

2. Development of a device for the optimal reception of signals against the background of an additive three-component interference/ O. Ananieva, M. Babaiev, V. Blyndiuk, M. Davidenko// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol.2, Issue 9(98). P. 6-13.
3. Synthesis of a device for anti-jamming reception of signals of tonal rail circuits on the background of additive five-component interference/ S. Panchenko, O. Ananieva, M. Babaiev, M. Davidenko, V. Panchenko// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol.3, Issue 9(111). P.94-102.

*Кривуля Г. Ф., д.т.н., професор,
Токарев В. В., к.т.н., доцент,
Щербак В. К., аспірант (ХНУРЕ)*

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ УЗЛОВ В БОЛЬШИХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ

В настоящее время беспроводные сенсорные сети (БСС) применяются в различных приложениях, когда информация о местоположении сенсорных узлов помогает интерпретировать воспринимаемые данные в пространственном контексте.

Подавляющее большинство алгоритмов, разработанных для БСС, основаны на том, что все узлы датчиков знают свое положение и, более того, положение ближайших соседних узлов. Поскольку каждое предоставленное измерение строго связано с положением узла датчика в пространстве, процесс локализации по отношению к локальной / глобальной системе координат для каждого узла должен быть реализован. Более того, некоторые другие проблемы, связанные с сетью беспроводных датчиков, (например, географическая маршрутизация, оценка зоны покрытия или процедуры перехода в спящий режим / пробуждение узлов), могут увеличить потребность в выполнении локализации узлов. Цель локализации - предоставить физические координаты для всех узлов датчиков.

Сенсорные узлы обычно развертываются мобильным роботом или другими средствами случайным образом, поэтому они не имеют предварительной информации о своем местонахождении. Оснастить каждый сенсорный узел устройством глобальной системы позиционирования (GPS) из-за высокой стоимости и энергопотребления невозможно для крупномасштабных сетей размерностью несколько сотен и тысяч узлов.

В случае развертывания БСС вручную этот процесс несложен. Для случайного развертывания проблема локализации узлов усложняется. В этом случае используют специальные узлы, которые могут

определять их местоположение автоматически. Эти специальные узлы известны как узлы привязки или якорные узлы, являясь основой каждого метода локализации в глобальных координатах

Из-за неравномерного развертывания узлов привязки в крупномасштабных беспроводных сенсорных сетях на производительность локализации серьезно влияют две проблемы. Во-первых, некоторым неизвестным узлам не хватает соседних якорей для точной локализации. Во-вторых, у некоторых неизвестных узлов есть много соседних якорей, что создает большую вычислительную нагрузку во время локализации. В этой работе предлагается алгоритм локализации, который сочетает совместную оптимизацию и диагностирование БСС. Для первой проблемы предложенный алгоритм выбирает наиболее надежные соседние локализованные узлы в качестве опорных при локализации. Для второй проблемы алгоритм использует три критерия для выбора минимального набора надежных соседних якорей для локализации неизвестного узла. Приведены три критерия для выбора надежных соседних якорей или локализованных узлов при локализации неизвестного узла, включая расстояние, угол и точность локализации.

Важнейшее требование к работе БСС – передача необходимой информации с определенной степенью надежности в условиях, когда возможны отказы компонентов сети. В процессе работы БСС возможны отказы, как узлов, так и каналов связи. Под отказом узла понимается событие, состоящее в том, что узел не выполняет свои функции либо вследствие отказа его компонентов, либо вследствие разрядки батареи. Под отказом канала понимается событие, следствием которого является невозможность его использования для передачи какой-либо информации. В качестве показателя надежности узла обычно используется вероятность безотказной работы в течение интервала времени T (заданной наработки) при условии, что узлы являются невосстанавливаемыми, а их отказы независимы.

Для обеспечения необходимой надежности работы БСС предлагается осуществлять тестовое диагностирование сети с использованием якорных дополнительных узлов, которые применялись для локализации. Количество таких тестовых узлов равно числу Хэмминга в зависимости от общего числа узлов сети, т.е. суммарного числа датчиков для сбора информации (SN) и узлов ретрансляции (RN) и вычисляется как $k = 2k - m - 1$, где k – количество тестовых узлов, m – исходное число узлов БСС. После проведения тестового диагностирования сети код Хэмминга указывает адрес неисправного узла.

Список использованной литературы

1. L. Cheng, C. Wu, Y. Zhang et al., "A survey of localization in wireless sensor network," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 8, no. 12, Article ID962523, 2012
2. G. Krivoulya, V. Shcherbak Intellectual Functional Diagnosis of Large Objects Using Sensor Network. IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS) Proceeding of international conf. Varna, Bulgaria, September 4 – 7, 2020, pp. 507-511

*Ломотько Д. В., д.т.н., професор,
магістранти Ахметова Л. М., Козлов С. В.
(УкрДУЗТ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАНТІВ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Міжнародні пасажирські залізничні перевезення – значна частина світової глобальної та Європейської транспортної системи. Із загального обсягу залізничних перевезень в Україні третина припадає на пасажирські перевезення. Розвинена залізнична мережа країни дозволяє здійснювати прямі міжнародні пасажирські залізничні перевезення в країни СНД, Угорщину, Словаччину, Румунію і Польщу. Українська залізнична система є важливою частиною загальноєвропейської системи залізниць, через територію України проходить кілька важливих залізничних транспортних коридорів. Майбутнє залізничного транспорту України, як важливого інфраструктурного елемента економіки, пов'язано з реалізацією стратегічних рішень, серед яких впровадження великомасштабних інвестиційно-інноваційних проєктів.

Найбільш актуальним в теперішній час, на наш погляд, є організація швидкісного пасажирського руху у бік країн ЄС, що вимагає формування сучасної вітчизняної транспортної інфраструктури та технологій, подолання технічних та технологічних бар'єрів при перетині західних кордонів країни. Робота в даному напрямку призведе до позитивних ефектів, головні з яких – це використання транспортного потенціалу країни, локалізація промисловості уздовж транспортних коридорів, розвиток пасажирської логістики.

На теперішній час одним з вагомих вітчизняних інфраструктурних проєктів є нове будівництво високошвидкісного залізничного сполучення на дільниці Львів – Мостиська – Держкордон з республікою Польща у Львівській області із проєктуванням нового пасажирського транспортно-пересадочного вузла Львів-Скнилів. Останній

дозволить з'єднати залізничний транспорт колії 1435 мм та повітряний транспорт.

Ефективна організація перевезень пасажирів забезпечується спеціалізацією за видами сполучень (міжнародне, Intercity, бізнес-клас, економ-клас, тощо), а також раціональною роботою транспортно-пересадочного вузла, пунктів та технічних засобів продажу проїзних документів для всіх задіяних видів транспорту, наявністю та можливістю здійснення комфортних пересадок між маршрутами, що представляють різні види транспорту. Це потребує застосування інноваційних технологій узгодження графіку руху транспортних засобів, продажу єдиних проїзних документів для різних перевізників, надання сучасних сервісних послуг пасажиром в місцях пересадки та на шляху прямування, створення єдиного інформаційного середовища.

У складних транспортних мережах за участю декількох видів транспорту при неузгодженій роботі перевізників пересадка з одного виду транспорту на інший доставляє пасажиром велику кількість незручностей. Це пов'язано з можливим оформленням декількох проїзних документів, складністю оформлення та переміщення багажу між транспортними засобами, збільшенням непродуктивних втрат часу на поїздку, певні складності з пересадкою що виникають у осіб з обмеженими фізичними можливостями. Якісне обслуговування пасажирів на деяких напрямках перевезень може бути забезпеченим тільки за рахунок використання декількох видів транспорту – залізничного, автомобільного, повітряного. Це викликає необхідність у формуванні високоякісної системи задоволення потреб пасажирів при перевезенні за логістичної технологією «door-to-door». В цьому випадку скорочення тривалості перебування пасажирів у поїзді та під час пересадок запропоновано досягти із застосуванням логістичних технологій мультимодальних залізничних пасажирських перевезень за участю авто та повітряного транспорту.

Таким чином, в умовах ринкової економіки та реструктуризації галузі, для української залізниці, виникає необхідність нового підходу в організації пасажирських перевезень, який дозволив би скоротити витрати залізниць та підвищити їх привабливість для користувачів, тим самим показавши свої конкурентні переваги:

- спрощення митного контролю та оформлення документів;
- велика пропускна спроможність прикордонних станцій;
- швидкість доставки пасажирів;
- створення інтегрованого графіку руху транспортних засобів за єдиною технологією роботи різних перевізників;
- збереженість багажу під час поїздки.