

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▾
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▾
- 3 Protokoły i modele ▾
- 4 Warstwa fizyczna ▾
- 5 Systemy liczbowe ▾
- 6 Warstwa łącza danych ▾
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▾
- 8 Warstwa sieci ▾
- 9 Odzworowanie adresów ▾
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▾
- 11 Adresowanie IPv4 ▾

🏠 / Adresowanie IPv6 / Rodzaje adresów IPv6

Rodzaje adresów IPv6

12.3.1

Unicast, Multicast, Anycast



Podobnie jak w przypadku IPv4, istnieją różne typy adresów IPv6. W rzeczywistości istnieją trzy szerokie kategorie adresów IPv6:

- **Unicast** - adres typu unicast (transmisji pojedynczej) jednoznacznie identyfikuje interfejs urządzenia z zainstalowanym IPv6.
- **Multicast** - adres typu multicast (komunikacji grupowej) IPv6 używany jest do wysłania pojedynczego pakietu do wielu urządzeń naraz.
- **Anycast** - adres IPv6 typu anycast to adres typu unicast, który może być przypisany do wielu urządzeń. Pakiet wysłany na adres typu anycast jest przekierowany do najbliższego urządzenia posiadającego ten adres. Omówienie adresu typu anycast wykracza zakres tego kursu.

W przeciwieństwie do IPv4 w adresacji IPv6 nie ma adresu rozgłoszeniowego (ang. broadcast). Jednakże, adres typu multicast "wszystkie węzły" (ang. all-nodes), w zasadzie ma podobny charakter.

12.3.2

Długość prefiksu IPv6



Prefiks lub sieciowa część adresu IPv4 może być zapisana w postaci dziesiętnej lub długości prefiksu (zapis z ukośnikiem). Na przykład, adres IP 192.168.1.10 z dziesiętną maską 255.255.255.0 jest odpowiednikiem zapisu 192.168.1.10/24.

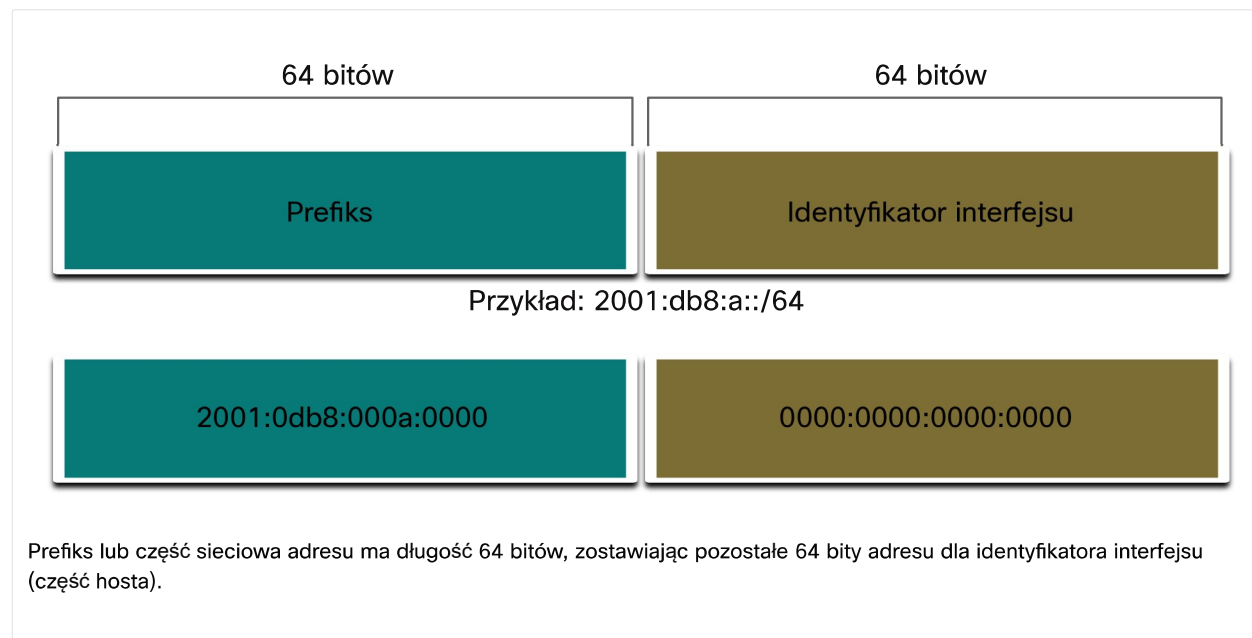
W IPv4 /24 nazywa się prefiksem. W IPv6 nazywa się to długością prefiksu. IPv6 nie używa zapisu dziesiętnej maski. Podobnie jak IPv4, długość prefiksu jest reprezentowana w notacji z ukośnikiem i służy do wskazania części sieciowej adresu IPv6.

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼

Długość prefiksu może przyjmować wartości od 0 do 128. Zalecana długość prefiksu IPv6 dla sieci LAN i większości innych typów sieci to /64, jak pokazano na rysunku.

Długość prefiksu IPv6



Zdecydowanie zaleca się używanie 64-bitowego identyfikatora interfejsu dla większości sieci. Dzieje się tak dlatego, że bezstanowa auto-konfiguracja adresu (SLAAC) używa 64 bitów dla identyfikatora interfejsu. To również sprawia, że podsieci łatwiejsze do tworzenia i zarządzania.

12.3.3

Rodzaje adresów unicast IPv6

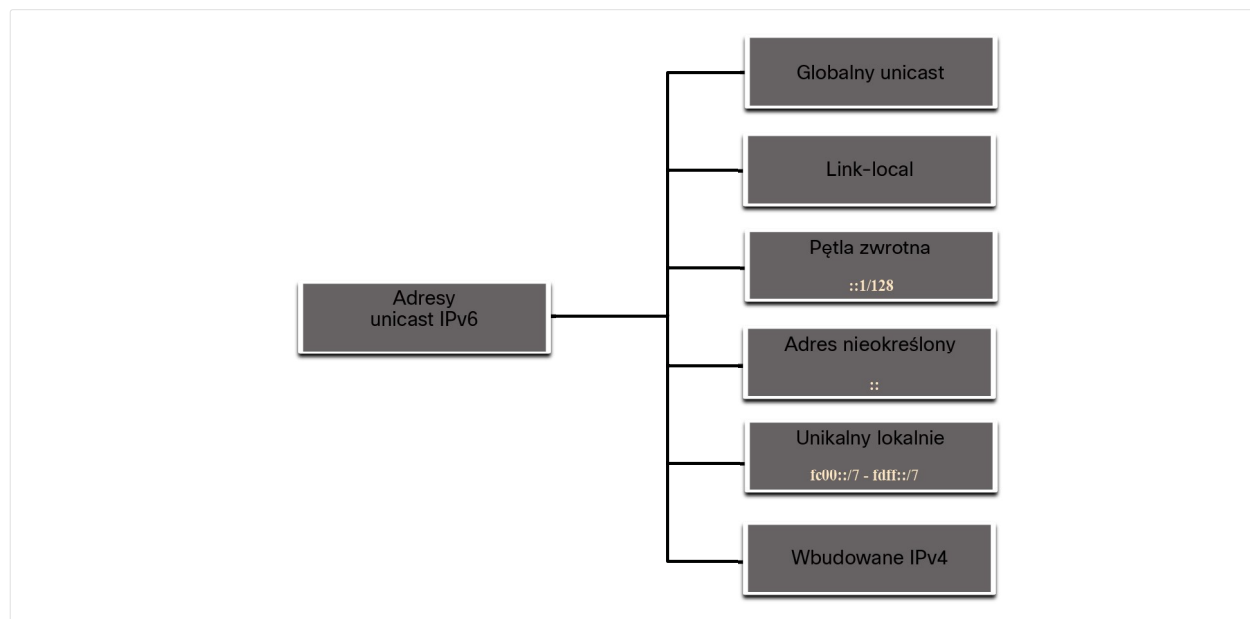


Adres unicast IPv6 jednoznacznie identyfikuje interfejs urządzenia z zainstalowanym IPv6. Pakiet wysłany do adresu unicast odbierany jest przez interfejs, który ma przypisany ten adres. Podobnie jak w IPv4 tak i w IPv6 adres źródłowy musi być adresem typu unicast. Docelowy adres IPv6 musi być albo adresem pojedynczym (unicast) albo adresem grupowym (multicast). Rysunek pokazuje różne typy adresów IPv6 unicast.

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odwzorowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼

Adresy unicast IPv6



W przeciwieństwie do urządzeń IPv4, które mają tylko jeden adres, urządzenia IPv6 zazwyczaj mają dwa adresy unicast:

- **Globalny unicast (GUA)** – Globalny adres unicast pełni podobną funkcję jak publiczny adres IPv4. Są one globalnie unikalne, routowalne w Internecie. GUA mogą być konfigurowane statycznie bądź dynamicznie.
- **Link-local (LLA)** – adres łącza lokalnego jest to wymagany dla każdego urządzenia obsługującego protokół IPv6. LLA używany do komunikacji z innymi urządzeniami w tej samej sieci lokalnej. W IPv6 termin łącze odnosi się do podsieci. Adres łącza lokalnego (link-local) konfigurowany jest na konkretne połączenie. Ich unikalność musi być zapewniona tylko na tym linku ponieważ te adresy nie są routowalne poza obręb podsieci lokalnej. Innymi słowy routery nie prześlą pakietów z adresem łącza lokalnego znajdującym się w polu adresu źródłowego ani docelowego.












12.3.4

Uwaga o unikalnym adresie lokalnym



Unikalne adresy lokalne (zakres fc00::/7 do fdff::/7) nie są jeszcze powszechnie implementowane. Dlatego ten moduł obejmuje tylko konfigurację GUA i LLA. Jednak unikalne adresy lokalne mogą ostatecznie zostać użyte do adresowania urządzeń, które nie

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odzworowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

powinny być dostępne z zewnątrz, takich jak wewnętrzne serwery i drukarki.

Unikalny lokalny adres IPv6 jest podobny do adresu prywatnego z RFC 1918, ale są pewne znaczące różnice:

- Unikalny adres lokalny (ang. unique local) używany jest do adresacji w ramach pojedynczej sieci lub ograniczonej liczby sieci.
- Unikalne adresy lokalne mogą być używane dla urządzeń, które nigdy nie będą musiały uzyskiwać dostępu do innej sieci.
- Unikatowe adresy lokalne nie są globalnie routowalne ani tłumaczone na globalny adres IPv6.

Uwaga: Wiele witryn korzysta również z prywatnego charakteru adresów RFC 1918, aby zabezpieczyć lub ukryć swoją sieć przed potencjalnym zagrożeniem bezpieczeństwa. Niemniej jednak tworzenie tej przestrzeni adresowej nie miało służyć tym celom i IETF zawsze rekomenduje stosowanie odpowiednich zabezpieczeń na routerze stykowym z Internetem.

12.3.5

IPv6 GUA



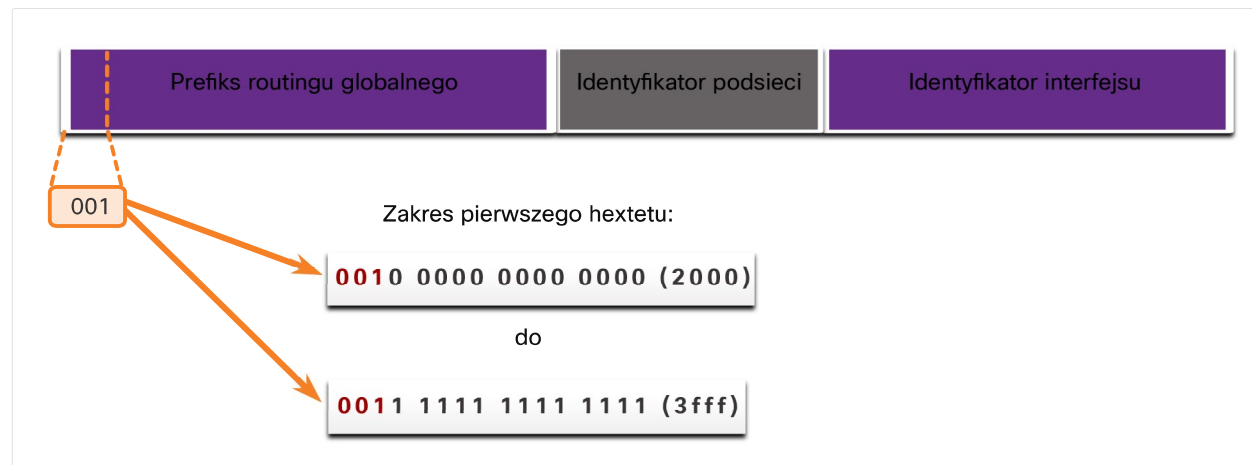
Adresy globalne unicast IPv6 są unikalne w skali całego Internetu i są to adresy routowalne w Internecie. Adresy tego typu to odpowiedniki adresów publicznych IPv4. ICANN, operator działający z ramienia IANA przydziela bloki adresów IPv6 pięciu rejestratorom regionalnym (RIR). Obecnie przypisywane są tylko GUA z pierwszymi trzema bitami 001 lub 2000::/3, jak pokazano na rysunku.

Rysunek pokazuje zakres wartości dla pierwszego hekstetu, gdzie pierwsza cyfra szesnastkowa dla aktualnie dostępnych GUA zaczyna się od 2 lub 3. To tylko 1/8 całej przestrzeni adresowej IPv6 z wyłączeniem kilku bardzo małych fragmentów dla innego typu komunikacji pojedynczej i grupowej.

Uwaga: Prefiks 2001:DB8::/32 został zarezerwowany dla celów dokumentacji, włączając w to przykłady.

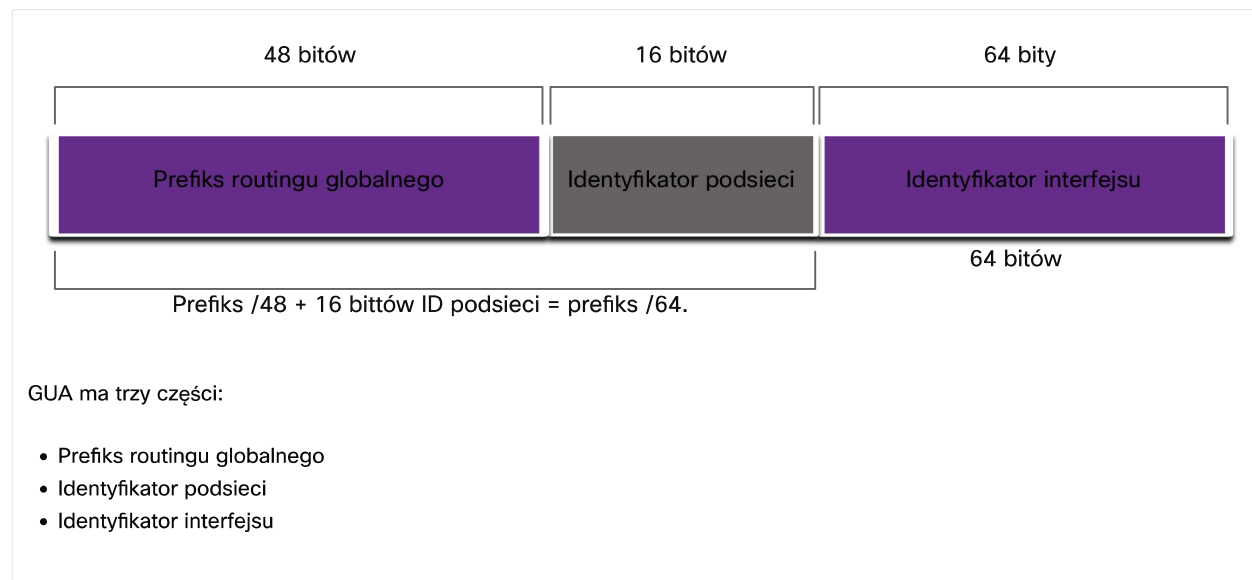
Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼



Kolejny rysunek pokazuje strukturę i zakres GUA.

Adres IPv6 z prefiksem globalnym /48 i prefiksem /64



Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odwzorowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼

Struktura adresu GUA IPv6

Prefiks routingu globalnego

Prefiks routingu globalnego to prefiks lub sieć, część adresu przypisana przez dostawcę, na przykład dostawcę usług internetowych, klientowi lub lokacji. Na przykład dostawcy usług internetowych często przypisują swoim klientom prefiks routingu globalnego /48. Prefiks routingu globalnego zwykle będzie się różnić w zależności od zasad dostawcy usług internetowych.

Poprzedni rysunek przedstawia GUA używając prefiksu globalnego /48. Prefiksy /48 są najpowszechniej używanymi prefiksami globalnymi i będą najczęściej używane w przykładach tego kursu.

Na przykład adres IPv6 2001:db8:acad::/48 ma globalny prefiks routingu, który wskazuje, że pierwsze 48 bitów (3 hekstety) (2001:db8:acad) to sposób, w jaki dostawca usług internetowych wie o tym prefiksie (sieci). Podwójne dwukropki przed zapisem /48 oznaczają, że wszystkie pozostałe bity są równe 0. Rozmiar prefiksu routingu globalnego rzutuje na rozmiar identyfikatora podsieci.

Identyfikator podsieci

Pole identyfikatora podsieci jest obszarem pomiędzy prefiksem globalnym a identyfikatorem interfejsu. W przeciwieństwie do protokołu IPv4, w którym należy pożyczyć bity z części hosta, aby utworzyć podsieci, protokół IPv6 został zaprojektowany z myślą o podsieciach. Identyfikator podsieci używany jest przez klienta do rozróżnienia podsieci w swojej strukturze. Im większy identyfikator podsieci, tym więcej dostępnych podsieci.

Uwaga: Wiele organizacji otrzymuje prefiks globalny /32. Używając zalecanego przedrostka /64 w celu utworzenia 64-bitowego identyfikatora interfejsu, pozostawia 32-bitowy identyfikator podsieci. Oznacza to, że organizacja z prefiksem routingu globalnego /32 i 32-bitowym identyfikatorem podsieci będzie miała 4,3 miliarda podsieci, każda z 18 trylionami urządzeń na podsieć. To tyle podsieci, ile jest publicznych adresów IPv4!












Adres IPv6 na poprzednim rysunku ma prefiks globalny /48, który jest powszechny wśród wielu sieci przedsiębiorstw. Dzięki temu szczególnie łatwo jest sprawdzić różne części adresu. Przy użyciu typowej długości prefiksu /64 pierwsze cztery hekstety odnoszą się do części sieciowej, gdzie czwarty hekstet wskazuje identyfikator podsieci. Pozostałe cztery hekstety to identyfikator interfejsu.

Identyfikator interfejsu

Identyfikator interfejsu IPv6 to odpowiednik części identyfikującej hosta w adresie IPv4. Używa się terminu identyfikator interfejsu ponieważ pojedynczy host może mieć wiele interfejsów i na każdym z nich jeden lub więcej adresów IPv6. Rysunek pokazuje przykład struktury GUA IPv6. Zdecydowanie zaleca się, aby w większości przypadków były używane podsieci /64, co tworzy 64-bitowy identyfikator interfejsu. 64-bitowy identyfikator interfejsu pozwala na 18 trylionów urządzeń lub hostów na podsieć.

Podsieć lub prefiks /64 (Prefiks routingu globalnego + Identyfikator podsieci) pozostawia 64 bity dla identyfikatora interfejsu. Jest to zalecane umożliwiające urządzeniom obsługującym SLAAC utworzenie własnego 64-bitowego identyfikatora interfejsu. To również sprawia, że opracowanie planu adresowania IPv6 proste i skuteczne.

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odzworowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

Uwaga: W przeciwieństwie do IPv4, w IPv6, adresy z wszystkimi zerami i jedynkami w części hosta mogą być przypisane do urządzenia. Adres z samymi jedynkami może być używany, ponieważ adresy rozgłoszeniowe nie są używane w ramach protokołu IPv6. Adres z samymi zerami można również użyć, ale jest on zarezerwowany jako adres subnet-router anycast i powinien być przypisany tylko routerom.

12.3.7

IPv6 LLA



Adres link-local (LLA) IPv6 umożliwia urządzeniu komunikację z innymi urządzeniami z IPv6 w ramach jednej podsieci i tylko tej podsieci. Pakiety ze źródłowym lub docelowym adresem LLA nie mogą być przesyłane przez routery poza podsieć, z której pochodzą.

GUA nie jest wymogiem. Jednak każdy interfejs sieciowy obsługujący protokół IPv6 musi mieć LLA.

Jeśli adres LLA nie zostanie skonfigurowany statycznie na interfejsie, urządzenie stworzy go automatycznie nie komunikując się nawet z serwerem DHCP. Host z uruchomionym stosem IPv6 utworzy adres LLA IPv6 nawet jeśli nie będzie miał skonfigurowanego globalnego adresu unicast IPv6. To pozwala urządzeniom z IPv6 na komunikację między sobą w ramach tej samej podsieci. Włączając w to również komunikację z bramą domyślną (routerem).

IPv6 LLA są w zakresie fe80::/10. Długość prefiksu /10 wskazuje, że pierwsze 10 bitów w adresie ma postać 1111 1110 10xx xxxx. Pierwszy hekszet ma zakres od 1111 1110 1000 0000 (fe80) do 1111 1110 1011 1111 (febf).

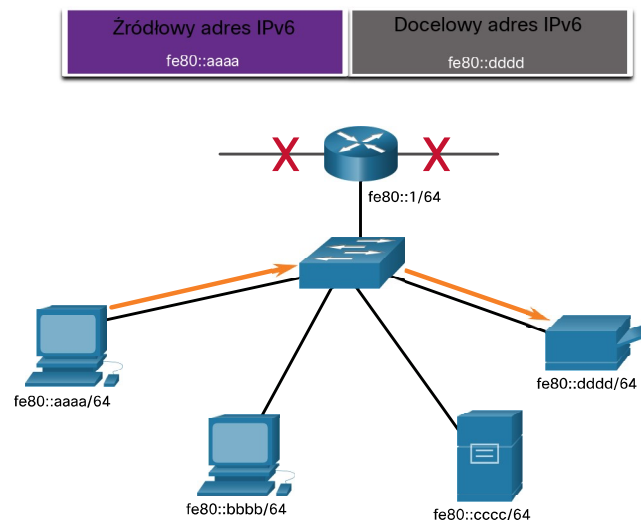
Rysunek pokazuje przykład komunikacji przy użyciu LLA IPv6. Komputer jest w stanie komunikować się bezpośrednio z drukarką za pomocą LLA.

Komunikacja link-locak IPv6

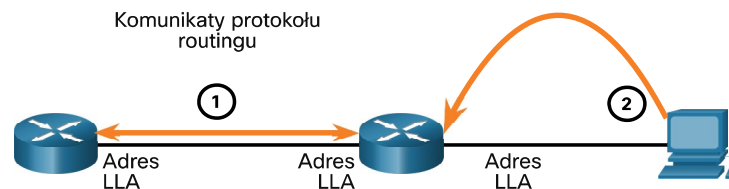
Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ✓
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ✓
- 3 Protokoły i modele ✓
- 4 Warstwa fizyczna ✓
- 5 Systemy liczbowe ✓
- 6 Warstwa łącza danych ✓
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ✓
- 8 Warstwa sieci ✓
- 9 Odzworowanie adresów ✓
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ✓
- 11 Adresowanie IPv4 ✓

Pakiet IPv6



Następny rysunek pokazuje niektóre zastosowania dla LLA IPv6.














1. Routery używają LLA sąsiednich routerów do wysyłania aktualizacji routingu.
2. Hosty używają LLA routera lokalnego jako bramy domyślnej.

Uwaga: Zazwyczaj jest to LLA routera, a nie GUA, który jest używany jako domyślna brama dla innych urządzeń na łączu.

Istnieją dwa sposoby uzyskania LLA przez urządzenie:

- **Statycznie** - Oznacza to, że urządzenie zostało ręcznie skonfigurowane.
- **Dynamicznie** - Oznacza to, że urządzenie tworzy własny identyfikator interfejsu za pomocą losowo wygenerowanych

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odzworowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

wartości lub za pomocą metody Extended Unique Identifier (EUI), która wykorzystuje adres MAC klienta wraz z dodatkowymi bitami.

12.3.8

Sprawdź, czy zrozumiałeś - Typy adresów IPv6



Sprawdź swoją wiedzę na temat typów adresów IPv6, wybierając NAJLEPSZĄ odpowiedź na poniższe pytania.

1. Jaka jest zalecana długość prefiksu dla większości podsieci IPv6?

- ☐ /32
- ☐ /48
- ☐ /64
- ☐ /128

2. Która część adresu GUA jest przypisana przez dostawcę usług internetowych?












- ☐ Prefiks routingu globalnego
- ☐ Prefiks routingu globalnego i identyfikator podsieci
- ☐ Prefiks
- ☐ Prefiks RIR

3. Jaki typ adresu IPv6 unicast nie jest routowany między sieciami?

- ☐ unikalny adres lokalny
- ☐ GUA
- ☐ wbudowany adres IPv4
- ☐ LLA

4. Prawda lub False: Pole identyfikatora podsieci w GUA musi pożyczyć bity z identyfikatora interfejsu.

Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odzworowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

☐ Prawda

☐ Fałsz

5. Jaki typ adresu IPv6 zaczyna się od fe80?

☐ GUA

☐ LLA

☐ adres multicast

☐ Brak. Adres IPv6 musi zaczynać się od 2001

Sprawdź

Rozwiązanie

Resetuj

 ^{12.2}
Zapis adresów IPv6

^{12.4} Konfiguracja statyczna adresów GUA i LLA 