



СТЕПЕНЬ
СВОБОДЫ
Р Б Т

Внедрение коллаборативных роботов на производстве

Част 1: Запуск первого проекта

к.т.н. Карлов Кирилл Рудольфович

Москва 2025

Бережливая робототехника: упрощение внедрения роботизированных ячеек

Что такое бережливая робототехника и для чего нужны роботы?

Если вы спросите экспертов в робототехнике, могут ли роботы работать на вашем предприятии, ответом, который вы получите, вероятно, будет неуверенное "Это зависит". Это зависит от вашего завода, вашей команды, какого робота вы выберете, что вы хотите, чтобы он должен делать... и от многого другого.

Итак, если вы впервые хотите использовать роботов, с чего вы можете начать? Как перейти от вашей первоначальной идеи к продуктивному, работающему роботу? И если у вас за плечами уже есть несколько внедрений робототехники, как вы можете расширить масштабы своих усилий по внедрению на нескольких заводах?

Ответы можно найти в концепции бережливой робототехники: методология упрощения развертывания роботизированных ячеек. Бережливая робототехника - это систематический способ создания роботизированных ячеек, от проектирования до интеграции и эксплуатации. Это позволит вашей команде внедрять роботов быстрее и эффективнее, чем когда-либо прежде.

Бережливая робототехника делит развертывание роботизированных ячеек на три этапа: проектирование, интеграция и эксплуатация.

Роботы могут стать эффективным инструментом для повышения производительности и качества продукции на вашем предприятии. Однако внедрение робототехники требует тщательного планирования и подготовки.

Подготовка к внедрению робототехники начинается с определения объема проекта, привлечения команды и представления проекта руководству и сотрудникам. Важно иметь четкое представление о том, что именно нужно автоматизировать, и заручиться поддержкой компании и команды энтузиастов, которые возглавят внедрение роботизированных комплексов.

Это учебное пособие посвящено подготовке к бережливой робототехнике

Мы расскажем об подготовке к интеграции роботов на вашем производстве. Подготовка предшествует трем этапам бережливой робототехники - проектированию, интеграции и эксплуатации - и должна быть завершена перед началом этапа проектирования. Эта подготовка состоит из определения объема вашего проекта, привлечения вашей команды к работе и представления проекта руководству и сотрудникам. В каком-то смысле вы готовились с тех пор, как вам впервые пришла в голову идея использовать роботов для совместной работы. К концу подготовки у вас будет представление о том, что нужно автоматизировать, поддержка вашей компании и команда энтузиастов, которая возглавит внедрение роботизированной ячейки.

Введение

На предприятиях по всему миру люди задают одни и те же вопросы:

- Как мы можем процветать и расти, несмотря на нехватку квалифицированных рабочих?
- Как мы можем повысить качество и количество продукции при снижении затрат?
- Как мы можем расширить производство с высоким уровнем смешивания и малыми объемами?

Все эти проблемы можно решить с помощью роботов для совместной работы. Однако, несмотря на то, что общепризнано, что роботы являются частью будущего обрабатывающей промышленности, и преимущества автоматизации широко признаны, небольшим компаниям с ограниченными ресурсами может быть трудно понять, с чего начать.

Вот где пригодится это пособие.

Как начать работу с роботами для совместной работы?

Если вы решили использовать роботов для совместной работы (коботов), то вам необходимо пройти несколько этапов:

1. Запуск проекта. На этом этапе необходимо настроить проект так, чтобы обеспечить успех с самого начала.
2. Покупка робота. Необходимо выбрать кобота, который соответствует вашим потребностям, и спланировать его интеграцию в производственный процесс.
3. Расширение возможностей робототехники. После успешного внедрения первого кобота можно продолжать развивать робототехнику на предприятии.

Ускорьте производство с помощью коботов

Одним из основных преимуществ роботов для совместной работы является то, что они очень гибкие и просты в развертывании.

При правильном подходе к развертыванию роботов можно очень быстро запустить производство. В результате возврат инвестиций (ROI) наступает намного раньше, чем при использовании других методов автоматизации.

Однако вам необходимо с умом подходить к планированию и реализации развертывания.

Как привлечь роботов в свой бизнес?

Короткий ответ таков: Начните с малого. Приступайте к работе уже сегодня. Развивайте свой успех. В этой статье мы покажем вам, как это сделать.

Чтобы привлечь в свой бизнес промышленных роботов, необходимо придерживаться нескольким принципам:

- Начните с малого. Не пытайтесь сразу внедрить большое количество роботов.
- Приступайте к работе уже сегодня. Не откладывайте внедрение робототехники на потом.
- Развивайте свой успех. После успешного внедрения первого кобота продолжайте развивать робототехнику на предприятии.

Первым шагом к эффективному внедрению является надлежащая подготовка. Вот несколько шагов, которые помогут вам подготовиться к внедрению коботов:

1. Узнайте, на что способны коботы.
2. Решите, что автоматизировать.
3. Создайте команду по внедрению кобота.
4. Привлеките руководство и персонал к работе.
5. Начните этап проектирования.

Каждый шаг основывается на предыдущем, поэтому важно выполнять их по порядку.

ПОЕХАЛИ!

Шаг 1: Возможности коботов

В этом разделе мы рассмотрим удивительные возможности, которые открывают коботы.

Коботы — это относительно новая технология, которая предлагает множество возможностей для автоматизации процессов. Они спроектированы так, чтобы их было проще использовать, чем традиционные промышленные роботы.

Коботы и промышленные роботы: основные различия

До недавнего времени для автоматизации производственных процессов использовались в основном промышленные роботы. Они большие, тяжёлые и опасные, а также дорогостоящие. Такие роботы были разработаны для крупносерийного производства, характерного для автомобильной, аэрокосмической промышленности и производства потребительских товаров.

Коботы же были созданы для высокотехнологичного производства, типичного для большинства малых и средних предприятий (МСП). Хотя коботы и промышленные роботы имеют много общего, коботы обладают уникальными преимуществами, которые делают их отличным решением задач автоматизации для широкого круга предприятий.

Преимущества коботов:

- Меньшие инвестиции по сравнению с промышленными роботами.
- Большая гибкость в настройке.
- Меньшая занимаемая площадь.

Преимущества промышленных роботов по сравнению с коботами

	Пром. Роб.	Кобот
Перемещают детали	1	1
Следовать по пути / траектории	1	1
Работать автономно в течение длительных периодов времени	1	1
Повышение производительности и качества продукции	1	1
Уменьшить количество травм опорно-двигательного аппарата у работников (например, RSI)	1	1
Требуются датчики и / или ограждения для обеспечения безопасности	1	
Требуются обширные знания в области робототехники для интеграции	1	
Занимают много места на полу	1	
Стоят дорого	1	
Просты в программировании для неспециалистов		1
Их легко встроить в ваше существующее рабочее пространство		1
Легко перенастраиваются для выполнения новых задач		1
Легко переходят от одной задачи к другой		1
Быстро настраиваются		1

Применение коботов

Коботы могут выполнять множество задач, и компании постоянно находят новые способы их использования. Наиболее распространённые применения коботов включают:

1. Обслуживание машин и механизмов: робот перемещает детали в станок и из него для обработки. Это позволяет операторам сосредоточиться на других задачах.
2. Выбор и размещение: робот перемещает детали из одного технологического процесса в другой, например, из контейнера на конвейер.
3. Сборка: робот выполняет простые сборочные задачи, которые не требуют большой ловкости. Это освобождает операторов для выполнения более сложных и важных для предприятия задач.
4. Проверка качества: робот загружает детали в машину для проверки качества и извлекает их по завершении тестирования.
5. Другие простые приложения: робот выполняет базовую упаковку, отделку, склеивание и другие подобные задачи.

Коботы могут выполнять большинство задач, которые выполняют люди, при условии, что они не требуют большой ловкости. Большинство этих приложений

связаны с задачами, не создающими добавленной стоимости, то есть задачами, которые не добавляют к продукту ничего, за что клиент был бы готов заплатить.

Прежде чем внедрять кобота, необходимо чётко определить, какие приложения и процессы в вашей компании являются лучшими кандидатами для автоматизации.

Шаг 2: Как выбрать первую задачу для автоматизации с помощью кобота

Перед тем как приступить к развёртыванию роботизированной ячейки, важно определить, какой ручной процесс вы хотите автоматизировать в первую очередь.

Прежде чем читать дальше, напишите список всех ручных процессов, к которым вы хотели бы добавить робота. Пока не беспокойтесь о возможности реализации этих идей, просто выдумайте несколько из головы. Возможно, у вас на уме только одно приложение, в таком случае просто напишите одну идею. Однако, если вы сможете предложить еще несколько идей, это будет еще лучше. Этот список послужит вам хорошей отправной точкой. Это указывает на процессы, которые вы считаете неэффективными и которые нуждаются в улучшении.

Выберите свое первое приложение для кобота

Выполнимость задачи

Еще раз просмотрите свой список потенциальных задач для автоматизации и попытайтесь определить приложения, которые вам и вашей команде было бы проще всего автоматизировать.

Хотя конкретная задача может показаться хорошим кандидатом для автоматизации (возможно, потому, что она скучна и однообразна), она может не подходить для кобота. Это потому, что у коботов и людей очень разные "наборы навыков": то, что легко для человека, не всегда легко для кобота.

Для вашего первого приложения для кобота лучше всего начинать с малого и не усложнять его. Вы сможете перейти к более сложным приложениям после того, как приобретете больше опыта работы с коботами. Идеальные задачи обладают двумя свойствами.

Что нужно учесть при выборе задачи для кобота

1. Предсказуемость задачи:

- Упорядоченные объекты: обрабатываются в одном и том же порядке.
- Похожие объекты: имеют одинаковые или очень похожие размеры, вес, форму и т.д.
- Обычные объекты: имеют небольшие вариации от одного к другому.
- Обычное расположение деталей: объекты расположены в продуманном, последовательном порядке.

2. Повторяемость задачи:

- **Монотонная работа:** задача не различается между объектами в пакете и не сильно различается между разными пакетами.
- **Высокая повторяемость:** операция будет выполняться много раз.
- **Операция с высоким спросом:** операция необходима постоянно.

Многие задачи обладают одним из этих свойств, но не другим. Например, приготовление пиццы — это процесс с высокой повторяемостью - ваша местная пиццерия готовит много пицц каждый день, - но это не очень предсказуемо, потому что тесто, соус и начинки для разных пицц различаются.

С другой стороны, построить игрушечный дом из кубиков Lego для вашего ребенка в высшей степени предсказуемо - все кубики одинакового размера и формы, а задание выполняется в определенной последовательности, - но это не повторяющийся процесс, потому что вам нужно построить только один игрушечный дом. (Если, конечно, вы не планируете стать главным сборщиком Lego по соседству.) Убедитесь, что вы выбрали задачу, которая является одновременно предсказуемой и повторяемой.

Предсказуемость задачи

Задачи в высшей степени предсказуемы, когда объекты, которыми нужно манипулировать, всегда одни и те же и они всегда прибывают в одно и то же место. Вот некоторые свойства задач с высокой степенью предсказуемости:

Упорядоченные объекты. Серия объектов, которые всегда обрабатываются в одном и том же порядке. Ваш кобот может повторять этот порядок снова и снова.

Похожие объекты. Объекты с одинаковыми или очень похожими размерами, диапазоном веса, физической формой и т.д. Это позволяет быстро переключать продукты без необходимости замены инструментов.

Обычные объекты. Объекты с небольшими вариациями от одного к другому. (Напротив, картофель является примером объектов, которые все похожи, но не являются одинаковыми.) Ваш робот может справиться с некоторыми неровностями с помощью правильно выбранного захвата, но с обычными предметами работать намного проще.

Правильная ориентация деталей. Объекты расположены в продуманном, последовательном порядке. Матрицы, паллеты и лотки часто используются для расположения деталей: процессы, связанные с фиксированными паллетами, проще всего автоматизировать, тогда как с лотками вы можете запрограммировать своего кобота на удаление пустого лотка и установку нового лотка на то же место для повторного отбора деталей.

Повторяемость задач

Задачи являются повторяемыми, когда шаги задачи каждый раз одинаковы и повторяются снова и снова. Вот некоторые свойства повторяющихся задач:

- **Согласованная работа.** Задача не различается между деталями в партии и не сильно различается между разными партиями.
- **Долгосрочная эксплуатация.** Операция будет выполняться много раз. (Вам не придется утруждать себя автоматизацией уникальной, одноразовой операции.)
- **Часто выполняемые операции.** Лучшие приложения кобота предназначены для выполнения операций с высоким спросом (т.е. Тех, которые необходимы постоянно). Вы можете использовать роботов для редких операций, но это не всегда лучший вариант.

Совет:

Одна фотография (или видео) стоит тысячи походов в цех. Мы настоятельно рекомендуем делать фотографии и видеозаписи ячейки, которую вы хотите автоматизировать. Это поможет вам определить каждый этап работы приложения. Кроме того, вы сможете изучить приложение со своего рабочего места - вместо того, чтобы ждать, что кто-то сделает это за вас каждый раз, когда вам нужно будет поближе к чему-то присмотреться.

Три простых в реализации задачи для кобота

Хотя для автоматизации подходит огромное количество различных задач, мы сталкиваемся с этими распространенными приложениями снова и снова. Как правило, их проще всего интегрировать, что делает их хорошим выбором для вашего первого проекта создания роботизированной ячейки.

1. **Обслуживание станков:** использование робота для загрузки и разгрузки станка, такого как фрезерный станок с ЧПУ, 3D-принтер или этикетировочная машина. Это устраняет большую часть работы, не связанной с добавленной стоимостью.
2. **Сортировка и переукладывание:** робот перемещает объекты из одной области своего рабочего пространства в другую. Это может быть проще, чем обслуживание станков, если объекты расположены в правильном порядке и имеют схожие формы и размеры.
3. **Нанесение покрытий:** задачи нанесения покрытий, дозирования, такие как склеивание, являются отличной первой задачей для роботов. Вы просто

перемещаете робота с эффектором вдоль заданной траектории и повторяете ту же операцию каждый раз одинаково.

Три задачи, требующие дополнительных датчиков

Эти задачи могут быть более сложными для реализации и не всегда подходят для первого проекта:

1. Финишная обработка (с датчиками усилия): использование робота для перемещения чистового инструмента (например, полировального наконечника) по поверхности изделия. Для финишной обработки обычно требуется датчик усилия.
2. Сборка (с датчиками усилия): сборка может означать многое, но часто для этого требуется соединять детали друг с другом с контролируемым усилием. В результате этой задаче помогает установка в робот датчика усилия.
3. Взятие и перемещение (с помощью систем технического зрения): решения задач взятия и перемещения можно сделать более гибкими, добавив датчик обзора для определения положения и ориентации объектов.

Задайте себе три нижеприведенных вопроса;

Ваши ответы укажут, какие дополнительные датчики вам могут понадобиться. Большинство коботов состоят из одной руки. Для быстрой проверки на пригодность попробуйте выполнить задание вручную, заложив одну руку за спину.

- Могли бы вы выполнить задание одной рукой?

Коботы не всегда имеют тактильную или силовую обратную связь. Чтобы имитировать отсутствие тактильной обратной связи, попробуйте выполнить задание, используя плоскогубцы вместо пальцев для подбора предметов.

- Могли бы вы выполнить задание без какой-либо тактильной обратной связи?

Представьте, что выполняете задание с закрытыми глазами. Это дает вам представление о том, насколько важно зрение для выполнения задачи. Например, для проверки деталей на наличие дефектов и сортировки их по цвету может потребоваться и то, и другое.

- Смогли бы вы выполнить задачу с завязанными глазами?

Семь факторов, создающих проблемы с автоматизацией

Иногда первоначальные идеи персонала относительно использования роботов — не лучший выбор для первого проекта. Это потому что они включают один или несколько из семи наиболее сложных факторов:

1. Неструктурированное представление деталей: людям легко бросать предметы в коробку или ведро и вынимать их позже. Но не для роботов.

Хотя усовершенствованные системы технического зрения позволяют определять неструктурированные объекты, в первую очередь гораздо проще и эффективнее просто правильно располагать объекты манипулирования.

2. Широкий ассортимент объектов манипулирования: люди могут обращаться с почти бесконечным разнообразием объектов. С другой стороны, роботам требуется гораздо больше предсказуемости.
3. Конвейеры: конвейерные ленты широко используются в автоматизации производства, что заставляет людей предполагать, что это лучший способ позиционирования объектов коботам. На самом деле конвейеры представляют собой серьёзную проблему для интеграции.
4. Системы осязания: некоторые датчики легко интегрировать с коботами, но более совершенные датчики являются сложной задачей.
5. Интеграция с другими станками: интеграция с другими машинами, возможно, не самая сложная задача программирования, но есть гораздо более простые способы добиться того же эффекта.
6. Логика: люди от природы умеют решать проблемы. Для роботов каждое принимаемое решение повышает уровень сложности программирования.
7. Расширенное управление усилием: заставить вашего робота перемещаться между двумя точками по прямой очень просто. Заставить вашего робота развивать определённое усилие во время этого движения сложнее.

Коботы отлично подходят для взятия и перемещения материалов, погрузочно-разгрузочных работ и их выгрузки. Приложения, требующие дополнительного осязания — например, полировка, сборка и выбор места с помощью визуального контроля — не идеальны для первого проекта робота. Начинайте с простого и постепенно наращивайте свой опыт с течением времени.

По нашему опыту, люди получают максимальную отдачу от коботов, начиная с простого и постепенно наращивая свой опыт с течением времени.

Теперь вам просто нужно решить, какую задачу автоматизировать!

Шаг 3: Создание команды и объяснение преимуществ

Одна из самых больших проблем внедрения роботов на производстве - убедить остальных членов команды в том, что это хорошая идея. Существует множество неправильных представлений о роботах. Некоторые люди считают, что как только робот попадает на завод, "поглощение роботом" не за горами. Люди начинают опасаться за свою работу.

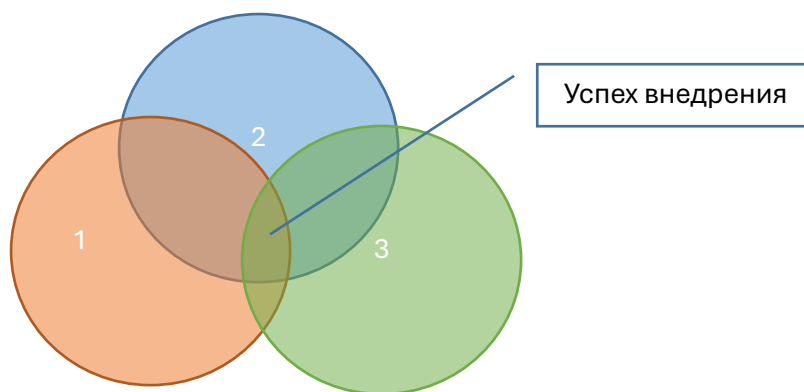
Целью роботизации является не ликвидация рабочих мест путем замены человеческого труда. Цель состоит в том, чтобы устранить монотонные и повторяющиеся задачи, чтобы люди могли сосредоточиться на более полезных задачах. Это повышает производительность и моральный дух работников, ведет к процветанию предприятия.

Но как убедить своих сотрудников принять коботов, а не бояться их? Лучший способ - начать с небольшой команды "мобилизаторов" - ключевых людей, которые будут продвигать процесс внедрению коботов в производстве.

Набирайте членов команды.

Успешная команда по внедрению роботов должна обладать опытом в следующих областях:

1. Робототехника
2. Управление проектами
3. Ваш производственный процесс.



Ключевые роли в команде:

- менеджер по производству;
- руководитель проекта;
- координатор проекта;
- инженер по монтажу;
- программист;
- работник по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- консультант по процессам;
- специалист по закупкам;
- специалист по непрерывному совершенствованию.

Это значит, что нужно до 9 человек в команде. Некоторые члены команды могут совмещать несколько ролей.

Задачи команды:

1. Разработка кейса для внедрения коботов и представление его руководству (при необходимости).
2. Информирование всего персонала о проекте и устранение возможных опасений.
3. Руководство и/или выполнение развёртывания кобота.

Объяснение преимуществ коботов

Члены команды могут испытывать опасения по поводу внедрения коботов, такие как сокращение рабочих мест, неопределённость в отношении технологии или опасения, что проект провалится. Решив эти проблемы, команде будет легче убедить остальных сотрудников.

Чтобы начать разговор, вот, на наш взгляд, три главных преимущества коботов:

1. Гарантия занятости. Коботы не заменяют людей, а позволяют им сосредоточиться на более сложных и интересных задачах. Это может привести к созданию новых рабочих мест и повышению производительности. Ваша команда будет признательна, если вы гарантируете им, что численность персонала не сократится, когда вы внедрите роботов для совместной работы. На каждом заводе, где мы видели внедрение роботов, руководство не сокращало рабочие места. Вместо этого работники были переведены на другие процессы, требующие большей ловкости и человеческого интеллекта. Мы даже видели, как коботы приводят к созданию большего количества рабочих мест чем до внедрения.
2. Меньше травм. Коботы могут выполнять задачи, связанные с повторяющимися движениями, которые могут вызывать травмы у

работников. Это улучшает эргономику на рабочем месте и снижает количество потерянных рабочих дней из-за травм. Исследование показало, что 35% потерянных рабочих дней были связаны с этими расстройствами.

3. Более интересная работа. Коботы берут на себя скучные и монотонные задачи, позволяя сотрудникам сосредоточиться на более сложных и интересных задачах. В результате выполнения стимулирующих задач сотрудники становятся счастливее и мотивированнее. Ваша команда оценит преимущества роботизации, если вы расскажете о том, как их работа станет интереснее. В большинстве случаев любой страх перед роботами, существовавший до первого применения, быстро забывается после установки первого робота. Люди быстро понимают, насколько робот может помочь им в работе. Иногда они даже дают роботам прозвища!

Разработка плана внедрения коботов

Команда должна разработать документ, включающий следующие пункты:

- Почему коботы и почему сейчас? Необходимо чётко обосновать, почему коботы являются хорошей идеей для автоматизации производства.
- Сфера применения. Нужно определить, какую ручную операцию планируется автоматизировать, и описать начальную и конечную стадии роботизированного процесса.
- Расписание. Следует установить реалистичные временные рамки для проекта и дату запуска кобота.
- Роли. Каждый член команды должен чётко понимать свои роли и обязанности.

После согласования ролей и обязанностей команда готова продвигаться вперёд с проектом.

Шаг 4: Подготовка и представление проекта по внедрению коботов

Внедрение коботов (коллаборативных роботов) в производственный процесс требует тщательной подготовки и обоснования. Важно не только выбрать подходящую модель кобота, но и убедить руководство и персонал в необходимости и преимуществах такого решения.

Но прежде чем вы объявите о своем проекте, важно представить веские аргументы в пользу роботизации. Вы и ваша команда уже убедились в преимуществах. Этот шаг просто включает разъяснение этих преимуществ таким образом, чтобы руководство и персонал были понятны рабочим.

В этом разделе мы рассмотрим:

1. Настройка показателей для развертывания роботов.
2. Представляем аргументы в пользу роботов, которые понравятся руководству.
3. Представляем аргументы в пользу роботов, которые оценят сотрудники

Определение показателей для внедрения кобота

Чтобы убедительно представить проект по внедрению кобота, необходимо чётко сформулировать ожидаемые преимущества. Для этого используются метрики, которые позволяют оценить эффективность проекта на основе конкретных данных.

Показатели для оценки эффективности внедрения кобота:

1. Качество: коботы выполняют задачи одинаково каждый раз, что приводит к повышению качества и согласованности результатов.

Рассмотреть: Сколько брака генерируется этой технологической ячейкой?
Какова общая стоимость бракованных изделий?

2. Пропускная способность: коботы могут увеличить пропускную способность ячейки, работая быстрее человека или без перерывов. Необходимо оценить текущую пропускную способность ячейки с ручным управлением и продолжительность цикла для ручного процесса. (Вы должны стремиться поддерживать время цикла работы робота в постоянном диапазоне, чтобы гарантировать, что это действительно улучшает работу.)
3. Потенциал рентабельности инвестиций (ROI): коботы обычно имеют быстрый срок окупаемости по сравнению с традиционными промышленными роботами. Важно оценить затраты на автоматизацию процесса и сравнить их с ожидаемыми выгодами, такими как увеличение

производительности, улучшение качества, доступность в режиме 24/7 и повышение удовлетворённости работой.

4. Время: коботы могут сократить время простоя и увеличить продуктивное время сотрудников. Необходимо оценить, как часто и на какой срок происходят простои, а также какие дополнительные задачи в других звеньях процесса недоукомплектованы персоналом.
5. Ценность: коботы могут освободить сотрудников от задач, не создающих добавленной стоимости, позволяя им сосредоточиться на более важных операциях. Важно оценить, как кобот повлияет на ценность, создаваемую для конечного потребителя и следующей ячейки в общем технологическом процессе.

Представление проекта руководству

Если вы не работаете в небольшом стартапе, где вы отвечаете за все, или и за то, и за другое, вам придется предложить свой проект руководству. Ваша задача - показать им, почему коботы отличная идея. Главное - описать конкретные преимущества (подкрепленные вашими показателями), используя "язык управления." Это не означает деловых словечек, сленга продавцов или жаргона младших руководителей: это означает выяснить, что наиболее важно для руководства, и сформулировать преимущества роботов в терминах, которые они оценят.

Основные шаги для представления проекта руководству:

1. Оценка восприимчивости руководства к идее автоматизации: понять, насколько руководство готово к изменениям и внедрению новых технологий.
2. Определение собственных целей для коботов: чётко сформулировать, какие задачи должен выполнять кобот и какие результаты ожидаются.
3. Выявление основных целей и желаний руководства: понять, какие цели и ожидания у руководства относительно проекта.
4. Устранение потенциальных опасений по поводу автоматизации: ответить на возможные вопросы и опасения руководства, связанные с внедрением коботов.
5. Перевод преимуществ коботов в термины, которые понравятся руководству: сформулировать преимущества коботов в терминах, соответствующих целям и ожиданиям руководства.
6. Формулирование предложения и меры по снижению риска при принятии решения: представить проект в виде чёткого предложения с оценкой рисков и мер по их снижению.
7. Выбор идеального времени и ситуации для выступления: выбрать подходящий момент для представления проекта, когда руководство будет наиболее открыто к новым идеям.

Представление проекта персоналу

Еще одна проблема - предложить сотрудникам коботов. Если работники не хотят, чтобы робот работал, он не будет работать!

Роботы - это не просто еще одна часть оборудования. Например, сотрудникам будет все равно, когда на работе появится новый принтер, но у них часто возникают сомнения и страхи по поводу роботов. Большинство людей никогда не слышали о роботах для совместной работы. Они не осознают разницы между коботами и полной автоматизацией. Когда людям не говорят, что происходит, они склонны предполагать худшее. Слухи распространяются быстро. Как только неправильные представления распространятся, от них будет трудно избавиться. Гораздо проще просто предоставить нужную информацию с самого начала. Хотя важно объяснять ценность роботов, вам также необходимо прислушиваться к мнению людей и решать их проблемы. Один из лучших способов сделать это - провести "стартовую сессию" для объявления проекта.

Способы представления проекта персоналу:

1. Проведение стартовой сессии для объявления проекта: организовать встречу с персоналом, на которой будет представлен проект и ответы на возможные вопросы.
2. Подготовка списка вопросов и ответов: заранее подготовить ответы на вопросы, которые могут возникнуть у персонала, чтобы эффективно решить их проблемы.
3. Демонстрация видеороликов и изображений коботов: показать персоналу, как коботы работают в условиях, аналогичных вашим, чтобы они могли увидеть, насколько хорошо они работают бок о бок с людьми.
4. Предоставление дополнительной информации о проекте: предоставить персоналу документы с дополнительной информацией о проекте, чтобы они могли лучше понять его цели и преимущества.
5. Организация встреч один на один с членами команды: провести индивидуальные встречи с членами команды, чтобы решить любые сохраняющиеся проблемы или вопросы.

Шаг 5: Этап проектирования

После того как вы и ваша команда осознали потенциал коботов и получили поддержку руководства, можно приступать к этапу проектирования. Это первый важный этап в разработке основы бережливой робототехники.

Что нужно определить перед началом этапа проектирования:

1. Масштаб проекта: выберите приложение для кобота, которое будет использоваться в вашем проекте.
2. Роли и обязанности: определите, кто будет отвечать за различные аспекты проекта.
3. График реализации проекта: установите сроки для каждого этапа проекта.

Задачи на этапе проектирования:

1. Создание карты ручных технологических операций: это поможет вам визуализировать процесс и определить, какие задачи можно автоматизировать с помощью кобота.
2. Создание карты автоматизации технологических операций, какие задачи будет выполнять кобот, и как он будет интегрирован в процесс.
3. Сравнение карт задач: сравните задачи, выполняемые вручную, и задачи, выполняемые роботом. Это поможет вам определить, какие изменения необходимо внести в процесс.
4. Доработка концепции роботизированной ячейки: на основе сравнения карт задач доработайте концепцию роботизированной ячейки, чтобы обеспечить эффективную работу кобота.

Как ускорить развёртывание кобота

Если вы хотите ускорить развёртывание кобота и начать пользоваться его преимуществами как можно скорее, воспользуйтесь нашей консультацией.

Следующий шаг: покупка кобота

После того как вы определили потенциальные области применения роботов на своём заводе, оценили осуществимость автоматизации и убедили всех заинтересованных лиц, пришло время купить кобота.

Мы имеем возможность постепенно увеличивать объём производства и привлекать больше заказчиков, что приведёт к расширению парка станков и роботов и обеспечит перспективный общий рост предприятия.

Оглавление

Бережливая робототехника: упрощение внедрения роботизированных ячеек.....	2
Введение.....	4
Шаг 1: Возможности коботов	6
Шаг 2: Как выбрать первую задачу для автоматизации с помощью кобота	9
Шаг 3: Создание команды и объяснение преимуществ.....	14
Шаг 4: Подготовка и представление проекта по внедрению коботов.....	17
Шаг 5: Этап проектирования	20
Содержание	Ошибка! Закладка не определена.

