

# РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУДОДОСТУПНЫХ МЕСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ БИОМЕХАНИКИ

Умбетов С.В. – студент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время в области метрологии приобретают популярность робототехнические комплексы. Основными причинами этого являются их мобильность, гибкость и возможность наблюдения и контроля в режиме реального времени, что позволяет не только производить измерения различных метрологических характеристик, но и своевременно и адекватно реагировать на их изменения.

Предварительное изучение вопроса показывает целесообразность такого рода разработки, поскольку на настоящий момент большая часть исследований различного вида имеет малую степень автоматизации, либо не автоматизирована вовсе. Это создает проблемы, связанные в первую очередь с невозможностью исследований в жестких условиях и труднодоступных местах. Разработка модульного робототехнического комплекса позволит решить эти проблемы, а также значительно повысить точность производимых измерений.

Сфера возможного внедрения у разрабатываемого робота очень обширна. В первую очередь это исследование на целостность или наличие вредных веществ разного рода труб и шахт. Подобные исследование весьма актуальны, так как позволяют сократить затраты на поиск проблемных зон. Также возможно применение для протяжки кабеля в уже установленных трубах. Помимо этого, актуально использование робота в поисково-спасательных работах при обрушениях и завалах.

При разработке робота было поставлено несколько целей. Во-первых, необходимо снизить стоимость производства и обслуживания, что позволит обеспечить большую доступность. Во-вторых, эффективность работы комплекса не должна зависеть от внешних условий. И в-третьих, подобному комплексу необходима возможность быстрого расширения функционала.

Предварительные тесты показали, что для наиболее оптимальной работы в труднопроходимых, а в частности узких пространствах, не рационально использование колесной или гусеничной базы. Специально для реализации поставленных задач была проведено исследование в области биомеханики, из которого следует, что наибольшей проходимостью обладает черве- или змееподобный способ передвижения[3].

Строение самого робота представляет собой соединение взаимосвязанных сочленений. Подобная модульная структура, представленная на рисунке 1, кроме реализации выбранного способа передвижения, также допускает быструю модернизацию в случае изменений условий эксплуатации[2].

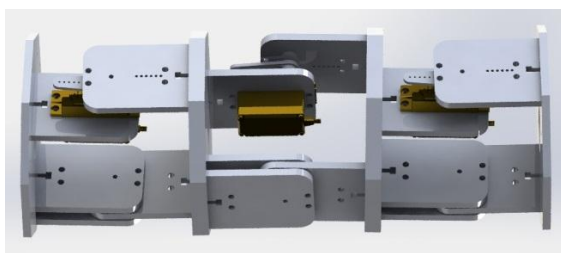


Рисунок 1 – Модель корпуса сегмента

Алгоритм взаимодействия сочленений использует в основе принцип гармонического осциллятора с переменной морфологий. Расчет положений сегментов робота во время его движения показан на рисунке 2. Механика, созданная для комплекса, позволяет реализовать различные движения робота, такие как его поворот, вращение и дальнейшее передвижение, не требующее возвращения в исходное положение.

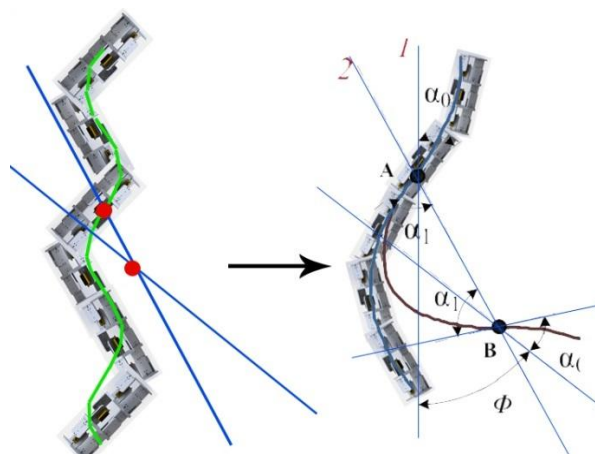


Рисунок 2 – Расчет положения сегментов робота

Данный подход дает значительные преимущества системе. Использование робота на описанной выше платформе одинаково возможно как на открытой местности, так и в очень узких проходах. А также, за счет использования большого числа сочленений, робот может достаточно быстро и точно перемещаться в пространстве.



Рисунок 3 – Робот в защитном кожухе

Для ориентации робота используется в паре ультразвуковые сонары и камеру. Это дает оператору возможность наиболее точно произвести какое-либо наблюдение[1].

Помимо ручного режима управления, разрабатывается «умный» автоматический режим. Для координации нескольких роботов ведется разработка алгоритма поведения каждого из них в отдельности и при их взаимодействии.

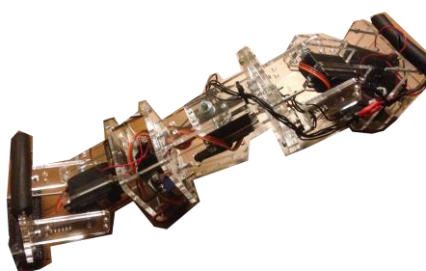


Рисунок 4 – Робот в время передвижения

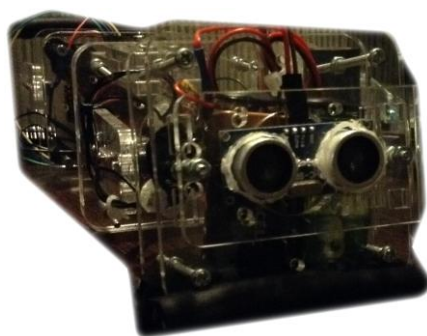


Рисунок 5 – Лицевая панель робота

Алгоритм поведения роботов основан в первую очередь на том, что каждый из них стремится избежать столкновения с другими объектами. Также происходит координирование движения роботов находящихся недалеко друг от друга. Каждый робот движется в том же направлении, что и находящиеся рядом с ним роботы, но при этом на постоянном расстоянии друг от друга. Такая модель поведения позволяет охватывать большую область исследования.

#### **Выводы**

На данном этапе разработки реализованы основные функции, необходимые для работы комплекса. В дальнейшем планируется его усовершенствование путем уменьшения размеров готового робота, повышения прочности его конструкции, а также расширения базового функционала комплекса.