

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ФОРМАТ ОПИСАНИЯ РОБОТОВ (URDF)

Дербан А.Н.¹, Бусько А.М.²

- 1). Белорусский национальный технический университет;
- 2). Иностранное производственное унитарное предприятие

«Дана Нетворкс»

Минск, Республика Беларусь

URDF (Unified Robot Description Format) позволяет представить спецификацию роботов в формате XML (eXtensible Markup Language - расширяемый язык разметки). Спецификация охватывает следующие возможности: кинематическое и динамическое описание робота, визуализацию робота, модель коллизий (столкновений) робота.

Описание робота представляет собой совокупность элементов типа `<link>` (звено) и `<joint>` (сочленение). В свою очередь `<link>` хранит информацию о геометрических и массогабаритных характеристиках звена, его ориентации в пространстве, а также данные о материале и расчете коллизий. Сочленения определяют тип механического взаимодействия между звеньями (фиксированное, вращательное, линейное, плавающее и т.д.), есть ли пределы линейного и углового перемещения в сочленении, параметры калибровки и скорости перемещения.

В рамках иерархии элементов, обрабатываемых на основе XML, реализуется схема родительских и дочерних элементов, отражающих особенности взаимодействия звеньев через сочленения. Схематически можно визуализировать модель взаимодействия звеньев с использованием графов, отражая, таким образом, древовидную кинематическую структуру. На основе формата URDF контролируются кинематические замкнутые цепи, т.е. ситуации, когда тэг `<link>` имеет два родительских элемента и таким образом нарушает целостность формата описания робота.

Кроме обязательных элементов спецификация URDF содержит ряд сущностей, которые могут заполняться по необходимости. Например, теги `<material>`, `<gazebo>`, `<transmission>` соответственно раскрывают информацию о материале, параметрах эмуляции и особенностях реализации сочленений в части приводов и редукторов соответственно. Сообщество разработчиков постоянно совершенствует и развивает формат, дополняя новыми тегами, например, в процессе реализации находятся секции `<sensor>` (датчики) и `<model_state>` (группы сочленений).

Для разработки файлов соответствующего формата можно использовать как специализированные среды разработки, так и любой доступный текстовый редактор с поддержкой XML. Формат URDF широко используется в различных средах симуляции робототехнических решений, включая программное обеспечение с открытым исходным кодом Gazebo (проект ROS – robotics operating system), а также коммерческие среды моделирования, такие как SolidWorks и PTC Creo.