
ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ LAN EMULATION ATM СЕТЕЙ

Е. Н. Кнутов, О. И. Кутузов (Санкт-Петербург)

ATM Forum разработал спецификацию, называемую LAN emulation, LANE (т. е. эмуляция локальных сетей), которая призвана обеспечить совместимость традиционных протоколов и оборудования локальных сетей с технологией ATM. Спецификация обеспечивает совместную работу технологий на канальном уровне. При таком подходе коммутаторы ATM работают в качестве высокоскоростных коммутаторов магистрали локальной сети.

Спецификация LANE определяет способ преобразования кадров и адресов MAC-уровня традиционных технологий локальных сетей в ячейки и коммутируемые виртуальные соединения SVC технологии ATM, а также методы обратного преобразования ATM ячеек в кадры стандартной локальной сети. Работу по преобразованию выполняют компоненты, входящие в состав коммутаторов ЛС, вследствие чего ни коммутаторы ATM, ни локальные станции сети не нагружаются дополнительной нагрузкой по обработке ATM-пакетов. Таким принципом и руководствовались разработчики спецификации LANE.

Поскольку эта спецификация определяет только канальный уровень взаимодействия, то с помощью коммутаторов ATM и компонентов эмуляции LAN можно образовывать только виртуальные или эмулируемые сети, а для их соединения необходимо использовать классические маршрутизаторы.

Основные элементы:

LEC (LAN Emulation Client).

Клиент LEC выполняет роль пограничного элемента, работающего между сетью ATM и станциями некоторой локальной сети. Для каждой ЛС, входящей в ATM, имеется один LEC;

LES (LAN Emulation Server).

Сервер LES ведет общую таблицу соответствия MAC-адресов станций локальных сетей и ATM-адресов пограничных устройств с соответствующими компонентами LEC, к которым присоединены локальные сети с этими станциями. Таким образом, для каждой присоединенной локальной сети сервер LES хранит один ATM-адрес пограничного устройства LEC и несколько MAC-адресов станций, входящих в эту сеть. Клиентские части LEC динамически регистрируют в сервере LES MAC-адреса каждой станции, заново подключаемой к присоединенной локальной сети.

Программные компоненты LEC и LES могут быть реализованы в любых устройствах – коммутаторах, маршрутизаторах или рабочих станциях ATM.

Когда элемент LEC хочет послать пакет через сеть ATM станции другой локальной сети, также присоединенной к сети ATM, он посылает запрос на установление соответствия между MAC-адресом и ATM-адресом серверу LES. Сервер LES отвечает на запрос, указывая ATM-адрес пограничного устройства LEC, к которому присоединена сеть, содержащая станцию назначения. Зная ATM-адрес, устройство LEC исходной сети самостоятельно устанавливает виртуальное соединение SVC через сеть ATM обычным способом (описанным в спецификации UNI). После установления связи кадры MAC локальной сети преобразуются в ячейки ATM каждым элементом LEC с помощью стандартных функций сборки–разборки пакетов (функции SAR) стека ATM.

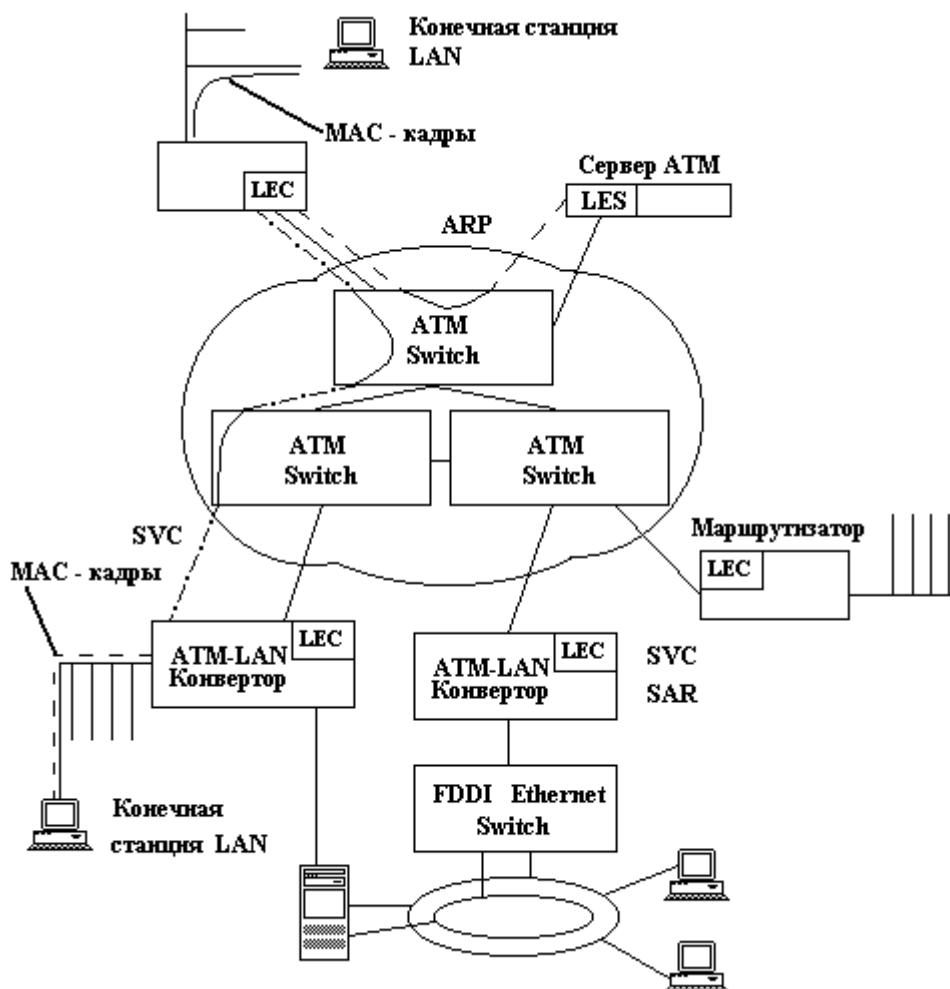


Рис. 1. Технология LAN emulation

В спецификации LANE определен сервер для эмуляции в сети ATM широковещательных пакетов локальных сетей, а также пакетов с неизвестными адресами, так называемый сервер BUS (Broadcast and Unknown Server). Этот сервер распространяет такие пакеты во все пограничные коммутаторы, присоединившие свои сети к эмулируемой сети.

Спецификация LANE существует сегодня в двух версиях. Вторая версия ликвидировала некоторые недостатки первой, связанные с отсутствием механизма резервирования серверов LES и BUS в нескольких коммутаторах, что необходимо для надежной работы крупной сети, а также добавила поддержку разных классов трафика. На основе технологии LANE работает новая спецификация ATM Forum – Multiprotocol Over ATM, MPOA. Эта спецификация ATM определяет эффективную передачу трафика сетевых протоколов (IP, IPX, DECnet и т. п.) через сеть ATM. По назначению она близка к спецификации Classical IP, однако решает гораздо больше задач. Технология MPOA позволяет пограничным коммутаторам 3-го уровня, поддерживающим какой-либо сетевой протокол, но не строящим таблицы маршрутизации, находить кратчайший путь через сеть ATM. MPOA использует для этого серверный подход, аналогичный тому, что применен в LANE. Сервер MPOA регистрирует адреса (например, IP-адреса) сетей, обслуживаемых пограничными коммутаторами 3-го уровня, а затем по запросу предоставляет их клиентам MPOA, встроенным в эти коммутаторы. С помощью технологии

МРОА маршрутизаторы или коммутаторы 3-го уровня могут объединять эмулируемые сети, образованные на основе спецификации LANE.

При большом количестве клиентов LEC трафик к коммутатору, который поддерживает серверы LES и BUS, обеспечивающие адресацию, может быть очень большим, особенно при широком использовании метода группового распространения мультимедийной информации через BUS. К тому же производители часто ограничивают возможности серверов LES/BUS по одновременной работе с большим количеством клиентов LEC. Такое ограничение является существенным тормозом при создании сети с большим количеством ATM-узлов.

Таким образом, содействие процессу эмуляции с помощью служб BUS, LES, LECS, SMS, LEC является главной целью контрольных соединений и требует тщательной предварительной проверки на соответствующей модели. Адекватность реальности на модели обеспечивается в рамках поставленной задачи. Учитывая многообразие задач, целесообразно предусмотреть возможность настройки модели на определенную задачу. Такой подход диктует при построении программной реализации имитационной модели LANE использовать идеи объектно-ориентированного программирования. На рис. 2 представлены классы объектов модели, причем один штрих соответствует свойству, два штриха – методу.

<p><u>Данные (Data)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - объем - приоритет - тип -- получить новый приоритет -- стереть -- пометить тип <p><u>Пользователь (User)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - тип (важность пользователя) - срок использования канала - примерное время использования -- поменять тип -- операции с данными -- начать передачу данных (занять канал) -- прекратить передачу данных (освободить канал) -- найти адресата -- поменять тип данных -- поменять приоритет данных -- определить примерное время использования канала -- иницировать запрос (о установке виртуального канала по ATM) <p><u>Chanel (Канал)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - протяженность - другие хар-ки (физические и логические) - время занятия -- установить связь (вирт. канал) -- разорвать связь (вирт. канал) <p><u>LANE client (LEC)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - быстродействие машины - сетевой адаптер (хар-ки) -- обработать запрос -- обработать фоновый запрос (влияние на быстродействие и лишний трафик) 	<p>(сервисы LANE)</p> <p><u>LAN Emulation Configuration Server (LECS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - занятость сервера (число обработанных запросов в единицу времени) -- предоставить клиенту LANE ATM-адрес соответствующей службы LANE (обработать запрос) -- обработать фоновый запрос (влияние на быстродействие и лишний трафик) <p><u>LAN Emulation Server (LES)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - хар-ки сервера -- преобразовать MAC-адрес в ATM-адрес -- обработать фоновый запрос (влияние на быстродействие и лишний трафик) <p><u>Broadcast and Unknown Server (LANE BUS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -- передать пакеты широковещательной и многоадресной рассылок <p><u>End user Workstation (рабочая станция)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - быстродействие машины - сетевой адаптер (хар-ки) -- иницировать передачу по запросу пользователя -- обработать запрос на установление соединения <p><u>Общая локальная сеть (LAN)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - тип (Ethernet, TokenRing, FDDI) - тип превалирующей информации - скорость передачи - наличие дополнительного оборудования (мосты, маршрутизаторы, свитчи, хабы и пр.)
--	---

Рис. 2. Объектно ориентированные классы имитационной модели LANE

Целью работы является исследование и оценивание временных характеристик установления SVC (виртуального канала) в ATM сетях в зависимости от структуры сети, пользовательской нагрузки на отдельные ее узлы, динамики подключаемости новых пользователей. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности использования тех или иных компонент ATM структуры сети, а также сделать вывод по перераспределению или перенесению программной функциональности ATM комплекса между компонентами.