

## Канален слой(Data Link Layer)

Каналното ниво има **три основни функции**: -

- да осигури подходящ интерфейс на по-горното мрежово ниво;
- да открива грешки по време на предаването;
- -да управлява информационния обмен.

Данните за каналното ниво представляват последователност от кадри (frame). Каналите са три вида - симплексни, полудуплексни и дуплексни.

**Дуплексните** канали позволяват едновременно предаване в двете посоки.

**Полудуплексните** канали позволяват предаване и в двете посоки, но в даден момент може да се предава само в една посока.

**Симплексните** канали позволяват предаване само в една посока.

**Непотвърденото неустановено обслужване**: източникът изпраща независими кадри към получателя, без получателят да ги потвърждава. Няма установяване на връзка между двете машини. Ако един кадър се загуби поради шум в линията, каналното ниво не прави опит да възстанови този кадър. Това обслужване е подходящо при канали с много малка честота на грешките, което позволява функциите по възстановяване на загубената информация да се поемат от по-горни нива в йерархията. Такова обслужване се реализира в повечето LAN.

При **потвърденото и неустановено обслужване** отново не се установява връзка между източника и получателя, но получаването на всеки кадър се потвърждава самостоятелно от получателя. Това дава възможност за повторно изпращане на непотвърдените кадри.

### Формиране на кадри

Каналното ниво взема пакетите, които му се подават от мрежовото ниво и ги опакова в кадри. Всеки кадър се състои от **заглавна част (header)**, **поле за данни (data или payload)**, което съдържа мрежовия пакет и **опашка (trailer)**. Дължината на кадъра обикновено е ограничена отгоре. Физическото ниво възприема информацията от каналното ниво като поток от битове, без да се интересува от нейната структура.

С развитието на мрежите става възможно кадрите да съдържат произволно цяло число битове. За такива кадри се използва третия метод, при който началото и края на всеки кадър се маркират с битовата последователност 01111110, наречена флагов байт. За да се предотврати погрешното определяне на граница на кадър, ако тази последователност от битове се срещне в данните на кадъра, след всеки 5 единици в данните източникът добавя по една нула. Техниката се нарича вмъкване на битове (bit stuffing). Каналното ниво на получателя премахва нулата след всеки 5 единици в данните, преди да ги подаде на мрежовото ниво.

Функциите на каналния слой се реализират в адаптер. В адаптера е реализиран буфер, в който се записват кадрите, докато изчакват да бъдат предадени нататък. Кадърът престоява в буфера, докато не се увери, че отсрещната страна го е получила. Да приемем, че източник А изпраща кадър към В. Възможни варианти:

- 1) Адаптер А дефектен, не излъчва правилен сигнал;

2) "Счупен" канал – повредена система за предаване;

3) В не съществува;

4) В няма свободен буфер;

5) Кадърът постъпва в буфера на В.

А може да получи отговор единствено при 5). При изпращане на кадъра А включва брояч на време - таймер. Чака отговор до определено време – timeout. timeout трябва да е по-голямо от времето за предаване на кадъра, обработката му в приемника и получаване на потвърждение. Ако кадърът не се потвърди в рамките на това време, то А предава кадъра отново. Възможно е А да изпрати кадър към В, този кадър да се получи в В, но потвърждението да се изгуби. Естествено, ако даден кадър бъде изпратен отново, неговият идентификационен номер не се променя. При всички положения А изпраща повторно кадъра, В ще получи същия кадър и ще го изпрати към мрежовото ниво, което ще доведе до недопустимо дублиране на данните. За целта с всеки кадър се свързва пореден номер. В случая е достатъчно номерът да е един бит (0 или 1). Във всеки един момент В очаква кадър с определен номер. Ако В получи кадър с друг номер, този кадър е дубликат и се отхвърля. Ако В получи кадър с очаквания номер, кадърът се приема и очакваният номер на кадър се инвертира (ако е бил 0 става 1, ако е бил 1 става 0). От своя страна А номерира алтернативно кадрите, които изпраща към В.

CRC (cyclic redundancy check — проверка на цикличния остатък) Алгоритъм за проверка за грешки при предаване и съхранение на данни чрез използване на контролна сума (контролно число, CRC сума).

Устройството-източник изчислява CRC-сумата на данните, които следва да бъдат проверявани и я изпраща или записва със самите данни.

Устройството-получател извършва същото изчисление след прочитане на данните и контролната сума, и установява тяхната автентичност чрез сравнение на записаната CRC сума и новоизчислената CRC сума. CRC се изчислява в движение и се слага в края на кадъра като FCS (Frame Control Sum)

**Протоколът PPP (Point-to-Point Protocol)** е протокол за двуточкова връзка. Този протокол се използва за свързване на домашни компютри до доставчици на Интернет услуги по телефонна линия. Протоколът PPP е байтово-ориентиран и за идентиф

Line Control Protocol (LCP): автоматично конфигуриране на срещуположните интерфейси:

Password Authentication Protocol (PAP)- предава пароли в явен ASCII текст по мрежата, затова е несигурен.

\* Клиентът изпраща username и password

\* Сървърът връща: authentication-ack (ако е OK) или authentication-nak (в противен случай).

Network Control Protocol (NCP)= Уговаря опции за протокола от мрежовия слой

Multiprotocol Label Switching (MPLS) е механизъм за реализация на високопроизводителни телекомуникационни мрежи.