

КР необходимо преодолеть ряд вызовов, связанных с регулированием, безопасностью и техническими аспектами.

Список использованных источников

1. Haykin, S. (2005). Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications. IEEE Journal on Selected Areas in Communications.
2. Mitola, J., Maguire, G. Q. (2006). Cognitive Radio: Making Software Radios More Personal. IEEE Personal Communications.
3. FCC (2010). Spectrum Policy Task Force Report. Federal Communications Commission.
4. Ходжанепесов, К.А., & Шаханов, Г.Б., (2024). Инновационные методы и информационные технологии в развитии образования в Туркменистане. Журнал “Universum: технические науки”, 64-66.

УДК 519.713

А.Б. Чарыев, С.С. Шайымов

Институт Телекоммуникаций и Информатики Туркменистана
Ашхабад, Туркменистан

СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МАНИПУЛЯЦИОННОГО РОБОТА

Аннотация: В статье рассматриваются различные методы разработки математической модели манипуляционного робота. Описываются преимущества и недостатки каждого метода, а также приводятся примеры использования.

A.B. Charyev, S.S. Shayymov

Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan
Ashgabat, Turkmenistan

METHODS FOR DEVELOPING A MATHEMATICAL MODEL OF A MANIPULATION ROBOT

Abstract. The article discusses various methods for developing a mathematical model of a manipulation robot. The advantages and disadvantages of each method are described, as well as examples of use.

Математическая модель манипуляционного робота – это описание его кинематики и динамики. Она используется для анализа движения робота, разработки системы управления и решения других

задач.

Существует несколько методов разработки математической модели манипуляционного робота:

1. Метод Декарта-Эйлера:

- Этот метод основан на использовании системы координатных осей, связанных с каждым звеном робота.
- Для каждого звена определяются матрицы преобразования, которые описывают положение и ориентацию звена в пространстве.
- Общая модель робота получается путем умножения матриц преобразования всех звеньев.

Преимущества:

- Простой и понятный метод.
- Подходит для анализа кинематики простых роботов.

Недостатки:

- Не подходит для анализа динамики роботов.
- Не подходит для анализа сложных роботов.

2. Метод Лагранжа:

- Этот метод основан на использовании уравнений Лагранжа второго рода.
- Уравнения Лагранжа описывают движение системы с учетом сил, действующих на нее.
- Для определения модели робота необходимо знать кинематические и динамические параметры всех звеньев.

Преимущества:

- Подходит для анализа кинематики и динамики роботов.
- Подходит для анализа сложных роботов.

Недостатки:

- Более сложный метод по сравнению с методом Декарта-Эйлера.
- Требуется знание кинематических и динамических параметров всех звеньев.

3. Метод Ньютона-Эйлера:

- Этот метод основан на использовании законов Ньютона.
- Законы Ньютона описывают движение системы с учетом сил, действующих на нее.
- Для определения модели робота необходимо знать кинематические и динамические параметры всех звеньев.

Преимущества:

- Подходит для анализа кинематики и динамики роботов.
- Подходит для анализа сложных роботов.

Недостатки:

- Более сложный метод по сравнению с методом Декарта-Эйлера.

- Требуется знания кинематических и динамических параметров всех звеньев.

4. Метод конечных элементов:

- Этот метод основан на разбиении робота на конечное число элементов.

- Для каждого элемента определяются уравнения движения.

- Общая модель робота получается путем сборки уравнений движения всех элементов.

Преимущества:

- Подходит для анализа кинематики и динамики сложных роботов.

- Позволяет учитывать деформации звеньев робота.

Недостатки:

- Наиболее сложный метод из всех перечисленных.

- Требуется использования специальных программных средств.

5. Использование программных средств:

- Существует множество программных средств, которые позволяют создавать математические модели роботов.

- Эти программные средства обычно имеют графический интерфейс, что облегчает процесс создания модели.

Преимущества:

- Упрощают процесс создания модели.

- Позволяют создавать модели сложных роботов.

Недостатки:

- Могут быть платными.

- Требуют знания принципов работы программного средства.

Выбор метода разработки математической модели робота зависит от:

1. Цели моделирования:

1.1. Для анализа кинематики простых роботов достаточно использовать метод Декарта-Эйлера.

1.2. Для анализа динамики роботов необходимо использовать метод Лагранжа, метод Ньютона-Эйлера или метод конечных элементов.

2. Сложности модели:

2.1. Для простых роботов можно использовать метод Декарта-Эйлера.

2.2. Для сложных роботов необходимо использовать более сложные методы, такие как метод Лагранжа, метод Ньютона-Эйлера или метод конечных элементов.

3. Доступных программных средств:

3.1. Если имеется доступ к программным средствам для создания математических моделей роботов, то можно использовать эти средства.

Разработка математической модели манипуляционного робота – это сложная задача, но она является необходимой для решения многих задач, связанных с робототехникой.

Существует множество методов разработки математических моделей, и выбор метода зависит от целей моделирования, сложности модели и доступных программных средств.

Список использованных источников

1. С.А. Коллюбин, “Динамика робототехнических систем” учебного пособия. Санкт-Петербург 2017.
2. <https://cloud.ru/blog/neural-networks>

УДК 681.3:553.98(574.4)

М.А. Гельдыева, Д.Д. Чарыева, Л.Р.Новбатова, О.М.Сопыева

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгельди Какаева
Ашхабад, Туркменистан

СКРЫТОЕ ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ ЗА ИЗОБРАЖЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ

Аннотация. В работе представлено ПО на языке Delphi для скрытого хранения файлов и сообщений в изображениях. Программа поддерживает шифрование паролем для безопасного обмена данными. Проект актуален для пользователей, работающих с конфиденциальной информацией в условиях цифрового образования.

M.A. Geldiyeva, D.J. Charyyeva L.R. Nowbatova, O.M. Sopyyeva

Yagshigeldi Kakaev International University of Oil and Gas
Ashgabat, Turkmenistan

HIDDEN IMAGE STORAGE FOR IMAGES WITH USING THE STENOGRAPHY METHOD

Abstract. The work presents software in Delphi for hidden storage of files and messages