

Белорусский государственный университет
Механико-математический факультет
Кафедра теоретической и прикладной механики

Громько Алексей Олегович

Компьютерное моделирование кинематики манипулятора промышленного робота

Руководитель: доктор
физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой
Теоретической и прикладной механики
Журавков Михаил Анатольевич

Магистерская диссертация

Минск 2008

Содержание

1. Актуальность.
2. Поставленные цели.
3. Объект и предмет исследования.
4. Научная гипотеза.
5. Основные результаты.
6. Научная новизна.
7. Положения, выносимые на защиту.



Актуальность

- Одними из важнейших проблем современного моделирования являются задачи робототехники. Создание эффективных методов, моделей и алгоритмов для решения задач механики до сегодняшнего дня остается наиболее актуальной в данной научной сфере. Одним из подходов к решению данной проблемы является моделирование манипуляторов в средах Adams и VisualNastran.



Поставленные цели

- ❑ математическое описание роботов
- ❑ разработка математического моделирования
- ❑ обоснование и формулирование критериев качества, в том числе кинематических критериев
- ❑ построение программных траекторий движения манипуляторов
- ❑ разработка методов их кинематического анализа и синтеза
- ❑ построение компьютерных моделей манипулятора в программах VisualNastran и Adams с целью задания различных видов движения и кинематического анализа



Объект и предмет исследования

- Объектом исследования выступает моделирование кинематики манипулятора промышленного робота в пакетах Adams и Nastran



Научная гипотеза

- ❑ Задана кинематическая схема манипулятора и в некоторый момент времени известны значения обобщенных координат, определяющие положения всех звеньев манипулятора друг относительно друга.
- ❑ Требуется определить положение и ориентацию последнего звена манипулятора (схвата) в системе отсчета, связанной со стойкой.
- ❑ Геометрические размеры звеньев считаются известными.



Основные результаты

Решение прямой задачи кинематики

- Решение прямой задачи кинематики сводится к тому, что, задавшись значениями обобщенных координат, вычисляются элементы матрицы J , а, следовательно, определяются положение и ориентация схвата в системе координат, жестко связанной со стойкой манипулятора. Если обобщенные координаты заданы не значениями, а функциями времени, то и элементы матрицы J — функции времени.
- Сама матрица J имеют следующее толкование: первые три элемента первого, второго и третьего столбцов представляют собой направляющие косинусы соответственно в системе O , а три элемента четвертого столбца — это координаты центра схвата в этой же системе.



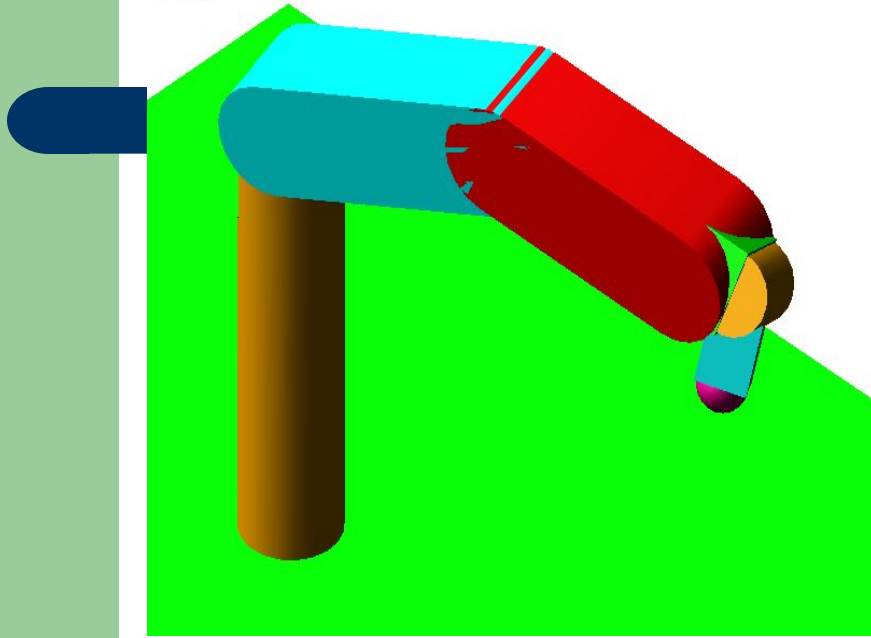
Основные результаты

Результатом настоящей работы стала

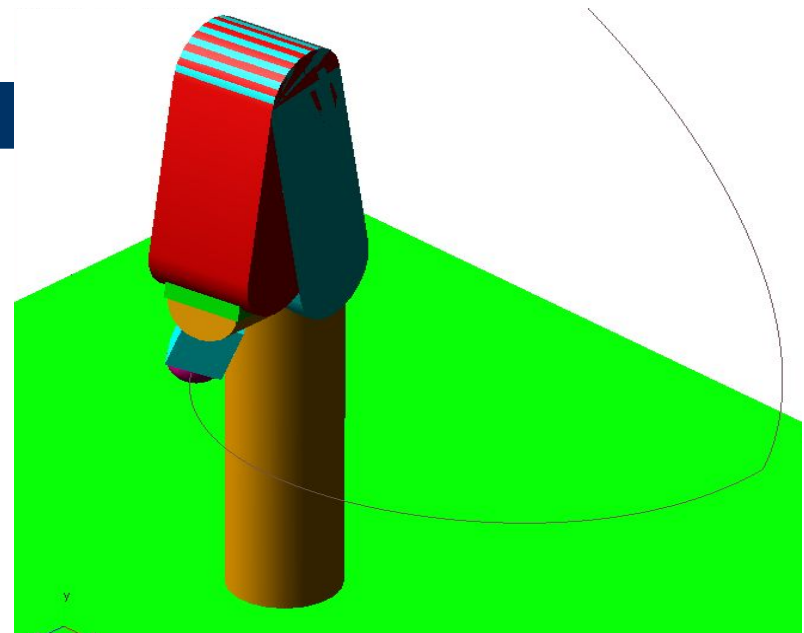
- ❑ разработка модели кинематики манипулятора робота в пакетах ADAMS и VisualNastran
- ❑ создание математической модели кинематики манипулятора в СКМ *Mathematica*
- ❑ *Далее приведены итоговые изображения ианипуляторов в начальный и конечный моменты времени в системах ADAMS и VisualNastran соответственно*



Модель манипулятора в Adams



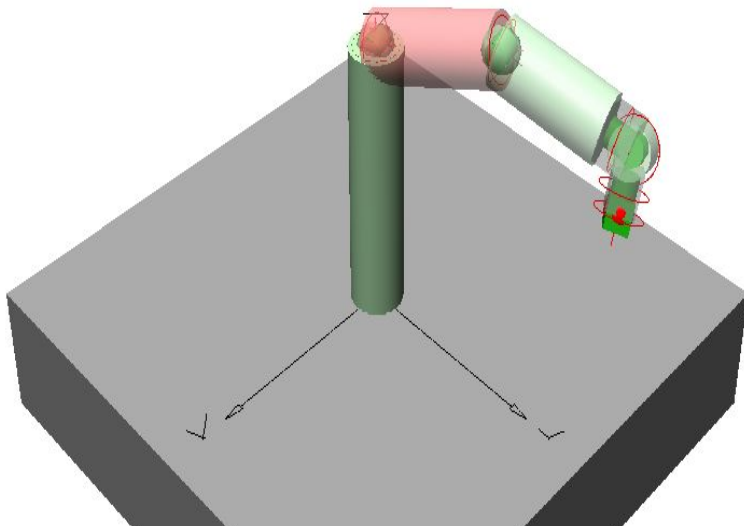
Начальное положение
манипулятора



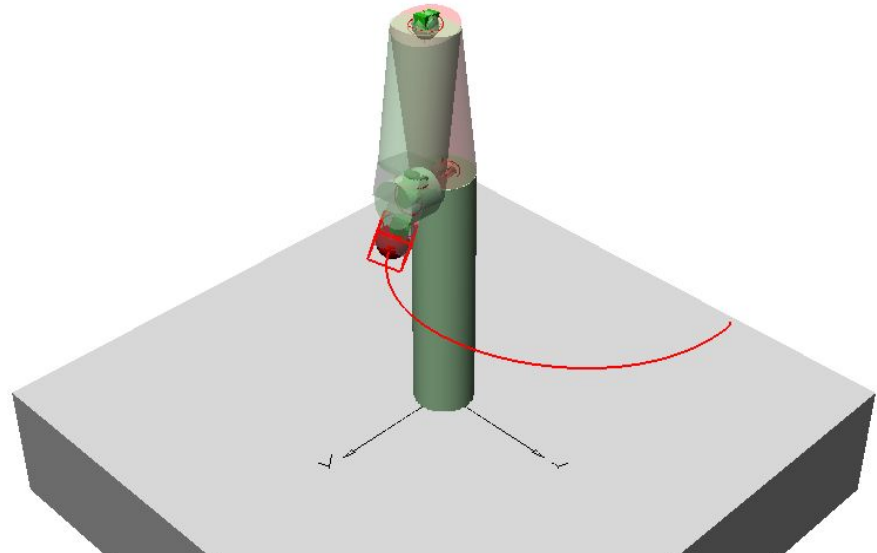
Конечное положение
манипулятора



Модель манипулятора в VisualNastran



Манипулятор в начальном положении



Манипулятор в конечном положении



Научная новизна

- построены компьютерные модели манипулятора промышленного робота в пакетах VisualNastran и Adams
- исследованы кинематические характеристики манипулятора
- проведен анализ кинематических характеристик системы
- рассчитаны изменения обобщенных координат по заданному изменению ориентации и положения схвата
- построены графики моментов сил при различных видах движения
- сформулирована математическая модель кинематики манипулятора и реализована на базе пакета компьютерной математики *Mathematica*



Основные положения, выносимые на защиту

- ❑ математическое описание роботов
- ❑ разработка математических моделей кинематики манипулятора робота
- ❑ построение программных траекторий движения манипуляторов
- ❑ разработка методов их кинематического анализа и синтеза
- ❑ построение компьютерных моделей манипулятора в программах VisualNastran и Adams с целью задания различных видов движения и кинематического анализа



Спасибо за внимание!!!!

