

промежуток времени. Сильно отличающиеся от других результаты эксперимента отбрасываются, среди оставшихся одноимённые координаты усредняются.

3) Пересылка координат на сервер, согласно графику расписания звонков. Кроме статически указанных интервалов поддерживаются и динамические временные интервалы (гибкий график).

4) Сервер обрабатывает полученные данные и определяет, в каком конкретно помещении находится данный объект. Статистика хранится на сервере для последующего использования.

Слабым местом методики является необходимость переобучения системы в случае реконфигурации оборудования. Например, изменение типа или местоположения точек доступа, добавление новых точек с высоким уровнем сигнала и тому подобное. Таким образом, после каждой реконфигурации требуется корректировка информации для позиционирования. В некоторых случаях это может быть эквивалентно первоначальному обучению системы [2]. Для решения данной проблемы предлагаем использовать так называемый динамический эталон.

После введения в методику некоторых уточнений были получены результаты, показанные на рисунке 2. Каждые 1000 секунд производилось 3 измерения текущей координаты, которые затем округлялись по точности до помещения. Если хотя бы 2 измерения из 3 совпадают, то помещение считается корректно найденным.

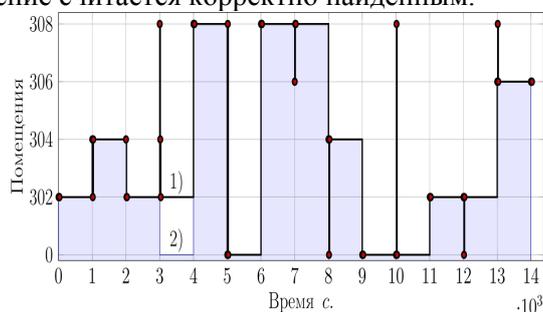


Рисунок 2 – График положения от времени: 1) Вычисленное положение; 2) Реальное положение

В данной работе использована методика позиционирования внутри помещения на основании существующей *Wi-Fi* сети. Применение данной методики позволяет оперативно получить информацию о местоположении отслеживаемого устройства. Локальное позиционирование может быть использовано для повышения безопасности аутентификации пользователя, то есть принимать от пользователя логин и пароль только при нахождении его личного устройства в определённых местах здания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Храбров, Д. Е. Методика позиционирования и контроля посещаемости студентов на основании Wi-Fi-сети университета / Д. Е. Храбров, И. А. Мурашко / М-во образования Респ. Беларусь, Бел. гос. ун-т. инф-ки. и рад-ки. – Минск, 2014. – С. 254–255.

2. A survey of mathematical methods for indoor localization / F. Seco, A.R. Jimenez, C. Prieto et al. // Intelligent Signal Processing, 2009. WISP 2009. IEEE International Symposium on. – 2009. – P. 9–14.

И.С.ЧЕРНОВА<sup>1</sup>, В.К.ЖЕЛЕЗНЯК<sup>1</sup>

### МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ОПТИКОЭЛЕКТРОННОГО КАНАЛА УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Полоцкий государственный университет» г. Новополоцк, Республика Беларусь

Особенность электронно-оптического канала утечки информации заключается в том, что под воздействием акустических колебаний воздушной среды формируется амплитудно-фазовая модуляция оптического отраженного или преломленного луча, так как акустические колебания воздушной среды обуславливают колебания твердой поверхности. Это удобно представить в виде модели колеблющейся прямоугольной мембраны.

В литературе указаны методы выделения амплитудной или фазовой модуляции. Получение суммарного эффекта весьма важно оценки оптикоэлектронного канала утечки информации.

Оценка защищенности электронно-оптического канала утечки речевой информации является актуальной, так как речевой сигнал возможно перехватить из-за пределов выделенной территории, то есть дистанционно.

Для получения суммарного эффекта использован квадратурный гармонический сигнал:  $s(t) = a \cdot \cos(\omega t) + b \cdot \sin(\omega t)$ , преобразование которого по преобразованию Гильберта имеет вид:  $s_1(t) = a \cdot \sin(\omega t) - b \cdot \cos(\omega t)$ .

Отличительной особенностью проведенного исследования является получение раздельных значений амплитудной и фазовой составляющих, а также их суммарного эффекта.

$$A(t) = \sqrt{(a \cdot \cos \theta(t) + b \cdot \sin \theta(t))^2 + (a \cdot \sin \theta(t) - b \cdot \cos \theta(t))^2} = \sqrt{a^2 + b^2} = a\sqrt{1 + k^2}$$

$$\text{Где } k = \frac{b}{a},$$

$$\psi(t) = \arctg \frac{\cos \theta(t) + k \sin \theta(t)}{\sin \theta(t) - k \cos \theta(t)}$$

Для нахождения частоты рассматриваем взаимосвязь фазы и частоты:

$$\varphi(t) = \int \omega(t) dt = \int_0^t \omega(t) dt + \theta_0,$$

$$\varphi(t_2) - \varphi(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} \omega(t) dt,$$

$$\omega(t) = \frac{d\varphi(t)}{dt}, \text{ где } \omega(t) = 2\pi f(t) - \text{мгновенная частота колебаний}$$

Конечная формула для плотности вероятности фазы, где будет отражаться энергетический критерий (отношение сигнал/шум) имеет вид [3]:

$$\omega(\theta) = \frac{e^{-\eta^2}}{2\sqrt{\pi}} \left\{ \frac{1}{\sqrt{\pi}} + \eta \cos \theta e^{-\eta^2 \cos^2 \theta} [1 + \Phi(\eta \cos \theta)] \right\}$$

Здесь  $\eta = \frac{U_0}{\sqrt{2}\sigma}$  – отношение эффективных напряжений сигнала и шума на выходе системы.

Из этого следует, что выбранный сигнал включает амплитуду и фазу, что необходимо для определения оценки защищенности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заказнов Н.П. и др. Теория оптических систем: Учебник для студентов приборостроительных специальностей вызов / Н.П. Заказнов, С.И. Кирюшин, В.Н. Кузичев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.—448 с.: ил.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Радио и связь, 1986. – 512с.: ил.
3. Лебедев В.Л. Случайные процессы в электрических и механических системах. – М.: ГИФ-МЛ; 1958. – 390 с

О.О.ШАМАНОВА<sup>1</sup>, И.А.ОВЧИННИКОВА<sup>1</sup>

#### ПРИМЕНЕНИЕ CRC-КОДОВ В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ

<sup>1</sup>Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) СПбГУТ, город Смоленск

Применением семейства циклических кодов является контроль ошибок с помощью циклического избыточного кода, т.е. CRC-кода (Cyclic redundancy check). При передаче данных в пакетном режиме, эти коды используются для определения целостности блоков данных (FCS—FrameCheckingSequence). Системами с FCS являются стандарты передачи данных X.25 (HDSL), ISDN, DECT и LAN. CRC-код представляет собой расширение циклического кода Хемминга.

CRC-код отличается от расширения кода Хемминга путем присоединения проверки на четность по всем символам. Но длина CRC-кода не увеличивается, т.к. при этом исключается один информационный символ. В результате, CRC-код представляет собой совокупность кодовых векторов четного веса первоначального кода Хемминга.

CRC-коды обладают следующими важными свойствами:

- все ошибки кратности 3 или меньше обнаруживаются;
- все ошибки нечетной кратности обнаруживаются;