

[37] Majhi Prasanta, Bhoi Tanmaya Kumar, Sahoo Kishore, etc. Understanding the Genetics and Genomics of Vegetable Grafting to Ensure Yield Stability[J]. 2023.

[38] Kumar Udit, Ghosh Saipayan, Kumar Vivek, etc. Vegetable grafting: A new milestone for mitigating global climate change[J]. Pharmaceutica Analytica Acta. 2022, 10(12). 586-589.

[39] Mavlyanova R, Lyan E. Increasing the yield of melon in a greenhouse at vegetative grafting on vegetable marrow rootstocks[J]. Vegetable crops of Russia. 2022, 55-59.

[40] Malik Ajaz A, Malik Geetika, Narayan Sarath, etc. Grafting technique in vegetable crops -A review[J]. 2021, 23. 104-115.

[41] Mohanta Smaranika, Prasad BVG, Rahaman Sajidur, etc. Vegetable Grafting[J]. 2019, 2. 104-108.

[42] Giri Hom, Kharal Sudarshan, Shrestha Arjun, etc. Vegetable Grafting: Methods, Uses and Opportunities for Nepal: A Review[J]. Agricultural Reviews. 2021,10.18805/ag.R-160.

[43] Maurya Deepak, Pandey Ankit, Kumar Vikash, etc. Grafting techniques in vegetable crops: A review[J]. 2019,1664-1672.

[44] Singh Praveen, Selvakumar Raman, Singh Chand, etc. Vegetable grafting for combating stresses and to increase productivity[J]. 2021.

[45] Kumar Rishabh, Thakur Nikhil, Dogra B, etc. Vegetable Grafting: A novel approach for tolerance against environmental stresses[J]. 2023, 12. 2501-2507.

УДК 621.865.8

ВСЕНАПРАВЛЕННЫЕ КОЛЁСА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Шишковец П.Д.

Научный руководитель – Холод П.В., асс. кафедры РТС

Всенаправленное колесо – это тип колеса, которое может свободно вращаться более чем в одном направлении. Всенаправленные колёса широко применяются в робототехнике, позволяя мобильному роботу двигаться практически мгновенно в любом направлении, независимо от текущего положения и ориентации. Существуют различные конструкции всенаправленных колёс. Рассмотрим два основных типа: специальные всенаправленные колёса (Omni колёса) и колёса Mecanum.

Колёса Omni [2] специально разработаны для создания бокового движения в дополнение к обычному вращению, то есть к движению вперед и назад. Это стало возможно благодаря небольшим роликам,

установленными по окружности основного колеса. В фиксированном роботе движение колеса предшествует движению робота в стороны. Другими словами, роботы с фиксированными колесами смогут двигаться в стороны только в том случае, если их колеса начнут двигаться. Но колеса Omni могут двигаться вбок, без необходимости сначала двигаться вперед. Ролики, также называемые дисками, представляют собой небольшие колеса, установленные вокруг колеса. Omni колеса могут иметь несколько или множество роликов. Ролики можно изготавливать двумя путями. Из резины, чтобы свести к минимуму трение, вызванное катанием по земле, и, как следствие, уменьшить коррозию, которая может быть вызвана чем-то вроде металла[3]. Или непосредственно из металла, чтобы уменьшить сопротивление качению и заставить робота двигаться быстрее. Эти ролики играют решающую роль в движении робота. Между каждым роликом есть пустое пространство. Если расстояние между роликами значительное, существует вероятность, что колесо будет тереться о землю. Поэтому, чтобы предотвратить трение качения, это пустое пространство необходимо заполнить. Этого можно добиться, установив на колесо дополнительные ролики, но есть другой способ заполнить пустое пространство. Можно использовать колесо Omni с двойными пластинами[2] (рис 1). Эти конкретные колеса состоят из двух колес Omni, которые соединены вместе таким образом, чтобы заполнять пустые пространства между их роликами. Таким образом, когда они катятся, двойные пластины по очереди несут нагрузку. Это приводит к более плавному перемещению по сравнению с однодисковыми всенаправленными колесами.



Рис.1. Omni колесо с двойными пластинами [2]

Наиболее распространенной колесной формулой робота является трёх- или четырехколесная[3]. Трёхколесная версия оснащена тремя независимыми ведущими колёсами, расположенных на расстоянии друг от друга под углом 120 градусов. Когда двигатель подключен к каждому колесу, получаем три силы тяги от двигателей, которые в сумме образуют поступательную силу и вращающий момент (рис. 2).

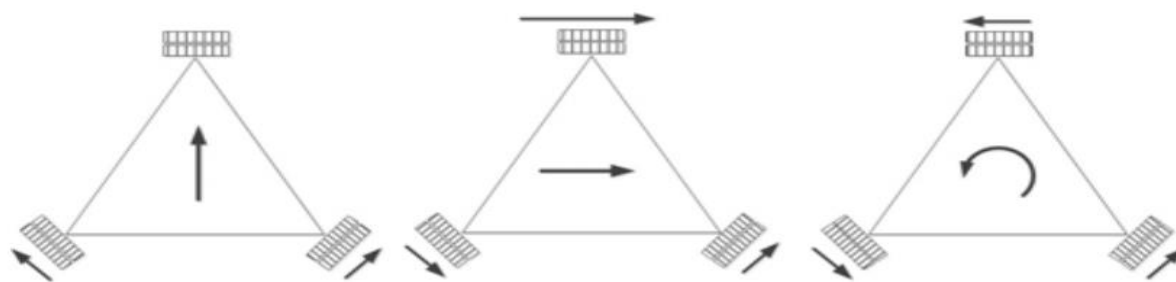


Рис.2. Кинематика в трёхколесном роботе [1]

Четырёхколесная версия оснащена четырьмя независимыми ведущими колёсами, расположенных на равном расстоянии друг от друга под углом 90 градусов. Здесь возможны два варианта размещения колёс под рамой робота. В первом варианте колёса расположены под углами 45, 135, -135, -45 градусов соответственно относительно начала координат. В другом же колёса расположены под углами 0, 90, 180, -90 градусов соответственно относительно начала координат. Благодаря такому расположению колёса могут не только перемещать робота вперед, но и вращать раму робота (рис.3).

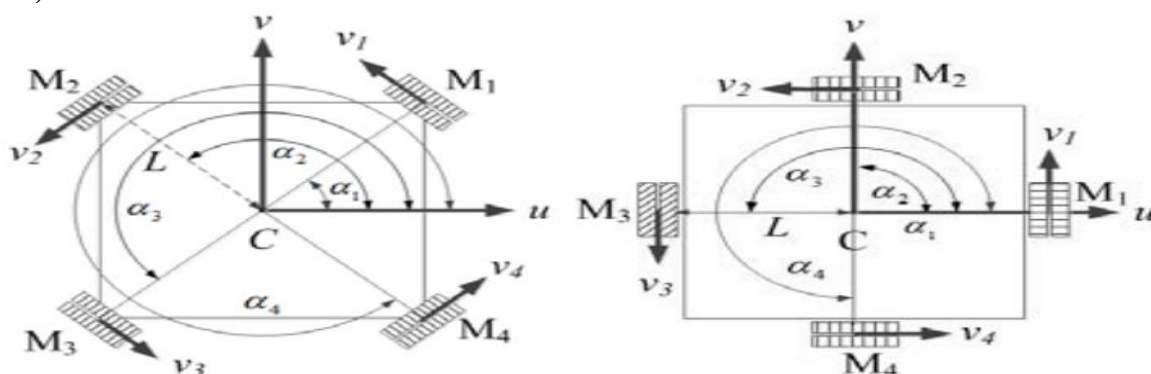


Рис.3. Кинематика в четырёхколесном роботе [1]

Колесо Mecanum [1] основано на концепции центрального колеса с серией свободных роликов, расположенных под углом вокруг периферии колеса. Ролики расположены так, что общий боковой профиль колеса круглый (рис.4).



Рис. 4. Колёса Mecanum [2]

Наклонный ролик передает часть силы в направлении движения колеса и перпендикулярно направлению движения колеса, чтобы результирующий

вектор сил был направлен под определенным углом к оси центрального колеса. Угол между осью роликов и центральным колесом может иметь любое значение, но в случае обычного колеса Mecanum, он составляет 45 градусов. Колесо Mecanum имеет три степени свободы. Но с помощью двигателя приводится в действие только одна степень свободы, тогда как другие пассивны, чтобы отделить «сдерживающие» силы, и добиться всенаправленного движения. Конфигурация платформы робота может быть квадратной или прямоугольной, колёса расположены в каждом углу корпуса (две зеркальные пары по диагоналям). Полученная комбинация всех сил, создаваемая каждым отдельным колесом, дают общий вектор силы, который перемещает робота в нужном направлении (рис.5).

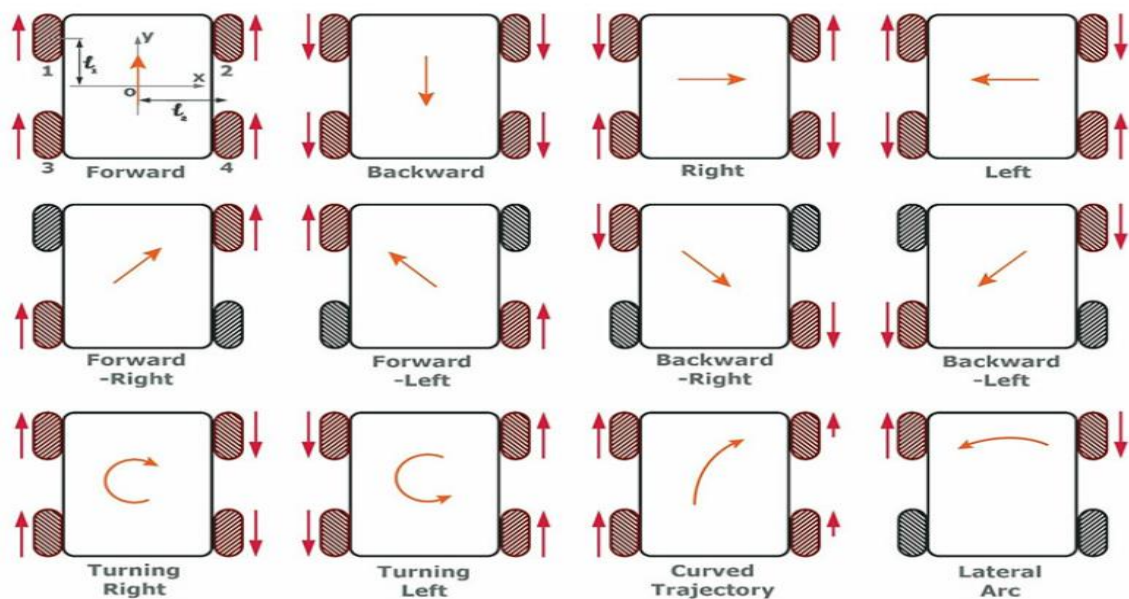


Рис.5. Различные движения робота на Mecanum колёсах [2]

Всенаправленные колеса стали популярны среди колесных мобильных роботов, поскольку они позволяют роботу передвигаться по прямому пути из одного места в другое без необходимости в стартовом повороте. Кроме того, поступательное движение по любому желаемому пути можно совместить с вращением, поэтому робот прибудет к месту назначения под правильным углом быстрее, чем робот с обычными колёсами при одинаковых скоростных характеристиках. Эти возможности сделали робота очень маневренным, что очень помогает как внутри, так и снаружи помещений, в частности, в узких пространствах и многолюдных помещениях.

Литература

1. Adascalitei, F. and Doroftei, I. (2011) ‘Practical applications for mobile robots based on Mecanum wheels – a systematic survey’, Proceedings of the International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development, September, Bucharest, Romania, pp.112–123.

2. S. Soni, T. Mistry, J. Hanath. Experimental Analysis of Mecanum wheel and Omni wheel, IJSET – International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 1 Issue 3, May 2014

3. Asama, H., Sato, M., Bogoni, L., Kaetsu, H., Matsumoto, A. and Endo, I. (1995) ‘Development of an omni-directional mobile robot with 3 DOF decoupling drive mechanism’, Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, May, Nagoya, Japan, pp.1925–1930.

УДК 681.5

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ПРОПРИЕТАРНЫХ ПРОТОКОЛОВ В СИСТЕМЕ ДОМАШНЕЙ/ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Южно В. М.

Научный руководитель – Гутич И.И., старший преподаватель

В настоящее время, принимая во внимание скорость развития современных технологий, техника терпит моральное и физическое устаревание за всё более и более короткий временной интервал. Это может приводить к снижению производительности систем автоматизации в целом, их точности и быстродействия. Ввиду постоянной конкуренции и улучшения стандартов предоставления услуг и готового продукта, данные факторы являются критическими, ведь более медленная система снижает общий темп производства, что в свою очередь приводит к снижению получения прибыли и потере конкурентной способности на рынке.

Также, устаревание техники затрагивает и объекты непромышленного назначения. К ним относятся административные и общественные здания: бизнес-центры, офисы, вокзалы, спортивные комплексы, центры торговли, образовательные учреждения. На данных объектах на первый план выходит обеспечение физического и морального комфорта людей, их безопасности пребывания в помещениях.

В связи с данными факторами возникает потребность в улучшении систем в определенный момент времени. Но замена всей системы в целом на более новые решения обходится дорого, поэтому имеет смысл заменять систему поэтапно, выводя из эксплуатации наиболее устаревшие либо вышедшие из строя элементы. Сложность подбора в единую систему более современных элементов многократно увеличивает, как правило, конфликт рабочих протоколов передачи данных новых систем и элементов со старыми, либо наличие у последних своих собственных проприетарных протоколов.

Возникшую задачу призван решить аппаратно-программный комплекс для интеграции устройств с различными правилами обмена данных. Он