



МЕА: САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА MESH. РЕШЕНИЯ ДЛЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ

А. Л. Одинский, директор ООО «Гвардия-плюс тлк»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ MESH КОМПАНИИ MOTOROLA

Постоянно растущие требования к оперативности и точности реагирования в экстремальных ситуациях и повседневной работе выдвигают новые задачи по техническому оснащению сотрудников правоохранительных органов и спецслужб. Появляется необходимость передачи больших объемов цифровой информации с места происшествия, обеспечения оперативного доступа к базам данных, фото- и видеоматериалам и т. д. Практически любой патрульный автомобиль в определенных ситуациях должен представлять собой мобильный командный пункт.

Узкополосные ведомственные системы передачи цифровой информации, обеспечивая решение основных задач по идентификации личности, доступу в базы данных и определению местоположения мобильных объектов, не могут полностью справиться с передачей больших объемов информации, что часто необходимо в экстремальных ситуациях.

Многие правоохранительные и иные силовые организации активно ведут поиск решения указанных задач, в том числе анализируя возможности протоколов Wi-Fi и Wi-Max. Тем не менее указанные протоколы в основном предназначены для работы в стационарных условиях и заранее определенных зонах, а потому не могут предоставить возможность широкополосной передачи там, где

она наиболее важна: в движении, на месте происшествия или в зоне экстремальной ситуации.

Такие требования полностью удовлетворяют технология и система широкополосной передачи цифровой информации МЕА (Mesh Enabled Architecture — самоорганизующаяся сетевая архитектура), разработанные компанией Motorola и успешно используемые в ряде зарубежных стран. В основу МЕА положены решения, изначально разработанные для обеспечения мобильной связи в зоне военных действий и используемые Министерством обороны. Системы МЕА обеспечивают высокоскоростную передачу цифровой информации, видео- и речевую связь, а также определение местоположения (без использования GPS).

Скорость передачи цифровой информации составляет до 6 Мбит/с. Все устройства инфраструктуры, входящие в состав МЕА, поддерживают IP-протокол, что позволяет использовать в системе любое периферийное оборудование, такое как

мобильные терминалы передачи данных, карманные и портативные компьютеры, IP-видеокамеры, микрофоны и прочее.

Система МЕА использует наиболее современные протоколы передачи данных, что позволяет существенно повысить надежность ее работы и защиту от несанкционированного доступа. Любое устройство в системе работает как маршрутизатор/ретранслятор для остальных элементов сети. Это означает, что каждое устройство имеет возможность связи с точкой доступа как напрямую, так и через «соседние» устройства. Такая распределенная структура значительно повышает устойчивость системы к отказам, а также общую пропускную способность, поскольку пакеты данных автоматически направляются по менее загруженным «путям» передачи информации. Более того, увеличение количества одновременно работающих абонентов системы (как обычно происходит в зоне экстремальной ситуации) только улучшает радиопокрытие и устой-



чивость системы MEA, в то время как традиционные ведомственные, а тем более коммерческие сотовые системы связи испытывают перегрузку.

Системы MEA полностью обеспечивают необходимую совместную работу нескольких смежных организаций, что особенно важно в критических ситуациях. Это достигается самоорганизующейся структурой MEA, в которой несколько абонентских терминалов, находящихся в зоне радиодоступа по отношению друг к другу, автоматически образуют виртуальную сеть связи. Более того, эта сеть полностью работоспособна как для неподвижных терминалов, так и для движущихся со скоростью до 270 км/ч.

Системы MEA позволяют автономно, без использования GPS или Glonass определять местоположение мобильных и портативных объектов с высокой точностью (не хуже ± 10 м).

MEA включает в себя полный набор оборудования и программного обеспечения для создания систем высокоскоростной передачи цифровой информации, в том числе систем быстрого развертывания. Компоненты системы позволяют создавать хорошо масштабируемые сети передачи цифровой информации с использованием минимальной инфраструктуры, способные работать в сложных условиях и ориентированные на использование правоохранительными органами.

Технология систем MEA позволяет абонентским устройствам работать через оборудование (базовые станции) инфраструктуры и организовывать местные локальные сети, состоящие только из абонентских устройств. Связь с ретрансляторами, базовыми станциями и точками доступа во внешние сети осуществляется одновременно со связью в локальных сетях, причем при переходе абонентского устройства из зоны действия одного ретранслятора в зону действия другого ретранслятора или точки доступа обеспечивается полностью бесшовный роуминг (передача информации не прерывается).

Системы MEA представляют собой интеллектуальные распреде-

ленные сети, что существенно повышает их отказоустойчивость и пропускную способность. Абонентские устройства, в отличие от других подобных систем, обеспечивают возможность работы в режиме прямой связи друг с другом.

Системы MEA используют наиболее современные протоколы связи и принципы модуляции радиосигнала, а также поддерживают одновременную передачу информации с одного абонентского устройства сразу через несколько ретрансляторов (беспроводных маршрутизаторов) или точек доступа, что обеспечивает очень высокую эффективность работы системы даже в условиях внешних шумов и помех.

Габариты и конструктивные особенности оборудования инфраструктуры позволяют размещать его практически в любых доступных точках, а также создавать специальные системы быстрого развертывания и мобильные командные пункты.

СОСТАВ СИСТЕМЫ

Мобильный контроллер MiSC™

В системах MEA мобильный контроллер обеспечивает управление и коммутацию компонентов системы, а также объединяет в себе функции маршрутизатора. Кроме того, с помощью контроллера осуществляется доступ во внешние проводные сети. Оборудование контроллера построено на базе стандартных компонентов, маршрутизаторов и интерфейсов пакетной передачи данных, интерфейсов IP-телефонии и серверов прикладных программ.

Системный администратор может управлять и следить за работой системы с помощью программы Mesh-M anager™, служащей для управления инфраструктурой и абонентскими терминалами.

Контроллер MiSC также обеспечивает:

- аутентификацию и авторизацию терминалов;
- работу, администрирование, управление и обеспечение системы;
- управление связью с внешними системами.

Карта беспроводного доступа WMC6300



Карта беспроводного доступа представляет собой устройство с интерфейсом PCMCIA. Карта может быть использована в любом портативном, мобильном или стационарном терминале, в том числе в особо прочном исполнении. Она обеспечивает скорость передачи цифровой информации (видеоизображения и звука) до 6 Мбит/с в масштабе реального времени, а также точное и быстрое определение местоположения абонента и речевую связь.

Карта также может работать в режиме беспроводного маршрутизатора/ретранслятора в системе MEA, что увеличивает зону доступа и повышает надежность всей системы.

Терминалы, оснащенные картой беспроводного доступа, могут формировать локальную беспроводную сеть передачи информации без дополнительного оборудования инфраструктуры.

Беспроводной маршрутизатор MWR6300



Беспроводной маршрутизатор представляет собой небольшое устройство, предназначенное для расширения зоны радиопокрытия на значительной территории. Он обеспечивает связь между абонентскими терминалами и устройством доступа (IAP) в системе. Обычно беспроводные маршрутизаторы используются для создания изначальной инфраструктуры большой системы при

обеспечении заданного радиопокрытия при небольшом числе абонентских терминалов в системе.

Кроме того, беспроводные маршрутизаторы обеспечивают:

- увеличение зоны действия между абонентом и IAP;
- стационарную опорную точку для определения местоположения абонента;
- расширение радиопокрытия в зданиях и сооружениях.

Точка доступа IAP6300



Точка доступа представляет собой небольшое устройство, служащее интерфейсом между беспроводной и проводной сетями. Каждая точка доступа в системе обеспечивает скорость передачи цифровой информации до 6 Мбит/с, которая может использоваться для передачи видео, данных и обеспечения речевой связи. Если требуется увеличить пропускную способность беспроводной сети, можно устанавливать дополнительные точки доступа без увеличения числа зон системы. Местоположение точек доступа не критично, что обусловлено интеллектуальной саморегуляцией сетей MEA.

Точки доступа также обеспечивают:

- управление местными беспроводными маршрутизаторами и абонентскими терминалами;
- стационарную опорную точку для определения местоположения абонента;
- управление системой.

Расширенный беспроводной маршрутизатор EWR6300

Расширенный беспроводной маршрутизатор предназначен для увеличения зоны радиопокрытия и обеспечения возможности доступа к одному или нескольким IP-устрой-



ствам через встроенный порт RJ45 Ethernet. Расширенный беспроводной маршрутизатор объединяет функции беспроводного маршрутизатора и абонентского беспроводного модема. Это обеспечивает возможность включения в беспроводную сеть любого Ethernet-устройства, такого как компьютер, IP-видеокамера (пример на фото слева), а также различных датчиков и устройств сигнализации. Все эти устройства могут работать со скоростью до 6 Мбит/с.

Расширенный беспроводной маршрутизатор также обеспечивает:

- увеличение зоны действия между абонентом и IAP;
- стационарную опорную точку для определения местоположения абонента;
- до трех назначаемых IP-адресов устройств.

Портативный беспроводной маршрутизатор PWR6300



Портативный беспроводной маршрутизатор предназначен для обеспечения доступа к одному или нескольким IP-устройствам через

стандартный RJ45 Ethernet-порт, а также беспроводного доступа на больших территориях. Портативный беспроводной маршрутизатор объединяет функции простого беспроводного маршрутизатора и абонентского терминала. Это обеспечивает возможность включения в беспроводную сеть любого Ethernet-устройства, такого как компьютер, IP-видеокамера, а также различных датчиков и устройств сигнализации. Все эти устройства могут работать со скоростью до 6 Мбит/с.

Портативный беспроводной маршрутизатор также обеспечивает:

- увеличение зоны действия между абонентом и IAP;
- стационарную опорную точку для определения местоположения абонента;
- до трех назначаемых IP-адресов устройств.

Автомобильный радиомодем VMM6300



Компактный и прочный автомобильный радиомодем предоставляет возможность разместить в автомобиле командный пункт. Мобильные терминалы, IP-видеокамеры и другие IP-устройства могут быть подключены через стандартный RJ45 Ethernet-порт.

Автомобильный радиомодем обеспечивает высокоскоростную передачу цифровой информации в движении. Среди областей использования радиомодема можно назвать удаленный запрос баз данных, предоставление видеоинформации с места происшествия, передачу файлов больших размеров. Автомобильный радиомодем также поддерживает определе-

ние местоположения терминалов в масштабе реального времени без использования GPS или Glonas.

Как и остальные устройства системы МЕА, автомобильный радиомодем работает как беспроводной маршрутизатор/ретранслятор, автоматически увеличивая зону радиопокрытия и повышая надежность и производительность работы всей системы.

Беспроводной последовательный модем WSM6300



Беспроводной последовательный модем, по сравнению с традиционными проводными сетями, использующими датчики информации, привносит несколько важных функций в систему.

Это устройство обеспечивает возможность эффективного управления и получения информации от датчиков в критичных областях использования, таких как управление движением транспорта, контроль доступа, мониторинг окружающей среды.

Все перечисленные устройства достаточно малогабаритны и могут размещаться в любом доступном месте, в том числе с батарейным питанием и в корпусах с защищенным исполнением.

Системы МЕА позволяют создавать стационарную инфраструктуру, обеспечивая надежную мобильную передачу цифровой информации в зонах повышенной плотности абонентов. Но основным преимуществом систем, как уже отмечалось, является возможность автоматической организации виртуальных сетей там, где это необходимо по условиям оперативной работы.

Одной из важных областей реализации этой возможности является использование систем быстрого развертывания с целью организации мобильного оперативного командного пункта в зонах чрезвычайных ситуаций, инцидентов и террористических атак.

Типовая система быстрого развертываемого мобильного командного пункта обычно включает в себя инфраструктуру для закрытия контролируемого или охраняемого периметра: три беспроводных обычных или расширенных (при необходимости подключения видеокамер или иных внешних устройств в углах периметра) маршрутизатора WR/EWR и точку доступа IAP для подключения к внешней сети передачи данных. Оборудование инфраструктуры обычно устанавливается в углах периметра, обеспечивая тем самым требуемое радиопокрытие для работы абонентских терминалов внутри.

В качестве мобильных и портативных терминалов используются карты беспроводного доступа, обычно устанавливаемые в специальные карманные компьютеры особой прочности (РКПК), а также в специальные ноутбуки (обычно два), используемые в качестве мобильного и переносного терминала командира подразделения.

Периферийное оборудование обычно включает в себя требуемое

количество IP-видеокамер, как стационарных погодозащищенных, устанавливаемых в углах периметра, так и мобильных, размещаемых на форме сотрудников подразделения быстрого реагирования и подключаемых к их РКПК, а также гарнитуры IP голосовой связи.

Точка доступа также может подключаться к внешней сети подразделения, например, через устройство спутниковой связи (в удаленной местности) или IP-маршрутизатор (в городских условиях).

Также в комплект обычно входят погодозащищенные корпуса для оборудования инфраструктуры с автономным батарейным питанием, стойки для установки инфраструктуры и два упрочненных чемодана для размещения и перевозки всего оборудования.

Пример реального размещения оборудования и абонентских устройств показан на рисунках.

После установки и включения оборудования мобильный и портативный командные терминалы, а также РКПК сотрудников подразделения образуют виртуальную сеть связи и передачи цифровой информации, поддерживаемую также беспроводными маршрутизаторами WR/EWR и точкой доступа IAP. При этом передача информации между всеми устройствами будет происходить наиболее оптимальным в каж-



Рис. 1. Схема организации контроля и охраны периметра в зоне быстрого реагирования

дый момент времени способом: либо напрямую, либо через портативные абонентские терминалы, либо по нескольким каналам одновременно, как указывалось в общем описании системы. В результате даже выход из строя одного или нескольких узлов инфраструктуры не приведет к потере связи или прерыванию передачи информации, что доказывает высокую степень отказоустойчивости системы.

На рис. 1 показан пример работы программного обеспечения, позволяющего вывести на экраны терминалов командиров подразделений быстрого реагирования:

- информацию о точном местоположении оперативных работников подразделения в пределах периметра;
- переключаемые видеозображения в масштабе реального времени от видеокамер, установленных стационарно в различных точках периметра, а также от видеокамер, перемещающихся вместе с оперативными работниками.

Здесь овалом выделены здания, захваченные террористами, а штриховыми линиями — зона охраняемого и контролируемого периметра.

При необходимости обеспечиваются речевая связь и передача коротких сообщений, а также выход командных терминалов во внешнюю сеть через спутниковую или иную спецсвязь через точку доступа IAP.

По мере прогресса в контролируемом и охраняемом периметре аналогичные узлы инфраструктуры (беспроводные маршрутизаторы WR/EWR и точки доступа) могут быть легко перемещены или дополнительно установлены в захватываемом здании, что, соответственно, будет расширять общую картину оперативных действий по конкретной ситуации. Современное программное обеспечение позволяет также отслеживать местоположение оперативных работников, оснащенных РКПК, не только на плоскости,

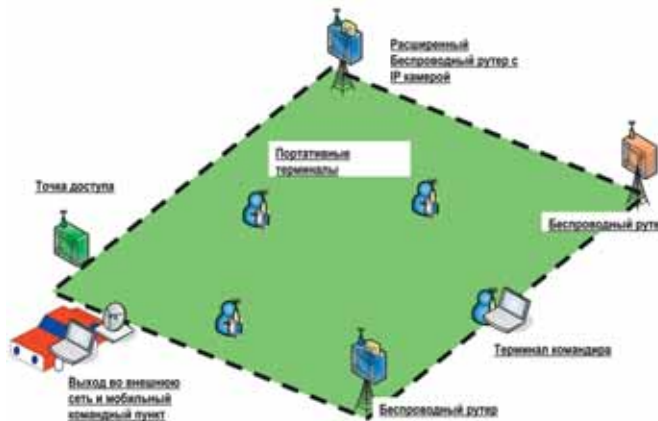


Рис. 2. Схема организации контроля и охраны периметра в зоне быстрого реагирования (схематически)

но и во всем объеме — на этажах многоэтажных зданий.

Таким образом, система МЕА позволяет, в частности, существенно улучшить оперативные возможности командования и реагирования в кризисных ситуациях и зонах террористических атак, равно как и в штатных режимах работы правоохранительных органов и иных силовых структур.

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ

Поскольку технология имеет очень гибкие возможности по организации сети, то каждый конкретный случай должен рассматриваться отдельно, т. к. фактически не существует никаких типовых решений. Технология МЕА фактически является легко масштабируемым конструктором для построения мобильных самоорганизующихся систем широкополосного беспроводного доступа, легко адаптируемым под любую задачу требующую оперативного реагирования, высокой скорости

взаимодействия и отсутствия физической инфраструктуры.

Наша компания является интегратором в области беспроводных решений и широкополосного доступа. Мы сертифицированы компанией Motorola и имеем богатый опыт решения задач по построению бес-

проводных сетей передачи данных. Также у нас имеются лицензии на проектирование и строительство объектов связи на территории России. Наш сервисный центр сертифицирован компанией Motorola, что позволяет проводить высококачественное гарантийное и послегарантийное обслуживание приобретенного у нас оборудования. Гарантийный срок на все оборудование MESH составляет 1 год. При отсутствии оборудования на складе, срок поставки составляет до 70 дней. Развертывание системы производится в срок от 1 дня до 1 месяца в зависимости от сложности системы.



Рис. 3. Работа системы. Информация на экранах командных и портативных терминалов

ООО «Гвардия-плюс тлк», являющееся сертифицированным представителем компании Motorola в России, станет Вашим партнером, который предоставит Вам полное системное решение. ООО «Гвардия-плюс тлк» занимается разработкой проектов, поставкой оборудо-

вания аналоговых и цифровых средств и систем радиосвязи, как односайтовых, так и широкозонных, монтажом поставляемого оборудования, гарантийным и послегарантийным обслуживанием, а также разворачиванием дилерской сети по России и странам СНГ.

МОБИЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР MISC

Общие характеристики	Сетевые характеристики
Абонентская емкость: 200 000 пользователей	Сетевые интерфейсы: Ethernet-интерфейс 10/100 Мбит/сек
Максимальное количество поддерживаемых интеллектуальных точек доступа (IAP): 500	Дополнительные интерфейсы: T1, E1 или DS3
Возможность подключения к системе резервного батарейного питания	Протоколы VoIP: H.323, SIP
Питание: 110/220 В переменного тока	Управление сетью: приложение MESHManager на базе протокола SNMP
Компоновка: настольный шкаф или стандартная 19-дюймовая стойка (1-4)	Аутентификация: управление адресацией на базе DHCP/DNS
	Авторизация и администрирование: поддержка всех функций организации VPN и шифрования на базе IP, а также услуг аутентификации оборудования Motorola
	Безопасность Интернет доступа: встроенный брандмауэр в качестве дополнительного оборудования

МАРШРУТИЗАТОР MWR6300

Общие характеристики	Характеристики радиочасти
Скорость передачи данных: от 1,5 до 6 (кратковременная пиковая) Мбит/сек., в зависимости от конфигурации	Выходная мощность: до 25 дБм
Знак "CE": ETSI EN 301 489-1, ETSI EN 301 489-17	Модуляция: QDMA
Потребление электроэнергии: макс.10 Вт при 120 В переменного тока	Рабочая частота: 2,4 ГГц - 2 - й ISM-диапазон
Напряжение: 90-264 В переменного тока	Тип антенны: всенаправленная , до 8 дБи
Источник питания: 47-63 Гц, однофазный	Соединитель антенны: N-тип
Сетевой шнур: NEMA 5-15 Power Cord (2m)	
	Климатические характеристики
Сетевые характеристики	Рабочая температура: от -35 до +55°C
Управление сетью: программное обеспечение MESHManager на базе протокола SNMP	Влажность: 0-100%
Сетевой интерфейс: Ethernet-интерфейс 10/100 Мбти/сек.	Варианты комплектации
	Сетевой шнур: в сборе
Физические характеристики:	Фотоэлектрический адаптер
	Интеллектуальная точка доступа IAP6300 может быть рассчитана на источник постоянного тока и укомплектована входом на 5-14 В постоянного тока
Габариты (без антенны): 159 мм x 159 мм x 102 мм	Антенна: устройство может быть укомплектовано антеннами разных типов; более подробная информация предоставляется по требованию заказчика
Масса: 1,99 кг	
Компоновка: защитный кожух стандарта NEMA 4 для применения внутри и вне помещений	

БЕСПРОВОДНАЯ КАРТА ДОСТУПА WMC6300

Общие характеристики	Характеристики радиочасти
Скорость передачи данных: 1,5 3 и 6 Мбит/сек.	Чипсет: Motorola MN2064A
Ток на приеме: 450 мА	Номинальная выходная мощность: 23 дБм
Потребление на передаче: 1А	Модуляция: QDMA
Хост-интерфейс: PCMCIA	Рабочая частота: 2,4 ГГц - 2-й ISM - диапазон
	Тип антенны: всенаправленная с удаленным определением местоположения
Сетевые характеристики	Соединитель антенны: MMCX
Одноранговая сетевая архитектура с поддержкой функции Multi-Hopping	
	Климатические характеристики
Программа-драйвер устройства	Рабочая температура: от -35 до +55°C
Поддерживаемые операционные системы: WindowsXP, Pocket PC 2002, Windows 2000	Влажность: 0-90% (без конденсата)
Физические характеристики:	Варианты компоновки
Габариты: 88 мм x 54 мм x 5 мм	Магнитная автомобильная антенна и антенна для PDA
Масса: 0,308 кг	
Индикаторы передачи и приема: на светоизлучающих диодах	
Сертификаты соответствия: US-FCC Part 15, IEC 60950, EN 60950, EN 60215, CSA C22.2 No. 60950-000, RSS-210	

МАРШРУТИЗАТОР MWR6300

Общие характеристики	Физические характеристики
Скорость передачи данных: от 1,5 до 6 (кратковременная пиковая) Мбит/сек., в зависимости от конфигурации	Габариты (без антенны): 76 мм x 115 мм x 146 мм
Знак "CE": ETSI EN 301 489-1, ETSI EN 301 489-17	Масса: 1,18 кг
Потребление электроэнергии: макс.10 Вт при 120 В переменного тока	Компоновка: защитный кожух стандарта NEMA 4 для применения внутри и вне помещений
Напряжение: 90-264 В переменного тока	
Источник питания: 47-63 Гц, однофазный	Климатические характеристики
Сетевой шнур: NEMA 5-15 Power Cord (2m)	Рабочая температура: от -35 до +55°C
	Влажность: 0-100%
Характеристики радиочасти:	Варианты комплектации
Выходная мощность: до 25 дБм	Сетевой шнур: в сборе
Модуляция: QDMA	Фотоэлектрический адаптер
	Беспроводной маршрутизатор MWR6300 может быть рассчитан на источник постоянного тока и укомплектован входом на 5-14 В постоянного тока
Рабочая частота: 2,4 ГГц - 2 - й ISM-диапазон	Антенна: устройство может быть укомплектовано антеннами разных типов; более подробная информация предоставляется по требованию заказчика
Тип антенны: всенаправленная, до 8 дБи	
Соединитель антенны: N-тип	