

**УДК 004.72**

**Є.Т. Боїло, І.О. Баран канд. техн. наук, доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДОСТУПУ ДО МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В МІЖМІСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ**

**Y.T. Boilo, I.O. Baran PhD, As.Prof.**

### **RESEARCH OF THE METHODS AND MEANS OF ACCESS TO THE INTERNET IN INTERCITY TRANSPORT**

З розвитком мобільних мереж і появою технологій передачі, здатних передавати дані зі швидкістю в кілька сотень кілобіт за секунду, стало можливим створювати точки доступу не тільки на основі фіксованих ліній, але і в місцях, де дротовий інтернет не доступний. Використовуючи підключення через мобільну мережу і відповідне обладнання, стало можливим надавати послугу на вулиці і в транспортних засобах.

Це призвело до того, що з часом точки доступу стали з'являтися не тільки в приміщеннях, а й в інших публічних місцях, де їх використання було б виправдано - на вулиці, в поїздах, поромках і автобусах. Мета транспортних компаній абсолютно така ж, як і у готелів або кафе - надати додаткову послугу, тим самим вигравши конкуренцію, але вони враховують ще один момент - пасажир під час подорожі нічим не зайнятий, а тому користь від надання йому доступу Wi-Fi буде більш відчутна.

Перші покоління технологій мобільного зв'язку, такі як NMT (Nordic Mobile Telephone) або AMPS (Advanced Mobile Phone Service - удосконалена рухлива телефонна служба), були аналоговими, і ставили на меті виключно передачу голосу. Проте вже в стандарті GSM (Global System for Mobile Communications) були передбачені і послуги передачі даних зі швидкістю до 9.6 кбіт/с, що було достатньо для того, щоб передати невелику кількість даних, але не придатне для більш вимогливого використання. Крім того, тарифікація за передачу даних при використанні стандарту GSM йде по часу з'єднання, а не за кількістю переданих даних, що також незручно для кінцевого користувача. Перегляд HTML сторінок на самому мобільному пристрої так само був неможливий, замість цього використовувалася технологія WAP (Wireless Application Protocol).

Стандарт GSM - глобальний цифровий стандарт для мобільного стільникового зв'язку. Стандарт використовує поділ частотного каналу за принципом TDMA. Розвиток стандарту GSM Було скоординовано з допомогою GSM Memorandum of Understanding, який описав всі нові функції, які повинні бути розроблені, розділивши їх по тимчасовим класам: GSM Phase 1, GSM Phase 2 і GSM Phase 2+. Документ GSM Phase 1 описує такі додаткові послуги, як переадресація виклику, очікування виклику, утримання виклику, перевід вхідних дзвінків на інший номер и роумінг. У класі GSM Phase 2, який визначав розвиток технології з 1993 по 1997 роки, описується: Short Message Service (SMS), груповий виклик, анти-визначник номера, система голосових повідомлень, інформація про вартість розмов та Інші. Третій документ GSM Phase 2+ вже не уточнює часові рамки, а описує всі нові послуги, які були необхідні для розвитку GSM. Серед них: повношвидкісне кодування мови EFR (Enhanced Full Rate), взаємодія між системами GSM и DECT і підвищення швидкості передачі даних завдяки пакетній передачі даних GPRS (General Packet Radio Service) або за рахунок системи передачі даних по комутованих каналах HSCSD (High Speed Circuit Switched Data).

Передача даних в мобільних мережах зі швидкістю порівняною з кабельними операторами зв'язку стала можлива з появою технології UMTS (Universal Mobile

Telecommunications System - Універсальна Мобільна Телекомунікаційна Система).

Мобільними мережами третього покоління (3G) визнані технології, які виконали вимоги IMT-2000 міжнародного союзу електров'язку ITU, в числі яких була вимога забезпечити швидкість передачі даних до 200 кбіт / сек в пікові моменти. Мережами 3G зазвичай називають мережі UMTS і CDMA2000.

Система UMTS була розроблена Європейським Інститутом Стандартів Телекомунікацій (ETSI) для впровадження мереж третього покоління. Для передачі даних використовується технологія WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access - широкосмуговий множинний доступ з кодовим поділом), яка замінила методи TDMA і FDMA, що використовувалися в мережах другого покоління. Технологія оптимізована для надання високошвидкісних мультимедійних послуг (перегляд потокового відео, доступ в Інтернет і відеоконференції). Використання WCDMA забезпечує швидкості доступу аж до 2 Мбіт / с на коротких відстанях і 384 Кбіт / с на великих. Для підтримки такої швидкості передачі даних потрібно широка смуга частот, тому ширина смуги WCDMA складає 5 МГц. Топологія мережі UMTS не відрізняється від топології мережі мереж другого покоління, але замінюються всі елементи.

Для поліпшення і розширення технології WCDMA були розроблені два протоколи: HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) і High Speed Uplink Packet Access (HSUPA), які були об'єднані в технологію HSPA (High Speed Packet Access - високошвидкісна пакетна передача даних).

Збільшення швидкості досягається за рахунок використання адаптивних схем модуляції і кодування QPSK і 16 QAM, протоколу ретрансляції Hybrid Automatic Repeat Request; та оперативного визначення черговості передачі пакетів на базовій станції протоколом MAC-high speed. HSPA базується на високошвидкісному загальному низхідному каналі (High-Speed Downlink Shared Channel - HS-DSCH), здатному підтримувати високі швидкості передачі даних. Таким чином, технологія дозволяє обслуговувати різних абонентів, здійснюючи мультиплексування з тимчасовим і кодовим поділом, тобто ідеально підходить для обробки переривчастого пакетного трафіку від декількох користувачів.

У порівнянні з UMTS, HSPA можна передавати в три рази більше даних і підтримувати удвічі більше мобільних користувачів на одну клітинку мережі.

Технології набору стандартів CDMA2000 використовують множинний доступ з кодовим поділом для передачі голосу і даних між пристроєм та базовими станціями. Технологія має зворотну сумісність з мережами другого покоління Interim Standard 95. Швидкість передачі в мережах CDMA2000 1X становить до 153 кбіт / сек. У мережах EV-DO (Evolution-Data Optimized), які використовують, як множинний доступ з кодовим поділом, так і поділом за часом, максимальна теоретична швидкість передачі даних складає від 2.4 Мбіт / сек в першій версії Rel.0 до 14.7 Мбіт / сек у версії EV-DO Revision B. Серед сімейства технологій CDMA2000 виділяється CDMA450, яка працює в частотному діапазоні 410-470 МГц. Це єдине рішення, яке задовольняє вимогам 3G (IMT-2000), яке є комерційно доступним для розгортання в цій смузі частот.