Uzyskiwanie odległości z wartości RSSI

RSSI (Received Sigal Strenght Indication) - **Jest to wskaźnik mocy (nie mylić z jakością) odbieranego sygnału radiowego.** Niestety z powodu szumów, interferencji oraz nieprzewidywalnego toru wiązki radiowej niemożliwe jest wyznaczenie stałej zależności RSSI od odległości. Przybliżoną zależność RSSI od odległości prezentuje wzór :

,

gdzie:

n - współczynnik propagacji

d – dystans pomiędzy czujnikami

A – RSSI w odległości jednego metra od nadajnika w [dBm] (wartość ujemna)

Wyznaczając parametr A poprzez zmierzenie wartości RSSI w odległości jednego metra od nadanika można wyznaczyć parametr n, czyli współczynnik propagacji zgodnie ze wzorem :

W oparciu o wyliczone parametry A oraz n można wyznaczyć przelicznik RSSI na odległość od RSSI, który określony jest wzorem :

[1]

Jednak mimo wyznaczenia zależności pomiędzy siłą uzyskiwanego sygnału a odległością błąd wyznaczania odległości za pomocą tej metody może być zbyt duży w celu wyznaczenia położenia nawet na małej przestrzeni.

Głównym problemem pojawiającym się podczas próby wyznaczenia odległości na podstawie RSSI jest wysoka wrażliwość propagacji sygnału na zmiany w otaczającym środowisku. Jeżeli wartość RSSI byłaby mocno związana z odległością pomiędzy urządzeniem nadający a urządzeniem odbierającym wyznaczenie lokalizacji byłoby trywialnym problemem. Niestety w praktyce zależność ta jest dynamiczna i często wartość RSSI może być zmienna nawet wtedy, kiedy urządzenia są nieruchome względem siebie. Dlatego też w wielu proponowanych rozwiązaniach tego problemu pojawiają się metody zależne od poprzedniej pozycji, aby zminimalizować wpływ dynamicznej zmiany mocy uzyskiwanego sygnału. W źródle [1] podano przykład algorytmu wygładzającego. Wybór uzyskiwanych wartości polega na kompromisie pomiędzy współczynnikami filtracji a ruchem śledzonego urządzenia w taki sposób, aby zakłócenia były zredukowane do minimum. Etap szacowania oparty jest na następujących wzorach :

Etap przewidywania:

,

Gdzie jest i-tym wygładzonym oszacowanym zakresem, jest i-tym przewidywanym zasięgiem, a jest –tym poprzednim zakresem. i są odpowiednio oszacowaną i przewidywaną wartością „range rate”. *A* oraz *b* są dostarczonymi stałymi natomiast jest czasem od ostatniego wyliczenia.

Przefiltrowane wartości RSSI z powyższych równań są konwertowane do odległości używając wzoru (1).

W celu oszacowania pozycji potrzebne jest połączenie z co najmniej trzema nadajnikami. Trilateracja jest metodą wyznaczania lokalizacji bazującą na odległościach od trzech nadajników o znanym położeniu. Algorytm trilateracji uzyskuje na wejściu pozycje (,) oraz odległość di pomiędzy urządzeniami. Do wystartowania algorytmu potrzebna jest oszacowana pozycja (xe,ye), pozycja ta reprezentuje ostatnią obliczoną pozycję. Następnie obliczana jest różnica pomiędzy zmierzonym a oszacowanym dystansem wg wzoru :

Moc zmienia się co dwie sekundy, -30, -20, -16 -12 -8 –4 0 4 , beacony rozsylnae co 100ms.

Źródło : http://www.s2is.org/Issues/v1/n2/papers/paper14.pdf

Reverse engineering w celu odczytania jak zmienia się moc nadawania beacon’ów oraz co zawiera w payloadzie.

Na wykorzystywanych urządzeniach znajduje się oprogramowanie, które cyklicznie zmienia moc nadawania. Niestety cykl ten jest nieznany, z tego powodu należy dokonać analizy danych rozgłaszanych przez urządzenia oraz odnaleźć cykl zmiany mocy nadawania. Może okazać się, że dla każdego urządzenia cykl ten jest różny, dlatego po wykryciu cyklu należy zbadać czy jest on zgodny z innymi urządzeniami.

Testowany beacon : C8:F1:74

W celach testowania przesyłanych danych niezbędne jest narzędzie, które umożliwi ciągłe monitorowanie rozgłaszanych pakietów w taki sposób, aby żaden z nich nie został pominięty. Dodatkowo monitorowanie powinno zapisywać logi w formie łatwej do exportu do innych plików. Dobrze by było zapisywać te dane w bazie danych, najlepiej po stronie serwera RESTowego

Ustawienia softwarowe z Androida – skanowanie urządzeń BLE

/\*\*

\* Scan params corresponding to regular scan setting

\*/

private static final int SCAN\_MODE\_LOW\_POWER\_WINDOW\_MS = 500;

private static final int SCAN\_MODE\_LOW\_POWER\_INTERVAL\_MS = 5000;

private static final int SCAN\_MODE\_BALANCED\_WINDOW\_MS = 2000;

private static final int SCAN\_MODE\_BALANCED\_INTERVAL\_MS = 5000;

private static final int SCAN\_MODE\_LOW\_LATENCY\_WINDOW\_MS = 5000;

private static final int SCAN\_MODE\_LOW\_LATENCY\_INTERVAL\_MS = 5000;

/\*\*

\* Scan params corresponding to batch scan setting

\*/

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_LOW\_POWER\_WINDOW\_MS = 1500;

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_LOW\_POWER\_INTERVAL\_MS = 150000;

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_BALANCED\_WINDOW\_MS = 1500;

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_BALANCED\_INTERVAL\_MS = 15000;

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_LOW\_LATENCY\_WINDOW\_MS = 1500;

private static final int SCAN\_MODE\_BATCH\_LOW\_LATENCY\_INTERVAL\_MS = 5000;

Z wysyłanego rozgłoszenia mogę uzyskać :

* Rssi
* txPower
* Adres

Dodatkowo chciałbym znać :

* Czas
* Odległość (podana przez użytkownika w celu kalibracji)

Trilateracja :

LLS

NLLS

Minimax

Outlier

W statystyce outlier to pomiar znacznie odbiegający od innych pomiarów. Outlier może być spowodowany zmiennością mierzonych zjawisk lub błędem doświadczalnym, z powodu tego drugiego często outlier są wyłączane ze zbioru danych.

Outliery mogą wystąpić w każdej dystrybucji, ale najczęściej wskazują na błąd pomiaru lub to, że populacja ma bardzo rozrzutne wyniki. W pierwszym przypadku zazwyczaj odrzuca się je lub używa statystyk które są odporne na outliery, podczas gdy w drugim przypadku oznaczają one, że rozkład ma duże kurtozjum i powinno się