

случае, не наблюдается. Отметим, что знаки ошибок (“плюс” или “минус”) для рассмотренных двух случаев разные, что полностью увязывается с физической картиной, описанной выше. Наличие больших ошибок измерения положения КР для второго случая можно объяснить тем, что высота правого ходового рельса изменялась искусственно, а при этом положение контактного рельса не изменялось по высоте. На практике это маловероятный вариант, поскольку правый ходовой рельс связан с КР через шпалы, и потому следует ожидать существенно меньших ошибок измерения.

Вывод. Проведенные исследования позволяют сделать выводы: разница высот расположения ходовых рельс слабо влияет на точность измерения положения контактного рельса в горизонтальной плоскости и поэтому систематическую ошибку измерения положения КР в этой плоскости можно не учитывать; при наличии разницы высот ходовых рельс систематическая ошибка измерения положения КР в вертикальной плоскости существенно увеличивается и может достигать порядка 30...40 % от разницы высот; в большей степени ошибки измерения положения контактного рельса в вертикальной плоскости чувствительны к изменению высоты расположения правого ходового рельса; полученные результаты не учитывают существующую механическую связь (через шпалы) ходовых рельс с положением контактного рельса; влияние этой связи на ошибки измерения положения КР должно рассматриваться в дальнейших исследованиях; дальнейшего исследования требуют также систематические ошибки измерения положения КР, обусловленные отсутствием учета веса электропоезда, который вынуждает прогибаться как правый, так и левый ходовые рельсы; при использовании измерительной тележки прогибы ходовых рельс отсутствуют.

Надійшла до редколегії 20.03.2013

УДК 681.178.9

Влияние состояния ходовых рельс на точность измерения положения контактного рельса в тоннеле метрополитена/ В. В. Калуш, А. А. Наконечный, А. А. Подорожняк, Е. А. Поляков А. В. Полярус, В. В. Сидоров // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 1 (977). – С. 102-105. – Бібліогр.: О назв.

У статті на основі експериментальних даних оцінюється вплив різниці взаємного по висоті положення ходових рейок метрополітену на точність вимірювання положення контактної рейки за допомогою вимірювального візка.

Ключові слова: контактна рейка, ходові рейки, вимірювальний візок.

In article influence of the difference of height position of the way metro rails to measurement accurate of the position contact rail using a measuring trolley have estimated base on experimental data.

Keywords: contact rail, way rails, measuring trolley.

УДК 621.396:004.78

І. В. СВИД, канд. техн. наук, доц., ХНУРЭ, Харків

ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МНОЖИННОГО ДОСТУПУ З КОДОВИМ РОЗПОДІЛОМ КАНАЛІВ

Проведено аналіз параметрів м'якого хендовера та досліджено вплив його на характеристики системи множинного доступу з кодовим розподілом каналів.

Ключові слова: множинний доступ, хендовер, оптимізація, програмне забезпечення.

Вступ. Мобільна мережа зв'язку (ММЗ) на основі технології множинного доступу з кодовим поділом (CDMA) має реально доведені переваги, що призвело до орієнтації всіх розробників телекомунікаційного обладнання нового покоління на різні варіанти систем CDMA.

ММЗ складається з наступних основних елементів: BTS (базова приймально-передавальна станція), SU (пристрій оцінки якості й вибору блоків), BSC (контролер

© І. В. СВИД, 2013

базової станції), TCE (транскодер), MSC (центр комутації мобільного зв'язку), OMC (центр експлуатації й технічного обслуговування), DB (база даних). Мережа поділяється на три основні частини: мобільні станції (MS); підсистему базових станцій; підсистему комутації. MSC також управляє роботою, пов'язаною з пересуванням абонента. Для реалізації процедури м'якого переключення між базовими станціями, керованими різними BSC, вводяться лінії передачі між SU і BSC. В MSC додано TCE, що перетворює вибірки мовного сигналу, формат даних з одного цифрового формату в іншій. За умови пересування абонента між стільниками й підтримці безперервності надання послуг відеотелефонного й телефонного зв'язку, передачі зображень і більших обсягів інформації використовується процедура естафетної передачі (процедура хендовера).

Ціль роботи. Метою роботи є оптимізація інформаційного забезпечення обробки процедури м'якого хендовера й розробка програмного забезпечення.

Основна частина. У відповідності зі специфікацією ETSI можна виділити кілька видів хендовера: м'який (міжстільниковий), найм'якший (міжсекторний), жорсткий.

При жорсткому хендовері процес перемикання проводиться з розривом зв'язку або супроводжується погіршенням зв'язку в момент перемикання частот.

При м'якому хендовері передбачається одночасна робота MS більш ніж з однієї BTS. У процесі хендовера MS передає ту саму інформацію обом BTS. Кожна BTS отримує від MS сигнал з відповідною затримкою розповсюдження й потім передає його на SU. Інакше кажучи, дві копії того самого кадру передаються SU, що вибирає кращий кадр і бракує інший. Переключення робочого каналу з однієї BTS на іншу відбувається без погіршення якості з'єднання, при цьому використовується пілот-сигнал з того самого набору стільників. Такий процес називають хендовером з рознесенням каналів. Рознесення поліпшує характеристики каналу в мережі із завмираннями. Головна перевага м'якого хендовера - рознесення трас для прямих і зворотних каналів трафіку, щоб зменшити інтерференцію. При найм'якшому хендовері відбувається передача між секторами одного стільника, тобто MS передає ту саму інформацію обом секторам одного стільника. Канальний комплект стільники отримує сигнали від обох секторів, поєднує обидва вхідних сигналів і передає SU тільки один кадр. У цьому випадку не потрібно задіяти кілька канальних комплектів, як це відбувається у випадку м'якого хендоверу. Можна виділити наступні причини, що приводять до хендоверу: хендовер підтримки тракту може відбутися з наступних причин: погана якість каналу «вгору», обумовлена низьким рівнем сигналу у каналі □ кількістю помилок (Bit Error Rate, BER); «вгору», обумовлений прийнятою потужністю сигналу (Received Signal Code Power, RSCP); погана якість каналу «вниз», обумовлена швидкістю появи блоків з помилками (Block Error Rate, BLER); низький рівень сигналу в каналі «вниз», обумовлений прийнятою потужністю сигналу в загальному контрольному каналі (Common Pilot Channel, CPICH), E_b/N_0 - співвідношення сигнал/шум для каналу CPICH із втратами потужності на трасі; занадто велика відстань між BTS і MS; хендовер якості обслуговування відбувається при зміні типу надаваної послуги; хендовер бюджету потужності для мінімізації потужності, випромінюваної MS; хендовер перевантаження для балансування навантаження в частині переданої інформації між окремими BTS; хендовер за командою з центру управління й обслуговування; міжсистемні жорсткі хендовери, які використовуються для переходу між системами. Процес хендовера здійснюється за допомогою пілот-сигналів (кодова послідовність, передавана разом з іншими сигналами в загальній смузі частот), які передаються за допомогою пілотного каналу (PICH), спрямованого від BTS до MS. Пілот-сигнали містять вказівку обслуговуються стільники або сектори. Випромінювання пілот-сигналу здійснюється безупинно й у ширококомовному режимі, щоб його могли прийняти всі MS, розташовані в зоні обслуговування даної BTS. MS розрізняє чотири групи пілотних сигналів: група активних сигналів; група кандидатів на пілот-сигнал; група сусідніх пілот-

сигналів; група інших пілот-сигналів. MS використовують наступні три вікна пошуку, щоб простежити за одержуваними пілот-сигналами: SRCH_WIN_A - вікно пошуку встановлює розміри для активних наборів і наборів кандидата; SRCH_WIN_N - вікно пошуку встановлює розміри набору сусідніх пілот-сигналів; SRCH_WIN_R - вікно пошуку встановлює розмір набору інших сигналів.

Розглянемо наступні параметри хендвера: T_ADD (поріг виявлення пілот-сигналу), T_COMP (поріг порівняння), T_DROP (поріг зниження пілот-сигналу), T_TDROP (таймер зниження рівня), які відносяться до виміру пілота-сигналу. Процес хендвера, це не тільки переключення MS з однієї BTS на іншу, але й періодичне коректування складу групи пілот-сигналів. У MM3 використовуються наступні повідомлення хендвера: «вимір напруженості пілот-сигналу» (PSMM - Pilot Strength Measurement Message), «запит хендверу» (HDM - Handover Direction Message), «завершення хендверу» (HCM - Handover Completion Message) і «відновлення списку сусідніх пілот-сигналів» (NLUM - Neighbor List Update message).

MS виділяє сигнал PSMM, якщо цей сигнал нижче призначеного порогу, тоді BTS призначає новий прямий канал трафіку й посилає сигнал MS про початок хендверу (HDM). MS виділяє з повідомлення номер нового каналу трафіку й передає BTS сигнал про HCM. MS безупинно стежить за потужністю всіх пілот-сигналів. Ця потужність порівнюється з різними граничними значеннями: T_ADD; T_COMP; T_DROP; T_TDROP. Пілот-сигнал переміщається від одного набору до іншого залежно від потужності сигналу щодо заданого порога. Розрізняють два типи хендвера: керований BTS (MAHO - Mobile Assisted Handover), при якому MS виконує вимір інтенсивності сигналу й передає ці дані на BTS; керований MS (MCHO - Mobile Controlled Handover), при якому рівень вступників сигналів від різних BTS приймається MS, і вона ж приймає рішення, де і який хендвер їй необхідний. Існуючі оператори зв'язку в основному використовують метод MAHO. При цьому методі MS виконує вимір інтенсивності сигналів по PICH, одержуваних від сусідніх BTS, і розсилає повідомлення, що містять дані про їх PICH, які перетнули деякі граничні значення.

У цьому випадку розглянемо два граничних значення: PICH, які мають достатню інтенсивність сигналу для використання в системі передачі сигналів; PICH, які мають низьку інтенсивність сигналу й не можуть бути використані для передачі сигналів. Ці граничні значення становлять гістерезисну петлю, що забезпечує стійкість процесу. Це означає, що канали порога оцінки низької інтенсивності рівня трохи вище порога високої інтенсивності. Ґрунтуючись на отриманій інформації, мобільна станція може додавати або видаляти PICH в активному наборі. Така ж інформація збирається від безлічі базових станцій. Інформація, що надходить від декількох BTS, різних секторів антени або сигнали, що проходять по безлічі шляхів, можуть поєднуватися в один сигнал за допомогою RAKE-приймачів (підсумовуючих приймачів). Тоді оцінка пілот-каналу йде за сумарним значенням об'єднаного потоку від даної станції.

Звичайно, м'який хендвер поліпшує характеристики системи, але може в деяких ситуаціях негативно впливати на пропускну здатність системи й мережеві ресурси. Для прямих ліній зв'язку при надмірно частому хендвері зменшується кількість вільних ліній і при цьому витрачається більше мережних ресурсів. Для рішення цієї проблеми пропонується проводити багатокритеріальну оптимізацію й коректування параметрів хендверу. Деякі області у стільнику одержують тільки слабкі пілот-сигнали (що вимагають більш низькі пороги хендверу), а інші області одержують сильніший пілот-сигналів (що вимагають більш високих порогів передачі виклику).

Для того щоб додавати в активний набір вільні пілот-сигнали, використовуються наступні принципи: MS виявляє прямий пілот-сигнал, що перетинає даний статичний поріг T1, що визначається співвідношенням E_b/N_0 ; при перетинанні статистичного порога

T1 пілот-сигнал переводиться в список кандидатів і починається частіша перевірка пілот-сигналів на досягнення величини, що наближається до величини T2 (причому T1<T2); порівняння з величиною порога T2 дозволяє визначити, чи достатня величина другого сигналу, щоб його приєднати до активного набору (порог T_COMP); умовою вибору нового каналу є нерівність

$$10\log P_{cj} \geq \max \left[k_1 10\log \left(\sum_{L=1}^{N_A} P_{ai} + \Delta P_{T1} \right) \right],$$

де P_{cj} – напруженість PICH обираного сигналу; P_{ai} – потужність i-го PICH в активному наборі; N_A – число PICH в активному наборі, k_1 і ΔP_{T1} – системні параметри, що задаються, регулюючи дані для конкретної системи. Коли потужність у каналах PICH в активному наборі мала, то додавання навіть слабого PICH поліпшує робочі характеристики. Однак коли є один домінуючий PICH, додавання додаткового більше слабого PICH не поліпшить робочі характеристики, але будуть марно використані ресурси мережі. Динамічні пороги м'якого хендовера зменшують і оптимізують мережеве використання ресурсу. Для рішення цієї проблемної ситуації відповідно до вище описаного алгоритму розроблена програма, що дозволяє провести оптимізацію м'яких хендоверів у MM3 (рис. 1). Вхідними даними є статистичні параметри роботи MM3

Record: 58826785 Version: 2 Timestamp: Fri Feb 12 00:39:09 2010

Primary (Reporting) Cell: 17 Sector: 1 Carrier: 1 Ref: no Event: 38659

Missing Pilot: Keep: 1 PN-Phase: 0x7e06 Strength: 18

Secondary Sector Information:

Slot 1: Keep: 1 Pn_offset: 392 Strength: 23 Ref: yes

Record: 58826786 Version: 2 Timestamp: Fri Feb 12 00:39:09 2010

Primary (Reporting) Cell: 17 Sector: 1 Carrier: 1 Ref: no Event: 38660

Missing Pilot: Keep: 1 PN-Phase: 0x7e06 Strength: 15

Secondary Sector Information:

Slot 1: Keep: 1 Pn_offset: 392 Strength: 25 Ref: yes



Рис. 1 - Вікно роботи програми оптимізації

№ BTS	№ сектора	№ BTS	№ сектора	Q
1	1	13	3	74
1	1	101	3	53
1	3	4	3	52
1	1	11	2	40
2	1	204	3	27
2	1	19	2	27
2	2	9	3	25
2	1	16	1	25
3	2	8	3	113
3	2	205	1	87
3	2	115	1	87
3	2	5	3	82

Q – загальна кількість хендоверів (що відбулися та можливі), які задовольняли вимогам системи

Рис. 2 - Результати роботи програми оптимізації

Результатом роботи програми є текстовий файл, що показує реальну матрицю хендоверів (рис. 2).

Висновки. Результат роботи програми показують реальні пріоритети секторів для здійснення хендоверу на підставі статистичних даних роботи MM3. Далі необхідно провести коректування параметрів хендоверів через центр експлуатації й технічного обслуговування MM3 відповідно до результатів роботи програми.

Список літератури: 1. Твихинский В. О. Управление и качество услуг в сетях GPRS/UMTS [Текст] / В. О. Твихинский, С. В. Терентьев – М.: Эко-Трндз, 2007. – 400 с. 2. Битнер В. И. Нормирование качества телекоммуникационных услуг. Учебное пособие [Текст] / В. И. Битнер, Г. Н. Попов // Под ред. Проф. В. П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 312 с. 3. Свид І. В. Анализ качества функционирования мобильных сетей связи 3G при эстафетной передаче управления [Текст] / І. В. Свид, В. М. Безрук // II Міжнародна науково-практична конференція «Обробка сигналів і негауссівських процесів», присвячена 70-річчю з дня народження професора Кунченка Ю. П., Черкаси, 25 – 29 травня 2009. – С. 239 - 241. 4. Bezruk V. M. Multicriteria optimization of management of the packet

УДК 621.396:004.78

Оптимізація інформаційного забезпечення системи множинного доступу з кодовим розподілом каналів/Свид І. В. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 1 (977). – С. 105-109. – Бібліогр.: 4 назв.

Проведен анализ параметров мягкого хэндовера и исследовано влияние его на характеристики системы множественного доступа с кодовым разделением каналов..

Ключевые слова: множественный доступ, хэндовер, оптимизация, программное обеспечение.

The analysis of the parameters of soft handover and investigated its influence on the characteristics of the system code division multiple access channels.

Keywords: multiple access, handover, optimization, software.

УДК 519.688

О. О. ШВЕЦЬ, студентка, НТУУ «КПІ», Київ;

Є. А. НАСТЕНКО, д-р біол. наук, канд. техн. наук, зав. каф., НТУУ «КПІ», Київ

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ЗНАЧЕНЬ КОЕФІЦІЄНТІВ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ ХВОРИХ НА АТЕРОСКЛЕРОЗ

Прогнозування ускладнень та інших важливих подій при лікуванні серцево-судинних та інших захворювань із застосуванням різних алгоритмів на базі логістичної регресії є актуальним.

Ключові слова: логістична регресія, програмне забезпечення, кореляція, атеросклероз.

Вступ. Серцево-судинні захворювання є основною причиною смертності і втрати працездатності у всіх країнах світу. Протягом останніх років серцева недостатність (СН) у багатьох розвинутих країнах світу перетворилася на найбільш важливу медичну та соціальну проблему, оскільки призводить до ранньої інвалідазації хворих, зниження якості життя [1-2].

Питання СН також гостро постають і перед спеціалістами, причетними до інтенсивної терапії хворих на атеросклероз, оскільки не існує єдиних уявлень щодо його формування, чітких критеріїв ранньої діагностики та універсальних підходів до вибору тактики лікування.

Важливою частиною в діагностуванні атеросклерозу є оцінка ризиків - набір факторів, які можуть вплинути на перебіг операцій та одужання пацієнта. Перед оперативним втручанням проводиться спостереження й аналіз десятків показників систем, які можуть вплинути на результат операції.

Зважаючи на вище сказане створюється власна система оцінки ризику оперативного втручання у хворих на атеросклероз. Основою в рішенні подібної задачі є створення програмного забезпечення для розрахунку логістичної регресії враховуючи фактори впливу на розвиток атеросклерозу.

Ціль роботи. Ціллю даної роботи є вивчення методу логістичної регресії для програмної реалізації дослідження чинників ускладнень хворих на атеросклероз.

Методика експериментів. Проведено пошук алгоритму розрахунку логістичної регресії для створення програмного забезпечення на мові С. Для аналізу було взято період обстеження. Був проведений аналіз кореляції, тобто впливу кожного з чинників на 420 пацієнтів з такими факторами впливу на прогресування атеросклерозу: вік, зріст, вага, прогресування атеросклерозу та обчислені коефіцієнт регресії.