



# Komunikacja w sieci

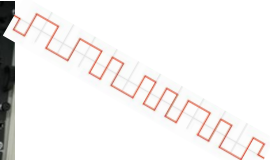




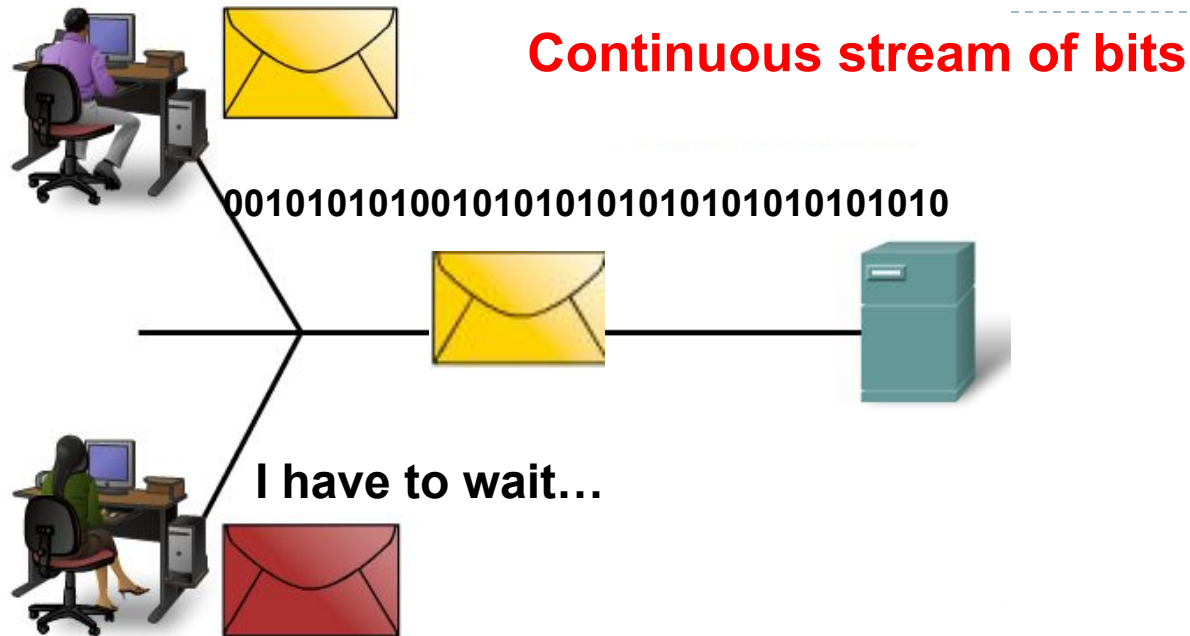
# Platforma komunikacji



# Elementy toru komunikacyjnego



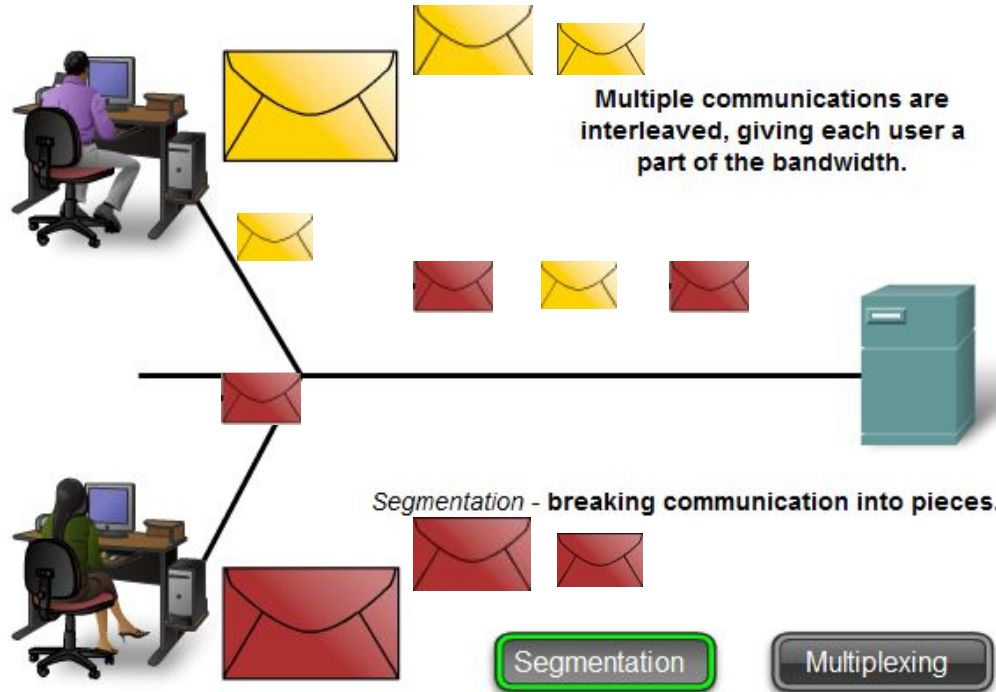
# Transmisja wiadomości



- Komunikacja w postaci jednej wiadomości (np. video, e-mail):
  - Ciągły strumień bitów
  - Może zablokować sieć
  - Duże opóźnienia
  - Nieefektywne użycie
  - W przypadku błędu - należy przesać ponownie całą wiadomość

# Transmisja wiadomości

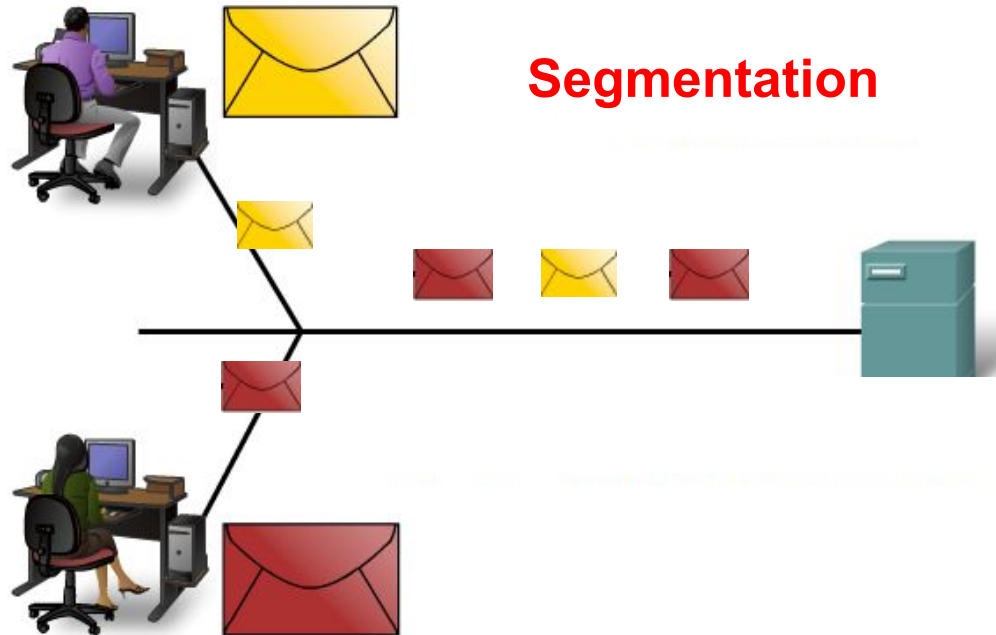
## Segmentation



- Lepsze podejście – segmentacja

# Transmisja wiadomości

---

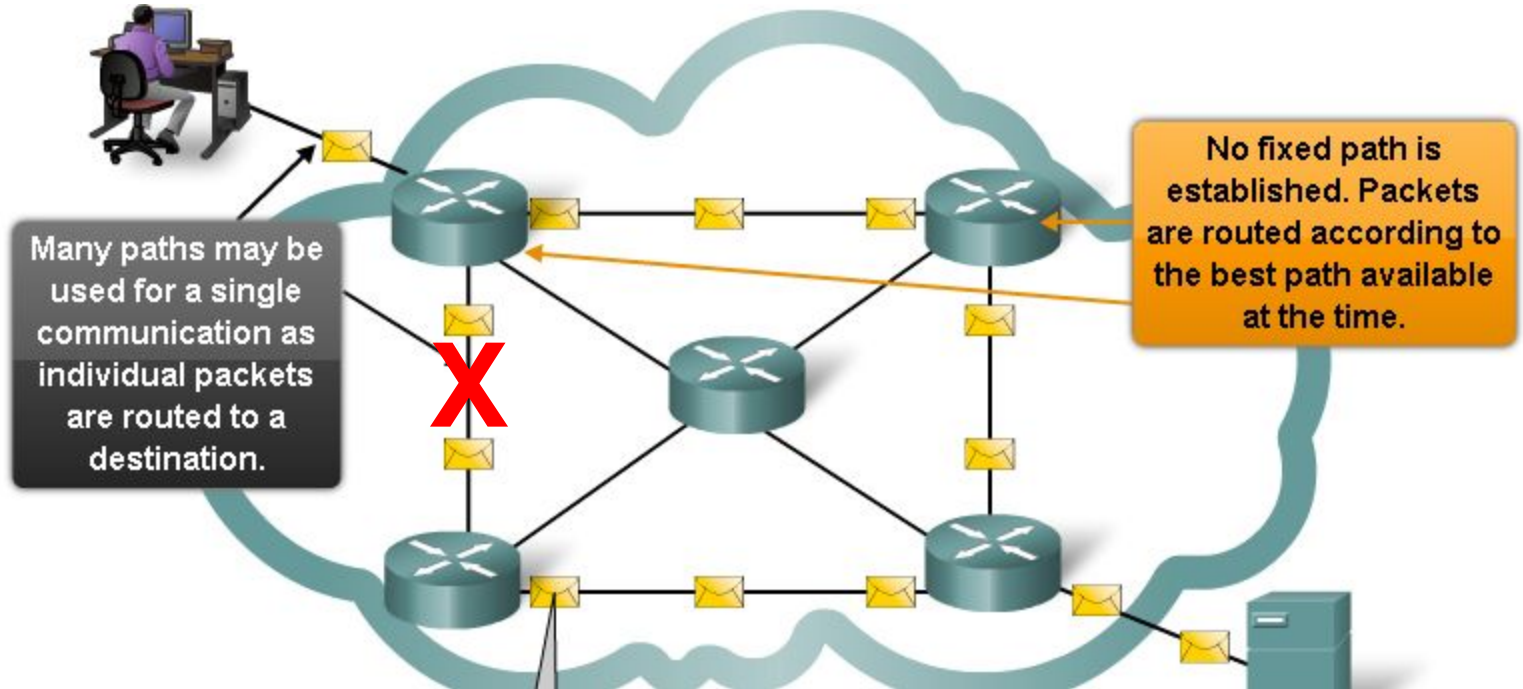


Zalety

## **Multipleksacja:**

- Różne konwersacje mogą się przeplatać.

# Transmisja wiadomości

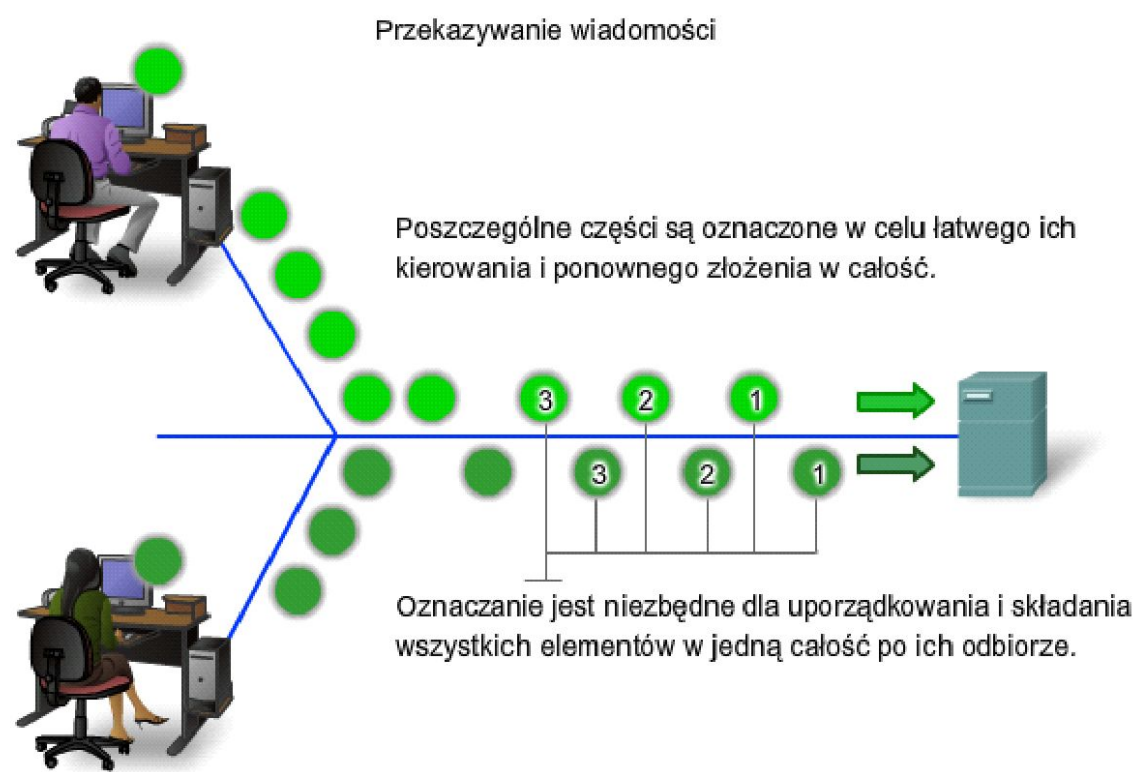


## Zalety

### Niezawodność

- Różne trasy
- Alternatywne trasy
- Tylko zagubione fragmenty należy przesłać ponownie

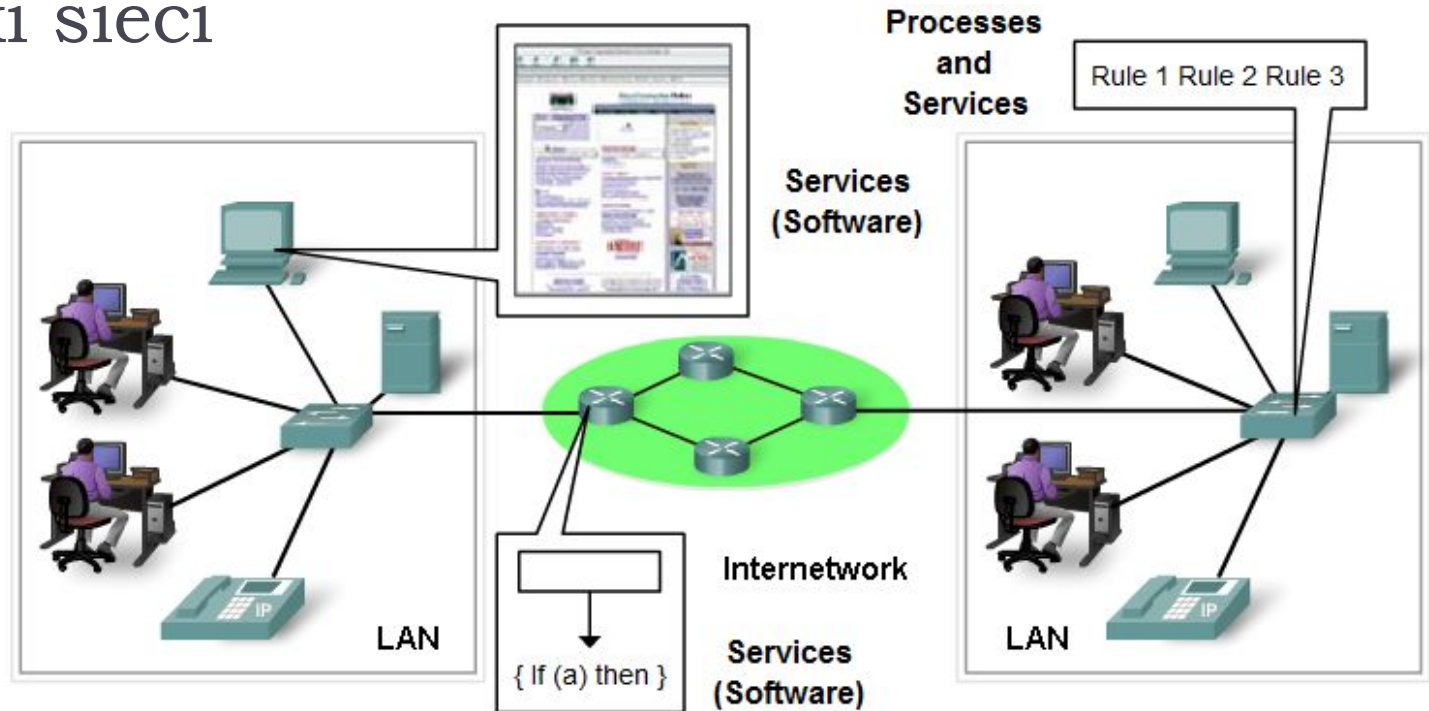
# Wady segmentacji



- **Wada** – zwiększa złożoność.
- Analogia: list składający się ze 100 stron zapakowany po jednej kartce
  - Oddzielne koperty
  - Kolejność listów

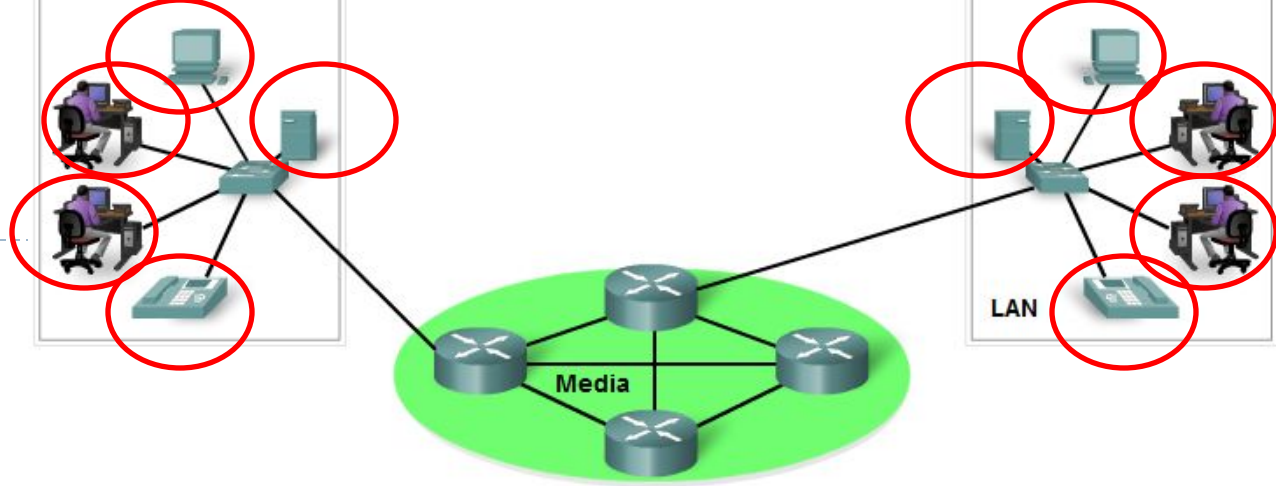


# Składniki sieci



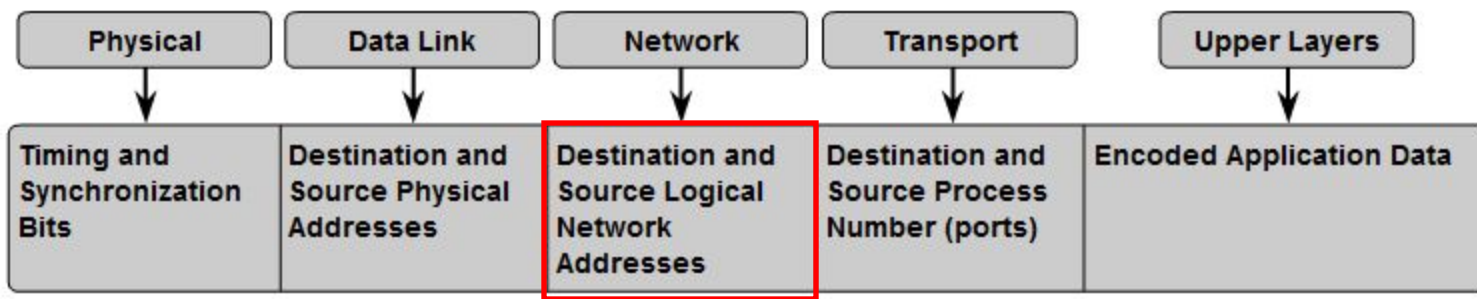
- **Urządzenia (hardware)**
  - Urządzenia końcowe, przełączniki, routery, zapory ogniowe, koncentratory
- **Media**
  - Okablowanie, bezprzewodowe
- **Usługi (software)**
  - Aplikacje sieciowe, protokoły routingu, procesy, algorytmy

# Urządzenia końcowe



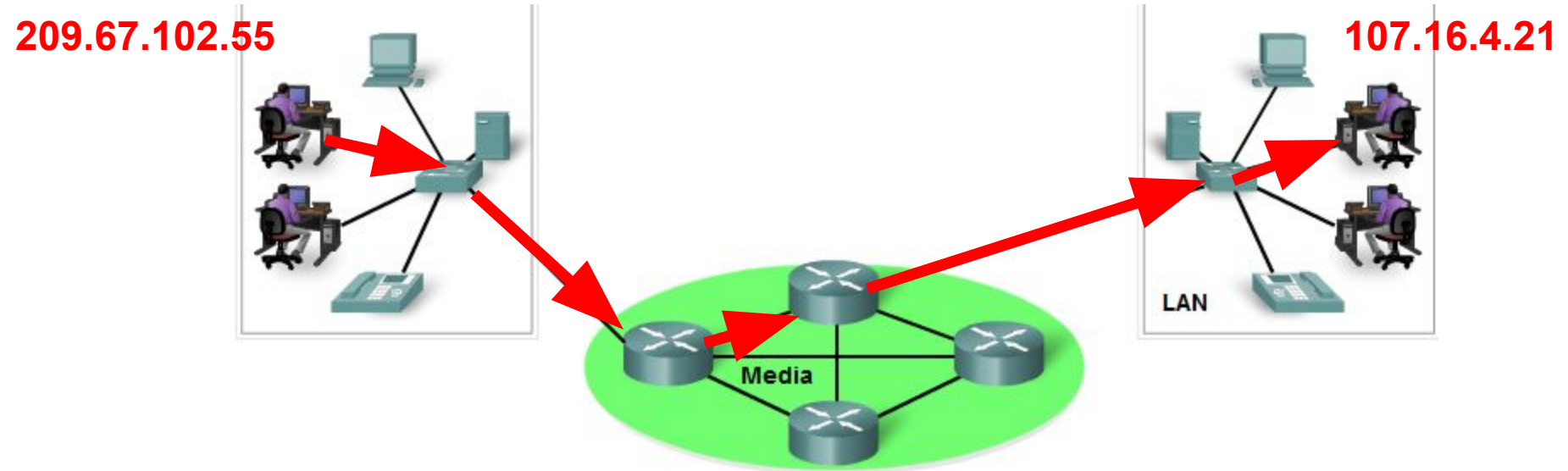
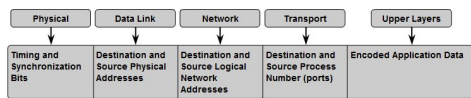
## □ Kilka przykładów urządzeń końcowych to:

- komputery (stacje robocze, laptopy, serwery plików, serwery WWW),
- drukarki sieciowe,
- telefony VoIP,
- kamery w systemie do monitoringu,
- niewielkie urządzenia mobilne (bezprzewodowe skanery kodów kreskowych, PDA).



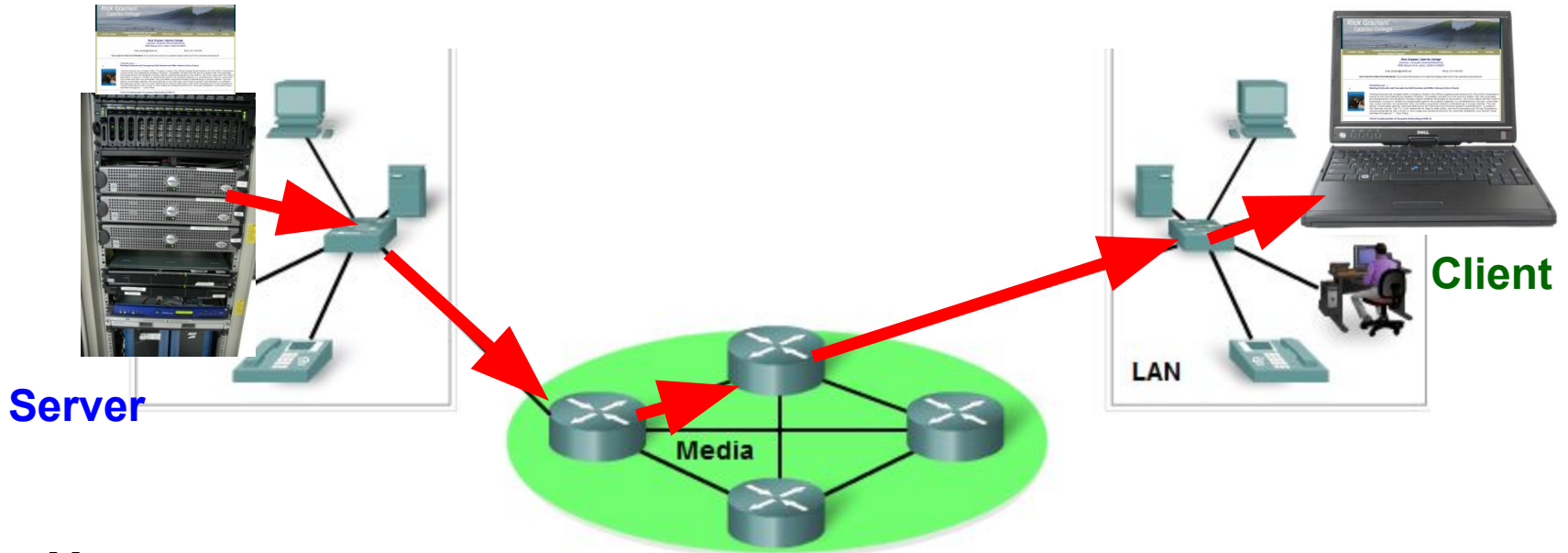
**Source Address: 209.67.102.55**

**Destination Address: 107.16.4.21**



- Każdy host jest identyfikowany przez adres.
- Adres IP (Internet Protocol)

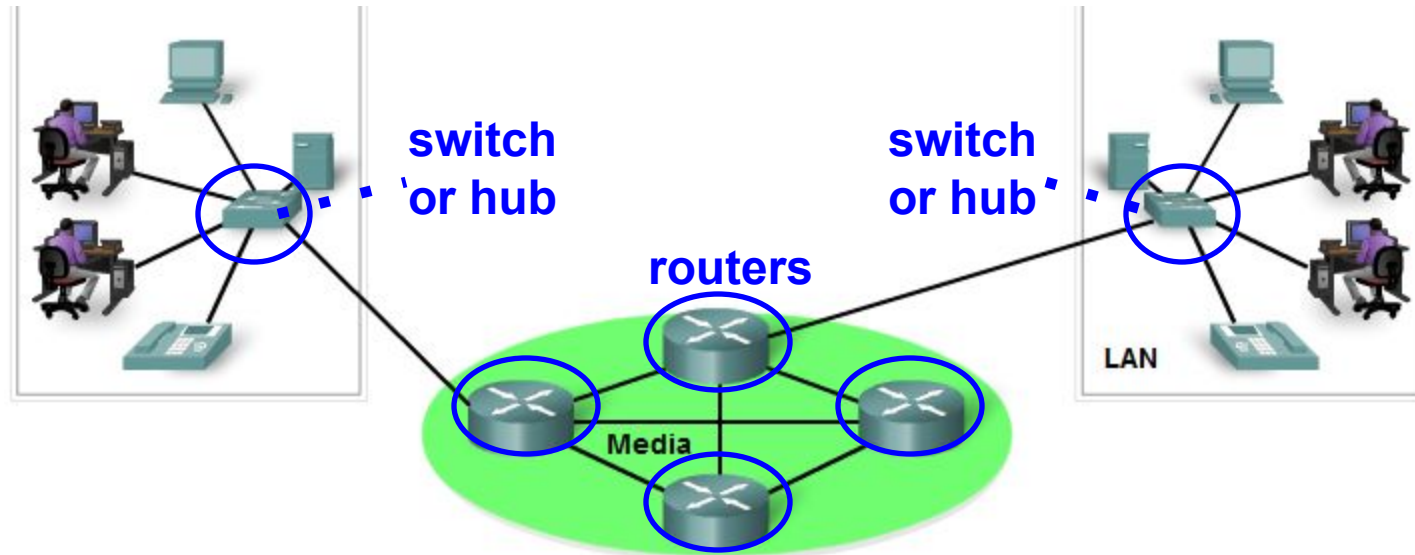
# Serwery i klienci



## □ Host

- klient, serwer, lub oba.
- Oprogramowanie określa rolę.
- **Serwery** dostarczają informacje i usługi do klientów
  - e-mail lub www
- **Klienci** żądają informacji z serwera

# Urządzenia pośredniczące



- **Urządzenia pośredniczące:**
  - Łączą poszczególne hosty z siecią oraz wiele niezależnych sieci
- **Przykłady:**
  - urządzenia dostępowe (koncentratory, przełączniki, bezprzewodowe punkty dostępowe),
  - urządzenia łączące sieci (routery),
  - serwery komunikacyjne i modemy,
  - urządzenia zapewniające bezpieczeństwo (firewalle).

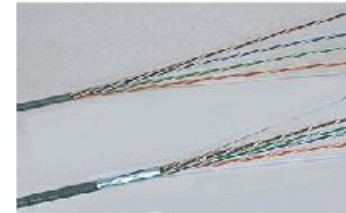
# Media sieciowe

---

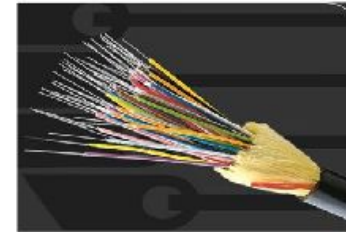
## Network Media



Copper



Fiber Optics



Wireless



- **Medium** zapewnia kanał, którym wiadomość jest przesyłana od źródła do celu.
  - metalowe przewody wewnątrz kabli,
  - włókna szklane lub plastikowe (światłowód),
  - transmisja bezprzewodowa.

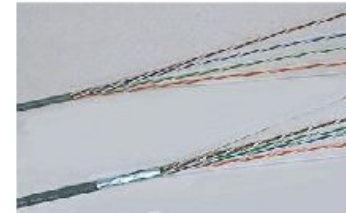
# Media sieciowe

---

## Network Media



Copper



Fiber Optics

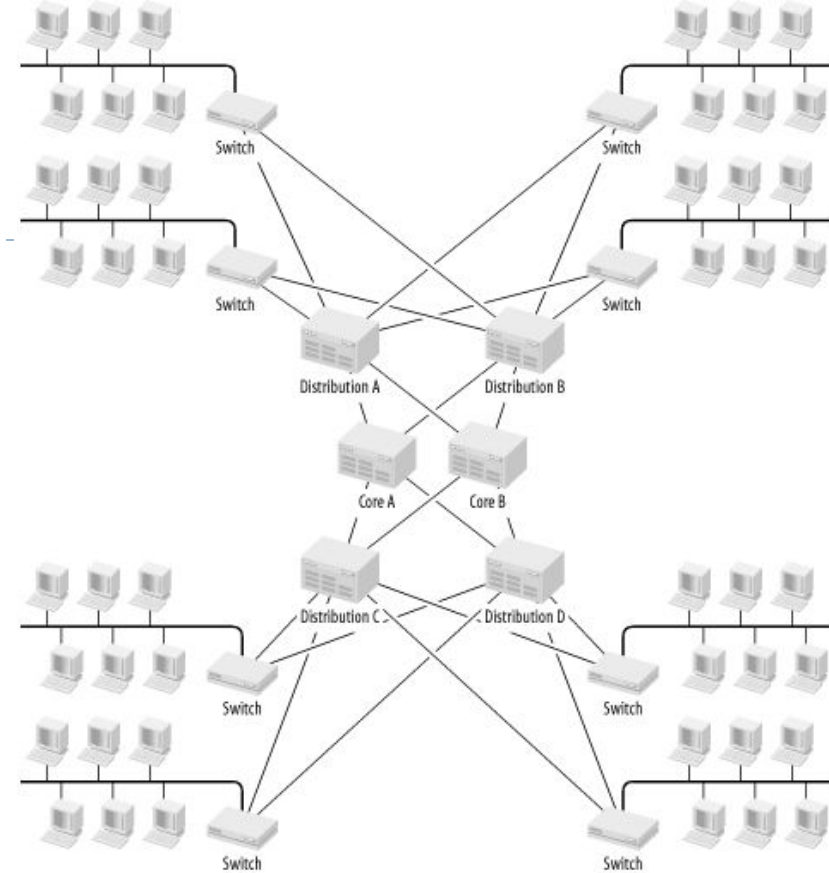
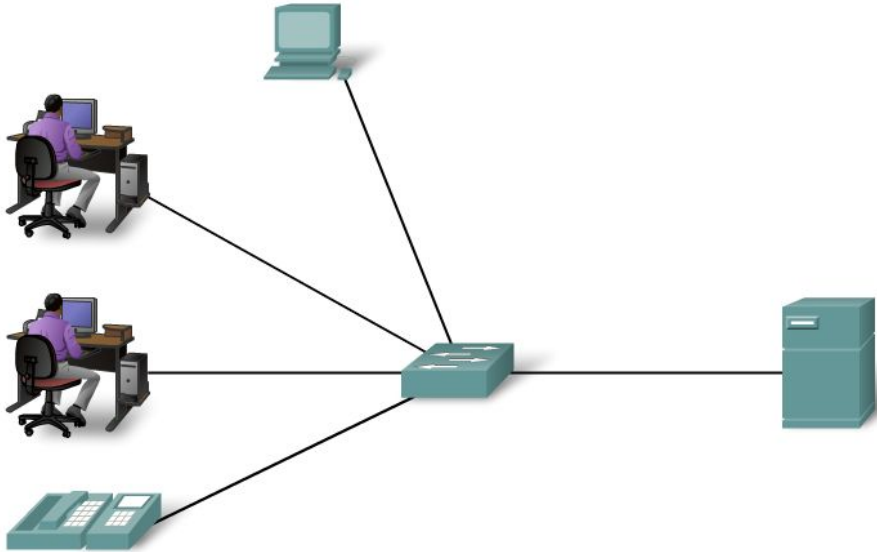


Wireless



- Kryteria wyboru mediów sieciowych to:
  - odległość, na jaką dane medium może poprawnie transmitować sygnał,
  - otoczenie, w którym dane medium ma być zainstalowane,
  - ilość danych oraz prędkość ich transmisji,
  - koszt danego medium oraz jego instalacji.

# Sieci lokalne (LAN)



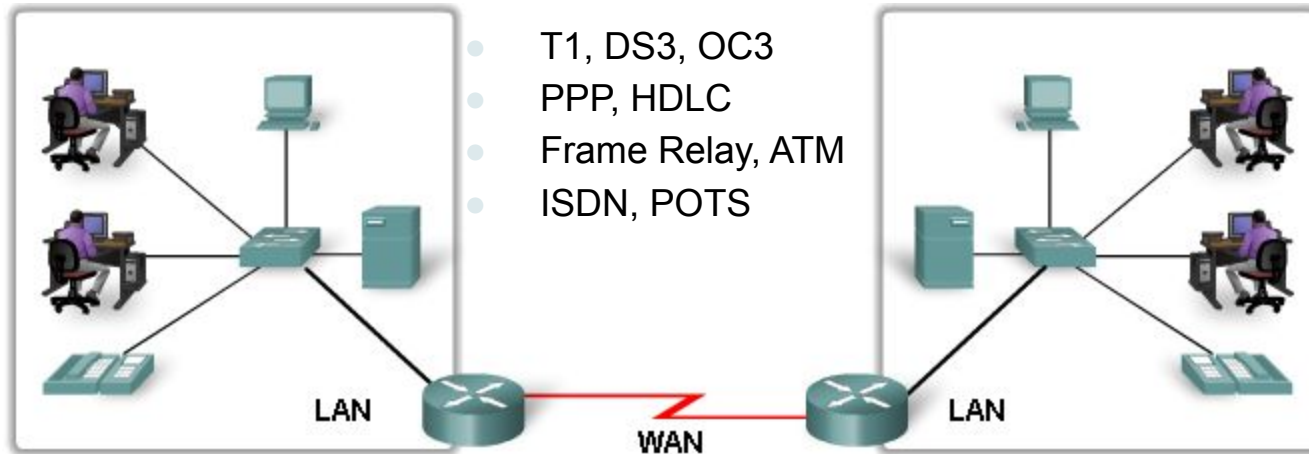
## Local Area Network (LAN)

- Pojedyncza sieć zwykle zajmuje jeden, wyodrębniony obszar geograficzny, świadcząc usługi i aplikacje użytkownikom w obrębie jednej jednostki organizacyjnej, takiej jak firma, kampus, czy region.



# Sieci rozległe (WAN)

---

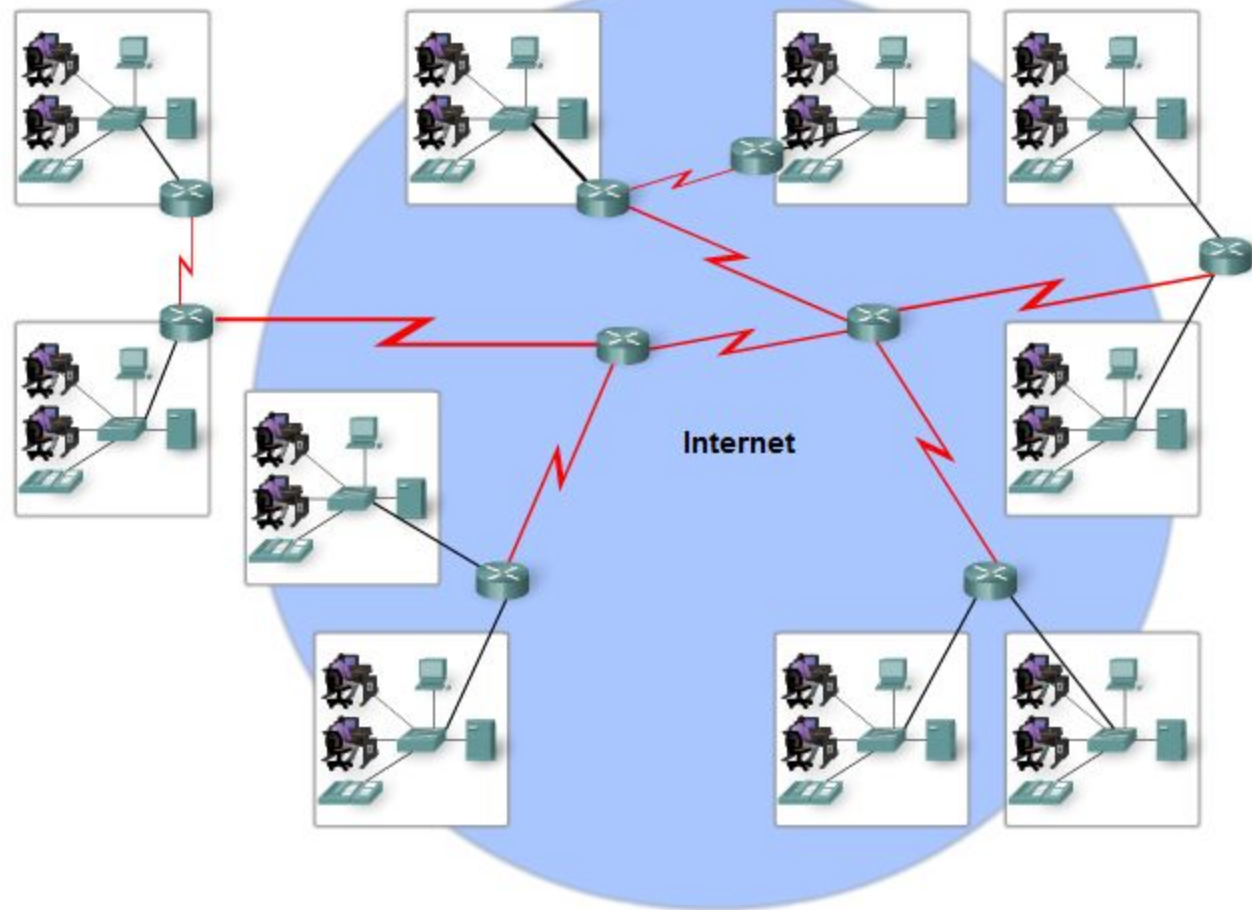


## □ **Wide Area Networks (WANs)**

- Zazwyczaj dzierżawione połączenia między sieciami od dostawcy usług telekomunikacyjnych.
- Sieci, które łączą ze sobą sieci LAN znajdujące się w geograficznie odległych lokalizacjach
- **Dostawcy usług telekomunikacyjnych** łączą sieci LAN w różnych lokalizacjach
  - Dzielne sieci dla danych i video lub sieć konwergentna

# Internet - sieć sieci

---



## ▣ **ISPs (Internet Service Providers)**

- ▣ Często są to dostawcy usług telekomunikacyjnych
- ▣ Łączą swoich klientów do internetu
- ▣ The Internet – ISP łączą się do innych ISPs

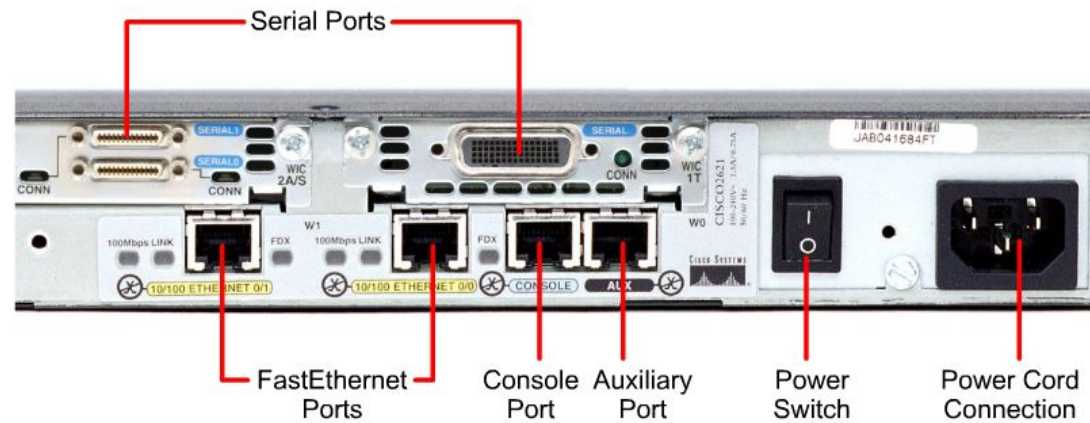
# Połączenia sieciowe



Cable with RJ45 connection



**NIC Card**



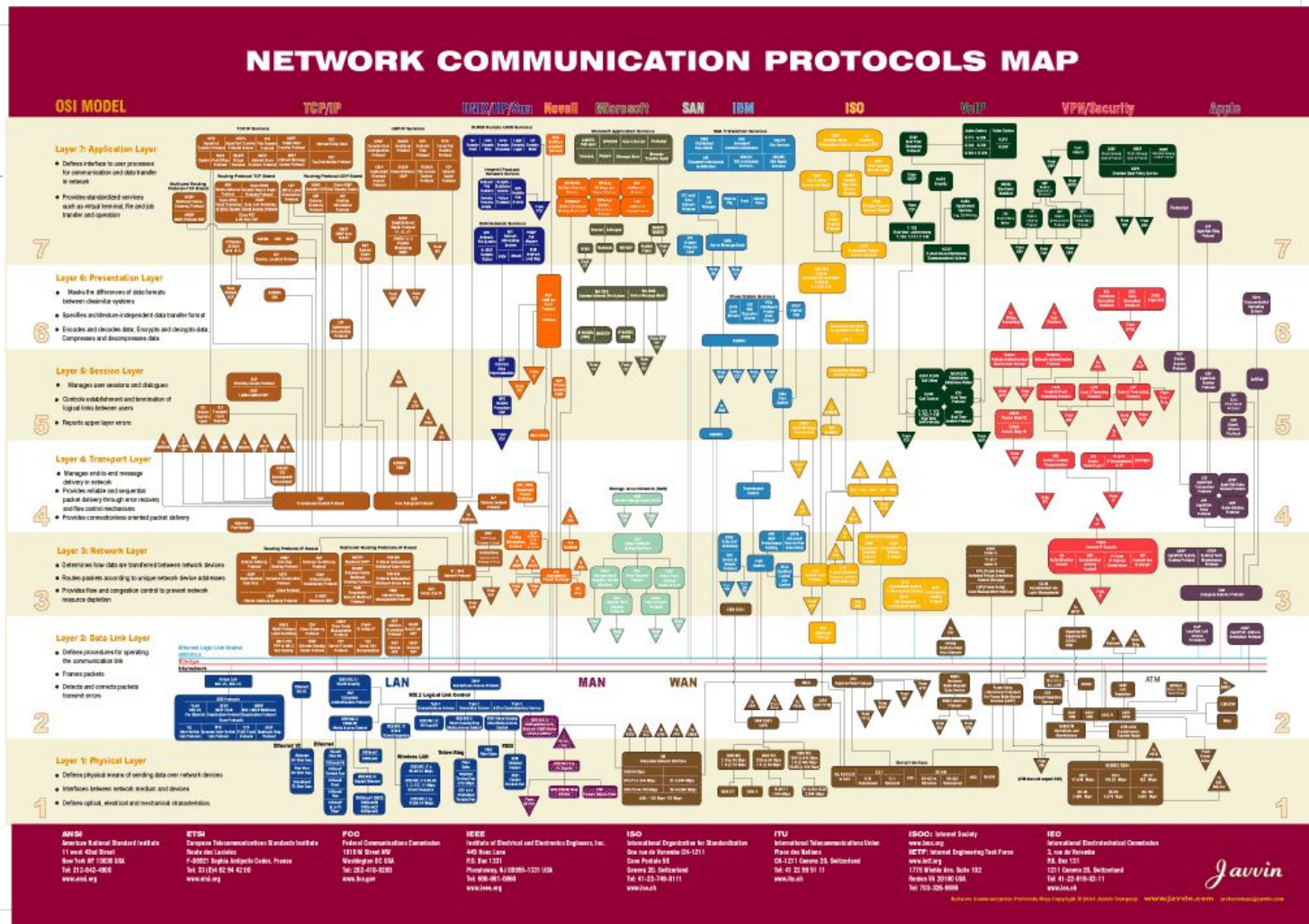
- **Karta sieciowa**
- **Porty i interfejsy**
  - **Port** – fizyczne złącze
  - **Interfejs** – łączy do sieci.



# Protokoły

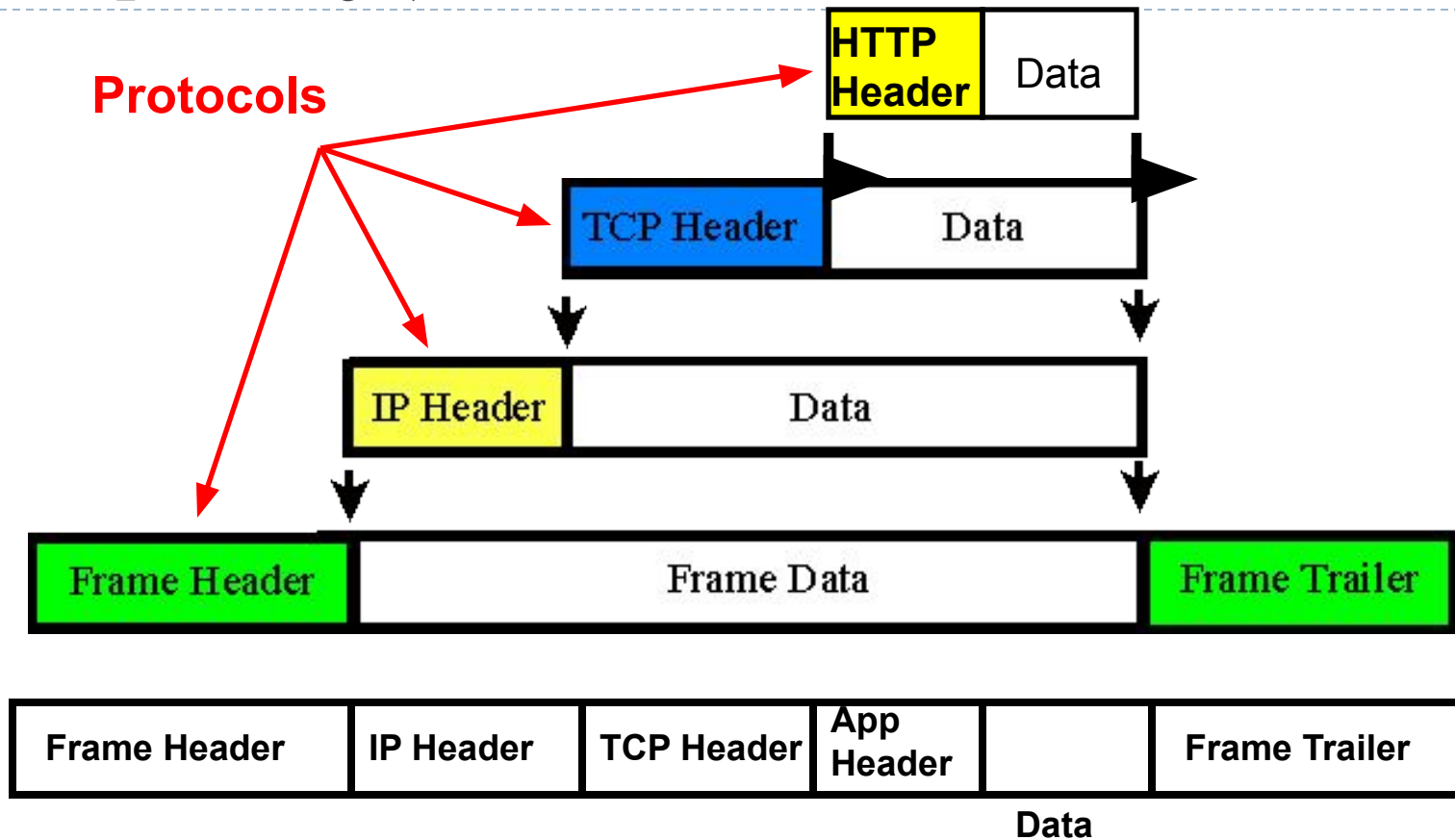


# Protokół



- **Protokół** – Reguły rządzące komunikacją
- **Stos protokołów**- Grupa związanych ze sobą protokołów
  - Przykład: TCP/IP

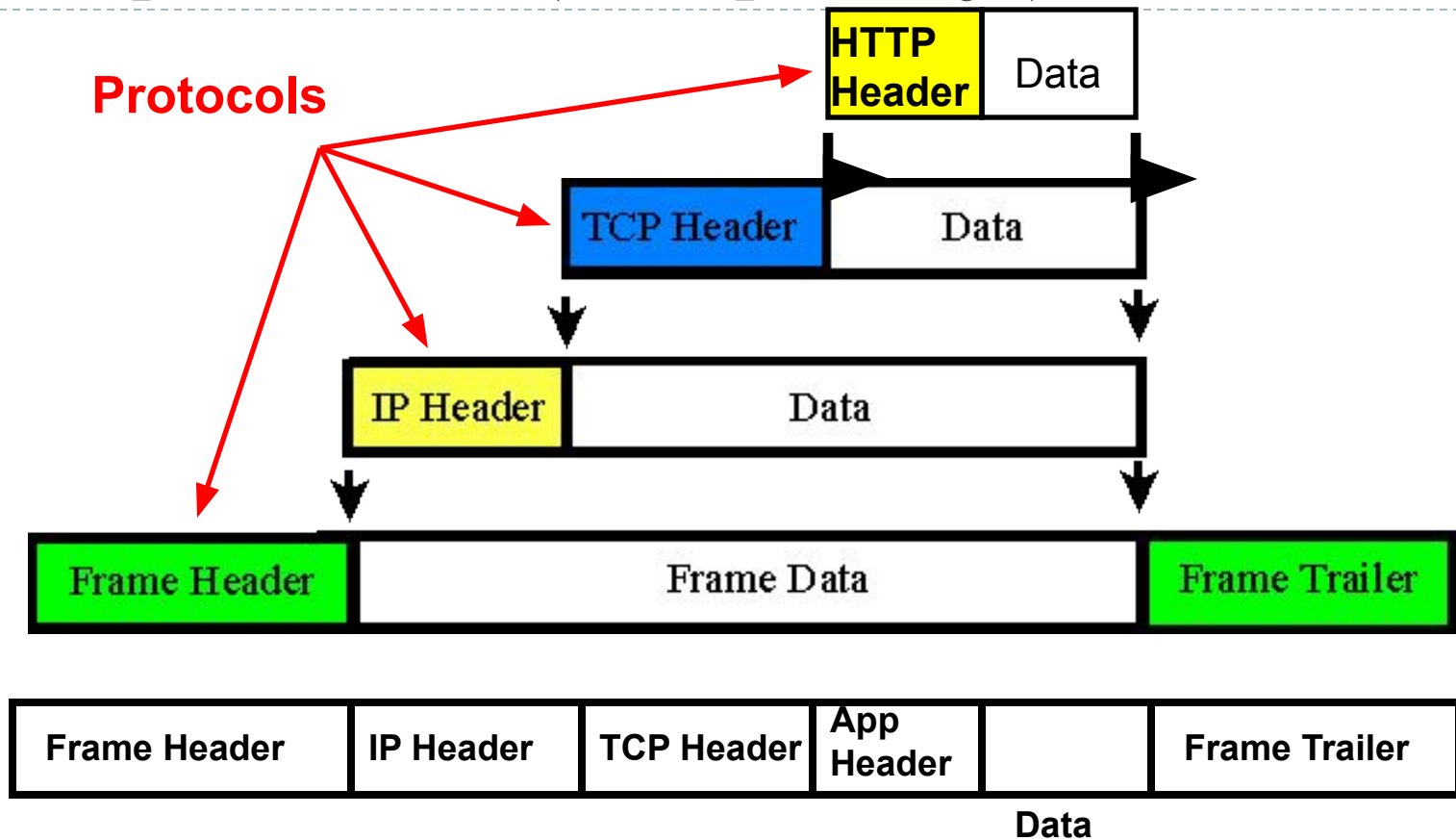
# Komunikaty używają wiele protokołów (enkapsulacja)



## □ Komunikaty:

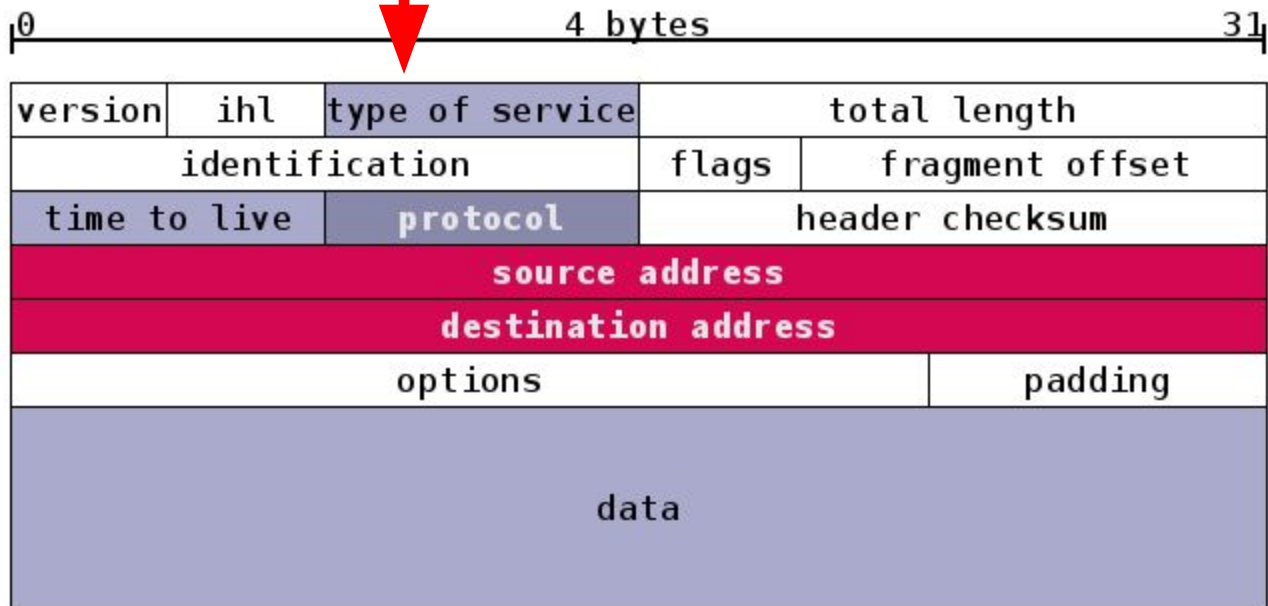
- Dane
- Wiele protokołów

# Wiele protokołów (enkapsulacja)



- **Enkapsulacja** – Proces dodawania nagłówków przed danymi lub fragmentów końcowych
- **Deenkapsulacja** – Proces usuwania nagłówków

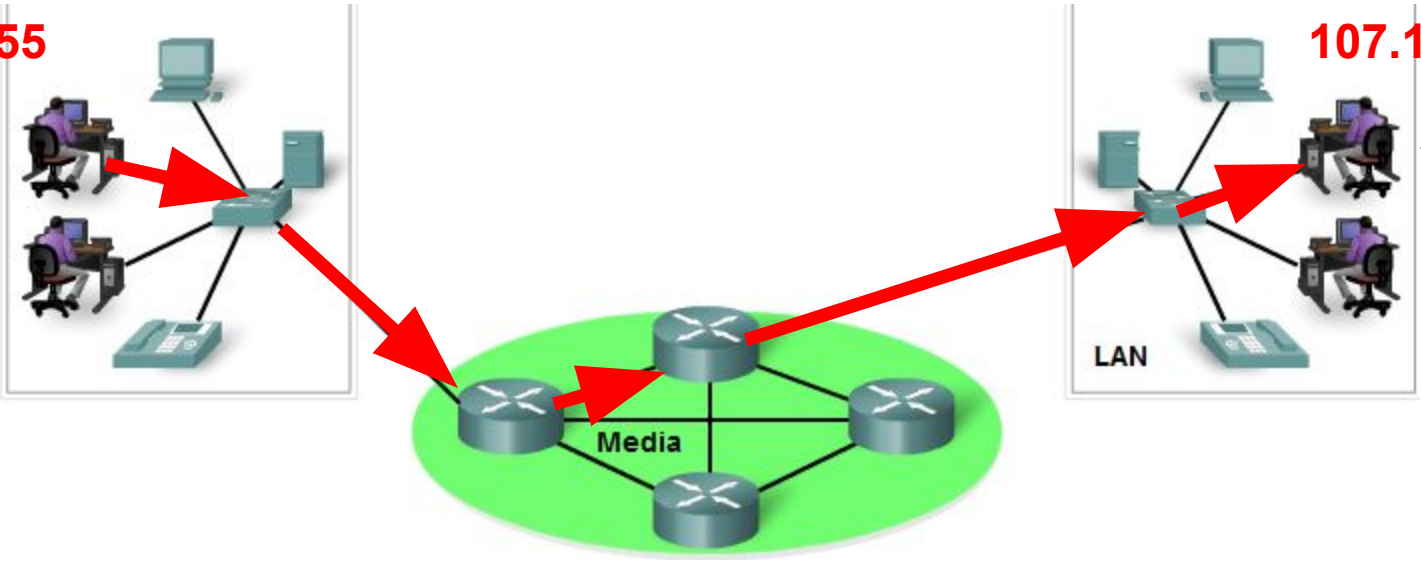
# Przykład: protokół – IPv4





209.67.102.55

107.16.4.21



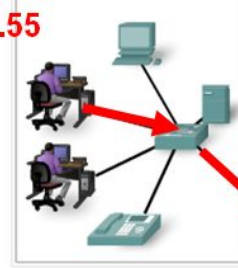
209.67.102.55

107.16.4.21

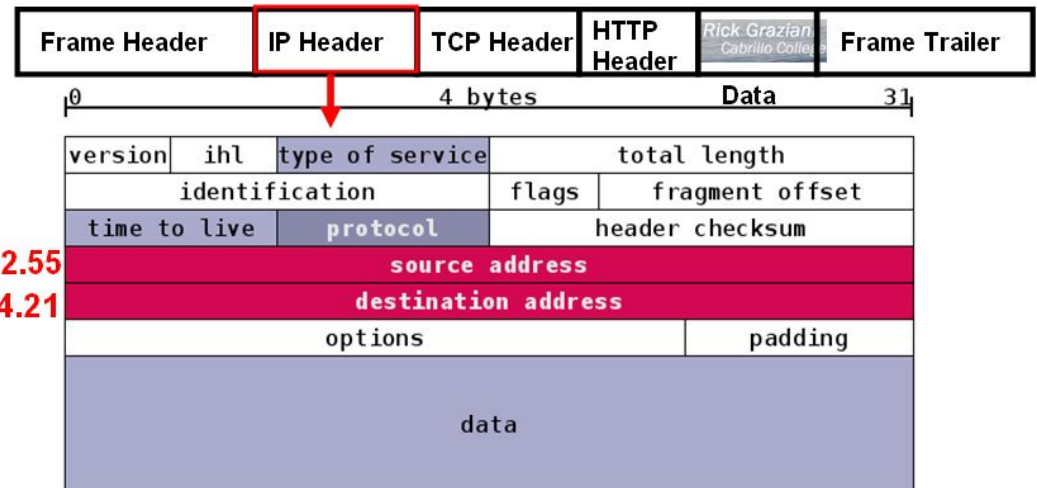
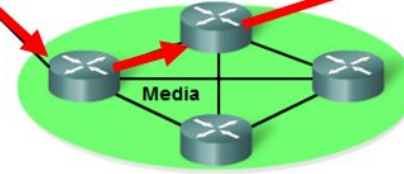
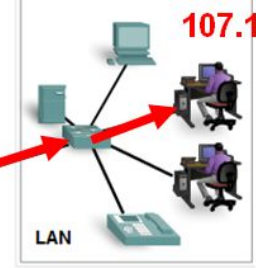
version	ihl	type of service	total length	
identification		flags	fragment offset	
time to live	protocol		header checksum	
source address				
destination address				
options			padding	
data				

# Protokoły

209.67.102.55



107.16.4.21



- Stosy protokołów sieciowych zawierają reguły związane z:
  - Formatem
  - Dostępem do medium
  - Wykrywaniem błędów
  - Zestawianiem i rozłączaniem

# Stosy protokołów i standardy



## The Internet Engineering Task Force

- [Overview of the IETF](#)
- [The Internet Standards Process](#)
- [IETF Working Groups](#)
- [WG Chairs Web Page](#)
- [Internet-Drafts](#)
- [RFC Pages](#)
- [Educational Materials](#)
- [Mailing Lists](#)
- [IETF Web Tools](#)
- [IESG Activities/Actions](#)
- [Meetings](#)
  - ★ [71st IETF - Philadelphia, PA, USA](#)  
(March 9-14, 2008)
- [Proceedings](#)
- [IETF Liaison Activities](#)
- [IETF IPR Disclosure Page](#)
- [The NomCom](#)
- [IETF Secretariat](#)

- Początki – korporacyjne urządzenia i protokoły
- Aktualnie – standardy przemysłowe
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**
  - Przykłady: 802.3 (Ethernet), 802.11 (WLAN)
- **Internet Engineering Task Force (IETF)**
  - Internet standards
  - RFCs (Request for Comments)
  - Przykłady: TCP, IP, HTTP, FTP

September 1981

TABLE OF CONTENTS

# Przykład: RFC 791 IPv4



**I E T F**®

## The Internet Engineering Task Force

- [Overview of the IETF](#)
- [The Internet Standards Process](#)
- [IETF Working Groups](#)
- [WG Chairs Web Page](#)
- [Internet-Drafts](#)
- [RFC Pages](#)
- [Educational Materials](#)
- [Mailing Lists](#)
- [IETF Web Tools](#)
- [IESG Activities/Actions](#)
- [Meetings](#)
- [71st IETF - Philadelphia, PA, USA \(March 9-14, 2008\)](#)
- [Proceedings](#)
- [IETF Liaison Activities](#)
- [IETF IPR Disclosure Page](#)
- [The NomCom](#)
- [IETF Secretariat](#)

PREFACE ..... iii

1. INTRODUCTION ..... 1

    1.1 Motivation ..... 1

    1.2 Scope ..... 1

    1.3 Interfaces ..... 1

    1.4 Operation ..... 2

2. OVERVIEW ..... 5

    2.1 Relation to Other Protocols ..... 9

    2.2 Model of Operation ..... 5

    2.3 Function Description ..... 7

    2.4 Gateways ..... 9

3. SPECIFICATION ..... 11

    3.1 Internet Header Format ..... 11

    3.2 Discussion ..... 23

    3.3 Interfaces ..... 31

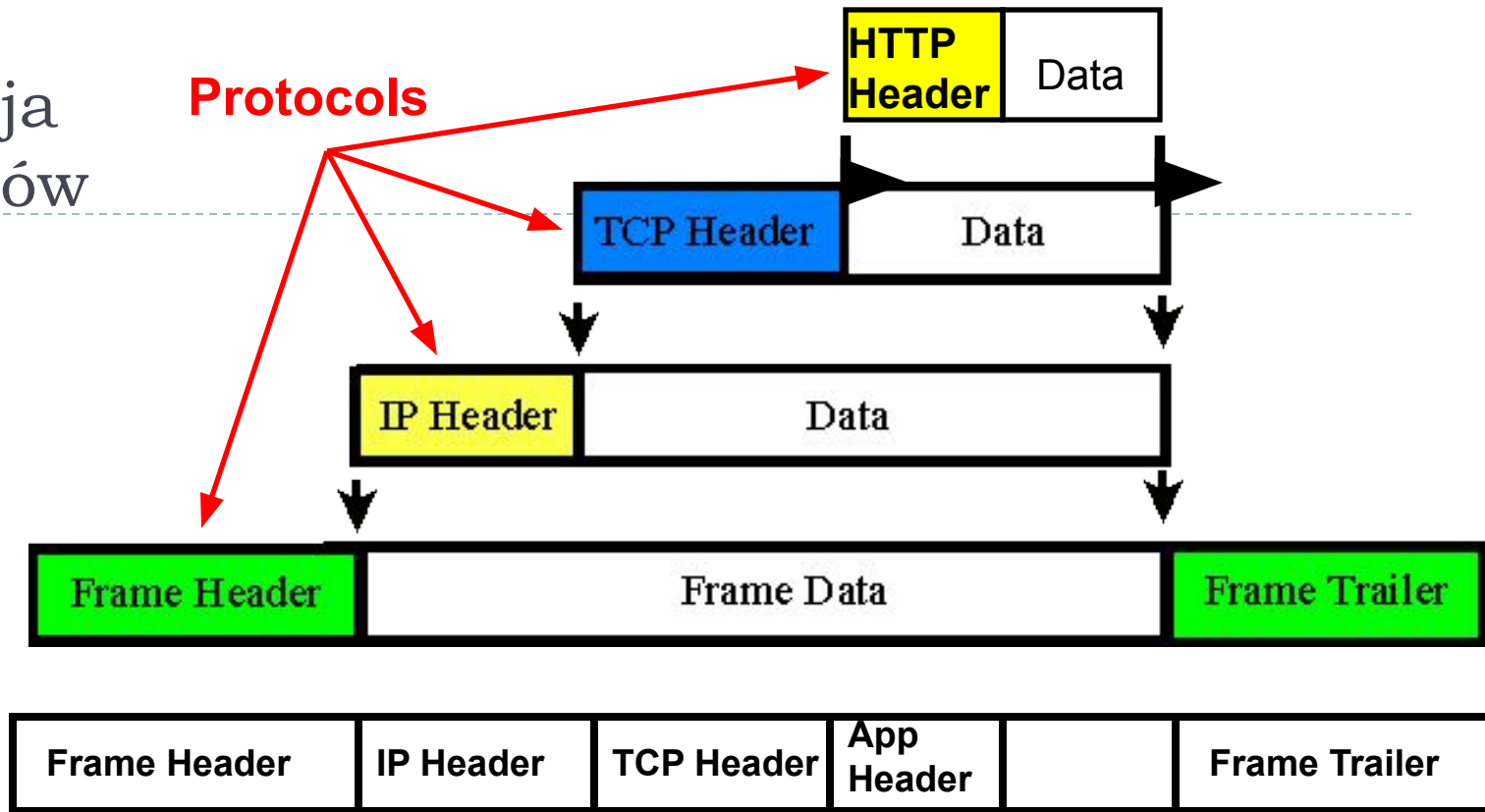
APPENDIX A: Examples & Scenarios ..... 34

APPENDIX B: Data Transmission Order ..... 39

GLOSSARY ..... 41

REFERENCES ..... 45

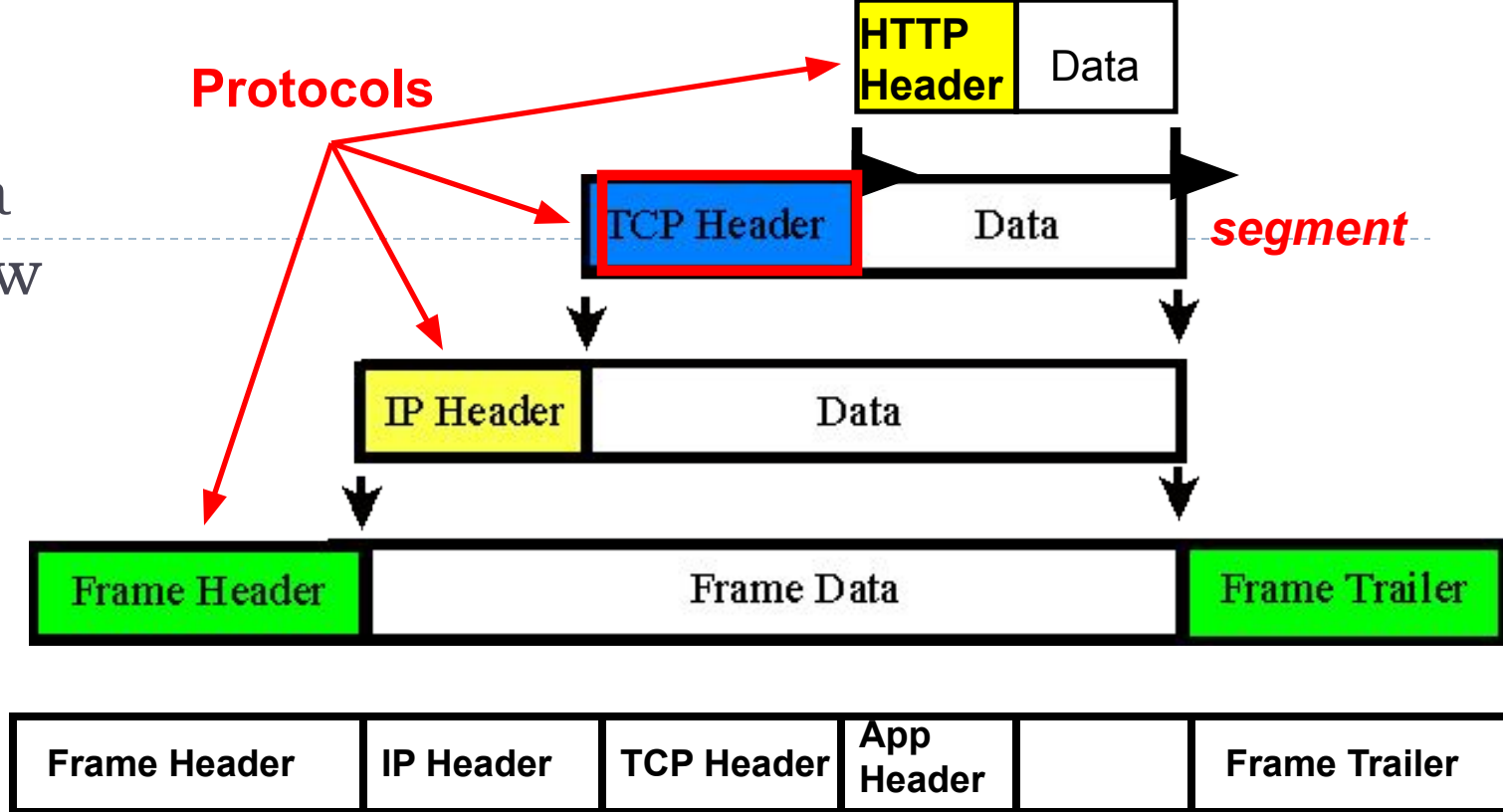
# Interakcja protokołów



## Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

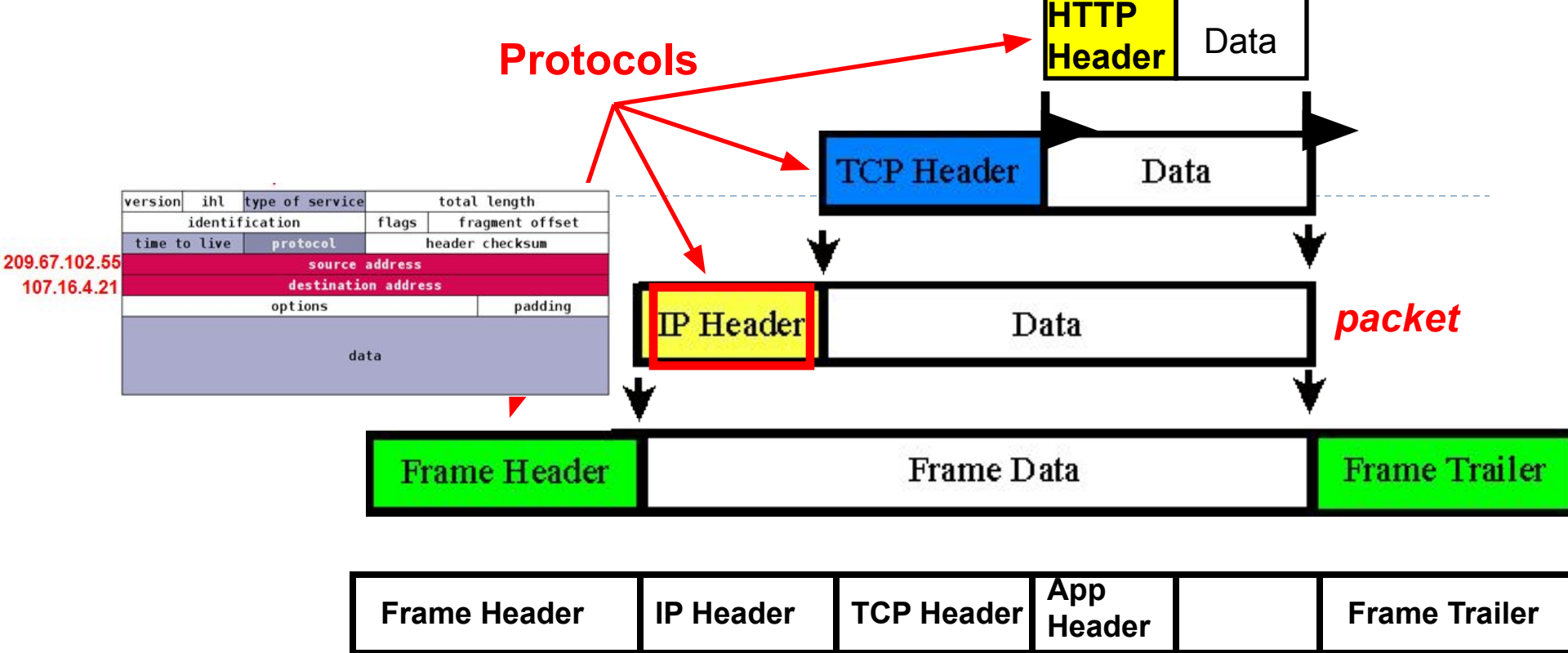
- Protokół który jest odpowiedzialny za interakcje pomiędzy serwerem a klientem

## Interakcja protokołów



## Transmission Control Protocol (TCP)

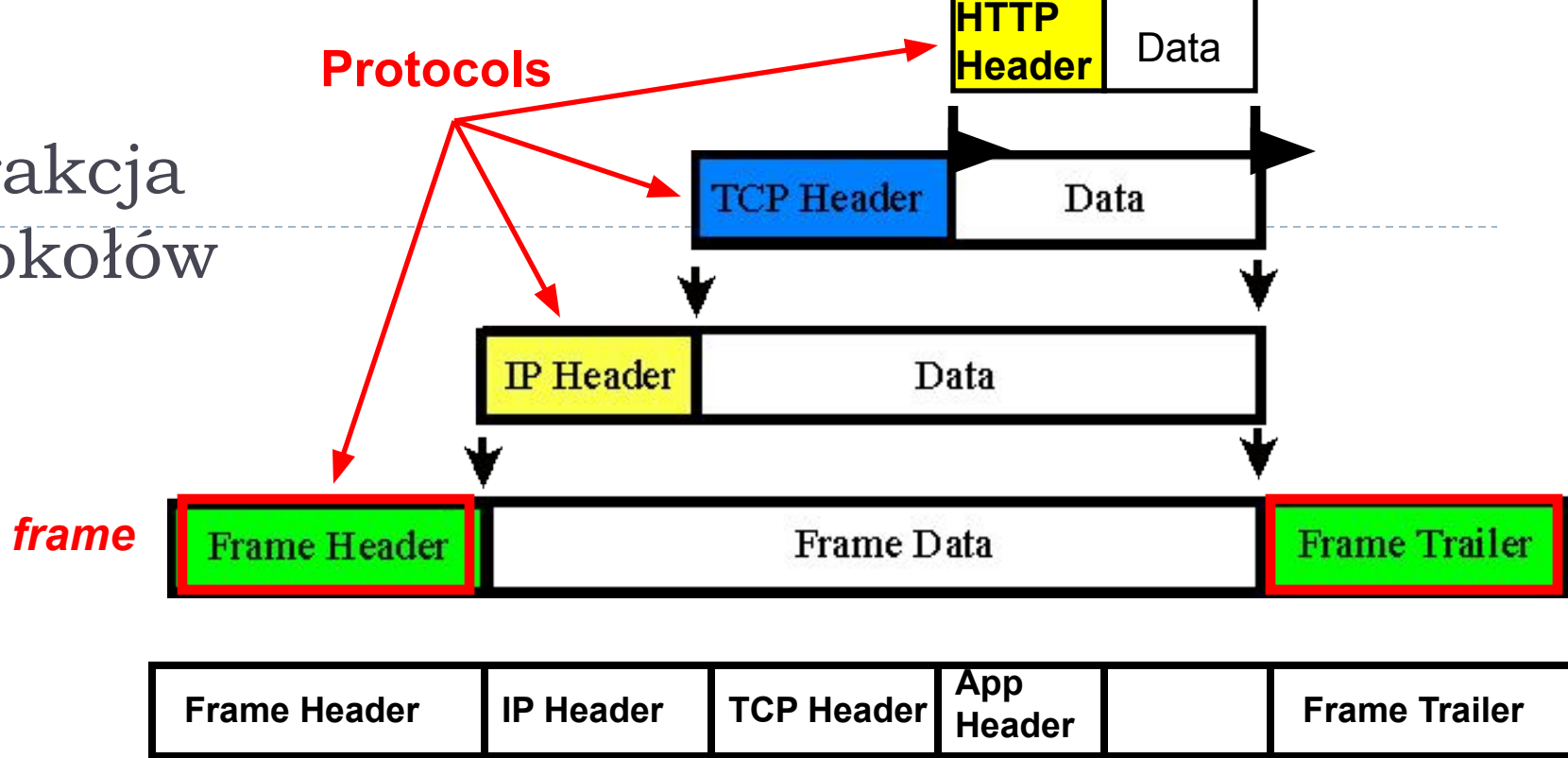
- Odpowiedzialny za kontrolę informacji wymienianych pomiędzy serwerem a klientem:
  - Ilość danych
  - Kontrola przepływu
  - Niezawodność



## Internetwork Protocol (IP)

- Przypisuje odpowiednie adresy źródła i celu
  - Adres źródłowy hosta wysyłającego dane
  - Adres docelowy jednostki odbierającej
  - Używany przez routery do wyboru najlepszej trasy

# Interakcja protokołów

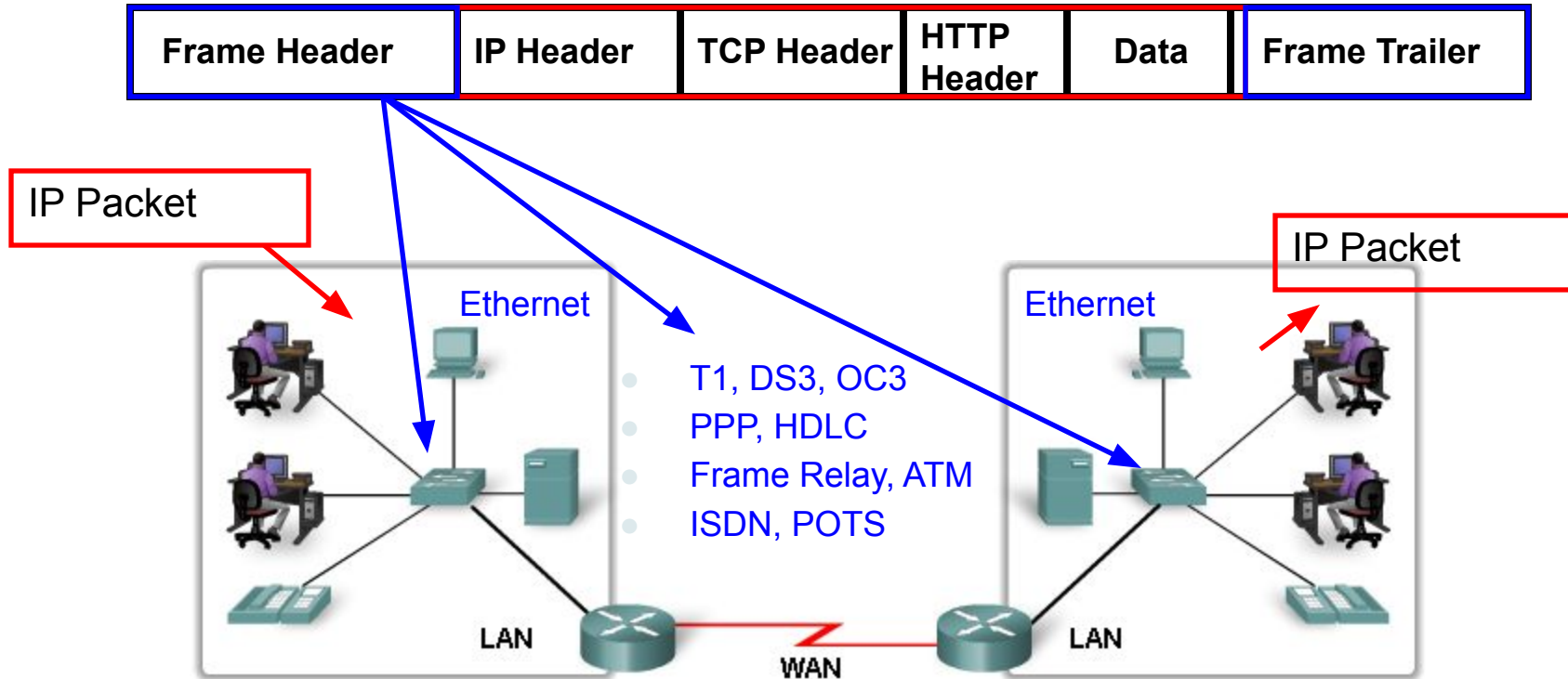


## Protokoły dostępu do sieci (Data link and Physical layer protocols)

- Format i fizyczna transmisja danych przez media



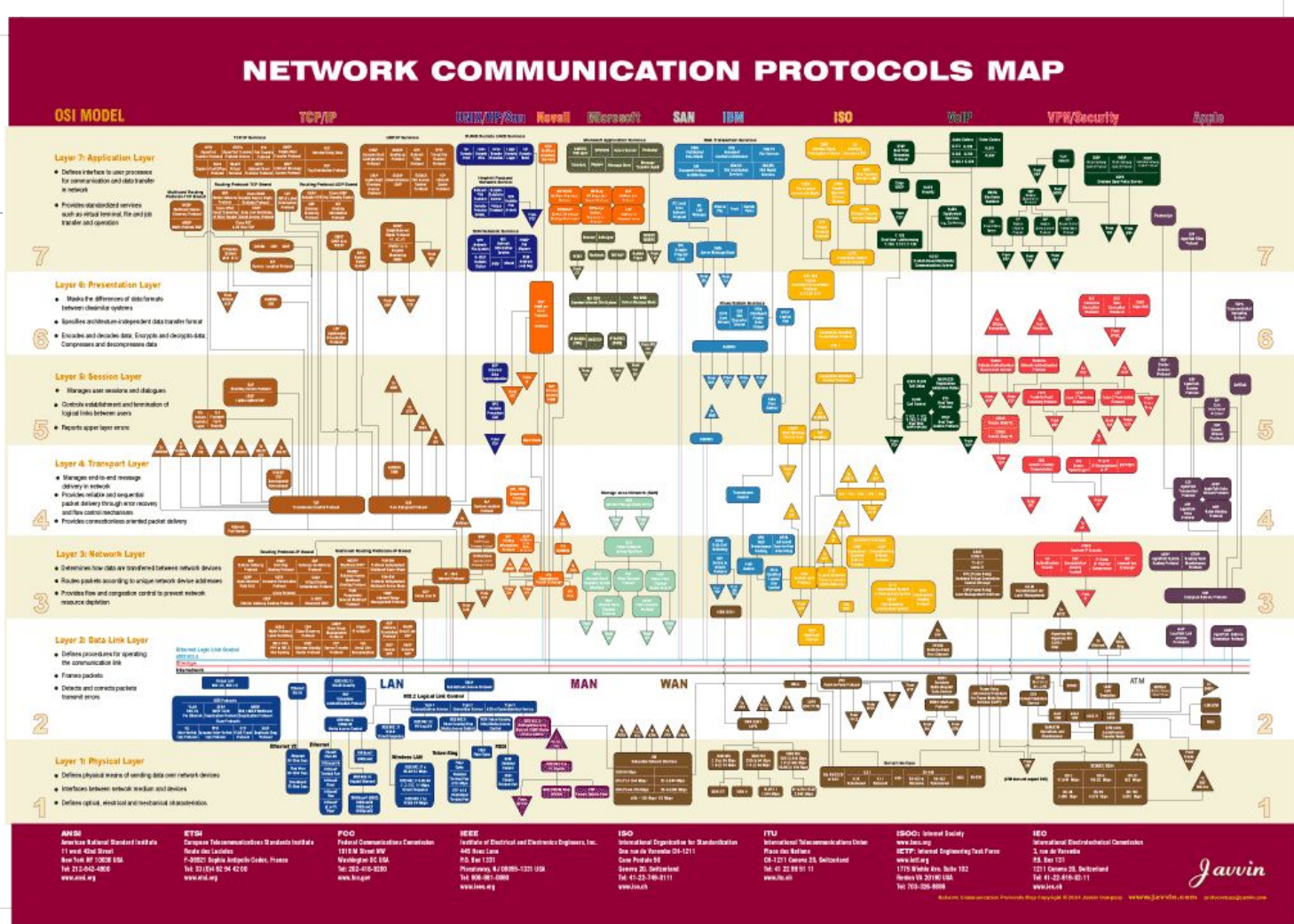
# Protokoły niezależne od technologii



- Protokół IP może być użyty niezależnie od rodzaju mediów

# Stosowanie modelu warstwowego

# Model warstwowy



# Zalety stosowania modelu warstwowego

---

- Stosowanie modelu warstwowego:
  - Pomaga w projektowaniu protokołów.
  - Usprawnia konkurencję, ponieważ produkty od różnych dostawców mogą ze sobą współpracować.
  - Zapobiega przed skutkami wprowadzenia zmian w technologii czy też funkcjonalności w danej warstwie na inne warstwy znajdujące się powyżej lub poniżej.
  - Wprowadza wspólny język do opisu możliwości i funkcji sieci.

# Modele protokołów oraz referencyjne

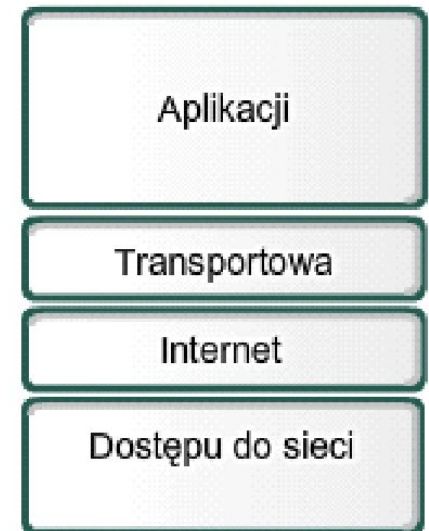
---

Model OSI



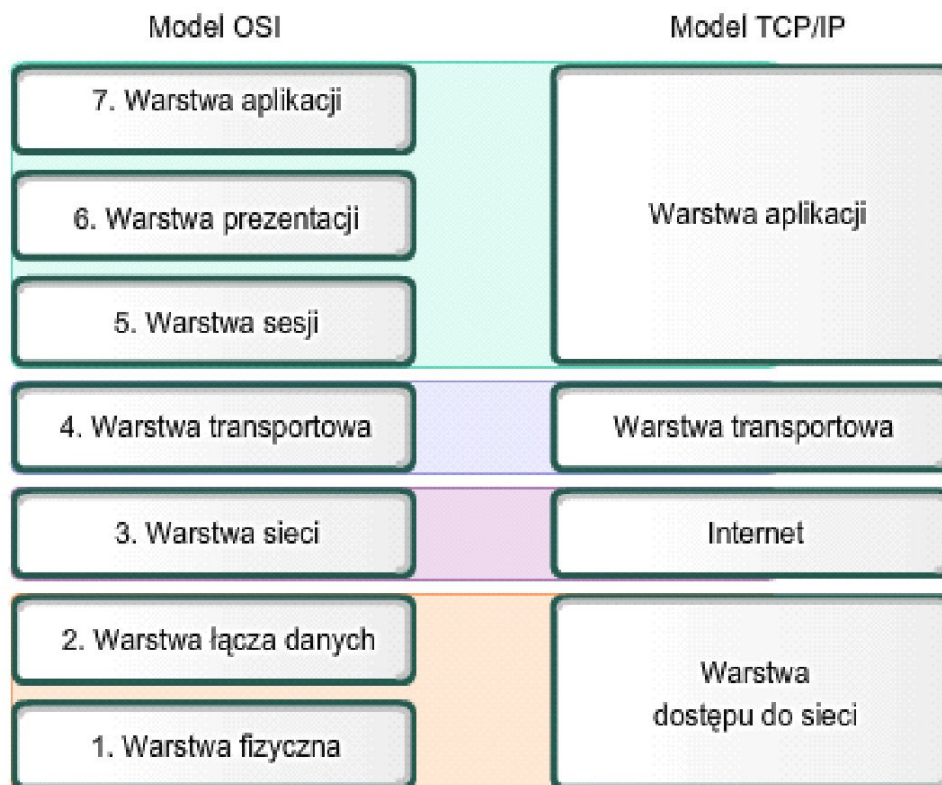
Model sieciowy jest jedynie reprezentacją działania sieci. Model nie jest rzeczywistą siecią.

Model TCP/IP



# Modele protokołów oraz referencyjne

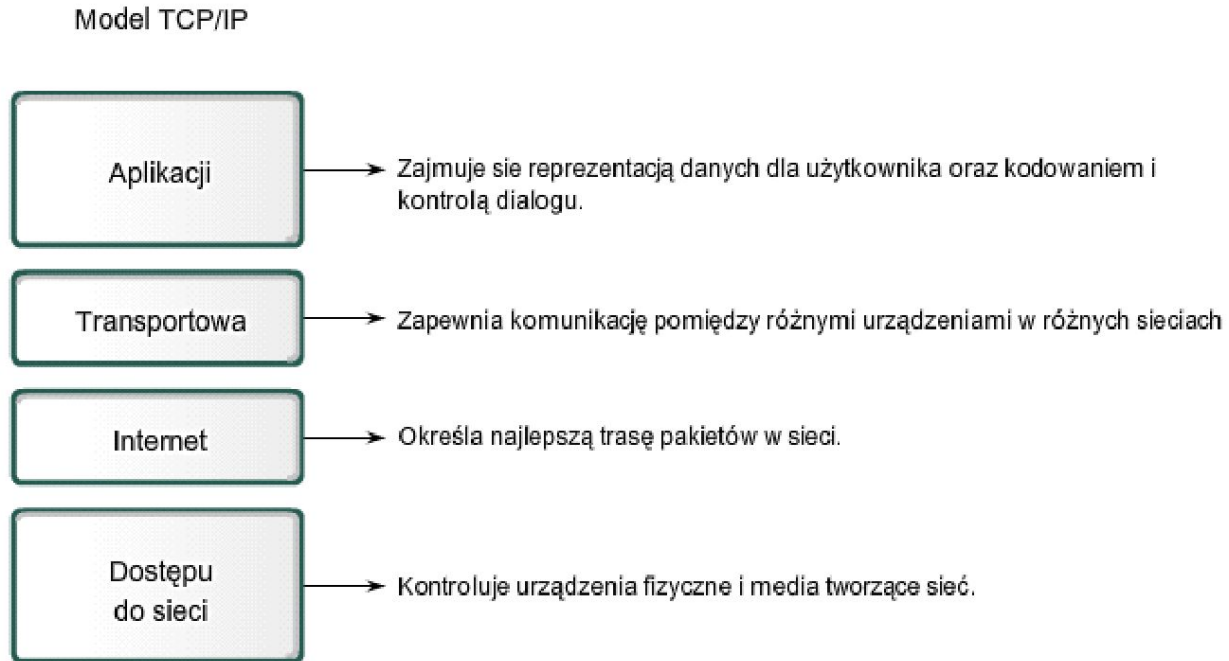
---



- Model **Open Systems Interconnection (OSI)** jest najszerszej stosowany.
- Organizacja **International Organization for Standardization (ISO)** wydała model **OSI** w 1984

# Model TCP/IP

---

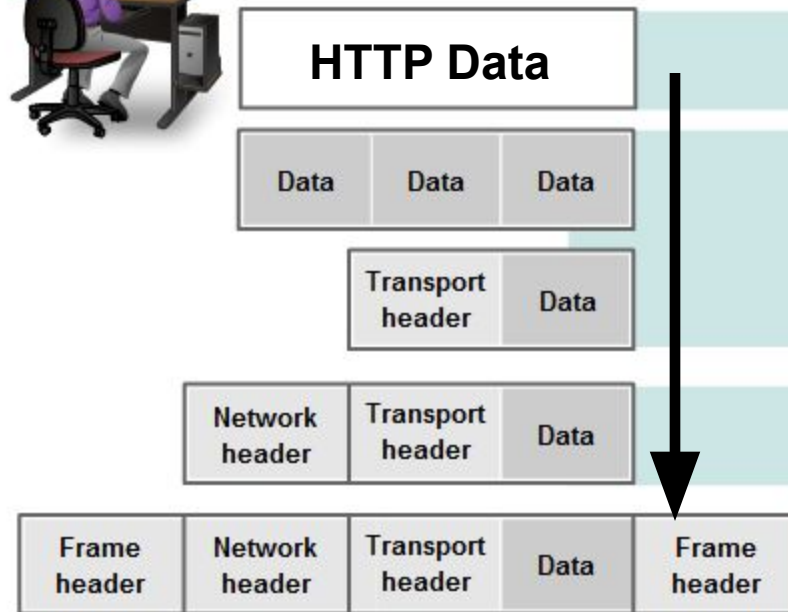
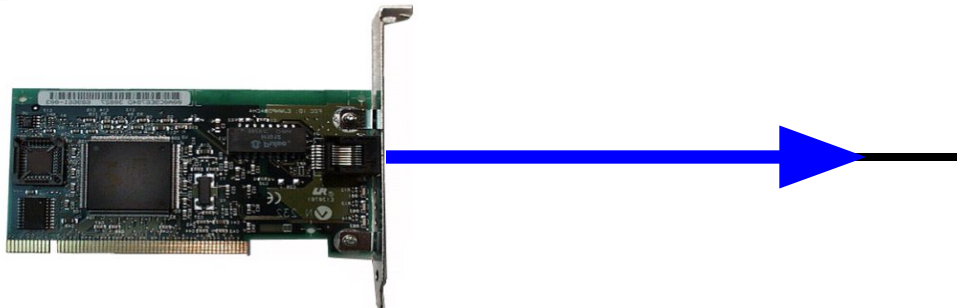


- Model **TCP/IP Model i Stos Protokołów** jest otwartym standardem.

# Proces komunikacji- enkapsulacja



Server

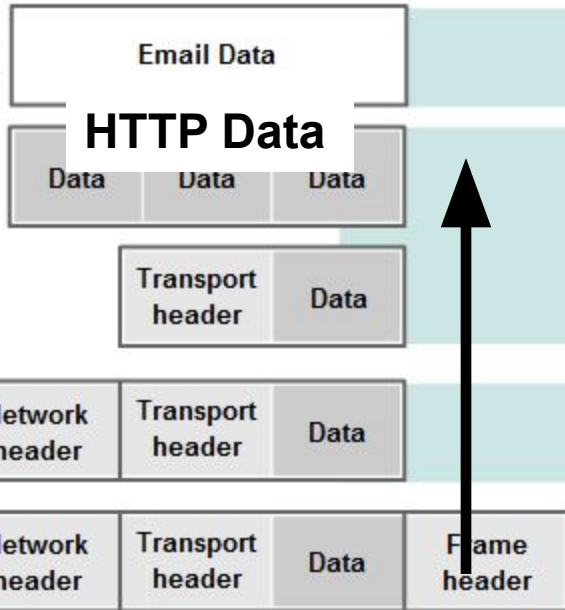


1100010101000101100101001010101001

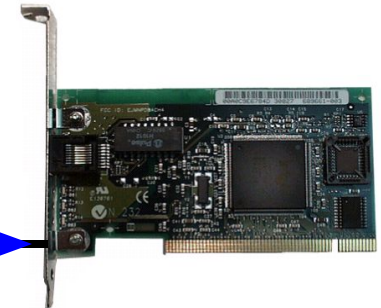
- **Enkapsulacja** – Proces dodawania nagłówek przed danymi lub fragmentów końcowych



# Proces komunikacji- deenkapsulacja



Client



1100010101000101100101001010101001

- **Deenkapsulacja** – Proces usuwania nagłówków i przekazywania zawartości w wyższym warstwow

# Wireshark pozwoli nam zobaczyć protokoły

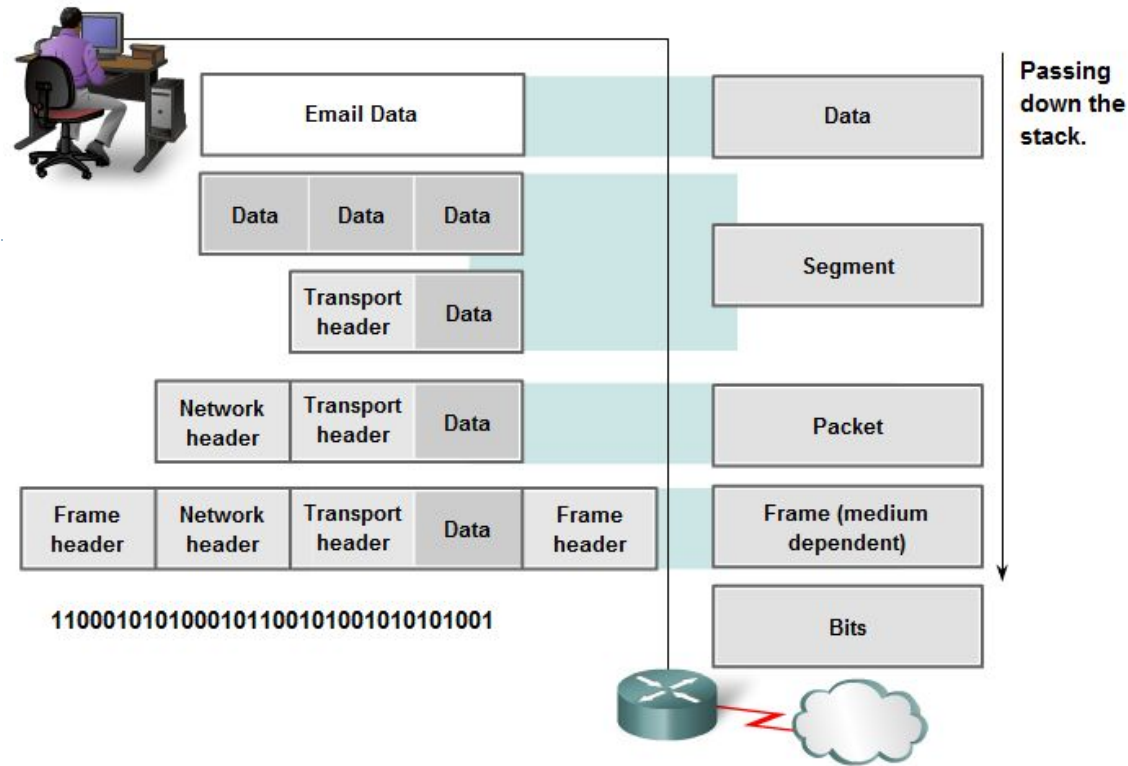
No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
17	8.553868	207.62.187.7	192.168.1.101	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
18	8.554175	192.168.1.101	207.62.187.7	TCP	49851 → http [ACK] Seq=553 Len=1460 Win=0

!!!

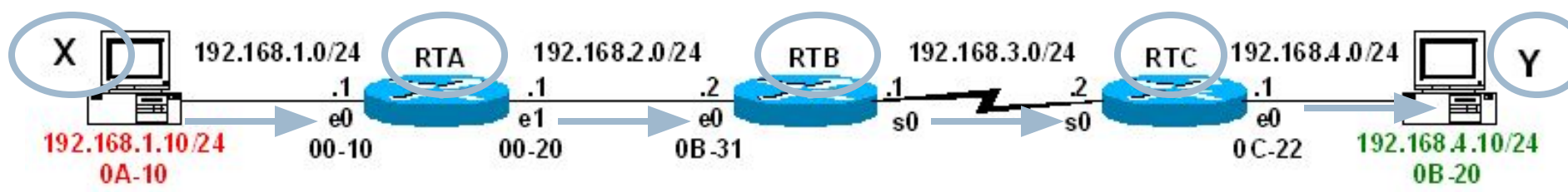
- ⊕ Frame 17 (1514 bytes on wire, 1514 bytes captured)
- ⊕ Ethernet II, Src: Cisco-Li\_09:4e:0f (00:0f:66:09:4e:0f), Dst: QuantaCo\_04:a2:1e (00:1b:24:04:a2:1e)
- ⊖ Internet Protocol, Src: 207.62.187.7 (207.62.187.7), Dst: 192.168.1.101 (192.168.1.101)
  - Version: 4
  - Header length: 20 bytes
  - ⊕ Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP 0x08: Class Selector 1; ECN: 0x00)
  - Total Length: 1500
  - Identification: 0x8241 (33345)
  - ⊕ Flags: 0x04 (Don't Fragment)
  - Fragment offset: 0
  - Time to live: 51
  - Protocol: TCP (0x06)
  - ⊕ Header checksum: 0x7367 [correct]
  - Source: 207.62.187.7 (207.62.187.7)
  - Destination: 192.168.1.101 (192.168.1.101)
- ⊕ Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 49851 (49851), Seq: 3182, Ack: 553, Len: 1460

0010	05	dc	82	41	40	00	33	06	73	67	0f	3e	bb	07	c0	28	...	...	...
0020	01	65	00	50	c2	bb	c7	e0	10	60	5e	09	8c	a6	50	10	.e.P....	..^...P.	
0030	06	c8	3a	48	00	00	64	74	68	3d	22	31	22	20	68	65	..:H..dt	h="1" he	
0040	69	67	68	74	3d	22	31	22	20	61	6c	74	3d	22	20	20	ight="1"	alt="	
0050	22	20	62	6f	72	64	65	72	3d	22	30	22	3e	3c	2f	74	" border	="0"></t	
0060	64	3e	0d	20	20	20	20	3c	74	64	20	68	65	69	67	68	d>.	< td heigh	
0070	74	3d	22	31	32	22	20	61	6c	69	67	6e	3d	22	72	69	t="12" a	lign="ri	
0080	67	68	74	22	20	62	67	63	6f	6c	6f	72	3d	22	23	46	ght" bqc	olor="#F	

# Proces komunikacji



- **Jednostki danych protokołu (PDU)** – Forma jaką przyjmują dane w danej warstwie
- PDU mają nazwy zależnie od warstwy, są nazywane zgodnie z protokołami zestawu TCP / IP.
  - Dane - Ogólne określenie dla PDU używane w warstwie aplikacji.
  - Segment - PDU warstwy transportowej.
  - Pakiet (ang. Packet) - PDU warstwy sieci.
  - Ramka (ang. Frame) - PDU warstwy dostępu do sieci.
  - Bity (ang. Bits) - PDU używane podczas fizycznej transmisji danych poprzez medium.



Layer 2 Data Link Frame

Layer 3 IP Packet

<b>Dest. MAC</b> BB-BF	<b>Source MAC</b> 00-20	<b>Type</b> 800	<b>Dest. IP</b> 192.168.4.10	<b>Source IP</b> 192.168.1.10	<b>IP fields</b>	<b>Data</b>	<b>Trailer</b>
---------------------------	----------------------------	--------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------	-------------	----------------

□ Nadawca konstruuje komunikat stosując wielokrotna enkapsulację.

<b>Data Link Header</b>	<b>IP Header</b>	<b>TCP Header</b>	<b>HTTP Header</b>	<b>Data</b>	<b>Data Link Trailer</b>
-------------------------	------------------	-------------------	--------------------	-------------	--------------------------

• Odbiorca odczytuje komunikat stosując wielokrotną deenkapsulację.

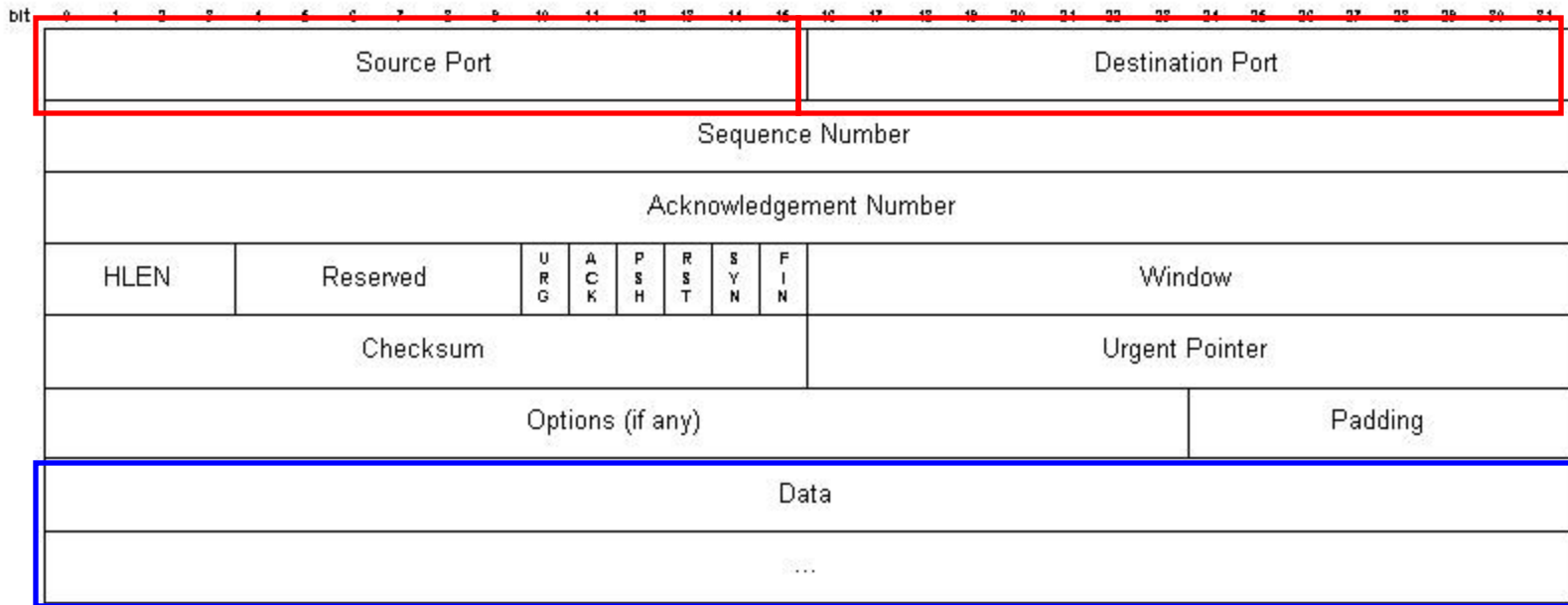
<b>Data Link Header</b>	<b>IP Header</b>	<b>TCP Header</b>	<b>HTTP Header</b>	<b>Data</b>	<b>Data Link Trailer</b>
-------------------------	------------------	-------------------	--------------------	-------------	--------------------------

# Kierowanie danych do właściwej aplikacji

---

- Warstwa 4 (TCP/UDP) obsługuje numery portów które reprezentują aplikacje lub usługi do których dane z pakietów są kierowane.
  - Port docelowy – aplikacja docelowa
  - Port źródłowy – aplikacja źródłowa

# Kierowanie danych do właściwej aplikacji



- **Docelowy numer portu** mówi która aplikacja powinna zająć się odebranymi danymi.
- Przykłady:
  - 80 = HTTP (www)
  - 23 = Telnet
  - 20, 21 = FTP
  - 25 = SMTP