

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.391

Терешко
Антон Владимирович

Методы синхронизации приемника сверхширокополосных
сигналов

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологий

по специальности 1-45 81 01 Инфокоммуникационные системы
и сети

Научный руководитель

Хоменок Михаил Юлианович

к.т.н., доцент

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

Сверхширокополосные сигналы (UWB) обеспечивают точную временную информацию, которая привела к техническому прогрессу при разработке систем пространственной локализации объектов. В работе выполнено исследование алгоритмов синхронизации приемника СШС системы на основе разницы времени прихода сигнала для достижения сантиметровой точности в 2-х мерном пространстве.

Анализируемая система включает опорный передатчика и четыре приемника, каждый из которых имеет модуль выборки и беспроводной сетевой интерфейс, и центральный компьютер для обработки данных и запуска алгоритма локализации. Система предназначена для развертывания в среде плотной многолучевости с существенным количеством металлических предметов внутри него. Алгоритм на основе существующей синхронизации опорного вещания со стадией грубой синхронизации и точной синхронизации разработан для этого приложения. Грубая синхронизация синхронизирует таймеры в самостоятельно работающих приемниках в пределах наносекунд или десятков наносекунд, что обеспечивается параметрами СШС. Выборки данных от всех приемников передаются в компьютер, а затем обрабатываются с помощью алгоритма точной синхронизации.

Общая характеристика проведенной работы

В результате проделанной работы были рассмотрены методы локализации и синхронизации, был проведен анализ литературы.

Целью являлось исследование методов и алгоритмов синхронизации приемников сверхширокополосных сигналов для локализации на основе разности времени прихода.

В ходе выполнения изучены существующие методы синхронизации приемников сверхширокополосных сигналов системы оценивания пространственного положения объектов.

Разработан вычислительный алгоритм синхронизации приемников сверхширокополосных сигналов на основе метода TDoA.

Выполнена оценка погрешности синхронизации опорных таймеров в канале с многолучевостью методом компьютерного моделирования в пакете Simulink.

Содержание проделанной работы

В главе 1 приведены основные знания сверхширокополосных (СШП) технологии беспроводной связи, включая его исторических и технологических аспектов, а также систем, реально существующих в жизни. Понимая свойства UWB, представленные в этой главе, можно легко понять, почему передача сигналов UWB привлекательна для систем локализации высокой точности.

В главе 2 обзор и анализ четырех различных методов оценки местоположения целевого узла (передатчика) с использованием сигналов СШП. Сделан вывод, что метод TDoA является лучшим кандидатом для целевого применения локализации сантиметровой точности в 2-х мерном режиме реального времени в плотной многолучевости.

Существуют три основных метода локализации СШП: на основе мощности сигнала, на основе направления и на основе времени прихода. Для этих трех методов, целевое местоположение оценивается с помощью уровня принимаемой мощности сигнала (RSS), угла прихода сигнала (AoA) и времени прихода сигнала (ToA), соответственно. Сделано одно общее предположение, что все приемники и передатчики должны быть в пределах прямой видимости (LoS).

Сведение к минимуму ошибок синхронизации является одной из основных задач оценки положения СШП на временной основе. Поскольку каждый узел имеет локальные таймеры, которые работают независимо друг от друга, все приемники должны быть синхронизированы, чтобы оценить время поступления принимаемого сигнала. Как уже говорилось в подразделах 2.1.3 и 2.1.4, метод ToA нуждается в синхронизации между неизвестным передатчиком и фиксированными приемниками, в то время как TDOA не нуждается в синхронизации приемника и передатчика, но по-прежнему необходимо синхронизировать все приемники. В данной главе рассмотрены некоторые алгоритмы синхронизации приемника для TDoA

такие как: синхронизация широковещательной рассылкой, парная синхронизация и синхронизация ведущий-ведомый.

В главе 3 разработан вычислительный алгоритм синхронизации, который включает в себя достоинства всех трех рассмотренных методов синхронизации. Для этого система должна иметь два или более приемников, эталонный передатчик, подключенный к главному узлу с возможностью обработки, целевой узел, расположение которого рассчитано. Рассмотрены алгоритмы грубой и точной синхронизации.

В имитационной модели содержится несколько потенциальных источников ошибок, хотя некоторые из них не могут существенно повлиять на синхронизацию.

1. Неопределенность задержки распространения: может повлиять на положение первого пика.

2. Канал неопределенности: предоставлен канал IEEE 802.15.3a (многолучевое отражение).

3. Дрожание тактовых импульсов: вызывает ошибку в грубой синхронизации.

4. Задержка обработки в приемнике: вызывает ошибку в грубой синхронизации.

Заключение

Исследован метод синхронизации приемника СШП сигнала на основе разности времени прихода сигнала систем определения местоположения локальной зоны.

Разработан вычислительный алгоритм и выполнено компьютерное моделирование метода синхронизации.

Произведена оценка влияния задержки распространения на точность синхронизации.

Показана малочувствительность временных оценок таймеров приемников к многолучевости.

Список опубликованных работ

1. Терешко А.В. Методы синхронизации сверхширокополосных приемников/ Терешко А.В., Вашкевич Н.Н.//Материалы XXI Международной научно-технической конференции «Современные средства связи» (20-21 октября 2016 года) – Минск: БГАС, 2016 – с.43-44.

2. Вашкевич Н.Н. Оценка качества работы банковской сети АТМ/ Вашкевич Н.Н., Терешко А.В.// Материалы XXI Международной научно-технической конференции «Современные средства связи» (20-21 октября 2016 года) – Минск: БГАС, 2016 – с.186-188.

Библиотека БГУИР