

дении сигналов. Желание же легко и недорого осуществлять масштабирование системы путем увеличения числа диспетчерских и просмотровых мест, не нагружая при этом имеющуюся схему и обходясь минимальным набором компонентов, было реализовано применением Web-технологии. Система управления ТП и отображения информации обладает следующими основными эксплуатационными показателями:

- гарантированное время прохождения управляющих ТП-сигналов;
- предупреждение или выявление аварийных ситуаций за минимально возможное время;
- необходимость работы системы через каналы связи различной скорости и качества;
- возможность интегрирования в уже имеющиеся структуры;
- создание возможностей для внесения изменений и дополнительных настроек как в визуальную часть, так и в состав входных сигналов на протяжении всего срока эксплуатации проекта;

- максимально возможный уровень визуализации параметров.

Использование современных технологий построения SCADA-систем позволяет разработчику свободно выбирать оборудование независимо от производителя. В прошлом разработчик был вынужден пользоваться только тем оборудованием, которое поддерживали те или иные программные модули и приложения. Использование же технологии OPC позволяет любому OPC-совместимому клиентскому приложению получать доступ к любому устройству управления. Большинство внедренческих компаний – партнеров ПРОСОФТ – на протяжении многих лет успешно применяют самые современные технологии инструментальных SCADA-пакетов. Другое неосценимое преимущество перечисленных технологий состоит в том, что при их использовании снижаются риски и стоимость реализации проектов АСУТП. Все эти показатели даже более важны, чем абсолютные стоимостные характеристики программного продукта.

*Швецов Дмитрий Петрович – брэнд-менеджер компании ПРОСОФТ.  
Контактный телефон (495) 234-06-36. E-mail: shvetsov@prosoft.ru*

## ГИБРИДНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ ИНФРАСТРУКТУР БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА WiMAX

**Ф. Зорхаре (HARTING Technology Group)**

*Представлены герметичные (IP65/IP67) гибридные соединители для Ethernet компании ХАРТИНГ, основанные на стандартных форм-факторах, таких как RJ45 и LC. Такие соединители предназначены для простого монтажа в полевых условиях Gigabit Ethernet как на основе медной витой пары, так и на основе оптоволоконка.*

Широкополосная беспроводная связь вызовет революционное изменение каждого аспекта жизни людей, предоставляя им быстродействующие каналы связи в любой момент времени и в любом месте. Новые беспроводные технологии, такие как WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), позволяют сервис-провайдерам развивать новые сегменты бизнеса и привлекать новых корпоративных и частных клиентов в промышленно развитых и развивающихся странах мира. Специализированные коммуникационные решения компании ХАРТИНГ удовлетворяют по электротехническим и экологическим параметрам требованиям работающих по всему миру сервис-провайдеров, и вносят важный вклад в построение необходимой внешней инфраструктуры.

Нет сомнения, что мир движется к беспроводной связи – более высокоскоростной и с большим диапазоном действия, чем это можно было вообразить. Переход к беспроводной связи реально начался с Internet-революции. Сегодня наблюдается Internet-зависимость, ежеминутная, ежесекундная потребность обмена данными и связи. Появление технологии Wi-Fi и беспроводных точек доступа (хот-спотов) – только начало. Предлагая мобильный доступ в Internet, беспроводные точки доступа обеспечивают пользователей связью в пределах ограниченной области вокруг пункта доступа. Хотя беспроводные точки доступа расширяют границы зоны досягаемости

Internet, но они все еще привязывают пользователей к определенному местоположению. Между тем, большинство пользователей хотят иметь мобильный доступ. Именно это требование продолжает подпитывать процессы конвергенции и преобразования отрасли связи. С этой целью разрабатываются новые стандарты, которые позволяют построить более разветвленные беспроводные сети и расширить границы их досягаемости по всему миру.

В ожидании появления этих новых беспроводных технологий предприятия связи даже замедлили расширение своих оптоволоконных сетей. А инженеры все более и более сосредотачиваются на разработке продуктов и услуг, которые дадут возможность использования широкополосной беспроводной связи.

### Широкополосные беспроводные технологии

Беспроводная быстродействующая связь включает множество сосуществующих накладывающихся друг на друга технологий, среди которых Wi-Fi, WiMAX, 3G и сверхширокополосная (Ultra-Wideband – UWB) связь (таблица). Технология Wi-Fi является идеальной для зон связи с небольшим радиусом действия, технологии WiMAX и 3G необходимы для реализации приложений с большим радиусом действия. Необходимо использовать как WiMAX, так и 3G, поскольку их оптимальные платформы отличаются: WiMAX работает лучше всего на компьютерных платформах, напри-

Таблица. Обзор широкополосных беспроводных технологий

Использование	Технология	Производительность, Mbps	Стандарт	Диапазон, км
WPAN	UMB	110..480	IEEE 802.15.3a	≥ 0,010
WLAN	Wi Fi	≥ 54	IEEE 802.11g	≥ 0,1
WMAN	WiMAX	≥ 75	IEEE 802.16-2004	5..10
WWAN	UMTS/WCDMA	≥ 2	3G	10..15

мер портативных, в то время как 3G является лучшим для мобильных устройств, таких как карманные компьютеры и сотовые телефоны. Технология UWB имеет малый радиус действия и используется для организации домашних центров развлечения или в качестве базы для технологии wireless USB (беспроводной вариант USB). Соответственно каждая технология оптимизирована для ее специфического применения.

### WiMAX – беспроводная технология для "последней мили"

WiMAX – технология беспроводной широкополосной передачи, основанная на спецификации IEEE 802.16-2004. Сегодня, если возникает потребность в широкополосной связи, пользователь подключается к существующим кабельным каналам с помощью модемов T1, DSL или кабельных модемов. WiMAX – развивающийся стандарт для организации беспроводных сетей связи многоточечного доступа, он работает на "последней миле" так же, как "хот-споты" Wi-Fi работают на последней сотне метров сети или внутри здания.

В дополнение к широкополосным соединениям "последней мили" с помощью технологии WiMAX можно реализовать и другие приложения, такие как беспроводные точки доступа, транзитные соединения по каналам сотовой связи и высокоскоростная промышленная связь. В общем случае, устройства WiMAX имеют радиус действия до 50 км.

Развертывание сети WiMAX производится в три этапа. На первом этапе сеть WiMAX (согласно IEEE 802.16-2004) разворачивается с использованием наружных антенн для обслуживания абонентов с известным фиксированным местоположением. На втором этапе подключаются внутренние антенны для упрощения монтажа в абонентских пунктах. Третий этап реализуется в соответствии со спецификацией IEEE 802.16e. Он заключается в том, что будет доступно мобильное сетевое оборудование, сертифицированное форумом WiMAX, дающее возможность пользователям, оставаясь на связи, свободно передвигаться в пределах зоны обслуживания.

### Требования к инфраструктуре сети

Новые возможности по предоставлению услуг беспроводной широкополосной связи, не требующие укладки под землей проводов или кабелей, значительно снижают капитальные и эксплуатационные затраты. Следовательно, технология WiMAX может изменить экономические показатели для любой местности, где стоимость прокладки или модернизации

наземных широкополосных линий связи предельно высока, например в развивающихся странах. В таких странах, как Китай, Индия или Мексика, не имеющих в настоящее время достаточно развитых сетей проводной связи, технология WiMAX может стать важной частью базовой сети широкополосной связи.

Типовая система многоточечного широкополосного доступа обычно состоит из двух ключевых элементов: базовой станции и абонентского оборудования пользователя. Базовая станция, обычно выполняемая в конструктиве 19-дюймового внутреннего модуля, осуществляет фактическое подключение к базовой сети. Она использует наружные антенны для передачи и приема высокоскоростных данных к/от конечного пользователя, и осуществляет связь с магистральной сетевой инфраструктурой по радиоканалу в зоне прямой видимости. Это устраняет потребность в широко разветвленных и дорогих проводных сетях связи и обеспечивает гибкое и рентабельное решение проблемы "последней мили". Приемник обычно встраивается непосредственно в устройство со стороны конечного пользователя, например в портативный компьютер.

Другим ключевым фактором при развертывании беспроводных сетей связи является топология сети, а также местонахождение точек установки базовых станций и других устройств. Современные беспроводные сети обычно проектируются как структуры с микроили пикочейками общегородских сетей, с множеством базовых станций и наружных антенн, покрывающих зоны радиусом от нескольких сотен метров до нескольких километров. Вместо монтажа полностью централизованных базовых приемопередающих станций (BTS) и контроллеров базовых станций (BSC) в огромных комплексах из 19-дюймовых стоек, устанавливаемых в специально отведенных комнатах с кондиционированием воздуха, будущая сетевая инфраструктура видится состоящей из распределенного оборудования и разбитой на небольшие, компактные внутренние модули, а также активные, интеллектуальные наружные модули. Наружный модуль с радиоприемником размещается в прочном и водонепроницаемом корпусе и устанавливается в непосредственной близости от антенны.

Обычно внутренний модуль передает наружному модулю данные и электропитание по проводам. Интерфейсы передачи данных часто соответствуют промышленным стандартам, например Gigabit Ethernet, для передачи данных по медным проводам или оптоволокну. В зависимости от типа выбранного стандартного интерфейса могут использоваться кабели длиной до 100 м (медь) и до 2000 м (оптоволокно), что дает возможность операторам сетей связи легко и быстро устанавливать оборудование беспроводной широкополосной инфраструктуры.

### Гибридные решения для телекоммуникационных сетей

При увеличении числа установок распределенных сетей такие характеристики, как время установки, надежность и срок службы под воздействием самого

широкого диапазона условий окружающей среды станут важными факторами успеха для системных провайдеров и сетевых операторов. Компания ХАРТИНГ предлагает архитектуру сквозного интерфейса, обеспечивающую простую и надежную установку.

Специально для этого типа приложений, работающих в жестких условиях внешней среды, было разработано целое семейство соединителей. Основой этого семейства является стандартный соединитель RJ45 для медных проводов и LC-соединитель для оптоволокон, так что уже сегодня имеются решения по реализации интерфейса с распределенными устройствами будущей телекоммуникационной инфраструктуры.

Требования, предъявляемые к наружным телекоммуникационным соединениям: использование промышленных стандартов и интерфейсов, таких как RJ45 или LC; степень защиты от воды и пыли по стандартам IP67 и IP65; защита от ультрафиолетового излучения Солнца; использование гибридных кабельных структур с интеграцией передачи данных и подачи электропитания (рис. 1); экранирование для защиты от электромагнитных наводок; использование коррозионно-стойких материалов; упрощение установки путем использования кабелей длиной до 100 м (медь) и до 2 км (оптоволокно).

Имеются решения для соединений со степенью защиты IP20 и IP65/67 как в металлических, так и в пластмассовых корпусах. Могут использоваться кабели как для передачи только данных, так и гибридные. Ответная часть разъема монтируется в проходное отверстие блока. Объединение компонентов силовых и сигнальных цепей позволяет производителям блоков и узлов снизить производственные затраты и повысить плотность монтажа.

Компания ХАРТИНГ также применяет собственную технологию быстрого соединения HARAX®, которая позволяет пользователю монтировать соединитель на кабель без каких-либо специальных инструментов. Конструкция соединителей Ethernet обеспечивает быстрое и простое подсоединение к устройствам Ethernet как в стандартных, так и в гибридных сетях.

#### Гибридные интерфейсы на основе промышленных стандартов

Гибридный соединитель на основе RJ – решение, которое объединяет линии передачи данных и электропитания в один соединитель для гибридных сетей Ethernet. Однако геометрия соединителя такова, что имеется четкое пространственное разделение кон-

тактов данных и электропитания. Такие гибридные кабельные системы для телекоммуникационных приложений значительно упрощают монтаж, снижая стоимость всей системы.

Гибридный интерфейс Ethernet для телекоммуникационных приложений доступен в трех версиях.

1. Легко устанавливаемые соединители Easy Install RJ45 (рис. 2). В основе версии Easy Install гибридного интерфейса лежит модуль данных RJ45, устанавливаемый в недавно модифицированный корпус Han® 3A, который может использоваться для большинства на-

ружных приложений (Классический Han® 3A выпускается уже несколько десятков лет). Корпус изготавливается из пластмассы со степенями защиты IP65 и 67. С помощью технологии HARAX® IDC пользователь может подсоединять одножильные и многожильные провода передачи данных с максимальным сечением провода AWG 22, не используя специальных инструментов. Четыре контакта питания гибридного модуля были также спроектированы по технологии быстрого соединения HARAX®, что позволяет подсоединять многожильные кабели сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> и выдерживать электрическую нагрузку до 16А и 48 В.

При использовании гибридных кабелей Категории 5 с проводами передачи данных диаметром AWG 22 максимально достижимая длина кабельной проводки с шестью парами соединителей составляет 100 м. Этот интерфейс имеет рабочие характеристики канала Класса D в соответствии с ISO/IEC 11 801; 2002, и поддерживает 100 Мб/с Fast Ethernet. Проходные отверстия панели совместимы со стандартными соединителями RJ45, что позволяет для целей обслуживания и тестирования использовать стандартные патч-корды.

2. Соединители Gigalink RJ45 (рис. 3) превосходят жесткие требования Категории 6 в соответствии со стандартами TIA/EIA 568 B.2-1:2002-06, B 50173-1:2002 и ISO/IEC11801:2002-09. Модуль данных RJ45 Категории 6 устанавливается в стандартном корпусе Han® 3A, который может использоваться в широком диапазоне приложений для жестких внешних условий. Корпус может быть пластмассовым или металлическим (степень защиты IP65/67).

Два контакта гибридного модуля питания есть стандартные HAN® D контакты, что позволяет подсоединять к ним многожильные кабели сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> и выдерживать электрические нагрузки до 12 А и 250 В переменного тока. В качестве альтернативы может так-



Рис. 1. Гибридный Ethernet кабель для наружной прокладки



Рис. 2



Рис. 3



же использоваться силовой модуль на 48 В постоянного тока. Индивидуальная защита каждого силового контакта (finger protection) на блочной и кабельной частях разъема упрощает установку, позволяя использовать симметричные кабельные сборки с разъемом одного типа на обоих концах (по правилам электротехники и требованиям стандартов токоподводящая часть должна быть защищена от касания рукой, что обычно ранее достигалось только в розеточной части соединителя).

Соединитель Gigalink RJ45 полностью соответствует стандартам DIN EN 60950-1 и DIN EN 60950-22 по безопасности и требованиям по монтажу, предъявляемым в информационных технологиях. Дополнительно к выполнению требований по электрическим и механическим характеристикам гибридный соединитель Gigalink RJ45 может быть размещен в защитном металлическом корпусе, обеспечивающем максимальное снижение влияния электромагнитных наводок при установке в областях, подверженных воздействию разрядов молний и сильного излучения антенн.

3. Оптоволоконные соединители Gigalink (рис. 4). В оптоволоконной версии соединителя комбинируются линии электропитания и высокоскоростной передачи данных. Оптоволоконная версия соединителей с IP степенью защиты всегда является лучшим выбором при передаче данных на большие расстояния и с высокой скоростью или, если электромагнитные наводки превышают допустимый уровень при использовании медных проводов. Оптоволоконный соединитель Gigalink выполнен на основе соединителя Gigalink RJ45, но с одним единственным изменением — заменой модуля данных.

Использование стандартного оптоволоконного LC соединителя, соответствующего стандарту IEC 61754-20, открывает новые области применения оптоволоконных соединений в жестких внешних условиях. Вся система является устойчивой и защищенной от вибрации, и выполняет требования согласно IP65/67. Многомодовые оптоволоконные кабели обеспечивают возможность передачи данных на расстояние до 2 км, но имеются ограничения по передаче по проводам электроэнергии. Например, медные провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup> обычно позволяют передать типичное для телекоммуникаций напряжение 48 В при токе в несколько ампер на расстояние нескольких сотен метров. Этот тип соединителя выпускается как для многомодового, так и одномодового оптоволоконка.

Оптоволоконный соединитель Gigalink также полностью соответствует общим телекоммуникационным стандартам, таким как DIN EN 60950-1 и DIN EN 60950-22 для информационных технологий. Дополнительные аксессуары, вроде пылезащитных крышек и собранных кабелей, завершают номенклатуру изделий для оптоволоконных гибридных решений.



Рис. 4

### Системные кабели

Кабельная проводка является ключевым элементом сети даже при наличии беспроводной инфраструктуры. Ошибки, сделанные при выборе и прокладке кабелей, могут привести к серьезным сбоям в работе базовой станции, начиная от потери данных и заканчивая в зависимости от погодных условий временным выходом из строя, и даже могут привести к полной неисправности сети. Надежные и полнофункциональные кабели, особенно во внешней окружающей среде, являются критическим элементом при планировании и построении высокоскоростных сетей, гарантирующим высокую степень готовности.

Компания ХАРТИНГ предлагает несколько видов кабелей Ethernet, которые были специально спроектированы для использования в жестких внешних условиях.

Передача данных в соответствии с категориями 5 и 6 ISO/IEC 11801 поддерживается посредством использования одножильных, многожильных и гибридных кабелей. Защищенность от ультрафиолетового излучения, высокий уровень механической прочности и использование материалов без галогена — это только малая часть требований, предъявляемых к кабелям.

Комбинация телекоммуникационных кабелей и надежных в эксплуатации гибридных соединителей Ethernet обеспечивает долгий срок службы системных кабелей. Единообразное использование модульной системы как для соединителей, так и для системных кабелей позволяет охватить широкий диапазон приложений. Кроме того, имеется возможность изготовления системных кабелей с соединителями Ethernet по техническим условиям заказчика.

### Заключение

Мир телекоммуникаций переходит на беспроводной широкополосный доступ. Новые технологии для сетей широкополосной и радиорелейной связи приводят к созданию широкого спектра оборудования распределенных сетей, используемого в инфраструктуре операторов глобальных сетей. Кроме того, это оборудование все чаще устанавливается в очень широком диапазоне наружных сред и местоположений. Для таких приложений компания ХАРТИНГ разработала полный набор решений для гибридного Ethernet, основанных на стандартных форм-факторах, таких как RJ45 и LC. Такие соединители предназначены для простого монтажа в полевых условиях Gigabit Ethernet как на основе медной витой пары, так и на основе оптоволоконка.

Таким образом, сетевые операторы и производители устройств могут легко и надежно устанавливать свое оборудование в очень широком диапазоне условий окружающей среды.

Контактный телефон (495) 995-99-93. E-mail: ru@HARTING.com