

КОНЦЕПЦИЯ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ

Сатышев А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ткачев Н.Н.

Сибирский федеральный университет политехнический институт

В настоящее время широко идет дискуссия о полетах человека к другим планетам. Но ведь насколько бы было лучше, если бы человек летел в уже подготовленное для его существования место, будь то какая либо станция или жилой комплекс. Такую возможность могут обеспечить роботы. Но сигнал управления с земли, до какой либо близлежащие планеты идет длительное время. В связи с этим встает актуальная проблема автономного управления. Ниже приведена концепция автономной системы для управления мобильным роботом с рукой манипулятором, пригодным для постройки станции.

Предполагается, что система управления имеет в своем составе следующие аппаратные средства:

- 1) спутник, позволяющий делать снимки местности;
- 2) мобильный робот с манипулятором;
- 3) система стереозрения, установленная непосредственно на роботе.

С помощью этих средств система управления должна обеспечить постройку планетарной станции по заданному алгоритму, при минимальном участии человека. Для решения поставленной задачи необходимо решения вопросов подготовки и обработки изображения, восстановления 3Dкарты местности, распознавания объектов, планирование траектории движения мобильного робота, решение обратной задачи робототехники, планирование траектории движения манипулятора.

Опишем порядок работы системы. На рисунке 1 приведена структурная схема, которая позволяет увидеть общие взаимосвязи подсистем в целом. Логика работы такова: система получает изображение со спутника, обрабатывает его, распознаёт, планирует перемещение мобильной платформы. После прибытия робота в заданную точку начинает работать вторая часть: формируются два изображения из системы стереозрения, происходит их фильтрация, восстанавливается 3Dкарта местности, распознаются объекты, планируется траектория перемещения схвата, решается обратная задача робототехники для всех ключевых точек траектории.

На первом этапе работает подсистема фильтрации и выделения контуров. Цель подсистемы максимально очистить изображение от посторонних шумов и помех, а также получить четкие контуры объектов. Предположительно применять в подсистеме определённый заранее набор фильтров, которые чередуются между собой в зависимости от результатов точности конечного изображения. В качестве алгоритма чередования уместно использовать генетический алгоритм. После фильтрации

подсистеме необходимо выделить контуры объектов. Так же как и при фильтрации предполагается набор алгоритмов, которые чередуются так же генетическим алгоритмом.

Вторым этапом работает подсистема распознавания объектов. Цель подсистемы найти все объекты, присутствующие на изображении, распознать их, вычислить типовые характеристики (размер, абсолютные координаты). Предполагаются два варианта работы подсистемы распознавания: поиск объектов, расчет типовых характеристик и распознавание по вектор строке параметров; поиск объектов, расчет типовых характеристик и распознавание по матрице изображения объекта. Для распознавания, как в первом, так и во втором вариантах, целесообразно применять нейронные сети, так как они довольно быстро выдают результат и обладают исключительной способностью «видеть» образ сквозь шум. Отличительной особенностью будет только их архитектура.

Результат работы подсистемы распознавания передаётся подсистеме целеуказания. На данном этапе принимается решение, к какому объекту должен двигаться робот. Решение может приниматься автоматически, согласно заранее заданного алгоритма. Либо непосредственно оператором, следящим за процессом. После определения цели к свойствам объекта добавляется метка, характеризующая его как финишную точку.

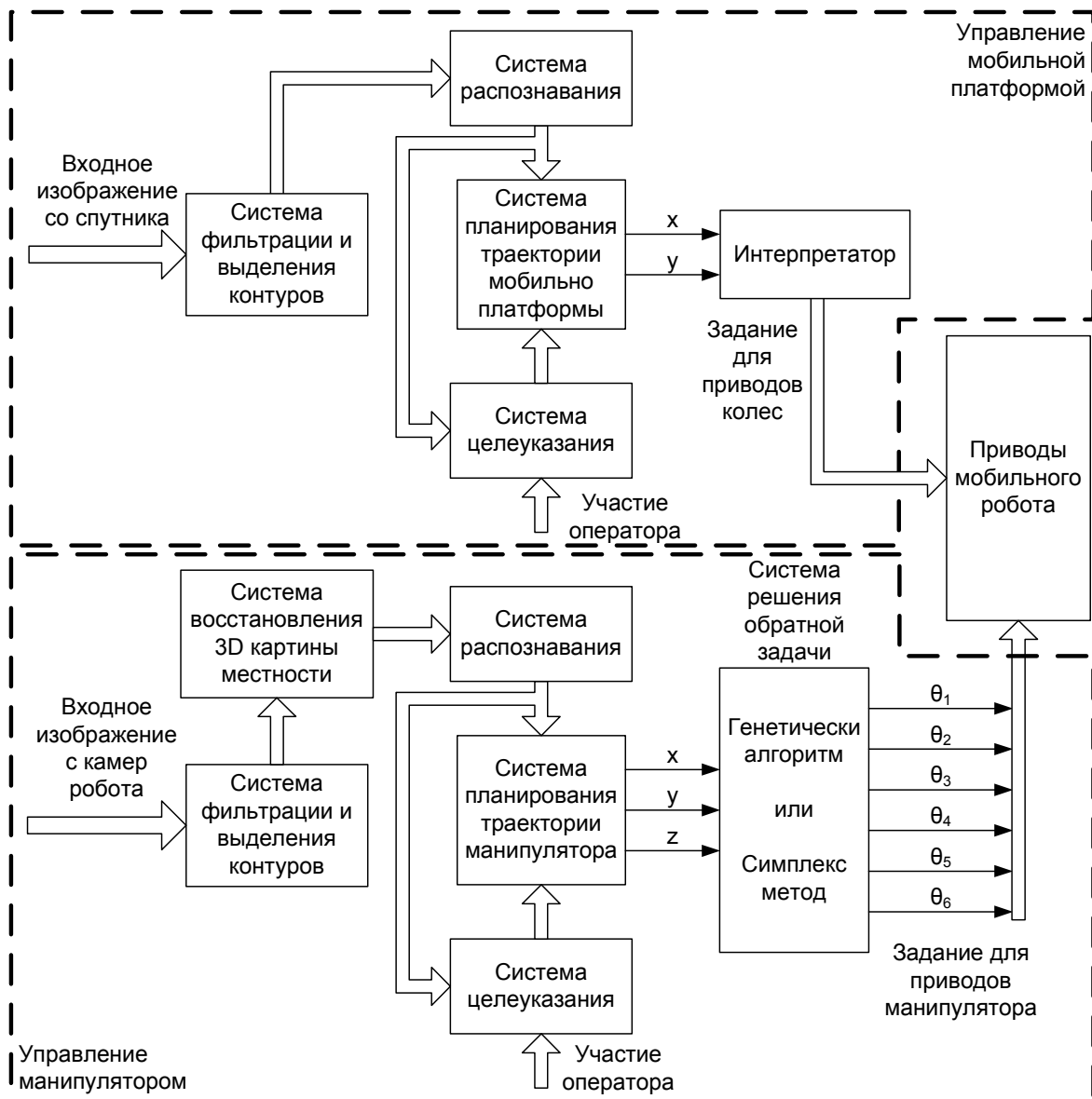


Рисунок 1 – Структурная схема автономной системы управления мобильным роботом с манипулятором

Четвертым этапом работает подсистема планирования траектории мобильно платформы. Цель подсистемы проложить оптимальный маршрут от текущего положения робота до точки финиша, с обходом все препятствий. Под оптимальностью подразумевается: наименьшая протяженность, минимальные энергозатраты и т.д. Планирование может осуществляется различными алгоритмами с различно сложностью. Применение какого-либо одного не целесообразно. Предполагается проводить расчет траектории несколькими алгоритмами и выбирать наилучший по оптимальности вариант.

После получения маршрута все его координаты интерпретируются в управляющие команды для приводов мобильно платформы. Так как процесс интерпретации зависит от конечного робота то упоминать какие-либо алгоритмы или описывает его не имеет смысла.

Работа второй части системы незначительно отличается от первой. Фильтрация и выделения контуров осуществляется уже для двух снимков, полученных из системы стереозрения. Перед системой распознавания добавлена система восстановления 3D-карты местности, которая позволит точнее распознать мелкие объекты и спланировать траекторию движения манипулятора в трехмерном пространстве. Система распознавания работает аналогично описанной выше, но распознавание проходит только лишь по посчитанным параметрам каждого объекта.

Ключевым моментом является система решения обратной задачи робототехники. Предполагается применение двух методов поискового решения данной задачи. Это генетический алгоритм и последовательный симплекс метод. Оба алгоритма адаптированы под следящий режим работы, т.е. подстраивают выходные параметры, если точка экстремума (координаты финишной точки манипулятора) начинает дрейфовать.