

Инерциальная навигация на базе навигационного приемника НАВИА ML8089F и гироскопа LSM6DSL



Инерциальная навигация это разновидность навигации по счислению (Dead Reckoning). Это определение положение объекта по параметрам его движения.

Для определения параметров движения обычно используют такие датчики, как счётчик пройденного пути (одометр), гироскоп, который показывает отклонение от первоначального положения, и акселерометр, который показывает величину ускорения, действующего на движущийся объект.

В рассматриваемом примере навигация осуществляется по пройденному расстоянию на основе данных одометра, получаемых с диагностического разъема в виде импульсов расстояния, и направлению движения, определяемому гироскопом комбинированного датчика LSM6DSL (акселерометр+гироскоп), встроенным в демонстрационную плату. Также в демонстрационной плате может использоваться сигнал движения задним ходом, получаемый от цепи светового прибора заднего хода автомобиля.



Внешний вид демонстрационной платы с установленным приемником HABUA ML8089F и гироскопом LSM6DSL



Тесты проводились при движении по замкнутому маршруту, содержащему длинные прямолинейные участки, развязки и тоннель под судопропускным сооружением. Длина участков, на которых отсутствовал прием сигналов от спутников, достигала 10 км. Для имитации пропадания приема спутников отключалось питание антенны. Сигнал заднего хода в ходе испытаний не подавался. Импульсы одометра подавались с диагностического разъема OBD-II. Питание на плату подавалось от ноутбука, на котором велась запись трека инерциальной навигации и контрольного трека от второго приемника ML8089F (далее синий трек на карте)



Весь маршрут на картах Google

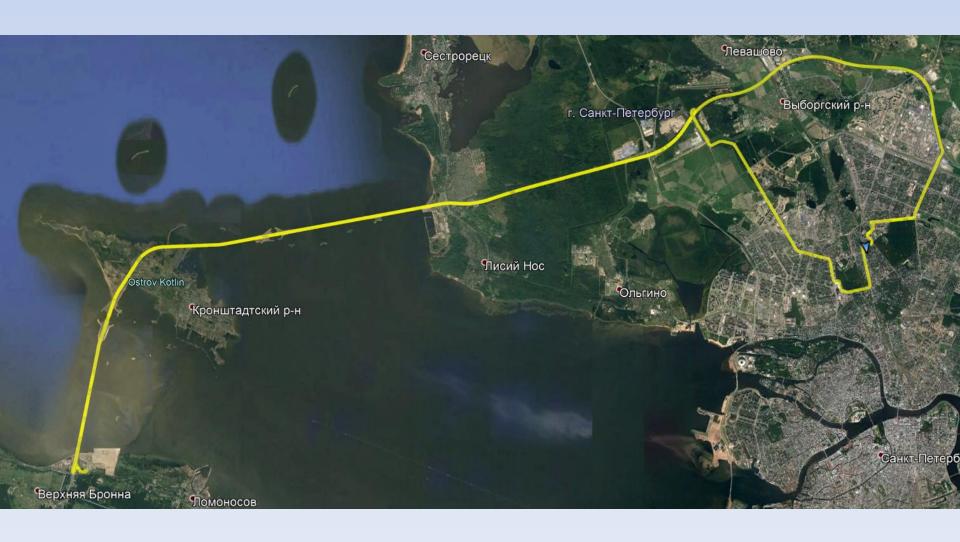




График погрешности счисления на всем маршруте в зависимости от времени

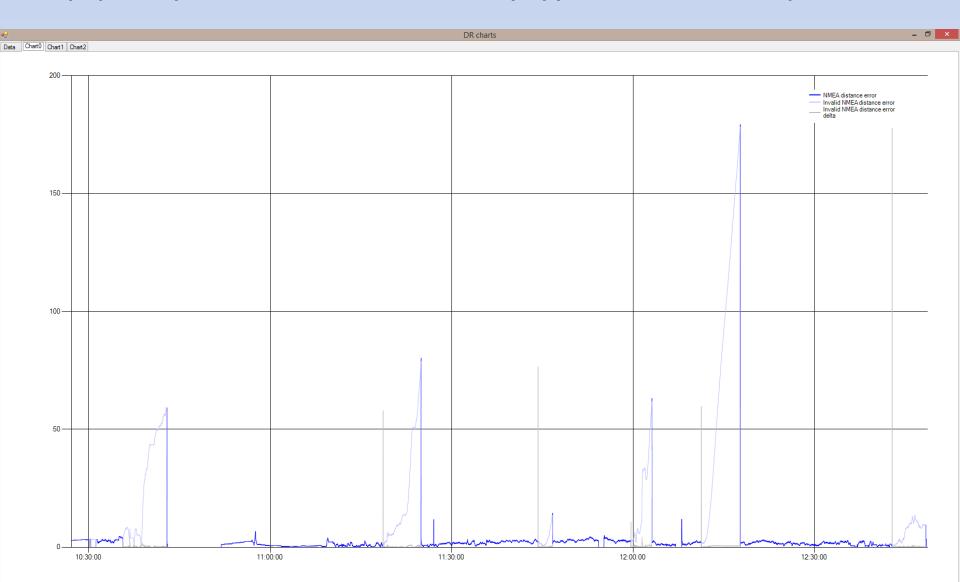
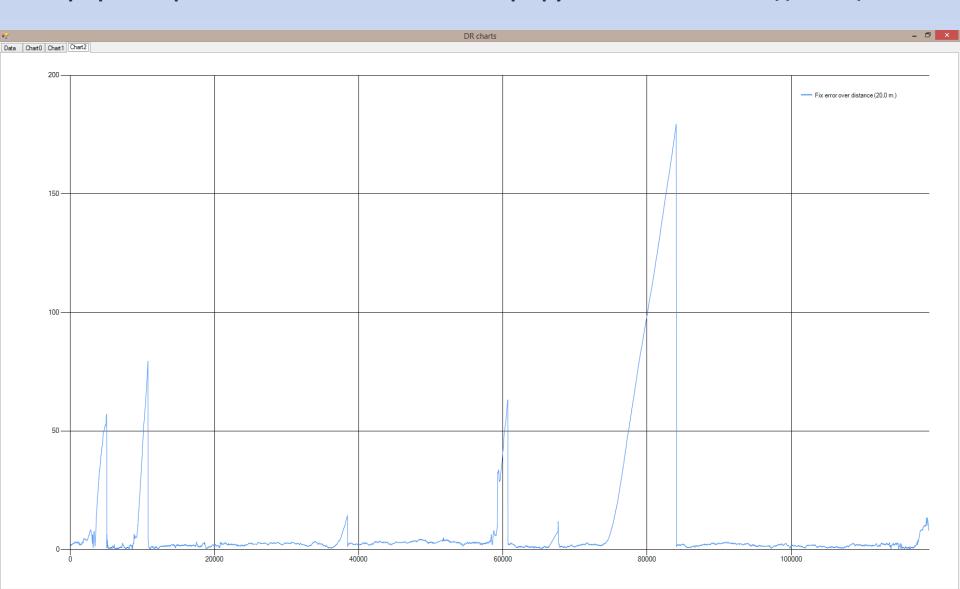


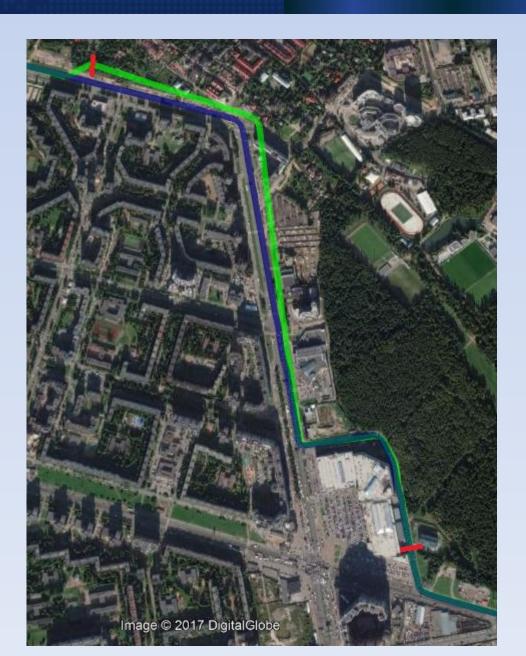


График погрешности счисления на всем маршруте в зависимости от дистанции

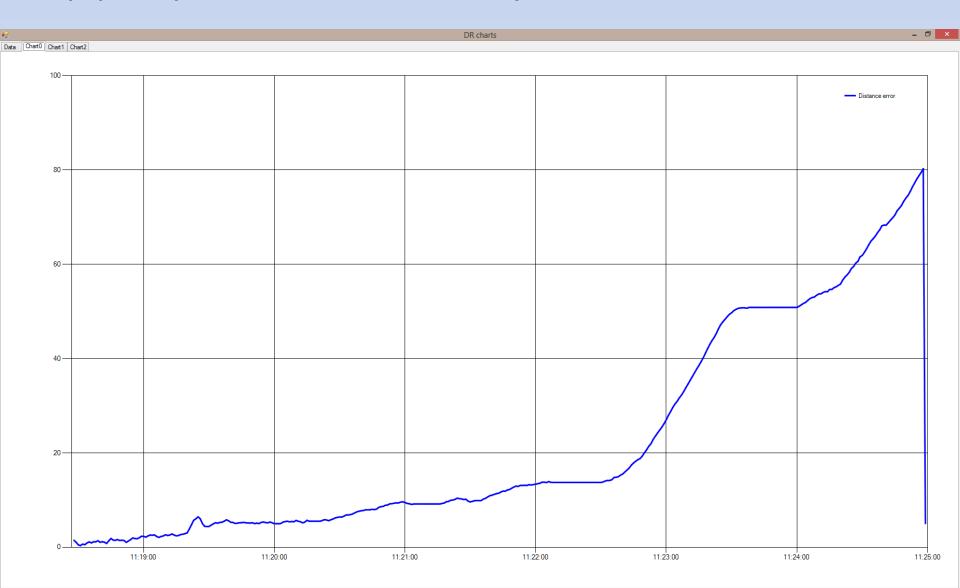




Участок 1 Движение в городе при отсутствии сигнала спутников (красная линия слева выключение сигнала спутников, красная линия справа —включение). Зеленая линия — трек по счислению





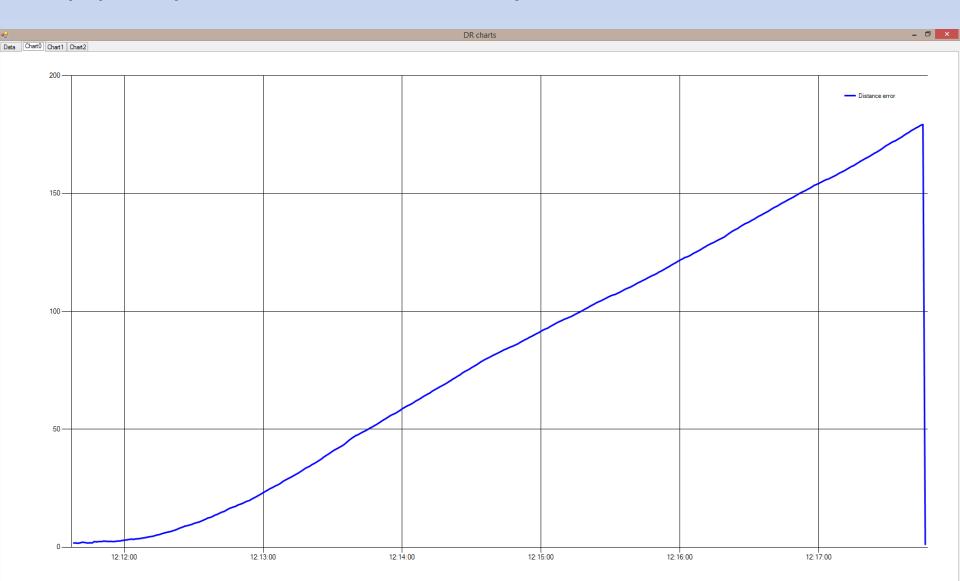




Участок 2 Движение по прямолинейной дамбе при отсутствии сигнала спутников (красная линия слева — выключение сигнала спутников, красная линия справа —включение) Зеленая линия — трек по счислению









Участок 3
Движение в тоннеле под судопропускным сооружением при отсутствии сигнала спутников (пропадание и появление сигнала спутников при въезде и выезде в тоннель) Зеленая линия – трек по счислению Показано движение в две стороны (туда и обратно).





Участок 3 (фрагмент) Движение перед тоннелем под судопропускным сооружением (пропадание и появление сигнала спутников при въезде и выезде в тоннель) Зеленая линия – трек по счислению Показано движение в две стороны (туда и обратно). Хорошо видно, что восстановление навигации по сигналам от спутников вызвало скачок синей линии, тогда как DR навигация показала движение по средней полосе дороги, как оно и происходило.

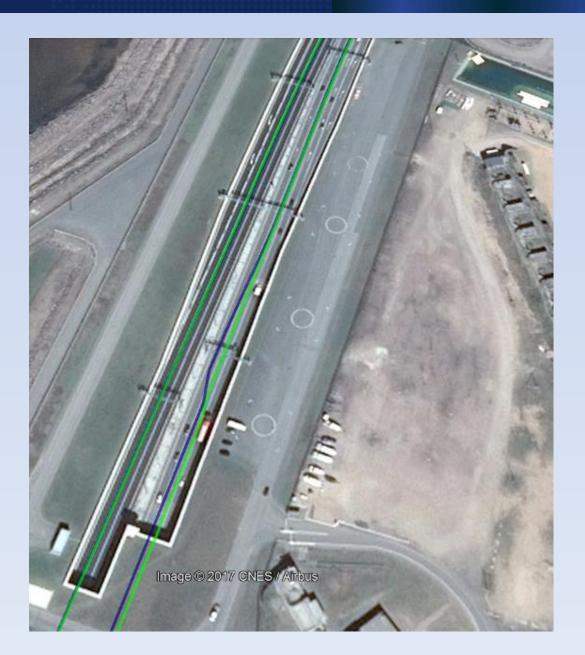




График погрешности счисления на данном участке (прохождение с севера на юг)

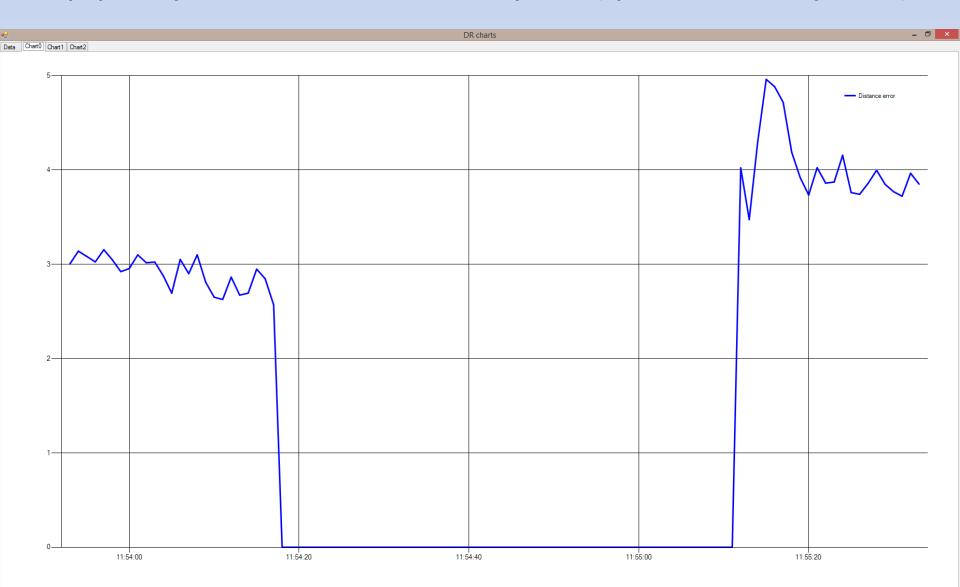
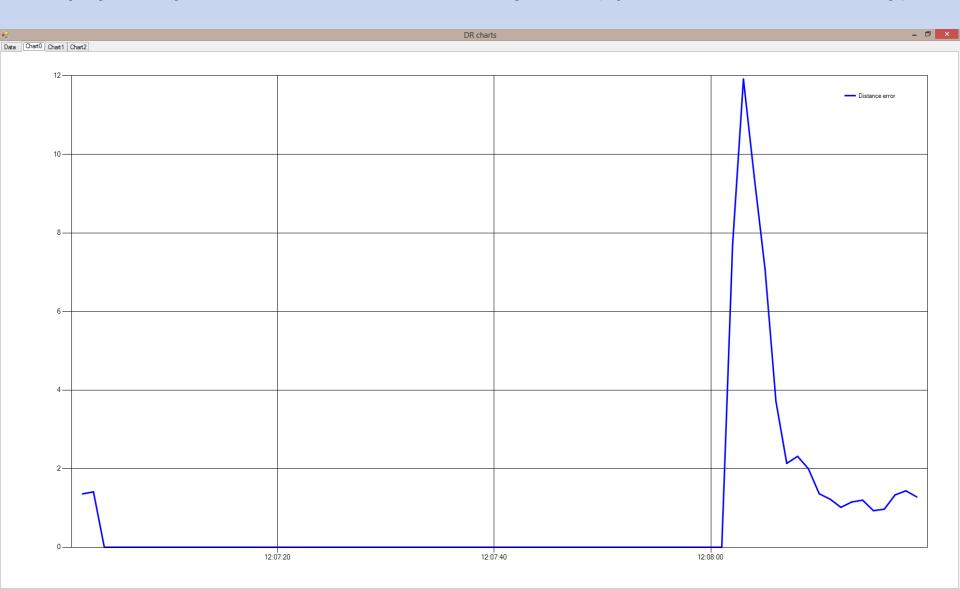




График погрешности счисления на данном участке (прохождение с юга на север)





Участок 4 Движение на развязке при отсутствии сигнала спутников (красная линия внизу выключение сигнала спутников, красная линия вверхувключение) Зеленая линия трек по счислению.



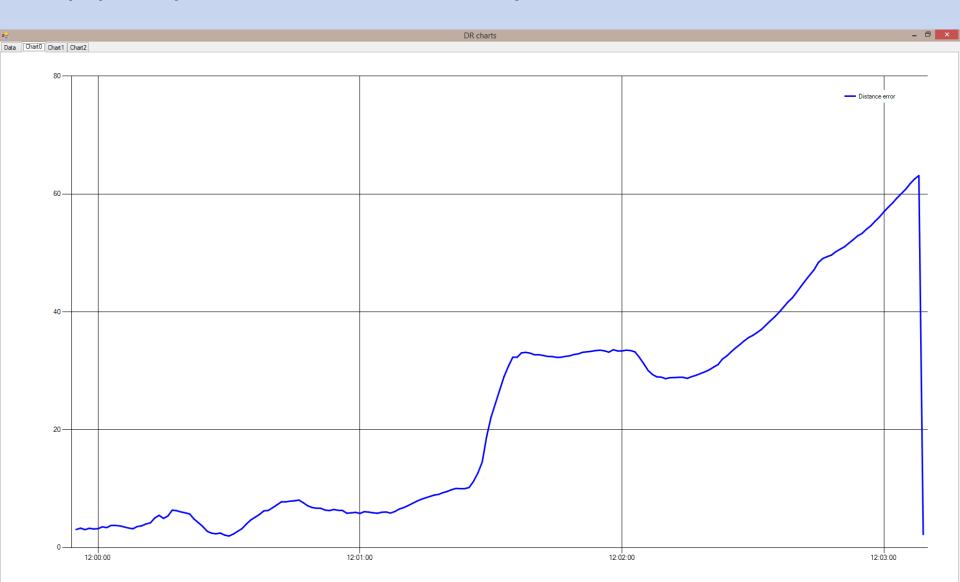


Участок 4 (фрагмент)

Движение на развязке при отсутствии сигнала спутников и отсутствии сигнала заднего хода, что является основным источником погрешности на данном участке.

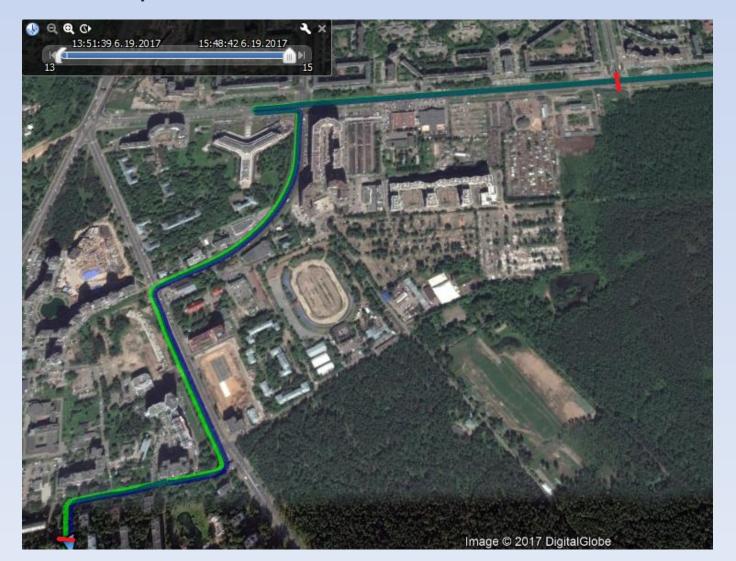




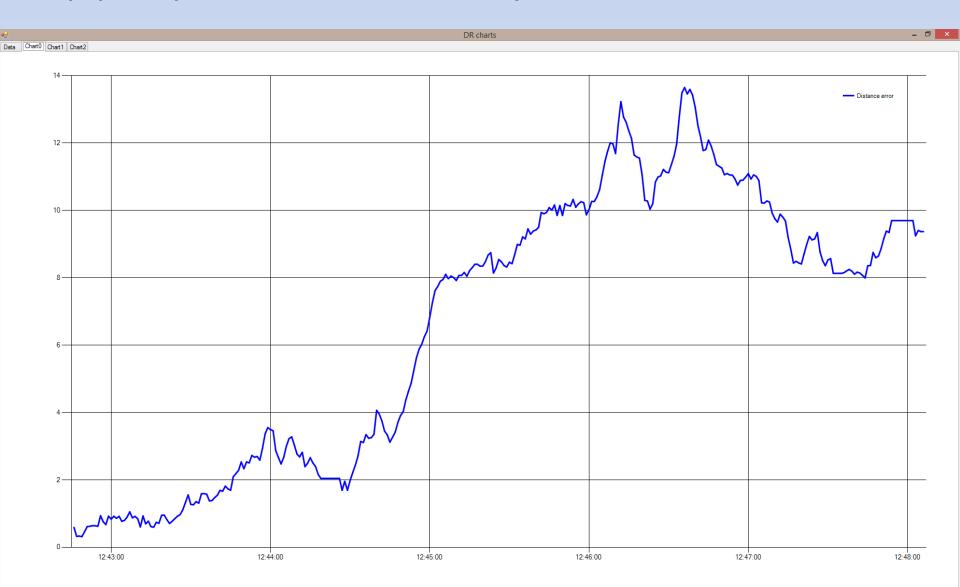




Участок 5 Движение в конце маршрута при отсутствии сигнала спутников Зеленая линия – трек по счислению









Вывод

Считается, что отклонение 5 процентов является психологическим порогом принятия данных инерциальной навигации как достоверных.

В приведенном эксперименте получено отклонение менее 3 процентов, что меньше данного ограничения. Это является очень хорошим показателем для бюджетного гироскопа LSM6DSL. Увеличение времени работы при отсутствии сигнала спутников оказывает большее влияние на погрешность, чем увеличение пройденного расстояния ввиду накопления ошибки гироскопа пропорционально времени измерения.

Кроме того, видно, что даже при сложном маневрировании сохраняется четкий трек (участки 4 и 5). Движение в небольших тоннелях практически не вызывает отклонения трека (участок 3). В условиях длительного прямолинейного движения (участок 2) отклонение также в пределах допустимых пределов и скорее всего в основном определяется наличием плавного поворота в начале участка, что вызывает небольшое начальное отклонение практически прямолинейного трека

Данное техническое решение может на протяжении десятков километров давать трек позволяющий определить местоположение автомобиля при использовании электронной картографической системы