

# Sieci komputerowe

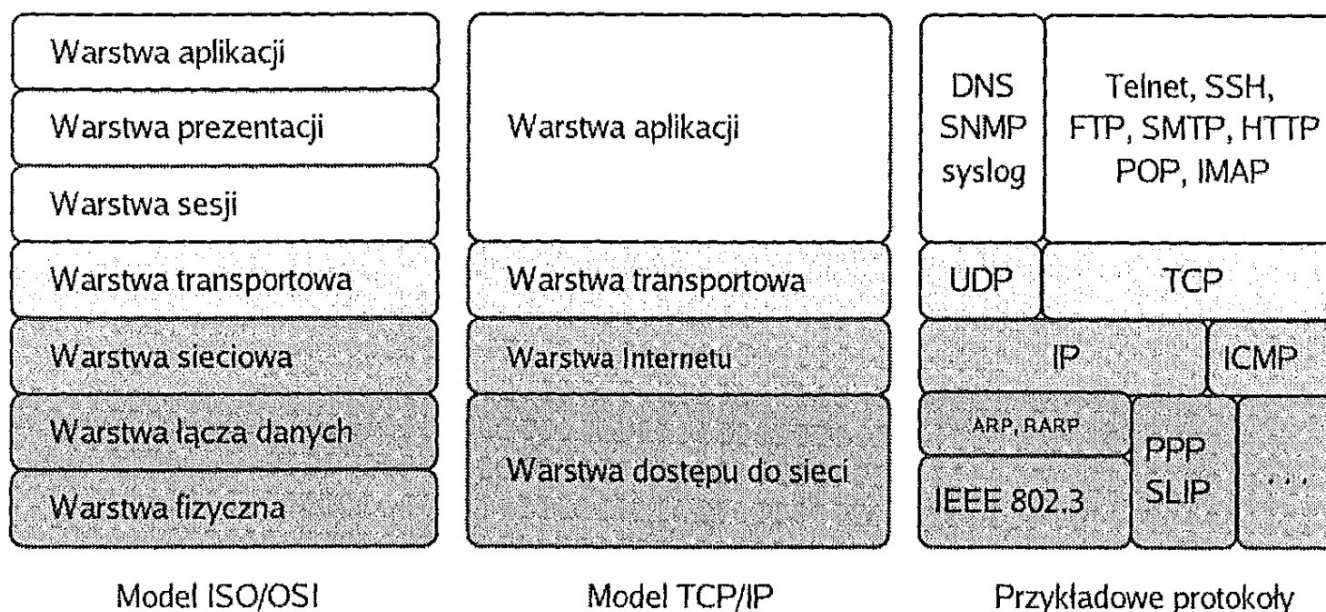
Wykład 2  
6.03.2018

dr inż. Łukasz Graczykowski  
[lukasz.graczykowski@pw.edu.pl](mailto:lukasz.graczykowski@pw.edu.pl)

*Semestr letni 2018/2019*

# Warstwy modelu ISO

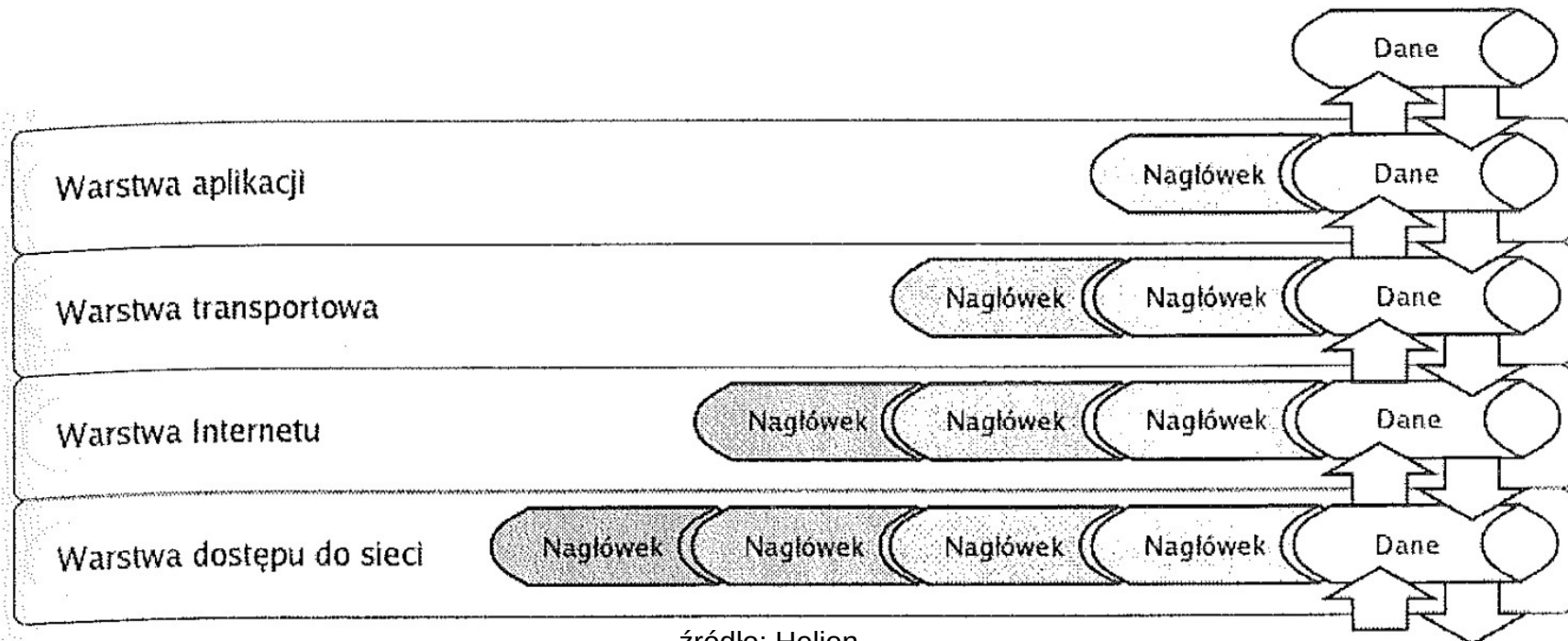
- **Model ISO/OSI** dzieli proces transmisji danych na 7 etapów, zwanych *warstwami*
- Dane przekazywane są zawsze od warstwy najwyższej do najniższej, trafiają do odbiorcy, i następnie zamieniane są na zrozumiałą wiadomość od warstwy najniższej do najwyższej
- **W modelu TCP/IP wyróżniamy 4 warstwy** (poprzez łączenie funkcjonalności pozostałych)



źródło: Helion

# Enkapsulacja danych

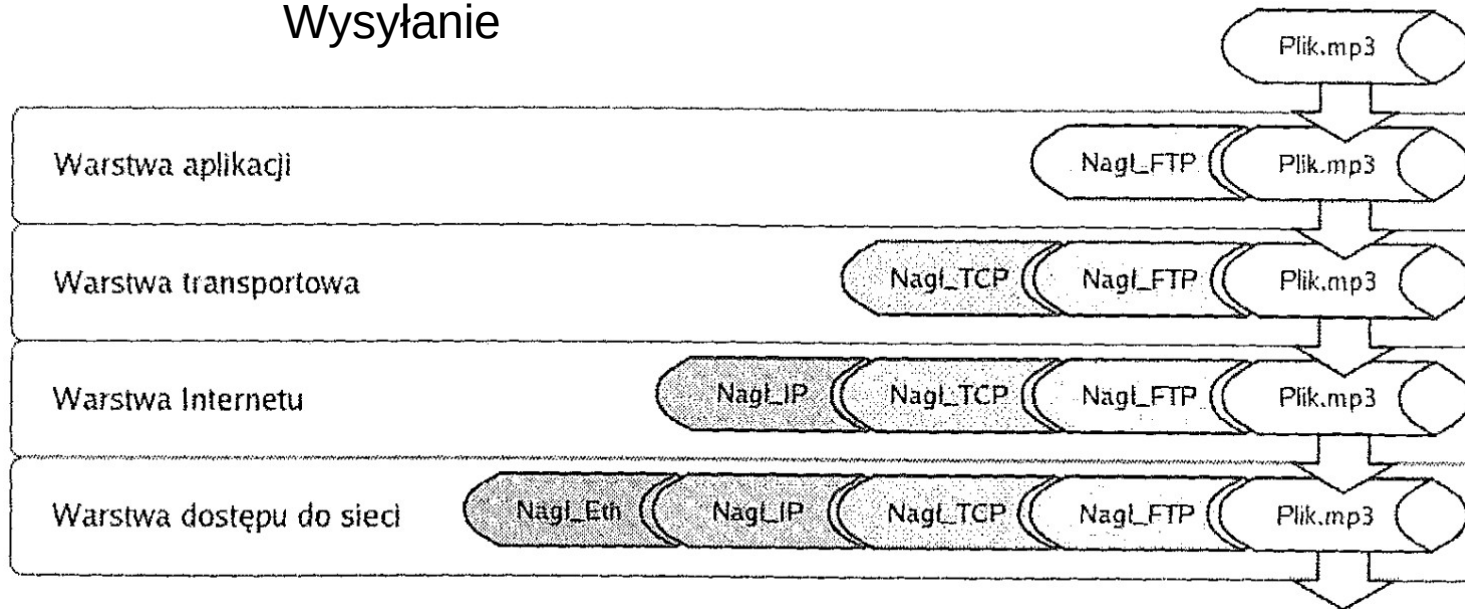
- Enkapsulacja danych polega na dołączaniu przez kolejne warstwy swoich nagłówków (np. numer portu czy adres IP)
- W odbiorze, każda warstwa rozpoznaje swój nagłówek, usuwa go przekazując dane wyżej, aż do konkretnej aplikacji, która prezentuje dane użytkownikowi



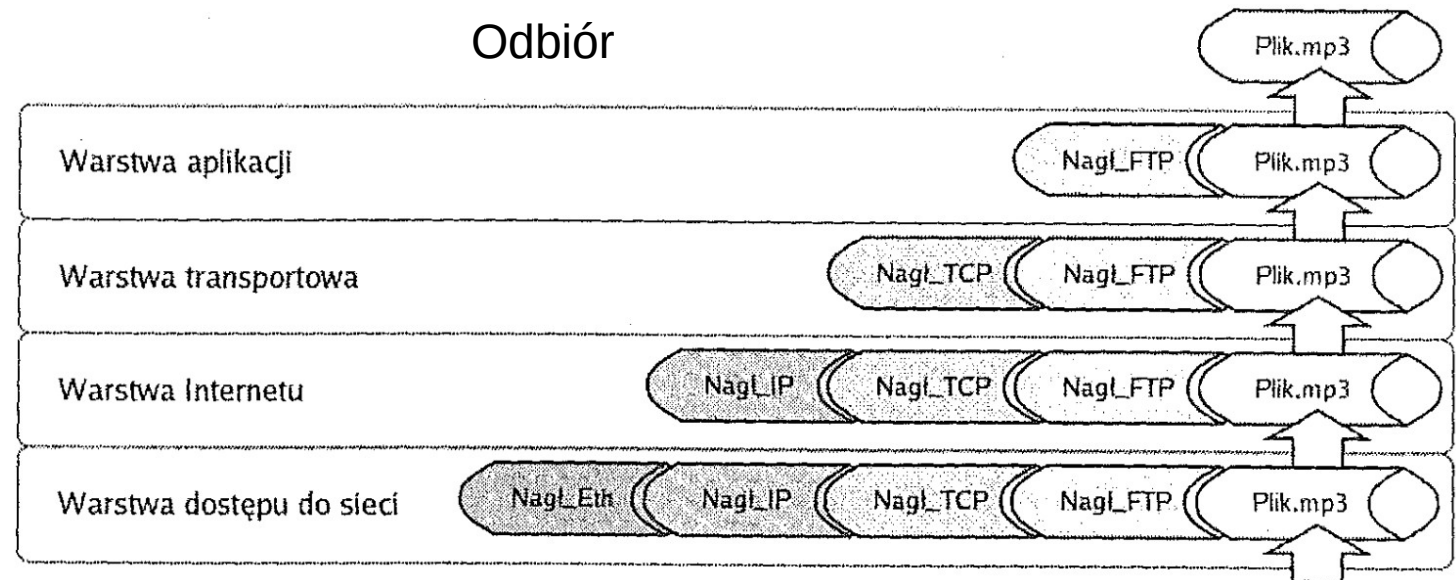
źródło: Helion

# Enkapsulacja danych

Wysyłanie



Odbiór



źródło: Helion

# Nazewnictwo jednostek danych

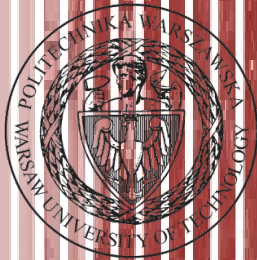
- Dane w różnych warstwach posiadają różne nazewnictwo
- Wynika ono z sekwencjonowania danych – nie mamy jednego, potencjalnie nieskończonego ciągu danych, a pewien zbiór segmentów (trochę jak jednostki miar w fizyce)

**Tabela 1.1.** *Nazwy jednostek danych dla kolejnych warstw modelu TCP/IP*

Warstwa	TCP	UDP
Aplikacji	strumień	wiadomość
Transportowa	segment	pakiet
Internetu		datagram
Dostępu do sieci		ramka

źródło: Helion

- W nomenklaturze CISCO (częściej spotykana) mamy:
  - warstwa Internetu – **pakiet**
  - warstwa dostępu do sieci – **ramka**



# Warstwa dostępu do sieci Ethernet

# Historia

- Opracowana poprzez inspirację ALOHAnet przez Roberta Metcalfe i Davida Boggs z Xerox Palo Alto Research Center
- *Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Computers Networks*, Communications of the ACM 19(1):395-404, 1976
- Formalna specyfikacja:
  - konsorcjum Intel, Xerox, DEC (Digital Equipment)
  - 1985 – IEEE ustanowił standard IEEE 802.3 zwyczajowo ***Ethernet***

Computer  
Systems

G. Bell, S. Fuller and  
D. Siewiorek, Editors

---

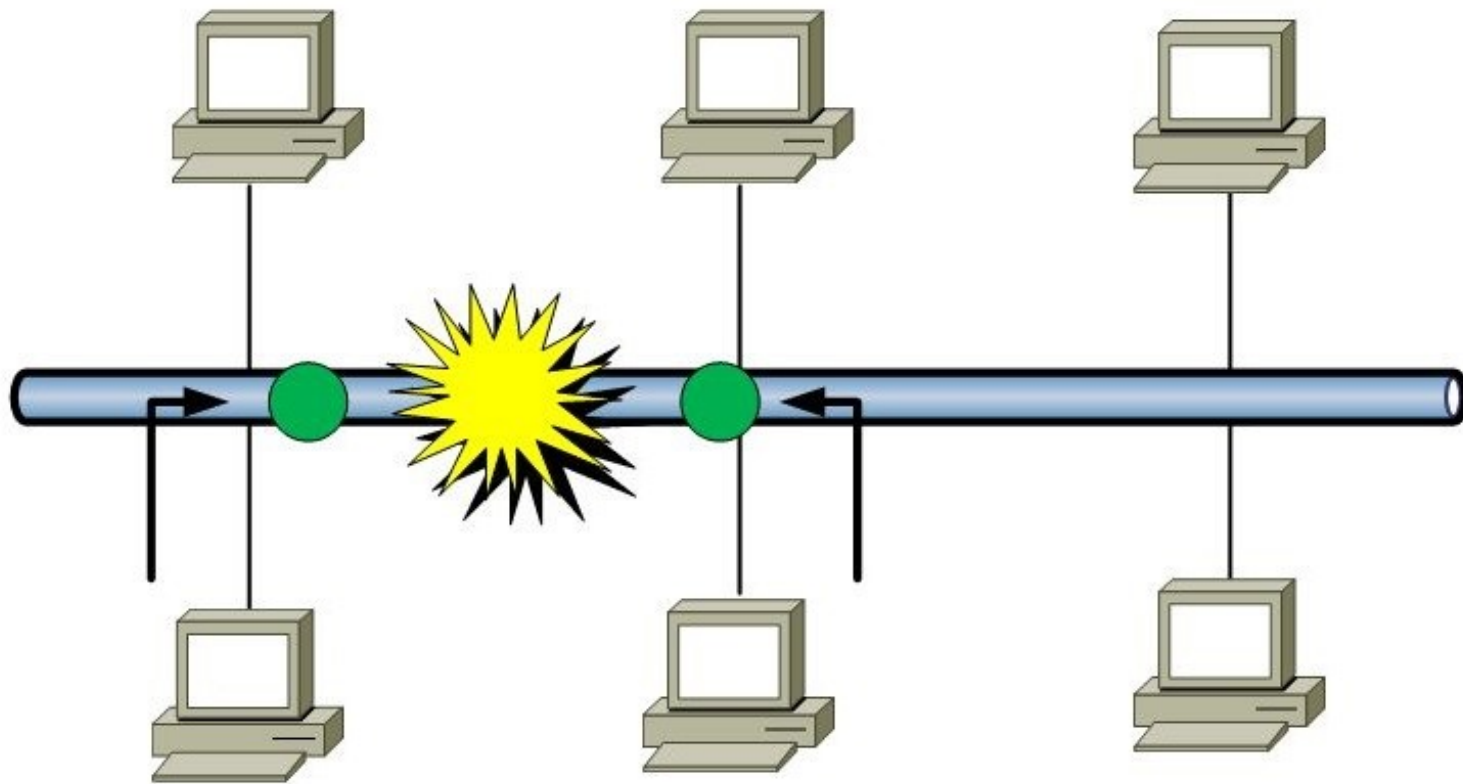
## Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Computer Networks

Robert M. Metcalfe and David R. Boggs  
Xerox Palo Alto Research Center

---

**Ethernet is a branching broadcast communication system for carrying digital data packets among locally distributed computing stations. The packet transport**

# Działanie Ethernetu



<https://slideplayer.com/slide/8104544/>



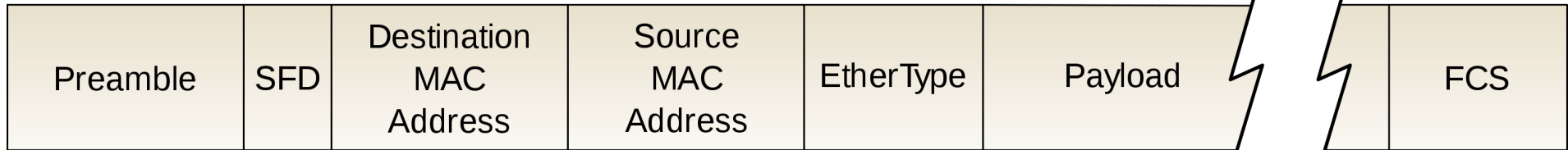
# Działanie Ethernetu

- Wyróżniamy trzy metody transmisji danych (w kolejności historycznej)
  - ALOHA – nadajemy w dowolnym momencie i czekamy na potwierdzenie odbioru, jeśli nie nadchodzi to ponawiamy → problem **kolizji** (sieć się zapycha, dane się zniekształcają)
  - CSMA (Carrier Sense, Multiple Access) – ciągły nasłuch łącza, gdy łącze wolne rozpoczynamy nadawanie, kolizja możliwa jedynie wtedy, gdy dwie stacje rozpoczną nadawanie w tym samym czasie, oczywiście dowiedzą się o tym i powtórzą transmisję...
  - CSMA/CD (with Collision Detection) – po wykryciu kolizji powtarza sygnał, ale nie przerywa od razu, zniekształcony sygnał jest nadal wysyłany, aby zwiększyć prawdopodobieństwo wykrycia kolizji przez innych (dopiero po chwili jest wysyłany ponownie)
  - CSMA/CA (with Collision Avoidance) – szczególnie używany w sieciach bezprzewodowych, najpierw wysyła sygnał próbny (pilot), aby upewnić się, że linia jest wolna

# Noma IEEE 802.3

- Przesyłanie informacji następuje w ramach ethernetowych (patrz enkapsulacja danych) – ramka jest jednostką danych

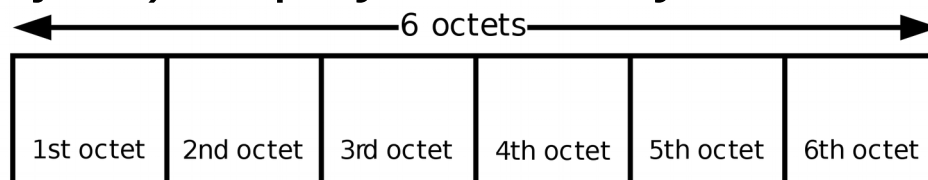
źródło: Wikipedia.org



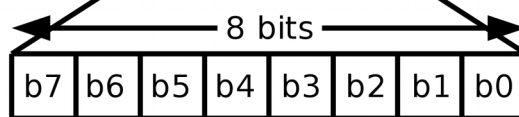
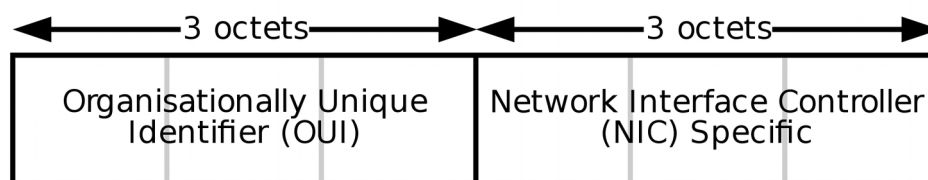
- Preambuła** – naprzemienny ciąg bitów 0 i 1 informujący o nadchodzącej ramce, 7 bajtów
  - SFD** – bajt kończący preambułę (zawsze zakończony dwoma bitami 11)
  - Adresy** (*MAC – Media Access Control*) – 6-bajtowe liczby będące adresami sprzętowymi komunikujących się urządzeń, przyznawane przez IEEE, nie powinno być 2 kart sieciowych o tym samym adresie
  - EtherType** (2 bajty) – używany do określenia długości pola danych
  - Payload** – przesyłana informacja (nasze dane)
  - FCS** – 4 bajty kontrolne (*CRC – Cyclic Redundancy Check*), generowane przez interfejs nadający i sprawdzane przez odbierający
- Cała ramka** – od 64 do 1518 bajtów

# Adres MAC

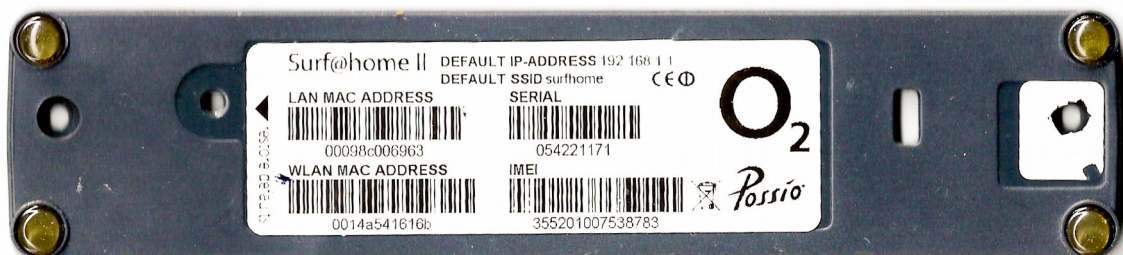
- Adresacja w warstwie łącza danych, funkcjonująca zarówno w Ethernetie jak i np. WiFi
  - adres jest unikalny w skali światowej (przyznawane przez IEEE i ostatecznie ustalane przez producenta urządzenia)
  - adres zawsze ma 48 bitów (6 bajtów), zapisywane w systemie heksadecymalnym
  - przykładowy adres MAC:  
**B5:AD:C3:2A:D4:F1**
  - **adres IP jest ustalany na wyższych warstwach**  
→ **fizycznie wysyłamy na MAC**



or



źródło: Wikipedia.org



0: unicast  
1: multicast

0: globally unique (OUI enforced)  
1: locally administered

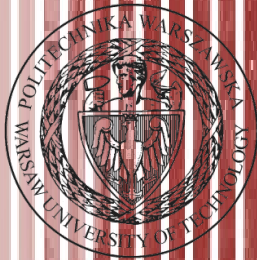
# Noma IEEE 802.3

- Standard ethernet IEEE 802.3 opisany jest przez metodę CSMA/CD
- Norma IEEE 802.3 definiuje parametry techniczne łącz o odpowiednich prędkościach, przykładowo:

**Tabela 3.1.** Dane techniczne dla szybkości 10 Mb/s (standard IEEE 802.3)

Odstęp międzyramkowy — IFG	9,6 $\mu$ s
Ilość bitów wyznaczających szczelinę czasową	512 b
Szerokość szczeliny czasowej	51,2 $\mu$ s
Czas wymuszania kolizji	3,2 $\mu$ s
Maksymalna długość ramki	1518 B
Minimalna długość ramki	64 B
Maksymalna rozpiętość sieci	2000 m

- Aby działać w danej prędkości, wszystkie urządzenia w sieci muszą spełniać wymagania danego standardu:
  - przykładowo 100Base-T – parametry skrętki 100 Mb/s
  - **podpięcie kabla o wyższych parametrach do urządzenia o niższych nie spowoduje, że sieć będzie działała szybciej!**



**KONIEC**