

Akademickie
Centrum
Informatyki PS



Wydział Informatyki PS



Wydział Informatyki

Sieci komputerowe i Telekomunikacyjne

ROUTING

Krzysztof Bogusławski

tel. 4 333 950

kbogu@man.szczecin.pl

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

MENU GŁÓWNE

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

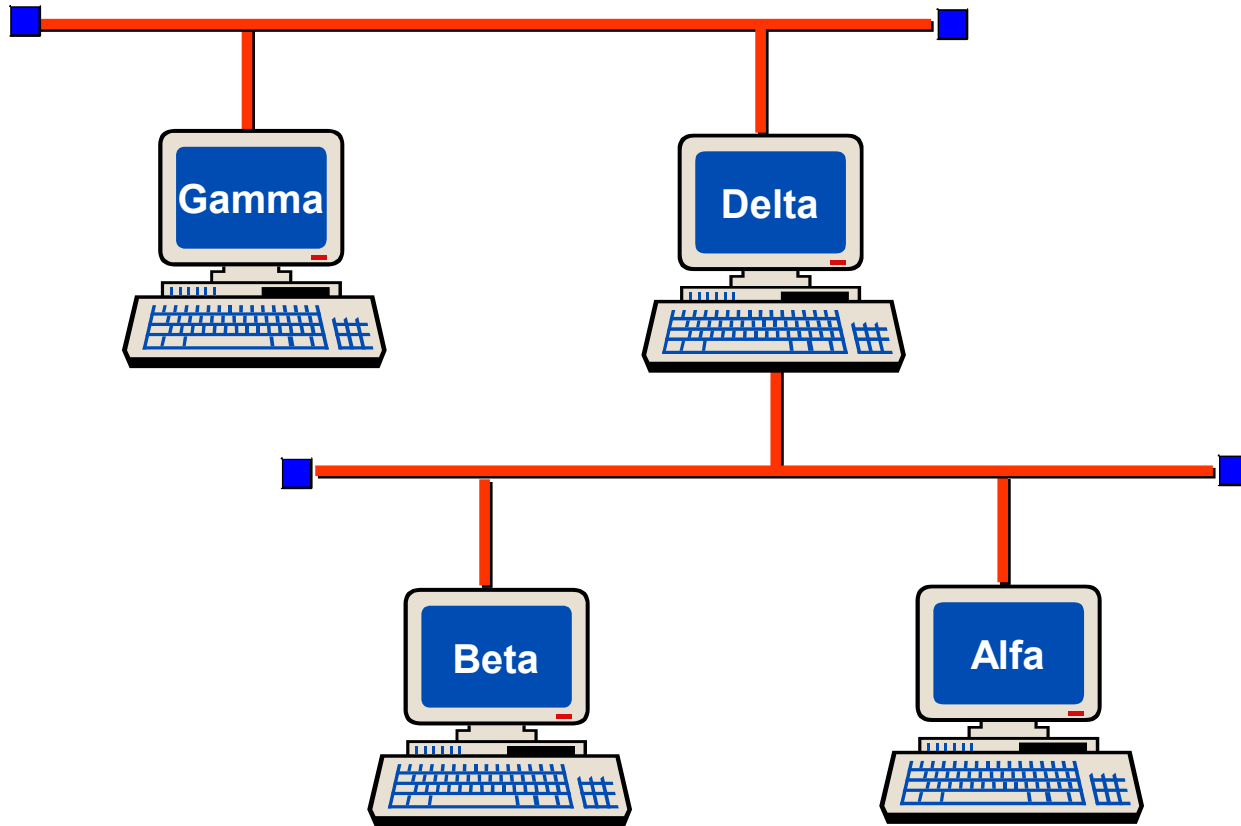
5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Wstęp



Ta prezentacja opisuje kolejne kroki w przekazywaniu datagramu IP przez routery IP.

Mamy tutaj prosty przykład intersieci składający się z czterech ruterów, który zostanie użyty do pokazania pojęcia tablicy tras.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Podstawową strukturą danych używaną przez ruter do kontroli przesyłu datagramów jest tablica trasowania.

To jest podstawowy wygląd tablicy trasowania...

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

Przedstawione są tutaj kolumny, które zostaną użyte do wyjaśnienia prostej tablicy tras. Rzeczywiste implementacje zawierać będą te oraz różne dodatkowe kolumny.

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

Zadaniem tablicy tras jest umożliwienie routerom podjęcie właściwych decyzji podczas przekazywania datagramów.

Wynika z tego, że pierwsza kolumna tablicy powinna zawierać prefiksy sieci adresów IP, które poszczególne datagramy starają się osiągnąć. Warto zauważyć, że zapamiętywanie adresu sieci, zamiast całego adresu komputera, pozwala na znaczne zmniejszenie rozmiaru tablicy tras.

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

Jeżeli ruter znajdzie w tablicy właściwą sieć przeznaczenia, wówczas musi dowiedzieć się jaki jest następny krok dla dalszego przesłania datagramu.

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

Kolumna „Typ” wskazuje w jaki sposób ruter uzyskał dany wpis trasy.

Sposoby w jakie może tego dokonać zostaną opisane w dalszej części tej prezentacji.

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

Kolumna „Koszt” służy do przechowywania kosztu użycia danej trasy. Różne protokoły routingu stosują różne sposoby opisu kosztu trasy i nazywane są *route metrics*.

Sieć docelowa	Nast. krok	Typ	Koszt	Status

„Status” podanej trasy wejścia wskazuje czy ruter uznaje ten wpis za aktywny czy nie. Inaczej mówiąc, czy można używać trasy opisywanej przez tą pozycję.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

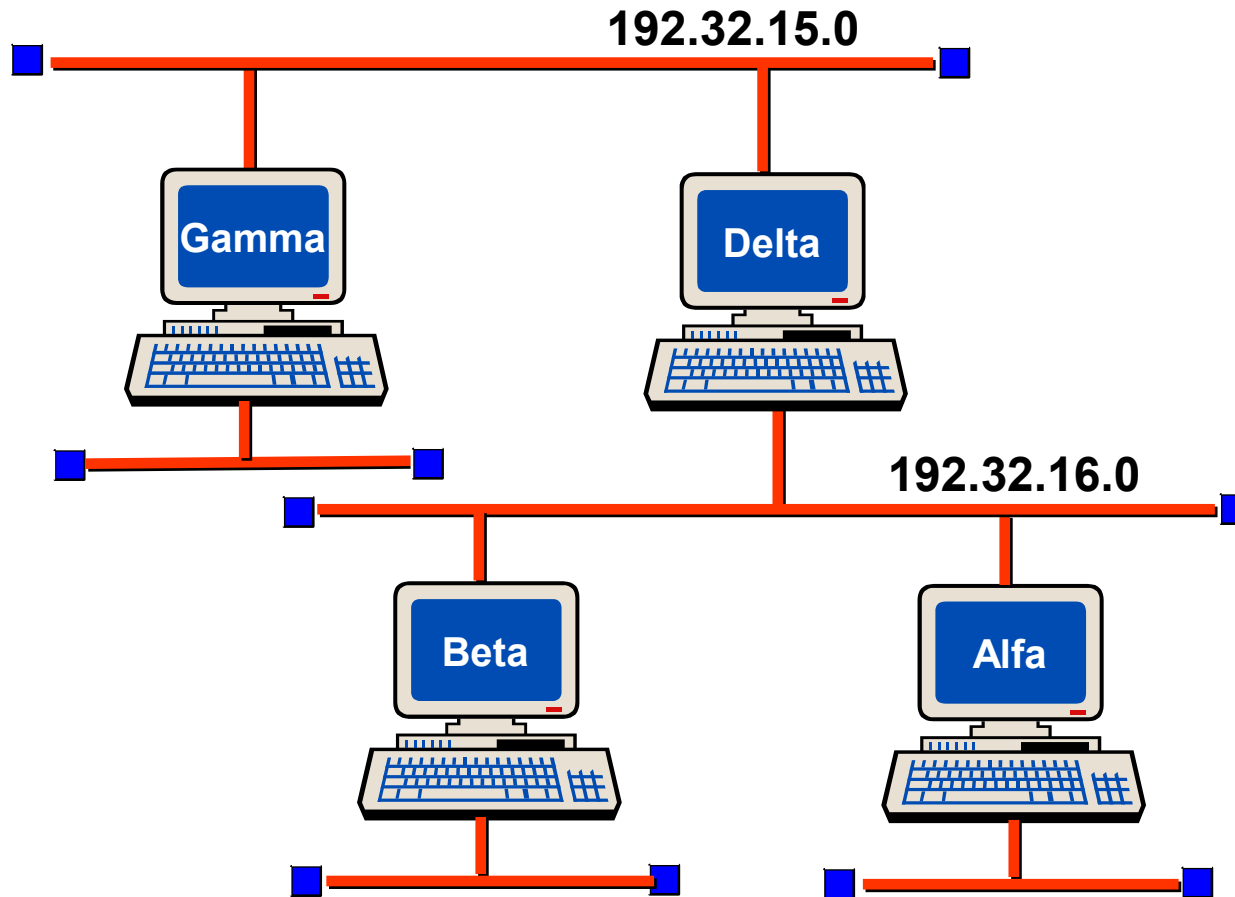
5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

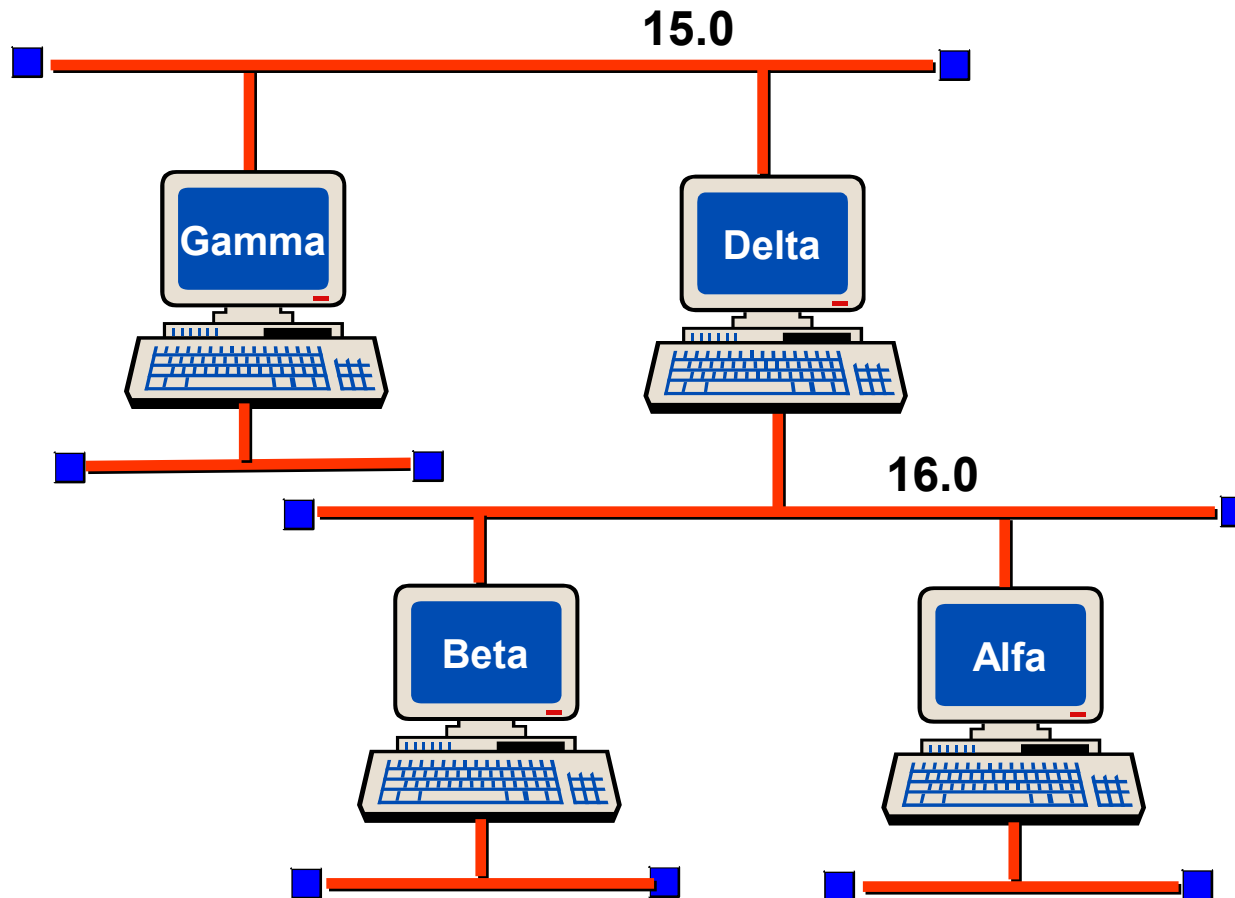
8. Algorytm trasowania

Aby rozwinąć te przykłady, należy przypisać adresy poszczególnych sieci...

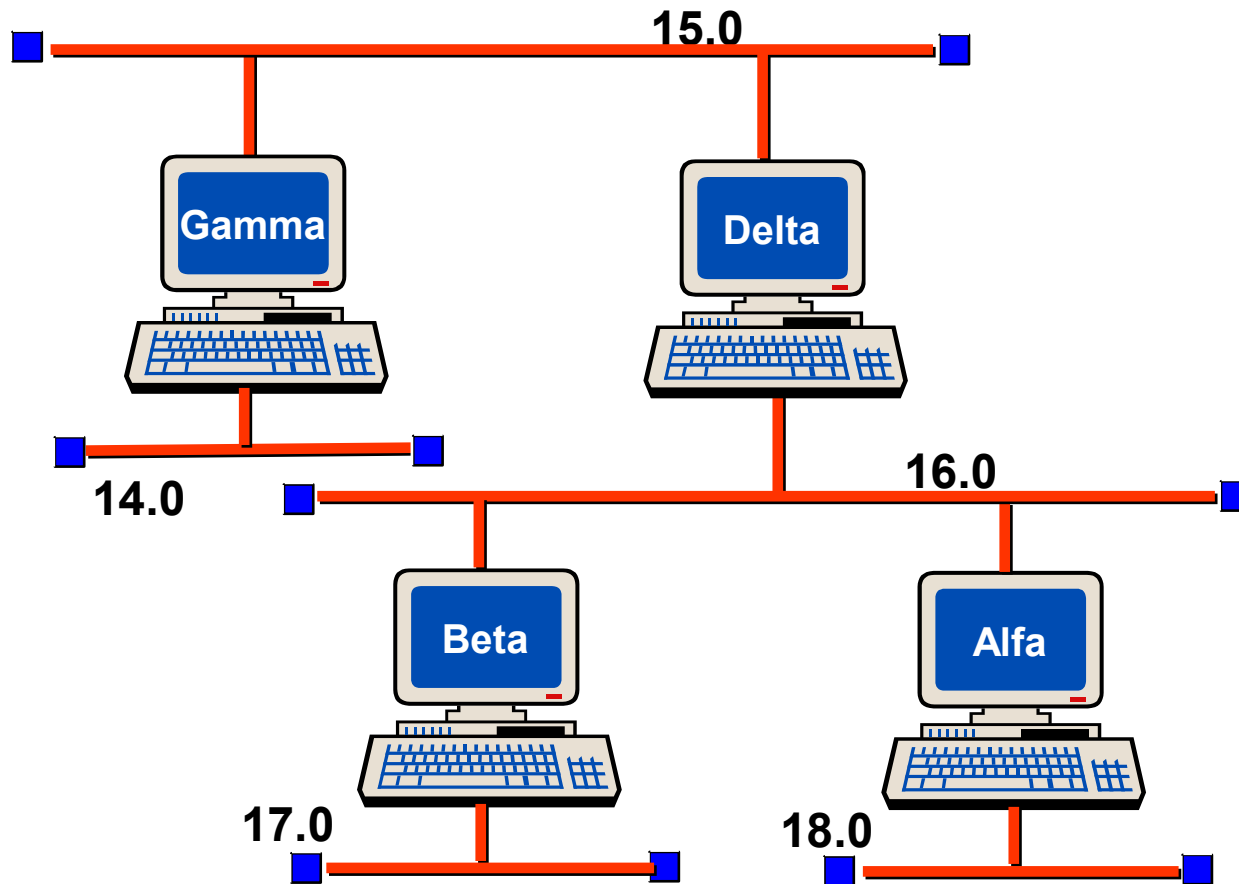


Podane są adresy IP dwóch segmentów LAN w sieci z naszego przykładu.

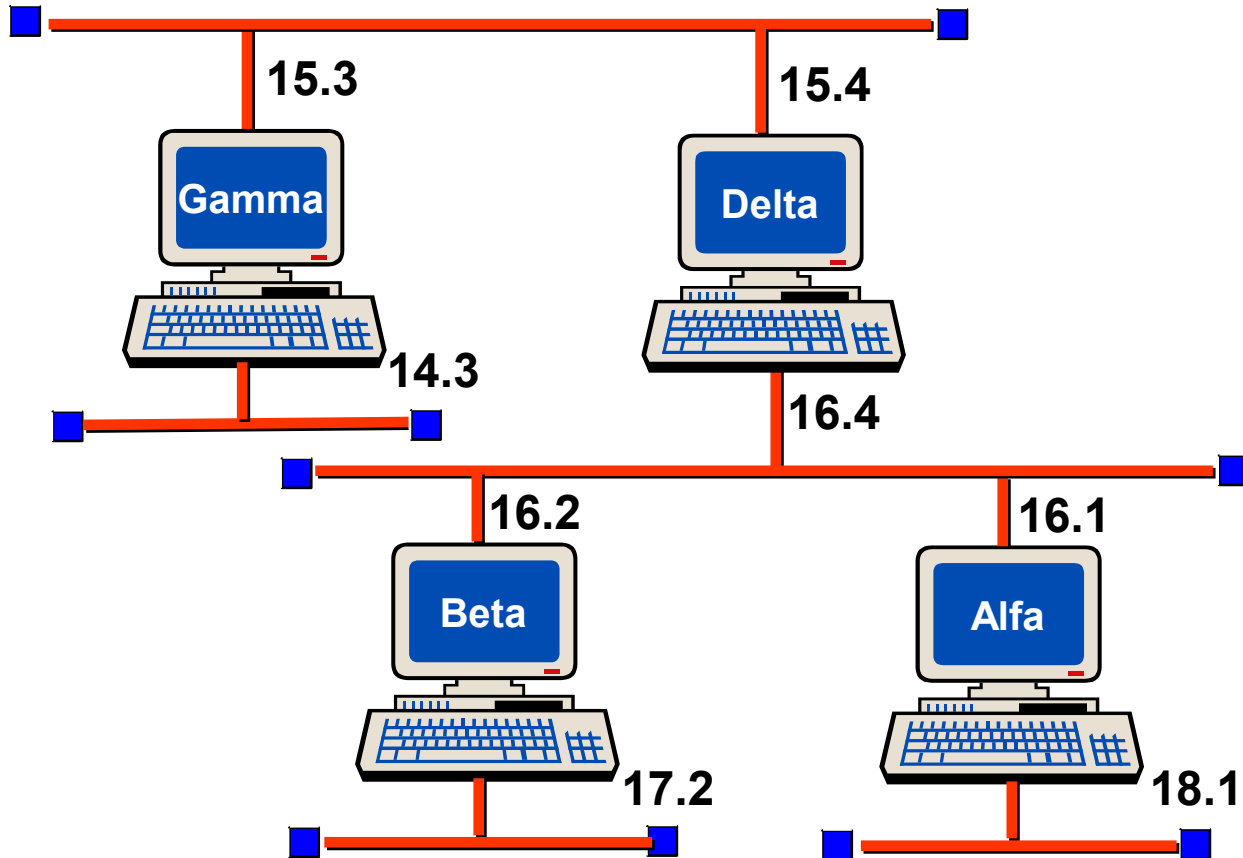
Ponieważ są to routery, do każdego podłączonych jest wiele segmentów sieci LAN...



... By uprościć diagram, przyjmijmy, że wszystkie segmenty tej sieci mają dwa pierwsze bajty adresu równe „192.32”.



Teraz można dodać pozostałe adresy segmentów sieci.



Mamy tutaj określone adresy IP portów ruterów. Dla uproszczenia wszystkie porty rutera Alfa będą miały końcówkę „.1”, Beta “.2”, Gamma “.3”, a Delta “.4”.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

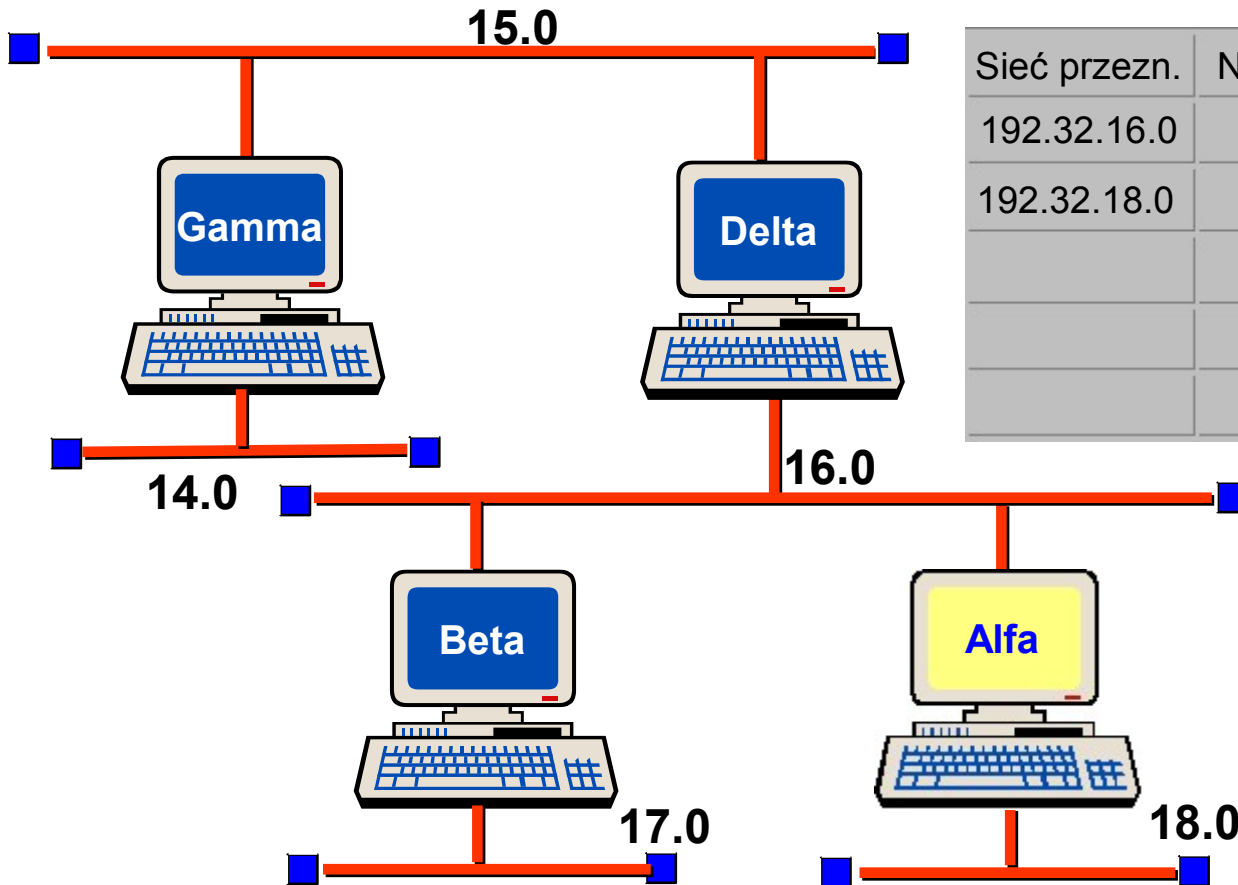
7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Teraz mogę opisać sposób w jaki trasy są dodawane do tablicy trasowania. Na początek opiszę najprostszy typ tras – trasy bezpośrednie (Direct Routes)

Tablica tras rutera Alfa

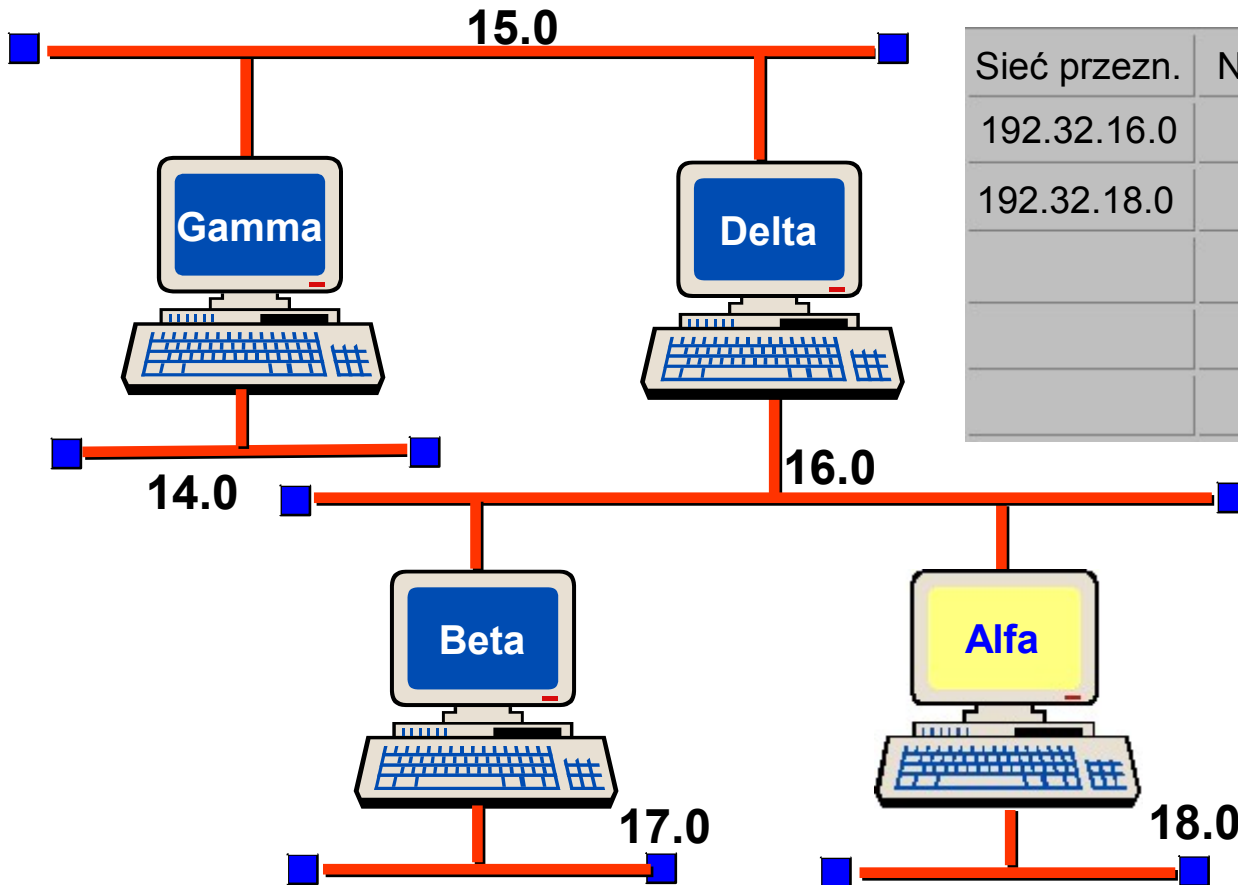
Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.18.0	-	D	1	U



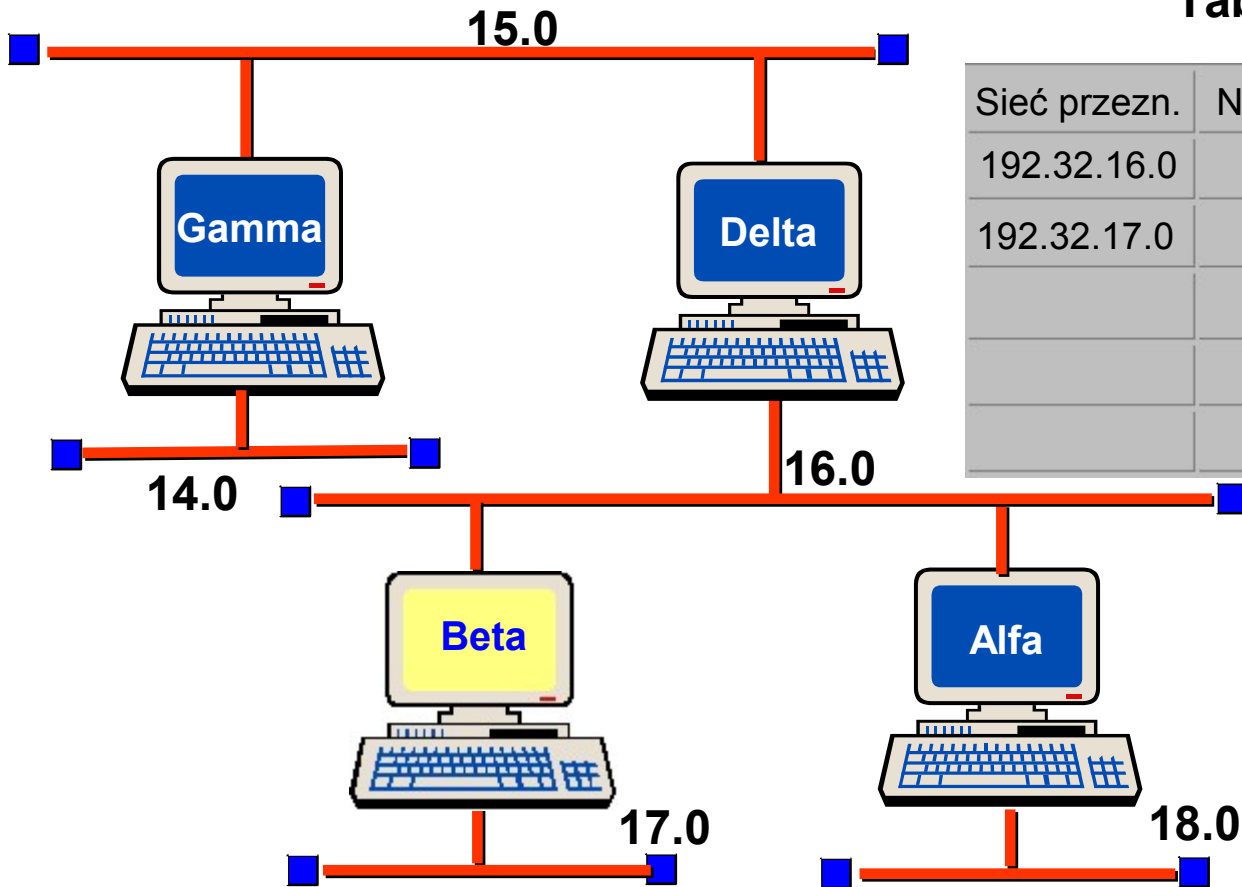
Wyobraźmy sobie sieć z punktu widzenia rutera Alfa. Po zainstalowaniu tego rutera musimy wprowadzić adresy portów LAN które są bezpośrednio przyłączone do Alfa. Te adresy są bezpośrednimi trasami (typ – D) wprowadzonymi do tablicy tras rutera Alfa.

Tablica tras rutera Alfa

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.18.0	-	D	1	U



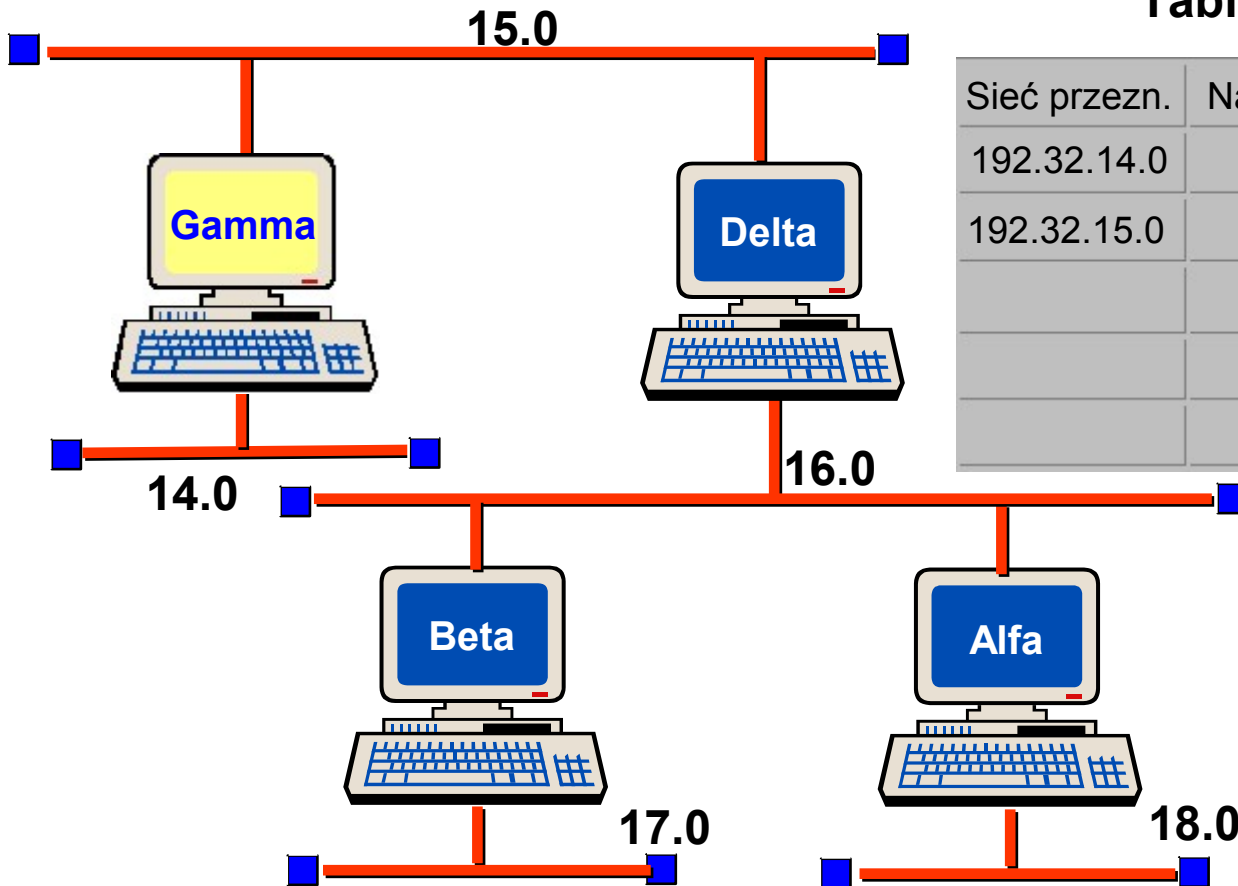
Dla tras bezpośrednich nie ma wpisu w kolumnie następny etap (next hop), ponieważ połączenia są powiązane przez wewnętrzny wskaźnik (którego natura zmienia się w zależności od producenta). Koszt jest równy jeden, gdyż taka jest wartość kosztu dla tras bezpośrednich. Trasa ma status „U” – działająca.



Tablica tras rutera Beta

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.17.0	-	D	1	U

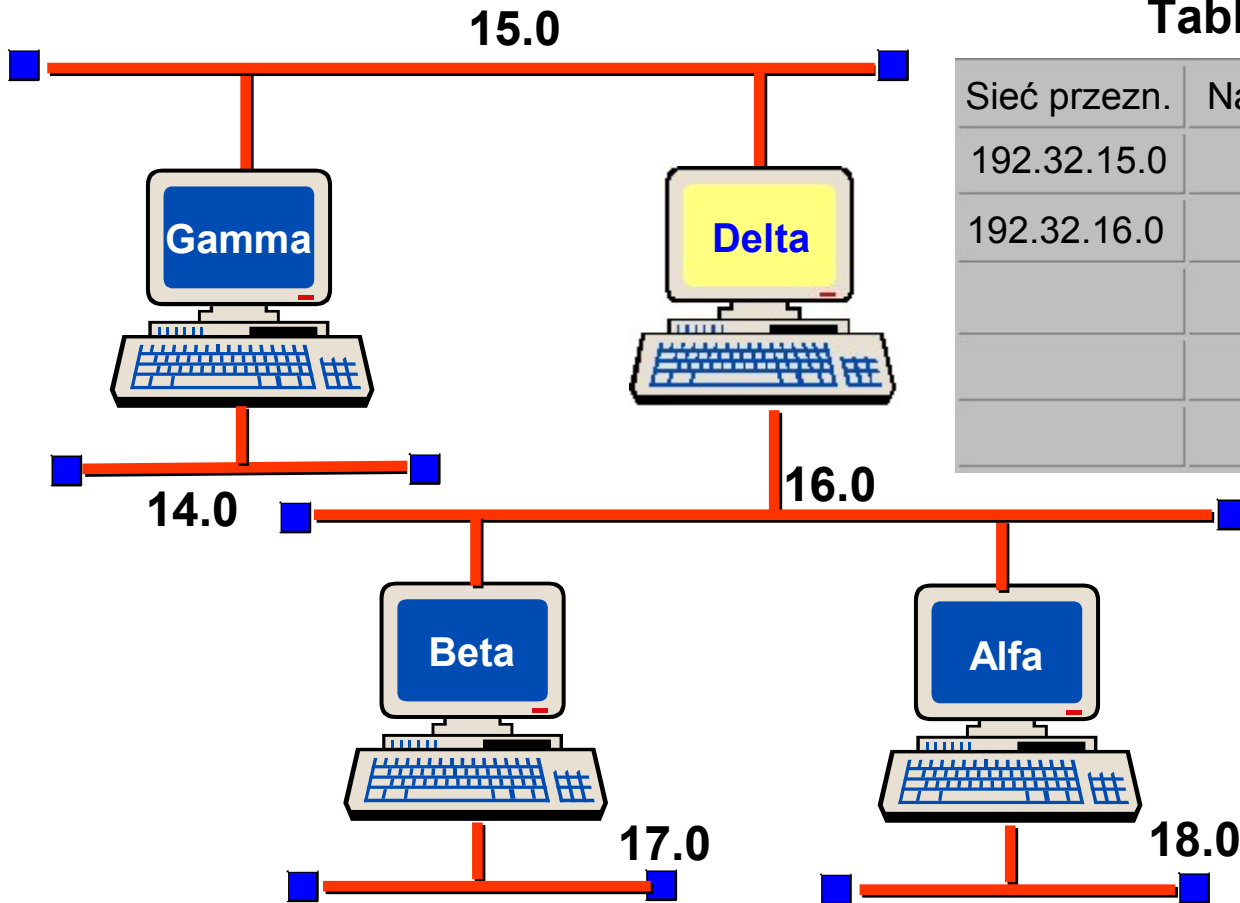
To są trasy bezpośrednie dla rutera Beta...



Tablica tras rutera Gamma

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.14.0	-	D	1	U
192.32.15.0	-	D	1	U

...Gamma...



Tablica tras rutera Delta

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U

...i dla Delta.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

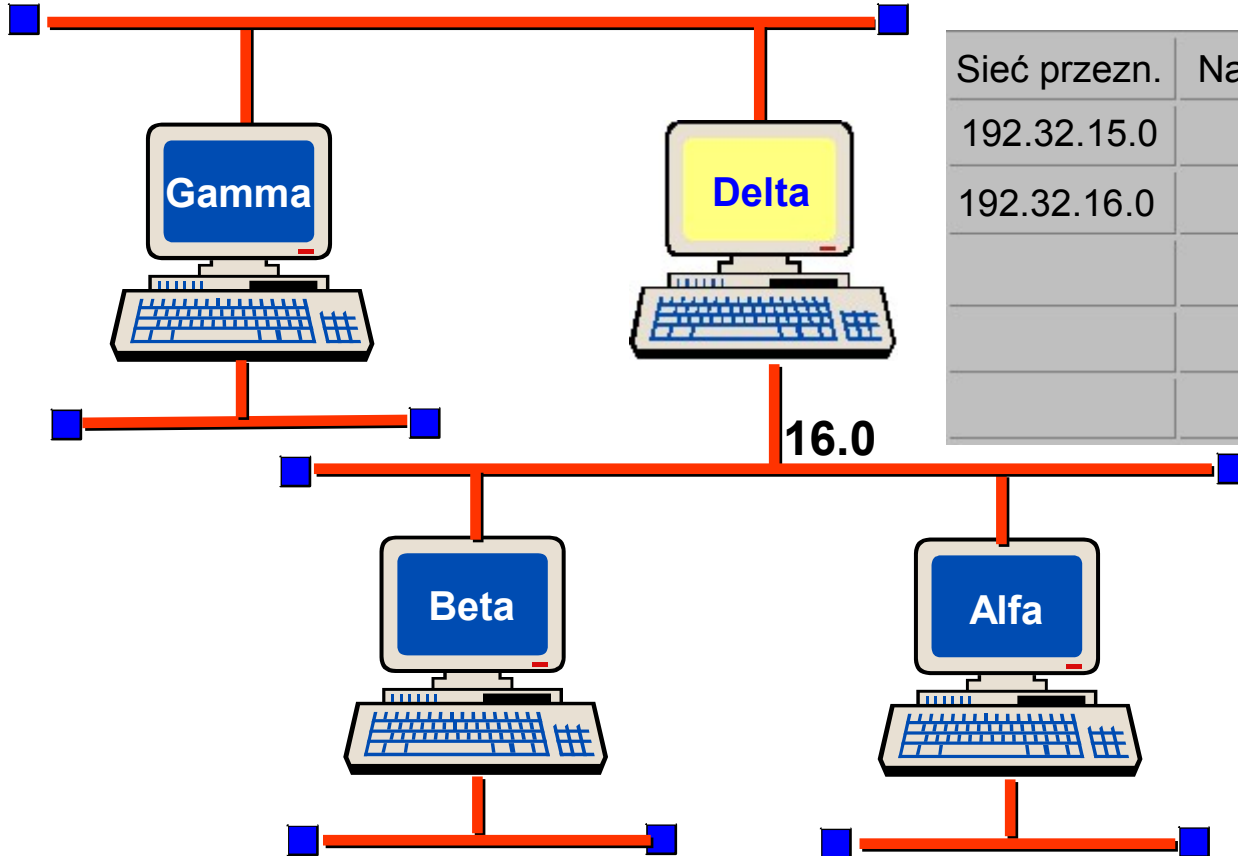
6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Następnym typem, który chcę teraz opisać, są trasy statyczne (Static) lub ręcznie konfigurowane.

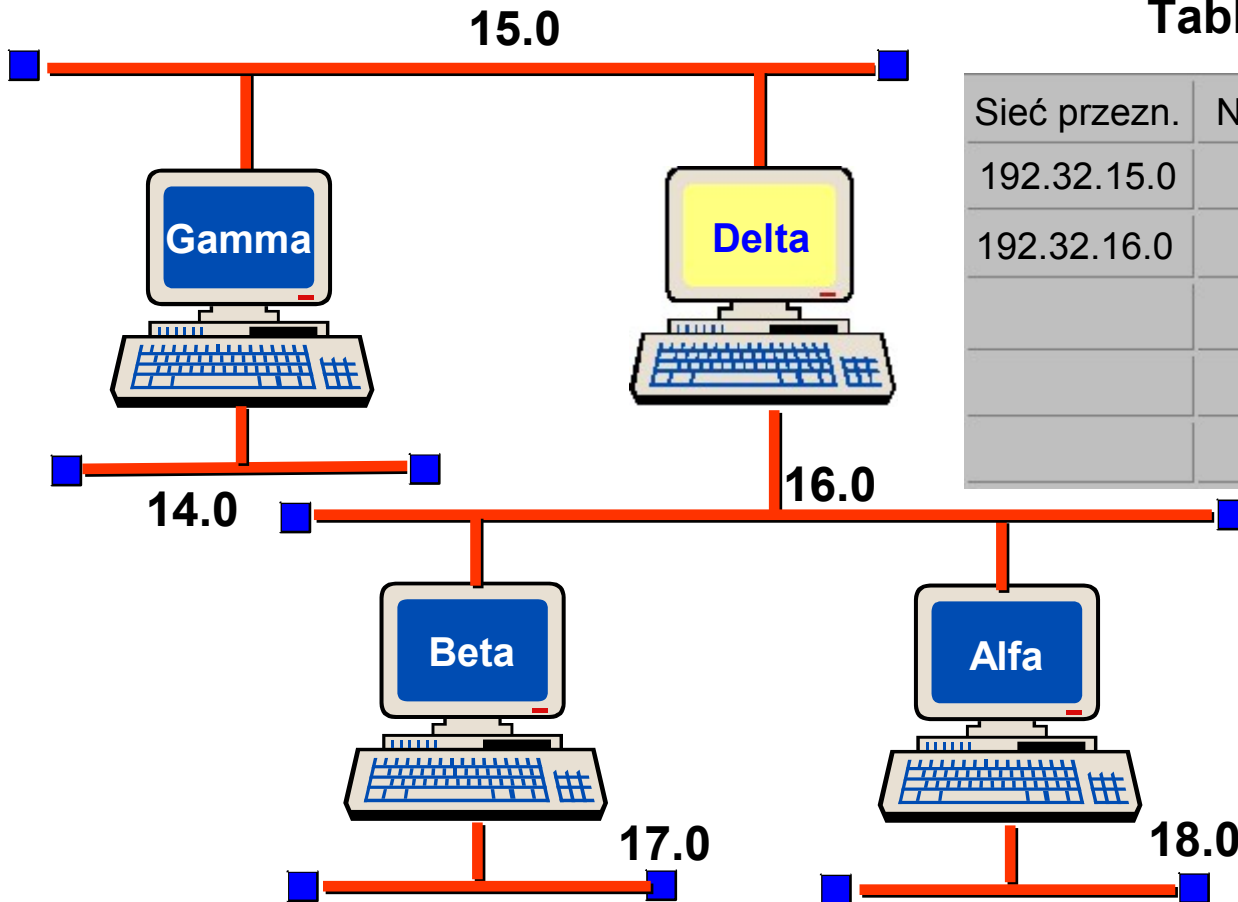
15.0



Tablica tras rutera Delta

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U

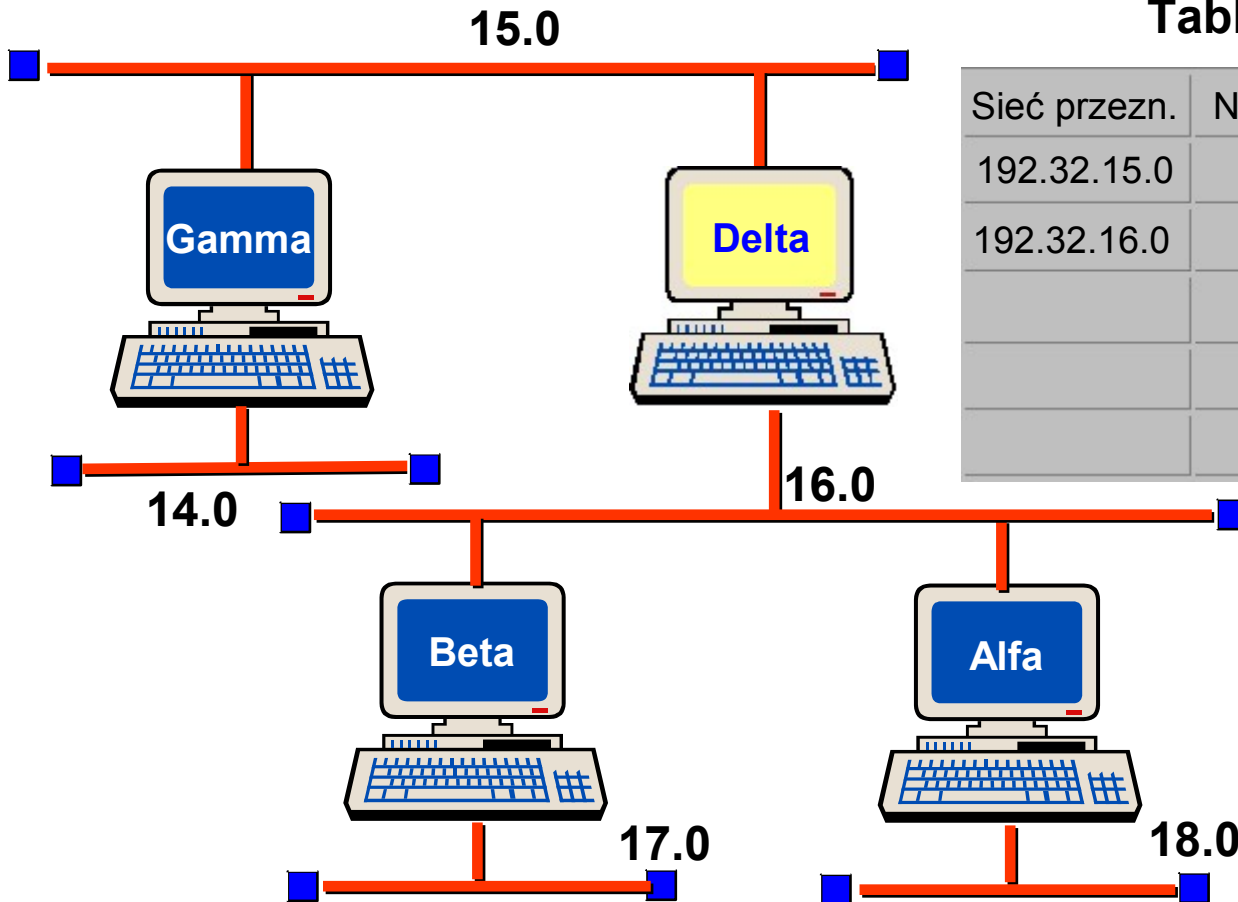
Pozostańmy na chwilę przy routerze Delta. Ten router wie gdzie są sieci 15.0 i 16.0...



Tablica tras rutera Delta

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U

...ale sieci 14.0, 17.0 i 18.0 są niewidoczne, ponieważ nie są z nim bezpośrednio połączone.

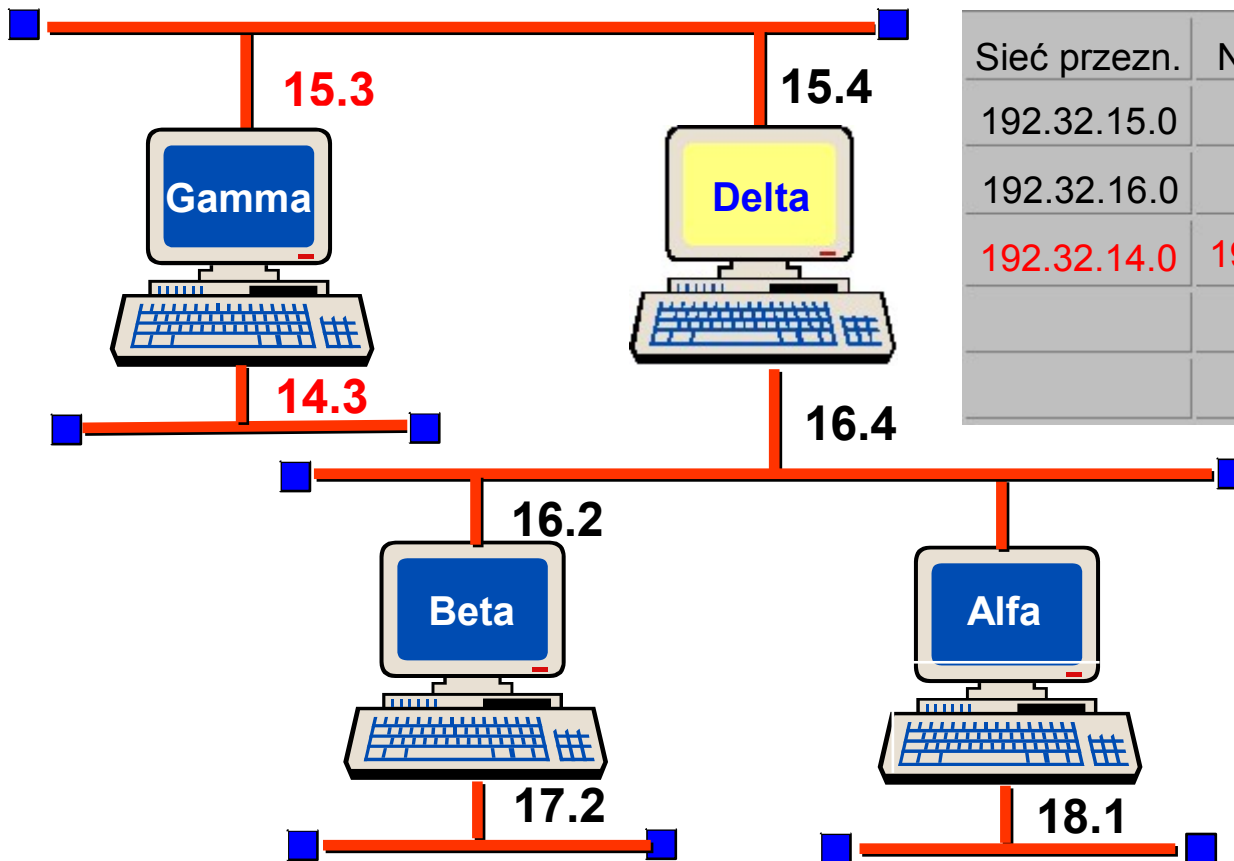


Tablica tras rutera Delta

Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U

Jednym ze sposobów w jaki możemy poinformować Deltę o tych sieciach jest po prostu wpisanie ich ręcznie do tablicy trasowania. Taki typ wpisywania określany jest jako statyczne (Static Route)

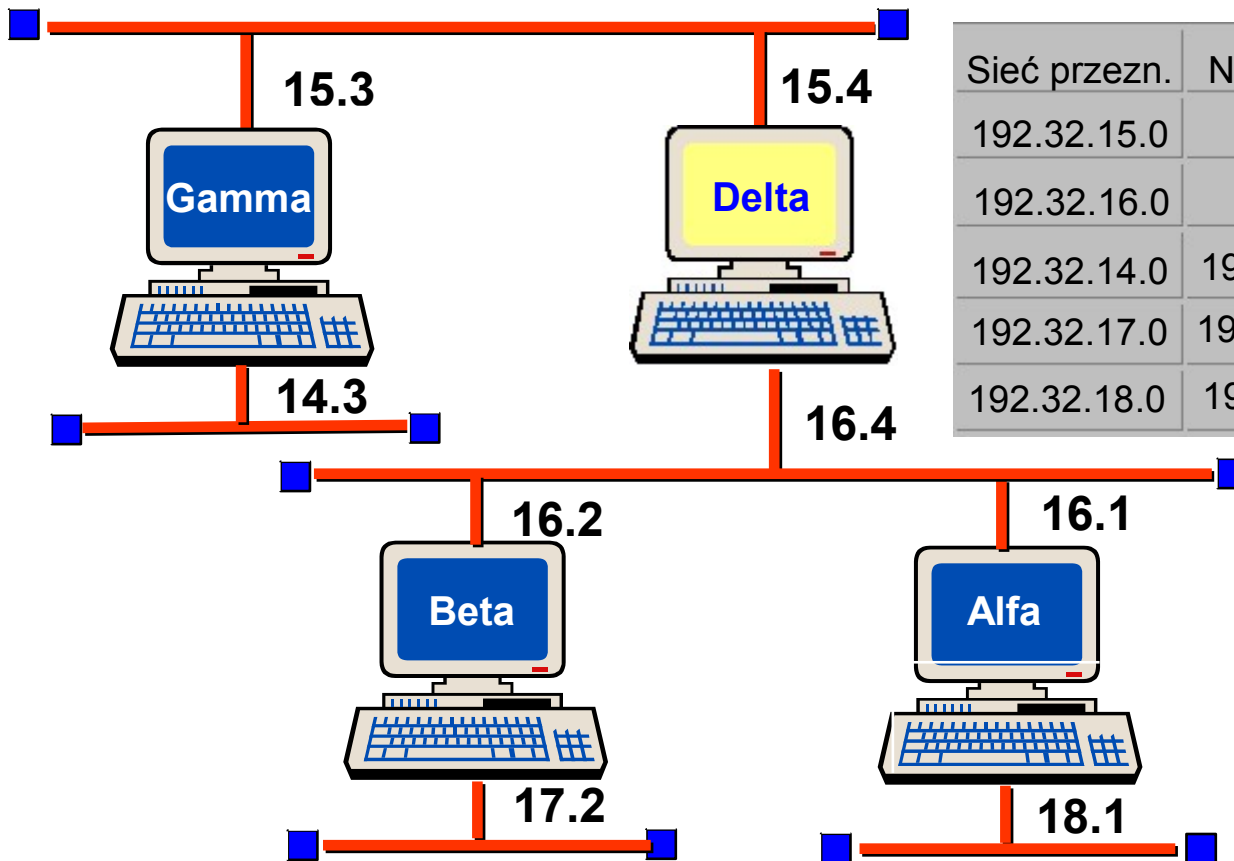
Tablica tras rutera Delta



Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.14.0	192.32.15.3	S	2	U

Mamy tutaj statyczną pozycję pozwalającą Delcie osiągnąć sieć 14.0. W kolumnie „Następny etap” musimy wprowadzić adres IP kolejnego rutera leżącego na trasie do sieci 14.0. Ten adres IP musi leżeć w bezpośrednio przyłączonej sieci – w tym przypadku będzie to port 15.3 rutera Gamma. Zauważmy, że pozycja „Koszt” równa jest 2. To oznacza że datagram musi przejść przez dwa routery (włączając Deltę) aby dotrzeć do sieci docelowej.

Tablica tras rutera Delta



Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.14.0	192.32.15.3	S	2	U
192.32.17.0	192.32.16.2	S	2	U
192.32.18.0	192.32.16.1	S	2	U

Mamy tutaj kompletną tablicę trasowania dla Delta, pokazującą statyczne trasy do sieci 14.0, 17.0 i 18.0.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

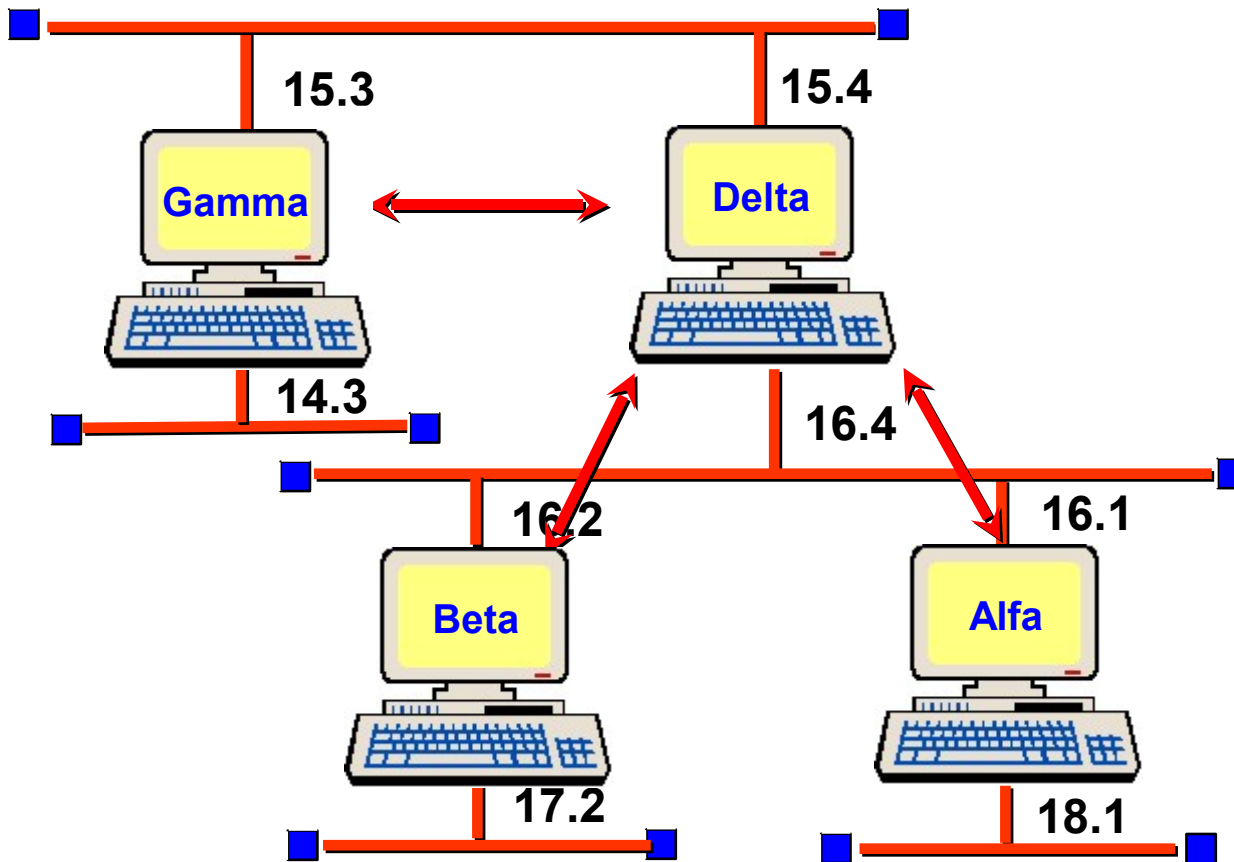
6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Wczesne sieci oparte na ruterach były tworzone przy użyciu trasowania bezpośredniego i statycznego. Jednakże ze względu na szybkie powiększanie się rozmiarów sieci, stosowanie tych metod było coraz trudniejsze.

Główną zaletą ruterów stało się wprowadzenie protokołów trasowania. Umożliwiają one automatyczne rozpoznawanie topologii sieci. W dodatku, w przypadku zmiany topologii, protokoły umożliwią automatyczne dostosowanie się do niej. Z tego powodu, trasy wyznaczone w ten sposób nazywamy trasami dynamicznymi (Dynamic Routes)

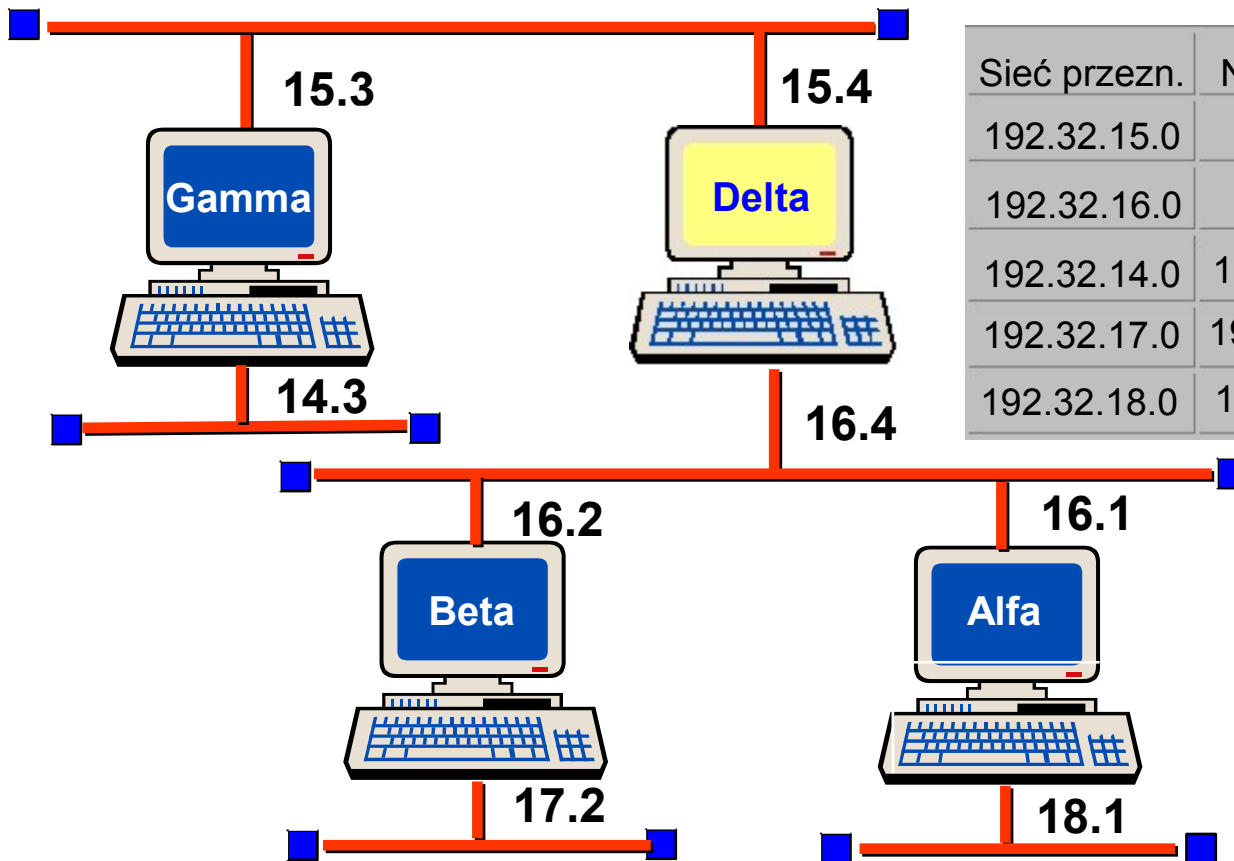


Protokoły trasowania działają pomiędzy ruterami, ale nie między hostami a ruterami.

W efekcie protokoły rutowalne po prostu pokazują trasy bezpośrednie każdego rutera.

Ponieważ informacja pochodząca z protokołów trasowania krąży po całej sieci, wszystkie rutery mogą wykryć trasy do wszystkich sieci.

Tablica tras rutera Delta



Sieć przezn.	Nast.. krok	Typ	Koszt	Stat
192.32.15.0	-	D	1	U
192.32.16.0	-	D	1	U
192.32.14.0	192.32.15.3	RIP	2	U
192.32.17.0	192.32.16.2	RIP	2	U
192.32.18.0	192.32.16.1	RIP	2	U

Na przykład, nie będziemy używać tras statycznych w routerze Delta. Wszystkie trasy zostaną wyznaczone dzięki protokołowi trasowania RIP (Routing Information Protocol), więc w kolumnie „Typ” zostanie wpisany skrót RIP.

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

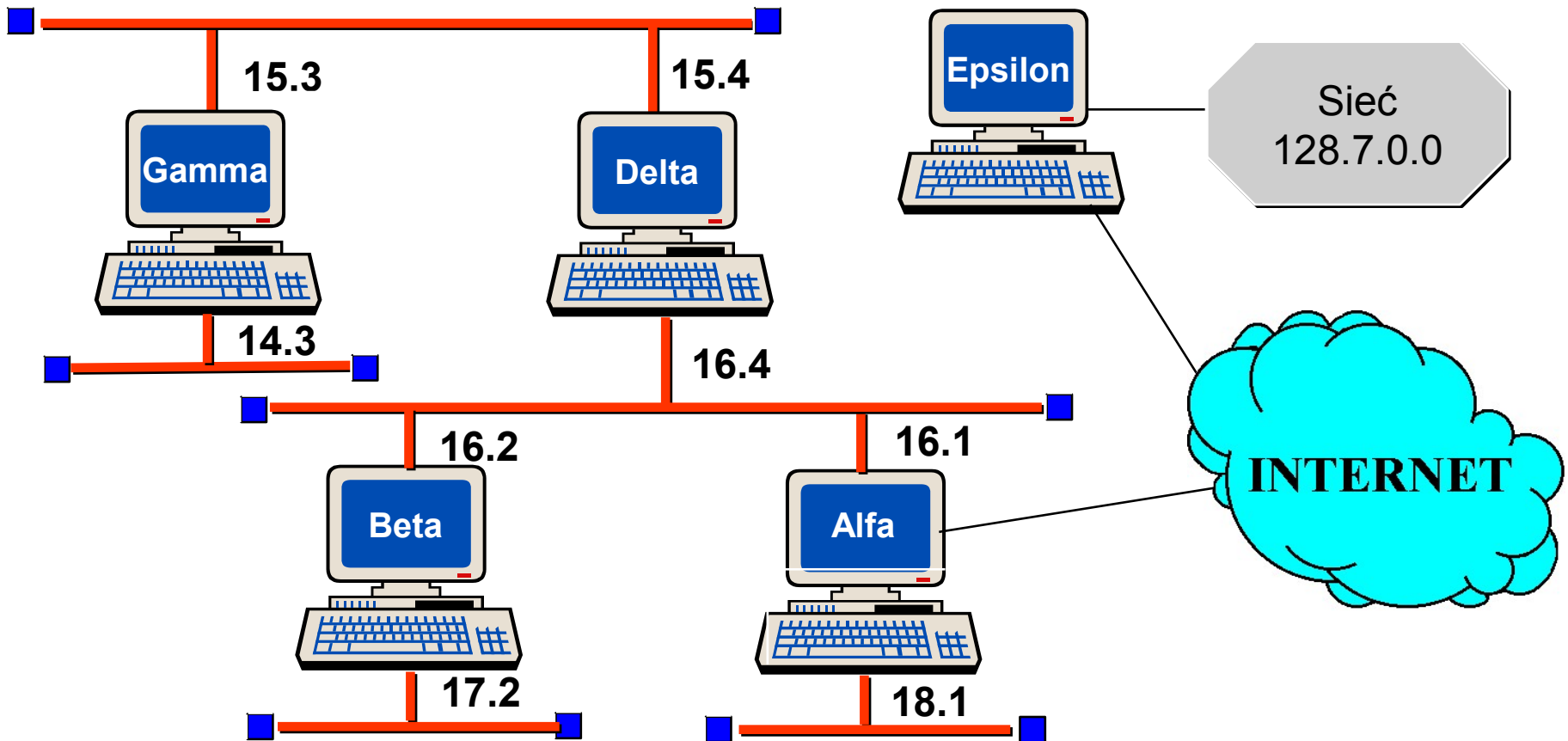
5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

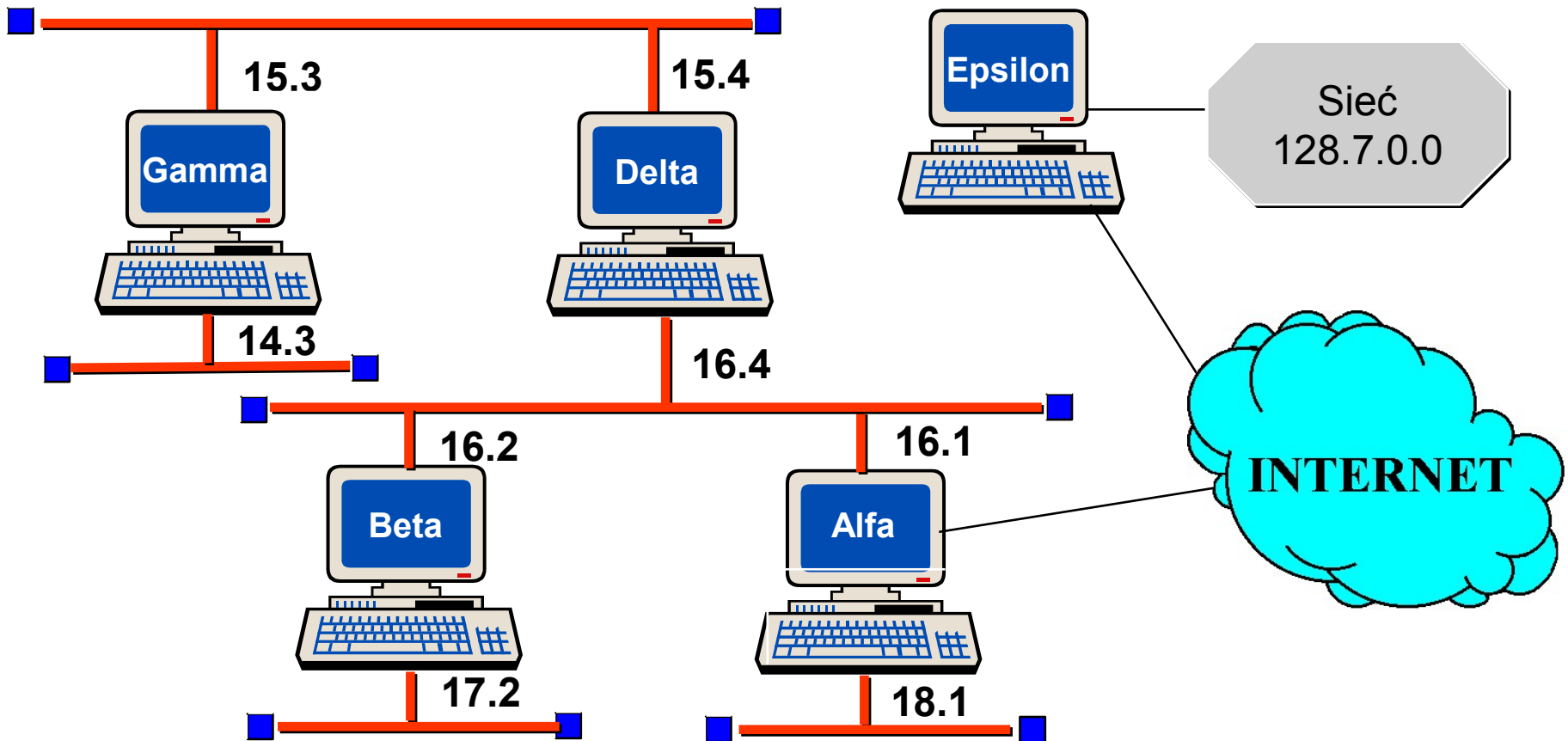
Ostatnim typem tras, które chciałbym przedstawić, są trasy domyślne (Default Routes). Jak sugeruje nazwa, ruter korzysta z trasy domyślnej jeżeli w tablicy nie znajduje się wpis innego typu dotyczący celu datagramu (np. trasa bezpośrednia, statyczna lub dynamiczna).



Niech Alpha będzie ruterem dostarczającym połączenia z Internetem.

Internet składa się z milionów komputerów w dziesiątkach tysięcy sieci. Czy wymagamy aby nasze routery znały wszystkie te sieci?

Oczywiście odpowiedź brzmi „nie”, ale wciąż potrzebujemy prostego sposobu na dostarczanie komunikatów poza naszą sieć.



Jednym z takich mechanizmów jest ruter domyślny. W tym przypadku użyjemy po prostu Alfa jako naszego rutera domyślnego.

Rutery Beta, Gamma i Delta powinny zawierać adres Alfa do którego będą kierować ruch dla którego nie potrafią samodzielnie wyznaczyć trasy.

Trasy domyślne w tablicy tras określone są jako adresy „0.0.0.0”

MENU

1. Wstęp

2. Tablica trasowania

3. Wypełnianie tablicy

4. Trasy bezpośrednie

5. Trasy statyczne

6. Trasy dynamiczne

7. Trasy domyślne

8. Algorytm trasowania

Znając zakres mechanizmów służących do wprowadzania informacji trasowania do tabeli rutowania, należy wyznaczyć jaka jest kolejność użycia tych wpisów.

Czy adres A_D występuje jako trasa bezpośrednia?



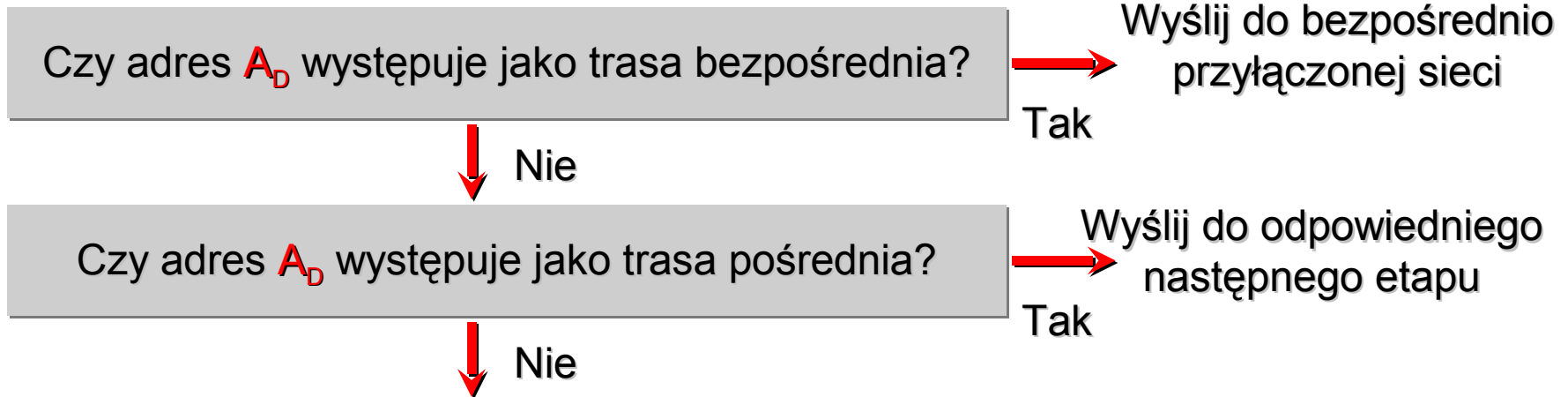
Nie



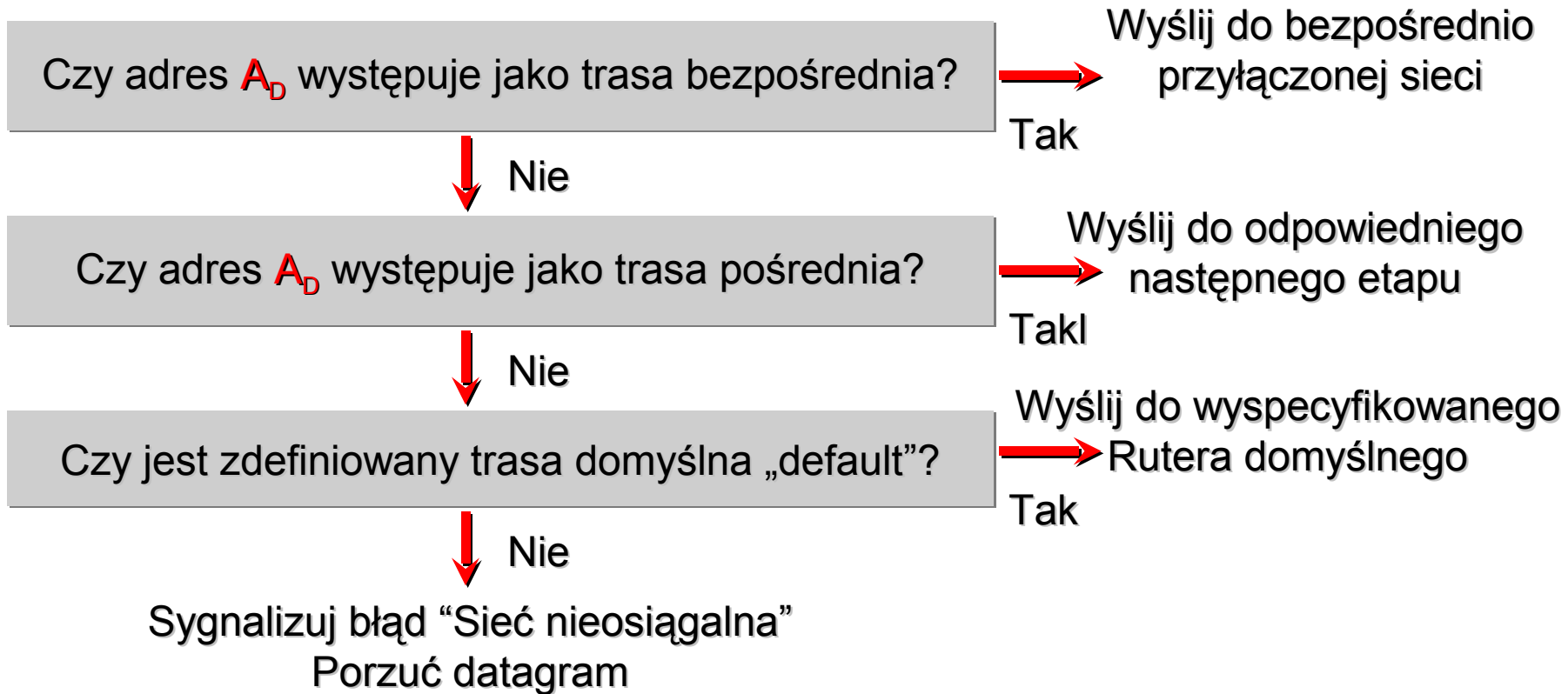
Tak

Wyślij do bezpośrednio przyłączonej sieci

Gdy ruter otrzyma datagram o adresie docelowym A_D sprawdza czy docelowy adres IP leży w bezpośrednio przyłączonej sieci. Jeśli tak, ruter używając ARP (lub statycznie skonfigurowanego łączenia adresów) wyśle datagram do tej sieci.



Jeśli trasa nie jest bezpośrednia, ruter sprawdza trasę pośrednią o najniższym koszcie. Jeśli trasa pośrednia istnieje, ruter przekazuje datagram do adresu IP wyspecyfikowanego w polu „następny etap” tablicy trasowania. Trzeba pamiętać, że następny etap musi być siecią bezpośrednio połączoną.



Jeżeli ruter nie może wyznaczyć trasy, sprawdza czy w tablicy tras istnieje adres routera domyślnego.

Jeżeli jest, to datagram zostanie do niego wysłany.

Jeżeli nie, ruter wygeneruje komunikat błędu ICMP „Sieć nieosiągalna”, który zostanie odesłany pod adres IP źródła datagramu, a sam datagram zostanie porzucony.

Koniec

Inne prezentacje znajdują się na stronie:

<http://kbogu.man.szczecin.pl>