

13. TCP – główne cechy, pola segmentu i flagi, nawiązanie i zakończenie połączenia

Protokół TCP

Protokół TCP jest powiązany wspólną historią z protokołem IP, początkowo stanowiły one jeden spójny protokół sieciowy

Cechy:

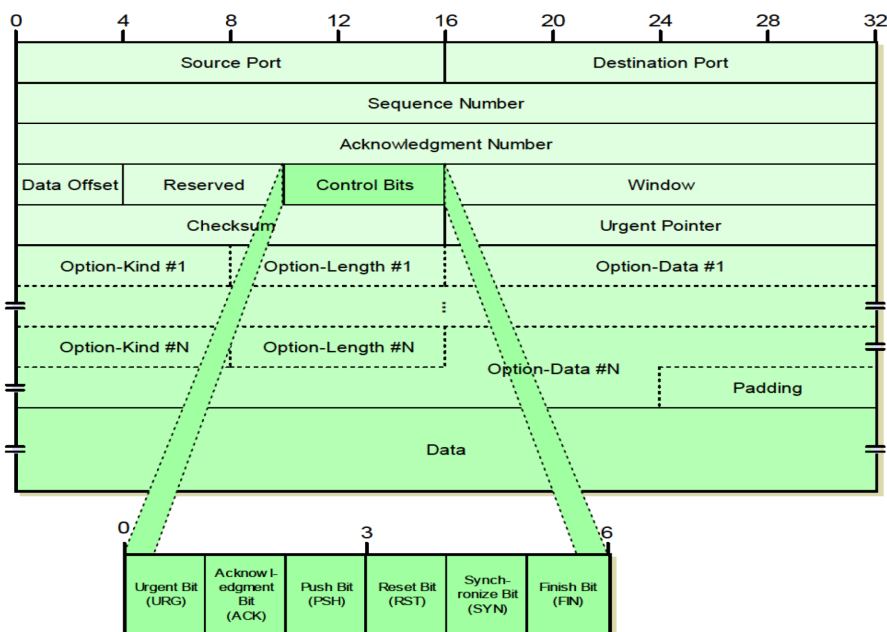
- Zorientowany na połączenie – obie strony je nawiązują i obie strony mogą przysyłać do siebie dane (dwukierunkowy)
- Obsługa wielu połączeń równocześnie
- Niezawodny – sprawdza integralność danych, zapewnia ich w retransmisję w przypadku błędu, definiuje potwierdzenia
- Strumieniowy – pozwala na transmisję strumienia danych, sam dzieląc je na segmenty w zależności od potrzeb, zapewnia także kontrolę przepływności

W TCP w celu efektywnego i niezawodnego przesyłania danych między węzłami nawiązywane są połączenia.

Segment TCP zawiera specjalne pole definiujące flagi, określające typ komunikatu przez ten segment przesyłanego, flagi te będą opisane później, na razie ograniczymy się do scharakteryzowania następujących:

- Flaga SYN (ang. synchronize) – używana do nawiązania połączenia, jedna z funkcji: synchronizacja numerów sekwencji
- Flaga FIN (ang. finish) – używana do zakończenia połączenia
- Flaga ACK (ang. acknowledgement) – używana do potwierdzenia odbioru wiadomości

Segment TCP



Pola segmentu TCP

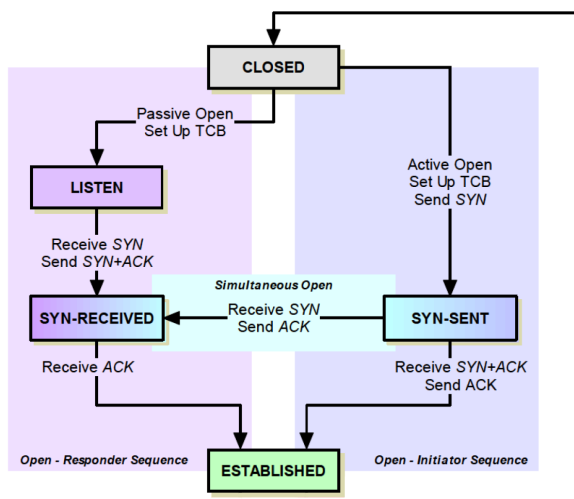
- Numer sekwencji – 4 bajtowy numer wskazujący położenie w strumieniu pierwszego bajtu danych segmentu. Przy nawiązywaniu transmisji (flaga SYN) zawiera ISN (ang. initial sequence number) nadawany przez nadawcę. Pierwszy bajt danych otrzymuje numer sekwencji ISN+1.
- Numer potwierdzenia – jeśli jest ustawiona flaga ACK, pole to zawiera wartość następnego numeru sekwencji kolejnego segmentu, którą nadawca spodziewa się otrzymać.
- Przesunięcie danych – liczba 32-bitowych słów w nagłówku TCP
- Okno – określa rozmiar okna jakim wysyłający dysponuje dla odbierania danych (pozwala na sterowanie przepływem danych – 0 oznacza „wstrzymaj transmisję”)

Pole flag (bitów sterujących)

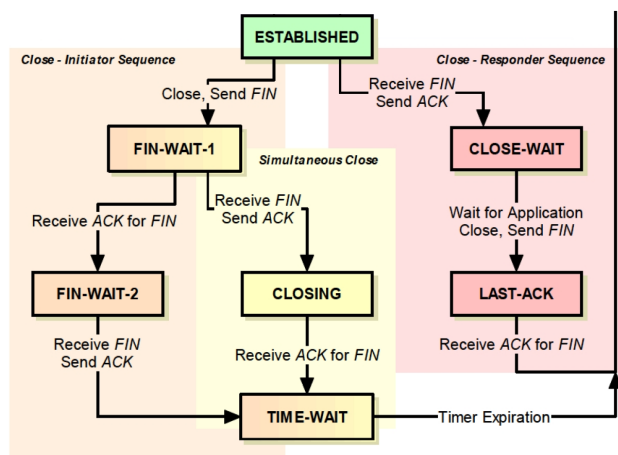
- URG – segment priorytetowy (pole Urgent Pointer wskazuje koniec danych o priorytetowej „wartości”)
- ACK – segment potwierdzenia
- PSH – dane powinny być natychmiast przekazane do wyższej warstwy
- RST – funkcja resetująca połączenie („delta mamy problem”)
- SYN – segment synchronizacji numerów sekwencji
- FIN – segment sygnalizujący chęć zakończenia połączenia

Diagramy stanów

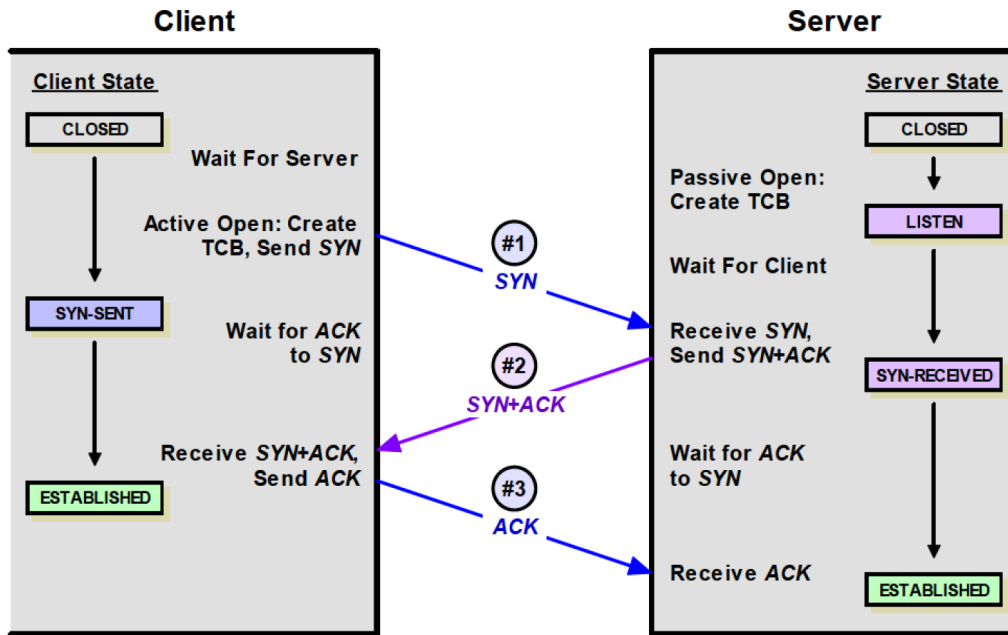
nawiązanie połączenia



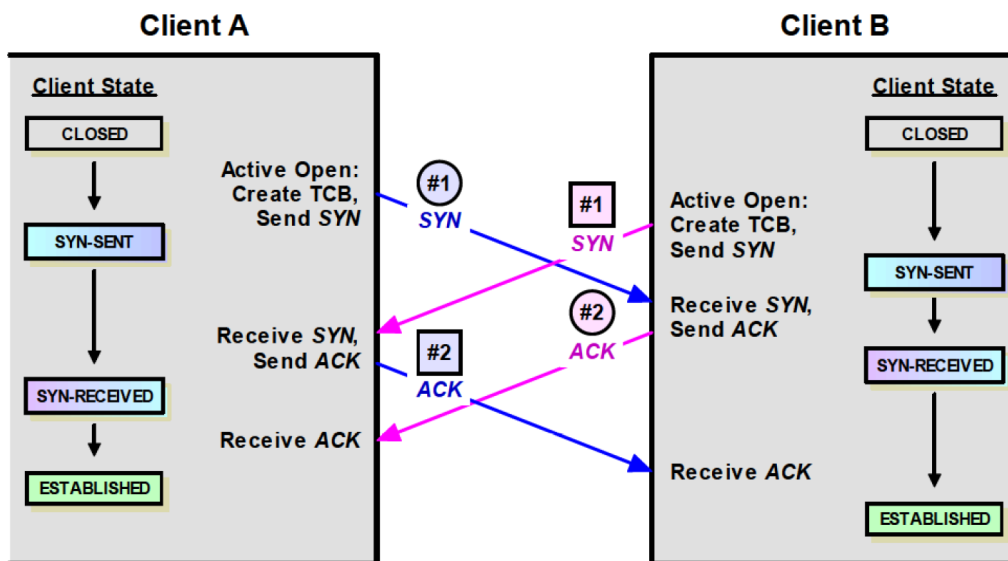
zakończenie połączenia



Three-way handshake (nawiązanie połączenia TCP)

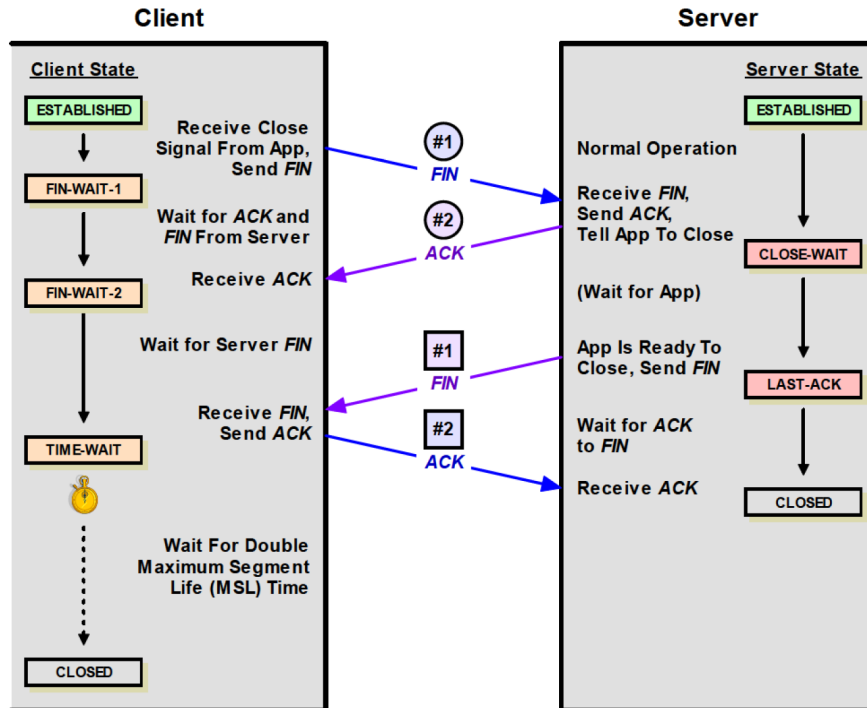


Równoczesne nawiązanie połączenia

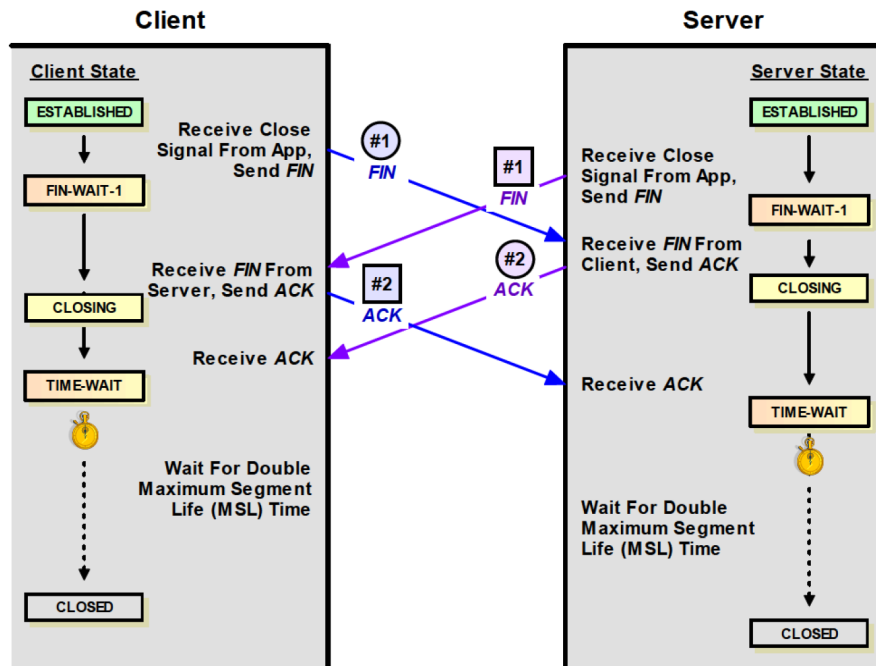


- CLOSED – brak połączenia
- LISTEN – nasłuchiwanie (serwer), gotowość do odbioru segmentu inicjalizującego (SYN), po jego odebraniu wysyła się SYN i ACK, i do stanu SYN-RECEIVED
- SYN-SENT – klient po wysłaniu segmentu inicjalizującego (SYN), czeka na odpowiedź gdy jest to SYN – do stanu SYN-RECEIVED, gdy SYN+ACK –
- wyślij ACK i do stanu ESTABLISHED
- SYN-RECEIVED – serwer po odebraniu SYN i wysłaniu swojego SYN, czeka na ACK, po odebraniu ESTABLISHED
- ESTABLISHED – nawiązane połączenie, aby je skończyć wysyła się FIN – i skok do FIN-WAIT-1

Zakończenie połączenia



Równoczesne zakończenie połączenia



- CLOSE-WAIT – otrzymano FIN (prośbę o zakończenie połączenia), odsyła się FIN i przechodzi do LAST-ACK
- LAST-ACK – czeka na ACK, po jego otrzymaniu przechodzi do CLOSED
- FIN-WAIT-1 – po wysłaniu swojego FIN czeka się na odpowiedź. Gdy jest to też FIN, należy odesłać ACK i do CLOSING, gdy jest to ACK – przejść do FIN-WAIT-2
- FIN-WAIT-2 – oczekiwanie na FIN, po jego odebraniu należy odesłać ACK i przejść do TIME-WAIT
- CLOSING – oczekiwanie na ACK, po odebraniu – TIME- WAIT
- TIME-WAIT – po określonym czasie (2*maksymalny czas życia segmentu) przechodzi się do CLOSED