

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ КАРТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА

Моисеева Дарья Владимировна (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев
(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Разработка методики формирования локальной карты производственного пространства позволит увеличить гибкость производства. Поэтому задачи, связанные с разработкой информационной системы формирования локальной карты производственного пространства, а также с проектированием модели производственного цеха для наглядного представления передвижения компонентов киберфизической системы в нем, являются актуальными. Для этого необходимо определить условия и ограничения для построения локальной карты.

Цель работы: разработать методику формирования локальной карты производственного пространства.

Формирование локальной карты производственного пространства происходит за счет взаимодействия компонентов КФС, расположенных в цехе.

Для автоматического построения локальной карты производственного пространства необходимо рассмотреть все возможные ситуации и препятствия, которые могут возникнуть в цехе. Локальная карта представляет собой 2D- либо 3D-план расположения оборудования и других стационарных устройств, а так же объектов с течением времени меняющих свое положение. Она необходима для самостоятельного и беспрепятственного перемещения мобильного робота в производственном пространстве. Локальная карта создается, как для части производства, так и для всего производственного пространства. Все зависит от поставленных задач и размеров помещений. Отдельные части карты производственного пространства могут между собой сшиваться, тем самым образуя большую площадь для движения робота. При перемещении мобильного робота из области действия одной локальной карты в другую происходит взаимосвязь между разными локальными картами. Постоянное отслеживание изменения траектории перемещения, позволяет определить, к каким устройствам нам подключаться, для принятия решений о дальнейших действиях. Есть средства, которые могут выезжать за пределы одной локальной карты и взаимодействовать с другими участками, а есть те, на которые наложены ограничения и они не могут выехать за установленные границы. На полу производственного пространства наносятся специальные линии-метки, при помощи которых робот контролирует свое перемещение. Например, линии, нанесенные вокруг обрабатывающих станков, позволяют избежать столкновения с ними. Так же необходимо учитывать, что производственные здания могут быть многоуровневыми, поэтому для каждого уровня будет строиться своя локальная карта. Локальная карта строится при помощи средств технического зрения. Необходимо, чтобы все системы датчиков и камер работали исправно, были подключены к общему серверу передачи данных и были установлены в необходимых местах по периметру производственного пространства. Для беспрепятственного перемещения мобильного робота по заданной траектории, важно учитывать его габариты и габариты перемещаемого им груза. На пути следования робота могут встретиться препятствия в виде статических и/или динамических объектов. Чтобы избежать столкновений, мобильный робот оснащен системой лазерных сканеров. Как только в зоне движения робота возникает

препятствие, он останавливается и перестраивает свой маршрут, к назначенной цели.

Для внедрения методики предлагается следующий алгоритм действий. Сначала определяется производственный процесс и производится осмотр производственного пространства. При этом нужно понимать, на каком уровне находится оснащение производственного цеха, и в случае необходимости заказать недостающее оборудование.

Затем проводится подготовка производственного помещения. Устанавливается необходимое оборудование, наносятся линии-метки, размещается система датчиков на компонентах КФС, участвующих в процессе. Мобильный робот является основным компонентом, при помощи которого происходит построение карты, а инженер проводит контроль за этим.

Предлагается следующая методика построения локальной карты, состоящая из трех этапов.

Первый этап формирования локальной карты производственного пространства заключается в построении 2D-плана расположения оборудования и других стационарных устройств. При помощи камер верхнего вида производственного пространства информация об объектах считывается и отображается в виде 2D-изображения. Мобильный робот должен перемещаться по заданному маршруту в свободных проходах.

На втором этапе при помощи камер (машинного зрения), установленных по периметру производственного пространства, информация преобразуется в 3D-план расположения оборудования с учетом реальных размеров стационарных объектов, что необходимо для беспрепятственного перемещения мобильного робота в проходах. Также следует учитывать, что в производственном помещении помимо стационарных объектов и мобильного робота могут присутствовать обслуживающие производственный процесс операторы и роботы. Чтобы избежать его столкновений с ними, строится оперативная карта с актуальной на данный момент времени информацией. Одновременно с этим, исходя из габаритов мобильного робота и перемещаемого им груза, строится оптимальный маршрут его движения с использованием полученного на первом этапе 2D-плана расположения оборудования и других стационарных устройств.

На третьем этапе формируется локальная карта производственного пространства путем наложения оптимального маршрута движения робота на оперативную карту. На основании этих данных мобильный робот при помощи встроенного машинного зрения строит актуальную на каждый момент времени траекторию своего движения и постоянно отслеживает ее с учетом появления возможных помех на пути следования. В случае возникновения препятствий он перестраивает траекторию своего движения до поставленной цели с учетом уже «пройденного» им пути.

Вывод

Разработка методики формирования локальной карты производственного пространства позволит увеличить гибкость производства. Внедрение новых технологий позволяет увеличить эффективность использования производственных активов за счет сокращения количества незапланированных простоев; снизить затраты на техническое обслуживание, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявляя неэффективные операции; повысить производительность, увеличить уровень энергоэффективности и сократить эксплуатационные расходы за счет более эффективного использования энергии.

Моисеева Д.В. (автор) _____

Помпеев К.П. (научный руководитель) _____