

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ МАНИПУЛЯТОРА В РТК РЕЗКИ

Р.И. Гомолицкий, А.М. Трусевич

Научный руководитель – О.А. Чумаков

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Лазерная обработка материалов получила широкое распространение в современной промышленности. Однако широкое применение РТК резки сдерживается сложностью его программирования. Метод автономного программирования позволяет заменить ручное обучение графическим компьютерным моделированием [1]. Автоматизация такого процесса требует разработки алгоритмов, обеспечивающих автоматическую генерацию управляющей программы робота, при минимальном вмешательстве оператора. Существующие системы графического моделирования РТК не позволяют производить оптимизации движений робота по векторным критериям, с учетом кинематической избыточности манипуляционной системы [2], поэтому необходима разработка эффективных алгоритмов планирования траектории робота, а также программного обеспечения, их реализующего.

Предложенные алгоритмы используют в процессе оптимизации кинематическую избыточность, которой обладают манипуляторы с шестью степенями подвижности применительно к операции резки. При этом учитываются как ограничения на кинематику манипуляционной системы, на близость к препятствиям и точкам сингулярности, так и технические возможности реальных систем управления. При синтезе траектории осуществляется оптимизация по критериям минимизации энергии, скорости движения суставов, диапазона изменения обобщенных координат, объема движений суставов, что позволяет учесть характер изменения координат и углов ориентации инструмента [3]. Кроме того, вводится оценочная функция, которая позволяет комплексно оптимизировать движение всех суставов, с учетом присвоенных им параметров, назначаемых по весам суставов и расположению их относительно силовых и управляющих кабелей.

Пространство поиска решений преобразуется в направленный граф и исходная задача формулируется в терминах теории комбинаторной оптимизации. Затем, методом динамического программирования создается последовательность вариантов решений путем изменения весов комбинированного критерия качества. В результате генерируется плавная траектория движения инструмента манипулятора, которая может быть точно воспроизведена в реальном масштабе времени. Из этих решений автоматически выбирается только Парето-оптимальные, которые заносятся в библиотеку решений, из которой выбирается окончательное решение и по нему генерируется управляющая программа робота.

Литература

1. Geiger, M. & Otto, A. Laser in der Elektronikproduktion & Feinwerktechnik, Tagungsband des 3. Erlanger Seminars LEF 2000, Bamberg: Meisenbach 2000.
2. L. Sciacivico and B. Siciliano Modelling and control of robot manipulators. Springer, New York, 2000, 377 p.
3. Pashkevich A., Dolgui A., Chumakov O. Optimal Control of Robotic Manipulator for Laser Cutting Applications. 15th Triennial World Congress of the International Federation of Automatic Control. Barcelona, SPAIN, 21th-26th July, 2002. Book of abstracts p.273. CDROM proceedings, 6pp.

ИНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ

С.В. Буцев, А.А. Александрович, А.С. Яковенко, А.А. Дубинин, А.С. Бабеня

Научные руководители – д.т.н., профессор А.П. Пашкевич, С.И. Городко

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Работа посвящена разработке программного обеспечения для дистанционного изучения материала по калибровке геометрических моделей робототехнических комплексов (РТК).