Глава 24. GSM -- Глобальная система мобильной коммуникации

1. Розглянемо GSM оператора, що має ліцензію на смуги 900- та 1800 МГц. Як їх слід використовувати при побудові мережі?
2. Що з наведеного вірно: наступні комбінації обладнання мусять бути придбані від одного і того ж самого постачальника:

А) BTS–MS,

Б) BTS–BSC,

В) BSC–MSC?

3. Припускаючи, що напрямки прибуття сигналу рівномірно розподілені у MS, наскільки великим є коефіцієнт кореляції (для системи GSM1800) між каналом в середині та на кінці інформаційного повідомлення (burst) якщо MS рухається зі швидкістю 250 км/ч? Наскільки великим є коефіцієнт кореляції між каналами на початку і в кінці інформаційного повідомлення?

4. Розглянемо систему GSM на частоті 1900 МГц, що працює в міському середовищі. Який коефіцієнт кореляції між двома каналами, які розділені (а) однією несучою частотою, (б) одним розподіленим частотним блоком (5 МГц) або (в) однією дуплексною частотою.

5. Поясніть різницю між швидким та повільним асоціативними каналами. Коли застосовується кожен з них?

6. Поясніть різницю між даними закодованими кодом з прямою корекцією помилок (FEC) для голосу та для даних сигналізації. Чому використовуються різні схеми кодування?

7. Яка спільна риса всіх контрольних послідовностей (midamles), чому існують різні контрольні послідовності?

8. Користувач кілька разів невірно ввів PIN-код, заблокувавши цим телефон. Чи є можливість його розблокування?

9. Розглянемо наступні білінгові проблеми: абонент А зі Швеції тимчасово перебуває в Данії. Абонент Б перебуває у Фінляндії. Абонент В перебуває у Франції, але переадресовує всі дзвінки до користувача Г в Англії. А телефонує Б і хоче утворити конференц зв’язок з користувачем В. Оскільки для абонента В працює пере адресація, дзвінок потрапляє абоненту Г, який приєднується до конференц зв’язку. Хто скільки платить за дзвінок?

10. Порівняйте необхідні рівні С/Ш для досягнення 10-2 BER при некодованому GMSK та при 8-PSK (8-ФМн) в каналі з адитивнім білим гаусівським шумом. Зверніть увагу, що GMSK використовується для передачі даних в GSM, тоді як 8-PSK використовується в EDGE.

11. Хоча використання GSM телефонів у літаках заборонене, все ж цікаво проаналізувати можливість зв’зку з наземною базовою станцією під час польоту.

А) Визначте бюджет радіолінії припускаючи, що літак летить на висоті 10 км, над зоною, де радіус стільника 30 км. Припустимо також, що затухання через корпус літака становить 5 дБ, а підсилення антени BS у напрямку літака -10 дБ.

В) Обговоріть, чи потрібна (і якщо так, скільки) запас на затухання.

Г) Використовуючи типові швидкості літака, обчислити, як часто відбувається хендовер між стільниками. Як це змінюється в зоні, де радіус стільника становитиме 1 км? Як це вплине на якість каналу?

12. Обговоріть ефективність завадостійкого кодування GSM в статичному каналі (користувач та завади нерухомі) з та без частотного хоппінгу (стрибків частоти). Які можна зробити висновки стосовно розробки мережі.

13. HSCSD, GPRS, та EDGE були розроблені для підвищення швидкості передачі даних в мережі GSM. В чому різниця між ними, які пікові швидкості можуть бути досягнуті у кожному з них?

14. Яка інформація міститься у HLR, за яких випадків вона оновлюється?

Solutions

WLAN

1. (а)Хоча 802.11а використовує 64-точкове швидке перетворення Фур’є, лише 52 гармоніки несуть інформацію, 4 з яких є пілот-тоном (тобто не несуть корисної інформації). Звідси, спектральна ефективність становить:

(24.1)

(б) Циклічний префікс має тривалість 0,8 мкс, тоді як повний OFDM символ 4 мкс, свідси втрати в спектральній ефективності:

(24.2)

(в) Загальна тривалість «обучаючої» послідовності та поля сигналізації 20 мкс = 5 ODFM символів, що можна побачити на Рис. B-24.6 Звідси втрати в спектральній ефективності складають:

(24.3)

(24.4)

1. 1 Мбіт/с (802.11), 11 Мбіт/с (802.11b) і 54 Мбіт/с (802.11a).
2. Використання OFDM забезпечує краще використання смуги частот, оскільки, в порівнянні з сигналом з однією несучою, в OFDM значно легше досягти крутого спаду на краю спектру, що в свою чергу зменшує необхідний захисний інтервал. Більш того 802.11a дозволяє використовувати значно більшу кількість кодових слів (аж до 64 КАМ), що збільшує спектральну ефективність. Проте, зверніть увагу, що такі високі порядки модуляції можуть бути досягнуті лише за умов високого С/Ш.
3. Існує набір N-бітових кодових слів і, в залежності від символу даних що передається, на передачу обирається один з доступних кодових векторів. Оскільки кодові слова можуть бути комплексними ми маємо в розпорядженні 4N доступних кодових слів. Якщо використовуються всі 4N кодові слова , то схема передачі стає звичайною QPSK, спів ставляючи 1 до 1-го 16 бітну групу символів даних і кодових слів. Метою CCK визначення підмножини кодових слів з «гарними» властивостями для подальшого їх використання, та відкидання усіх інших. Згідно зі стандартом 802.11b, довжина кодового слова N=8, тож загалом доступно 65000 кодових слів. Серед них допустимими є лише 64, що складають 6 біт. Далі ці 64 слова модулюються DQPSK, наприклад обертаються по фазі на 0, 90, 180 або 270 градусів, в залежності від двох додаткових біт. В результаті передається 8 бітове кодове слово.

CCK (комплементарна кодова модуляція) дуже схожа на несистематичні блокові коди. В обох випадках кожен символ (комбінація K вхідних біт) ототожнюється з передаючим символом довжиною в N. Ототожнення відбувається за рахунок таблиці відповідності, або за алгебраїчними правилами.

5. PLCP заголовок та преамбула завжди передаються зі швидкістю 1 Мбіт/с, в довжину 144+48=192 біт. Тому тривалість передачі 192 мкс. Для досягнення 80% спектральної ефективності, тривалість передачі даних мусить бути:

(24.5)

При швидкості передачі даних 1 Мбіт/с, це зумовлює передачу 768 біт. При швидкості 11 Мбіт/с необхідно передати більш ніж 8 кбіт.