

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ САМОУПРАВЛЯЕМОГО АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРА КАЛМАНА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гришечко В. А., Коваль А. В.

Матюшков В. Е. – д-р техн.наук, профессор

В данной статье рассмотрен метод прогнозирования положения самоуправляемого автомобиля с помощью фильтра Калмана.

В самоуправляемом автомобиле присутствуют много сенсоров, такие как: лидар, одометр, gps, радар, спидометр и другие. На основе этих показателей можно прогнозировать положения самоуправляемого автомобиля с помощью фильтра Калмана.

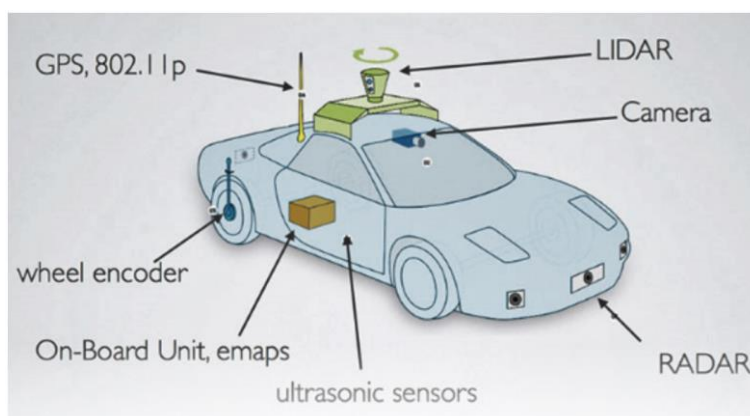


Рисунок 1 – Сенсоры самоуправляемого автомобиля

Фильтр Калмана обладает рядом характеристик, который позволяет его использовать в системе самоуправляемого автомобиля:

1. Возможность прогнозирования положение автомобиля на основе предыдущего положения, не используя историю предыдущих положений;
2. Вычисления производятся достаточно быстро, что подходит для вычислений в режиме реального времени;
3. Даже при наличии большого количество погрешностей в системе, фильтр Калмана может выдавать точные результаты вычислений.

Алгоритм работы фильтра Калмана можно разделить на два этапа: прогнозирование и обновление.

На этапе прогнозирования фильтр Калмана прогнозирует новые значения из начального значения, а затем прогнозирует неопределенность, ошибку и дисперсию в нашем прогнозе в соответствии с различными технологическими погрешностями, присутствующими в системе самоуправляемого автомобиля. Наша модель будет предполагать, что автомобиль будет двигаться с постоянной скоростью из-за нулевого ускорения, но в действительности он будет иметь ускорение, то есть скорость будет колебаться время от времени. Это изменение в ускорении этого автомобиля является неопределенностью, ошибкой и дисперсией, и мы вводим его в нашу систему, используя технологический шум.

На этапе обновления мы берем фактическое измеренное значение от сенсоров. В случае автономного транспортного средства эти устройства могут быть радаром или лидаром. Затем мы вычисляем разницу между прогнозируемым значением и измеренным значением, а затем решаем, какое значение сохранить, т.е. прогнозируемое значение или измеренное значение, вычисляя коэффициент усиления Калмана. На основании решения, принятого коэффициентом усиления Калмана, мы рассчитываем новое значение и новую неопределенность / ошибку / дисперсию.

Эти выходные данные этапа обновления снова возвращаются на этап прогнозирования, и процесс продолжается до тех пор, пока разница между прогнозируемым значением и измеренным значением не будет стремиться к нулю. Это вычисленное значение будет прогнозным образованным предположением, выполненным фильтром Калмана.

Коэффициент усиления Калмана: определяет, является ли наше прогнозируемое или

измеренное значение близким к фактическому значению. Его значение колеблется от 0 до 1. Если его значение близко к 0, то это означает, что прогнозируемое значение близко к фактическому значению, или если значение близко к 1, то это означает, что конечное измеренное значение близко к фактическому значению. Его значение колеблется от 0 до 1, поскольку оно использует неопределенность / ошибки в прогнозируемом и измеренном значении и представляется простой формулой, как показано ниже.

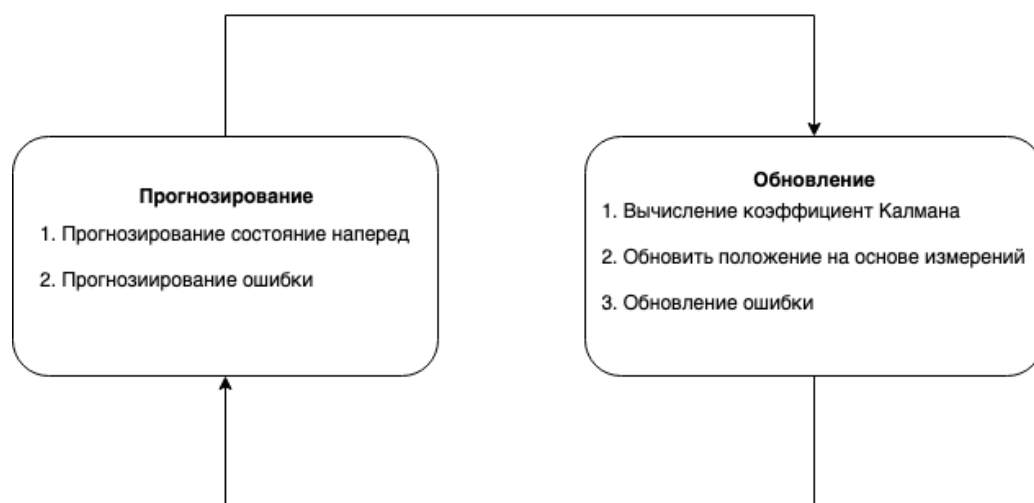


Рисунок 2 – Этапы работы фильтра Калмана

Таким образом, были рассмотрены основные этапы работы фильтра Калмана и его использование в прогнозировании положения самоуправляемого автомобиля.

Список использованных источников:

1. An intro to Kalman Filters for Autonomous Vehicles [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://towardsdatascience.com/an-intro-to-kalman-filters-for-autonomous-vehicles-f43dd2e2004b>
2. Фильтр Кальмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/166693/>