



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

А.С. Белоногов, Я.Н. Пугачев, Н.В.Шутова, Л.Б.Смирнова

### ПРИМЕНЕНИЕ RSS СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ IEEE 802.15.4 ДЛЯ ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

Важное место в сооружениях железных дорог занимают переезды – места пересечений в одном уровне железнодорожного полотна и автомобильных дорог. Они являются зонами повышенной опасности для движения как по железнодорожному пути, так и по автомобильной дороге. С каждым годом число железнодорожных переездов сокращается, однако оно остается по прежнему очень высоким – 11 046 переездов, из них 2347 – с дежурными работниками и 8699 – без. 8851 переезд оснащен автоматической переездной сигнализацией. На 1793 из 2347 переездах используются устройства заграждения. Несмотря на постепенное уменьшение количества самих железнодорожных переездов и модернизацию уже существующих, ситуация на них остается крайне напряженной. Ежегодно фиксируется большое количество дорожно-транспортных происшествий, связанных со столкновением автомобильного и железнодорожного транспорта (рис. 1), и, как видно из рисунка, подавляющее количество аварий (88,93 % за 2012 г.) происходит на неохраняемых переездах.[1]

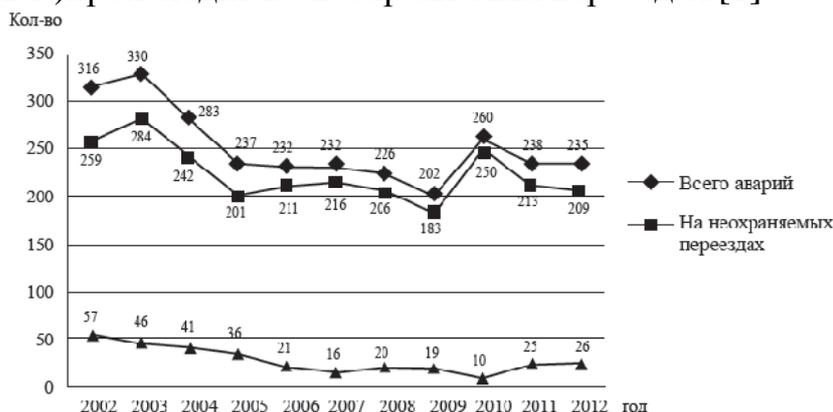


Рис. 1. Количество аварий на железнодорожных переездах на сети железных дорог в 2002–2012 гг

В связи с этим актуальным остается задача управления предупредительной сигнализацией и заградительными устройствами неохраняемых железнодорожных переездов на основе данных о расположении машин на проезжей части с одновременной передачей машинисту информации о наличии автотранспортных средств на переезде, а также автоматического выявления нарушения правила дорожного движения при проезде железнодорожного переезда.



Существует множество способов идентификации подвижных объектов на местности: системы спутникового и мобильного позиционирования, оптические системы и прочие, которые имеют недостатки с позиции точности определения местоположения [2,3]. Основным достоинством беспроводных систем позиционирования является возможность организации системы как дополнительной опции в уже развернутой сети при минимальных капитальных вложениях. Привлекательным выглядит способ получения информации о положении транспортного средства на переезде и в его зоне с использованием радиотехнических средств на базе RSS системы, описанный в [4], и основанный на базе стандартов IEEE 802.15.4 [5, 6] - стандарт, основа протокола ZigBee. **Очевидно, что точность данных методов в значительной степени зависит от точности построения модели распространения сигнала. Поэтому часто возникают сложности с позиционированием в сложной или изменяющейся обстановке.**

Оценим технические параметры системы – определим количество приемных ZigBee устройств системы и диаграммы направленности ее антенн для достоверного определения местоположения автотранспорта. Для этого оценим **запаздывание сигнала двух антенн различного расположения**. Использование двух антенн позволяет нам определить, в каком направлении передвигается объект в зоне переезда (предполагается, что антенны будут устанавливаться на столбы, которые стоят возле проезжей части). **Рассмотрим диаграмму направленности (ДН) антенны.**

ДН характеризуется шириной  $\Theta_A$  её главного луча на уровне 0,5 от её максимального значения по мощности:

$$\Theta_A = \lambda / d_A. \quad (1)$$

Так как рассматривая антенна является узконаправленной, рассмотрим равнобедренный треугольник, с помощью которого определим расстояние до подвижного объекта. Для построения диаграммы направленности, примем следующие значения: длина волны  $\lambda = 0,125$  м; длина антенны  $d_A = 0,25$  м; ширина диаграммы направленности антенны  $\Theta_A = 30^\circ$ .

Проведем моделирование четырех вариантов с разным расположением антенн относительно друг друга целью фиксации подвижного объекта в зоне переезда.

На рис. 2 представлены диаграммы направленностей 2 антенн, расположенных на одном столбе, повернутых относительно друг друга на  $\pm 15^\circ$ . Из рис. 2 видно, что запаздывания сигнала составляет 3 часть области диаграммы по ширине, условно определим ее как 1,5 м, т.е для определения времени запаздывания прибегнем к простой формуле нахождения времени, а именно:

$$t = S/v, \quad (2)$$

где  $v=60$  км/ч, так как это является максимальной скоростью передвижения в пределах города.



Время, которое требуется для фиксации объекта на рис.2, составит :

$$t = 1.5/16 = 0.09 \text{ с.}$$

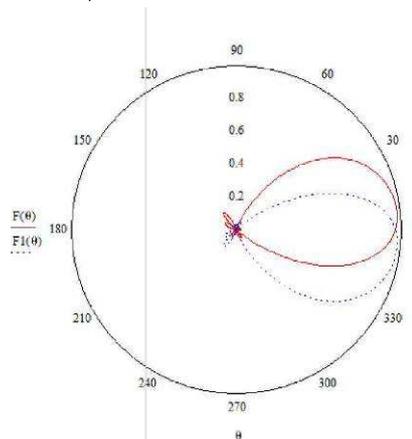


Рис. 2. Диаграмма направленности 2 антенн, расположенных на одном столбе, повернутых друг относительно друга на  $\pm 15^\circ$ .

На рис. 3 представлены диаграммы направленностей 2 антенн повернутых относительно друг друга на  $\pm 30^\circ$ .

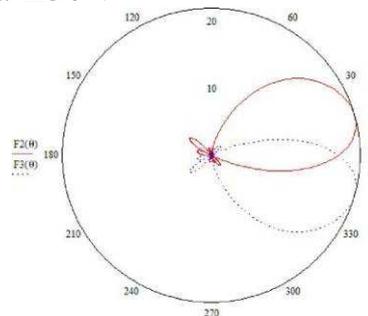


Рис. 3. Диаграмма направленности 2 антенн, расположенных на одном столбе, повернутых друг относительно друга на  $\pm 30^\circ$ .

Время, которое требуется для фиксации объекта на рис.3, составит :

$$t = 2.5/16 = 0.18 \text{ с.}$$

На рис. 3 и 4 показаны диаграммы направленности 2 антенн, расположенных на разных столбах.

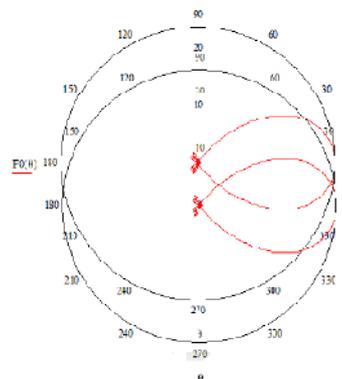


Рис. 3. Диаграммы направленности 2 антенн на разных столбах расстоянием 4 м.



Из рис. 3 наблюдаем наполовину накладывания сигнала, что означает, что время запаздывания составляет:

$$t = 2/16 = 0.12 \text{ с.}$$

Устройство, имеющее ДН рис. 3, требует усложнения инфраструктуры переезда, поэтому малопривлекательно к практической реализации.

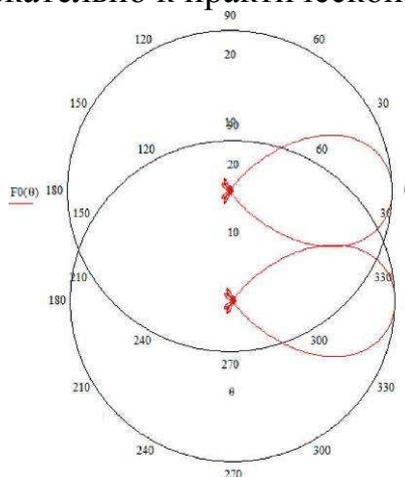


Рис. 4. Диаграммы направленности 2 антенн на разных столбах, стоящих друг от друга на расстоянии 8 м.

На рис. 4 никаких наложений не наблюдаем, а это значит что сигнал будет приходить в 2 раза позднее чем на рис. 3, и что значит время запаздывания  $t=0,24 \text{ с.}$

В результате установлено, что наиболее оптимальный вариант является использование двух антенн, повернутых относительно друг друга на  $\pm 15^\circ$ , так как меньшее время запаздывания и приемлема для ZigBee системы.

### Литература

1. Тарасов А. В. Система контроля габарита транспортного средства, въезжающего в путепровод. Известия ПГУПС № 4. – СПб, ПГУПС, 2011. с. 15–22.
2. Тарасов Е.М., Белоногов А.С., Горбунов А.Е. Разработка структурно - функциональной схемы устройства определения координат и скорости вагонов.// Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Сборник статей. – Самара, САГМУ, 2013. с.170-173.
3. Тарасов Е.М., Фокеев А.Б., Варламов А.В. Принцип непрерывного определения координаты и скорости движения отцепов по спускной части сортировочной горки. // Вестник транспорта Поволжья № 6(48). – Самара, СамГУПС, 2014. с.48-53.
4. Белоногов А.С., Горбунов А.Е., Куров М.Б., Пугачев Я.Н. Исследование возможности локального позиционирования автотранспорта на перекрестке автомобильных дорог на основе стандарта беспроводных сетей IEEE 802.15.4. //Материалы I Международной научно- практической конференции «Инновации в системах обеспечения движения поездов» - Самара: СамГУПС, 2016, с.21.



5. Комраков Д. В. Технологии позиционирования наземных подвижных объектов в сетях GSM// Технические науки в России и за рубежом: материалы II международной научной конференции - М.: Буки-Веди, 2012. — С. 38-40.

6. Поникар А.В., Евсеев О.В., Анциперов В.Е., Мансуров Г.К., Исследование возможности локального позиционирования в беспроводных сетях IEEE 802.15.4// IV Всероссийская конференция «Радиолокация и радиосвязь» - М: ИРЭ РАН, 2010 г.

G.A. Akramova

## MODELING BUSINESS PROJECT QUALITY MANAGEMENT

(Tashkent University of Information Technologies Fergana branch, Uzbekistan)

For a more compact representation of the business project, designed for a holistic view of activities interconnected and interoperable business processes, it is advisable to use a business model. Building a business model is used as one of the initial phases of strategic planning, the structure of which is exclusively developed by senior management of the organization.

From a theoretical point of view of the business model allows us to analyze the elements of the business systems and establish links between them. The simulation result is the definition of methods for the most efficient operation of parts of the organization.

From a practical point of view of the business model, it never remains constant. The various operational processes, aspects of small business and enterprise organizational policies have an impact on development and deformation of the business model in the course of the ongoing economic cycles. The main task is to find alternative ways to solve problems that can be caused by contradictions in the implementation of the strategy.

Modeling - a cyclical process of research facilities, based on the study of the created models.

Business modeling - process of formation of the organization model, based on the information developed, with further optimization of business systems.

The following types of business models: a hierarchical list, graphical models of business processes, strategic model parameters, the model of the organizational structure, document library models, information systems, models of goods and services and the model for quality management.

In modern conditions of great importance is the technical progress, understood not only as the application of new methods of production (innovation in manufacturing processes); but as a creation and a significant improvement of goods (innovation in products). In this regard, the main "points (poles) growth" are the monopoly of innovation occurring in the production process improved or entirely new products and services. The monopoly position may hold not only large, but also medium and small enterprises. It all depends on the industry, manufactured goods or services rendered.