ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.6.0.1— 2021

Роботы и робототехнические устройства

СЕРВИСНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Уровни автономности. Термины и определения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК) совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Открытая Робототехника» (ООО «Открытая Робототехника»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 мая 2021 г. № 407-ст

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 информационном 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2021

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

Требования стандартов 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, узлов 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 моделирования и 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, сервисным мобильным роботам, а также к морским робототехническим комплексам.

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

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий данной области знания.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации.

В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

Приведенные определения можно, при необходимости, изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, — светлым.

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 — 2021—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области автономности сервисных мобильных роботов различного назначения.

Настоящий стандарт не распространяется на мобильных роботов, применяемых в целях промышленной автоматизации.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы (по данной научно-технической отрасли), входящих в сферу действия работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ.

Настоящий стандарт необходимо применять совместно с ГОСТ Р 60.0.0.4 и ГОСТ Р 60.0.0.5.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 60.0.0.4—2019/ИСО 8373:2012 Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения

ГОСТ Р 60.0.0.5—2019/ИСО 19649:2017 Роботы и робототехнические устройства. Мобильные роботы. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

1 **аварийный останов:** Управляющее действие, инициируемое оператором или системой управления мобильного робота, при котором отключается питание от всех подсистем обеспечения движения и безопасности.

Издание официальное

2 **автономный режим работы:** Режим работы, при котором мобильный робот получает задание от оператора или внешней системы управления, с которой взаимодействует, и выполняет его без дальнейшего взаимодействия с оператором или внешней системой.

3 **адаптация к внешним условиям:** Процесс приспособления робота к изменениям условий внешней среды в ходе выполнения задания.

Примечание — Адаптация к внешним условиям может включать перепланировку действий робота, осуществляемую бортовой системой управления.

4 **ведомый мобильный робот:** Мобильный робот, следующий по маршруту, предварительно проложенному другим транспортным средством (например, ведущим мобильным роботом), на некотором пространственном смещении или временном отставании от него.

5 **ведущий мобильный робот:** Мобильный робот, прокладывающий маршрут для одного или нескольких ведомых мобильных роботов.

Примечание — Мобильный робот, являющийся ведущим для одного или нескольких мобильных роботов, может одновременно быть ведомым по отношению к идущему впереди мобильному роботу.

6 **взаимодействие с оператором:** Действие, с помощью которого оператор и робот обмениваются данными и командами в ходе выполнения задания.

7 **вмешательство оператора:** Необходимость взаимодействия оператора с мобильным роботом по корректировке действий мобильного робота вследствие возникших обстоятельств.

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

9 **восприятие:** Способность мобильного робота представлять объекты внешней среды, в которой он работает, в формате, подходящем для построения модели внешней среды, и классифицировать воспринимаемые во внешней среде объекты, события и ситуации.

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

11 **декомпозиция задания:** Метод анализа выполнения задания путем его детализации, то есть последовательного разложения на достаточно простые задания более низкого уровня.

12 **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.

13 **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.

14 **комплексирование датчиков:** Процесс, при котором данные, сгенерированные множеством датчиков, интегрируются и/или коррелируются для формирования информации или знаний, которые могут быть переданы оператору и использованы для выполнения задания.

15 **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.

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

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

17 **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.

18 **мобильность:** Способность мобильного робота передвигаться в пространстве, используя собственную энергетическую установку.

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

19 **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.

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

21 **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.

22 **ориентировка:** Анализ полученных от датчиков данных и выработка прогнозной и другой информации для поддержки процесса принятия решения.

23 **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 то, 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.

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

25 **очувствление:** Способность мобильного робота через комплексирование датчиков и обработку сенсорных данных получать информацию об объекте или физическом явлении.

26 **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.

27 **полуавтономный режим работы:** Режим работы, при котором оператор и мобильный робот взаимодействуют в процессе выполнения задания.

Примечание — В промежутках между вмешательствами оператора мобильный робот способен работать автономно.

28 **предотвращение опасностей:** Функция мобильного робота по избеганию контакта с физическими объектами или попадания в неблагоприятные ситуации, выявленные с помощью датчиков робота или информации от оператора, которые могут препятствовать выполнению задания или нанести любой вред роботу.

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

30 **промежуточная точка маршрута:** Точка на маршруте, через которую проходит путь мобильного робота с заданной точностью при его движении к заданному пространственному расположению.

31 **самовосстановление:** Способность автоматически или полуавтоматически восстанавливать утраченную функциональность, используя инфраструктурные, аппаратные и программные средства.

32 **самодиагностика:** Способность постоянно и адекватно принимать информацию от датчиков внутреннего состояния и тестовых программ, оценивать состояние и передавать результаты системам, обеспечивающим самовосстановление.

33 **ситуационная осведомленность:** Восприятие мобильным роботом внешней среды и прогнозирование своего состояния и внешней среды на будущее.

34 **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.

35 **тактическое поведение:** Планирование, маневрирование и выполнение необходимых процедур и действий с целью выполнения заданий для обеспечения достижения поставленной цели в зависимости от текущего состояния мобильного робота и внешней среды.

36 **телеприсутствие:** Способность мобильного робота снабжать оператора сенсорной информацией подобно той, которую бы получал оператор, если бы находился в мобильном роботе.

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

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

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

Алфавитный указатель терминов на русском языке

адаптация к внешним условиям	3
взаимодействие с оператором	6
вмешательство оператора	7
восприятие	9
ВСКД	10
декомпозиция задания	11
задание	12
интеграция данных	13
комплексирование датчиков	14
кооперация	15
координация	16
маркер	17
мобильность	18
модель среды внешней	19
наблюдение	20
обработка данных сенсорных	21
ориентировка	22
осведомленность ситуационная	33
особенности местности	23
останов аварийный	1
отказоустойчивость	24
очувствление	25
планирование достижения цели	26
поведение тактическое	35
предотвращение опасностей	28
препятствие	29
режим работы автономный	2
режим работы полуавтономный	27
робот мобильный ведомый	4
робот мобильный ведущий	5
самовосстановление	31
самодиагностика	32
система контроля и диагностики встроенная	10
способ управления мобильным роботом	34
среда внешняя	8
телеприсутствие	36
точка маршрута промежуточная	30
уровень автономности	37
уровень интеграции данных	38
цель	39

УДК 621.865.8:007.52:006.89:006.354

ОКС 01.040.25
25.040.30

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

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 21.05.2021. Подписано в печать 31.05.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru