

# ***Mobile IP***

### Koncepcja mobile IP

- RFC 2002 (10.1996 r.) - oficjalne powstanie mobile IP
- Węzeł (host) mobilny ma swój stały domowy adres IP - unikatowy identyfikator w sieci
- Węzeł mobilny jest w ruchu - konieczność przenoszenia hosta pomiędzy różnymi sieciami
- Klasyczny Internet nie uwzględnia mobilności:
  - adres IP identyfikuje zarówno hosta, jak i sieć, do której host jest dołączony
  - routing opiera się o prefiksy adresów IP przypisywanych hostom końcowym
  - zmiana miejsca podłączenia do sieci - zmiana adresu IP na odpowiedni dla nowej sieci lub dostosowanie tablicy routingu
  - konieczność zerwania połączeń np. TCP
  - problem z odnalezieniem przełączonego hosta
- *Wymagania mobile IP:*
  - komunikacja z przenoszonym hostem ma być możliwa przez cały czas
  - zmiany konfiguracji w urządzeniach pośredniczących i końcowych mają być minimalne
  - przeniesienie nie wymaga interwencji administratora

### **Mobile IP - wymagania**

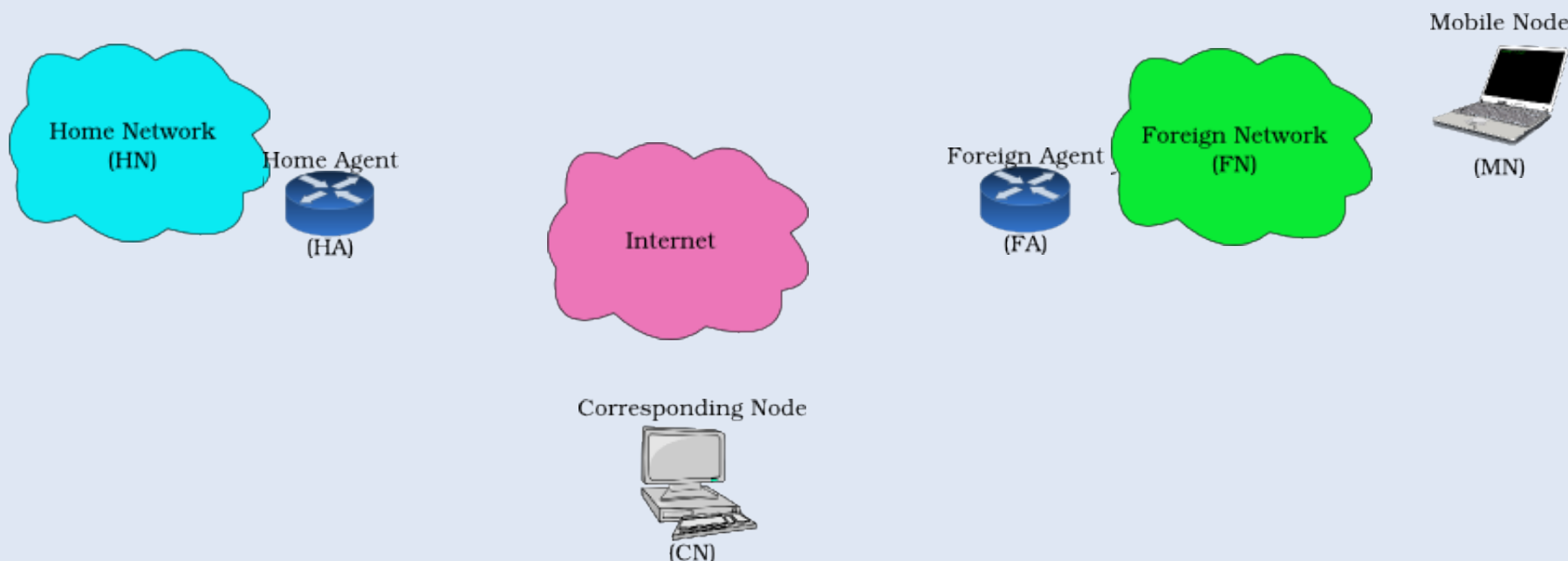
- Kompatybilność z istniejącymi rozwiązaniami
  - możliwość komunikacji systemów mobilnych z klasycznymi
  - współpraca z dowolnym protokołem warstwy L2 (z którym współpracuje klasyczny IP)
  - brak zmian w istniejących routerach i hostach
- Przezroczystość
  - brak zmian adresu IP hosta mobilnego
  - zmiana lokalizacji hosta mobilnego nie przerywa komunikacji
- Wydajność i skalowalność
  - obsługa ogólnosiwiatowa
  - minimalna liczba dodatkowych komunikatów w sieci
- Bezpieczeństwo – komunikaty konfiguracyjne wymagają autentykacji

# Technologie mobilne

## wykład 5

### Mobile IP - elementy

- Home Network (HN) - sieć domowa mobilnego hosta
- Home Agent (HA) - router w sieci domowej pełniący funkcję agenta mobile IP
- Foreign Network (FN) - sieć, do której przeniesiono węzeł mobilny
- Foreign Agent (FA) - router w sieci FN pełniący funkcję agenta mobile IP
- Mobile Node (MN) - host mobilny (mogący zmieniać miejsce podłączenia do sieci)
- Corresponding Node (CN) - host komunikujący się z MN (może także być mobilny)

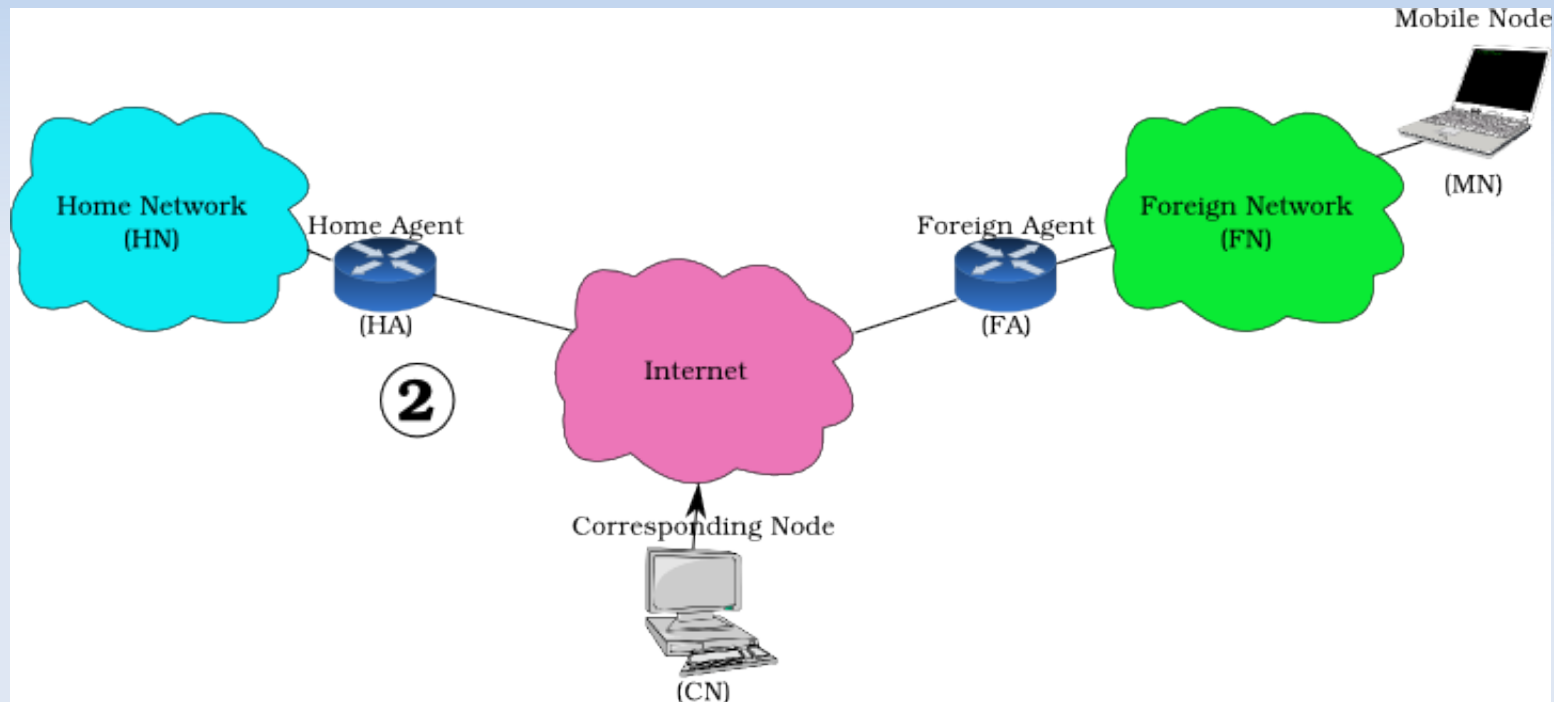


# Technologie mobilne

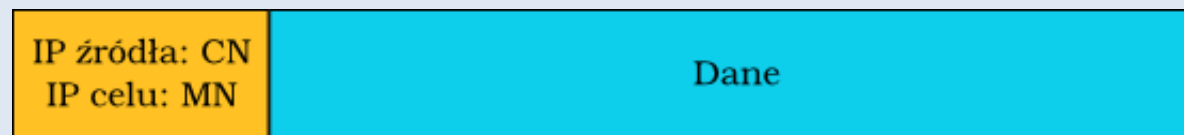
## wykład 5

### Zasada działania

- HA przechwytuje pakiet (adres celu wskazuje na sieć z routerem HA)



- Pakiet ma postać

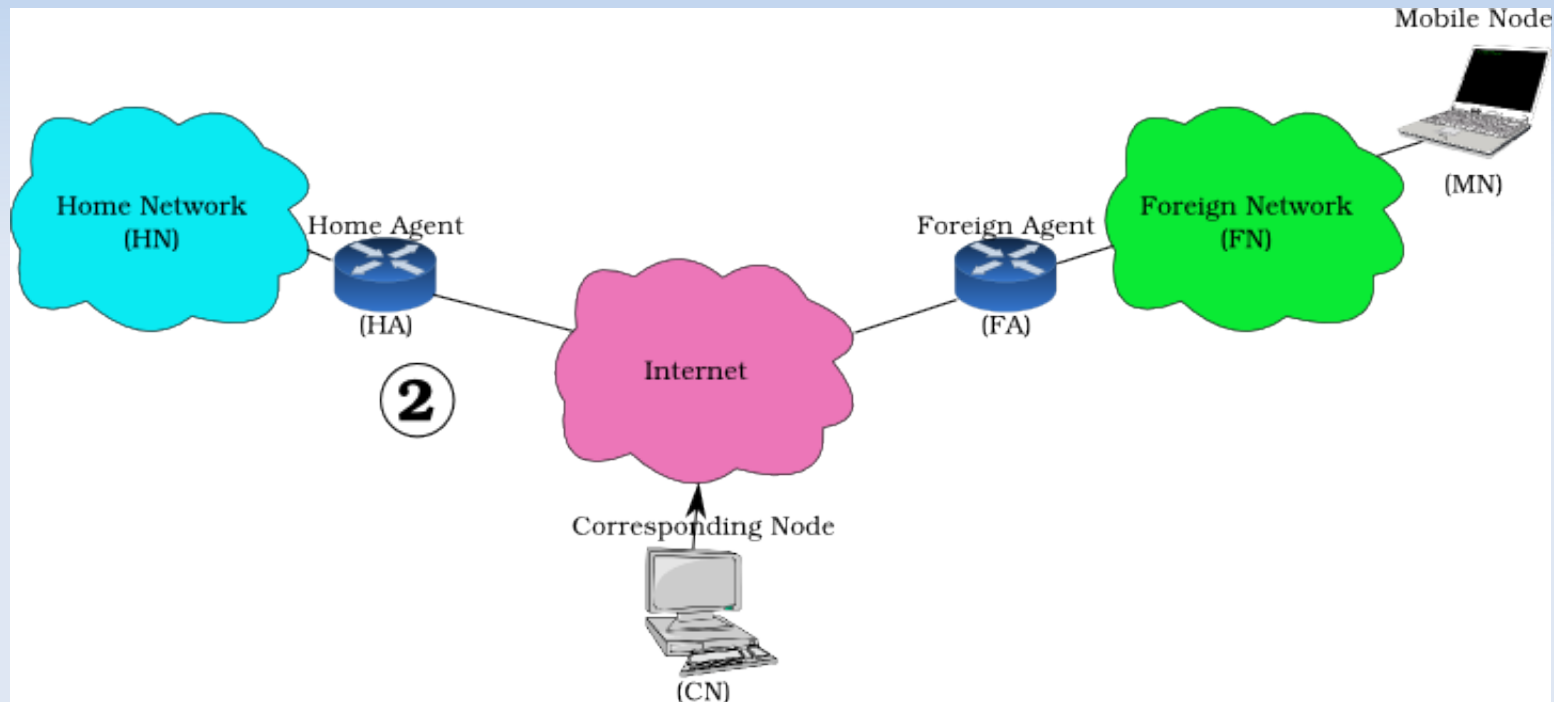


# Technologie mobilne

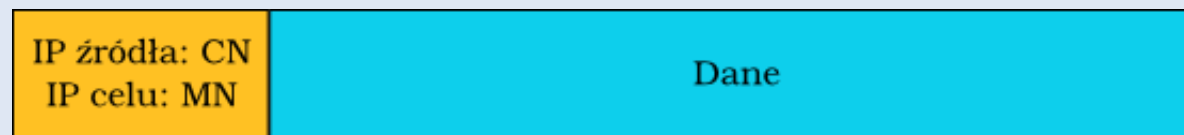
## wykład 5

### Zasada działania

- HA przechwytuje pakiet (adres celu wskazuje na sieć z routerem HA)



- Pakiet ma postać

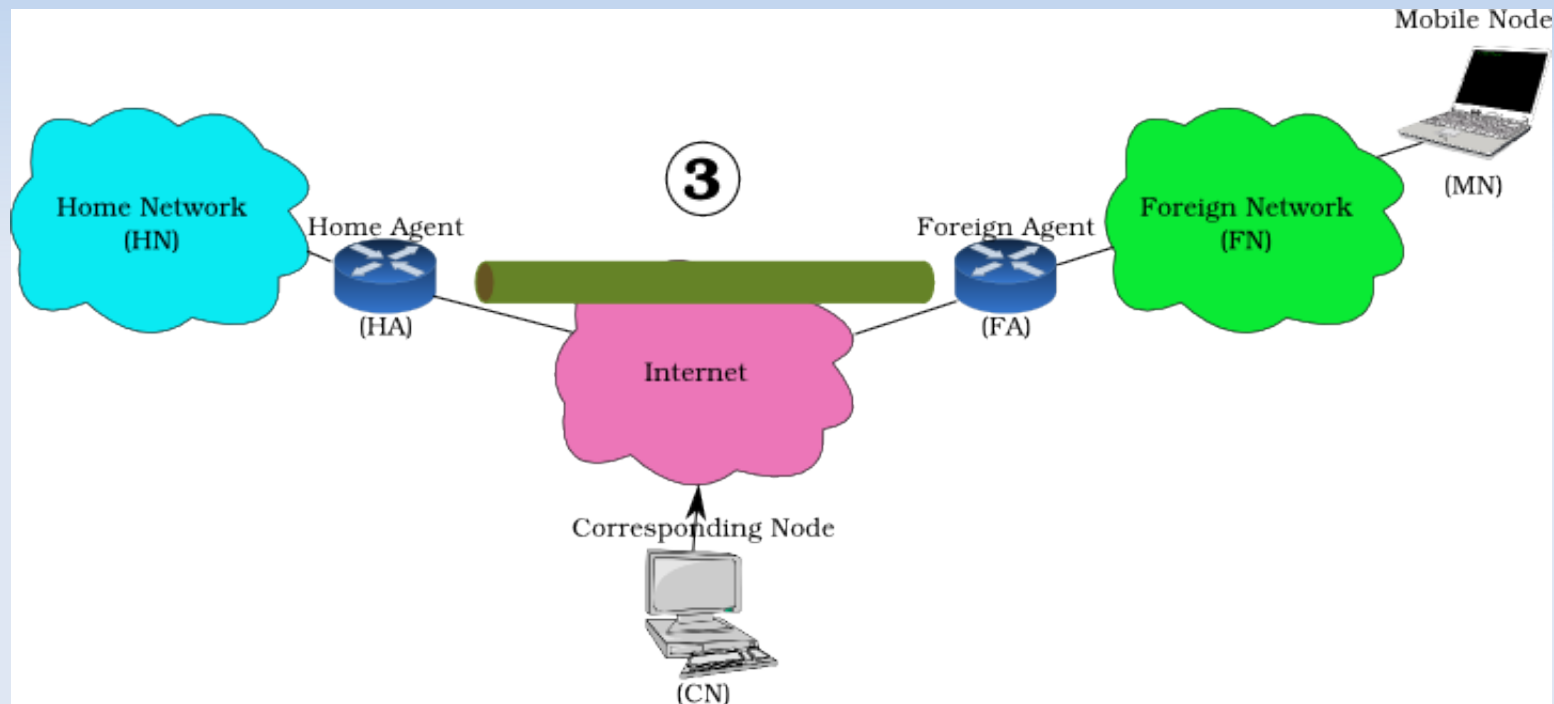


# Technologie mobilne

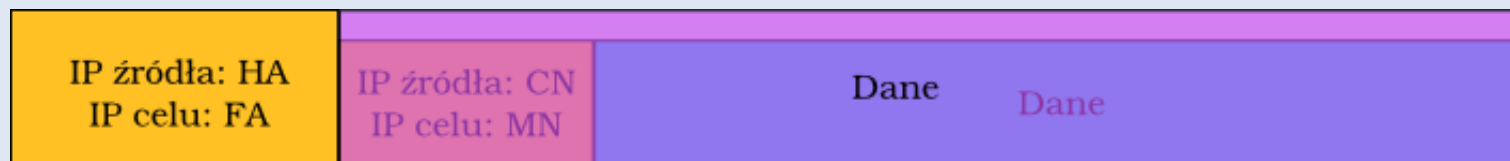
## wykład 5

### Zasada działania

- HA przesyła pakiet do FA (za pomocą tunelu)



- Pakiet ma postać

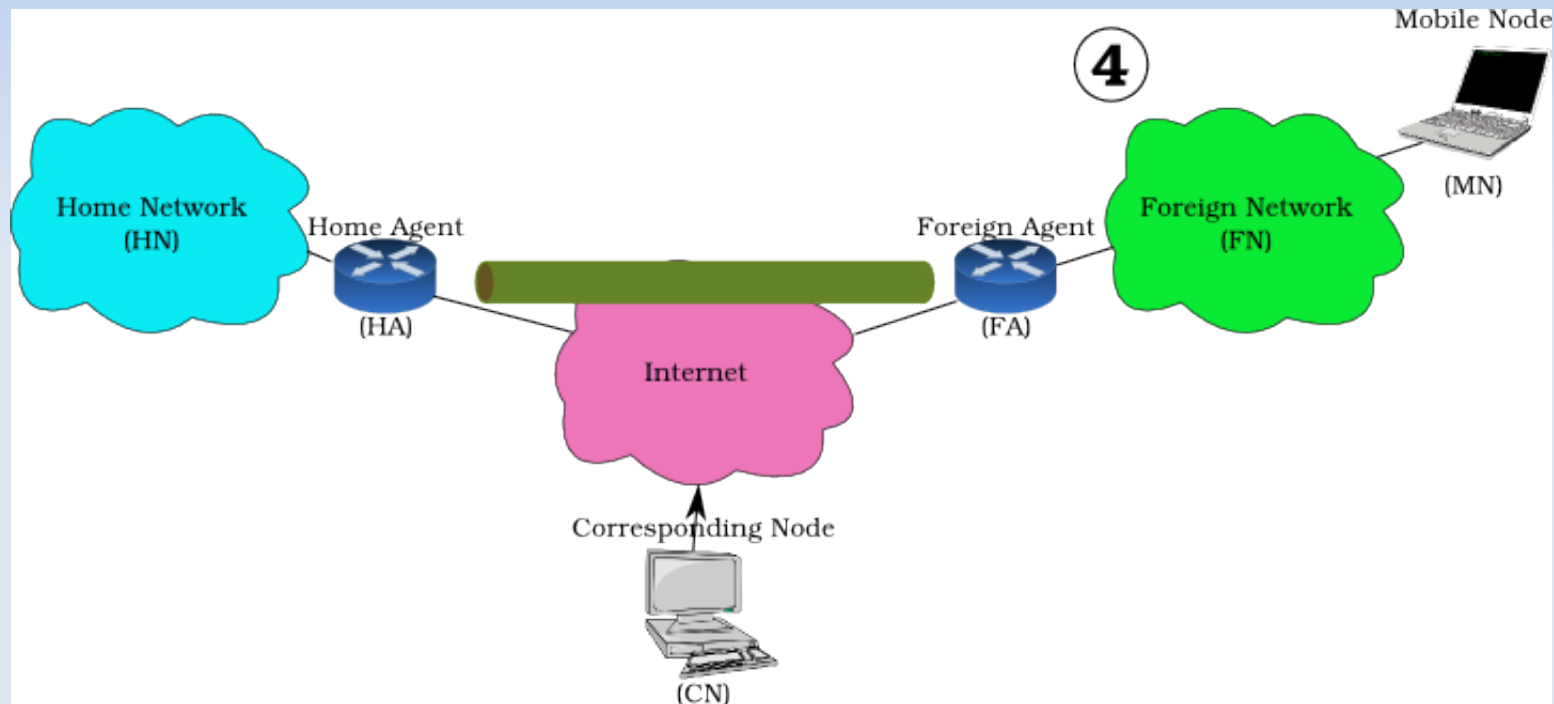


# Technologie mobilne

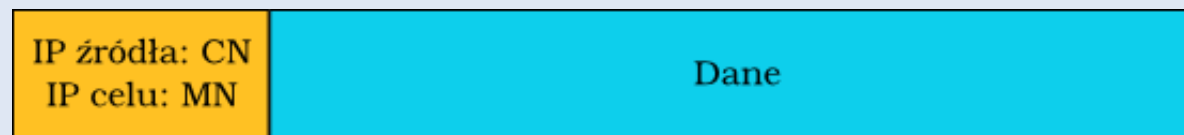
## wykład 5

### Zasada działania

- FA przesyła pakiet do MN (po „rozpakowaniu” z tunelu)



- Pakiet ma postać



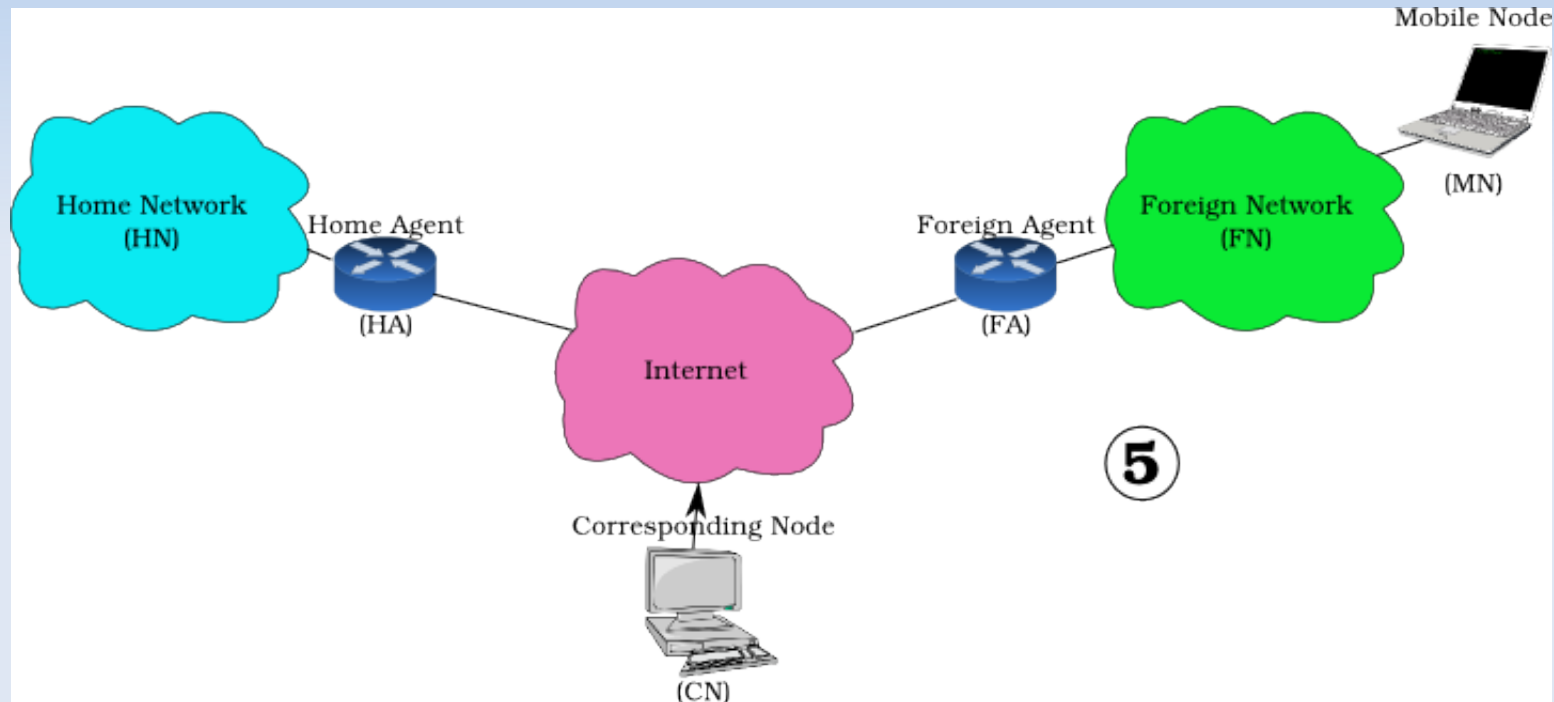


# Technologie mobilne

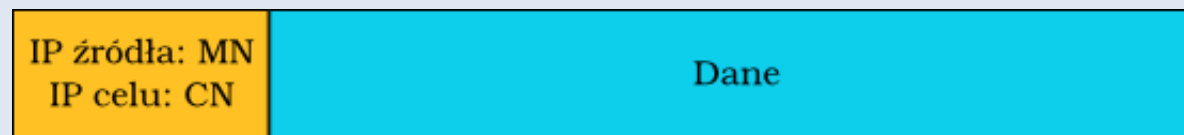
## wykład 5

### Zasada działania

- MN przesyła pakiet do CN (bezpośrednio, bez uczestnictwa HA)*



- Pakiet ma postać*

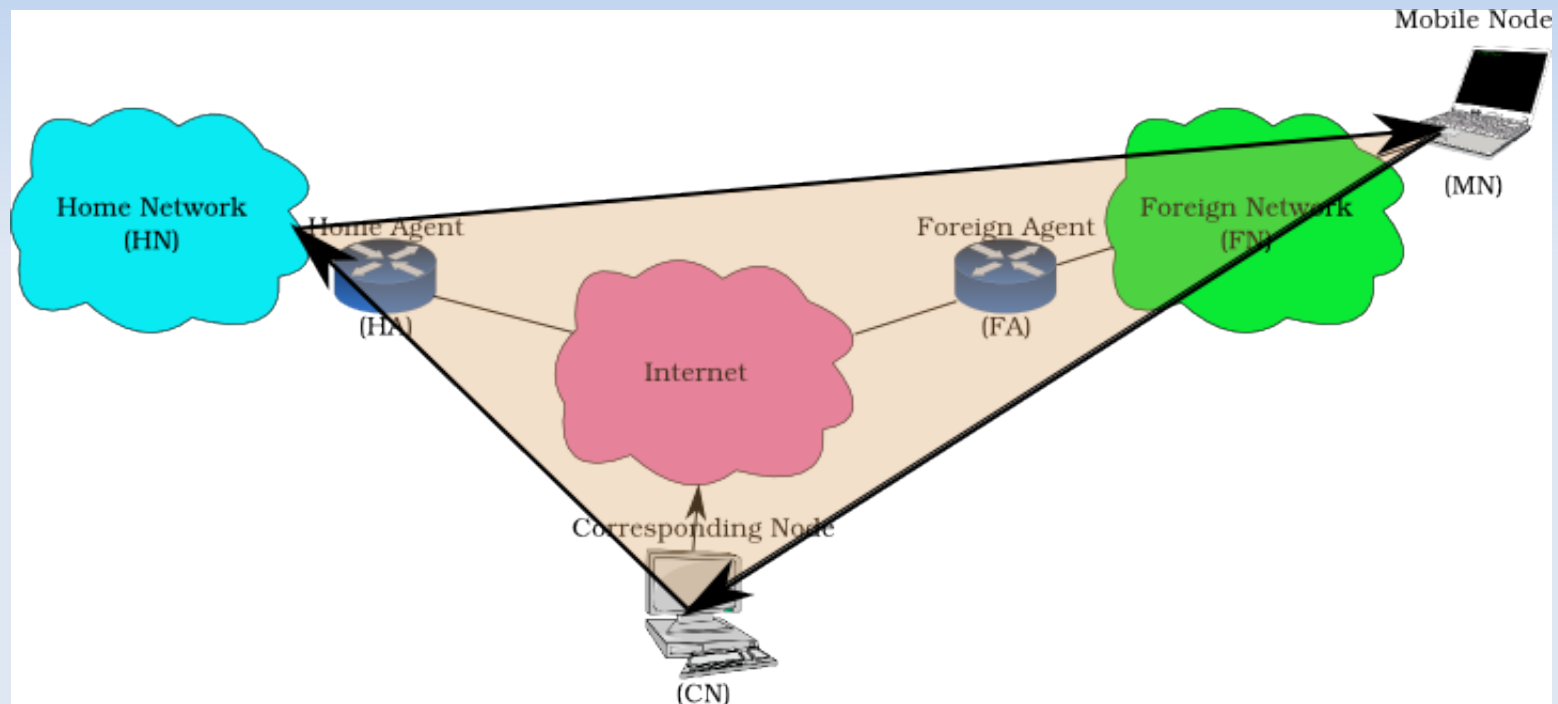


# Technologie mobilne

## wykład 5

### Zasada działania

- Podójście takie nosi nazwę routingu w trójkacie*



- Problem - konieczność instalacji i konfiguracji FA w każdej podsieci – koszty*



### Realizacja mobile IP

- Skąd CN ma informację, żeby przesyłać pakiety z adresem celu MN do HA?
  - CN nie ma takiej informacji
  - stosowane są zasady klasycznego routingu – trasę wyznaczają routery na podstawie prefixu (maski) sieci docelowej
- Skąd HA wie, że ma odebrać pakiet skierowany do MN?
  - procedura rejestracji
- Skąd HA wie dokąd przesłać przechwycony pakiet?
  - procedura rejestracji
- Skąd FA wie, że MN przebywa w jego sieci?
  - procedura rejestracji
- Skąd MN wie, że istnieją HA i FA?
  - procedura wykrywania agenta

### **Procedura rejestracji**

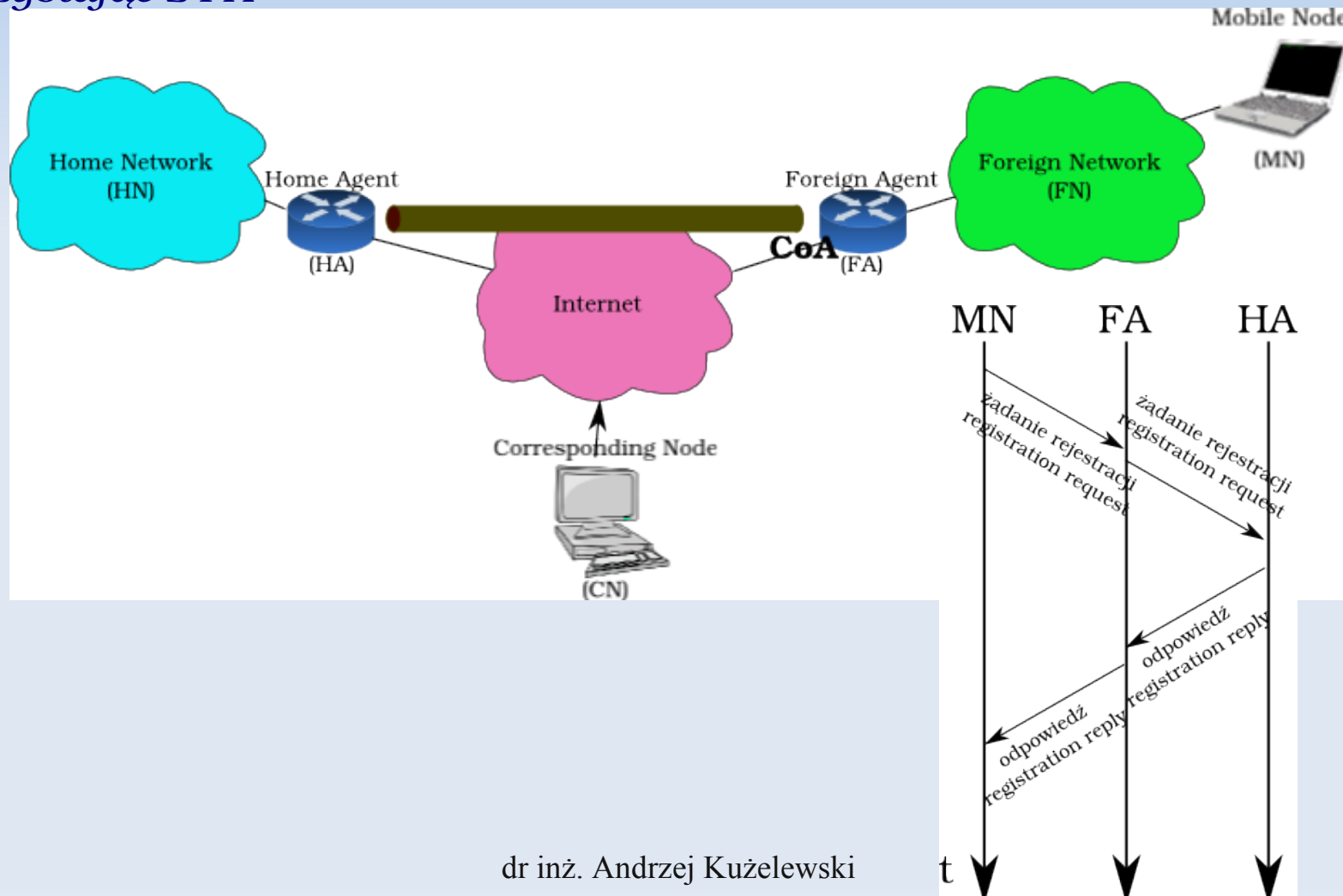
- Inicjowana przez MN natychmiast po wykryciu przeniesienia się do innej sieci (innej FN lub powrotu do HN)
- Główny cel – poinformować HA o dostępności MN w danej lokalizacji
- Żądanie rejestracji wysyłane jest w datagramie UDP na port 434, a w nim:
  - adres źródłowy (MN)
  - adres docelowy (FA, HA lub multicast 224.0.0.11)
  - flagi: S, B, D, M, G, V
  - adres domowy MN
  - adres HA
  - adres CoA
  - dane o autentykacji
- Przebieg procedury zależy od miejsca zakończenia tunelu – korzystamy z FA, czy z CCoA?

# Technologie mobilne

## wykład 5

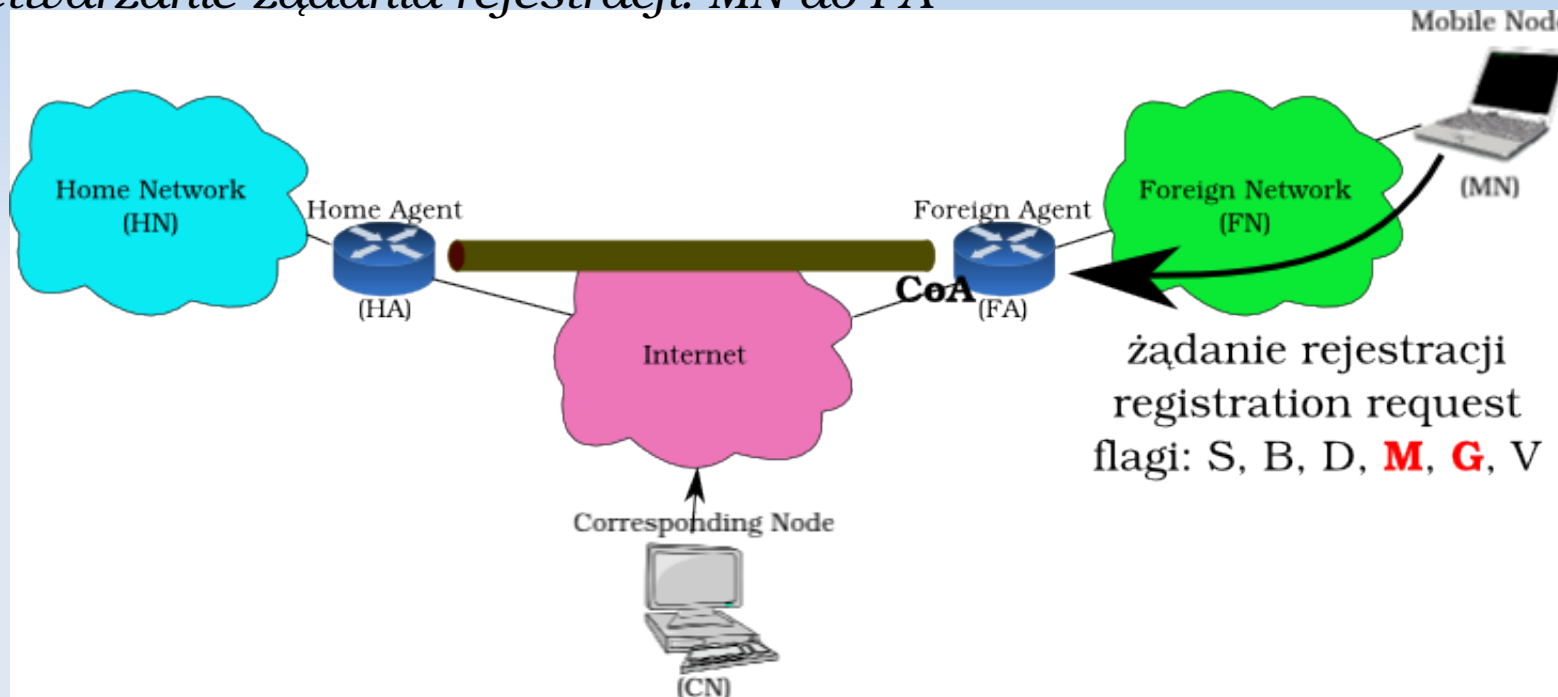
### Procedura rejestracji

- Korzystając z FA



### Procedura rejestracji

- Przetwarzanie żądania rejestracji: MN do FA



- Flagi
  - M – tunel ma korzystać z tzw. Minimal Encapsulation
  - G – tunel ma korzystać z GRE (Generic Routing Encapsulation)

### **Procedura rejestracji**

- *Przebieg:*
  - FA odbiera żądanie rejestracji od MN
  - sprawdza, czy żądanie rejestracji jest poprawne i uprawnione (autentykacja)
  - jeśli nie – odrzuca je i wysyła odpowiedź z odpowiednim kodem błędu, np.:
    - + *authentication failed*
    - + *maximum lifetime exceeded*
    - + *requested tunnelling mode not supported*
    - + *insufficient resources*
  - przekazuje żądanie do HA (odpowiednio zmodyfikowane – np. adresy IP)
  - zapamiętuje pewne dane z żądania (potrzebne do późniejszej odpowiedzi)

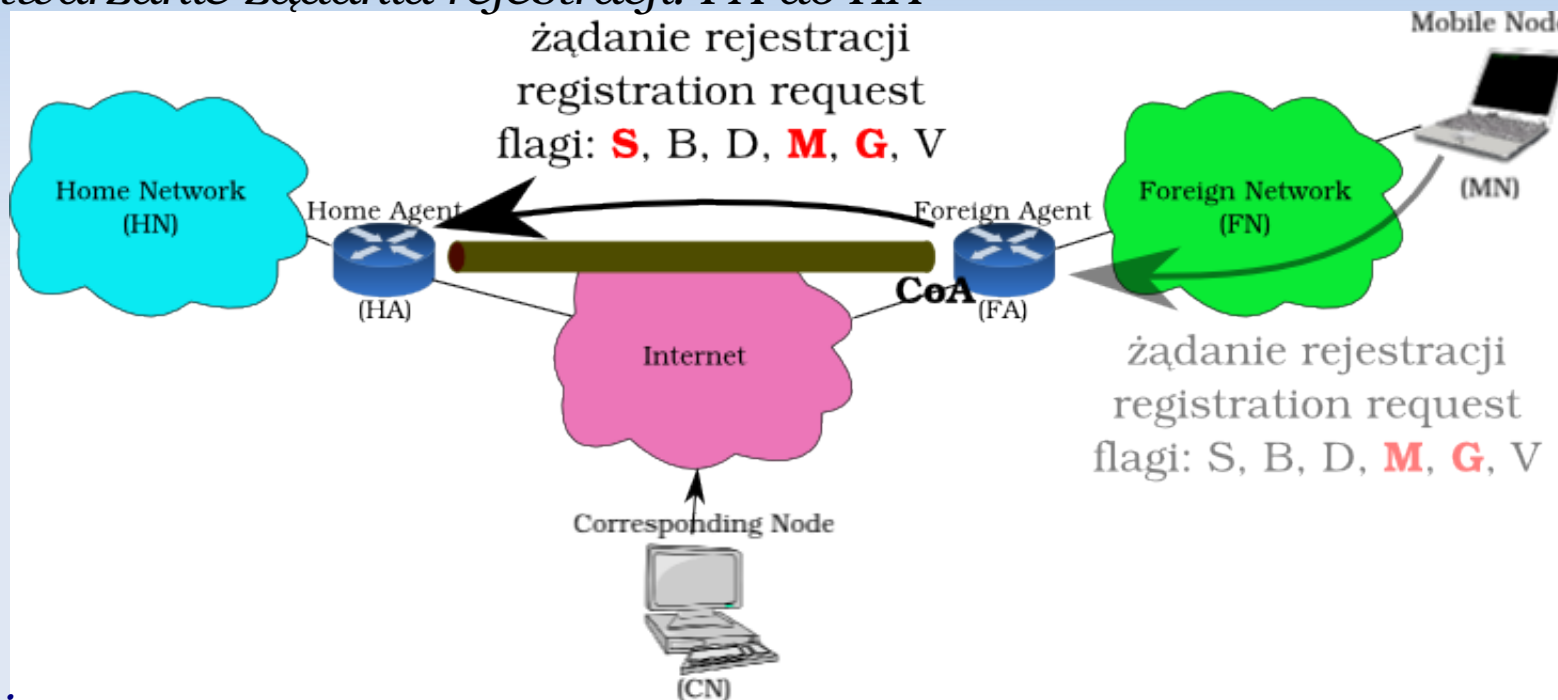


# Technologie mobilne

## wykład 5

### Procedura rejestracji

- Przetwarzanie żądania rejestracji: FA do HA



- Flagi
  - S – zachowaj lub zmień aktualne powiązania (Save Existing Bindings); zależy m. in. od adresu w polu CoA

### **Procedura rejestracji**

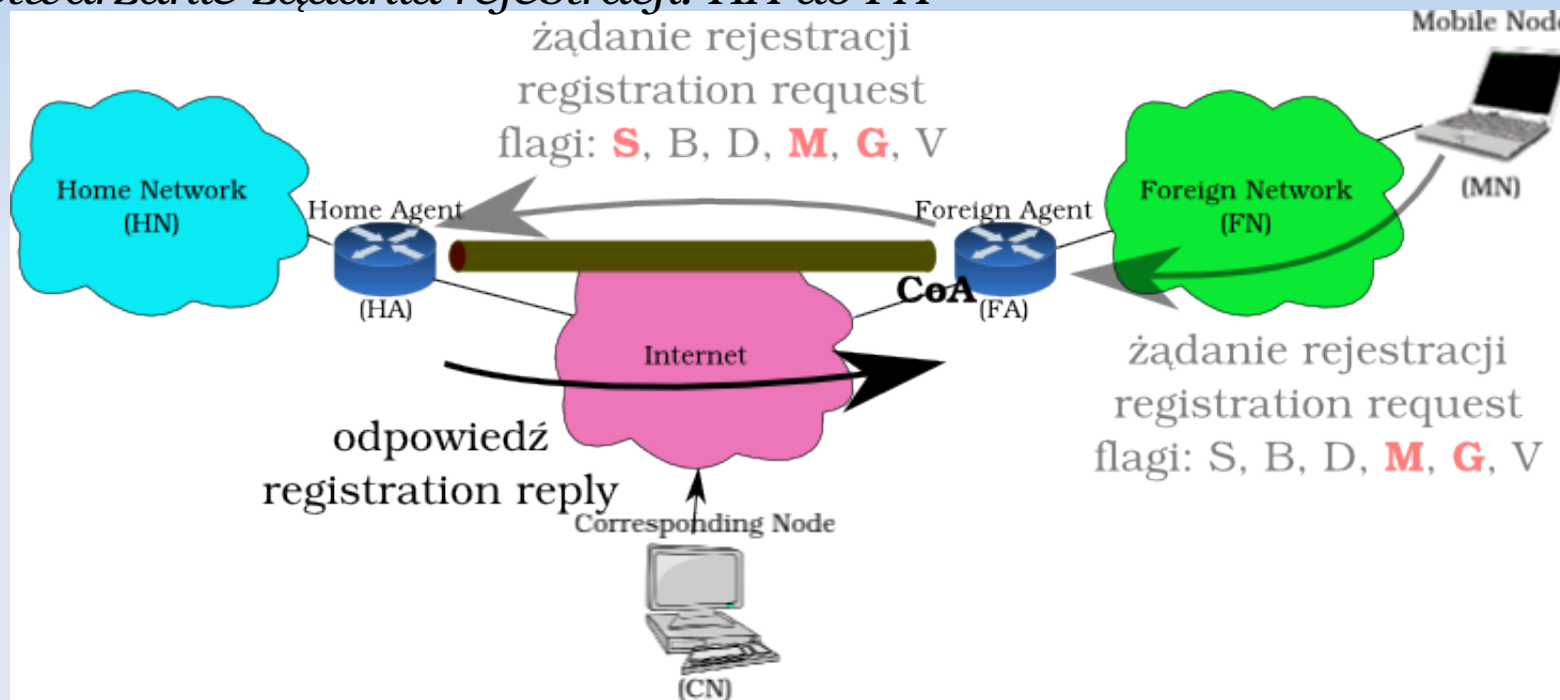
- *Przebieg:*
  - HA odbiera żądanie rejestracji od FA
  - sprawdza, czy żądanie rejestracji jest poprawne i uprawnione (autentykacja)
  - jeśli nie – odrzuca je i wysyła odpowiedź z odpowiednim kodem błędu
  - uaktualnia powiązania
  - tworzy (lub zamyka) tunel
  - generuje odpowiedź (registration reply)
  - wysyła odpowiedź do FA

# Technologie mobilne

## wykład 5

### Procedura rejestracji

- Przetwarzanie żądania rejestracji: HA do FA



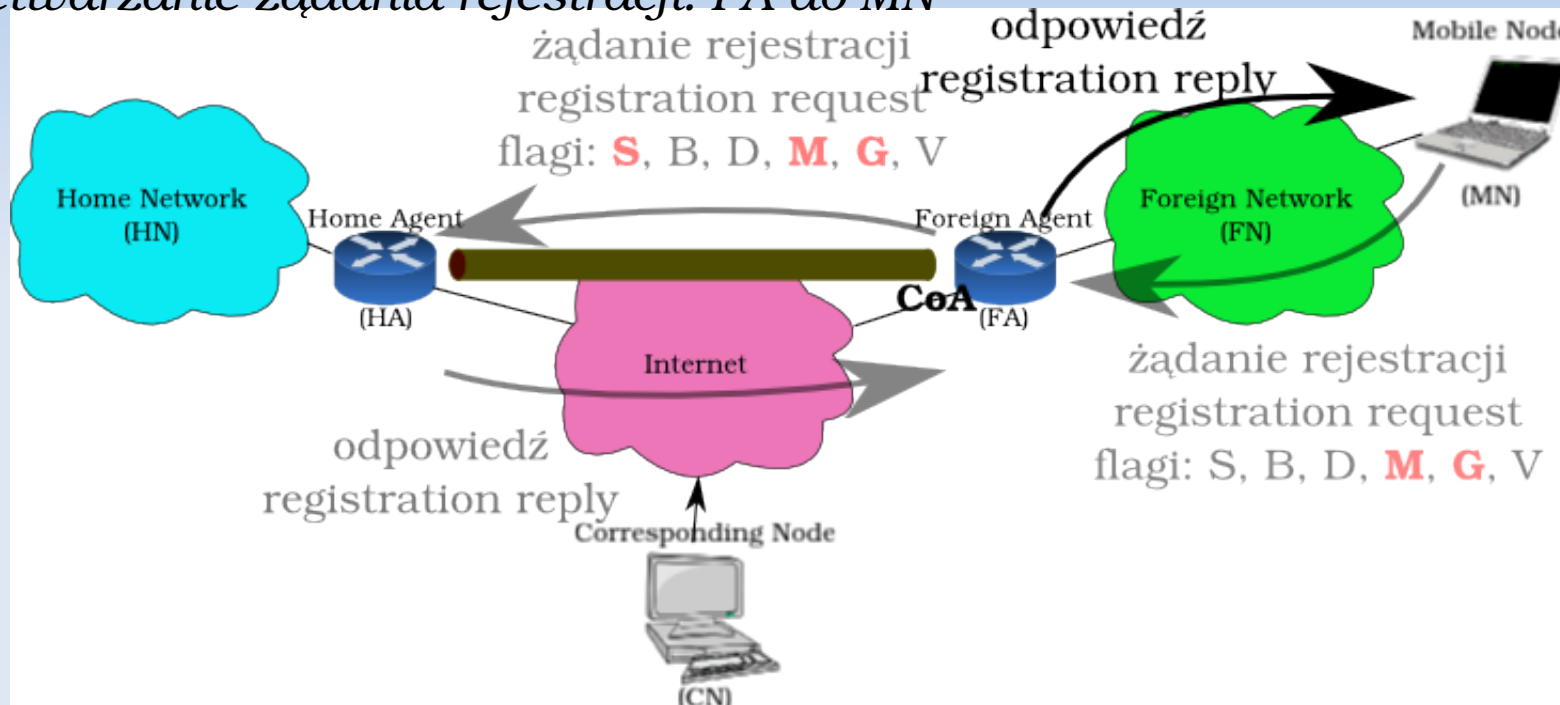
- FA odbiera odpowiedź
  - sprawdza poprawność odpowiedzi i modyfikuje ją
  - przesyła do MN

# Technologie mobilne

## wykład 5

### Procedura rejestracji

- Przetwarzanie żądania rejestracji: FA do MN



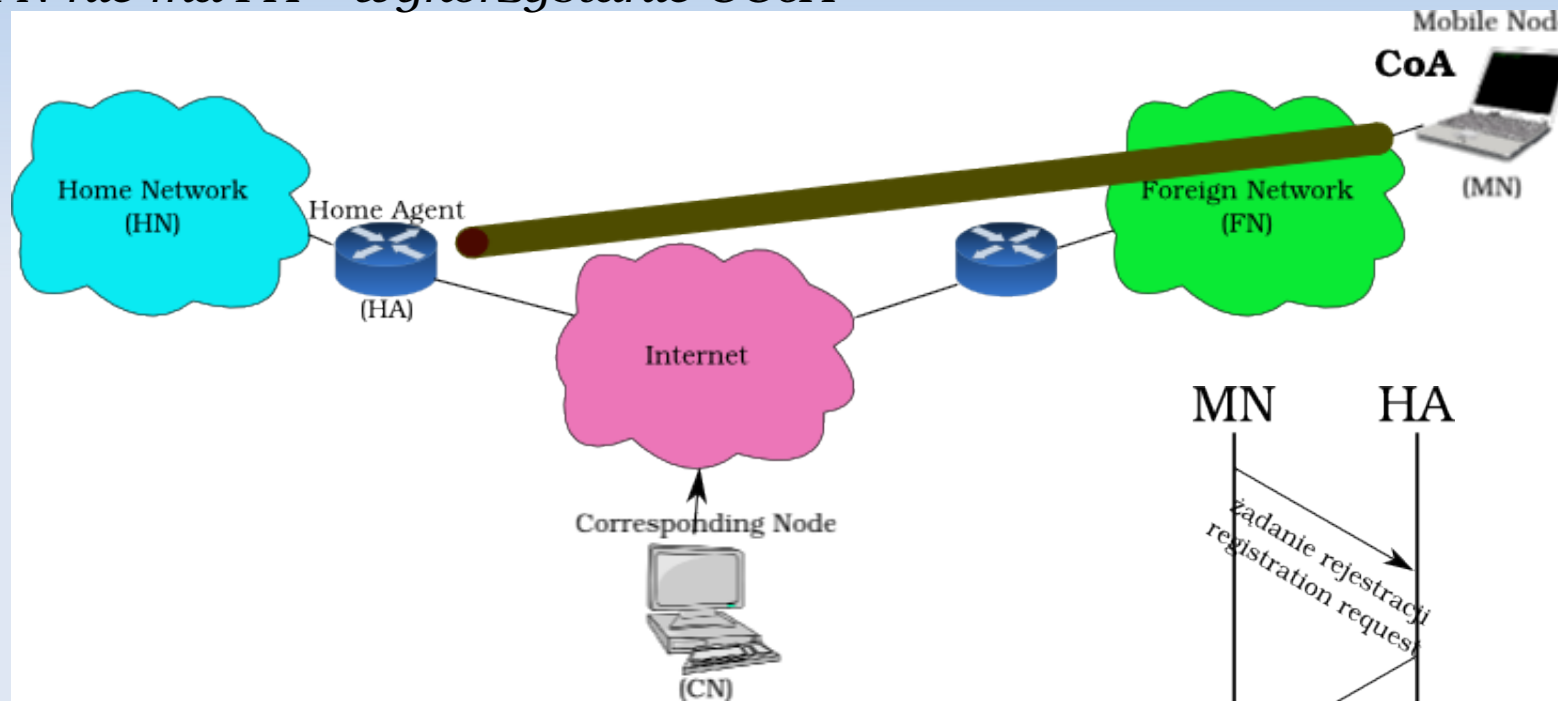
- MN odbiera odpowiedź
  - sprawdza poprawność odpowiedzi
  - w razie odrzucenia żądania może próbować ponownie modyfikując niektóre parametry żądania

# Technologie mobilne

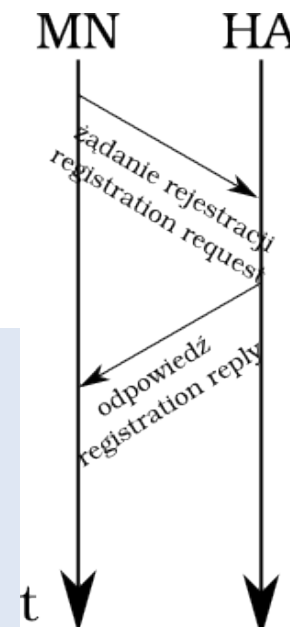
## wykład 5

### Procedura rejestracji

- W FN nie ma FA – wykorzystanie CCoA



- Mniej kroków niż poprzednio – generalnie procedura przebiega w podobny sposób
- Ustawiona flaga D – sam dokonuje dekapulsacji tunelu – czyli jest jego końcem

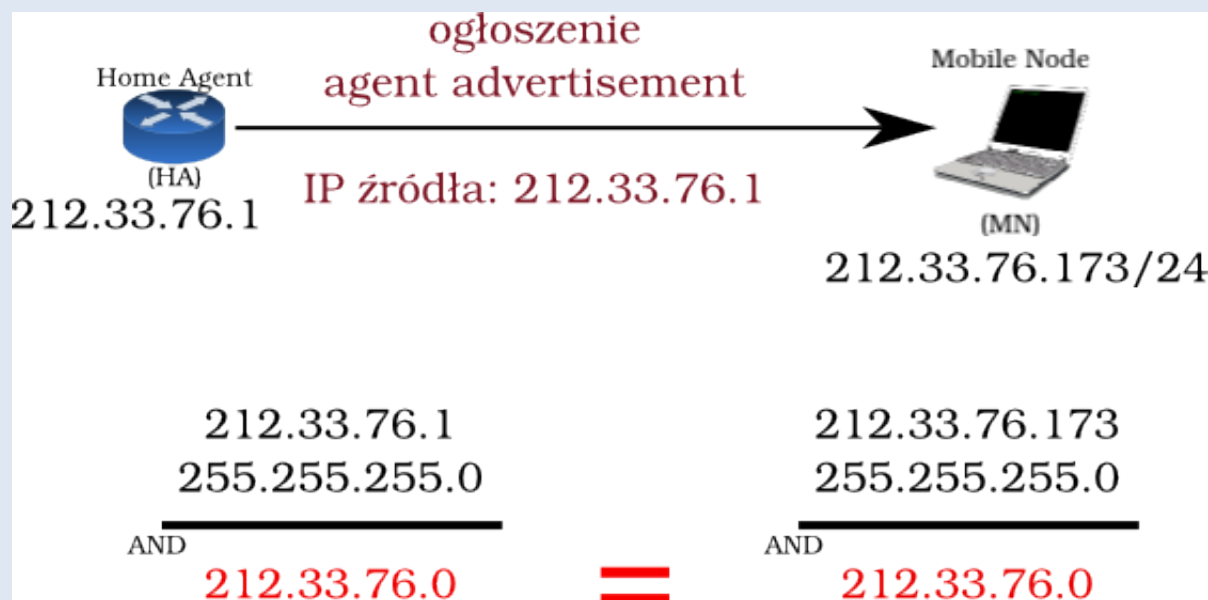


# Technologie mobilne

## wykład 5

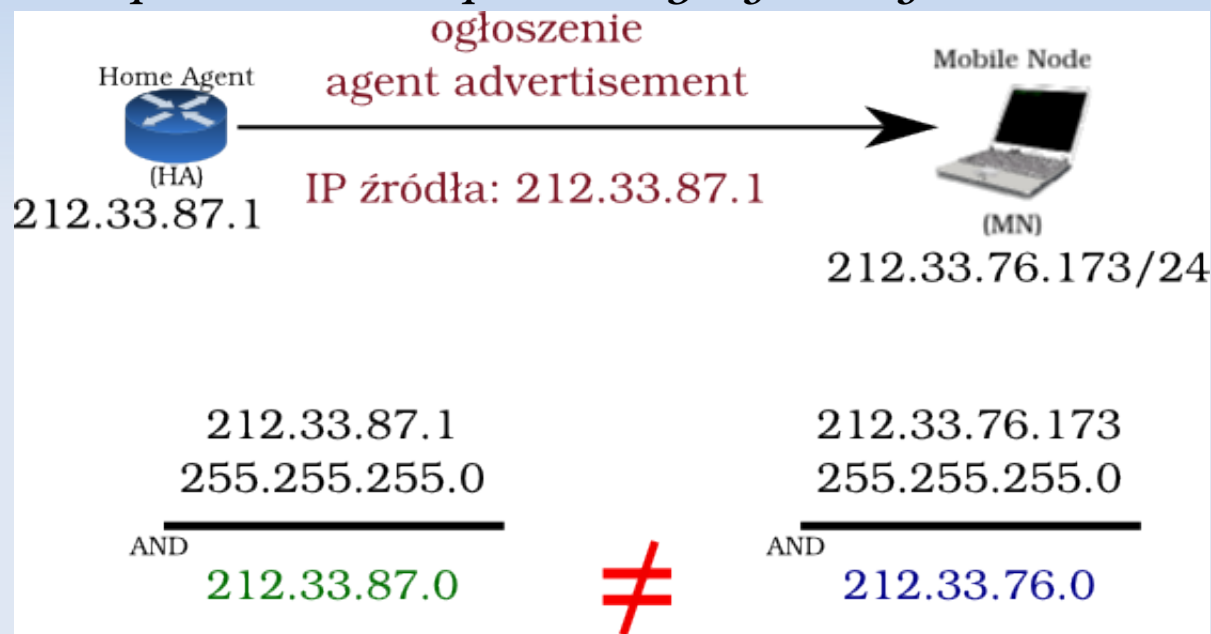
### Procedura wykrywania agenta

- Agent mobile IP okresowo wysyła ogłoszenia o swoim istnieniu – agent advertisement (korzysta z rozszerzenia rzadko używanego protokołu IRDP, czyli ICMP Router Discovery Protocol)
- MN nasłuchuje na te ogłoszenia i wnioskuje, czy jest w HN, czy w jakiejś FN
- Jeżeli prefiks adresu źródłowego odpowiada prefiksowi adresu MN, to MN znajduje się w HN (zwalnia wszystkie powiązania)



### Procedura wykrywania agenta

- Jeżeli prefiks ogłaszanego adresu agenta nie zgadza się z prefiksem adresu MN, to MN jest w FN i przechodzi do procedury rejestracji



- MN czyta CoA (Care-of-Address) z ogłoszenia agenta
- CoA jest adresem IP, na którym kończy się tunel po stronie FN
- MN może wymusić szybsze ogłoszenie agenta przez rozgłoszenie odpowiedniego komunikatu

### **Procedura wykrywania agenta**

- *Jeżeli MN przestaje odbierać ogłoszenia agentów może wysłać komunikat żądania - agent solicitation*
- *Jeżeli wysłanie komunikatów żądania nie pomaga, to:*
  - *MN sprawdza czy jest w HN przez wysłanie ICMP echo request do domyślnego routera w HN*
  - *jeżeli MN uzyska odpowiedź, to jest w HN - możliwość awarii HA*
  - *jeżeli MN nie uzyska odpowiedzi – zakłada, że jest w FN - próbuje uzyskać CoA do wykorzystania w procedurze rejestracji*
    - + *z DHCP*
    - + *z konfiguracji wprowadzonej ręcznie*
- *w tym przypadku koniec tunelu znajduje się na MN (brak FA)*



### **Zdalne rozpoznawanie agenta HA**

- MN zna swój adres domowy i długość prefiksu HN
- Jeżeli MN nie ma skonfigurowanego adresu HA, może wysłać żądanie rejestracji wstawiając w miejsce adresu HA skierowany broadcast do HN
- Żądanie takie dotrze do wszystkich agentów obecnych w HN i zostanie odrzucone
- Odpowiedź odrzucająca żądanie rejestracji zawiera adres źródłowy odrzucającego agenta
- FA przekazuje do MN informację o odrzuceniu żądania
- MN pobiera adres agenta z przekazanej odpowiedzi i formułuje nowe żądanie z unicastowym adresem HA

# ***W końcu koniec !!!***

