

ЖОРСТКА ПЕРЕДАЧА ОБСЛУГОВУВАННЯ У МЕРЕЖАХ LTE

Мозговий С.О.

Інститут телекомунікаційних систем КІП ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: Mozgovoyserg1998@mail.ua

LTE network service transparency

In this paper, the rigorous transfer of service in LTE networks is discussed. Due to the relevance of this issue, it is expedient to consider this issue in more detail.

В даній роботі обговорюється жорстка передача обслуговування в мережах LTE. В зв'язку з актуальністю даного питання є доцільним більш детально розглянути це питання.

Звичайна жорстка ПОБ базується на порівнянні рівнів сигналу обслуговуючого та цільового стільників. ПОБ виконується, якщо рівень сигналу у цільовому стільнику вищий, ніж в обслуговуючому. Декілька методів, таких як Поріг Гістерезису (Hysteresis Margin - НМ) [2], [3], Тригер часу (Time-To-Trigger ТТТ) або Метод Вікна (також відомий як усереднення сигналу) [2] визначаються таким чином, щоб усунути надлишкові передачі обслуговування в звичайних мережах без малих стільників. У випадку використання будь-якого звичайного способу для усунення надлишкових ПОБ спостерігається падіння пропускної здатності.

Аналіз ПОБ. ПОБ може бути ініційована з кількох причин: наприклад, для забезпечення QoS користувачів, для поліпшення покриття або для балансування навантаження в мережах.

Для уникнення зайвих ПОБ, які не здатні підвищити продуктивність ні користувачів, ні мереж, в стандартах/літературі визначають кілька методів, які змінюють умови для ініціації ПОБ. В основному використовуються методи: НМ, вікна (або метод усереднення сигналу), і ТТТ або поліпшений Handover Delay Timer (HDT) [4].

При реалізації НМ, рішення ПОБ та його ініціювання засновані на порівнянні одного або декількох параметрів сигналу (наприклад, CINR або 36 RSSI) обслуговуючого та цільового стільників. Ініціювання ПОБ відбувається при перевищенні параметром сигналу цільового стільника параметру сигналу обслуговуючого стільника, щонайменше на значення гістерезису ($\Delta_{НМ}$):

$$S_t^{\text{ціл}} > S_t^{\text{обсл}} + \Delta_{НМ}$$

де $S_t^{\text{цїл}}$ та $S_t^{\text{обсл}}$ є параметрами якості сигналу цільового та t обслуговуючого стільників. Рівень прийнятого сигналу на певній відстані $\text{RSSI}(d)$ залежить від втрат у тракті передачі і потужності передачі $\text{MBS } TP_{St}$. Крім того, відстань d може бути виражена як експоненціальна функція, наступним чином:

$$\begin{aligned} \text{RSSI} &= TP_{St} - (X(f) + N \log_{10}(d)), \\ \log_{10}(d) &= \frac{1}{N} (TP_{St} - X(f) - \text{RSSI}), \\ d &= 10^{(TP_{St} - X(f) - \text{RSSI})}. \end{aligned}$$

Радіус стільника, як правило, визначається як відстань, де досягається мінімальний допустимий рівень RSSI , позначений як $\text{RSSI}_{\min}$. Типове значення RSSI на краю стільника дорівнює -90 дБм [5]. Проте, у випадку з FAP, радіус стільника в порядку десятків метрів, якщо розглядається модель втрати на шляху P.1238 MCE-R [6]. Зверніть увагу, що втрати через стіну в 10 дБ включені на межах будинку. Вплив радіусів FAP, які визначаються різним $\text{RSSI}_{\min}$ на усунення надмірних ПОБ, аналізується далі в цьому розділі.)

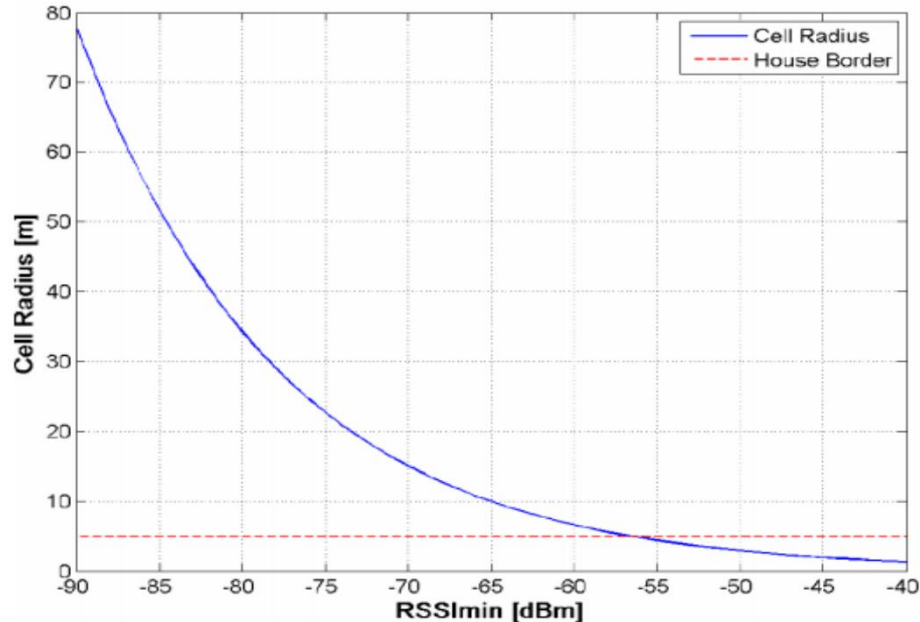


Рис. 1. Радіус стільника з радіусом, більшим за $\text{RSSI}_{\min}$ згідно з моделлю втрат на шляху ITU-R P.1238.

Насправді, межа стільника не є ні регулярним колом, ні шестикутником, так як система не обмежена відстанню або рівнем сигналу, але ця інтерференція обмежена. Таким чином, форма стільників також сильно

залежить від інтерференції. Отже, ми також досліджуємо вплив реалізації CINR замість RSSI для розрахунку фактичного рівня Δ_{HM} . Як правило, рівень сигналу залежить від перешкоди і шуму (IN)

Роблячи висновки, важливо зазначити, у разі жорсткої ПОБ в один момент часу МС обслуговується тільки однією БС (або тільки однією мережею доступу в разі вертикальної ПОБ). Встановлення зв'язку з новою БС або новою мережею здійснюється тільки після роз'єднання з обслуговуючою БС. При жорсткій ПОБ надмірне переривання з'єднання може збільшити коефіцієнт втрати викликів. Жорстка передача обслуговування поділяється на три види: пороговий, гістерезисний, комбінований порогово-гістерезисний. При пороговому методі ініціація ПОБ відбувається у випадку, коли потужність сигналу від поточної БС досить мала (менше деякого порогового значення ТНО), а потужність сигналу від іншої БС більша. Ефективність порогового метода залежить від його відношення до значення потужності сигналу в точці, де потужності сигналів від обох БС рівні. Відповідно до гістерезисного методу ПОБ здійснюється за умови, що рівень потужності сигналу від приймаючої цільової БС вище рівня потужності сигналу від батьківської БС на деяку величину гістерезису H . На практиці ж найчастіше використовується комбінований метод. Цей метод поєднує метод порогу і метод гістерезису. У цьому випадку ПОБ відбувається, якщо значення рівня потужності сигналу від обслуговуючої БС опускається нижче граничного, а потужність сигналу від приймаючої цільової БС більше потужності сигналу від поточної на дане значення гістерезису.

Література

1. T. Jansen, I. Balan, J. Turk, I. Moerman, and T. Kurner, "Handover parameter optimization in LTE self-organizing networks," IEEE VTC 2010-Fall, September 2015.
2. M. Zonoozi, P. Dassanayake, and M. Faulkner, "Optimum hysteresis level, signal averaging time and handover delay," In IEEE VTC 1997, pp. 310 – 313, 1997.
3. K.I. Itoh, S. Watanabe, J.S. Shih, and T. Sato, "Performance of handoff algorithm based on distance and RSSI measurements," IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 51, No. 6, 1460 – 1468, 2012.
4. Z. Becvar, J. Zelenka, "Implementation of Handover Delay Timer into WiMAX," Proc. of 6th Conference on Telecommunications (ConfTele 2007), Peniche, Portugal, May 2014.
5. N. P. Singh and B. Singh, "Performance of Soft Handover Algorithm in Varied Propagation Environments," World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 45, 2008.
6. ITU-R P.1238-6 Recommendation, "Propagation data and prediction methods for the planning of indoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 900 MHz to 100 GHz," 2009.
7. Міночкін Д.А. Афанасьєва Л.О., Кравчук С.О. Ймовірність переривання зв'язку у безпроводовій системі з багатоантенною кооперативною ретрансляцією Електроний доступ: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=PDF/Znpviknu_2016_51_4.pdf.