

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОНТОЛОГИИ СОЦИО-КИБЕРФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Д.М. Калязина,

Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Научный руководитель: к.т.н., А.М. Кашевник, Университет ИТМО

В настоящее время в мире активно развиваются исследования в области социо-киберфизических систем. С помощью данного вида систем можно решать различные задачи, в том числе организовать взаимодействие нескольких автономных роботов и людей для выполнения заложенных типовых сценариев. Сценарии могут быть связаны с перемещением роботов в пространстве с препятствиями, сборкой модели из деталей, уборкой помещения с помощью нескольких устройств. Реализовать информационное взаимодействие между устройствами, в данном случае, мобильными роботами и смартфоном можно посредством онтолого-ориентированного подхода. Онтология – это подробная спецификация модели предметной области; она включает в себя словарь (т.е. список логических констант и предикатных символов) для описания предметной области и набор логических высказываний, формулирующих существующие в данной проблемной области ограничения и определяющих интерпретацию словаря.

Целью исследования является формализация основных сущностей и процессов, происходящих в социо-киберфизической системе посредством проектирования онтологической модели такой системы, а также оценка качества разработанной модели.

В ходе исследования были подробно рассмотрены несколько типовых сценариев использования мобильных роботов. Далее были выделены основные понятия-классы, определены связи между ними и подготовлена онтологическая модель с применением программной среды Protégé. Модель содержит три основных раздела: «Physical Space», «Information Space» и «Social Space». Класс «Physical Space» содержит данные о материальных объектах физического пространства, класс «Information Space» описывает виртуальные объекты информационного пространства, а класс «Social Space» включает в себя описание людей, участвующих в человеко-машинном взаимодействии. Классы подразделяются на подклассы, все объекты онтологии соединены между собой с помощью связей вида is-a и associated with.

Затем были проанализированы способы оценки онтологических моделей и выбран метод рассмотрения топологии онтографа. Метод соответствует поставленной авторами цели оценки онтологии – выявлению «узких» мест, исходя из измеримых показателей, а также подготовке идей доработки онтологической модели.

При подготовке оценки, были выделены следующие метрики, определяющие оценку разработанной онтологии: (1) связанные с размерами онтологии, (2) выявляющие критические ошибки онтологии, (3) значения метрик Ингве-Миллера, которые связаны с эргономикой и восприятием онтологий.

Показатели полноты и достаточности онтологии было достаточно сложно интерпретировать. Одинаковый набор фактов можно истолковать по-разному в зависимости от рассматриваемых в ходе исследования вопросов. В данном случае был отмечен только показатель точности словаря предметной области, так как подготовленную онтологию планируется дополнять в зависимости от полученных результатов оценки.

После проведения оценки был сделан вывод, что в модели нет критических ошибок, она обоснована и ее можно применять для дальнейших исследований. Однако часть полученных показателей недостаточно соответствует ожидаемым результатам.