

**Пять важнейших аспектов
организации непрерывного
беспроводного подключения в
системах AS/RS и AGV**

Автор – Джеффри Ке, продакт-менеджер компании Муха

Обзор — эволюция средств автоматической транспортировки материалов (АМН)

Автоматическая транспортировка материалов (Automated Material Handling, далее - АМН) подразумевает собой автоматизацию погрузки, перемещения и разгрузки материалов, используемых на производственном участке. Основными задачами систем АМН являются снижение стоимости эксплуатации и количества человеческих ошибок с помощью автоматизации, а также соблюдение требований по технике безопасности на заводах и складах. При использовании традиционного подхода, который по-прежнему распространен на некоторых малых и средних производствах, работникам приходится переходить от одной полки к другой, чтобы оставлять или брать материалы по мере необходимости. Это не только отнимает много времени, но и ведет к ошибкам. В некоторых отраслях промышленности механизированный подход к транспортировке материалов на складе начали внедрять около 1950-х годов. При этом работники использовали для перемещения материалов и готовой продукции различные механизмы. Хотя такой подход позволил повысить скорость транспортировки, необходимость внедрения решений для мониторинга и контроля над этим процессом и повышения его эффективности была очевидна. В начале 2000-х годов производители начали автоматизировать процессы транспортировки материалов, в результате чего на рынке появились полностью автоматизированные решения. В это время были созданы автоматически управляемые транспортные средства (AGV) и поддоны, автоматизированные конвейеры и сортировочные системы, автоматизированные краны, автоматизированные складские системы (AS/RS) и системы транспортировки и хранения в чистых помещениях.

Рис.1. Эволюция средств автоматической транспортировки материалов (АМН)



Каковы главные факторы роста рынка АМН?

Благодаря большому количеству обеспечиваемых решениями АМН преимуществ, а также необходимости перехода на следующий уровень промышленной автоматизации (промышленный «Интернет вещей») рынок АМН в последние годы переживает настоящий бум.

Преимущества для производителей

Ожидается, что за период с 2015 по 2020 год промышленный рынок АМН будет расти со скоростью от 5 до 6%. Этот рост будет главным образом обусловлен следующим:

- Способностью системы АМН снизить производственные затраты
- Простотой внедрения новых производственных мощностей
- Необходимостью улучшения условий безопасности и труда на площадке
- Ростом развивающихся рынков, например, в Китае и Индии

Промышленный «Интернет вещей» — будущее промышленной автоматизации

Промышленный «Интернет вещей» полностью изменит порядок взаимодействия механизмов в сети друг с другом. Хотя сейчас он внедряется в промышленности сугубо для достижения операционной эффективности, полный потенциал этой технологии еще не раскрыт. По мере развития и открытия стандартов промышленного «Интернета вещей» все больше и больше устройств и приборов в сети смогут напрямую обмениваться информацией друг с другом. Внедрение промышленного «Интернета вещей» также должно послужить толчком к развитию интерфейсов конвейеров, систем AS/RS, вилочных погрузчиков и других систем, связанных с АМН. Централизация полученных от такого оборудования данных может облегчить процесс принятия решений для руководителей. Сейчас системы АМН используются для обработки больших данных, облегчая процедуры обслуживания, оказания услуг, а также управления и оптимизации процессов.

Самые быстрорастущие сегменты АМН — AGV и AS/RS

Рис.2. Представление рынка АМН на производстве (2015-2020)



Если оценивать сегменты рынка АМН, то в период между 2015 и 2020 годами AGV должны показать наивысшие совокупные темпы годового роста — 15,16%; у идущего вторым сегмента AS/RS этот показатель будет равен 10,29%.

Автоматически управляемые транспортные средства



Автоматически управляемое транспортное средство — это питающееся от аккумуляторов транспортное средство без водителя, чье расположение и маршрут можно запрограммировать. AGV могут следовать маркерам или проводам на полу или использовать для навигации датчики, магниты или лазеры. Они часто используются в промышленности для перемещения материалов по заводу или складу.

Преимущества использования систем AGV в производстве

- Сокращение рабочей силы и эксплуатационных расходов
- Более высокая эксплуатационная эффективность

Распространенные сферы применения:

- Снабженческо-сбытовые услуги и цепочки поставок
- Складские помещения

Автоматизированные складские системы



Автоматизированные складские системы (ASRS или AS/RS) включают в себя множество управляемых компьютером систем, которые автоматизируют получение, транспортировку и хранение материалов в заранее определенных местах. Установки AS/RS обычно используются при перемещении по складу большого объема материалов.

Из-за пространственных ограничений плотность хранения является ключевым фактором при реализации систем AS/RS. Точность процесса критически важна, т.к. любая ошибка может привести к возможному повреждению материалов, некоторые из которых могут быть дорогостоящими. Системы AS/RS можно использовать как при стандартных, так и при нестандартных нагрузках.

Преимущества использования систем AS/RS

- Более быстрая и точная отправка на хранение и поиск товаров
- Меньшая зона работы и экономия места

Распространенные сферы применения:

- Электронная коммерция
- Розничная торговля
- Хранение медикаментов

В этом документе мы опишем пять важнейших аспектов разработки беспроводных решений для систем AS/RS и AGV в обрабатывающей промышленности.

Важнейшие уязвимые места при разработке решений беспроводной связи для систем AS/RS и AGV

По сравнению с другими технологиями, например, ИК системами, PLC (связью PowerLine) или радиосвязью FSK, технология Wi-Fi используется для связи в системах AS/RS и AGV более часто. Это обусловлено следующими причинами:

- **Гибкость:** в отличие от линейных технологий (ИК систем), беспроводная связь позволяет использовать несколько точек доступа для передачи данных между клиентами, установленными на движущихся платформах.
- **Простота внедрения:** в отличие от устройств, использующих технологию PLC,

Wi-Fi позволяет движущимся транспортным средствам обмениваться данными без физического соединения. Даже если некоторые современные реализации PLC дают возможность подавать питание и передавать данные через металлические рельсы, такая технология все равно более сложна для развертывания.

- **Масштабируемость:** стандартизация технологии Wi-Fi 802.11 упрощает взаимодействие между беспроводными устройствами разных производителей по сравнению с нестандартными технологиями. Расширение системы или сети, а также замена их беспроводных компонентов становятся значительно проще.

Хотя технология Wi-Fi имеет преимущества по сравнению с другими решениями для связи, существуют некоторые критические моменты, на которые системные интеграторы должны обратить особое внимание при развертывании беспроводных решений в своих системах AS/RS и AGV. В следующих разделах некоторые из них описаны подробнее.

Работа с постоянно движущимися платформами

Обеспечение стабильной связи во время движения является одной из основных проблем систем AS/RS и AGV. Устойчивое автоматическое подключение и защита клиентских устройств от вибраций — это два важнейших аспекта, которые следует учитывать при выборе решения.

Надежное автоматическое подключение



Сети Wi-Fi имеют ограниченный охват сигнала, поэтому для обеспечения полного покрытия склада необходимо установить большое количество точек доступа. Крайне важно обеспечить плавное и быстрое переключение между этими точками доступа. Wi-Fi устройства, работающие по старой технологии, во время перемещения между точками доступа обычно

отключаются на 3—5 секунд, что ведет к серьезным нарушениям в работе. Если это произойдет с клиентским устройством, установленным на AGV, транспортное средство может просто остановиться до восстановления сетевого подключения, что приведет к задержкам производства и увеличению эксплуатационных расходов.

Основным требованием к надежной технологии беспроводной связи является возможность превентивного поиска соседних точек доступа с сильным сигналом и подготовки для подключения к ним по мере приближения клиента с целью уменьшения времени простоя. Следующие дополнительные функции беспроводной связи также могут повысить эффективность работы клиентских устройств:

- **Надежное переключение между несколькими каналами**

Из-за ограниченной пропускной способности каждой частоты системные интеграторы должны использовать несколько частотных каналов, чтобы избежать перегрузки. Беспроводная технология должна обеспечивать плавное переключение между различными точками доступа с различными каналами.

- **Настраиваемые параметры переключения**

Системные интеграторы, как правило, работают с несколькими клиентами с различными потребностями, поэтому опция переключения между сетями должна поддерживать настройку параметров с учетом различных мест и условий эксплуатации. Настройка параметров позволяет настроить режим нагрузки на основе места применения, поэтому беспроводные клиенты смогут подключаться к ближайшей точке доступа, чтобы избежать перегруженности сетевого трафика.

- **Лучшее беспроводное шифрование, не влияющее на переключение сетей**

Беспроводные сигналы передаются по воздуху, и поэтому уязвимы для взлома. Тем не менее, протоколы шифрования, например, WPA/WPA2, которые обеспечивают высокий уровень защиты данных, сложны для реализации и иногда могут повлиять на производительность системы, особенно за счет задержки во время безопасного обмена ключами, когда клиент перемещается в зону новой точки доступа. Для защиты сети необходима усовершенствованная функция переключения сетей, которая обеспечит наиболее безопасное шифрование данных и снизит время смены точки доступа до уровня миллисекунд.

Защита от ударов/вибраций

Системы AS/RS и AGV постоянно движутся, доставляя материалы для производственных процессов или готовую продукцию на хранение. Беспроводные устройства устанавливаются на системы, которые подвергаются воздействию вибраций и ударов. Это может привести к коротким замыканиям, поломке паяных соединений, расшатыванию компонентов печатных плат и их расслаиванию, а также образованию

трещин в корпусах устройств. Удары и вибрации могут привести к отключению беспроводных устройств, т.к. провода подачи питания, передачи данных и резервного контура могут выпасть из своих гнезд. Стандарт IEC 60068-2-6 определяет руководящие принципы, которым должны соответствовать беспроводные устройства для обеспечения защиты от сильных вибраций и ударов. Для обеспечения надежной работы в условиях высокой мобильности устройства необходимо проверить на соответствие этим стандартам и их критериям.

Ограниченное пространство для установки оборудования



Мобильное промышленное оборудование, например, AGV, имеет очень ограниченную грузоподъемность и размеры. Основной проблемой, с которой сталкивается большинство системных интеграторов при выборе беспроводных устройств для компактных и надежных систем AGV, является способность беспроводных устройств выдерживать электрические помехи.

Проникая в устройство через входы питания и порты антенн, электрические помехи обычно прерывают беспроводную передачу данных. Чтобы адекватно использовать ограниченное пространство систем AGV, все оборудование (в том числе беспроводные устройства и двигатели) обычно работает от одного источника питания. Когда двигатель включен, он генерирует пусковой ток, который может привести к повреждению беспроводного устройства через вход питания и в крайних случаях остановить беспроводную передачу данных. Удлинители антенн, как правило, устанавливаются на металлическом корпусе для защиты от электрических помех. AGV или тележек для усиления сигнала, что иногда приводит к образованию электростатических зарядов, повреждающих радиокомпоненты через антенны и антенные кабели.

Системные интеграторы, как правило, используют для повышения надежности систем дополнительные источники мощности и изоляторы антенн, но это ведет к увеличению стоимости и размера корпуса систем. Беспроводные устройства должны оснащаться встроенной изоляцией для защиты от электрических помех.

Особенности установки беспроводных систем

Краткое прерывание беспроводной связи на несколько секунд для обычных приложений является простым неудобством, но в промышленной среде, особенно при выполнении важных процессов или функций, даже самые минимальные перебои могут привести к катастрофическим результатам. Поэтому крайне важно правильно настроить беспроводную сеть, чтобы избежать сбоев в работе.

Противодействие эффектам многолучевого распространения

Многолучевое распространение — это явление, которое приводит к тому, что на приемную антенну приходят радиосигналы с двух или более источников. В типичных условиях склада металлические каркасы и полки могут легко вызвать отражение и преломление излучаемых сигналов, что приведет к многолучевому распространению. Тот факт, что отраженный/преломленный сигнал проходит большее расстояние, чем прямой, может вызвать сдвиг фазы и снижение качества сигнала на стороне приемника. Тем не менее, можно внедрить технологию 802.11n MIMO для использования многолучевого распространения в свою пользу за счет восстановления сильного сигнала в приемнике путем коррекции слабых отраженных/преломленных сигналов.

Увеличение покрытия Wi-Fi с помощью технологии MIMO

Технология MIMO позволяет передавать между передатчиком и приемником несколько сигналов для улучшения пропускной способности канала. За счет использования нескольких антенн на передатчике и приемнике и сложной цифровой обработки сигнала технология MIMO позволяет беспроводным устройствам генерировать несколько потоков данных на одном канале, тем самым увеличивая его пропускную способность. Помимо устранения эффектов многолучевого распространения, передатчики MIMO также можно использовать для увеличения зоны покрытия Wi-Fi и повышения качества приема сигнала на беспроводных устройствах.

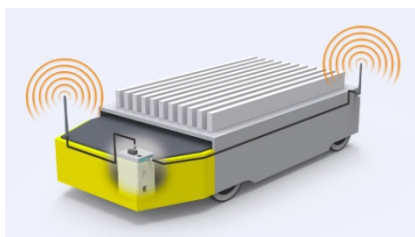
Точки доступа с поддержкой MIMO



При использовании точек доступа с технологией 2 x 2 MIMO для достижения охвата двух антенн достаточно одной точки доступа. В случае внедрения этой технологии системы AS/RS могут избежать перекрытия сигнала металлическими полками и высокими стенами за счет использования точек

доступа с двумя направленными антеннами для полного покрытия пространства между стеллажами.

Клиенты с поддержкой MIMO



Работа беспроводных клиентов, установленных на системах AGV и AS/RS, часто прерывается потерями сигнала из-за проблем прямой видимости, когда транспортные средства или тележки поворачивают или загружают и сгружают товар. Для увеличения зоны покрытия и повышения качества приема можно

установить по бокам транспортных средств или тележек удлинители антенн устройств MIMO.

Комплексная настройка и обслуживание

Беспроводные сети известны простотой развертывания, но многим промышленным операторам по-прежнему приходится иметь дело со сложным процессом монтажа. Сотни, а иногда и тысячи беспроводных устройств, которые необходимо настроить перед включением беспроводной сети на складе, делают задачу еще более сложной. Для обеспечения надлежащего соединения с точками доступа беспроводные клиенты на системах AS/RS и AGV необходимо настраивать по очереди. При возникновении ошибок устройств системы AS/RS или AGV приходится останавливать или, в крайнем случае, разбирать для устранения неполадок. Перезапуск или перезагрузка таких систем подразумевает чрезвычайно большие временные затраты и срывает сроки выполнения работ. Хотя требования к точкам доступа намного ниже, чем к беспроводным клиентам, и процесс их ручной настройки проще, для увеличения охвата сети такие точки устанавливаются на верхней части полок, что значительно затрудняет их техническое обслуживание. Простые в настройке и установке беспроводные устройства могут облегчить монтаж и обслуживание при работе на складе, а также повысить эффективность и производительность системы.

Для облегчения развертывания беспроводной сети в складских помещениях беспроводные устройства должны поддерживать интеллектуальную настройку, которая упростит для операторов наладку, настройку и техническое обслуживание. Функция настройки должна включать в себя определение роли каждого беспроводного устройства на складе и автоматический выбор подходящих параметров подключения точек доступа и клиентов, тем самым сокращая время установки.

Климатические ограничения

Условия эксплуатации в некоторых помещениях отличаются от идеальных: они могут включать очень высокую или низкую влажность и отрицательную температуру хранения. Интеграторы AS/RS и AGV должны создавать системы, которые могут адаптироваться к различным потребностям клиентов и условиям эксплуатации. По этой причине важно выбрать такие беспроводные устройства, которые могут работать при отрицательных температурах, а также оснащены достаточной защитой от пыли и влаги.

Решения Муха

Устройства от Муха серии AWK-A объединили в себе основные компоненты, необходимые для создания надежной и высокопроизводительной сети Wi-Fi и специально разработаны для систем AS/RS и AGV. Для обеспечения надежной связи Wi-Fi при работе с мобильными транспортными средствами решение AWK-A поддерживает следующие функции:

- Технология Turbo Roaming для устойчивого автоматического переключения сетей за миллисекунды
- Соблюдение стандартов IEC 60068-2-6 для защиты от сильных вибраций
- Изоляция питания и радиочастотная изоляция для устранения помех в Wi-Fi соединениях
- Технология 2 x 2 MIMO для обеспечения максимальной доступности Wi-Fi
- Широкий диапазон рабочих температур: от -40 до 75° C

Подробную информацию о беспроводных решениях серии AWK-A для AS/RS и AGV систем можно найти на официальном сайте компании Мохэ

www.moxa.com/Event/IW/Wireless-AGV/index.htm

Мохэ Россия
Представительство компании "Мохэ Инс."
Тел. +7(495) 287 09 29,
russia@moxa.com,
www.moxarussia.com