

РАЗРАБОТКА ВСЕНАПРАВЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА НА РОЛИКОНЕСУЩИХ КОЛЕСАХ

Скавронский А. В.¹, Яременко А. М.¹, Панин А. Д.¹
Научный руководитель – канд. техн. наук Захаров Д. Н.¹

¹Университет ИТМО
skavronskij.sasha@bk.ru

Введение

Классические конвейерные линии, широко применяемые в логистике и производственных процессах, как правило, обеспечивают перемещение объектов преимущественно вдоль заранее заданной оси. Изменение направления транспортировки или организация сложных маршрутов требует использования дополнительных участков, поворотных модулей и механической перенастройки, что снижает гибкость системы и увеличивает время переналадки. В условиях возрастающей вариативности производственных задач востребованы решения, позволяющие реализовать реконфигурируемую транспортировку, масштабирование рабочей поверхности и адаптацию маршрутов без существенных конструктивных изменений. Перспективным направлением является создание плоских активных поверхностей, способных формировать движение груза в произвольном направлении в плоскости. Такие системы могут быть реализованы на основе повторяющихся модулей (ячеек), каждая из которых формирует локальное движение поверхности и совместно с соседними ячейками обеспечивает результирующее перемещение груза.

Основная часть

Разработан прототип всенаправленного модульного конвейера, состоящий из автономных ячеек с четырьмя роликонесущими колёсами типа Mecanum. Конфигурация и ориентация роликов обеспечивают формирование результирующих тяговых усилий в плоскости и возможность независимого управления движением по координатам x и y . Система управления реализована с помощью желаемой динамики ошибок позиционирования. На основе этого формируются управляющие воздействия. Определение текущих координат осуществляется системой технического зрения с использованием визуальных маркеров ArUco. Производные ошибок восстанавливаются с помощью наблюдателя. Полученные управляющие воздействия преобразуются в команды приводам посредством умножения на матрицу кинематических связей, задающую вклад каждого колеса в результирующее движение поверхности. Проведены экспериментальные испытания физического макета, подтвердившие возможность управляемого перемещения груза в плоскости и устойчивое снижение ошибок позиционирования.

Выводы

Разработан и реализован прототип всенаправленного модульного конвейера на роликонесущих колёсах, обеспечивающий управляемое перемещение груза в плоскости. Реализована схема управления: формирование команд в координатах x – y и последующее распределение на приводы через матрицу кинематических связей. Экспериментальные результаты подтверждают возможность практической реализации подхода и его применимость для гибких транспортных систем в производственных и логистических сценариях.

Литература

1. Zaher W., Youssef A. W., Shihata L. A., Azab E. Omnidirectional-Wheel Conveyor Path Planning and Sorting Using Reinforcement Learning Algorithms // *IEEE Access*. 2022. Vol. 10. P. 27946–27959. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3159624.
2. Youssef A. W., Nerime M. E., Shihata O. M., Shihata L. A. Kinematic modeling and control of omnidirectional wheeled cellular conveyor // *Mechatronics*. 2022. Vol. 87. 102896. DOI: 10.1016/j.mechatronics.2022.102896.
3. El-sayed M. E., Youssef A. W., Shehata O. M., Shihata L. A. Computer vision for package tracking on omnidirectional wheeled conveyor: Case study // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 116. 105438. DOI: 10.1016/j.engappai.2022.105438.