

СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ГЕОЛОКАЦИИ

Колесников Владислав Сергеевич

магистрант Национального исследовательского Томского государственного университета, РФ г. Томск

Клоков Андрей Владимирович

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры радиофизики Национального исследовательского Томского государственного университета, РФ г. Томск

Аннотация. Использование систем позиционирования людей и материальных объектов – одно из актуальных направлений совершенствования технологических и бизнес процессов в самых разных отраслях деятельности. Существует множество систем позиционирования, разнообразных по стоимости и точности, но человек всегда гонится за совершенством. Поэтому актуальными системами являются те, что дают максимальную точность и имеют наименьшую стоимость.

Abstract. The use of systems for positioning people and material objects is one of the current directions for improving technological and business processes in a wide range of sectors of activity. There are many positioning systems, varied in cost and accuracy, but a person is always chasing perfection. Therefore, the current systems are those that give maximum accuracy and have the lowest cost.

Ключевые слова: Система позиционирования, геолокация, метод позиционирования.

Keywords: Positioning system, geolocation, positioning method.

Использование систем позиционирования людей и материальных объектов – одно из актуальных направлений совершенствования технологических процессов в разнообразных отраслях деятельности. Для различных систем требуется различная точность позиционирования в пространстве и во времени. Сотовым операторам и провайдерам WiFi достаточно знать, что человек находится в их зоне покрытия, чтобы предоставить ему услуги, актуальные именно в этой области. Для охранных структур нужно знать, что человек проник на охраняемый объект или покинул его. Иногда необходимо знать, что живое существо или предмет находится в нужном помещении или наоборот, их там нет. Но во многих областях (в энергетике, промышленности, здравоохранении, науке, охране, телекоммуникациях) требуется определять местонахождение человека или предмета с максимальной точностью: соизмеримой с размерами объекта или меньшей чем объект.

Существуют инерциальные системы позиционирования, они имеют ряд преимуществ перед другими системами такие как:

1. высокую точность (порядка 1-5см),
2. низкую цену,
3. не зависят от внешних факторов,
4. полностью автономны.

Суть инерциальной навигации состоит в том, что при помощи установленных приборов и устройств таких как:

1. акселерометр,
2. гироскоп,
3. магнитометр,
4. программное обеспечение.

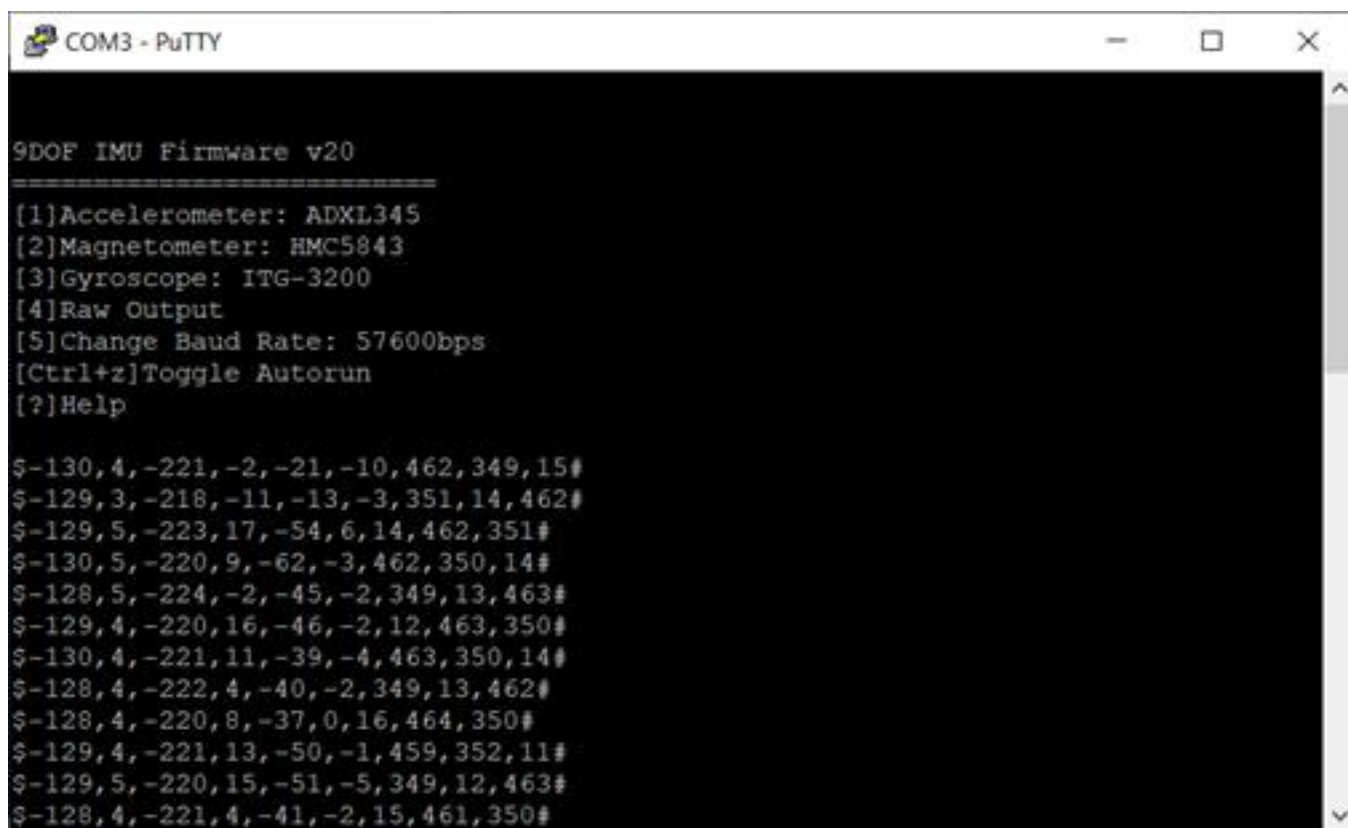
Она определяет направление движения, углы поворота, местоположение объекта на котором установлена, пройденный путь и скорость.

Инерциальные системы позиционирования существуют уже долгое время, на данный момент такая система представляет собой печатную плату размером со спичечный коробок, к которой при должном умении можно написать программное обеспечение, необходимое для определенной задачи или цели. По всем этим причинам я решил использовать инерциальную систему. Главная цель была в создании системы которая будет показывать траекторию пути георадара на который её установят. Была приобретена печатная плата 9DofRazor, которая включает в себя 3 датчика: ITG-3200(трехосевой гироскоп), ADXL345(трехосевой акселерометр) и HMC5883L(трехосевой магнитометр).



Рисунок 1. Печатная плата 9DofRazorna георадаре

Для данной печатной платы было адаптировано стандартное программное обеспечение, которое дает считывать с неё 9 значений (по 3 значения с каждого из датчиков) исходных данных.



```
COM3 - PuTTY

9DOF IMU Firmware v20
=====
[1]Accelerometer: ADXL345
[2]Magnetometer: HMC5843
[3]Gyroscope: ITG-3200
[4]Raw Output
[5]Change Baud Rate: 57600bps
[Ctrl+z]Toggle Autorun
[?]Help

$-130,4,-221,-2,-21,-10,462,349,15#
$-129,3,-218,-11,-13,-3,351,14,462#
$-129,5,-223,17,-54,6,14,462,351#
$-130,5,-220,9,-62,-3,462,350,14#
$-128,5,-224,-2,-45,-2,349,13,463#
$-129,4,-220,16,-46,-2,12,463,350#
$-130,4,-221,11,-39,-4,463,350,14#
$-128,4,-222,4,-40,-2,349,13,462#
$-128,4,-220,8,-37,0,16,464,350#
$-129,4,-221,13,-50,-1,459,352,11#
$-129,5,-220,15,-51,-5,349,12,463#
$-128,4,-221,4,-41,-2,15,461,350#
```

Рисунок 2. Пример работы программного обеспечения

Используя паспортные данные датчиков, например, чувствительность акселерометра (mg/LSB), исходные данные переводятся в ускорение в момент времени. Из теоретических основ инерциальной навигации известно, что ускорение это есть вторая производная от пути. Поэтому, зная ускорение перемещения в момент времени, мы можем узнать пройденный путь:

$$\vec{V}(t) = \int_{t_0}^t \vec{a}(t) dt + \vec{V}(t_0)$$

$$\vec{x}(t) = \int_{t_0}^t \vec{V}(t) dt + \vec{x}(t_0)$$

Для реализации этих вычислений была написана программа в математической среде Mathcad. Покажем на примере работу программы.

Для эксперимента было разлиновано поле размерами 3 на 10 метров. Печатная плата располагалась на георадаре и проводилось движение по заданной траектории.

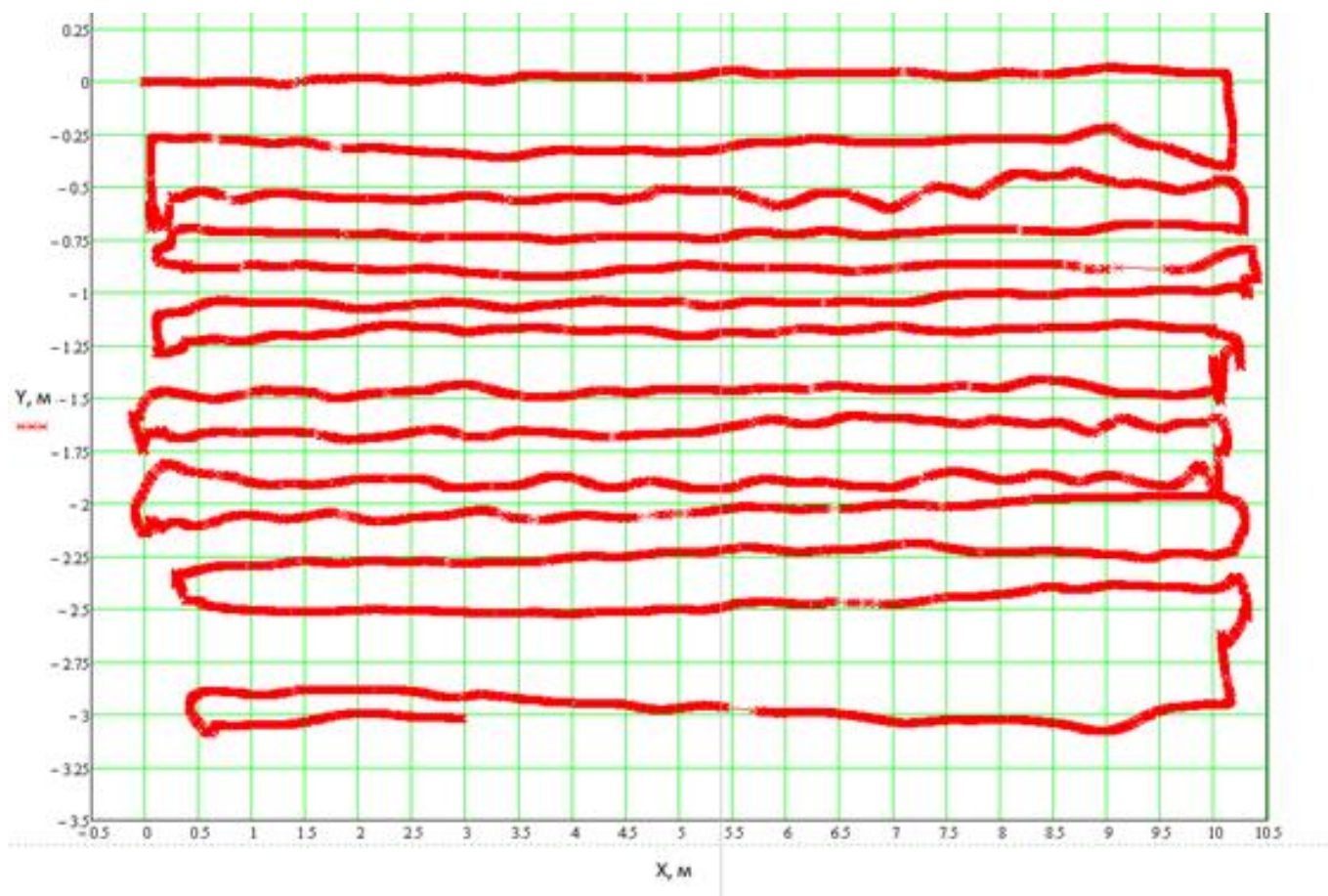


Рисунок 3. Результат работы алгоритма по значениям полученным из эксперимента

По результатам применения алгоритма видно, что траектория пути имеет минимальные погрешности(в пределах 5см) и совпадает с траекторией движения георадара.

Список литературы:

1. Кузовков Н. Т., Салычев О. С.Инерциальная навигация и оптимальная. // Машиностроение, 1982.
2. Шестов С. А.Гироскоп на земле, в небесах и на море. //- М.: Знание, 1989. – 192 с.
3. Инерциальная навигация на море./Климов Д. М.// - М.: Наука. – 118 с.
4. Магнус К. Гироскоп: теория и применение.// – М.: Мир, 1974. – 526 с.
5. Васильев П. В., Мелешко А. В., Пятков В. В.Повышение точности корректируемой инерциальной навигационной системы.// – Приборостроение. – Статья. –Вып № 12(декабрь 2014)