# Терминология в области робототехники

Единого, общепринятого определения современных роботов пока не существует. Однако многие определения похожи друг па друга и в том или ином виде отражают тот факт, что робот активно взаимодействует с внешней средой и проявляет при этом некоторые элементы разумно- сти. Например, в технической литературе можно встретить такое определение: робот - это авто- номно функционирующая универсальная автоматическая машина, предназначенная для воспроиз- ведения определенных физических, двигательных и умственных функций человека, наделенная теми или иными средствами обратной связи (слухом, зрением, осязанием и т. п.), а также спо- собностью к обучению и адаптации в процессе активного взаимодействия с окружающей средой.

В настоящее время разработан ряд нормативных документов и руководящих материалов по терминологии в робототехнике: ГОСТ 25686 - 85 "Манипуляторы, автооператоры и промыш- ленные роботы. Термины и определения", стандарт СЭВ 5948 -87 "Роботы промышленные. Терми- ны и определения", Технический отчет международной организации стандартизации ИСО 8379 "Манипуляционные промышленные роботы. Словарь", терминология, разработанная комиссией по проблеме "Робототехника и автоматизированное производство" "Теория робототехнических систем. Терминология".

Некоторые термины и определения из терминологии "Теория робототехнических систем. Термино- логия":

РОБОТОТЕХНИКА - область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и примене- нием роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспече- ния, очувствления роботов, управления ими, а также роботизации промышленности и не- промышленной сферы.

РОБОТ - многофункциональная перепрограммируемая машина, для полностью или частичного ав- томатического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека. Под "перепрограммируемостью" понимают возможность замены, коррекции или генерации управляющей программы автоматически или при помощи человека. К роботам не относятся, в частности, автооператоры, а также копирующие манипуляторы и другие машины, управляемые только человеком - операто- ром.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОБОТ - робот, предназначенный для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности.

Различают также в зависимости от специфики применения роботы непромышленного назначения, например, "пожарный робот", "сельскохозяйственный робот", "военный робот" и т.д.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОБОТ - промышленный робот для выполнения технологических переходов, операций, процессов, оснащенный рабочим или измери- тельным инструментом.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОБОТ - промышленный робот для обслуживания технологического оборудования, перемещения объектов, оснащенный захватным уст- ройством.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ РОБОТ - робот для выполнения одной операции одного вида. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ РОБОТ - робот для выполнения различных операций одного вида. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОБОТ - робот для выполнения различных операций различных видов.

ЖЕСТКОПРОГРАММИРУЕМЫЙ РОБОТ - робот, управляющая программа которого, введенная на этапе программирования, не может быть изменена в процессе работы в зависимости от функционирования робота и (или) контролируемых параметров рабочей среды.

АДАПТИВНЫЙ РОБОТ - робот, управляющая программа которого может автоматически менять- ся в процессе работы в зависимости от функционирования робота и (или) контролируемых параметров рабочей среды. Не следует смешивать понятия "адаптивный робот" и "очувст- вленный робот". Последний, обладая датчиками внешней информации, может не иметь средств автоматического изменения управляющей программы в процессе функционирова- ния.

ИНТЕЛЛЕКТНЫЙ РОБОТ - робот, управляющая программа которого может полностью или час- тично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в за- висимости от состояния рабочей среды.

МАНИПУЛЯЦИОННЫЙ РОБОТ - робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.

СТАЦИОНАРНЫЙ МАНИПУЛЯЦИОННЫЙ РОБОТ - манипуляционный робот, закрепленный на неподвижном основании.

МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ - робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управ- ляющей программой. "Мобильный робот" может быть снабжен манипулятором. К мобиль- ным роботам не относятся передвижные манипуляционные роботы, которые могут быть оперативно перемещены в рабочей среде вручную или при помощи транспортных средств с ручным управлением.

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС - совокупность одного или не- скольких промышленных роботов, другого технологического оборудования и оснастки для выполнения единого технологического процесса.

РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА – комплекс роботов и соответствующего оборудования. Такие системы разделяются на манипуляционные, мобильные и информационные.

Главными отличительными чертами роботов от традиционных средств автоматизации яв- ляются гибкость, адаптивность, интеллектуальность и универсальность.

Под гибкостью роботов понимают способность их управляющей системы быстро пере- страиваться на выполнение новых операций путем перепрограммирования движений роботов в режиме обучения их управляющей системы.

Адаптивность роботов характеризуется способностью быстро реагировать на внешние и внутренние возмущения и автоматически приспосабливаться к изменяющимся условиям функ- ционирования. Эту способность определяют, прежде всего, средствами их «очувствления», т.е. количеством и характеристиками датчиков внутренней и внешней информации, а такжк алгорит- мическим и программным обеспечением самонастройки (адаптации) управляющей системы.

Интеллектуальность роботов заключается в их способностях решать задачи интеллектуаль- ного характера: анализ сложных изображений и сцен, распознавание образов, планирование дви- жений и операций, диагностика состояний и т. п.

Универсальность (многофункциональность) роботов позволяет решать не одну, а целый класс производственных задач.

Можно выделить четыре поколения роботов. Роботы первого поколения – это роботы с программным управлением, предназначенные в основном для выполнения определенной, заранее запрограммированной последовательности операций, диктуемой тем или иным технологическим процессом. Управление роботами первого поколения осуществляется по жесткой программе, фор- мируемой в режиме обучения с помощью оператора. Функциональные возможности роботов пер- вого поколения ограничены малым ассортиментом датчиков и несовершенством системы про- граммного управления. Применение роботов первого поколения возможно лишь при достаточно детерминированных и неизменных условиях. Для организации таких условий необходимо допол-

нительное технологическое оборудование, стоимость которого зачастую сравнима со стоимостью самого робота.

Роботы второго поколения – это роботы с адаптивным управлением. Они отличаются от роботов первого поколения существенно большим ассортиментом датчиков внешней информации и более сложной самонастраивающейся системой автоматического управления, построенной на базе микропроцессорной техники и управляющей ЭВМ. Система очувствления формирует сигна- лы обратной связи для системы управления, которая, обрабатывая полученную информацию. син- тезирует и корректирует закон управления механизмами робота с учетом реально сложившейся обстановки. Закон управления может иметь ситуационный характер и тогда его синтез сводится к формированию связей «класс ситуаций – действие». Более совершенным является такой способ управления, при котором сенсорное управление дополняется алгоритмом автоматической самона- стройки его параметров.

Роботы второго поколения значительно превосходят по своим возможностям роботы пер- вого поколения благодаря возможности воспринимать внешнюю обстановку, анализировать сен- сорную информацию и приспосабливаться к изменяющимся условиям эксплуатации. Такие робо- ты могут манипулировать неориентированными деталями, осуществлять сложные сборочные опе- рации, реагировать на препятствия в рабочей зоне.

Третье поколение – это роботы с интеллектуальным управлением от ЭВМ. Они принципи- ально отличаются от роботов второго поколения сложностью функций и совершенством системы автоматического управления, включающей в себя те или иные элементы искусственного интел- лекта. Такие роботы предназначены не столько для имитации физических действий человека, сколько для автоматизации его интеллектуальной деятельности.

Отличительной чертой интеллектуальных роботов является их способность к обучению на опыте и адаптации в процессе решения задач. В общем случае интеллектуальный робот способен вести диалог с человеком, формировать в себе модель производственной обстановки. Распознавать и анализировать ситуации, обучаться понятиям и навыкам, планировать поведение, строить про- граммные движения двигательной системы и осуществлять их надежную отработку в условиях препятствий и неполной информированности об изменяющихся производственных условиях.

В связи с быстрым развитием нейрокомпьютеров и нейросетевых технологий появилась возможность создания роботов четвертого поколения – роботов с нейронными системами управ- ления. Принципы нейронного управления в значительной степени аналогичны принципам работы мозга и нервной системы человека. Такие системы не программируют заранее. Они обучаются и самоорганизуются на решение различных двигательных, информационных и интеллектуальных