

Wykład SiST

Jak się połączyć?

Dr inż. Małgorzata Langer

DHCP – *Dynamic Host Configuration Protocol*

- Znajduje się w warstwie aplikacji
- Został opublikowany jako standard w roku 1993 (RFC 2131); DHCPv6 opisany w RFC 3315 jest integralną częścią opisu IPv6
- **Protokół komunikacyjny** - umożliwia uzyskanie od serwera danych konfiguracyjnych (adres IP hosta, bramy sieciowej, DNS, maski podsieci...)

- Protokół DHCP opisuje trzy techniki przydzielania adresów IP:
 - Ręczne
 - Automatyczne
 - Dynamiczne
-
- Niektóre serwery DHCP dodatkowo przydzielają każdemu klientowi własny adres DNS, przekazywany na serwer nazw protokołem zgodnym ze specyfikacją RFC 2136

- Przydzielanie **ręczne** (oparte na tablicy adresów MAC i ich odpowiednich adresów IP - tworzonej przez administratora serwera DHCP). Prawo do pracy w sieci mają tylko komputery zarejestrowane wcześniej przez obsługę systemu.
- Przydzielanie **automatyczne**, gdzie wolne adresy IP z zakresu ustalonego przez administratora są przydzielane kolejnym zgłaszającym się po nie klientom na cały czas podłączenia.
- Przydzielanie **dynamiczne**. Administrator sieci nadaje zakres adresów IP do rozdzielenia, zwykle mniejszy niż ilość klientów. Po starcie systemu klienci automatycznie pobierają swoje adresy ale tylko na pewien czas. Taka konfiguracja powoduje, że zwykły użytkownik ma ułatwioną pracę z siecią.

Komunikaty dla przydziału dynamicznego

- **DHCPDISCOVER** – zlokalizowanie serwerów

"Do wszystkich serwerów DHCP w sieci. Potrzebny mi adres IP,"

Klient nie ma jeszcze przydzielonego adresu, nie może korzystać z TCP/IP – wysyła więc to żądanie w UDP

- **DHCPOFFER** – przesyłanie parametrów - serwer DHCP przesyła adres IP

W sieci może być kilka serwerów DHCP i klient może otrzymać kilka ofert – KRYTERIA WYBORU NIE SĄ OPISANE W STANDARDZIE

Klient podejmuje decyzję i ponownie w UDP wysyła do wybranego serwera DHCP: **DHCPREQUEST** – żądanie przydzielenia używanych parametrów

Komunikaty DHCP – c.d.

- **DHCPACK** – potwierdzenie przydziału parametrów – serwer przydziela klientowi tymczasowy numer IP, klient sprawdza, czy adresu nie stosuje inny komputer w sieci i wpisuje otrzymane parametry do komputera

Nieodłącznym elementem jest przyznanie czasu ważności ustawień (użytkowania przyznanego numeru) (**lease – minuty? Godziny? Dni?**).

W tle pracują **dwa zegary** - T1 odmierza połowę czasu ważności, zaś T2 - 87,5 procent pełnego czasu ważności ustawień. Obie wartości można zmienić w opcjonalnych ustawieniach serwera DHCP - jeśli takie funkcje zostały zaimplementowane.

Po upływie czasu T1 klient wysyła komunikat DHCPREQUEST do serwera i pyta, czy serwer może przedłużyć czas użytkowania. Stan ten określa się jako **renewing status**. Z reguły serwer odpowiada wiadomością DHCPACK i przydziela nowy czas użytkowania. Serwer resetuje wówczas zegary T1 i T2.

Komunikaty DHCP – c.d.

Jeżeli po upływie czasu T2 klient nie otrzyma wiadomości DHCPACK,

rozpoczyna się tak zwany **rebinding status**.

Klient musi ponownie wysłać komunikat DHCPREQUEST, żeby uzyskać przedłużenie czasu użytkowania.

Serwer może odpowiedzieć na to żądanie potwierdzeniem DHCPACK. Jeżeli jednak i to żądanie pozostanie bez odpowiedzi, klient musi zażądać nowego adresu IP od początku, czyli rozsyła zapytania do wszystkich serwerów DHCP w sieci.

Komunikaty DHCP – c.d.

- **DHCPNAK** – odmowa przydziału parametrów – klient „wraca do punktu wyjścia”
- **DHCPDECLINE** – wskazanie że adres sieciowy przesłany w DHCPACK jest już używany
- **DHCPRELEASE** – zwolnienie adresu
- **DHCPINFORM** – żądanie przydziału parametrów (bez adresu IP).

Co to jest ruter (router)?

- Urządzenie, które jest węzłem komunikacyjnym
- Pracuje w trzeciej warstwie OSI
- Obsługuje wymianę pakietów pomiędzy różnymi (o różnych maskach) sieciami
- Na podstawie informacji zawartych w pakietach TCP/IP (ale obsługuje również inne protokoły) jest w stanie przekazać pakiety z dołączonej do siebie sieci źródłowej do docelowej,
- Proces „kierowania ruchem” (trasowania) to **routing**

- **Metody wyznaczania tras** pozwalają routerowi na ocenę wszystkich dostępnych informacji i na tej podstawie podjęcie decyzji, którą ścieżką będą przesyłane pakiety.
- Router może wykorzystać informacje podane przez administratora w trakcie konfiguracji, jak również te pochodzące z procesów uruchomionych na innych routerach.

Tablica utworzona na podstawie znanych lokalizacji jest podstawą do przetwarzania i przełączania pakietów, a stan i wiarygodność pozycji umieszczonych w **tablicy routingu** warunkują poprawną pracę routera.

Rodzaje routerów

- **Routerzy dostępowe – SOHO *Small Office, Home Office*** – małe urządzenia wykorzystywane w domach i niewielkich firmach (do „rozdzielenia internetu” na kilka komputerów). Najczęściej posiadają jedno lub dwa łącza WAN (zazwyczaj Ethernet) lub modem ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), często również punkt dostępowy sieci bezprzewodowej (hot spot), gniazdo dla VoIP itp.

Rodzaje – c.d.

- **Routery sieci korporacyjnych** - wiele funkcji dodatkowych
 - wewnętrz sieci, łączące różne segmenty (wyznaczanie tras do transmisji pakietów pomiędzy dwoma końcowymi urządzeniami oraz routerami,
 - brzegowe - muszą przede wszystkim zapewnić bezpieczeństwo – instaluje się zapory sieciowe (umożliwiają dostęp użytkownikom zdalnym), ale powinny obsługiwać kilka technik transmisyjnych, posiadać dużą przepustowość

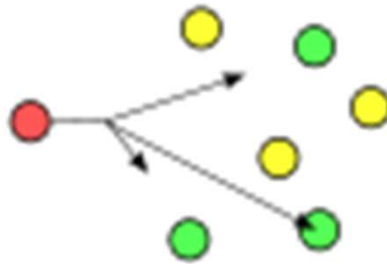
Rodzaje c.d.

- **Routery sieci szkieletowych** – duża przepustowość, wiele interfejsów – obsługa wielu technik transmisyjnych i różnych standardów, duża niezawodność, najczęściej budowa modułowa

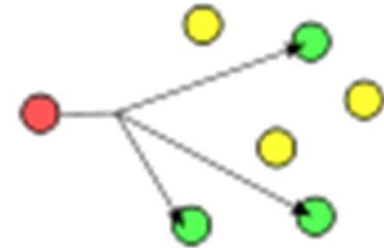
Rodzaje routingu ze względu na przeznaczenie

- **UNICAST** dostarczanie wiadomości do pojedynczego, podanego węzła (dominujący sposób w Internecie)
- **BROADCAST** dostarczanie wiadomości do wszystkich węzłów w sieci
- **MULTICAST** dostarczanie wiadomości do grupy węzłów, zainteresowanych otrzymaniem wiadomości
- **ANYCAST** – do kogokolwiek z grupy – najczęściej do najbliższego węzła dla źródła
- **GEOCAST** - dostarczanie wiadomości na dany obszar geograficzny

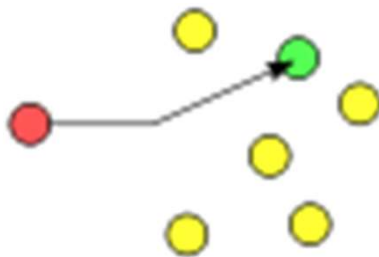
Anycast



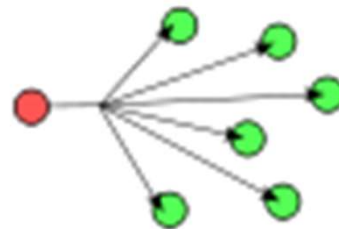
Multicast



Unicast



Broadcast



Geocast



Protokoły routingu (*trasowania*)

- Umożliwiają wymianę informacji o trasach pomiędzy sieciami
- Bez wymiany informacji możliwe byłoby tylko skierowanie pakietu do następnego (znanego, sąsiedniego) routera
- Dzięki wymianie informacji można uwzględnić obciążenie, awarię, zmiany konfiguracji itp.

Wewnętrzne protokoły trasowania

– IGP – *Interior Gateway Protocol*

- Służą do wymiany informacji wewnątrz autonomicznych systemów
 - RIP – Routing Information Protocol
 - OSPF (Open Shortest Path First)
 - *wykorzystuje algorytm Dijkstry*
 - EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – zastrzeżony przez CISCO

Zewnętrzne protokoły trasowania –

EGP – *Exterior Gateway Protocol*

- Służą do wymiany informacji o trasach pomiędzy różnymi autonomicznymi systemami, np.
 - **BGP – Border Gateway Protocol** – v.4 (protokół bramy brzegowej) jest podstawą działania współczesnego internetu. Protokół BGP funkcjonuje w oparciu o protokół warstwy 4; relacje między sąsiadami BGP tworzone są dzięki protokołowi TCP

BGP

- Protokół BGP służy do nawiązywania relacji między poszczególnymi systemami autonomicznymi.

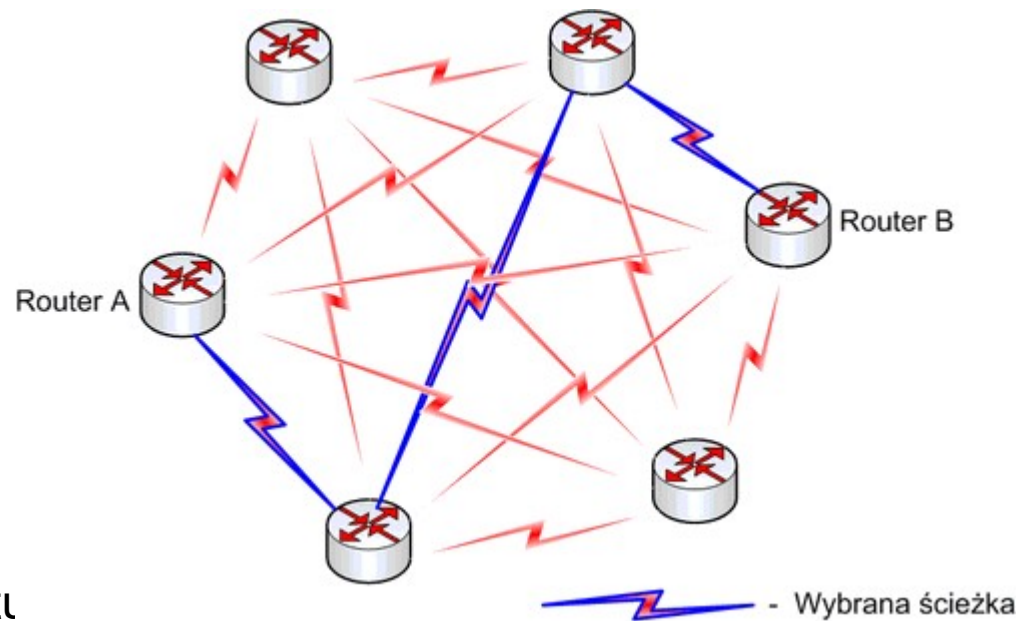
System autonomiczny - (ang. *Autonomous System*, AS), czyli sieć lub grupa sieci pod wspólną administracją i ze wspólną polityką trasowania. Systemy autonomiczne identyfikowane są za pomocą numerów, zwanych **numerami AS** (**4 bajty**; do 2007 r. 2 bajty).

Wyznaczanie ścieżki

- BGP wyznacza ścieżkę na podstawie wielu parametrów (tzw. atrybutów)
- Gdy protokół BGP otrzyma wiele ścieżek do konkretnego celu w zdalnej sieci, wybierze zawsze tylko jedną z nich. BGP zawsze propaguje najlepszą ścieżkę do wszystkich routerów równorzędnych.
- Atrybuty są dość dobrze opisane w źródłach internetowych; zachęcam do samodzielnego przestudiowania...

BGP

- Rutery zestawiają pomiędzy sobą sesje BGP, w oparciu o protokół warstwy 4 (port TCP o numerze 179), dzięki którym mogą wymieniać się informacjami o dostępnych trasach (prefiksach) i wyznaczać najlepszą niezapętloną ścieżkę do sieci docelowych.



Wyznaczanie ścieżki polega na umożliwieniu routerowi wybrania następnego skoku w drodze pakietu adresata.

W procesie wyznaczania ścieżki brane są pod uwagę:

- odległość do celu,
- przepustowość łącza,
- obciążenie łącza,
- koszt łącza.
- / inne

Sieci	Kolejne urządzenie	Odległość	Licznik czasowy	Flaga
Sieć 1	Router A	4	t1, t2, t3	X, y
Sieć 2	Router B	5	t1, t2, t3	X, y
Sieć 3	Router C	7	t1, t2, t3	X, y

Liczniki czasowe

- routing update timer (30 s)- częstotliwość rozsyłania informacji o routingu,
- route invalid timer(90 s)- czas po upływie, którego możemy przypuszczać, że trasa jest nieaktualna jeśli jednostka nie otrzyma ponowienia jej oferty,
- route flush timer (270 s)- czas po upływie, którego nastąpi wykasowanie informacji o trasie jeśli jednostka nie otrzyma ponowienia jej oferty.

RIP – Routing Information Protocol

- Protokół typu „distance vector”; standard otwarty; prosty w implementacji; chętnie stosowany zwłaszcza wewnątrz sieci
- Problem – możliwość pojawiania się pętli
- Rozwiązanie: limit maksymalnej ilości skoków (15). Wszystkie sieci, które nie mieszczą się w tym zakresie, uznawane są za nieosiągalne

Spójrzmy globalnie na usługi

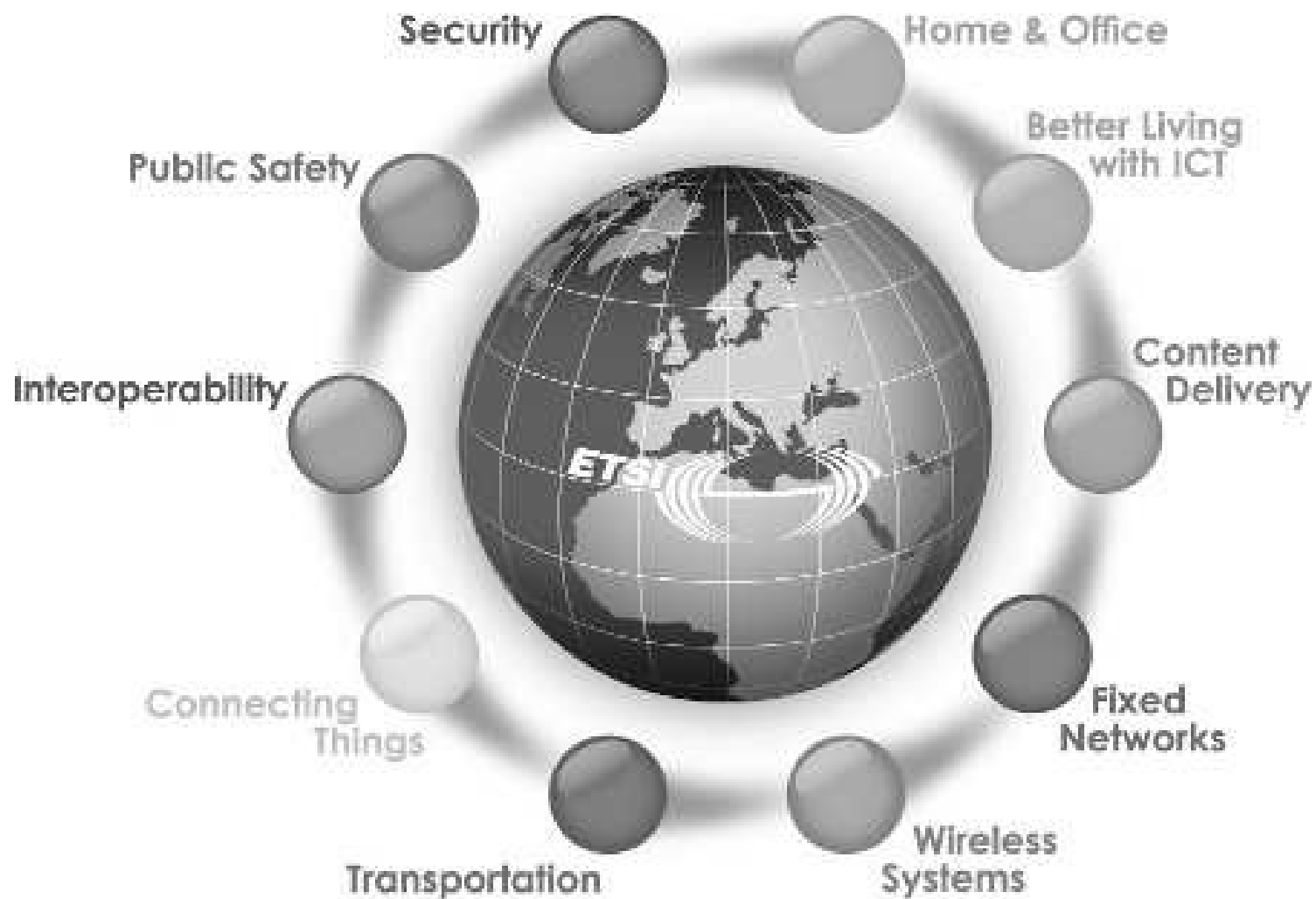
JAKOŚĆ

Quality of Service

Quality of Experience

[Ze strony ETSI]

A Connected World



Główne usługi w sieciach
telekomunikacyjnych

**CZEGO PRAGNIE
UŻYTKOWNIK?**

Ponad 30 lat historii telefonii mobilnej

- **1G** — w latach osiemdziesiątych XX w. - “zwykli” ludzie mogli komunikować się między sobą głosem podczas poruszania się
- **2G** – **wczesne lata dziewięćdziesiąte** - ludzie mogli komunikować się między sobą nie tylko głosem ale również poprzez wiadomości tekstowe (CDMA, GSM)

Ponad 30 lat historii - II

- **3G** – schyłek lat dziewięćdziesiątych - ludzie mogli komunikować się (i ciągle, oczywiście, mogą) przy pomocy usług z przesyłem danych i wielu nowych aplikacji (WCDMA – UMTS)

3G to technologia bezprzewodowa, charakteryzuje się szybką transmisją, zaawansowanym dostępem do multimediiów i światowym roamingiem. Pozwala na podłączenie telefonu do Internetu, lub innych sieci opartych na IP, można nawiązać połączenie głosowe i/lub video, ładować i wysyłać dane.

ALE:

Wciąż istnieją problemy dotyczące skalowania i kosztów, które wstrzymują rozwój sieci na wielu obszarach

4G

- Sieci **4G** wspierają różnorodne spersonalizowane aplikacje zwłaszcza multimedialne, jak: konferencje multimedialne, video-telefony, video/filmy na żądanie (video/movie-on-demand), zdalne nauczanie na odległość (education-on-demand), strumienie dla różnorodnych mediów, komunikaty multimedialne, itd.
- W grudniu 2010r. główne „ciało normalizacyjne” w telekomunikacji – ITU (International Telecommunications Union) ustaliło, że **nie tylko WiMAX-2 oraz LTE-Advanced (technologie przyszłości), ale również WiMAX oraz LTE (już wdrożone) są technologiami sieciowymi, którym „należy się” miano 4G**

Głos

- Wymaganie dotyczące **opóźnienia** dla zestawionego obwodu połączenia głosowego (CS) - to **około 400 ms**. Takie opóźnienie NIE PRZESZKADZA LUDZIOM W PROWADZENIU ROZMOWY. Do spełnienia tego wymagania nie jest potrzebna technologia 4G.
- Przy transmisji w 4G komunikacja głosowa wymaga częstych pakietów z małą ilością danych, minimalizacji wahań opóźnienia (jitter) oraz niezauważalne opóźnienie całkowite (end-to-end).

Aplikacje w czasie rzeczywistym

- Głównie gry (najbardziej „wyśrubowane” wymagania)
- Gracze preferują serwery gier z czasem reakcji (ping time) poniżej 50 ms
- Małe ilości danych, niskie opóźnienia, bardzo mały jitter

Interaktywne aplikacje oparte na plikach

- Podajcie, proszę przykłady 😊
- Wymagania dotyczą obu kierunków transmisji:
duże szybkości strumieni danych i małe opóźnienia

Pliki w tle

- Odbieranie i wysyłanie dużych plików w tle innego działania

Przykład: poczta elektroniczna

- Usługa akceptuje niższe prędkości przesyłu, duże i nierównomierne opóźnienia
- Ale: Musi zostać zachowany ten sam IP; nie wolno zerwać połączenia – **problem!**
- Duże wymagania co do kontroli i eliminacji błędów
(to można wykonać w wyższych warstwach OSI)

Telewizja

- Jest to przesyłanie strumienia w dół, do wielu użytkowników w tym samym czasie (jeżeli w HD – to wymagane są bardzo duże prędkości).
- Strumienie muszą być zsynchronizowane, jitter musi zostać zminimalizowany. Opóźnienia są tolerowane, ale powinny być takie same, jak u sąsiadów 😊

QoS

- **A jakie są inne wymagania co do jakości wymienionych usług?**

Koszt a wydajność, czyli czego pragnie operator...

- Rozwój technologii pozwala na wdrożenie nowych usług
- Technologia IP pozwala na skokowy wzrost możliwości i nowych usług, ale również na redukcję kosztów (bo można „wszystko zrobić” w wyższych warstwach OSI, bez dodatkowej, znacznej rozbudowy czy restrukturyzacji systemu)
- Ale powoduje to, że trzeba wpuścić na rynek dodatkowych graczy (przede wszystkim nowe oprogramowanie urządzeń końcowych i same UE)

czego pragnie operator...

- Operator musi dostarczać nowe usługi wszystkim użytkownikom. To nie jest tak, że tylko wybrani chcą małych opóźnień, dużych prędkości przesyłania, itd.
- Rozwój technologii pozwala na znaczne zwiększenie mocy przetwarzania w urządzeniach końcowych
- Pokrycie zwiększa się wraz z rozwojem anten i odbiorników – pojedyncza stacja może obsłużyć więcej użytkowników – **mniej stacji = mniejsze koszty (przynajmniej operacyjne i amortyzacji)**

Ale...

- Koszt dostarczenia usługi z możliwie najmniejszym opóźnieniem, największą prędkością bitów i najmniejszym jitter'em jest **nie do przyjęcia – stoi w sprzeczności z rachunkiem ekonomicznym operatora**
- Jednakże wszyscy użytkownicy żądają optymalnych parametrów usług dla swoich UE ...