

# Беспроводные шлюзы и маршрутизаторы для универсального мобильного доступа к данным UMDA

Инго Виллимовски  
willimowski@ims.tu.de

**Универсальный мобильный доступ UMDA предоставляет новые возможности электронным системам.**

## Мотивация

### Системы M2M

Универсальный мобильный доступ к данным (UMDA — Universal Mobile Data Access) представляет собой быстро развивающееся направление электронных систем. Пользователи желают иметь доступ к коммуникациям за пределами домов и офисов, и устройства связываются с коммуникационной инфраструктурой, такой как Интернет, при помощи технологии, известной как M2M (Machine-to-Machine).

В сравнении с технологиями фиксированного доступа (например, DSL, кабельное телевидение, волоконно-оптические линии связи или классический Ethernet) технологии беспроводного доступа могут быть развернуты существенно быстрее благодаря их портативности и мобильности.

Для подключения мобильных пользователей или портативного оборудования к стационарной информационной инфраструктуре используются различные технологии беспроводного доступа, среди которых:

- технологии связи на короткие расстояния (WLAN, DECT, Bluetooth);
- технологии фиксированного беспроводного доступа (например, WiMAX или проприетарные технологии Wireless Local Loop);
- мобильные радиосистемы, такие как GSM, CDMAone, системы 3G (UMTS и их высокоскоростные расширения HSxPA).

## Приложения

Типовыми приложениями для систем универсального мобильного доступа к данным являются системы сбора данных с датчиков и дальнейшая доставка этих данных через различные беспроводные сети (рис. 1).

В этом примере применения автомобиль собирает информацию с датчиков, которые передаются на определенный сервер. Для доставки данных из всех доступных на данный момент всегда должен выбираться оптимальный тип соединения. Например, если возможно использование мобильной телефонии, данные будут передаваться через сети 2G или 3G, но если автомобиль находится в зоне покрытия сети WLAN, преимущественным становится именно этот тип соединения, так как обычно он обеспечивает более скоростной и дешевый обмен данными.

В большинстве случаев целевой сервер, на который передаются данные, размещается в интрасети какой-либо компании. Такая сеть защищена от внешних проникновений благодаря сетевым экранам и другим технологиям обеспечения безопасности. Поэтому необходимо обеспечить VPN-тунNELи для того, чтобы иметь возможность осуществлять безопасный доступ к целевому серверу из автомобиля. Этого также можно достичь с помощью использования коммуникационных протоколов высокой сложности, также позволяющих обеспечивать безопасный обмен данными.



Рис. 1. Пример применения: сбор информации с датчиков и доставка этих данных через беспроводные сети

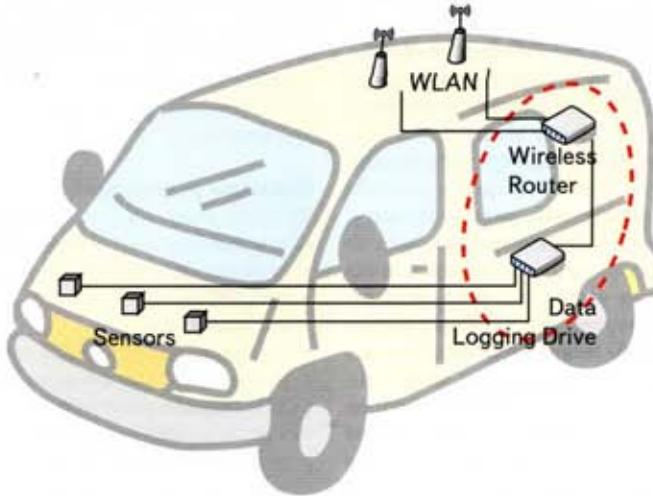


Рис. 2. Беспроводные маршрутизаторы внутри автомобиля

Другими возможными приложениями являются, например:

- обеспечение непрерывного доступа в Интернет для пользователей в общественных или частных транспортных средствах;
- поддержка передачи мобильного видео для обеспечения безопасности или в сфере развлечений;
- обеспечение работы телеметрических систем.

на технологию Plug&Play, широко применяемую в персональных компьютерах.

Гибкость также играет значительную роль в случаях, когда требуется в устройстве доступа интегрировать другое мобильное оборудование (например, различные встраиваемые системы). В них используются различные интерфейсы и шины, в зависимости от конкретных приложений и областей применения.

### Беспроводные сети

Многие разнородные технологии беспроводной связи развернуты в разное время. На данный момент большинство приложений поддерживают соответствующие беспроводные технологии, такие как:

- 2G/3G — GPRS/UMTS/HSDPA;
- IEEE 802.11a/b/g — WLAN;
- IEEE 802.16 — WiMAX.

В таблице показаны основные параметры и характеристики наиболее распространенных в настоящее время беспроводных систем на базе соответствующих технологий беспроводной связи. Хотелось бы отметить, что очень полезной в беспроводных устройствах является поддержка одновременно двух режимов — клиентского и режима точки доступа в IEEE 802.11, которые позволяют беспроводному маршрутизатору работать в качестве повторителя или беспроводного концентратора.

### Общее требование: гибкость

Быстро изменяющийся мир телекоммуникационных и информационных технологий требует высокой степени гибкости этих устройств. Новые беспроводные технологии и модули, а также различные датчики должны быть легко обслуживаемыми — в идеале это должно быть похоже

Таблица . Базовые параметры и характеристики распространенных в настоящее время беспроводных технологий

Параметр	3G (UMTS)	IEEE 802.11 (WLAN)	IEEE 02.16-2004 (WiMAX)
Диапазон частот	1.920–2.170 ГГц	2.400–2.483 / 5.150–5.350 ГГц (в помещении) 5.470–5.725 ГГц (на открытой местности)	3.410–3.594 ГГц (Германия) / 2.5 / 5.8 ГГц
Рабочая дистанция	Средний радиус соты: 500–900 м	10–300 м	7–10 км (NLOS)
Мобильность	Мобильный (роуминг, работа в подвижном режиме)	Ограниченнная портативность	Ограниченнная портативность/ Мобильный
Скорость обмена данными	до 384 кбит/с или 7.2 Мбит/с для HSxPA	до 54 Мбит/с или 108 Мбит/с (IEEE 802.11n)	до 75 Мбит/с (полоса пропускания 20 МГц)
Мощность передатчика	125 мВт – 2 Вт	100 мВт (2.4 ГГц)/200 мВт (5.15–5.35 ГГц)/1 Вт (5.47–5.725 ГГц)	3.2 Вт (Германия)
Лицензирование	Требуется лицензия	Нелицензируемый	Требуется лицензия

### Маршрутизация

Типовые возможности связаны с протоколами маршрутизации:

- NAT;
- DHCP;
- DNS.

Кроме того, иногда требуется поддержка роуминга между сетями, когда данные передаются между различными сетями без вмешательства пользователя в этот процесс.

### Профили

Предопределенные различные профили помогают выбрать оптимальное соединение, соответствующее специфическим требованиям пользователя. Среди них могут быть:

- скоростные параметры соединения;
- небольшая стоимость;
- высокая безопасность;
- высокая доступность.

Предопределенные поставщиками услуг «черные» и «белые» списки полезны для того, чтобы исключать некоторых абонентов из обмена данными.

### Безопасность

Безопасность является крайне важным фактором, особенно для беспроводных систем. Поэтому беспроводные маршрутизаторы должны поддерживать несколько различных протоколов безопасности, таких как:

- WEP, WPA/WPA2 (TKIP, AES);
- различные EAP (802.1x) для авторизации и аутентификации (PSK, PEAP, TTLS);
- VPN (IPsec, PPTP).

В будущем может быть полезной поддержка EAP-SIM, который позволяет использовать сети, обеспечивающие безлицензионный мобильный доступ UMA.

### Регистрация

Для извлечения данных, решения проблем и обеспечения безопасности часто необходимо функция регистрации данных (ведение журнала событий). Эта информация незаменима на этапах отладки и восстановления. Существует несколько путей регистрации рабочих данных:

- запись данных в файлы;
- запись информации о местоположении (например, GPS);
- syslog.

В некоторых реализациях может быть полезной отправка коротких SMS-сообщений, содержащих некоторую статусную информацию вместо полных файлов событий. Такой способ позволяет экономить стоимость соединения при работе в роуминге.

### Управление

Важным критерием одновременной работы нескольких маршрутизаторов является возможность управления устройствами. Наиболее часто используемыми являются:

- управление при помощи веб-интерфейса;
- SNMP.

### Другие возможности

Кроме приведенных выше требований могут оказаться полезными некоторые дополнительные возможности:

- клиент NTP для синхронизации времени;
- интеграция каркаса Bluetooth для соединения с устройствами короткой рабочей дистанции.

- позиционирование GPS;
  - поддержка альтернативных методов радиопозиционирования;
  - поддержка SIP для VoIP.
- Java-плагины для встраиваемых приложений могут позволить создавать для маршрутизаторов небольшие программы, выполняющие заданные пользователем функции, например, сбор данных с датчиков при помощи самого маршрутизатора.

## i\_OBU – гибкий каркас для беспроводных коммуникаций

### Архитектура программного обеспечения i\_OBU

Компания IMST [4] разработала гибкий каркас программного обеспечения для встраиваемых устройств, поддерживающих беспроводные коммуникации: i\_OBU — Internet Onboard Unit [3]. Большинство требований к беспроводным системам с расширенными возможностями, рассмотренными выше, учтены в этом каркасе.

Этот каркас может быть легко портирован на различные встраиваемые платформы. Он может быть использован для решений в различных рыночных сегментах, таких как телекоммуникации и информационные технологии, автоматизация, а также технологии, используемые в автомобильной промышленности и медицине. Программное обеспечение работает в операционной системе Linux. Упрощенная архитектура каркаса программного обеспечения i\_OBU показана на рис. 3.

Драйверы аппаратных устройств для технологий фиксированного и беспроводного доступа отвечают за поддержание соединения через соответствующее аппаратное обеспечение, а также за управление их функционированием.

Монитор доступа в непрерывном режиме отображает доступные на данный момент типы сетей и провайдеров услуг. Собранные и прошедшие предварительную обработку информация в виде отчета передается службе технического обслуживания (Service Management). Этот компонент затем считывает предпочтительные параметры для конкретного сервиса для осуществления выбора метрик компонентов. Предпочтительные параметры получают из записей «белых» и «черных» списков и самих метрик, которые могут быть легко предварительно сконфигурированы с использованием профилей. Служба технического обслуживания выбирает протоколы компонентов, которые необходимы для поддержки установленного соединения. Например, DHCP — для назначения IP-адресов локальным устройствам. NAT — для трансляции пространства локальных IP-адресов в публичный, который используется в выбранной беспроводной сети и VPN для установки защищенного туннеля с интрасетью. Конфигурационные данные для программного обеспечения i\_OBU сохраняются в конфигурационных файлах, предназначенных для управления параметрами устройства. Для простого и понятного пользователя управления устройством интегрированный веб-сервер обеспечивает соответствующий интерфейс управления. Он показывает статусную информацию о конфигурации устройства и доступные соединения, а также позволяет изменять параметры и настройки собственно самого программного комплекса i\_OBU. События типа установки соединения могут быть зарегистрированы в журнале событий. Зарегистрированные события могут включать информацию о местоположении, получаемую при помощи подсистемы глобального позиционирования GPS — если в этом, конечно, существует необходимость.

Реализация поддерживает также системную конфигурацию «только для чтения» для защиты ее в случае возникновения неожиданных отключений электроэнергии, которые могут достаточно часто происходить в мобильной и портативной аппаратуре.

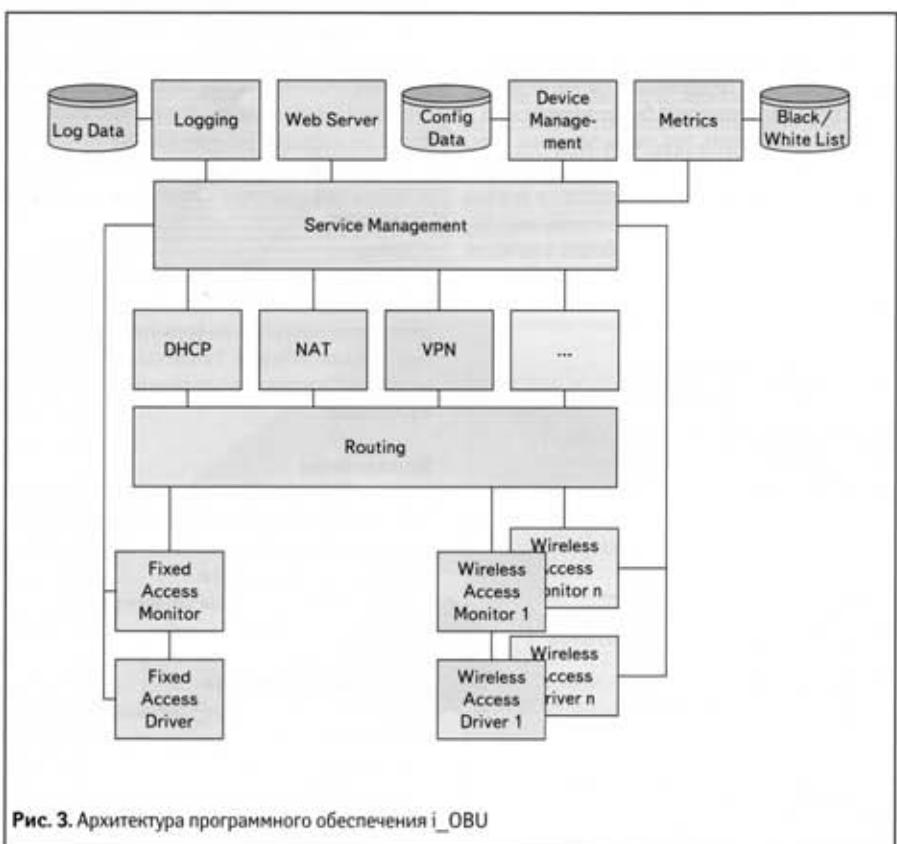
### Примеры реализаций

Примеры реализаций этого каркаса доступны на встраиваемых системах различного типа:

- на системе ePC компании BMC Messsysteme (вариант i\_OBU automotive на рис. 4) для автомобильных приложений;
  - на встраиваемой системе XXS компании Mycable (вариант i\_OBU XXS) для малых приложений.
- i\_OBU automotive может работать в широком диапазоне питающих напряжений (10–36 В) и выполнен в защищенном от внешних воздействий корпусе. Он управляется встраиваемой системой на базе микроконтроллера. Контроллер следит за температурой, напряжением и различными линиями ввода-вывода для получения статусной информации, управления энергосбережением и т. д., а также определяет возникновение предопределенных событий.



**Рис. 4.** ПО i\_OBU automotive основывается на автомобильной встраиваемой системе от компании BMC Messsysteme



**Рис. 3.** Архитектура программного обеспечения i\_OBU

### Заключение

Универсальный мобильный доступ UMDA предоставляет новые возможности электронным системам. Для его реализации требуются гибкие и многофункциональные маршрутизаторы, поддерживающие множество разнообразных протоколов связи и имеющие широкие возможности управления.

Каркас программного обеспечения i\_OBU, разработанный компанией IMST, представляет собой гибкую платформу, полностью отвечающую этим требованиям и доступную для различных встраиваемых аппаратных платформ.

### Литература

1. Willimowski I. FMC – Konvergenz von Fest- und Mobilfunknetzen. VDE-Verlag Berlin und Offenbach. 2000. ISBN 3-8007-2536-3.
2. Unlicensed Mobile Access: <http://www.umatechnology.org/>
3. i\_OBU – the Internet Onboard Unit: <http://www.imst.com/lobu>
4. <http://www.imst.com>