

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

Развитие оптических сетей связи открывает возможности для создания новых информационных технологий в области удаленного взаимодействия мобильных пользователей. Одной из подобных технологий является обеспечение доступа к мультимедийным информационным ресурсам и взаимодействие мобильных пользователей в реальном масштабе времени. С этой целью предлагается использовать беспроводную связь карманных компьютеров с оптическими сетевыми модулями (ОСМ), функционирующими в рамках каналов связи типа «оптоволокно к тротуару (к дому)».

© Н.И. Алишов, 2003

УДК 004.72

Н.И.АЛИШОВ

ОПТИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНАЯ СВЯЗЬ НА БАЗЕ КАРМАННОГО КОМПЬЮТЕРА

Постановка задачи. Интеграция в рамках карманного компьютера возможностей современных мультимедийных технологий и средств телекоммуникации для передачи аудио- видеоинформации и цифровых данных позволяет реализовать концепцию информатизации общества с точки зрения предоставления необходимой пользователям информации во времени и в пространстве [1]. Для этого могут быть использованы последние мировые достижения в области создания оптических сетей предоставления каждому дому необходимой полосы пропускания мультимедийной информации.

Несмотря на постоянное взаимопроникновение технологий мобильной аудио- видео - связи и удаленного доступа к информационным ресурсам в настоящее время эти технологии реализуются, как правило, разными средствами. Поэтому поиск путей интеграции различных средств передачи и взаимодействия мультимедийной информации является достаточно актуальной задачей. При этом все создаваемые средства должны быть разработаны с учетом современного состояния телекоммуникации и сетей передачи данных. В данной статье обсуждаются возможности интеграции мобильных средств связи с оптическими средствами телекоммуникации и передачи данных на основе технологий интеллектуальных сетей. Выбор оптических сетей в качестве средств интеграции обуславливается, прежде всего, широкой полосой пропускания оптических линий связи и возможностью каналов связи типа «оптоволокно к тротуару, к дому» и т.п.

Состояние проблемы. Цель предлагаемой концепции – технологическая и системная интеграция средств мобильной связи со средствами последней мили, реализуемых на базе сетевых оптических модулей. В настоящее время повсеместно предоставляются услуги мобильных связей с использованием GSM и аналогичных систем. Мобильные средства связи постоянно интегрируются сетевыми технологиями типа Internet, Web и т.п. С другой стороны, бурно развиваемые мультимедийные средства карманных компьютеров скорее всего в недалеком будущем «поглотят» основные функции мобильной связи, интегрируя их с колоссальными возможностями по обработке информации. Поэтому предлагаемая технология будет ориентирована на построение системы с использованием карманного компьютера. Независимо от развития этих двух технологий функции мобильной связи всегда будут неотъемлемой частью человеческой деятельности. Если к этому добавить грядущие возможности мобильного телевидения, то значимость интеграционных технологий трудно переоценить.

Развитой мобильной связью, интегрированной с современными сетями передачи данных, является технология LMDS (*Local Multipoint Distribution Service - Локальная Многоточечная Распределительная Система*). Архитектура сети для LMDS аналогична сетям операторов сотовой связи и осуществляется с помощью сот, расположенных на расстоянии нескольких километров друг от друга. Так как LMDS занимает полосу 1,3 ГГц К - диапазона, цифровая связь осуществляется с невероятной скоростью – более 1Гбит в секунду. LMDS передает звуковые и видеопрограммы, а также цифровые данные, используя микроволновой сигнал в полосе 27,5 - 31,3 ГГц.

Сотовое телевидение предоставит дополнительные телефонные каналы, может принять участие в международных телеконференциях, соединяющих абонентов по видеосвязи, позволит смотреть передачи, предварительно выбрав нужный язык. Новая система затронет и Internet. С ее помощью можно будет получить высокоскоростной доступ в мировую компьютерную сеть. Работать в Internet станет легко и приятно: с нарушениями связи и длительной загрузкой будет покончено [2].

Безусловно, как современная мобильная связь, так и мобильная связь на базе LMDS имеют ряд недостатков. Главные из них – большой расход полосы пропускания эфирного пространства и дороговизна предоставляемых услуг и устанавливаемого оборудования (по крайней мере, в ближайшие годы).

Альтернативным вариантом реализации мобильной связи, интегрированной с мультимедийными компьютерно-сетевыми средствами, является использование возможностей оптоволоконных средств телекоммуникации общего пользования. Появление интеллектуальных сетей предоставления массовых услуг на базе систем типа SONET, ATM, Ethernet не только способствует развитию современных технологий, но и обуславливает необходимость создания новых сетевых решений для эффективной утилизации колоссальных возможностей оптических сетей связи. Существующие возможности решения проблемы последней мили за счет пассивных оптических сетей позволяют «протянуть» к каждой

улице и к каждому дому оконечные устройства на базе оптических сетевых модулей. Стандартизация и унификация этой технологии гарантирует массовое внедрение оптических сетей.

Концепция создания здания новой технологии оптической мобильной связи. Сегодня радио - и спутниковая связь составляют основу телефонных переговоров мобильных пользователей. Безусловно, постепенная интеграция этого вида связи с сетями передачи данных открывает широкие возможности для будущих технологий. Кажется, что альтернативой для «эфирной» связи не может быть по определению, так как нет альтернативного варианта для самого «эфира». Однако, если заглянуть на 10 или 15 лет вперед, то можно заметить, что примерно к 2015 – 2020 гг. мы станем свидетелями становления сетей, полностью основанных на волоконной оптике. Некоторые авторы считают, что будет достигнута нирвана в информационных технологиях, так как вместо превращения сигналов из оптической формы в электрическую и наоборот весь трафик будет осуществляться исключительно в виде световых волн. Производительность сетей возрастет на несколько порядков [3].

В течение, приблизительно, пяти следующих лет наступит эпоха интеллектуальных оптических сетей. Старые системы SDH/SONET постепенно вытеснятся оптической инфраструктурой, в которой для передачи данных будет использоваться световое излучение. С оптическим механизмом будет тесно связан протокол TCP/IP – комбинация протокола управления передачей/ протокола Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). При поступлении новых запросов на IP-обслуживание конфигурация сети будет изменяться автоматически. Вместо каналов, на создание которых ранее могло уйти несколько недель, придут каналы, создаваемые в течение нескольких минут, которые обеспечат именно те параметры трафика и сроки исполнения заказа, которые требуются для данного сеанса передачи .

Безусловно, практический эффект от подобных технологий будет только тогда, когда оптоволокно «войдет» в каждый дом, в каждое здание по доступной цене. Уже сегодня во многих крупных городах мира оптоволоконном «окутаны» множество улиц и кварталов с возможностью разветвления их между пользователями (кстати, в Киеве тоже начата прокладка аналогичных кабелей). Таким образом, становится неизбежным то время, когда в больших городах вместо старых медных кабелей повсюду будут проложены оптоволоконные кабели.

В настоящее время самым дорогостоящим участком оптоволоконных сетей является участок от абонентов (от домов) до ближайшего оператора связи (этот участок прямо назвать «последняя миля»). Одним из решений проблемы последней мили оптическими средствами являются пассивные оптические сети, которые используют три типа активных устройств: оптические сетевые терминалы, оптические сетевые модули и оптические линейные терминалы. Набор этих устройств совместно с оптоволоконными кабелями, ответвителями, аттенуаторами и соединителями позволяют реализовать всевозможные схемы подключения пользователей к магистральным сетям.

Таким образом, появление оптоволоконной связи может создать конкуренцию радио- и спутниковой связи в мегаполисах и в больших городах. Поэтому создание альтернативной мобильной связи заключается в использовании возможностей оптических сетей передачи данных и современных информационных технологий.

Архитектура предлагаемой технологии оптической мобильной связи. В настоящее время предлагаемая архитектура может быть реализована посредством аппаратно-программной и системной интеграции трех современных технологий, которые в последние годы начали бурно развиваться:

- 1) интеллектуальная транспортная сеть передачи данных на базе сверхскоростных Ethernet технологий (1 Гб/с, 10 Гб/с);
- 2) пассивные оптические сети Ethernet для последней мили (EPON – технология);
- 3) технология беспроводной Ethernet на базе международного стандарта IEEE 802.11xx для мобильных пользователей (или другие аналогичные средства беспроводной связи с оконечными модулями оптических сетей передачи данных).

Кроме того, концепция основывается на инвариантных относительно метода передачи данных технологиях, таких как «оптоволоконно к дому» (FTTH), оптоволоконно к зданию» (FTTB), «оптоволоконно к тротуару» (FTTC). И, наконец, основным составляющим интегрируемой среды является карманный компьютер (или аналогичное устройство), оснащенный средствами беспроводной мобильной связи с оконечными модулями оптических сетей передачи данных.

В настоящее время Ethernet с производительностью 10 Гбит/с принят в качестве основы для расширения региональных сетей общего пользования. На рис.1 показана обобщенная схема транспортной сети на базе технологии Ethernet.

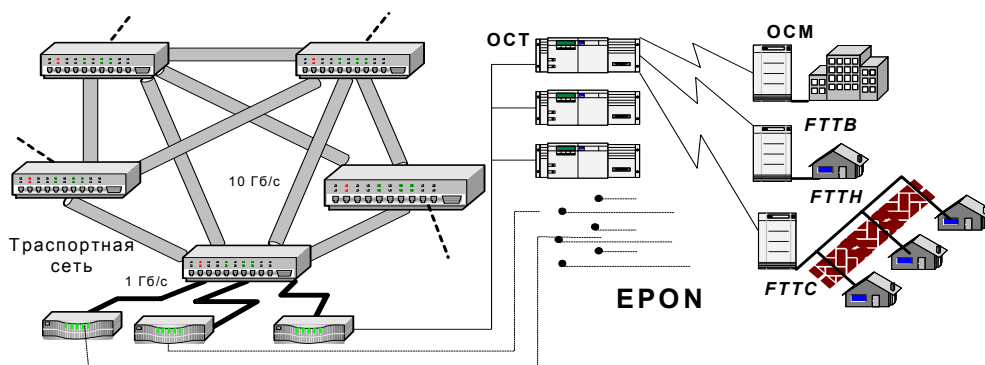


РИС. 1

Место оптической мобильной связи среди других видов телефонной связи показано на рис. 2, на котором отражено современное состояние интеграции различных видов телефонной связи, с учетом предлагаемой технологии. Так как первое время оптические мобильные связи должны внедряться в больших городах, охваченных оптоволоконными линиями, то для связи мобильных пользователей с абонентами за пределами городов предусматривается интеграция с существующими средствами дальней связи (с АТС или радио-, или со спутниковыми каналами). Кстати, аналогичная интеграция реализуется в современной мобильной связи. В будущем по трассе магистральных оптических каналов могут быть установлены соответствующие повторители, коммутаторы или мосты для дальней связи.

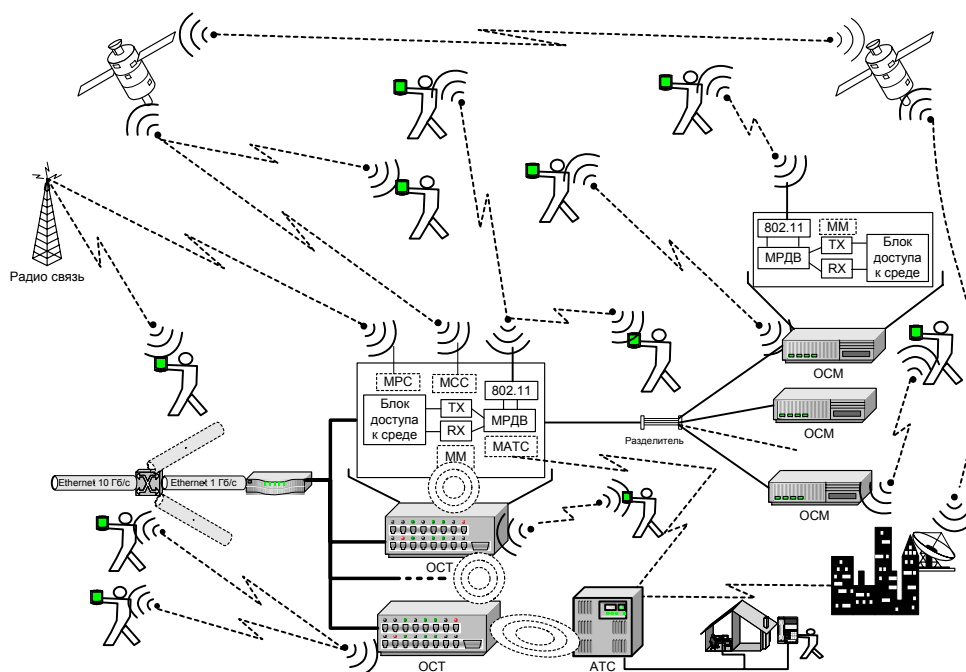


РИС. 2

Структурная организация «разводки» оптоволоконных линий для решения проблемы последней мили предполагает наличие корневых активных мультиплексоров (оптических сетевых терминалов – ОСТ), соединенных с высокоскоростными сетями передачи данных. ОСТ мультиплексирует передаваемые данные между N оптическими сетевыми модулями (ОСМ), соединенными с пользовательскими терминалами. Разнообразие вариантов структурной организации взаимодействия ОСТ, ОСМ, оптических разветвителей и т.п. позволяет реализовать сетевую среду предоставления необходимых услуг.

Каждый ОСТ и/или ОСМ оснащается также модулем беспроводной связи для мобильных пользователей. В данном примере этим модулем является модуль 802.11xx (см. рис. 2). Расположение ОСМ и ОСТ должно обеспечивать полное покрытие территории (с точки зрения требований беспроводной связи, например 802.11xx). При этом в качестве единицы территории может быть взята площадь охватываемой одним или несколькими ОСТ. Гибкость средств позволят организовать множество вариантов структурной организации беспроводной связи (в том числе сотовой связи).

Модуль 802.11xx обеспечивает беспроводную связь с мобильными пользователями, у которых в качестве терминального устройства используется карманный компьютер. Модуль АТС (МАТС) предназначен для передачи данных между модулем 802.11xx и телефонными сетями общего пользования (АТС). Мост между средствами оптической мобильной связи и радио - или спутниковыми средствами связи может быть реализован соответствующими модулями МРС (модуль радио связи) и МСС (модуль спутниковой связи). Причем, МРС, МСС и МАТС являются факультативными и выбираются при необходимости обеспечения соответствующей связи. Кроме того, существует модуль моста (ММ), обеспечивающий расширение диапазона видимости между модулями 802.11xx. ММ гарантирует нахождение мобильного пользователя в рамках города в диапазоне видимости ближайших модулей 802.11xx: если между двумя ОСМ видимость беспроводной связи не обеспечивается, то либо на ОСМ, либо на ОСТ устанавливаются ММ. Таким образом, обеспечивается охват территории, где находится в данный момент мобильный пользователь.

Рассмотрим обобщенную структуру средств оптической мобильной связи. Высокоскоростная транспортная сеть осуществляет передачу мультимедийной информации между сетями доступа, которые обеспечиваются каналом передачи данных до 1Гб/с (в данном случае). Сети доступа доставляют этот трафик для конечных пользователей, для чего реализуется EPON технология. Оптические сетевые терминалы через оптические сетевые модули передают данные непосредственно пользователям. Так как каждый расчетный ОСМ содержит модули беспроводной связи, то мобильный пользователь через модуль 802.11xx, встроенный в карманный компьютер, направляет запрос на установление соединения. Этот запрос принимается модулем 802.11xx ближайшего ОСМ и по оптической сети перенаправляется вызываемому абоненту. Полученное от абонента подтверждение на установление соединения через транспортную сеть и EPON поступает мобильному пользователю. В случае, когда вызываемый абонент находится за пределами оптической мобильной связи (за городом), в процесс установления соединения включаются соответствующие модули (МСС, МРС, МАТС). Взаимодействие ОСТ и ОСМ для «доставки» оптических данных по сети осуществляется мультиплексорами разделения длин волн.

Практические особенности реализации оптической мобильной связи. Вышеописанные модули оптических сетей должны быть разработаны с учетом

современных технологических возможностей создания компьютерно-сетевых средств. С развитием этих средств и аппаратной интеграции базовых модулей оптических сетей возможны и другие технические решения. Однако предложенные архитектурные решения для создания оптической мобильной связи являются инвариантными решениями относительно функционального и технологического уровня развития оптических средств связи. Основопологающим фактором для новой и перспективной технологии является интеграция двух развитых технологий: средств мобильной связи и оптических сетей передачи данных. На уровне интерфейса (стыка) этих двух технологий могут быть созданы самые современные технологии с учетом текущего уровня развития соответствующих аппаратно-программных средств (например, мобильное телевидение, мобильная аудио-, видео-телеконференция, информирование населения, компьютерная видеотелефония, мобильная глобальная система навигации и определения положения и др.).

Что же касается использования в качестве пользовательского терминала карманного компьютера, следует отметить, что выбор сделан для предоставления пользователям возможностей по обработке информации аналогичных возможностям настольных компьютеров. Это обусловлено еще тем, что уже к настоящему времени некоторые модели карманных компьютеров по своим функциональным характеристикам приравниваются к настольным компьютерам типа Pentium III. При этом мультимедийные возможности карманных компьютеров более совершенные: они оснащаются микромобильными телефонами, модулями беспроводной связи и голосового управления, распознавания речи и т.п.

В целом предложенные архитектурные, технические и технологические возможности оптической мобильной связи позволяют постепенно предоставлять те услуги информационных технологий и удаленного управления ресурсами и объектами, которые необходимы мобильным пользователям исходя из их деятельности во времени и в пространстве.

1. *Алішов Н.І.* Технології створення мультимедійних видань для кишенькових комп'ютерів // Актуальні проблеми економіки. – 2002. – №9. – С. 11-17.
2. *Серебряков Ф.* Будущее с LDSM <http://mobilenews.ru/mn1/connect3.phtml>.
3. *Девид Гринфилд.* Оптические сети. – М. – Санкт-Петербург – Киев: «Диасофт», 2002. – 244 с.

Получено 15. 06. 2003