DOI: 10.17117/na.2016.12.02.030

<http://ucom.ru/doc/na.2016.12.02.030.pdf>

Поступила (Received): 31.12.2016

Васильева М.С., Меженин А.В. Имитационная модель сигналов Beacon в среде Unity3D

Vasilyeva M.S., Mezhenin A.V.
Beacon signals Simulation Model in Unity3D environment

В работе обсуждаются вопросы создания и тестирования систем на Indoor – навигации использующих API iBeacon, Altbeacon и Eddystone на базе Bluetooth LE. Предложена имитационная модель уровня сигнала маяков, работающих по технологии Beacon в среде Unity 3D.

Разработанный прототип содержит эмуляторы маяков и приемника сигнала. В интерактивном режиме, при перемещении приемника, рассчитывается и отображается значение параметров расстояния и мощности принимаемого сигнала RSSI

Ключевые слова: внутренняя навигация, имитационная модель

The paper discusses the creation and testing of systems Indoor – navigation using API iBeacon, Altbeacon and Eddystone based on Bluetooth LE. A simulation model level signal beacons operating on Beacon technology Unity 3D environment. The developed prototype includes emulators Beacons and signal receiver. In interactive mode, the receiver is moved, and displays the calculated value of the distance parameters and power of the received signal RSSI

Key words: indoor navigation, Beacon, simulation model

Васильева Мария Сергеевна

Магистрант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Vasilyeva Maria Sergeyevna

Master

St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

Меженин Александр Владимирович

Кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Mezhenin Aleksandr Vladimirovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics
St. Petersburg, Kronverksky ave., 49

Одно из применений технологий, использующих API iBeacon, Altbeacon и Eddystone на базе Bluetooth LE – определение местоположения внутри помещений (Indoor – навигация), когда недоступны традиционные сервисы GPS навигации [1]. Для этого используются специальные устройства (маяки). Такие маяки (передатчики) периодически передают пакеты установки соединения (advertising packets) с последующей передачей данных. В качестве приемников могут выступать различные мобильные устройства на платформе iOS или Android с соответствующими приложениями [2]. Для разработок и тестирования

навигационных приложений в данной области, используются различные эмуляторы [3]. Авторами, для этих целей, предложено использовать виртуальную среду Unity 3D, в которой была разработана имитационная модель – уровень сигнала маяков, работающих по технологии Beacon.

Для устройств, работающих по стандартам Wi-Fi и Bluetooth 4.0, RSSI (англ. received signal strength indicator) – полная мощность принимаемого приёмником сигнала, основной параметр, позволяющим измерить расстояние от устройства до базовой станции или маяка [4]. Данный параметр измеряется приёмником по логарифмической шкале в дБм (dBm, децибел относительно 1 милливатта). Для вычисления RSSI (за пределами ближней зоны передатчика) взята следующая формула [6, 7]: $P_d = P_0 - 10 \cdot n \cdot \lg(d/d_0)$, где: d – расстояние от устройства до передатчика, м; d_0 – расстояние от устройства до точки, на которой выполнялось измерение мощности сигнала P_0 устройства, м (выбранное единичное (калибровочное) расстояние, например, 1 м); P_0 – мощность сигнала устройства, измеренная на единичном расстоянии d_0 от устройства, dBm; n – коэффициент потерь мощности сигнала при распространении в среде, безразмерная величина (для воздуха $n = 2$; увеличивается при наличии препятствий). Расчет производился для среднего устройства. У такого устройства мощность передачи по умолчанию устанавливается примерно -12 дБм. Из таблицы 1 видно, что данной мощности соответствует радиус охвата 20 метров, а значение RSSI для одного метра равно -77 dBm [6].

Таблица 1. Доступные значения мощности передачи, дБм

TX Power	Decimal value	RSSI @ 1 metre	Range (metres) ¹
0	-30 dBm	-115 dBm	2
1	-20 dBm	-84 dBm	4
2	-16 dBm	-81 dBm	10
3	-12 dBm	-77 dBm	20
4	-8 dBm	-72 dBm	30
5	-4 dBm	-69 dBm	40
6	0 dBm	-65 dBm	60
7	4 dBm	-59 dBm	70

Модель реализована в среде Unity3D версия 5. К созданному объекту Manager прикреплен скрипт, управляющий объектами на сцене (рис. 1).

В нем определяется расстояние (d) от приемника до источника с помощью результирующего вектора:

(vect1 = Vector3.Distance(beacon2.transform.position, reciever.transform.position)).

Затем, это значение используется в рассмотренной формуле для нахождения RSSI, подставив в значение d .

$$P_d = P_0 - 10 \cdot n \cdot \lg(d/d_0).$$

Для нашего случая формула будет иметь следующий вид:

$$P_d = -77 - 20 \lg(d)$$

Значения, расстояния и RSSI выводим на экран с советующими единицами измерения.

Рис. 1. Окно среды разработки Unity

Скрипты написаны на объектно-ориентированном языке программирования C#. На сцене представлены два источника (кубы) и приемник (сфера), а также значения параметров расстояния и RSSI. С помощью окружностей отмечен примерный радиус распространения сигнала, равный 20 метрам (рис. 2).

Рис. 2. Определение координат приемника относительно маяков

В одном метре от источника значение RSSI равно -77 dBm. Чем оно меньше, тем хуже сигнал. Приемлемый сигнал для таких устройств от - 60 dBm до -110 dBm, после чего сигнал пропадает.

Список используемых источников:

1. Извозчикова В.В., Ковалевский А.В., Меженин А.В. Построение систем внутренней навигации // Вопросы образования и науки: теор. и методические аспекты. 2015. С. 74-75.
2. Извозчикова В.В., Ковалевский А.В., Меженин А.В. Технологии и методы Indoor навигации // Перспективы развития современных математических и естественных наук. 2015. С. 100-103.
3. Меженин А.В. Виртуальные 3D среды как средство верификации и тестирования при проектировании // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 21. С. 105-110.
4. Кульгин М. Детальный обзор технологии маячков Apple iBeacon & Google Eddystone. URL: <https://startup.today/article-detalnyj-obzor-texnologii-mayachkov-apple-ibeacon-google-eddystone>
5. Концепция Physical web. Bluetooth маячки. Сравнение стандартов iBeacon, AltBeacon и Eddystone. URL: <https://habrahabr.ru/post/278443/>
6. Transmission power, Range and RSSI. URL: <https://support.kontakt.io/hc/en-gb/articles/201621521>
7. RSSI and what does it mean for a WiFi network? URL: <http://www.metageek.com/training/resources/understanding-rssi.html>

© 2016, Васильева М.С., Меженин А.В.
Имитационная модель сигналов Beacon в среде Unity3D

© 2016, Vasilyeva M.S., Mezhenin A.V.
Beacon signals Simulation Model in Unity3D environment