Кинематическое моделирование и управление роботизированным мнипулятором с использованием дуальных кватернионов

**Основные моменты**

* **Кинематическое моделирование и управление положением роботизированного манипулятора с несколькими степенями свободы.**
* **Компактная и простая формулировка.**
* **Использование дуальных кватернионов и его алгебры.**

**информация о статье**

***История статьи:***

**Получено 15 сентября 2015 г. Принято 9 декабря 2015 г. Доступно в сети 17 декабря**

**2015 г.**

**Выписка**

**Эта статья использует винтовую теорию , выраженную через единичное двойное кватернионное представление и ее алгебру, чтобы сформулировать как прямое (положение + скорость) кинематика и управление положением роботизированного манипулятора с n степенями свободы эффективным способом. Эффективность заключается в меньшем использовании компьютерной памяти, в быстром вычислении уравнений, в представлении пространства задач без особенностей, в устойчивости к числовым ошибкам и в компактности представлений. Формулировка проста, интуитивно понятна и проста в реализации. Мы подтвердили эту формулировку экспериментально на манипуляторе с 7 степенями свободы.**

1. **Введение**

**Представление положения с помощью дуальных квантерионов (позиция + ориентация) получила большое внимание сообщества робототехники как для кинематического моделирования, так и для целей управления [ 1-8 ] только недавно, хотя его эффективность хранения** [**и**](#page7) **вычислений над матрицей однородного преобразования (МОП) была известна уже более двух десятилетий [ 9 , 10 ]. Исследование [ 11 ] показывает превосходную производительность дуальных квантерионов по сравнению с МОП при кинематическом моделировании *n***[***- DOF***](#page7) ***рука робота, а недавно в [ 12 ] для пропорционального управления. Другими привлекательными преимуществами* дуальных квантерионов *являются беспрепятственное представление евклидова пространства, устойчивость к числовым ошибкам и компактность представления.* дуальных квантерионов *также эффективно используется в компьютерной графике [ 13 ], в автоматизированном проектировании [ 14 ], в компьютерном зрении [ 15 ], в навигации [ 16 ] и так далее.***

**Наиболее известный метод кинематики роботов основан на нотациях Денавита и Хартенберга (DH) [ 17 ] и однородное преобразование точек через МОП [ 18 ]. Так**

**далеко все существующие работы [** [**4-6 , 11 ]**](#page7) **Моделирование кинематики роботов с помощью ДК продолжает следовать подходу DH. *Мы думаем,* *что* *DH* *тратит некоторую часть* *ДК,* *так* *как первый дизайн DH основан на точечных преобразованиях с МОП.***

* **этой статье для кинематического моделирования мы использовали подход теории винтов, основанный на преобразованиях линий, представленных в [ 19 ], и мы адаптировали его к единичному двойному кватернионному представлению и его алгебре, поскольку ДК**

**был найден как наиболее компактный и эффективный способ выражения смещения винта [ 9 , 10 ]. Для целей кинематического управления мы использовали логарифм единицы измерения двойного кватерниона в качестве обобщенного закона пропорционального управления, впервые введенного в [ 1 ] и мы также проанализировали его глобальную стабильность с точки зрения диапазонов значений винтовых параметров. Определение ошибки позы между двумя единичными позными двойными кватернионами должно выполняться с помощью оператора умножения алгебры двойных кватернионов, а не с помощью оператора вычитания, как это делается в [ 5 , 6 ], что не правильно (хотя стабильность закона о контроле доказана). Некоторые недавние работы [ 7 , 8 ] использовал ДК для разработки устойчивых законов управления и для гибкого моделирования кооперативных пространств задач, передавая ℜ 8 многообразие для получения недостающего коммутативного свойства обратно через операторы Гамильтона**

**(8 × 8 матриц), однако оставляя вычислительные преимущества алгебры ДК. Можно также подумать, чтобы использовать Родригес**