
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
60.6.0.1–
20XX

(проект, первая редакция)

Роботы и робототехнические устройства

СЕРВИСНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Уровни автономности. Термины и определения

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 20XX

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Введение

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботов и робототехнические устройства. Их целью является повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на их разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации – промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам и сервисным мобильным роботам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Общие положения, основные понятия, термины и определения» и распространяется на сервисных мобильных роботов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

Сервисные мобильные роботы

Уровни автономности. Термины и определения

Robots and robotic devices. Service mobile robots. Autonomy levels. Terms and definitions

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет термины, относящиеся к автономности сервисных мобильных роботов, применяемых в разных областях.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены приведенные ниже термины и определения.

2.1 аварийный останов: Управляющее действие, инициируемое оператором или системой управления мобильного робота, при котором отключается питание от всех подсистем, реализующих двигательные функции и/или связанных с безопасностью.

2.2

автономность: Способность выполнять задачи по назначению на основе текущего состояния и восприятия внешней среды без вмешательства человека.

[ГОСТ Р 60.0.0.4– 2019, статья 2.2]

2.3 адаптация к внешним условиям: Способность робота реагировать на изменения условий внешней среды.

Примечание – Адаптация к внешним условиям может включать перепланировку действий

робота, осуществляемую бортовой системой управления.

2.4 ведомый мобильный робот: Мобильный робот, следующий по безопасному маршруту, предварительно проложенному другим транспортным средством (лидером), на некотором дистанционном или временном отставании от лидера.

2.5 взаимодействие с оператором: Действие, с помощью которого оператор и робот обмениваются данными и командами для выполнения задания.

2.6 вмешательство оператора: Необходимость взаимодействия с оператором вследствие возникших обстоятельств.

2.7 внешняя среда: Окружение мобильного робота, включая условия (состояния) и естественные объекты (такие как погода, климат, растительность, рельеф местности), объекты, созданные человеком, (например, постройки, транспортные средства), а также людей и животных.

Примечания

1 Внешняя среда может быть наземной, водной или воздушной.

2 Внешняя среда может быть статической или динамической.

3 Внешняя среда может быть снабжена параметрами и описана как дружественная/благоприятная/враждебная, опасная/безопасная, легкопроходимая/труднопроходимая и т.д.

2.8 восприятие: Способность мобильного робота опознавать объекты и строить внутреннюю модель внешней среды, в которой он работает, и классифицировать воспринимаемые во внешней среде объекты, события и ситуации.

2.9 встроенная система контроля и диагностики; ВСКД: Аппаратное и/или программное обеспечение, реализованное в компонентах или подсистемах мобильного робота, которое выполняет тестирование, необходимое для проверки механической или электрической целостности аппаратуры робота и работоспособности его программного обеспечения.

2.10 датчик: Прибор, который определяет, измеряет и/или регистрирует сигналы, внешние раздражители или другие физические явления с помощью энергии или частиц, излучаемых, отраженных или измененных конкретными объектами и явлениями.

2.11 декомпозиция задания: Метод анализа выполнения задания путем его разбиения на последовательность заданий более низкого уровня.

2.12

дистанционное управление: Управление роботом в реальном времени на расстоянии и под непосредственным визуальным контролем со стороны оператора.

[ГОСТ Р 60.6.3.1–2019, статья 2.3]

2.13 **задание:** Обозначенная деятельность, выполняемая для достижения поставленной цели.

Примечания

- 1 Для достижения цели, как правило, требуется выполнить несколько заданий.
- 2 Задание может быть представлено в виде последовательности заданий более низкого уровня.

2.14 **интеграция данных:** Обработка данных, включающая сбор, фильтрацию, корреляцию, сравнение, ассоциацию и комплексирование данных от одного или нескольких источников для выполнения мобильным роботом задач по управлению датчиками, распознаванию, отслеживанию, оценке ситуаций и опасностей при выполнении задания.

2.15 **комплексирование датчиков:** Процесс, при котором данные сгенерированные множеством датчиков, интегрируются и/или коррелируются для формирования информации или знания, которые могут быть отображены для оператора и использованы для выполнения задания.

2.16 **кооперация:** Способность нескольких мобильных роботов выполнять общее задание за счет совместных действий с использованием общих данных, таких как карта местности, координаты объектов и т. д.

2.17 **координация:** Способность мобильных роботов согласованно работать вместе.

Пример – Два мобильных робота координируют свои действия для установления очередности проезда по узкому коридору.

2.18 **маркер:** Вспомогательное средство, используемое для обозначения определенной точки с целью указания маршрута, опорных точек или месторасположения, а также для обозначения важных объектов или мест, представляющих интерес.

Пример – Примерами маркеров являются дорожные знаки, знаки, обозначающие зоны химического, биологического или радиационного заражения.

Примечание – Маркеры, могут быть визуальными, звуковыми, электронными или другого типа.

2.19

маршрут: Упорядоченное множество пространственных расположений.
[ГОСТ Р 60.0.0.4-2019, статья 4.5.4]

2.20 мобильность: Способность мобильного робота перемещаться из одного места в другое, используя собственную энергетическую установку и любой режим управления.

Примечание – Характеристиками мобильности являются скорость перемещения, координаты целевой точки перемещения и количество энергоресурса.

2.21

мобильный робот: Робот, способный передвигаться под своим собственным управлением.
[ГОСТ Р 60.0.0.4– 2019, статья 2.13]

2.22 модель внешней среды: Внутреннее представление в системе управления мобильного робота частей внешней среды, с которыми сталкивается робот или которые представляют интерес для робота и оператора с точки зрения достижения цели.

2.23 наблюдение: Определение или измерение параметров внешней среды мобильным роботом и формирование данных для их анализа.

2.24 обработка сенсорных данных: Функция программного обеспечения мобильного робота, принимающего сигналы от датчиков с целью определения параметров внешней среды, определения, идентификации и классификации объектов, событий и ситуаций, а также получения другой полезной информации о внешней среде.

2.25 ориентировка: Анализ и осмысление полученных в результате наблюдения данных и выработка прогнозной и другой информации для поддержки процесса принятия решения.

2.26 особенности местности: Физические характеристики поверхности земли, включая как естественные характеристики, такие как долины и холмы, так и характеристики, являющиеся результатом деятельности человека, такие как дороги и

ограждения, а также того, что находится под поверхностью, например, туннели, подземные сооружения, дно водоемов.

Примечания

1 Основными типами местности являются ровная, неровная, холмистая, гористая.

2 Проходимость местности классифицируют как без ограничений, ограниченная, сильно ограниченная.

3 К дополнительным характеристикам местности относятся гидрологические особенности, например, болото, растительность, например, лес, социальные особенности, например, деревня, поселок.

2.27 отказоустойчивость: Свойство мобильного робота и/или его функциональных подсистем и составных частей продолжать работу по назначению в условиях наличия аппаратных или программных сбоев.

2.28 очувствление: Использование датчиков для получения информации об объекте или физическом явлении.

2.29 планирование достижения цели: Процесс выработки заданий, маршрутов, командной структуры, кооперации, координации и временных параметров для мобильного робота или группы мобильных роботов.

Примечание – Планирование достижения цели может осуществляться оператором или с помощью бортовых программных систем заранее или в реальном времени.

2.30 (полностью) автономный режим работы: Режим работы, при котором мобильный робот получает задание от оператора или от другой системы, с которой взаимодействует робот, и выполняет его без дальнейшего взаимодействия с оператором, другими людьми или внешними системами.

2.31 полуавтономный режим работы: Режим работы, при котором оператор и/или мобильный робот планируют и выполняют задание.

Примечание – В промежутке между вмешательствами оператора мобильный робот способен работать автономно.

2.32 предотвращение опасностей: Функция мобильного робота по избеганию контакта с физическими объектами или попадания в неблагоприятные ситуации, выявленные с помощью датчиков робота или сведения о которых поступили от оператора, которые могут препятствовать выполнению задания или нанести любой вред

роботу.

2.33 препятствие: Любой физический объект, физическое явление или физическая область, которые мешают перемещению мобильного робота и/или выполнению им задания каким-либо образом.

2.34 промежуточная точка маршрута: Место на маршруте, через которое должен проехать мобильный робот с заданной точностью по пути движения к заданному целевому местоположению.

2.35

пространственное расположение: Комбинация позиции и ориентации в пространстве.

Примечания

1 Под пространственным расположением манипулятора обычно понимают позицию и ориентацию рабочего органа или механического интерфейса.

2 Пространственное расположение мобильного робота может включать совокупность пространственных расположений мобильной платформы и любого манипулятора, установленного на мобильной платформе, относительно глобальной системы координат.

[ГОСТ Р 60.0.0.4-2019, статья 4.5]

2.36 самовосстановление: Способность автоматически или полуавтоматически восстанавливать утраченную функциональность, включая инфраструктурные, аппаратные и программные аспекты.

2.37 самодиагностика: Способность адекватно воспринимать информацию от датчиков внутреннего состояния и тестовых программ и передавать результаты другим внешним системам.

2.38

сервисный робот (service robot): Робот, который выполняет задания, полезные для человека или оборудования, за исключением применений в целях промышленной автоматизации.

[ГОСТ Р 60.0.0.4– 2019, статья 2.10]

2.39 ситуационная осведомленность: Восприятие мобильным роботом внешней среды в течение достаточного времени, осмысление воспринятых ситуаций и прогнозирование своего состояния и внешней среды на будущее.

2.40 способ управления мобильным роботом: Аппаратный или программный интерфейс, используемый оператором для управления мобильным роботом.

Пример – Примерами способов управления мобильным роботом являются джойстик, указание маршрутных точек на карте, естественный язык, сигналы руками и т. д.

2.41 тактическое поведение: Ограниченное краткосрочное планирование, маневрирование и выполнение необходимых процедур и действий с целью корректировки выполнения заданий для обеспечения достижения поставленной цели в зависимости от текущего состояния мобильного робота и внешней среды.

2.42 телеприсутствие: Способность мобильного робота снабжать оператора достаточным количеством сенсорной информации подобно той, которую бы получал оператор, если бы находился в мобильном роботе.

2.43

телеуправление: Управление в реальном времени движением робота или робототехнического устройства, осуществляемое оператором из удаленного места (дистанционно) с использованием телевизионного канала обратной связи.

[ГОСТ Р 60.0.0.4– 2019, статья 5.10]

2.44 уровень автономности: Условная категория, позволяющая ранжировать сервисных мобильных роботов по степени их способности функционировать без вмешательства человека.

2.45 уровень интеграции данных: Условная категория, позволяющая ранжировать интеграцию данных в системе управления мобильного робота по степени абстракции данных и объему их обработки.

2.46 цель: Задание самого верхнего уровня, предписанное для выполнения мобильному роботу.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

автономность	2.2
адаптация к внешним условиям	2.3
взаимодействие с оператором	2.5
вмешательство оператора	2.6
внешняя среда	2.7
восприятие	2.8
ВСКД	2.9
датчик	2.10
декомпозиция задания	2.11
задание	2.13
интеграция данных	2.14
комплексирование датчиков	2.15
кооперация	2.16
координация	2.17
маркер	2.18
маршрут	2.19
мобильность	2.20
модель среды внешней	2.22
наблюдение	2.23
обработка данных сенсорных	2.24
ориентировка	2.25
осведомленность ситуационная	2.39
особенности местности	2.26
останов аварийный	2.1
отказоустойчивость	2.27
очувствление	2.28
планирование достижения цели	2.29
поведение тактическое	2.41
предотвращение опасностей	2.32
препятствие	2.33

расположение пространственное	2.35
режим работы автономный	2.30
режим работы полностью автономный	2.30
режим работы полуавтономный	2.31
робот мобильный	2.21
робот мобильный ведомый	2.4
робот сервисный	2.38
самовосстановление	2.36
самодиагностика	2.37
система контроля и диагностики встроенная	2.9
способ управления мобильным роботом	2.40
телеприсутствие	2.42
телеуправление	2.43
точка маршрута промежуточная	2.34
управление дистанционное	2.12
уровень автономности	2.44
уровень интеграции данных	2.45
цель	2.46

ГОСТ Р 60.6.0.1–20XX
(проект, первая редакция)

УДК 621.865.8:007.52:006.72

ОКС 01.040.25
25.040.30

ОКПД2 28.99.39.190

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, автономность, уровни автономности, сервисные мобильные роботы, термины и определения, робототехника
