

КУБИЧЕСКИЙ ЛАБИРИНТ

Цифровые технологии быстро захватывают одну из самых сложных сфер экономики – логистику. Ожидается, что уже через пару лет счет роботов для обработки товаров пойдет на сотни тысяч.

Прародителем современного рынка мобильных робототехнических систем можно считать компанию Kiva Systems (<https://www.youtube.com/watch?v=3UxZDJ1HiPE>), которая разработала уникальную систему складской логистики. Все грузы хранятся на складе в стандартизированных модулях. Транспортировкой необходимого товара в реальном времени с учетом поступившего заказа занимается ближайший свободный робот, который, в свою очередь, перемещается по складу по нанесенной на пол штрих-кодовой разметке. Такая организация складской логистики позволяет сократить в разы число сотрудников склада, полностью исключает нужду в конвейерах и погрузчиках.

Поглощение Kiva Systems компанией Amazon в 2012 году с последовавшим преобразованием в Amazon Robotics (<https://www.youtube.com/watch?v=H11MaLGUAoQ>) привело к появлению трех глобальных трендов развития отрасли.

Прежде всего, внедрение роботизированных складских систем позволило Amazon занять доминирующее положение в розничной интернет-торговле. Оставшийся после ухода Kiva вакуум заполнился десятками новых робототехнических стартапов с идеями для автоматизации логистики. Ритейл и логистические компании, вдохновленные успехом Amazon, начали роботизацию ускоренными темпами.

Вам предстоит придумать проект транспортного робота, способного перемещаться по карте в автономном режиме, общий вид которой представлен на рисунке 1. Переход из комнаты в комнату осуществляется через шлюзы, ширина шлюза соответствует 250 мм. Роботу предстоит последовательно преодолеть каждую из комнат и перенести груз из стартовой комнаты в финишную. Вам как разработчику предстоит разработать конструкцию робота, оснастить его необходимыми датчиками, описать алгоритм работы каждого модуля включенного в состав робота, написать код, который выполнял разработанный алгоритм модуля и в конце представить программу, выполняющую которую робот последовательно переместиться из стартовой комнаты в финишную, также продемонстрировать работу робота в виртуальной среде CoppeliaSim, подготовить отчет по согласно приложению №2. Геометрические размеры робота ограничены стартовым полем, размеры которого составляют 200x200 мм. Робот должен перемещать разные типы груза: шар, куб и болт (размеры данных типов груза представлены на рисунке 1.4). Описание миссий даны в приложении №1.

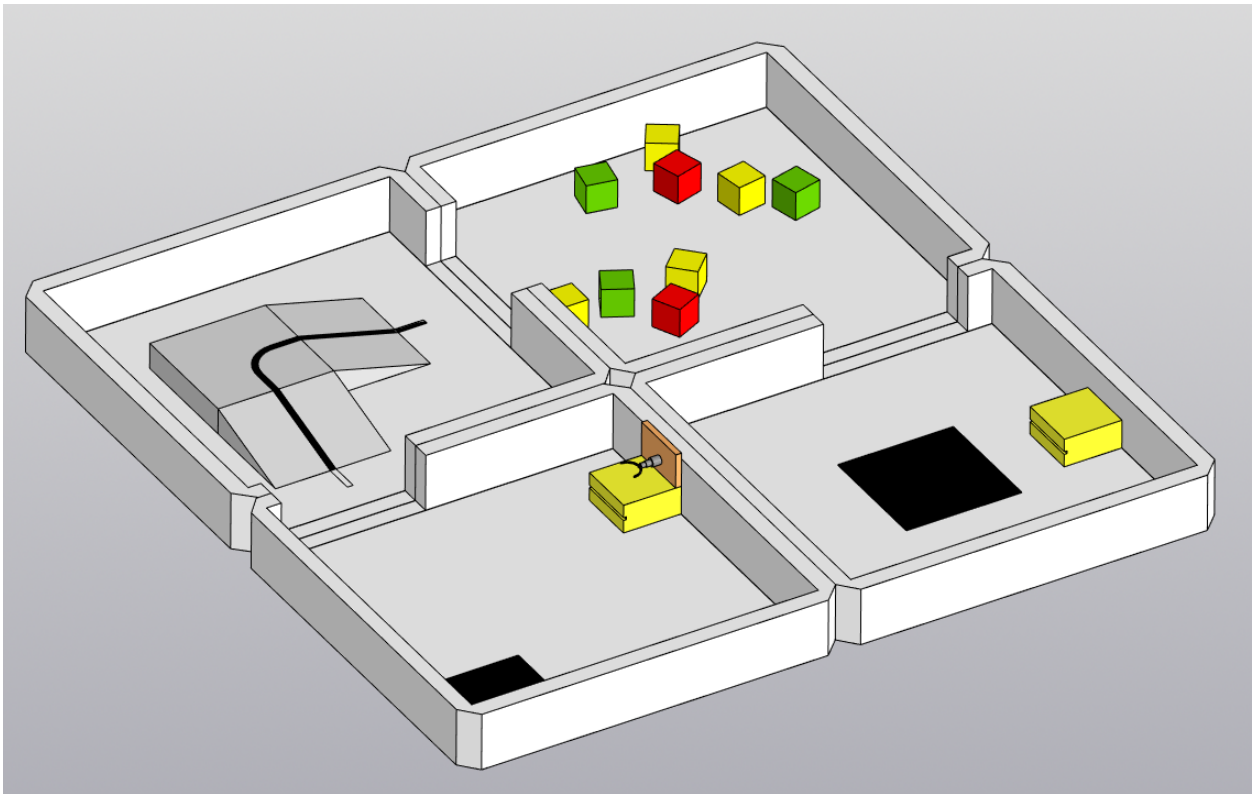


Рисунок 1 – Логистический цех

Скачать программную среду распространяемую бесплатно для школьников, учителей можно по ссылке <https://www.coppeliarobotics.com/downloads#> . Источники, которые помогут вам получить компетенции для работы в среде CoppeliaSim:

1. Сириус.Дома: Создаем простого робота в виртуальной среде CoppeliaSim
Давыдкин Максим Николаевич <https://www.youtube.com/watch?v=R77gEkbneW0>
2. Сириус.Дома: Перемещаем робота по линии в виртуальной среде CoppeliaSim
Давыдкин Максим Николаевич
<https://www.youtube.com/watch?v=N7EMSPGWe8Q>
3. Руководство для начинающих по V-REP: моделирование, суставы, графический интерфейс | Часть 1/3 <https://www.youtube.com/watch?v=YcfARpQVKhU>
4. V-REP Beginners Tutorial: Modeling, Joints, GUI | Part 2/3
<https://www.youtube.com/watch?v=i0a7K0zAOX0>
5. V-REP Beginners Tutorial: Modeling, Joints, GUI | Part 3/3
<https://www.youtube.com/watch?v=vRi2Up0yfyk>
6. Руководство к программе CoppeliaSimEdu
<https://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/index.html>

Миссия 1: «Стартовая комната»

Робот находится в стартовой комнате на стартовом поле. Стартовое поле черного цвета имеет размеры 200х200мм. В стартовой комнате располагается погрузочный механизм для погрузки на робота различных объектов (шар, кубик и болт). Геометрические размеры погрузочного устройства представлено на рисунке. Как будет погрузочное устройство помещать объекты на борт робота не регламентируется (вы предоставляете описание погрузочного устройства и реализуете его алгоритм действия).

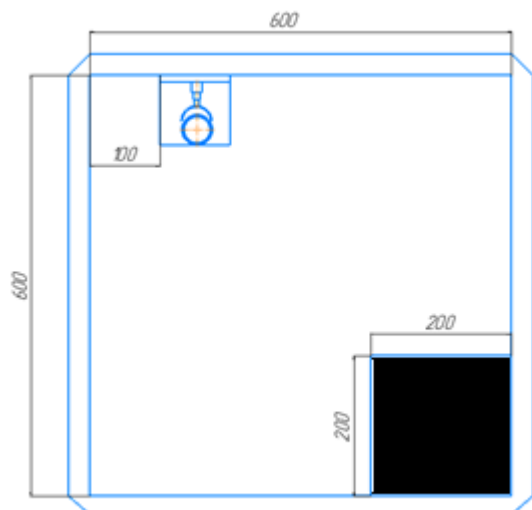


Рисунок 1.1 – Вид сверху

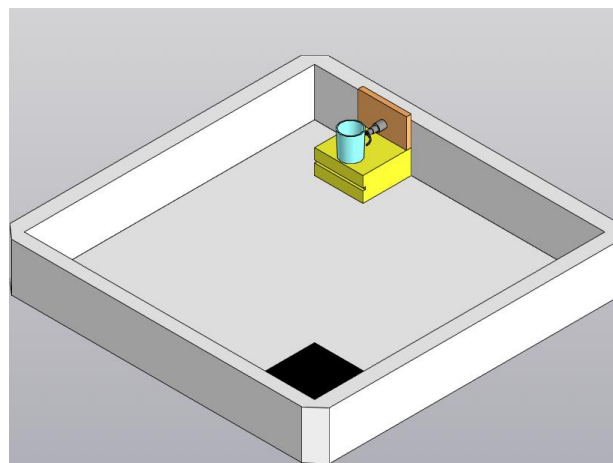


Рисунок 1.2 – Общий вид

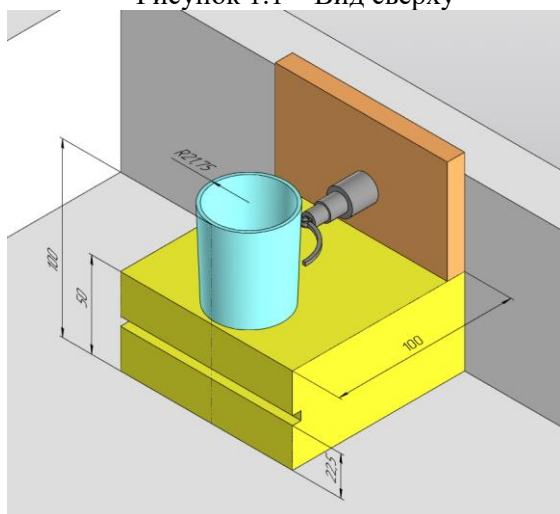
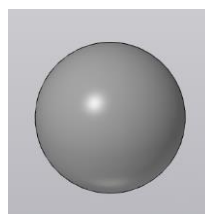
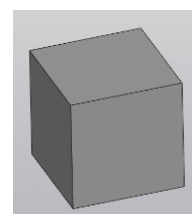


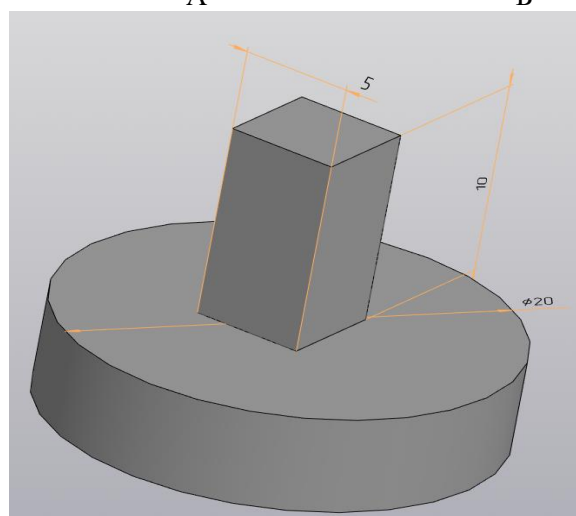
Рисунок 1.3 – Погрузочный механизм



А



Б



В

Рисунок 1.4 – Объекты (А –сфера диаметром 20 мм, Б – куб со стороной 30 мм, болт высота шляпки 15 мм)

Миссия 2: «Комната с горкой»

В комнате находится горка внешний вид, который представлен на рисунке. Угол наклона составляет 15 град. На горке размещена черная линия для облегчения позиционирования робота на горке. Робота необходимо преодолеть данное препятствие при этом не потерять объект.

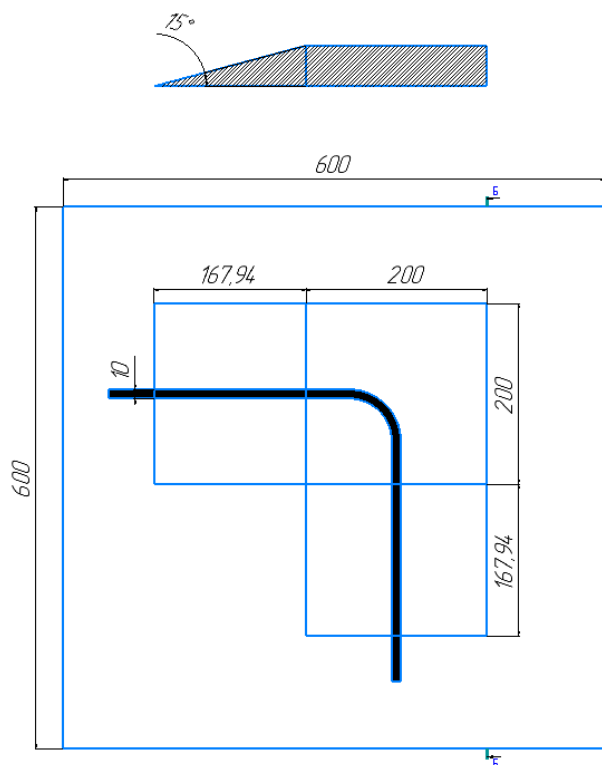


Рисунок 2.1 - Вид сверху

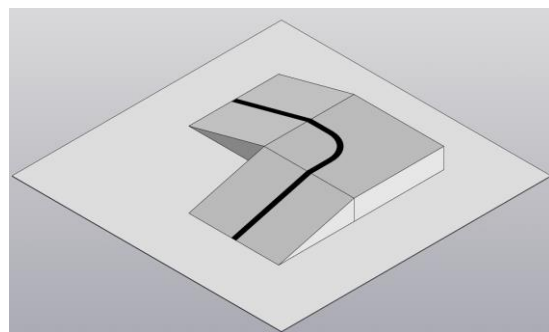


Рисунок 2.2 – Общий вид

Миссия 3: «Комната с кубиками»

Роботу необходимо пройти по комнате с кубиками. Расположение кубиков хаотичное и может отличаться от представленного на картинке. Кубики образуют коридор шириной 250 мм. Кубики имеют размеры 50х50х50 мм. Изготовлены из дерева. Соприкасаться, двигать и перемещать кубики роботу запрещено.

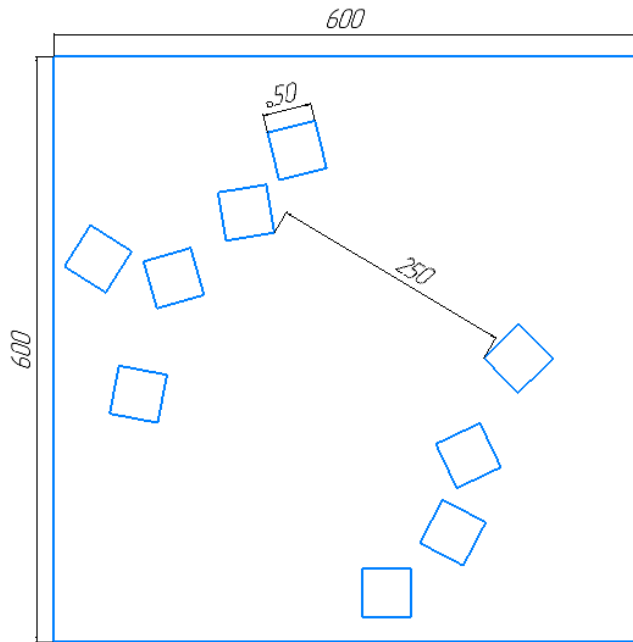


Рисунок 3.1 - Вид сверху

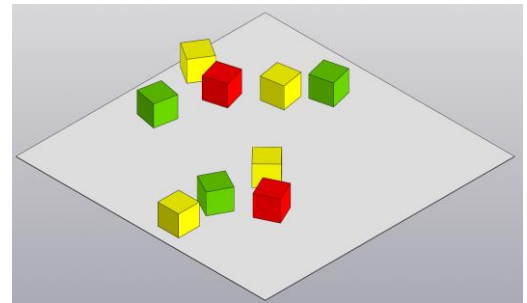


Рисунок 3.2 – Общий вид

Миссия 4: «Финишная комната»

Роботу необходимо заехать на черное поле и развернуться в сторону расположения приемного устройства и переместить на него перевозимый объект.

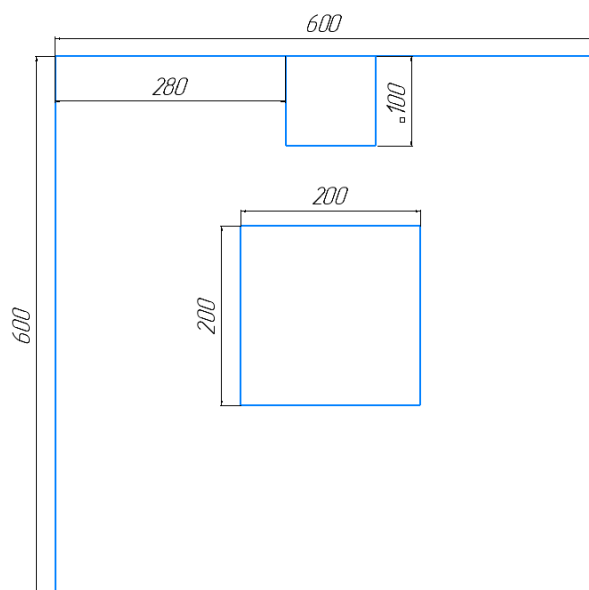


Рисунок 4.1 - Вид сверху

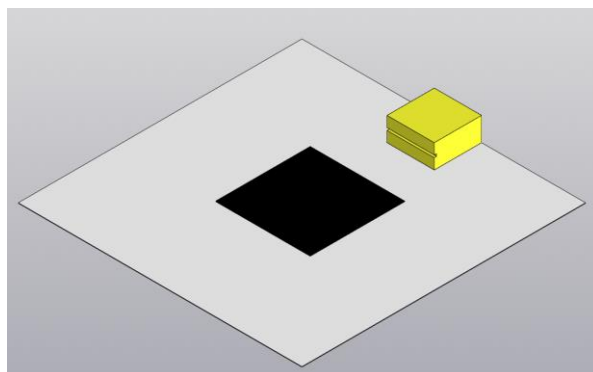


Рисунок 4.2 – Общий вид

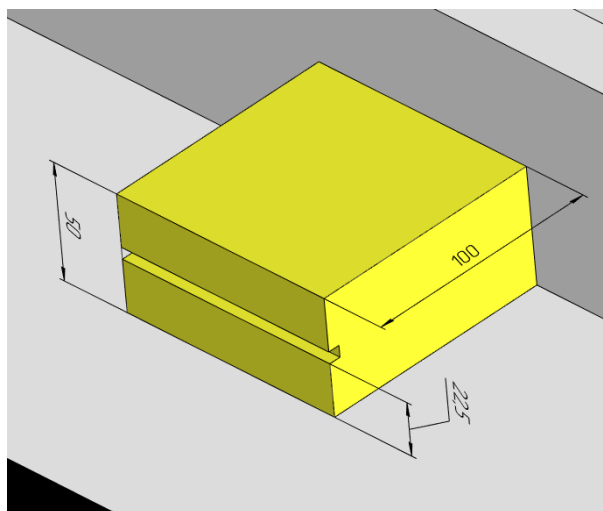


Рисунок 4.3 – Геометрические размеры принимающей площадки

Содержание отчета по роботу

1. Презентация проекта
2. Эскизы мобильного робота
3. Описание системы перемещения робота
4. Описание системы позиционирования робота
5. Описание и принцип действие загрузочного устройства
6. Описание и принцип действия разгрузочного устройства
7. Файл CoppelaiSim содержащий сцену с выполнением миссий роботом
8. Видеозапись прохождения роботом миссий в автономном режиме формат avi, mov, mp4