# Слайд 1

Приветствие. Назвать инициалы, тему

# Слайд 2

Что такое кинематическое моделирование и что в это понятие входит (расчет ПЗК и ОЗК)

**Что такое ПЗК , для чего решаем**(Прямая задача кинематики состоит в вычислении положения и ориентации рабочего органа манипулятора по его кинематической схеме и по известным обобщенным координатам.).  
**Что такое ОЗК , для чего решаем** (Обратная задача кинематики по положению состоит в вычислении по заданной кинематической схеме такого значения обобщенных координат, при котором рабочий орган оказывается в нужной точке пространства и в нужной ориентации. Обратная задача кинематики для скоростей позволяет рассчитать необходимые скорости изменения обобщённых координат для обеспечения требуемой скорости рабочего органа)**.**

**Методы решения и представления:** МОП, представление Ось-угол, дуальный кватернион , вектор кватернион

# Слайд 3

**Концепция кватернионов** была придумана ирландским математиком сэром Уильямом Гамильтоном 1843 года . Гамильтон со своей женой шёл в Ирландскую королевскую академию, и переходя через Королевский канал по мосту Брум Бридж, он сделал потрясающее открытие, которое сразу же нацарапал на камне моста.

Что такое **комплексное число**(число, состоящее из мнимой и действительной части). Гиперкомплексное исчисление. Что такое кватернион и кто ввёл это понятие (сэр Уильям Гамильтон)

Из чего состоит кватернион: вектор и угол поворота вокруг оси , проходящей через вектор. Так-же можно записать как структуру с 4 числами.

Но кватернион— это 4мерное число, и не совсем корректно его представлять в 3мерном пространстве,

# Слайд 4

«**Дуальное число** — это расширение поля действительных чисел (или любого другого, например комплексных) вида **a + εb**, где **a** и **b** — числа из исходного поля»

**ε** — символ (комплексность) Клиффорда, обладающая свойством **ε**2 = 0;

Что такое **дуальный кватернион** (Если обьединить два кватерниона для описания перемещения и ориентации обьекта, то данная структура образует дуальный кватернион). Из чего состоит. Почему модуль равен единице. Для чего используется

# Слайд 5

# Слайд 6

ПЗК решается способом, схожим для МОП (перемножением всех кватернионов и матриц)

ОЗК решается методом произвольной итерации

# Слайд 7

«Данная теория также была проверена на манипуляторе Kuka LWR IV с семью степенями подвижности, которая оснащена захватом Shadow Dexterous Hand весом в 4,3 кг. В эксперименте мы сначала протягиваем руку, чтобы схватить бутылку, лежащую на столе из известного положения, затем после захвата мы исправляем положение бутылки и ставим ее обратно. На рисунке 3 левое изображение показывает начальную конфигурацию манипулятора Kuka, захватного устройства и бутылки, лежащей на столе. На рисунке 3 среднее изображение показывает желаемое положение, достигнутое манипулятором, а правое изображение показывает желаемое скорректированное положение бутылки»

# Слайд 8

Т.к в данном случае мы имеем дело с **математическим аппаратом**, выразить её эквивалент в денежной форме не представляется возможным, и в данном случае экономическая часть выражена через расход памяти и количество математических вычислений

“В таблице перечислены требования к хранению и вычислительным затратам для описания положения твердого тела в 4 различных представлениях: матрице однородного преобразования (МОП), в дуальных кватернионах и с операторами Гамильтона (ДКЕМсОГ), в положении с параметрами преобразования оси-угла Родрига (ПОУ) и в дуальных кватернионах. По хоть таблице видно, что для ПОУ требуется меньший объем памяти, следует отметить, что для него требуется на семь тригонометрических функций и одно вычисление функции с квадратным корнем больше, чем указано в Таблице , и данное представление также не обеспечено эффективной алгеброй. Также сдесь даны формулы для вычисления расходов на расчёт ПЗК и Якобиан”

# Слайд 9

В выводе обобшим преимущества данного представления :

**Достоинства**  
 Компактная формулировка  
Отсутствие сингулярностей Евклидова пространства

-Меньший обьём памяти, занимаемой для хранения данных

-Не нужно вычислять огромное количество синусов и косинусов

интерполяция по сравнению некоторыми другими методами (например на основе углов Эйлера) требует меньше вычислений.

К **недостаткам** можно отнести сложность понимания гиперкомплексного исчисления

Эта работа может послужить основой для будущих исследований по динамическому моделированию и управлению роботизированными системами более компактным и эффективным способом, чем существующие методы с использованием дуальных кватернионов. Также для анимации движения камеры многие игры и CAD системы используют преимущества кватернионов (не дуальных). **Также хорошей альтернативой** данному методу является **использование** вместо дуальных кватернионов пару **кватернион-вектор**, как минимум по той причине, что вектор перемещения не хранится в явной форме при использовании дуальных кватернионов, а используя пару кватернион-вектор форма записи представляется более понятной.

# Слайд 10

На этом всё, спасибо за внимание.