

ПОИСК ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА В РАБОЧЕЙ СРЕДЕ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

Лоборева Л.А.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь

В пищевой промышленности роботы используют в процессах резки, паллетирования и на вспомогательных операциях, обеспечивая высокую производительность и соблюдение санитарно-гигиенических показателей. Одной из трудоемких задач является автоматическое управление роботом в рабочей среде с препятствиями и технологическими ограничениями, при соблюдении точности ориентации рабочего инструмента.

Предлагается использовать усовершенствованный метод поиска траектории робота-манипулятора. Исходными данными являются трехмерные САД модели робота, позиционера, объектов манипулирования и технологической среды, составляющие карту препятствий. Алгоритм построения траектории робота от исходной точки к целевой базируется на двухслойной нейросетевой модели конфигурационного пространства, состоящей из множества нейронов, распределенных над n -мерным конфигурационным пространством робота. На выходе сети формируется потенциальное поле робота. Для уменьшения затрат машинного времени в качестве функции активации нейронов предлагается использовать линейную функцию с насыщением.

Для ситуации, в которой при повороте позиционера целевая точка окажется в пространстве, занятом на текущей карте препятствий, предлагается поиск промежуточной точки на плоскости CC , образованной тремя точками: исходной, целевой и «локтем» либо средней по уровню точкой на вертикали, проведенной от базы манипулятора. При пересечении CC и объекта BB , образуемого геометрическим местом точек, которые занимает при движении в пространстве поворачиваемая позиционером конструкция, получится кривая. На ней выбирается промежуточная точка. По старой карте препятствий осуществляется поиск траектории к этой точке и определяется конфигурация робота q_{CB} в ней. Исследуется возможность столкновения звеньев робота при найденной конфигурации с объектом BB . Если столкновений нет, то формируется траектория перемещения от исходной точки к найденной промежуточной. Карта препятствий модифицируется и формируется траектория от промежуточной точки к целевой. Если для конфигурации q_{CB} обнаружено столкновение звена робота с объектом BB , то подбирается новая конфигурация изменением углов сочленений этого звена с соседними. Если конфигурация без столкновения найдена, то проверяется возможность линейного перемещения от предпоследней точки ранее найденной траектории к подобранной. Если движение невозможно, то подбор продолжается определенное количество итераций. Иначе осуществляется поиск новой промежуточной точки, которая смещается в сторону свободного пространства.

Эффективность метода подтверждается компьютерным моделированием. Разработанный метод поиска траектории позволяет учесть ограничения на подход и ориентацию технологического инструмента, а также форму звеньев робота.