2.3. Иерархия протоколов в сетях

Компьютерная сеть решает множество разнообразных проблем при передаче данных, поэтому функционал этой системы, и его программная реализация являются многоуровневыми. **Иерархия сетевых протоколов** – это иерархия протокольных процессов, в которой группа (пара) протокольных процессов некоторого уровня реализует сервис передачи данных и интерфейс к нему, которым могут пользоваться как прикладные процессы, так и протокольные процессы следующего уровня.

Каждый уровень протоколов характеризуется:

- Сущностью предоставляемого сервиса;
- Единицей передаваемых данных на этом уровне;
- Компонентой архитектуры, реализующий протокол;
- Основными проблемами, возникающими при реализации этого уровня и их решениями;

На этой основе дадим краткую характеристику 7-уровневой модели протоколов взаимодействия открытых систем.

Физический уровень

Предоставляемый сервис – передача потока двоичных разрядов (битов) через физическую среду передачи данных.

Единица передаваемых данных – двоичный разряд (байт - при параллельной передаче)

Компонента архитектуры - контроллер (адаптер к физической среде передачи)

Основные проблемы – преобразование «поток данных - сигнал», восстановление потока данных из сигнала, синхронизация потока данных – коррекция частоты приемника данных самим входным сигналом.

Канальный уровень

Предоставляемый сервис - двунаправленная достоверная передача потока кадров ограниченного объема между двумя соседними (прямо доступными) узлами сети.

Единица передаваемых данных – кадр – блок данных ограниченного объема (управляющие и информационные данные, контрольная сумма, средства синхронизации – заголовок/концевик).

Компонента архитектуры – контроллер (доступ к сети, передача потоков кадров), драйвер (остальные компоненты протокола).

Основные проблемы – доступ к широковещательной среде передачи данных (подуровень MAC в локальных сетях), установление и контроль соединений с соседними узлами сети, достоверная передача потока кадров (избыточность, подтверждения, таймауты), управление потоком.

Сетевой уровень

Предоставляемый сервис – создание единой системы адресации узлов сети (адресного пространства сети) с возможностью передачи пакетов между двумя любыми узлами.

Единица передаваемых данных – пакет – блок данных ограниченного объема без гарантий доставки с адресами отправителя и получателя.

Компонента архитектуры – системный процесс, служба.

Основные проблемы: маршрутизация – определение последовательности пересылок пакета через промежуточные узлы, управление потоком, управление конфигурацией сети и обмен данными о конфигурации.

Транспортный уровень

Предоставляемый сервис – двунаправленная достоверная передача потока сообщений неограниченного объема между процессами в рамках установленного логического соединения (см. сеансовый уровень). Примечание. Сервис транспортного уровня повторяет сервис канального, только речь идет не о кадрах между узлами, а о сообщениях между процессами.

Единица передаваемых данных – сообщение – произвольный блок физических данных неограниченной размерности, в протоколе TCP – **непрерывный двунаправленный поток физических данных (байтов).**

Компонента архитектуры – системный процесс, служба.

Основные проблемы – разборка сообщения на пакеты и сборка при приеме (в TCP – группирование потока в пакеты), восстановление данных, управление потоком в соединении.

Сеансовый уровень

Предоставляемый сервис – логическое соединение (логический канал) – независимая, идентифицируемая прикладными процессами в узлах сети сущность, обеспечивающая для них функции транспортного уровня.

Единица передаваемых данных – сообщение – та же, что и в транспортном.

Компонента архитектуры – системный процесс, служба.

Основные проблемы – адресация процессов и точек доступа в сети, установление, идентификация, поддержание и разрыв соединений.

Представительный уровень

Предоставляемый сервис – создание единой платформенно-независимой (сетевой) системы представления данных или сервисов, преобразование форматов, шифрование данных.

Единица передаваемых данных - сообщение – та же, что и в транспортном.

Компонента архитектуры - системный процесс, служба, библиотека.

Прикладной уровень

На прикладном уровне функционируют процессы, реализующие протокол, определяемый взаимодействием процессов программируемой предметной области – форматы сообщений, их последовательности и процедуры обмена. Часто дублируются функции протоколов нижних уровней – ведение сеансов, восстановление соединений, управление потоками данных.

Стек протоколов TCP/IP

TCP/IP использует средства протоколов канального уровня, предоставляемого программным обеспечением объединяемых узлов (локальных сетей и соединений), IP реализует сетевой, а TCP – транспортный и сеансовый [16-19].