Warstwa łącza danych

1. Zadania:

- dostarczenie protokołu dostępu do łącza

- poprawna transmisja danych

- zapewnienie adresacji fizycznej

- wykrywanie i korekta błędów warstwy fizycznej

2. Łącza danych w sieciach lokalnych:

- ograniczona rozległość (do kilku km)

- duża przepustowość (do 1Gb/s)

- wykorzystywane topologie:

\*magistrala(szyna)

\*gwiazda i rozszerzona gwiazda

\*pierścień

- wykorzystywane media:

\*kable miedziane

\*kable światłowodowe (wielodomowe)

\*łączność bezprzewodowa o krótkim zasięgu

3. Standardy sieci lokalnych:

W warstwie drugiej w sieciach lokalnych zdefiniowane są standardy:

- 802.3 Ethernet

- 802.4 Token Bus

- 802.5 Token Ring

- 802.11 wireless LAN (WLAN)

- 802.15 PAN (Bluetooth)

4. Topologie sieci

- punkt-punkt

- magistrala (bus):

\*wszystkie urządzenia podłączone są bezpośrednio;

\*wszyscy odbierają wysyłany sygnał

- pierścień (ring):

\*otrzymywanie informacji od poprzedniego urządzenia

\*wysyłanie informacji do następnego urządzenia

\*pierścień może być podwójny (FDDI)

- gwiazda (star):

\*przepływ informacji odbywa się poprzez centralne urządzenie

-rozszerzona gwiazda:

\*rozbudowana hierarchia

\*oszczędność kabli

5. Topologia logiczna a fizyczna:

- fizyczna:

\*zależy od połączenia urządzeń

- logiczna:

\*zależy od propagacji informacji

-wady i zalety topologii zależą od:

\*niezawodności, kosztu, sposobu prowadzenia transmisji

6. Ramka:

-PDU warstwy łącza danych nazywamy ramką

-to rzeczywista porcja danych przesyłana przez sieć jako całość

- typowa ramka w sieci LAN zawiera:

\*znacznik początku i końca ramki

\*adres nadawcy i odbiorcy (MAC)

\*informacje o typie

\*długość ramki

\*dane

\*suma kontrolna

7. MTU:

- standardy technologii określają własną minimalną i maksymalną długość ramki

- MTU to maksymalna długość pola danych w ramce warstwy łącza danych

8. Topologie w sieciach lokalnych:

-topologia🡪fizyczna🡪logiczna

-Ethernet🡪magistrala lub (rozszerzona) gwiazda 🡪magistrala

-Token Ring🡪gwiazda lub pierścień 🡪pierścień

-FDII 🡪podwójny pierścień 🡪gwiazda

9. Dostęp do mediów – klasyfik. Protokołów:

-niedeterministyczny:

\*urządzenie nadaje, gdy łącze jest wolne

\*rywalizacja

\*problem z wielodostępem do medium

\*urządzenia są równouprawnione

\*dobry do zastosowań biurowych

\*np. Ethernet

-Deterministyczny:

\*urządzenie nadaje, gdy nadejdzie kolejność

\*przydział dostępu

\*problem z zarządzaniem kolejnością

\*dobry do zastosowań przemysłowych

\*np. Token Ring, Token Bus, FDDI

10. Ethernet – cechy:

- najpopularniejsza technologia stosowana w sieciach LAN

-używa metody dostępu z wykrywaniem kolizji CSMA/CD

-obsługuje różnego rodzaju okablowanie

-technologia ta jest pasywna, czyli nie wymaga własnego źródła zasilania

-pracuje bezawaryjnie dopóki kabel nie jest fizycznie odcięty lub niewłaściwie zakończony

-sieć Ethernet używająca topologii magistrali, musi mieć końce magistrali zakończone terminatorami (dot. kabli koncentrycznych)

-w tej technologii może być używane wiele protokołów komunikacyjnych

-można w niej łączyć mieszane środowiska komputerowe (np. Netware, Unix, Windows)

11. Ramka Ethernet:

-preambuła:

\*wykorzystywana do synchronizacji bitowej

\*umożliwia interfejsowi odbierającemu przygotować się do odbioru ramki

\*7bajtów preambuły składa się naprzemiennie z bitów 1 i 0

-znacznik początku:

\*wykorzystywany jest do synchronizacji bajtowej

\*posiada wartość 10101011

-adres docelowy:

\*w unicast: adres jednego hosta

\*w broadcast: adres rozgłoszeni owy FF:FF:FF:FF:FF:FF

\*w multicast: adres grupowy. Pierwszy transmitowany bit musi mieć wartość 1, ponieważ jednak podczas transmisji bity w bajcie są odwrócone, to najmłodszy bit najstarszego bajtu adresu musi mieć wartość 1.

-adres źródłowy:

\*adres typu unicast

-typ lub odległość:

\*w standardzie DIX (typ ramki znajduje się w polu dane)

\*w standardzie IEEE (długość pola danych <1518< 1536< typ)

-dane:

\*minimalna długość pola danych wynosi 46B

\*gdy bajtów do wysyłania jest mniej to pole typ/długość zawiera:

+długość (wtedy pozostałe bajty są dopełnieniem)

+typ(wtedy pozostałe bajty są dowolne, ilość właściwych danych rozpozna warstwa wyższa)

-suma kontrolna:

\*FCS oblicza sumę kontrolną za pomocą metody CRC

\*podczas nadawania ramki obliczana jest na podstawie: adresu, pola typ/długość, pola danych

\*przy odbiorze obliczana jest ponownie i jeśli wartości są różne, to ramka jest pomijana

12.Metoda dostępu CSMA/CD

-to zestaw reguł określających sposób postępowania , gdy dwa urządzenia sieciowe próbują równocześnie wysyłać dane w sieci

-równoczesna transmisja danych przez wiele komputerów powoduje kolizję

-zarówno każdy komputer w sieci, jak i inne urządzenia sieciowe sprawdzają kabel, czy ktoś nie nadaje

-po wykryciu, że w kablu nie ma sygnału, następuje wysyłanie danych

-podczas transmisji danych żadne inne urządzenie nie może wysyłać danych, dopóki oryginalne dane nie dotrą do przeznaczenia i kabel ponownie nie będzie wolny

-po wykryciu kolizji urządzenie czeka losowy przydział czasu i ponownie próbuje wysłać dane

-jeśli urządzenie ponownie wykryje kolizję, czeka dwukrotnie dłużej, zanim ponowi próbę wysłania danych

13. CSMA/CD polega na:

-monitorowaniu łącza w środowisku wielodostępnym

-zamawianie pasma (RTS, CTS)

-potwierdzenie otrzymania ramek (ACK)

14. Prędkość transferu:

-technologia Standard Ethernet obsługuje następujące prędkości transferu:

\*Ethernet (do 10Mbps)

\*Fast Ethernet (do 100Mbps)

\*Gigabit Ethernet (do 1 Gbps)

\*10 Gigabit Ethernet (do 10 Gbps)

15. Token Ring:

-sieci Token Ring implementowane są w postaci topologii pierścienia

-fizyczna topologia sieci Token Ring jest topologią gwiazdy, gdzie wszystkie komputery podłączone są do koncentratora

-logiczny pierścień reprezentuje drogę przekazywania żetonu między komputerami w kształcie pierścienia

16. Token Ring – metoda dostępu

-polega na przekazywaniu żetonu dostępu

-żeton dostępu jest określoną sekwencją bitów wędrujących w sieci Token Ring

-komputer nie może przesłać danych dopóki nie przejmie żetonu dostępu

-kiedy żeton dostępu jest używany przez komputer, żaden inny komputer nie może transmitować danych

-kiedy pierwszy komputer w sieci Token Ring zostanie włączony, generuje do sieci żeton dostępu

-żeton dostępu wędruje do każdego komputera w pierścieniu, dopóki jeden z komputerów nie przejmie nad nim kontroli

-komputer przejmujący żeton dostępu może wysłać ramkę danych przez sieć

-ramka wędruje przez pierścień, aż osiągnie komputer, którego adres znajduje się w ramce

-komputer przeznaczenia kopiuje ramkę do pamięci i oznacza pole statusu ramki, jako odebrane

-ramka jest dalej przesyłana w pierścieniu, dopóki nie dotrze do komputera wysyłającego, informując go tym samym o powodzeniu transmisji

-następnie komputer wysyłający usuwa ramkę z pierścienia i generuje nowy żeton dostępu przesyłając go do sieci

17. Token – składnia:

-ramka tokena składa się z 3 bajtów:

\*ogranicznik początku

\*pole sterowania dostępem

\*ogranicznik końca

-najważniejszym polem jest pole dostępu, składa się z Priorytetu, Tokena, Monitora, Żądania priorytetu

18. Token Ring – składnia ramki:

-ogranicznik początku (określa początek ramki);

-sterowanie dostępem;

-kontrola ramki (bity identyfikujące protokół transportu i rozróżniające ramki danych od ramek sterowania. Pierwsze dwa bity określają typ ramki. Następne 6 informuje odbiorcę o priorytecie jednostki danych);

-adres fizyczny MAC odbiorcy;

-adres fizyczny MAC nadawcy;

-pole danych (nie posiada określonej długości. Zależy ona od prędkości sygnału w pierścieniu. Maksymalna wielkość dla 4Mb/s to 4332 oktety, a dla 16Mb/s – 17832 oktety);

-sekwencja kontrolna ramki (FCS);

-ogranicznik końca;

-status ramki.

19. Token Ring – zalety:

-działa wydajniej niż Ethernet przy większym obciążeniu sieci;

-jest w pełni deterministyczny, tzn. może obliczyć maksymalny czas jaki mija od momentu, gdy otrzymuje token umożliwiający transmisję;

-specyfikacja jego warstwy fizycznej dostarcza kilku ważnych mechanizmów przede wszystkim są to agenci zarządzania stacją (SMT), zajmujący się zbieraniem sanych i raportowaniem, isnieją również mechanizmy automatycznego wykrywania awarii sprzętu;

-posiada możliwości obsługi ramek o rozmiarach do 18kB.