аппаратов (для повторного использования), для перевозки грузов, выполнения военных задач и т. д. Технология в стадии разработки.

autonomous system — автономная система # система, способная длительное время работать самостоятельно без взаимодействия с внешними системами либо без внешних ресурсов (горючего, электропитания и т. п.). Синоним — *stand-alone system*.

autonomous technology — автономная технология, самодостаточная технология, неконтролируемая [человеком] технология # термин подразумевает вероятную неподвластность современной и будущей технологии (робототехники, искусственного интеллекта и др.) человеку, что может стать очень серьёзной проблемой и угрожать жизни человека и самому существованию человечества (см. также *AI, robotics*).

autonomous vehicle (*также autonomous car, fully self-driving car*) — см. *self-driving car*.

autonomy — автономность, автономия # свойство интеллектуальной системы (машины, станка, робота), которая в определённых условиях может работать автоматически, без вмешательства человека (см. также *self-sufficiency*).

auto-palletizer — 1. автоматизированный (роботизированный) укладчик поддонов (паллет); *проф.* автопаллетайзер;

2. автоматизированный (роботизированный) укладчик изделий (товаров) на поддоны (паллеты).

autopilot — *automatic pilot* — автопилот # электронное устройство для управления движением транспортного средства.

auto routing — автоматический выбор [оптимального] маршрута # “штурманская” функция программы, находящей лучший путь проезда [автомобиля] между двумя пунктами по дорожной карте (см. также *path planning*).

AUV — *Autonomous Underwater Vehicle* — автономный необитаемый подводный аппарат, АНПА, подводный морской робот # для военных применений синоним — *UUV*.

AVL — *Automatic Vehicle Location* — система автоматического определения местоположения транспортных средств # содержит устройства определения местоположения автомашины, мобильного робота и средства радиосвязи для передачи этих данных диспетчеру, оператору (см. также *GIS, GNSS, GPS*).

AVR — Automatic Voice Recognition — автоматическое распознавание речи # см. также *speech recognition*.

awareness barrier — ограждение опасного участка (объекта) # элемент техники безопасности — физическое ограждение или визуальное предупреждение человека о приближении к опасной зоне, опасному объекту, например к рабочей зоне промышленного робота (см. также *awareness signal*).

awareness signal — сигнал опасности, сигнал предупреждения об опасности # элемент техники безопасности — звуковой или световой сигнал, предупреждающий человека о приближении к опасной зоне, опасному объекту, например к рабочей зоне промышленного робота (см. также *awareness barrier, warning device*).

axial — осевой; аксиальный # например, *axial compliance* — осевая (вертикальная, продольная) податливость [руки робота].

axis (мн. ч. *axes*) — 1. координатная ось # синоним — *coordinate axis* (см. также *coordinate, ordinate, x-axis, y-axis, z-axis*);

2. одиночный сустав руки робота # см. также *robotic arm*;

3. ось вращения или линейного перемещения; степень подвижности сустава робота # согласно ISO 8373 — направление, определяющее движение (перемещение) робота в линейно-поступательном или поворотно-вращательном режиме (см. также *6DOF, degree of freedom, industrial robot, joint motion, number of axes*).

axis acceleration — осевое ускорение, ускорение по [конкретной] оси робота # максимальное ускорение, достижимое для конкретной оси робота при его заданной полезной нагрузке (см. также *acceleration, axis, payload, robot*).

axis interference area (также **axis interference**) — область взаимовлияния (взаимопомех) осей; проверка взаимных положений осей робота [в целях безопасности, предотвращения столкновений] # в робототехнике — определение текущего положения каждой оси робота и выдача сигнала о том, находится ли данная ось в заданном для неё диапазоне, не выходит ли за пределы этой области (см. также *axis, collision, cubic interference area, interference area, safety*).

axon — 1. аксон # в искусственных нейронных сетях (ИНС) — [единственный] выход нейрона (см. также *neural network, neuron*);

2. аксон, нейрит # в биологических нейронах — длинный (длина может достигать 1 м и более) отросток нейрона, по которому передаются сигналы другим нейронам. Синонимы — *long neuron, neurite* (см. также *biological neuron*).

azimuth — азимут; отсчитываемый против часовой стрелки угол отклонения выбранного направления от опорного (например, от направления на север) # один из параметров движения (одна из степеней свободы) робота и/или его элементов (см. также *bearing, navigation, number of axes, pose, robotics, reference line*).

В

back-pressure sensor — датчик обратного давления (противодавления) # датчик, который обнаруживает и измеряет мгновенный крутящий момент, прилагаемый (создаваемый) двигателем робота (см. также *robotics, sensor, torque*).

back-propagation (также **back propagation**, **backpropagation**, **bp**) — обратное распространение (обратная передача) ошибки обучения [нейронной сети], обратная связь (при [само]обучении нейронной сети) # автор метода — создатель перцептрона Фрэнк Розенблатт. Суть метода в том, что “отличия ответов нейросети от правильных, определяемые на выходном слое нейронов, распространяются по сети навстречу потоку входных сигналов. Каждый нейрон изменяет свои синаптические веса в соответствии с поступающей к нему локальной информацией. Эта информация определяется по выходам сети и отражает эффективность её работы как целого. Поэтому базовый алгоритм обучения сетей получил название обратного распространения ошибок. Поскольку ошибка проходит по тем же самым синаптическим связям между нейронами, наибольший сигнал об ошибке получают нейроны, давшие наибольший вклад в ошибочный ответ. В итоге такие наименее обученные нейроны сильнее всего и обучаются” (С. Шумский) (см. также *generalized delta rule*).

backward chaining — обратная цепочка рассуждений, цепочка обратного [логического] вывода # один из методов поиска решения в экспертных системах. Путь рассуждений идёт от того, что нужно доказать, к фактам, на которых основывается доказательство. При прямой цепочке ход рассуждений начинается от фактов (ср. *forward chaining*; см. также *expert system*).

ball screw — шариковый винт; шариковая винтовая пара; шариковый ходовой винт # механическое устройство для преобразования вращательного движения в линейное и наоборот; состоит из резьбового цилиндрического стержня и “гайки” — резьбовой муфты с шарикоподшипниками.

base — база, основание # неподвижная платформа, часть конструкции, обеспечивающей поддержку руки промышленного робота-манипулятора; тело (звено) робота, к которому присоединяется первая кинематическая пара манипулятора или педипулятора (см. также *base link*, *industrial robot*, *kinematic pair*, *manipulator*, *manipulator arm*, *pedipulator*).

base coordinate system (BCS) — 1. базовая неподвижная система координат, базовая неподвижная СК # СК, фиксированная относительно базы (основания) робота. Синоним — *fixed coordinate system* (см. также *joint coordinate system*, *robot coordinate system*);

2. базовая система координат, базовая СК # СК, которая является общим стандартом для роботизированных производственных ячеек и модулей или различных приложений; базовая СК полезна для ситуаций, когда в производственной системе много роботов и других устройств, и для всех них местоположение одинаково определяется базовыми координатами. Синоним — *world coordinate system* (см. также *cell*, *robot*, *robotics*).

base frame — 1. базовая деталь, основание (например, робота);

2. несущая рама;

3. базовый фрейм # в представлении знаний (см. также *knowledge representation*).

base link — базовое (начальное) звено # неподвижное звено руки робота (*robot arm*), которое поддерживает её первый сустав (*joint*) (см. также *base*, *link*).

battery life — 1. время работы от батарей, от аккумуляторов; время автономной работы, период автономности # например, ноутбука, смартфона или карманного ПК, домашнего робота;

2. срок службы батареи; ресурс батареи.

battery-operated device — устройство с батарейным питанием, с питанием от аккумуляторов # в настоящее время все мобильные устройства, от ноутбука и *GPS*-навигатора до смартфона и цифровых камер, а также некоторые виды роботов и инструментов (домашние, дроны, шуруповёрты и др.) имеют батарейное, аккумуляторное питание (см. также *battery life*).

battlefield robot — см. *military robot*.

BBR — behavior-based robotics — поведенческая робототехника — см. *behavioral robotics*.

BDT — Bias Data Training — обучение [нейронной сети] на [входных] данных с коррекцией, алгоритм BDT (фирмы General Electric).

bearing — 1. опора; подпятник;

2. направление; азимут; пеленг; румб # см. также *azimuth*;

3. подшипник; вкладыш.

behavioral data — 1. динамическая характеристика, динамические характеристики # в технике, автоматике. Синоним — *dynamic characteristic* (см. также *dynamic behavioral data*);

2. поведенческие данные # данные о поведении (функционировании) сети, системы, приложения, робота — их анализ позволяет, в частности, судить о производительности, устойчивости, рисках и т. п.

behavioral genetics — генетика поведения, поведенческая генетика # раздел генетики — биологическая дисциплина, изучающая наследование врождённых форм поведения живых существ, а также возможности воздействия на *эти* формы, включения и выключения определённых схем поведения теми или иными средствами.

behavioral robotics — поведенческая робототехника # одним из способов построения поведенческих роботов является архитектура поглощения (*subsumption architecture*), которую предложил в 1986 г. Родни Брукс (Rodney A. Brooks) в фундаментальной статье под названием “Слоны не играют в шахматы”. Согласно Бруксу, поведенческие роботы можно рассматривать как набор простых и независимых поведенческих узлов (behaviors), для каждого из которых значимы два фактора — то, что вызывает данное поведение (как правило, это информация, поступающая от сенсоров), и то действие, что является его результатом (как правило, действие эффектора, рабочего органа). Поведения могут наслаиваться друг на друга, а также конфликтовать между собой. В этом случае включается специальный механизм арбитража, который решает, какое поведение в данный момент считать приоритетным. Ключевым моментом является то, что поведение робота, как единого целого, не закладывается заранее, а служит результатом взаимодействия его поведенческих узлов. Синоним — behavior-based robotics (BBR).

behaviour (*брит. behavior*) — поведение # например, действия робота или программного агента (см. также *agent, swarm behaviour*).

behavioural biology — поведенческая биология # научная дисциплина, занимающаяся проблемами создания биологических роботов (см. также *biological robotics*).

behaviour-based architecture — поведенческая архитектура [робота] — см. *subsumption architecture*.

belief — вера, уверенность; мнение; убеждение # например, в экспертных системах (ЭС) — степень уверенности эксперта в правильности (достоверности) того или иного объекта базы знаний (БЗ) (см. также *expert system*).

bend — 1. изгиб; перегиб; отвод # одно из возможных движений шарнирного сустава робота относительно оси (см. также *rotary joint, twist*);

2. поворот;

3. склонять; сгибать; изгибать; гнуть.

bias — 1. смещение;

2. пороговый (смещающий) элемент # в ИНС — величина, увеличивающая или уменьшающая входной сигнал, подаваемый на функцию активации (см. также *activation function, neural network*);

3. напряжение смещения.

bidirectional search — двунаправленный поиск # в ИИ — одновременный поиск в двух направлениях: от начального состояния к цели и от цели — к начальному состоянию. Поиск успешен, если где-то посередине произошла встреча этих процессов (см. также *AI*).

bilateral manipulator — двусторонний манипулятор, манипулятор двустороннего действия # пара телеоператоров, в которой сила, необходимая для движения главного манипулятора, равняется силе подчинённого (копирующего) манипулятора (см. также *human operator, manipulator, master-slave manipulators, robotics, teleoperator*).

binary encoder (также **binary coder**) — двоичный угловой кодер (энкодер) # преобразует изменение угла поворота вала в n-битовое двоичное число, при этом разрешение устройства составляет 2^n (см. также *rotary encoder*).

biocompatibility — биологическая совместимость, биосовместимость # совместимость материалов, применяемых для изготовления медицинских приборов, протезов и датчиков, с тканями и органами человека и/или других живых существ.

biocomputing — биокомпьютинг # вычисления с помощью биологических элементов. Синоним — *molecular computing* (см. также *DNA computing*).

biocouple (также **biocouple device**) — биопара # устройство, представляющее собой симбиоз естественных или искусственных биоструктур с электронными, механическими и фотонными компонентами; элемент нового типа для систем обработки данных, разрабатываемых на принципах бионанотехнологии (*bionanotechnology*).

bioelectrical engineering — биоэлектрическая инженерия # занимается разработкой биоэлектронных устройств (*bioelectronic device*), изучением биоэлектрической активности (*bioelectric activity*) и биоэлектрических сигналов

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru