Routing statyczny

Wstęp

W przypadku lokalnej sieci komputerowej, w które wszystkie urządzenia są w jednej sieci, komunikacja odbywa się za pomocą urządzeń typu switch'y (przełączników), lub rzadziej za pomocą hub'ow. Jednak w przypadku, gdy chcemy przesyłać dane z naszej sieci do innej, lub odwrotnie, takie rozwiązanie nie jest wystarczające. Aby zapewnić możliwość komunikacji między różnymi sieciami, niezbędne jest zastosowanie urządzenia typu router. Urządzenie typu router w głównej mierze zajmuje się analizą i kierowaniem ruchu między różnymi sieciami, w oparciu o zdefiniowane trasy przesyłu pakietów. Sam proces wyznaczania tych ścieżek nazywa się trasowaniem. Trasy można ustalić na wiele sposobów, jednym z nich jest metoda statyczna.

Zastosowanie

Routing statyczny stosuje się do niewielkich sieci, lub do sieci wymagających specyficznych konfiguracji, których nie można wygenerować w sposób automatyczny. W praktyce trasowanie statyczne stosuje się w konfiguracjach złożonych z dwóch i więcej sieci komputerowych.

Przykładowa sieć

Na poniższym rysunku (rys.1) została przedstawiono przykładowa struktura sieci, wymagająca odpowiedniej konfiguracji trasowania statycznego.



Rys. 1 Przykładowa struktura sieci komputerowej

Opis funkcjonalny sieci

Sieci składa się z dwóch podsieci, które wymagają połączenia. W przedstawionej konfiguracji routery R1 i R2 zapewniają usługi urządzeniom w ich lokalnych sieciach komputerowych, tj. możliwość komunikacji między maszynami, dostęp do internetu przez interfejs Wan, oraz zabezpieczenie maszyn lokalnych przed dostępem z zewnątrz (NAT).

Każda z sieci lokalnych ma inny zakres adresów IP, stąd nie można ich bezpośrednio połączyć za pomocą switcha czy huba. W tym celu wymagana jest odpowiednia konfiguracja routerów R1, R2. Do zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa, oraz funkcjonalności, która zapewni, że będzie możliwe połączenie ze sobą tych dwóch sieci lokalnych, został przewidziany trzeci interfejs sieciowy o nazwie Lan2.

Opis kroków konfiguracji trasowania statycznego

W pierwszym kroku należy odpowiednio skonfigurować routery, aby mogły działać poprawnie, w ramach swoich sieci lokalnych.

Dla uproszczenia przyjęto założenia, że sieci lokalnej będą miały podobne zakresy adresów IP, różniące się jedynie jednym oktetem.

Cały proces konfiguracji zostanie przeprowadzony w środowisku VirtualBox, nazwy typu "karta sieciowa N" dotyczą kolejnej karty sieciowej maszyny wirtualnej, nazwa "interfejs K" będzie dotyczyła nazwy karty sieciowej widocznej w środowisku Router OS firmy Mikrotik.

Dla routera R1 należy przygotować następującą konfigurację:

- karta sieciowa 1 interfejs WAN, dhcp z sieci lokalnej hosta, sieć: 192.168.1.0/24
- karta sieciowa 2 interfejs lan1, ip: 172.22.10.1/24, sieci wewnętrzna z serwerem DHCP, zakres dostępnych adresów: 172.22.10.2 172.22.10.254
- karta sieciowa 3 interfejs lan2, ip: 10.10.10.1/30, brak serwera DHCP

Dla routera R2 należy przygotować następującą konfigurację:

- karta sieciowa 1 interfejs WAN, dhcp z sieci lokalnej hosta, sieć: 192.168.1.0/24
- karta sieciowa 2 interfejs lan1, ip: 172.22.20.1/24, sieci wewnętrzna z serwerem DHCP, zakres dostępnych adresów: 172.22.20.2 172.22.20.254
- karta sieciowa 3 interfejs lan2, ip: 10.10.10.2/30, brak serwera DHCP

Do każdego interfejsu sieciowego wewnętrznego każdego router należy podłączyć jedną lub więcej maszyn testowych.

Etapy realizacji zadania

- zapewnić maszynom w sieci lokalnej możliwość komunikacji między sobą,
- zapewnić maszynom w sieci lokalnej dostęp do internetu,
- zapewnić maszynom w jednej sieci możliwość komunikacji z routerem drugiej sieci
- zapewnić maszynom komunikację między dwiema sieciami lokalnymi

Na rys.2 została przedstawiona poprawna konfiguracja sieci dla poszczególnych routerów.



Rys.2 Konfiguracja routerów

Do ustawienia trasowania, należy wybrać opcję Routes z menu IP:



Rys.3 Opcja Routes

Aby dodać odpowiednie wpisy, wybieramy przycisk "+" i ustawiamy odpowiednie trasy dla pakietów:

0	admin@192	.168.1.189 (R1) - WinBox (64bit) v6.48.1 on x86 (x86)		_ 🗆 🗙
Session Settings Dashb	pard			
Safe Mode Se	ssion: 192.168.1.189		Date: Apr/11/202	21 Date: Apr/11/2021 Time: 17:48:00
🖉 🏏 Quick Set				
CAPsMAN				
Interfaces				
Wireless	Route List			
C Bridge	Portos N. H. D. L. MDD			
🛓 PPP	Notices Nexthops Hules VRF			
°∏ <mark>°</mark> Mesh	+ - 🖌 🗶 🔽 🍸	Find	all 🔻	
🐺 IP 🗈 🗅	Boute <172 22 20 0/24>			
🛂 IPv6 🛛 🗎	Consert during a			
O MPLS ►	deneral Attributes			
Contracting N	Dst. Address: 172.22.20.0/24		Car	ncel
System N	Gateway: 10.10.10.2	▼ reachable lan2	🔷 🔶 Ap	oply
Queues				
Files	Check Gateway:		Dis	able
Log	Type: unicast		▼ Com	nment
ar RADIUS	Distance: 1		▲ <u>C</u>	DDV
X Tools	Scope: 30			
Mew Terminal	Tarret Second 10		Ken	nove
LoHa	Target Scope. To			
Dot 1X	Routing Mark:			
Uude P	Pref. Source:		▼	
Note Constant	L			
Make Supout.m				
Narual				
	enabled	active	tic	
S		1		
BL(
nte				
2				

Rys.4 Dodanie trasy do tablicy routingu

Po dodaniu trasy statycznej, w pierwszej kolumnie dla tego wpisu pojawi się ciąg "AS" jak na poniższym rysunku:

0							admin@1	92.168.1.18	89 (R1) - W	'inBox (64bi	it) v6.48.	1 on x86 (x8	36)				-	×
Sessio	n Settings	s Da	shboard	1														
5	Safe M	ode	Sessio	n: 192.168.	1.189								Dai	e:Apr/11	/2021 Da	ate:Apr/11/2021	Time: 1	7:49:53
2	Quick Set																	
9	CAPsMAN																	
	Interfaces																	
9	Wireless			Boute List	,													
3	Bridge			D														
1	PPP			Routes	Nexthops	Rules	VRF											
•	Mesh			+ -	Sec. 12	C	ſ					[Find all	∓				
25	IP	Þ		0	Ost. Address	∠ G	iateway				Distance	Routing Mark	Pref. Source	•				
4	IPv6	Þ		DAS	0.0.0.0/0	1	92.168.1.1 read	hable wan				1	10 10 10 1					
C	MPLS	Þ		DAC	172 22 10	0/24 la	n2 reachable					0	172 22 10 1					
3	Routing	Þ		AS	172.22.20	.0/24 1	0.10.10.2 reach	able lan2				1						
\$Ĉ	System	1		DAC	192.168.1	.0/24 w	an reachable					0	192.168.1.18					
9	Queues																	
	Files																	
	Log																	
2	RADIUS																	
2	Tools	1																
<u>E</u>	New Termir	nal																
	LoRa																	
*	Dot1X																	
	Dude	1																
	KVM			5 items														
Þ	Make Supo	ut.rif																
<u>õ</u>	Manual																	
	New WinBo)X																
\geq	Exit																	
S																		
5																		
<u>t</u>																		
OI																		
R																		

Rys.6 Lista tras routingu

Prawidłowe wpisy dla odpowiednich routerów:

R1:

		 1.000	ACID A ANN 1		
Route <172.22.20	.0/24>				
General Attribu	ites				ОК
Dst. Address:	172.22.20.0/24				Cancel
Gateway:	10.10.10.2	∓ reachable lan	2	\$	Apply
Check Gateway:				•	Disable
Type:	unicast			₹	Comment
Distance:	1			•	Сору
Scope:	30				Remove
Target Scope:	10				
Routing Mark:				•	
Pref. Source:				-	
enabled		active		static	



R2:

D-14- (172.22.10	0.045				
General Attribu	.0/24>				ОК
Dst. Address:	172.22.10.0/24				Cancel
Gateway:	10.10.10.1	Ŧ	reachable lan2		Apply
Check Gateway:					▼ Disable
Type:	unicast				Comment
Distance:	1				▲ Сору
Scope:	30				Remove
Target Scope:	10				
Routing Mark:					-
Pref. Source:					•
enabled			active	static	

Rys 8. Trasa statyczna routera R2

Jeśli w pozycji "Dst Address:" zamiast sieci podamy IP routera, to zapewnimy maszynom w różnych sieciach dostęp tylko do routerów, nie będzie możliwa komunikacja między maszynami.

Testowa konfiguracja

Na rys. 9 został przedstawiona testowa konfiguracja, prezentująca działanie mechanizmu trasowania statycznego, na przykładzie wywołania polecenia ping na maszynach w różnych sieciach.

M IES	9 - Win7 [Ur	uchomiona] - Oracle V	/M VirtualBox	- 1		2			IE9 - Win7	_2 [Uruch	omiona] - Oracle VM \	/irtualBox		×
Plik Maszyna Widok Wejście Urządzenia Pomoc						Plik Maszyna Widok Wejście Urządzenia Pomoc								
		Network Connection Deta	ils	8							Network Connection Deta	ils	3	
		Network Connection Details									Network Connection Details			23
		Property	Value			00	- 👯 «	Network and Inte	ernet 🕨 Netwo	rk and Shari	Property	Value		2
Network and Internet Netwo		Connection-specific DN				00					Connection-specific DN	LILUTE DEC (1999 MT D. LL. AL		
Control Panel Home		Description Physical Address DHCP Enabled	Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adap 08-00-27-99-81-5F Yes		0	Contro	ol Panel H	Home	View vo	ur basic r	Physical Address	08-00-27-6D-69-0D		
	View you					Chanc	e adante	r settings	í	0.1	DHCP Enabled IPv4 Address IPv4 Schoot Mark	Yes 172.22.20.254 255.255.255.0	ull n	nap
Change adapter settings		IPv4 Address 172.22.10.254	172.22.10.254		full map	Chang	e advanc	ed sharing		Uccal A			· ·	
Change advanced sharing settings	IES	IES Lease Obtained Sunday, April 1	Sunday, April 11, 2021 8:58:03 AM			setting	s		m	General	Lease Obtained	Sunday, April 11, 2021 8:58:02 AM		
	(This d	Lease Expires	Sunday, April 11, 2021 9:18:02 AM						View you	Connect	Lease Expires	Sunday, April 11, 2021 9:18:02 AM	conn	ect
	View your a	IPv4 DHCP Server	172.22.10.1		connect					IPv4	IPv4 DHCP Server	172.22.20.1		
(=	IPv4 DNS Servers	192.168.1.1				C			IPv6	IPv4 DNS Servers	192.168.1.1		
C:\Windows\system32\cmd.	exe - ping 172.	22.20.254 -n 100		•	— ×-			C:\Windows\	system32\cmd.	exe - ping 1	72.22.10.254 -n 100	==		×
Reply From 72, 22, 28, 2 Reply From 72, 22,	See als Home Intern Windo	o Group et Optic ws Fire	Reply from Reply from	$\begin{array}{c} 172, 22, 10, \\$	254: hyte 254: hyte	$ \begin{array}{c} = 22 & \mathrm{tim}(\ln \pi) \\ = 23 & \mathrm{tim}(\ln \pi) \\ = 32 & \mathrm{tim}(\ln \pi) \\ =$	126.6 116.6 112		* III					
🚱 🏉 📜 🖸		P ² N -	- ≝ F 4 12 k Q - # ∕ = # 20 () •	12: 4/1 Right	2:18 PM 11/2021	@	Ø) 🕼	C *		· (* 4. ") k	12:18 P 4/11/20 Right Con	M 21 trol

Rys. 9. Przykładowe wyniki polecenia ping wykonanego na maszynach w różnych sieciach

Tipsy - wskazówki ułatwiające prace

Przy wprowadzaniu zmian w konfiguracji routerów, należy zwracać uwagę na następujące sytuacje, które są trudne do zdiagnozowania, jako przyczyny błędnego działania sieci:

- należy sprawdzać, czy adresy IP wybranych interfejsów sieciowych nie maja ostatniego oktetu ustawionego na 0, gdyż taka konfiguracja nie jest sygnalizowana jako błędna, np.
 - o 172.22.10.0/24 lan ŹLE !!!!
 - o 172.22.10.1/24 lan Dobrze
- należy sprawdzać, czy mamy poprawne adresy MAC przypisane do interfejsów sieciowych, w przypadku powtórzeń lub nieprawidłowych powiązań, usługi routera zachowują się nieprzewidywalnie