Борис Дрило

Борис Дрило
Эрикссон Никола Тесла, а.о., Загреб, Хорватия
Ericsson Nikola Tesla, d.d., Zagreb, Croatia

Мобильные сети следующей генерации

Ключевые слова:
GSM, Глобальная система мобильной связи
EDGE, Технология увели ченной скорости передачи для глобальной эволюции
WCDMA, Широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов
WLAN, Беспроводная локальная вычислительная сеть
Bluetooth, Технология беспроводной связи
Следующая генерация сетей
Множественный доступ

Key Words:
GSM, Global System Mobile
EDGE, Enhanced Data Rate for Global Evolution
WCDMA, Wideband Code Division Multiple Access
WLAN, Wireless Local Area Network
Bluetooth
Next Generation Network
Multiaccess

Резюме

Технология беспроводной связи - Bluetooth, Беспроводная локальная вычислительная сеть - WLAN (*Wireless Local Area Network*), Технология увеличенной скорости передачи для глобальной эволюции - EDGE (*Enhanced Data Rate for Global Evolution*) и Широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов - WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*), это примеры технологий, которые чаще всего связаны с мобильными сетями следующей генерации. История развития каждой из этих технологий содержит несколько фаз – исследование, разработку, стандартизацию и представление на рынке. Каждая из технологий обладает своими особенностями, определяющими ее ключевые преимущества и недостатки, в зависимости от метода, времени и места применения. Поэтому выбор только одной технологии, бесспорно, не может удовлетворить потребностям оконечных пользователей, которые в своей повседневной жизни все больше используют преимущества информатики. Следовательно, Bluetooth, WLAN, WCDMA и другие будущие технологии необходимо структурно объединить в единственную сеть и, таким образом, создать телекоммуникационное окружение, которое своим качеством и приемлемой стоимостью сможет выполнить ожидания оконечных пользователей. Согласование взаимодействия различных существующих технологий, а также создание предварительных условий для быстрого и эффективного введения новых технологий в настоящее время является темой изысканий, относящихся на сети следующей генерации, которые часто называют и сетями 4G (четвертой генерации). В данной статье читателю предлагается обзор известных в настоящее время решений, ведущих к указанной цели, а также несколько возможных направлений в будущем развитии мобильных систем.

NEXT GENERATION MOBILE NETWORKS

Summary

Bluetooth, Wireless Local Area Network (WLAN), Enhanced Data Rate for Global Evolution (EDGE) and Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) are examples of technologies that are very often related to the next generation mobile networks. Each of these technologies has its history that describes different phases of its creation – research, development, standardization and the market promotion. Also, each of these technologies has its special characteristics which determine its key advantages and drawbacks in relation to the way, time and place of its implementation. Owing to that, choosing only one of these technologies certainly cannot satisfy the commu-

nications needs of end users who in their daily activities increasingly rely on the advantages of the informational technologies. That is why it is essential that the Bluetooth, WLAN, WCDMA and other coming technologies are joined in a structured way into a unique network to create the communication environment that would in an efficient and a cost-effective way fulfill end users' expectations. Balancing the interwork of different existing new technologies and the creation of fast and efficient introduction of new technologies is a subject to the research of the next generation mobile networks, often called the 4G networks. This paper brings the survey of the solutions leading to this goal, including a few possibilities related to the future development of mobile systems.

1. Введение

Первая генерация (1G) мобильных систем основывалась на аналоговой технологии и на рынке появилась в начале 80-х лет прошедшего столетия. Первые мобильные системы решили первую группу основных технических проблем, связанных с применением сотовой радио структуры, множественного доступа к радио средствам, подвижностью пользователей между разными доменами (зонами) сети и возможностью поддержания стабильности соединения в трудных условиях радио связи.

Вторая генерация (2G) появилась на рынке через десять лет после первой и ввела цифровую технологию обработки сигнала на радио интерфейсе. Глобальная система мобильной связи - GSM (*Global System for Mobile Communications*) является ее самым успешным представителем. Высокое качество речевых соединений, более низкие цены использования, значительно меньшие размеры, более приемлемая стоимость и более современные модели мобильных телефонов обеспечили GSM успех, не виданный до того времени в мире телекоммуникаций. Генерация два с половиной (2,5G), как дополнение генерации 2G, ввела в мобильные сети технику коммутации пакетов. Коммутация пакетов впервые обеспечила оконечным пользователям возможность доступа к сети Интернет посредством мобильных телефонов.

Под третьей генерацией мобильных сетей (3G) чаще всего подразумевается Широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов - WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*). Однако к этим сетям также относятся и Технология увеличенной скорости передачи для глобальной эволюции - EDGE (*Enhanced Data rate for Global Evolution*), и Множественный доступ с кодовым разделением каналов - CDMA (*Code Division Multiple Access*), как показано на рис.1. Сети 3G обеспечивают повышенную емкость наряду с большей скоростью передачи, а что особенно важно, обеспечивают оконечным пользователям и новые услуги, такие как, например, видео телефонию.

Первая генерация не постигла особый успех на рынке, потому что не осуществила основное требование, которое ставится перед всеми мобильными системами, а речь идет о коммуникации в любое время и в любом месте, по приемлемой стоимости. Большое число различных стандартов значительно ограничили подвижность пользователей за пределами собственной страны. Так, например, абоненты сетей 1G чаще всего не могли использовать свои телефоны в соседних, или в некоторых других странах, нахо-

Рис 1. Эволюция мобильных систем

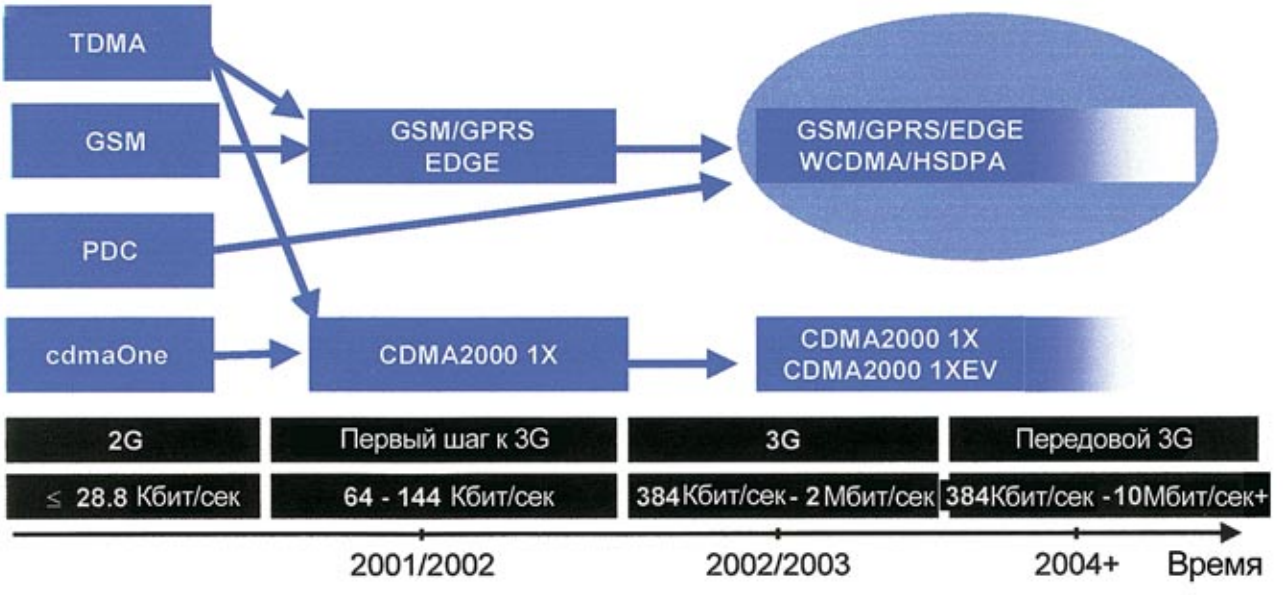


Рис 2. Совместная архитектура GERAN-WCDMA

дящихся вблизи или вдалеке от их страны.

Недостаток единственного стандарта и административные ограничения были причиной сниженной конкурентоспособности на глобальном и местном уровне, а в результате, цены услуг были объективно высокими. Из-за небольшого числа пользователей GSM в самом начале, и постепенного отмирания аналоговой технологии, вопрос взаимодействия сетей 1G и 2G не казался ключевым. Однако сети 3G сталкиваются с сетями 2G в момент, когда GSM, де-факто и де-юре, является глобальным стандартом в коммуникациях, и когда число абонентов GSM на всех континентах превзошло 600 миллионов. К тому же, развитие GSM технологии еще не закончено, а дальнейшие шаги Проекта сотрудничества в создании сетей третьей генерации - 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*), в области стандартизации ведут к усваиванию тех технологических принципов и механизмов, которые уже нашли свое применение в рамках стандарта WCDMA. Именно повсеместное присутствие GSM на рынке и схожесть с технологией WCDMA на первое место ставят вопрос о дальнейшем способе их успешного взаимодействия и согласованности.

Имея в виду необходимость объединения сетей GSM и WCDMA, возникает идея об объединении и всех других технологий, наподобие уже существующих Bluetooth и IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers – Институт инженеров по электротехнике и электронике*) 802.11x стандарта и, например, IEEE 802.16e стандарта, который вскоре появится, в единственное сетевое окружение. Главной целью является создание более простой, качественной и приемлемой по стоимости телекоммуникационной среды будущего. Такая среда будет определяться такими техническими свойствами, как, например, большие скорости передачи данных, более быстрое выполнение переключения (*handoff*), широкая область доступности и т.д. Но самым важным является восприятие этой среды пользователями, для которых она воплощает возможность коммуникации со всеми, в любое время и в любом месте, используя услугу любого оператора сети или оператора услуг, самым простым способом, и по приемлемой стоимости.

2. Взаимодействие сетей GSM и WCDMA

Чтобы как можно лучше согласовать развитие сетей GSM и WCDMA, начиная от 2000 года стандартизацией GSM больше не занимается Европейский институт стандартов по телекоммуникациям - ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*), эта задача доверена Проекту сотрудничества в создании сетей третьей генерации - 3GPP. Впоследствии создана мобильная система, которая основывается на усовершенствованной опорной сети и на двух радио сетях – WCDMA и GERAN (GSM/EDGE *Radio Access Network* – GSM/EDGE *сеть радио доступа*).

Когда рассматривается взаимодействие сетей GSM и WCDMA, чаще всего используется разделение на три следующие области (Рис. 2.):

- Область радиосети доступа GERAN
- Область радиосети доступа WCDMA
- Совместная область.

Хотя GERAN и WCDMA не образуют совместную сеть радио доступа, функции для взаимодействия между ними обеспечат возможность их согласованного действия, и в будущем их можно будет рассматривать как единствен-

ный ресурс.

Самыми важными функциями взаимодействия являются:

• Переключение (handover) между системами GERAN и WCDMA

• Адаптивный надзор нагрузки (ATC - *Adaptive Traffic Control*)

• Система автоматического конфигурирования (SCS - *Self-Configuring System*).

Теоретически, в мобильных системах применяется вертикальное и горизонтальное переключение. Горизонтальное переключение требуется, когда мобильный телефон перемещается внутри одной и той же радиосети доступа, а вертикальное переключение связано с перемещением пользователя из одного в другой тип радиосети доступа.

В случае переключения между сетями GERAN и WCDMA, речь идет о вертикальном переключении, которое выполняется на основании предварительных условий, что, например, может быть вызвано недостаточным радио охватом сети WCDMA или недостаточной нагрузочной емкостью сети GERAN.

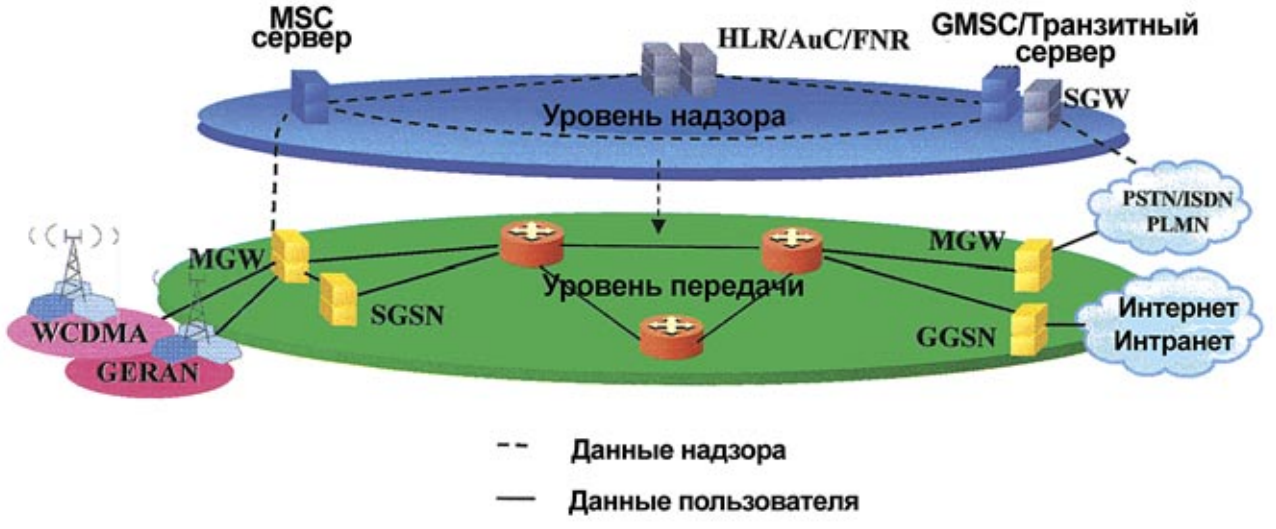
Реализация передовых функций адаптивного (приспосабливаемого) надзора нагрузки требует гораздо более сложную коммуникацию между этими двумя сетями, а также введение интерфейса между Модулем управления базовыми станциями (BSC - *Base Station Controller*) в сети GERAN и Модулем управления радиосетью (RNC - *Radio Network Controller*) в сети WCDMA. Эта функция требует достаточный уровень радио охвата обеими сетями целой области доступности услуг. Кроме того, речь идет и о “разумной” маршрутизации нагрузки между двумя сетями, с целью оптимального использования имеющихся в распоряжении радио ресурсов. Прибыль на поле спектральной эффективности, которая может быть осуществлена таким способом, колеблется между 9% и 36%. “Разумная” маршрутизация выполняется на основании располагаемой в данный момент емкости в каждой из радиосетей, а также на основании услуг, требуемых и используемых абонентами.

Еще большая прибыль, вследствие согласования радиосетей GERAN и WCDMA, может быть осуществлена с помощью наращивания функции адаптивного надзора нагрузки функцией самостоятельного конфигурирования системы. Эта функция обеспечивает возможность автоматической оптимизации радио параметров на основании наблюдения за работой системы в реальном времени.

Как представлено на Рис. 2., совместная область взаимодействия охватывает опорную сеть и сеть услуг. Так как сеть услуг не содержит непосредственный интерфейс к радиосетям доступа, ее эволюция может, в определенной мере, рассматриваться отдельно от развития остальной сети, которая в основном вызвана переменами в части доступа.

В процессе перехода к системам 3G, существующая опорная сеть 2G испытывает перемены топологии, вызванные разделением уровня надзора и уровня передачи. Такая топология часто называется и Многоуровневой архитектурой (Layered Architecture), а часто упоминается и название архитектура Megaco. Архитектура Megaco, название стандарта Программной группы проектирования сети Интернет - IETF (*Internet Engineering Task Force*), в сущности, определяет способ надзора и обработки сигнализационной и пользовательской нагрузки, связанной

Рис 3. Топология опорной сети 3G



с разными фазами осуществления соединения для коммуникации. С точки зрения телекоммуникаций, Megaco соответствует стандарту H.248, который усвоен Международным объединением по телекоммуникациям - ITU (*International Telecommunication Union*).

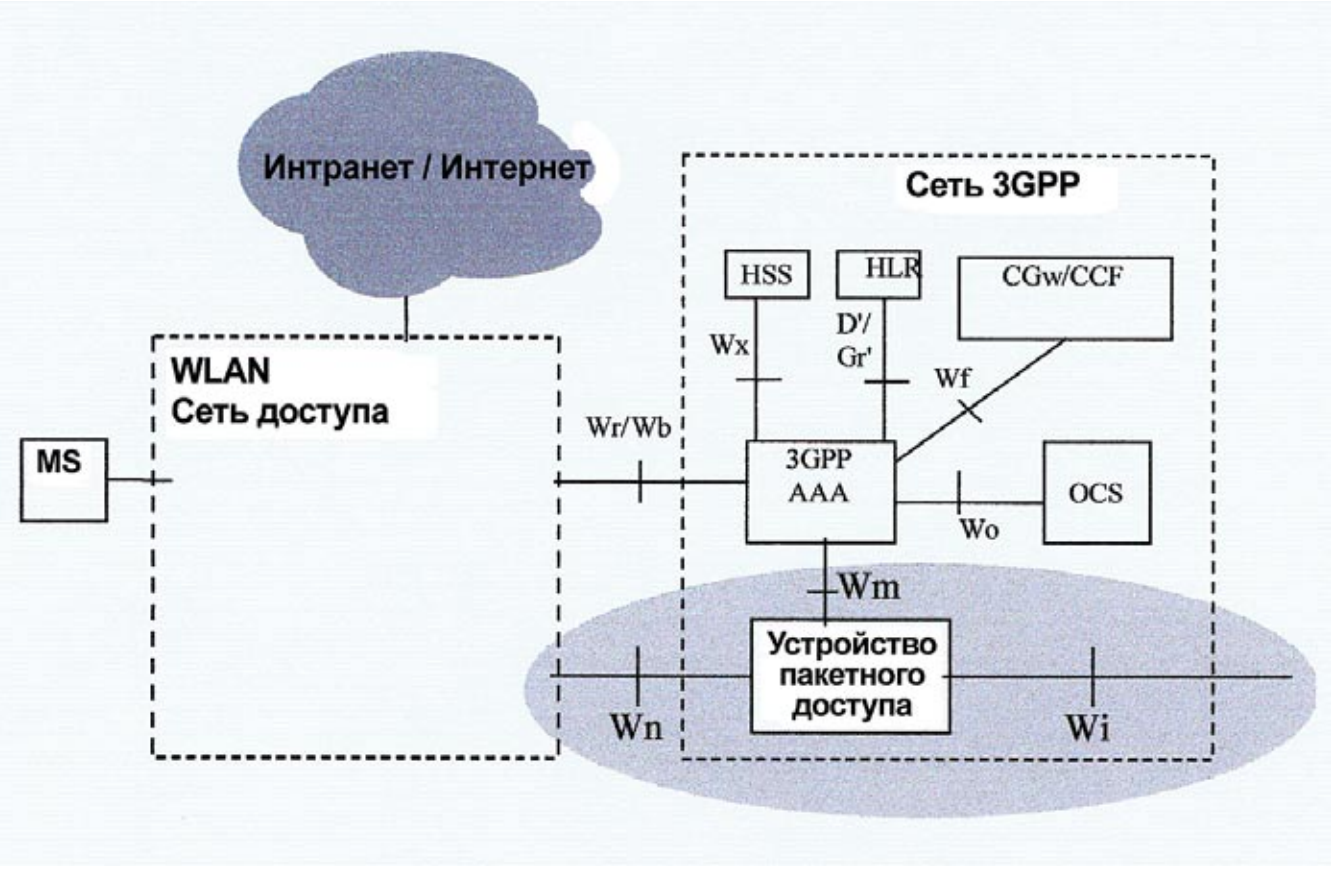
Многоуровневая архитектура опорной сети вводит новый Сопрягающий шлюз доступа – MGW (*Media Gateway*), который перенимает на себя часть функций, обычно размещенных в Узле коммутации мобильных связей - MSC (*Mobile Switching Center*). Речь идет, например, о функции преобразования кода (transcoding) и эхо подавлении (echo cancellation). В результате применения многоуровневой архитектуры осуществляется оптимальная маршрутизация нагрузки в целой сети и открывается возможность независимого развития отдельных функциональных частей, в соответствии с действительными потребностями.

3. Взаимодействие сетей GSM/ WCDMA с сетями WLAN

Технология беспроводных локальных вычислительных сетей - WLAN (*Wireless Local Area Networks*) в последнее время все чаще выходит за рамки сетей предприятий (*Enterprise Networks*) и находит свое применение в телекоммуникационных сетях общего пользования. Причина заключается в низкой стоимости инфраструктуры и высоких скоростях передачи, которые обеспечивают сети WLAN, основывающиеся на группе стандартов IEEE 802.11x. Так как речь идет о беспроводной технологии, которая позволяет определенный уровень подвижности, естественно можно ожидать, что WLAN, как сеть общего пользования, станет частью инфраструктуры мобильных систем. Еще одна причина заключается в том факте, что технология WLAN ограничена только на определенные, в основном закрытые, области охвата, с ярко выраженной плотностью нагрузки, названные горячими точками (*Hot Spots*). Поэтому недвусмысленно возникает вопрос об их объединении с сетями GSM/WCDMA с целью обеспечения пользователям непрерывности в коммуникации данными, основывающейся на различных технологиях доступа.

Однако, согласование WLAN с сетями GSM/WCDMA значительно сложнее, чем ранее описанное согласование сетей GSM и WCDMA. Трудности проистекают из различий в технической философии, представляющей основу развития этих технологий. Например, главный протокол мобильности в сетях GSM и WCDMA - Протокол туннелирования GTP (*GPRS Tunneling Protocol*), а в сетях WLAN для тех же целей выбран Мобильный Интернет протокол

Рис 4. Эталонная архитектура для согласования сети WLAN с мобильными системами 3GPP



– Mobile IP.

Несмотря на многочисленные проблемы, действительные запросы рынка заставили разработчиков 3GPP серьезнее заняться указанной проблемой. Именно поэтому внутри 3GPP R6 определены ключевые элементы, важные для осуществления взаимодействия WLAN-GSM/WCDMA. Эти ключевые элементы охватывают функциональные возможности, которые должны быть совместными для обеих сетей, такие как, например, проверка подлинности и полномочий абонента, оплата услуг, уровень надежности, доступ различным группам услуг, подвижность между сетями, и т.д.

3GPP также определил и эталонную архитектуру для согласования сети WLAN с существующими мобильными системами (Рис. 4.).

Здесь важно подчеркнуть, что сеть WLAN считается дополнением системы GSM/WCDMA только в области коммутации пакетов. Из рис. 4. ясно, что в данный момент для осуществления взаимодействия сетей WLAN с системами 3GPP не используются все узлы опорной сети (например, узлы SGSN и GGSN). Причиной является сосредоточенность на создание стандарта для самой простой архитектуры, которая может быть осуществлена в самое короткое время. Из-за уже ранее указанных различий этих технологий, согласование на уровне опорной сети 3GPP потребовало бы дополнительных усилий, а это бы значительно усложнило введение предложенного решения в существующие сети без ясно видимой пользы. Поэтому в начальной фазе полное объединение выполнено в 3GPP на уровне услуг, а более передовое согласование на уровне опорной сети оставлено для будущих фаз стандартизации.

И если архитектура, представленная на Рис. 4., может обеспечить ответы на вопросы, связанные с осуществлением совместных функций проверки подлинности и полномочий абонента, оплаты услуг и уровня надежности, вопрос мобильности, в смысле непрерывности коммуникации, структурно остается нерешенным. Однако этот вопрос пока еще не рассматривается как большая проблема, так как WLAN в данный момент в основном обеспечивает, так называемые, статичные услуги, которые основываются на доступе сети Интернет. Статичными услугами считаются услуги, которые реализуются в условиях узко ограниченного передвижения пользователя, т.е. мобильного телефона в течение процесса коммуникации. Это сразу дополняется тем фактом, что WLAN мобильные телефоны чаще всего связаны с переносными компьютерами, которые сами по себе в течение процесса коммуникации считаются неподвижной категорией устройств пользователя.

Однако в соответствии с современными тенденциями в технологии, очень быстро наступит момент, когда функциональная возможность WLAN будет реализована в большем числе меньших по габаритам и легче переносимых устройств пользователя. В то же время введение услуг, основывающихся на технологии Подсистемы мультимедийной сети Интернет - IMS (*Internet Multimedia Subsystem*), расширит область совмещения сетей WLAN и GSM/WCDMA. В связи с этими двумя причинами потребность решения мобильности, т.е. вертикального переключения, в ближайшем будущем получит дополнительную важность.

4. Особенности мобильных систем следующей генерации

Из предыдущего рассматривания взаимодействия сетей WLAN и GSM/WCDMA ясно, что существующие мобильные системы все еще, в значительной мере, закрыты для взаимодействия с теми сетями доступа, которые первоначально не определены Проектом 3GPP. Однако современное развитие технологии гарантирует, что в будущем появятся и другие сети доступа, которые нужно будет внедрить в существующее окружение мобильных систем. Исторически, мобильные системы испытывают перемены каждых десять лет, и именно сейчас, когда мы сталкиваемся с первыми доступными на рынке 3G услугами, изыскания и работа на сетях 4 G начинают приобретать все больший размах. Самые важные начинания связаны с организациями 3GPP, ITU, Форумом по исследованиям в мире беспроводной связи - WWRF (*Wireless World Research Forum*), Форумом протокола Интернет, версия 6 - IPv6 (*Intenet Protocol version 6 Forum*), Форумом мобильной беспроводной сети Интернет - MWIF (*Mobile Wireless Internet Forum*). Главной целью всех этих инициатив является осмысление рамок развития будущей генерации мобильных сетей. До настоящего момента самая серьезная инициатива поступила из Японии и названа Платформа Международных мобильных телекоммуникаций, основывающаяся на Интернет протоколе - IP2 (*IP based IMT Platform*). В рамках японской Ассоциации по стандартам радио индустрии и бизнеса - ARIB (*Association of Radio Industry and Business*) и Комитета по технологии телекоммуникаций - TTC (*Telecommunication Technology Committee*), IP2 уже выделена отдельная группа по стандартизации. Главная задача этой группы закончить работу на решении, которое будет представлено ведущим в мире организациям по стандартам в области мобильных систем связи – 3GPP, ITU и IETFWe. Целью является создание глобального стандарта, на который будут ориентироваться все существующие сети IMT.

IP2 определяет ключевые запросы, которым должны удовлетворять мобильные сети следующей генерации:

- Возможность обработки больших количеств мультимедийной нагрузки
- Передовое управление мобильностью (*mobility management*)
- Поддержка различным радиосетям доступа
- Приблизительно одинаковое качество услуги во всех

радиосетях доступа

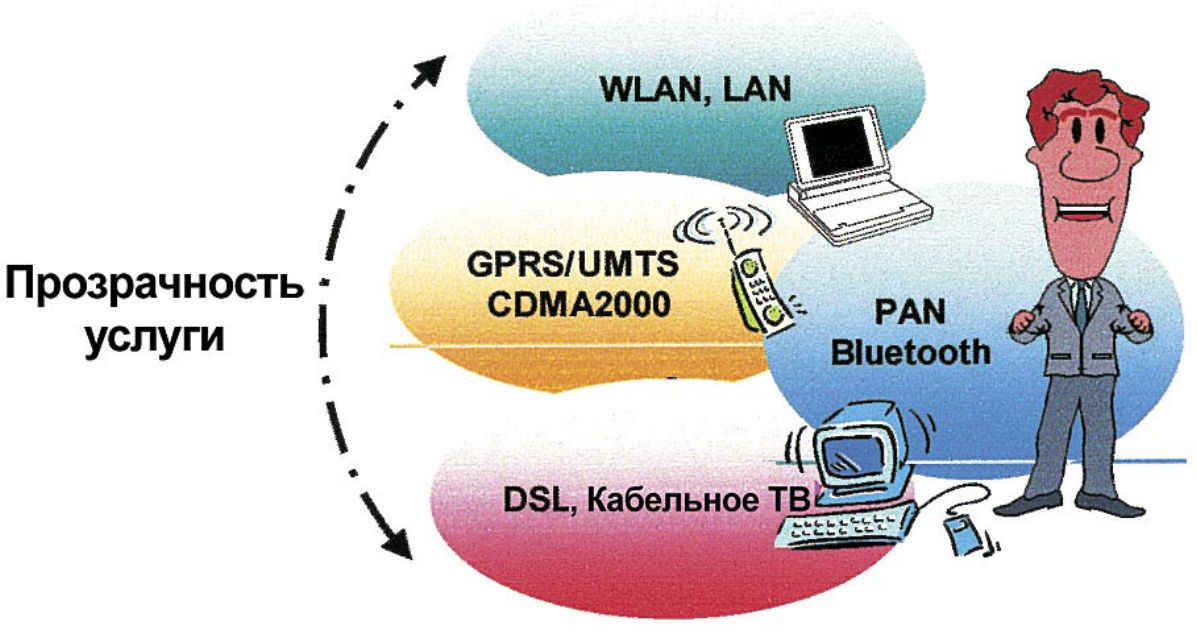
• Передовая поддержка для связи с поставщиками услуг приложений.

С сегодняшней точки зрения, радиосети доступа новой генерации будут основываться на комбинации существующих и новых технологий, или исключительно на применении новых технологий, которые смогут до 2013 года обеспечить скорости передачи до 100 Мбит/сек. Так, например, один из концептов предлагает комбинацию технологии EDGE с технологией Широкополосного ортогонального частотного уплотнения - WOFDM (*Wideband Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), а другой предлагает исключительное применение техники Ортогонального частотного уплотнения - OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) с Изменяемым фактором расширения - VSF (*Variable Spreading Factor*). Предусматривается, что в окружении большего числа различных радиосетей доступа главную роль будет иметь концепт т.н. программного радио приемника (software radio). Программный радио приемник должен обладать способностью принятия и передачи информации через несколько радио интерфейсов, которые характеризуются различной рабочей частотой и техникой доступа.

В опорной сети протокол IP будет играть главную роль, однако это не будет так, как в сегодняшних IP сетях. Изменение концепта результат обновленного анализа и обдумывания настоящего способа работы и предыдущего развития сети Интернет. А именно, сеть Интернет с самого ее начала задумана как сеть, в которой функции отдельных узлов сети упрощены до предела. В последнее время эти узлы сети (например, переключатели и маршрутизаторы) наращиваются передовыми функциями, такими как, Управление мобильностью, Управление качеством услуги (QoS - *Quality of Service*), и т.д. Следствием такого подхода является целый ряд проблем, например, различные протоколы сигнализации, подобно протоколам RSVP (*resource ReSerVation Protocol*) и COPS (*Common Open Policy Service*), должны быть реализованы внутри каждого отдельного маршрутизатора. Так как сети постепенно становятся все сложнее из-за увеличения количества протоколов, которые должны быть реализованы внутри маршрутизатора, нагрузка процессоров становится значительной проблемой. С другой стороны, протокол Mobile IPv6 в значительной мере связан с уровнем IP. Проблема заключается в том факте, что протоколы Mobile IPv4 и Mobile IPv6 не гарантируют успешное взаимодействие. Кроме того, и здесь существует проблема нагрузки процессора маршрутизатора, который в случае мобильной системы и протокола Mobile IP должен быть в состоянии обработать большое количество сигнализации, связанной с очень частыми переключениями.

Поэтому опорная сеть следующей генерации должна основываться на многоуровневой структуре, в составе которой функции сигнализации, наподобие управления мобильностью, управления качеством услуги и надежностью, были бы размещены на отдельном уровне, названном

Рис 5. Концепт ABC Эрикссона



Уровнем управления сети - NCL (*Network Control Layer*). Узлы уровня передачи (переключатели и маршрутизаторы) в таком случае были бы освобождены излишней нагрузки, и могли бы выдержать высокую нагрузку в сети. Значит, уровень NCL управлял бы сетью передачи посредством единственного интерфейса с помощью определенного числа команд.

Сеть услуг следующей генерации также внесет многочисленные новости. Так, например, наряду с целым рядом уже сегодня присутствующих свойств, значительную роль будет играть адаптивная мультимедийная техника. Адаптивная мультимедийная техника подразумевает способность приложений принять во внимание категорию и свойства пользовательского устройства, с целью оптимального приспособления формата определенного содержания к оконечному пользователю. Кроме того, приложения будут иметь возможность договора с другими узлами сети, с целью реализации отдельной услуги по самому эффективному каналу связи (например, выбор технологии WLAN в закрытых пространствах, т.н. горячих точках для мультимедийных приложений, которые требуют высокие скорости передачи).

5. Обзор деятельности компании Эрикссон, связанной с мобильными сетями следующей генерации

Будущая генерация мобильных сетей в представлении компании Эрикссон, названная ABC (*Always Best Connected – Всегда самая лучшая связь*), представлена на Рис. 5. Сеть ABC создана в сотрудничестве Калифорнийского университета и компании Эрикссон и описывает концепт будущего сетевого окружения, основывающегося на сопряжении различных технологий доступа из перспективы оконечного пользователя.

Особенно привлекательно то, что ABC охватывает не только различные технологии радиосетей, концепт содержит и проводную технологию, наподобие Цифровой абонентской линии (DSL - *Digital Subscriber Line*).

Однако для полной реализации концепта ABC необходимо совершить несколько технологически очень трудоемких процессов. Эрикссон особенно большое значение придает взаимодействию радиосетей доступа GERAN и WCDMA, и в Проекте 3GPP в области стандартизации, занимающейся этой темой, компания играет ведущую роль. В практическом смысле компания Эрикссон первая представила вертикальное переключение между радиосетями доступа WCDMA и GSM в сентябре 2002 года для операторов Hutchinson и Telia. Эрикссон также является лидером в объединении сетей WLAN и GSM/WCDMA. А в мае 2003 года компания Эрикссон первая продемонстрировала стандартизованное решение для проверки подлинности пользователей WLAN в сетях GSM/WCDMA на основании Модуля идентификации пользователя - SIM (*Subscription Identity Module*).

Из исследовательских проектов компании Эрикссон в настоящий момент важно выделить сотрудничество в осмысливании и развитии концепта IP2 с технологически ведущим в мире оператором, японским предприятием NTT DoCoMo.

6. Вывод

В данное время развитие мобильных систем движется в направлении объединения различных радиосетей доступа в единственное сетевое окружение, которое будет полностью прозрачным для оконечного пользователя. Опорная сеть должна быть достаточно открытой, чтобы как можно проще могла приспособиться особенностям отдельных сетей доступа. Главной целью этих усилий является сокращение времени, требующегося для поставки отдельных услуг на рынок по ценам, приемлемым оконечным пользователям.

Путь к будущей генерации мобильных систем, скорее всего, будет непрерывным, а не дискретным процессом. Поэтому очень важно как можно быстрее осуществить в полном смысле различные способы объединения систем GSM/EDGE и WCDMA, имеющихся в распоряжении в настоящее время. Именно это будет началом определения действительных границ области, которая в близком и далеком будущем будет расширяться и другими, дополнительными и/или более передовыми технологиями.

7. Список сокращений

3GPP - Third Generation Partnership Project ***Проект сотрудничества в создании мобильных сетей третьей генерации***
AAA - Authentication Authorization Accounting ***Идентификация Авторизация Расчет***
ABC - Always Best Connected ***Всегда самая лучшая связь***
ARIB - Association of Radio Industry and Business ***Ассоциация по стандартам радио индустрии и бизнеса***
ATC - Adaptive Traffic Control ***Адаптивный надзор нагрузки***
AuC - Authentication Center ***Центр проверки подлинности***
BSC - Base Station Controller ***Модуль управления базовыми станциями***
CATV - Кабельное телевидение
CCF - Charging Collection Function ***Функция накопления данных оплаты***
CDMA- Code Division Multiple Access ***Множественный доступ с кодовым разделением каналов***
CGw - Charging Gateway ***Шлюз оплаты***
CS - Channel Switched ***Коммутация каналов***
DSL - Digital Subscriber Line ***Цифровая абонентская линия***
EDGE - Enhanced Data Rates for Global Evolution ***Технология увеличенной скорости передачи для глобальной эволюции***
ETSI - European Telecommunications Standard Institute ***Европейский институт стандартов по телекоммуникациям***
FNR - Flexible Numbering Register ***Гибкий регистр нумерации***
GERAN - GSM EDGE Radio Access Network ***Сеть радио доступа GSM EDGE***
GGSN - Gateway GPRS Support Node ***Шлюз поддержки в GPRS***
GMSC - Gateway Mobile Switching Center ***Межсетевой***

центр коммутации мобильной связи
GPRS - General Packet Radio Service ***Общие услуги пакетной передачи радиосвязью***
GSM - Global System for Mobile communications ***Глобальная система мобильных связей***
GTP - GPRS Tunnelling Protocol ***GPRS туннелирующий протокол***
HLR - Home Location Register ***Регистр местоположения опорных абонентов***
HSDPA - High Speed Downlink Packet Access ***Высокоскоростной пакетный нисходящий доступ***
HSS - Home Subscriber Server ***Сервер опорных абонентов***
IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers ***Институт инженеров электротехники и электроники***
IETF - Internet Engineering Task Force ***Проблемная группа проектирования Интернет***
IMS - Internet Multimedia Subsystem ***Подсистема мультимедийной сети Интернет***
IMT-2000- International Mobile Telecommunications 2000 ***Международные мобильные телекоммуникации 2000***
IP - Internet Protocol ***Протокол Интернет***
IP2 - IP based IMT Platform ***IMT платформа основанная на IP***
ISDN - Integrated Services Digital Network ***Цифровая сеть интегрированных служб***
ITU - International Telecommunication Union ***Международное объединение по телекоммуникациям***
LAN - Local Area Network ***Локальная вычислительная сеть***
MAC - Medium Access Control ***Протокол управления доступом к передающей среде***
MGW - Media Gateway ***Сопрягающий шлюз доступа***
MS - Mobile station ***Мобильный телефон***
MSC - Mobile Switching Center ***Центр коммутации мобильной связи***
MWIF - Mobile Wireless Internet Forum ***Форум мобильной беспроводной сети Интернет***
NCL - Network Control Layer ***Уровень надзора сети***
OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing ***Ортогональное частотное уплотнение***
OGw - Online Gateway ***Оперативный шлюз***
PAN - Personal Area Network ***Персональная вычислительная сеть***
PDC - Personal Digital Cellular ***Персональная цифровая сотовая сеть***
PHY - Physical Layer ***Физический уровень***
PLMN - Public Land Mobile Network ***Наземная сотовая сеть общего пользования***
PS - Packet Switched ***Коммутация пакетов***
PSTN - Public Switching Telephone Network ***Телефонная сеть общего пользования***
QoS - Quality of Service ***Качество услуги***
RAN - Radio Access Network ***Сеть радио доступа***
RLC - Radio Link Control ***Управление каналом радиосвязи***
RNC - Radio Network Controller ***Модуль управления радиосетью***
RRC - Radio Resource Control ***Модуль управления радио ресурсами***
RSVP - Resource Reservation Protocol ***Протокол резервирования ресурсов***
SCS - Self Configuring System ***Система автоматического конфигурирования***
SGSN - Serving GPRS Support Node ***Обслуживающий узел поддержки GPRS***
SGW - Signaling Gateway ***Шлюз сигнализации***
SIM - Subscriber Identification Module ***Модуль идентификации абонента***
SIR - Signal to Interference Ratio ***Соотношение между сигналом и интерференцией***
SMG - Special Mobile Group ***Особая мобильная группа***
TCP - Transmission Control Protocol ***Протокол управления передачей***
TDMA- Time Division Multiple Access ***Множественный доступ с временным уплотнением***
TTC - Telecommunication Technology Comitee ***Комитет по телекоммуникационной технологии***
UMTS- Universal Mobile Telecommunication System ***Универсальная система мобильных связей***
UTRAN - UMTS Terrestrial RAN ***Наземная UMTS сеть радио доступа***
VSF - Variable Spreading Factor ***Изменяемый фактор расширения***
WCDMA- Wideband Code Division Multiple Access ***Широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов***
WLAN - Wireless Local Area Network ***Беспроводная локальная вычислительная сеть***
WOFDM- Wideband Orthogonal Frequency Division Multiplexing ***Широкополосное ортогональное частотное уплотнение***
WWRF - Wireless World Research Forum ***Мировой исследовательский форум беспроводной связи***
WWW - World Wide Web ***Всемирная паутина***

Литература

[1] 3GPP TS 23. 234
[2] 3GPP TS 23. 934
[3] E. Gustafsson, A. Jonsson: “Always Best Connected” - IEEE Wireless Communication, Vol10, Issue 1, February 2003.
[4] H. Yumiba, K. Imai, M. Yabusaki: “IP-Based IMT Network Platform” – IEEE Personal Communications, October 2001
[5] Внутренние документы Эрикссона.

АДРЕС АВТОРА:
Boris Drilo
e-mail: boris.drilo@ericsson.com
Ericsson Nikola Tesla d.d.
Krapinska 45
p.p. 93
HR-10 002 Zagreb
Hrvatska - Хорватия

Редакция приняла рукопись 1. декабря 2003.
Перевод: Надежда Племенчич