ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.0.0.10— 2023

Роботы и робототехнические устройства

ОНТОЛОГИИ РОБОТОТЕХНИКИ

Понятия и отношения, описывающие действия и взаимодействие в физической среде

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

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)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 сентября 2023 г. № 852-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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Общие положения 3
4 Онтологии робототехники, описывающие действия и взаимодействие в физической среде 7

Введение

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботы и робототехнические устройства. Целью стандартов 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 все роботы и робототехнические устройства.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

ОНТОЛОГИИ РОБОТОТЕХНИКИ

Понятия и отношения, описывающие действия и взаимодействие в физической среде

Robots and robotic devices. Ontologies for robotics.
Concepts and relations describing actions and interactions in physical environment

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет онтологии, описывающие действия и взаимодействие роботов и робототехнических устройств в физической среде. Стандарт обеспечивает унифицированный способ представления знаний, понятий и отношений в предметной области «Робототехника и автоматизация» в части взаимодействия людей и роботов, роботов в группе или других искусственных систем.

Настоящий стандарт предназначен для производителей роботов, системных интеграторов, конечных пользователей роботов (производителей деталей, поставщиков услуг и решений и т. д.), поставщиков оборудования для роботов, разработчиков программного обеспечения роботов и исследователей.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1

абстрактные понятия (abstract): Свойства или качества, отличающиеся от любого конкретного воплощения свойств/качеств в физической среде.

Примечание — Можно сказать, что абстрактные понятия существуют в том же смысле, что и математические объекты, такие как множества и зависимости, но они не могут существовать в определенном месте и времени без какого-либо физического кодирования или воплощения.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.1]

2.2

агент (agent): Что-то или кто-то, способный действовать самостоятельно и производить изменения в мире.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.2]

2.3

артефакт (artifact): Искусственно созданный трехмерный объект.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.3]

Издание официальное

2.4

взаимодействие (interaction): Процесс [*Процесс* (*Process)* в SUMO], в котором участвуют два агента [*Агент* (*Agent)* в SUMO], состоящий из двух подпроцессов, определяющих действие и реакцию: подпроцесс действия, инициируемый агентом X для реципиента агента Y, вызывает подпроцесс реакции, имеющий Y в качестве агента и X в качестве реципиента.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.2]

2.5

внешняя среда робота (robotic environment): Физическая среда, в которой функционирует робототехнический комплекс.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.4]

2.6

искусственная система (artificial system): Артефакт [*Артефакт* (*Artifact)* в SUMO], сформированный разными взаимодействующими устройствами [*Устройство* (*Device)* в SUMO] и другими объектами [*Объект* (*Object)* в SUMO] для выполнения некоторой функции.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.9]

2.7

количество (quantity): Любое указание на количество чего-либо.

Примечание — Существует два подкласса количества: число (в штуках) и физическое количество в единицах измерения (кг, л, м и т. д.).

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.13]

2.8

область (region): Топографическое местоположение, охватывающее поверхности объектов, воображаемые места и географические области.

Примечание — Область — это единственный вид объекта, который может включать самого себя.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.19]

2.9

объект (object): Примерно соответствует классу обычных объектов.

Примечание — Примерами являются обычные физические объекты, географические регионы, местоположения выполнения процессов и дополнения объектов в физическом классе.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.20]

Примечание — В настоящем стандарте объект — это класс вещей, существующих в трехмерном пространстве, которые могут изменяться в результате процессов. Объект имеет пространственные части, существующие во времени одновременно.

2.10

процесс (process): Класс явлений, которые происходят и имеют временные (темпоральные) части или стадии.

Примечание — Примеры включают длительные события, такие как футбольный матч или гонка, такие действия, как преследование и ожидание. Формальное определение таково: все, что происходит во времени, но не является объектом.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.24]

2.11

робототехнический комплекс (robot system): Искусственная система, образованная одним или несколькими роботами и по меньшей мере одним устройством [*Устройство (Device)* в SUMO], поддерживающим работу робота (роботов).

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.26]

2.12

система координат (coordinate system): Абстрактная сущность [*Абстракт (Abstract)* в SUMO], используемая для задания местоположения и ориентации относительно одного эталонного объекта [*Объект* (*Object)* в SUMO].

Примечание — Системы координат связаны между собой иерархиями (т. е. «деревьями»). Например, на локальную систему координат робота ссылается сам робот. Эталонный объект не обязательно является началом системы координат. Система координат определяет по крайней мере одно измерение, в котором точки получают значения своих координат. Точки в данной системе координат могут быть сопоставлены с другими системами координат посредством преобразования.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.28]

2.13

устройство (device): Артефакт, предназначение которого состоит в том, чтобы служить инструментом в определенном подклассе процесса.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.29]

2.14

физическая среда (physical environment): Объект [*Объект* (*Object)* в SUMO], который имеет по крайней мере один конкретный компонент — область [*Область* (*Region)* в SUMO], в которой он расположен.

Примечание — Физическая среда относится по меньшей мере к одному эталонному объекту [*Объект* (*Object)* в SUMO], базирующемуся на области, в которой он определен.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 3.32]

2.15

физические понятия (physical): Сущности, имеющие местоположение в пространстве-времени.

Примечание — Следует обратить внимание, что сами местоположения понимаются как имеющие местоположение в пространстве-времени.

[ГОСТ Р 60.0.0.8—2023, статья 5.6.32]

3 Общие положения

3.1 Понятия онтологий, определенные в данном стандарте, выделены курсивом. Слитное написание понятий в одно слово применяется при описании классов онтологий и отношений между ними на языке OWL.

3.2 Онтология SUMO, определенная в ГОСТ Р 60.0.0.8[1)], является онтологией верхнего уровня для онтологий робототехники.

Базовая таксономия SUMO приведена на рисунке 1.

[1)] ГОСТ Р 60.0.0.8—2023 «Роботы и робототехнические устройства. Онтологии робототехники. Общие положения, основные понятия, термины и определения».



Рисунок 1 — Базовая таксономия SUMO

Понятия, связанные с базовой таксономией SUMO на языке OWL:

```
Declaration(Class(:АбстрактныеПонятия))
Declaration(Class(:Агент))
Declaration(Class(:Артефакт))
Declaration(Class(:Атрибут))
Declaration(Class(:Группа))
Declaration(Class(:Количество))
Declaration(Class(:Набор))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:Отношения))
Declaration(Class(:Процесс))
Declaration(Class(:Сущность))
Declaration(Class(:Устройство))
Declaration(Class(:Утверждение))
Declaration(Class(:ФизическиеПонятия))
#############################
#   Classes
#############################
# Class: :АбстрактныеПонятия (:АбстрактныеПонятия)
SubClassOf(:АбстрактныеПонятия :Сущность)
DisjointClasses(:АбстрактныеПонятия :ФизическиеПонятия)
# Class: :Агент (:Агент)
SubClassOf(:Агент :Объект)
# Class: :Артефакт (:Артефакт)
SubClassOf(:Артефакт :Объект)
# Class: :Атрибут (:Атрибут)
SubClassOf(:Атрибут :АбстрактныеПонятия)
# Class: :Группа (:Группа)
SubClassOf(:Группа :Агент)
SubClassOf(:Группа :Набор)
# Class: :Количество (:Количество)
SubClassOf(:Количество :АбстрактныеПонятия)
# Class: :Набор (:Набор)
SubClassOf(:Набор :Объект)
# Class: :Объект (:Объект)
SubClassOf(:Объект :ФизическиеПонятия)
# Class: :Отношения (:Отношения)
SubClassOf(:Отношения :АбстрактныеПонятия)
```

```
# Class: :Процесс (:Процесс)
SubClassOf(:Процесс :ФизическиеПонятия)
# Class: :Устройство (:Устройство)
SubClassOf(:Устройство :Артефакт)
# Class: :Утверждение (:Утверждение)
SubClassOf(:Утверждение :АбстрактныеПонятия)
# Class: :ФизическиеПонятия (:ФизическиеПонятия)
SubClassOf(:ФизическиеПонятия :Сущность)
```

3.3 С онтологией SUMO согласована онтология CORA. Это доменная онтология, описывающая концепции предметной области «Робототехника и автоматизация». Основным понятием в CORA является *Робот*, это понятие связано с большинством других понятий в данной онтологии (см. ГОСТ Р 60.0.0.8).

В настоящем стандарте *Робот* — это устройство-агент, предназначенное действовать в физическом мире для выполнения одной или нескольких задач, имеющее в своем составе систему управления и интерфейс для взаимодействия с окружающим миром. Таксономия понятий онтологии CORA, связанных с понятием *Робот*, показана на рисунке 2.

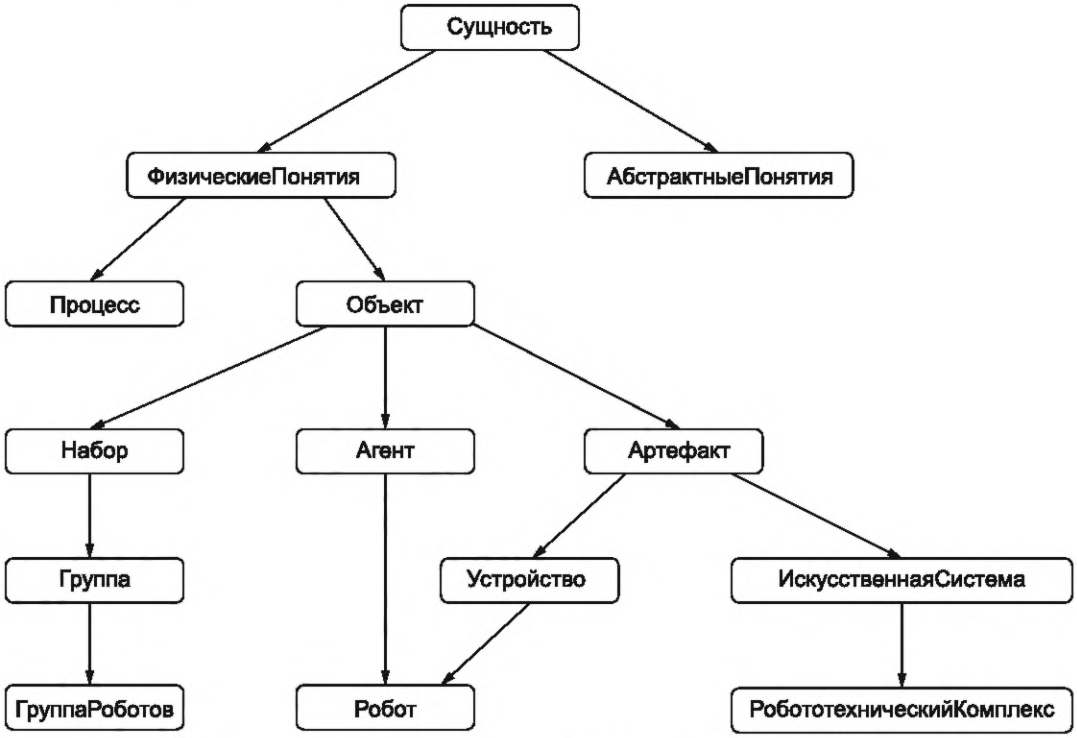


Рисунок 2 — Таксономия понятий онтологии CORA, связанных с понятием *Робот*

Таксономия понятий онтологии CORA, связанных с понятием *Робот* на языке OWL:

```
Declaration(Class(:АбстрактныеПонятия))
Declaration(Class(:Агент))
Declaration(Class(:Артефакт))
Declaration(Class(:Группа))
Declaration(Class(:ГруппаРоботов))
Declaration(Class(:ИскусственнаяСистема))
Declaration(Class(:Набор))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:Процесс))
Declaration(Class(:Робот))
Declaration(Class(:РобототехническийКомплекс))
Declaration(Class(:Сущность))
Declaration(Class(:Устройство))
Declaration(Class(:ФизическиеПонятия))
```

```
############################
#   Classes
############################
# Class: :АбстрактныеПонятия (:АбстрактныеПонятия)
SubClassOf(:АбстрактныеПонятия :Сущность)
# Class: :Агент (:Агент)
SubClassOf(:Агент :Объект)
# Class: :Артефакт (:Артефакт)
SubClassOf(:Артефакт :Объект)
# Class: :Группа (:Группа)
SubClassOf(:Группа :Набор)
# Class: :ГруппаРоботов (:ГруппаРоботов)
SubClassOf(:ГруппаРоботов :Группа)
# Class: :ИскусственнаяСистема (:ИскусственнаяСистема)
SubClassOf(:ИскусственнаяСистема :Артефакт)
# Class: :Набор (:Набор)
SubClassOf(:Набор :Объект)
# Class: :Объект (:Объект)
SubClassOf(:Объект :ФизическиеПонятия)
# Class: :Процесс (:Процесс)
SubClassOf(:Процесс :ФизическиеПонятия)
# Class: :Робот (:Робот)
SubClassOf(:Робот :Агент)
SubClassOf(:Робот :Устройство)
# Class: :РобототехническийКомплекс (:РобототехническийКомплекс)
SubClassOf(:РобототехническийКомплекс :ИскусственнаяСистема)
# Class: :Устройство (:Устройство)
SubClassOf(:Устройство :Артефакт)
# Class: :ФизическиеПонятия (:ФизическиеПонятия)
SubClassOf(:ФизическиеПонятия :Сущность)
```

3.4 Важным дополнением CORA является онтология CORAX, которая представляет понятия и отношения, характерные для субдоменов предметной области «Робототехника и автоматизация», но они являются слишком общими для включения в CORA (см. ГОСТ Р 60.0.0.8).

Таксономия понятий *ИскусственнаяСистема* и *Взаимодействие* онтологии CORAX, использованных в настоящем стандарте, приведена на рисунке 3.

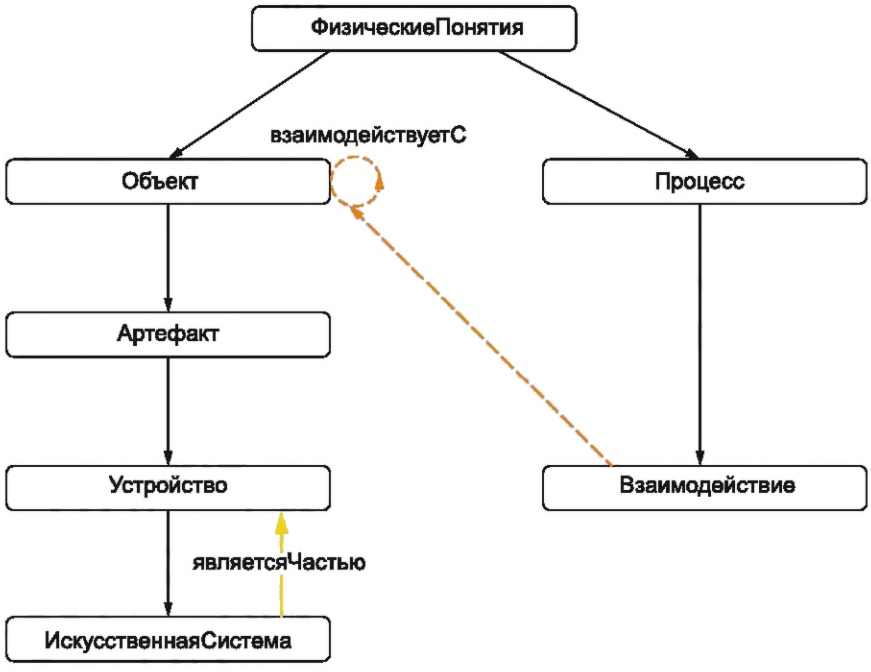


Рисунок 3 — Таксономия понятий *ИскусственнаяСистема* и *Взаимодействие* онтологии CORAX

3.5 *ИскусственнаяСистема* представляет собой *Артефакт*, образованный различными *Устройствами* (и другими *Объектами*), которые *взаимодействуют* друг с другом для выполнения функции. *Взаимодействие* — это процесс, состоящий из двух субпроцессов, которые определяют действие и реакцию.

Таксономия понятий *ИскусственнаяСистема* и *Взаимодействие* онтологии CORAX на языке OWL:

```
Declaration(Class(:Артефакт))
Declaration(Class(:Взаимодействие))
Declaration(Class(:ИскусственнаяСистема))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:Процесс))
Declaration(Class(:Устройство))
Declaration(Class(:ФизическиеПонятия))
Declaration(ObjectProperty(:взаимодействуетС))
Declaration(ObjectProperty(:являетсяЧастью))
#############################
#   Object Properties
#############################
# Object Property: :взаимодействуетС (:взаимодействуетС)
SymmetricObjectProperty(:взаимодействуетС)
ObjectPropertyDomain(:взаимодействуетС :Объект)
ObjectPropertyRange(:взаимодействуетС :Объект)
# Object Property: :являетсяЧастью (:являетсяЧастью)
ObjectPropertyDomain(:являетсяЧастью :ИскусственнаяСистема)
ObjectPropertyRange(:являетсяЧастью :Устройство)
#############################
#   Classes
#############################
# Class: :Артефакт (:Артефакт)
SubClassOf(:Артефакт :Объект)
# Class: :Взаимодействие (:Взаимодействие)
EquivalentClasses(:Взаимодействие ObjectSomeValuesFrom(:взаимодействуетС
:Объект))
SubClassOf(:Взаимодействие :Процесс)
# Class: :ИскусственнаяСистема (:ИскусственнаяСистема)
SubClassOf(:ИскусственнаяСистема :Устройство)
# Class: :Объект (:Объект)
SubClassOf(:Объект :ФизическиеПонятия)

# Class: :Процесс (:Процесс)
SubClassOf(:Процесс :ФизическиеПонятия)
# Class: :Устройство (:Устройство)
SubClassOf(:Устройство :Артефакт)
```

4 Онтологии робототехники, описывающие действия и взаимодействие в физической среде

4.1 По CORAX физическая среда — это объект, у которого есть как минимум одна конкретная часть: область, в которой она находится (см. ГОСТ Р 60.0.0.8).

Кроме того, физическая среда относится как минимум к одному эталонному объекту, на основе которого определяется ее область. Все объекты, являющиеся частью физической среды, расположены в области, являющейся частью этой среды.

Таксономия понятия *ФизическаяСреда* по онтологии CORAX показана на рисунке 4.

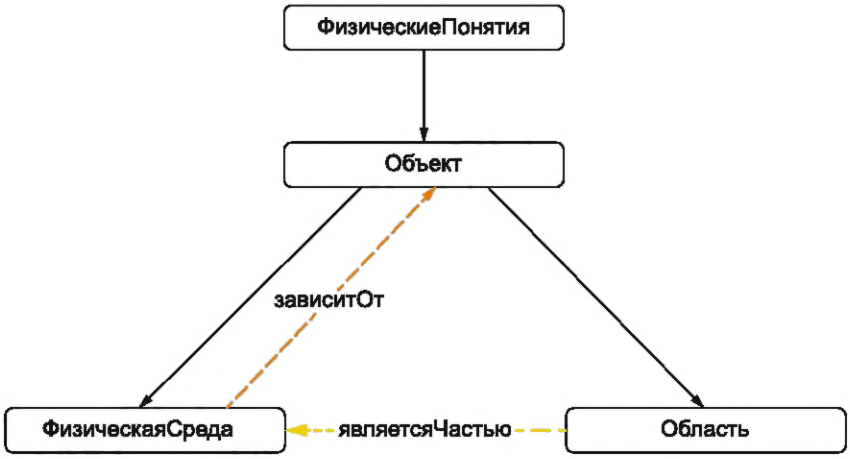


Рисунок 4 — Таксономия понятия *ФизическаяСреда* онтологии CORAX

4.2 Таксономия понятия *ФизическаяСреда* онтологии CORAX на языке OWL:

```
Declaration(Class(:Область))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:ФизическаяСреда))
Declaration(Class(:ФизическиеПонятия))
Declaration(ObjectProperty(:зависитОт))
Declaration(ObjectProperty(:являетсяЧастью))
#############################
#   Object Properties
#############################
# Object Property: :зависитОт (:зависитОт)
ObjectPropertyDomain(:зависитОт :ФизическаяСреда)
ObjectPropertyRange(:зависитОт :Объект)
# Object Property: :являетсяЧастью (:ЯвляетсяЧастью)
SubObjectPropertyOf(:являетсяЧастью owl:topObjectProperty)
ObjectPropertyDomain(:являетсяЧастью :Область)
ObjectPropertyRange(:являетсяЧастью :ФизическаяСреда)
#############################
#   Classes
#############################
# Class: :Область (:Область)
SubClassOf(:Область :Объект)
# Class: :Объект (:Объект)
SubClassOf(:Объект :ФизическиеПонятия)
# Class: :ФизическаяСреда (:ФизическаяСреда)
SubClassOf(:ФизическаяСреда :Объект)
```

4.3 Частным случаем физической среды является внешняя среда робота (см. ГОСТ Р 60.0.0.8). Внешняя среда робота — это физическая среда, в которой присутствуют робототехнические комплексы. Как минимум одна часть робототехнического комплекса, который присутствует во внешней среде робота, должна быть расположена в этой среде в некой области.

4.4 Робототехнический комплекс — это искусственная система (см. 3.4, 3.5), образованная роботами и устройствами, предназначенными для поддержки роботов при выполнении ими своих задач.

Связь понятий *ФизическаяСреда*, *ВнешняяСредаРобота*, *РобототехническийКомплекс* показана на рисунке 5.

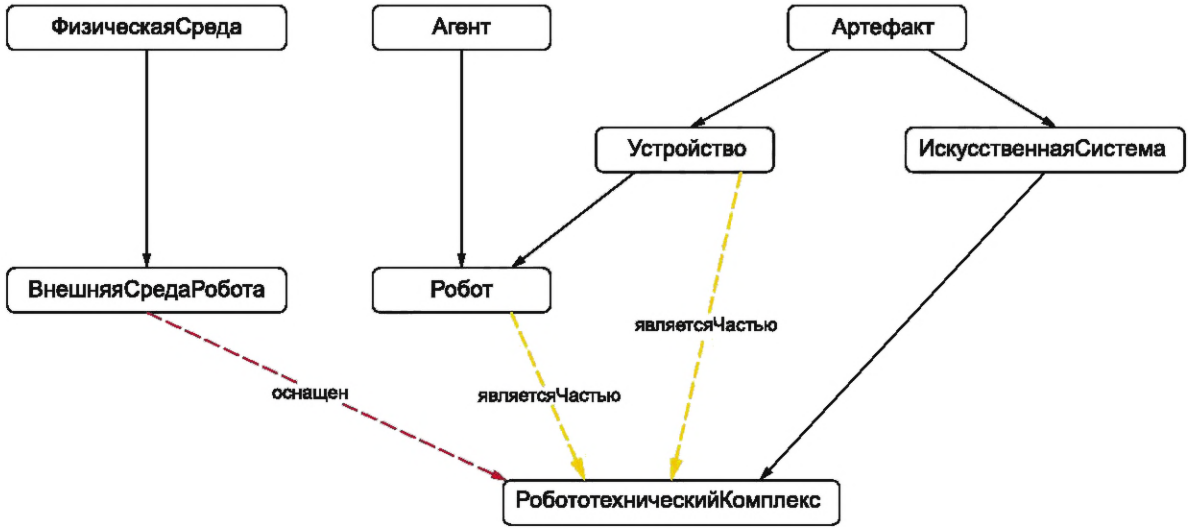


Рисунок 5 — Связь понятий *ФизическаяСреда*, *ВнешняяСредаРобота, РобототехническийКомплекс*

4.5 Связь понятий *ФизическаяСреда*, *ВнешняяСредаРобота, РобототехническийКомплекс* на языке OWL:

```
Declaration(Class(:Агент))
Declaration(Class(:Артефакт))
Declaration(Class(:ВнешняяСредаРобота))
Declaration(Class(:ИскусственнаяСистема))
Declaration(Class(:Робот))
Declaration(Class(:РобототехническийКомплекс))
Declaration(Class(:Устройство))
Declaration(Class(:ФизическаяСреда))
Declaration(ObjectProperty(:оснащен))
Declaration(ObjectProperty(:являетсяЧастью))
#############################
#   Object Properties
#############################
# Object Property: :оснащен (:оснащен)
SubObjectPropertyOf(:оснащен owl:topObjectProperty)
AsymmetricObjectProperty(:оснащен)
ObjectPropertyDomain(:оснащен :ВнешняяСредаРобота)
ObjectPropertyRange(:оснащен :РобототехническийКомплекс)
# Object Property: :являетсяЧастью (:являетсяЧастью)
ObjectPropertyDomain(:являетсяЧастью :Робот)
ObjectPropertyDomain(:являетсяЧастью :Устройство)
ObjectPropertyRange(:являетсяЧастью :РобототехническийКомплекс)
#############################
#   Classes
#############################
# Class: :ИскусственнаяСистема (:ИскусственнаяСистема)
SubClassOf(:ИскусственнаяСистема :Артефакт)
# Class: :Робот (:Робот)
SubClassOf(:Робот :Агент)
SubClassOf(:Робот :Устройство)
# Class: :РобототехническийКомплекс (:РобототехническийКомплекс)
SubClassOf(:РобототехническийКомплекс :ИскусственнаяСистема)
# Class: :ВнешняяСредаРобота (:ВнешняяСредаРобота)
SubClassOf(:ВнешняяСредаРобота :ФизическаяСреда)
# Class: :Устройство (:Устройство)
SubClassOf(:Устройство :Артефакт)
```

4.6 Действия робота в физической среде приводят к изменению положения и/или ориентации робота или его составных частей. Положение и ориентацию робота в физической среде определяет онтология POS, определенная в ГОСТ Р 60.0.0.8. Таксономия соответствующих концептуальных понятий показана на рисунке 6.

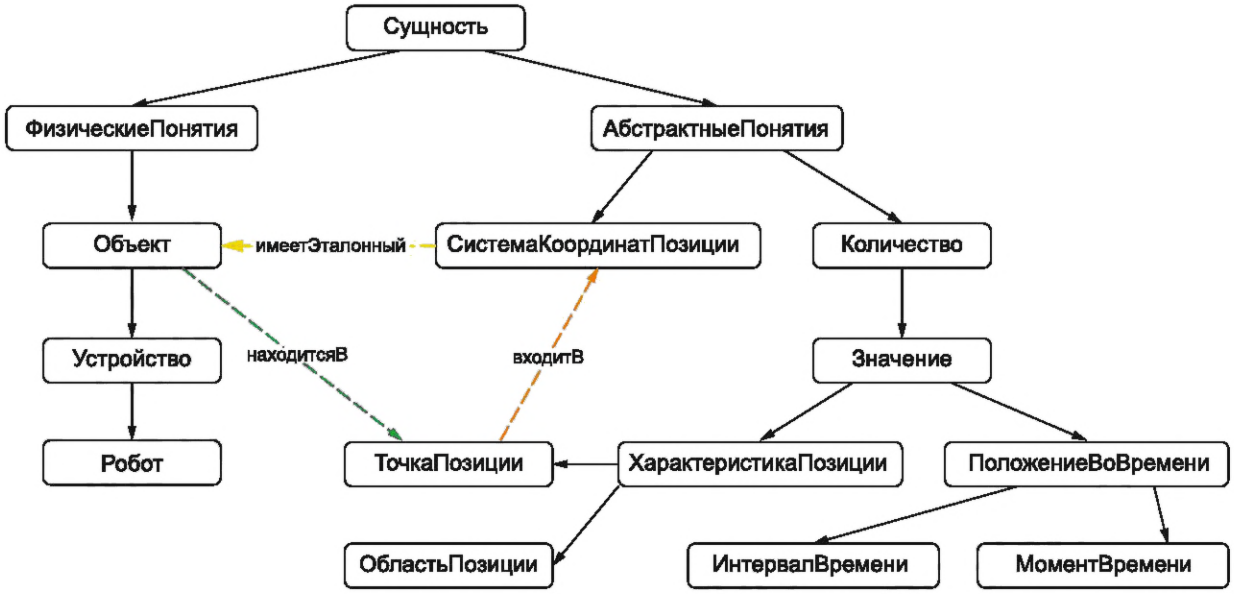


Рисунок 6 — Таксономия основных концептуальных понятий онтологии POS, соответствующих действиям робота в физической среде

4.7 Таксономия основных концептуальных понятий онтологии POS, соответствующих действиям робота в физической среде, на языке OWL:

```
Declaration(Class(:АбстрактныеПонятия))
Declaration(Class(:Значение))
Declaration(Class(:ИнтервалВремени))
Declaration(Class(:Количество))
Declaration(Class(:МоментВремени))
Declaration(Class(:ОбластьПозиции))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:ПоложениеВоВремени))
Declaration(Class(:Робот))
Declaration(Class(:СистемаКоординатПозиции))
Declaration(Class(:Сущность))
Declaration(Class(:ТочкаПозиции))
Declaration(Class(:Устройство))
Declaration(Class(:ФизическиеПонятия))
Declaration(Class(:ХарактеристикаПозиции))
Declaration(ObjectProperty(:входитВ))
Declaration(ObjectProperty(:имеетЭталонный))
Declaration(ObjectProperty(:находитсяВ))
#############################
#   Object Properties
#############################
# Object Property: :входитВ (:входитВ)
ObjectPropertyDomain(:входитВ :ТочкаПозиции)
ObjectPropertyRange(:входитВ :СистемаКоординатПозиции)
# Object Property: :имеетЭталонный (:имеетЭталонный)
FunctionalObjectProperty(:имеетЭталонный)
AsymmetricObjectProperty(:имеетЭталонный)
```

```
ObjectPropertyDomain(:имеетЭталонный :СистемаКоординатПозиции)
ObjectPropertyRange(:имеетЭталонный :Объект)
# Object Property: :находитсяВ (:находитсяВ)
FunctionalObjectProperty(:находитсяВ)
ObjectPropertyDomain(:находитсяВ :Объект)
ObjectPropertyRange(:находитсяВ :ТочкаПозиции)
# Object Property: :относительноеПоложение (:относительноеПоложение)
ObjectPropertyDomain(:относительноеПоложение ObjectSomeValuesFrom(:находитсяВ
:ХарактеристикаПозиции))
ObjectPropertyRange(:относительноеПоложение ObjectSomeValuesFrom(:находитсяВ
:ХарактеристикаПозиции))
#############################
#   Classes
#############################
# Class: :АбстрактныеПонятия (:АбстрактныеПонятия)
SubClassOf(:АбстрактныеПонятия :Сущность)
# Class: :Значение (:Значение)
SubClassOf(:Значение :Количество)
# Class: :ИнтервалВремени (:ИнтервалВремени)
SubClassOf(:ИнтервалВремени :ПоложениеВоВремени)
# Class: :Количество (:Количество)
SubClassOf(:Количество :АбстрактныеПонятия)
# Class: :МоментВремени (:МоментВремени)
SubClassOf(:МоментВремени :ПоложениеВоВремени)
# Class: :ОбластьПозиции (:ОбластьПозиции)
SubClassOf(:ОбластьПозиции :ХарактеристикаПозиции)
# Class: :Объект (:Объект)
SubClassOf(:Объект :ФизическиеПонятия)
# Class: :ПоложениеВоВремени (:ПоложениеВоВремени)
SubClassOf(:ПоложениеВоВремени :Значение)
# Class: :Робот (:Робот)
SubClassOf(:Робот :Устройство)
# Class: :СистемаКоординатПозиции (:СистемаКоординатПозиции)
SubClassOf(:СистемаКоординатПозиции :АбстрактныеПонятия)
# Class: :ТочкаПозиции (:ТочкаПозиции)
SubClassOf(:ТочкаПозиции :ХарактеристикаПозиции)
# Class: :Устройство (:Устройство)
SubClassOf(:Устройство :Объект)
# Class: :ФизическиеПонятия (:ФизическиеПонятия)
SubClassOf(:ФизическиеПонятия :Сущность)
# Class: :ХарактеристикаПозиции (:ХарактеристикаПозиции)
SubClassOf(:ХарактеристикаПозиции :Значение)
```

4.8 В Физической среде может осуществляться взаимодействие робот — робот или человек — робот (см. ГОСТ Р 60.0.0.8). Соответствующая таксономия показана на рисунке 7.

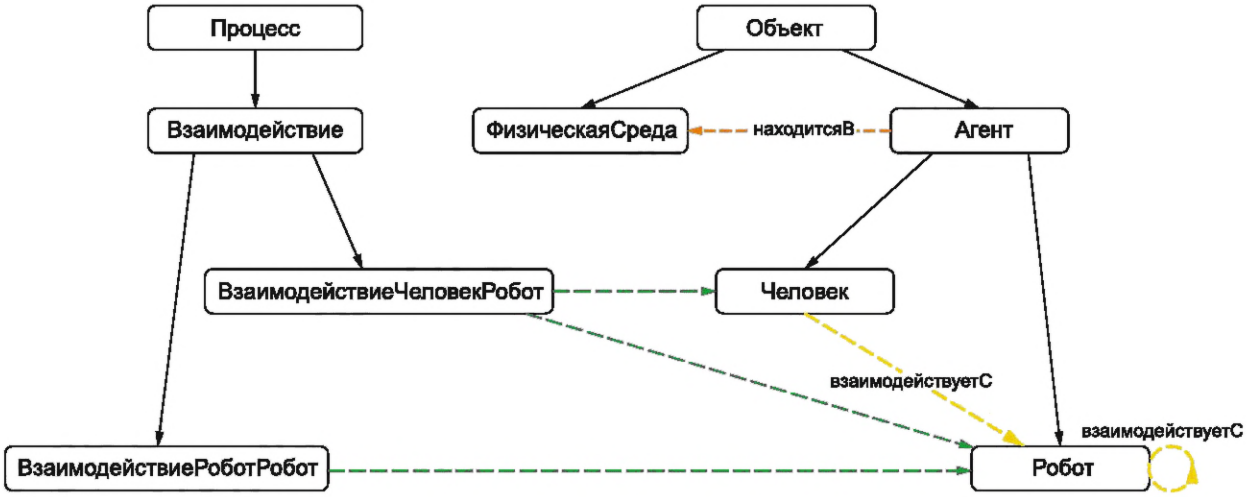


Рисунок 7 — Таксономия понятий *ВзаимодействиеЧеловекРобот и ВзаимодействиеРоботРобот*

Таксономия понятий *ВзаимодействиеЧеловекРобот и ВзаимодействиеРоботРобот* на языке OWL:

```
Declaration(Class(:Агент))
Declaration(Class(:Взаимодействие))
Declaration(Class(:ВзаимодействиеРоботРобот))
Declaration(Class(:ВзаимодействиеЧеловекРобот))
Declaration(Class(:Объект))
Declaration(Class(:Процесс))
Declaration(Class(:Робот))
Declaration(Class(:Человек))
Declaration(ObjectProperty(:ВзаимодействиеРоботРобот))
Declaration(ObjectProperty(:ВзаимодействиеЧеловекРобот))
Declaration(ObjectProperty(:взаимодействуетС))
##############################
#   Object Properties
##############################
# Object Property: :ВзаимодействиеРоботРобот (:ВзаимодействиеРоботРобот)
SubObjectPropertyOf(:ВзаимодействиеРоботРобот :взаимодействуетС)
SymmetricObjectProperty(:ВзаимодействиеРоботРобот)
IrreflexiveObjectProperty(:ВзаимодействиеРоботРобот)
ObjectPropertyDomain(:ВзаимодействиеРоботРобот :Робот)
ObjectPropertyRange(:ВзаимодействиеРоботРобот :Робот)
# Object Property: :ВзаимодействиеЧеловекРобот (:ВзаимодействиеЧеловекРобот)
SubObjectPropertyOf(:ВзаимодействиеЧеловекРобот :взаимодействуетС)
SymmetricObjectProperty(:ВзаимодействиеЧеловекРобот)
ObjectPropertyDomain(:ВзаимодействиеЧеловекРобот :Человек)
ObjectPropertyRange(:ВзаимодействиеЧеловекРобот :Робот)
# Object Property: :взаимодействуетС (:взаимодействуетС)
SymmetricObjectProperty(:взаимодействуетС)
##############################
#   Classes
##############################
# Class: :Агент (:Агент)
SubClassOf(:Агент :Объект)
# Class: :Взаимодействие (:Взаимодействие)
SubClassOf(:Взаимодействие :Процесс)
# Class: :ВзаимодействиеРоботРобот (:ВзаимодействиеРоботРобот)
EquivalentClasses(:ВзаимодействиеРоботРобот
```

```
ObjectSomeValuesFrom(:ВзаимодействиеРоботРобот :Робот))
SubClassOf(:ВзаимодействиеРоботРобот :Взаимодействие)
DisjointClasses(:ВзаимодействиеРоботРобот :ВзаимодействиеЧеловекРобот)
# Class: :ВзаимодействиеЧеловекРобот (:ВзаимодействиеЧеловекРобот)
EquivalentClasses(:ВзаимодействиеЧеловекРобот ObjectSomeValuesFrom(:Взаимодейст-
виеЧеловекРобот :Робот))
EquivalentClasses(:ВзаимодействиеЧеловекРобот ObjectSomeValuesFrom(:Взаимодейст-
виеЧеловекРобот :Человек))
SubClassOf(:ВзаимодействиеЧеловекРобот :Взаимодействие)
# Class: :Робот (:Робот)
SubClassOf(:Робот :Агент)
# Class: :Человек (:Человек)
SubClassOf(:Человек :Агент)
```

УДК 621.865.8:165:005.94:006.354

ОКС 25.040.30
35.060

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, онтология, робототехника, физическая среда, действия, взаимодействие

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 25.09.2023. Подписано в печать 29.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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