

## Hyper-V Adaptery sieciowe

Utworzenie maszyny wirtualnej Hyper-V jest krokiem do zbudowania środowiska wirtualnego.

Następnie musisz upewnić się, że maszyny wirtualne działające na hoście Hyper-V są w stanie komunikować się ze sobą.

W tym celu musisz mieć wiedzę na temat kart sieciowych Hyper-V, technologii sieci Hyper-V, a także sposobu konfigurowania sieci Hyper-V.

## Informacje o sieciach Hyper-V

Wirtualną kartę sieciową można uznać za zwirtualizowaną wersję fizycznej karty sieciowej.

Jest używany w środowiskach Hyper-V do łączenia serwera fizycznego z innymi serwerami, maszynami wirtualnymi lub innymi urządzeniami sieciowymi za pośrednictwem połączenia LAN - vNIC umożliwia i zarządza całą komunikacją sieciową.

Każda maszyna wirtualna ma jedną lub więcej sieci wirtualnych, które zapewniają połączenie z jedną podsiecią.

Można jednak przypisać dodatkowe adresy IP do tej karty sieciowej, aby uzyskać dostęp do wielu podsieci.

Po instalacji roli Hyper-V na komputerze i rozpoczęciu tworzenia nowych maszyn wirtualnych należy zdawać sobie sprawę, że konfiguracja sieci, jest obecne domyślna.

1. Wcześniejsze wersje systemu Windows (przed Windows 10) nie miały wirtualnych przełączników.

Jednak po włączeniu funkcji Hyper-V w systemie Windows 10 można użyć przełącznika domyślnego, aby zapewnić bezproblemową pracę w sieci, ponieważ zapewnia on dostęp do sieci hosta.

2. Wirtualne karty sieciowe Hyper-V umożliwiają komunikację między maszynami wirtualnymi za pośrednictwem przełącznika wirtualnego.

Jednak nowo utworzone maszyny wirtualne nie mają przypisanych żadnych przełączników wirtualnych.

Każda nowa maszyna wirtualna ma kartę sieciową, którą można skonfigurować, przypisując pojedynczy przełącznik wirtualny lub pozostawić ją odłączoną.

Dlatego, aby włączyć łączność sieciową, należy utworzyć wirtualny przełącznik i skonfigurować wirtualną kartę sieciową.

Istnieją trzy przełączniki wirtualne, które zapewniają różne poziomy łączności sieciowej:

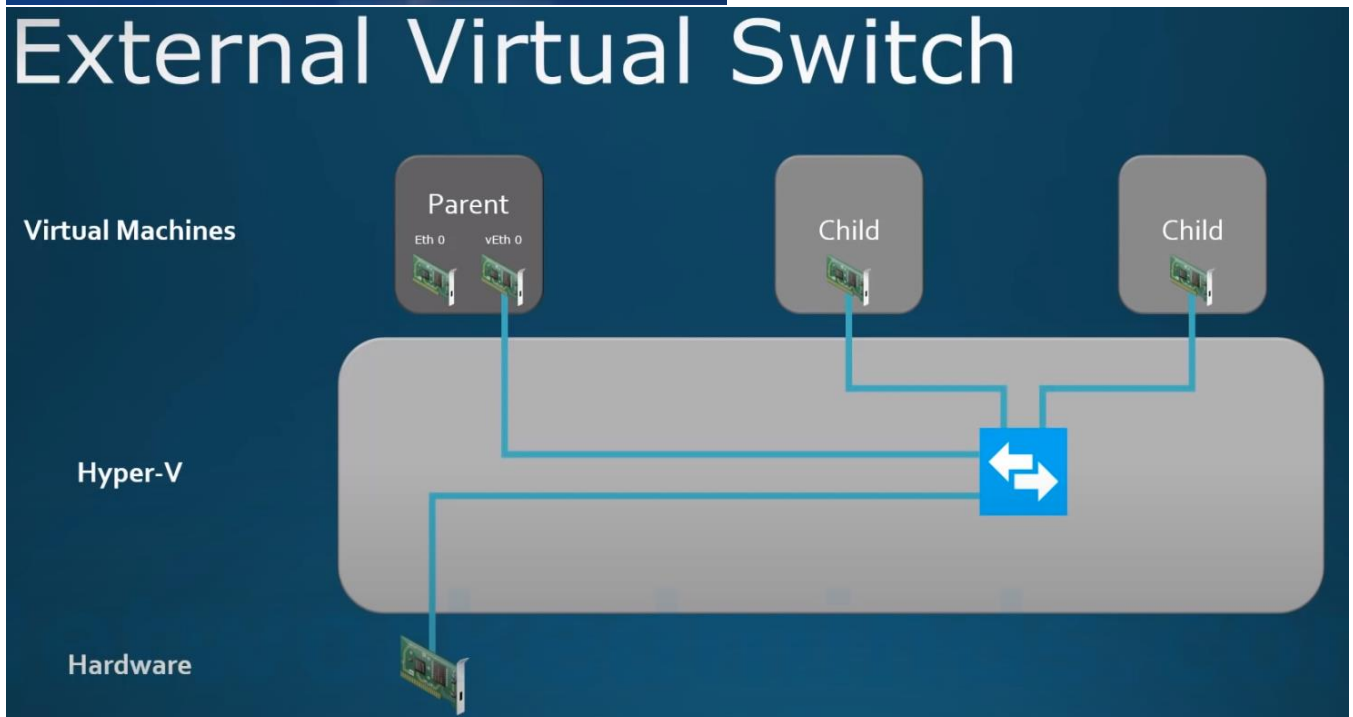
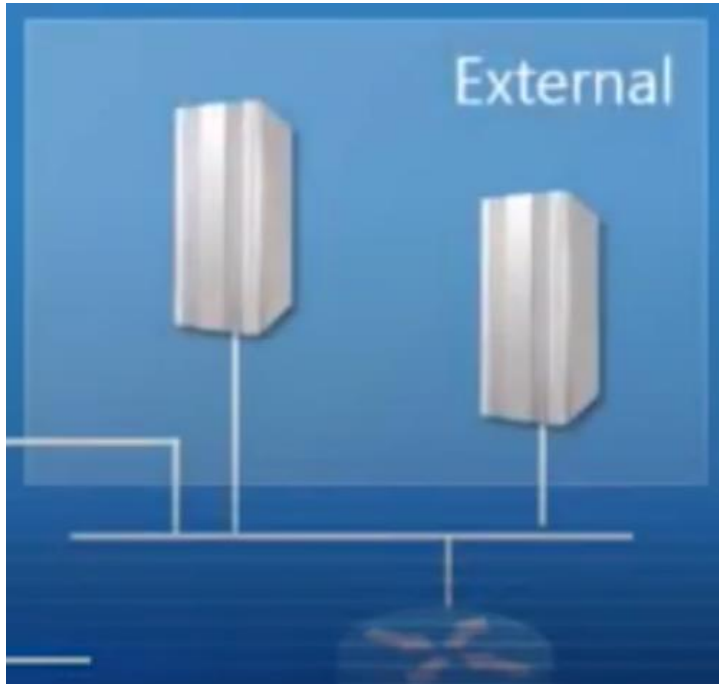
1. **Zewnętrzny przełącznik wirtualny** może łączyć się z fizyczną kartą sieciową, co umożliwia maszynom wirtualnym dostęp do sieci fizycznej.

Zewnętrzny przełącznik wirtualny umożliwia komunikację między maszynami wirtualnymi na tym samym komputerze fizycznym, maszynach wirtualnych i komputerze fizycznym, a także umożliwia maszynom wirtualnym dostęp do sieci fizycznej.

Maszyny wirtualne podłączone do zewnętrznych przełączników wirtualnych mogą komunikować się ze sobą, z hostem Hyper-V, a także łączyć się z sieciami zewnętrznymi, w tym z Internetem. Host Hyper-V może komunikować się z maszynami wirtualnymi podłączonymi do zewnętrznego przełącznika wirtualnego.

Brama jest skonfigurowana w ustawieniach sieciowych maszyny wirtualnej Hyper-V do łączenia się w tym przypadku z innymi sieciami.

Interfejs sieci wirtualnej jest dodawany do hosta Hyper-V.



2. **Wewnętrzny przełącznik wirtualny** umożliwia komunikację między maszynami wirtualnymi działającymi na tym samym serwerze Hyper-V, a także między tymi maszynami wirtualnymi a

systemem operacyjnym zarządzania. Jednak ten typ przełącznika nie zapewnia dostępu do sieci fizycznej.

Maszyny wirtualne podłączone do tego typu przełącznika wirtualnego mogą komunikować się ze sobą oraz z hostem Hyper-V.

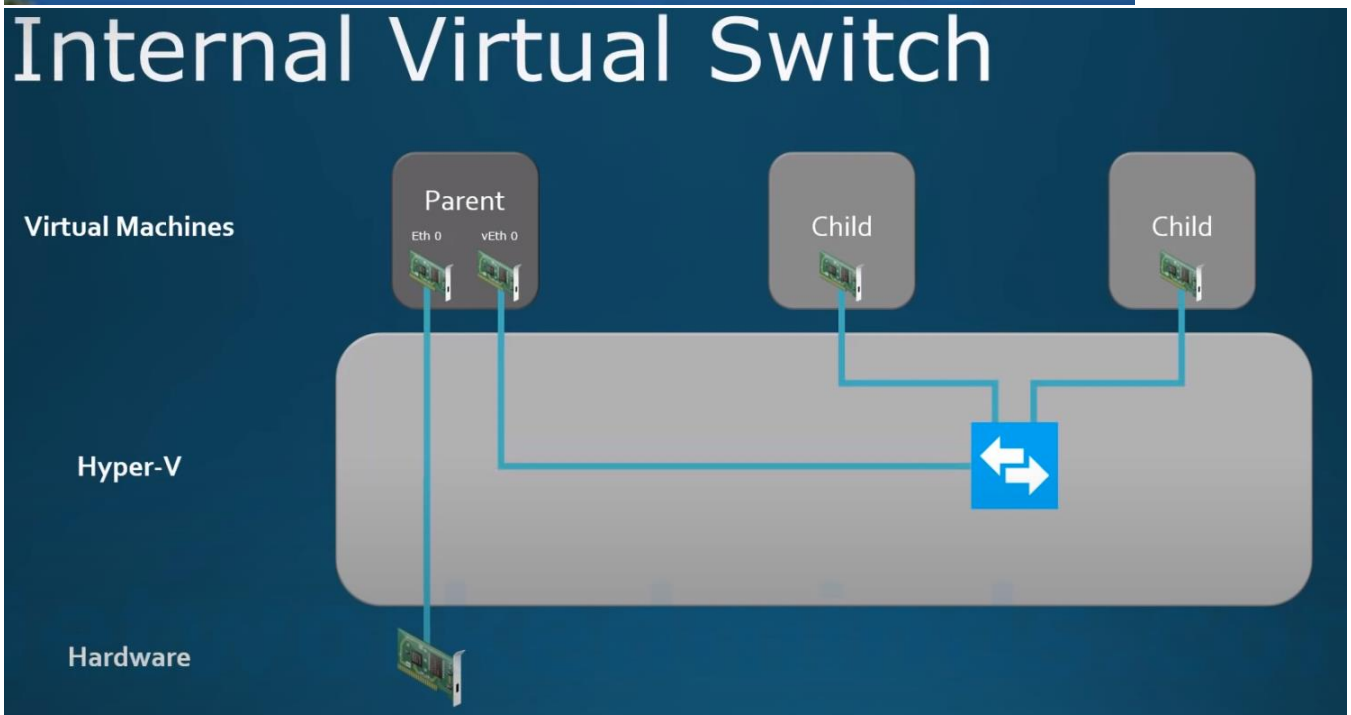
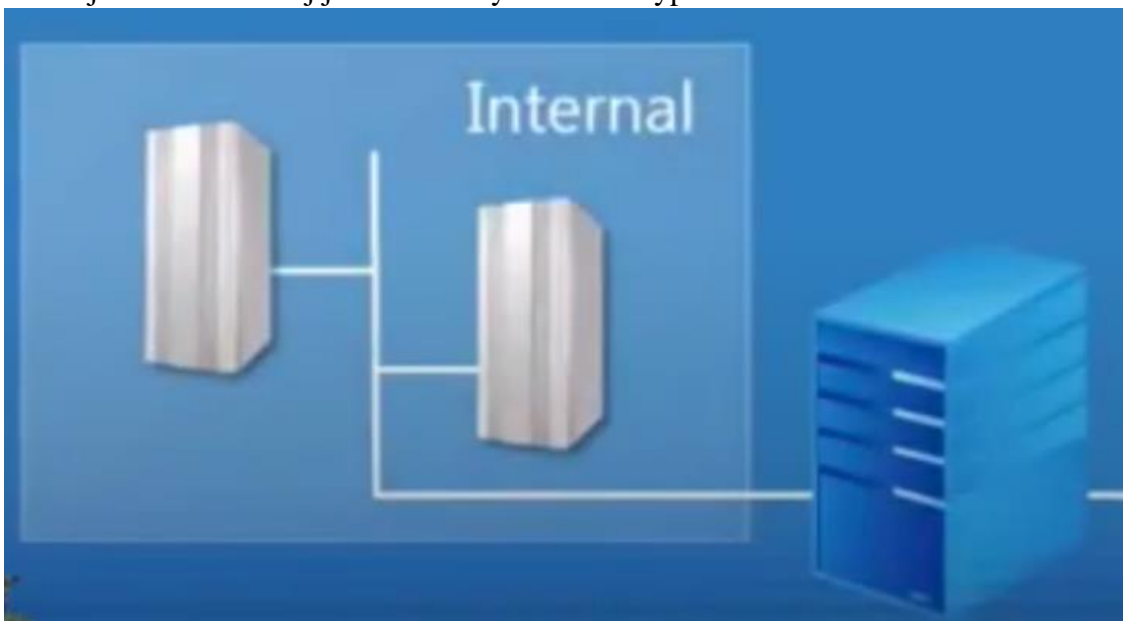
Host Hyper-V może również komunikować się z maszynami wirtualnymi podłączonymi do wewnętrznego przełącznika wirtualnego.

Maszyny wirtualne nie mogą łączyć się z sieciami zewnętrznymi, w tym z Internetem.

W konfiguracji sieci IP maszyn wirtualnych podłączonych do tego typu przełącznika wirtualnego (tak jak w przypadku prywatnego przełącznika wirtualnego) nie są używane żadne bramy.

Wewnętrzny przełącznik wirtualny jest przydatny do wymiany plików między hostem a gośćmi.

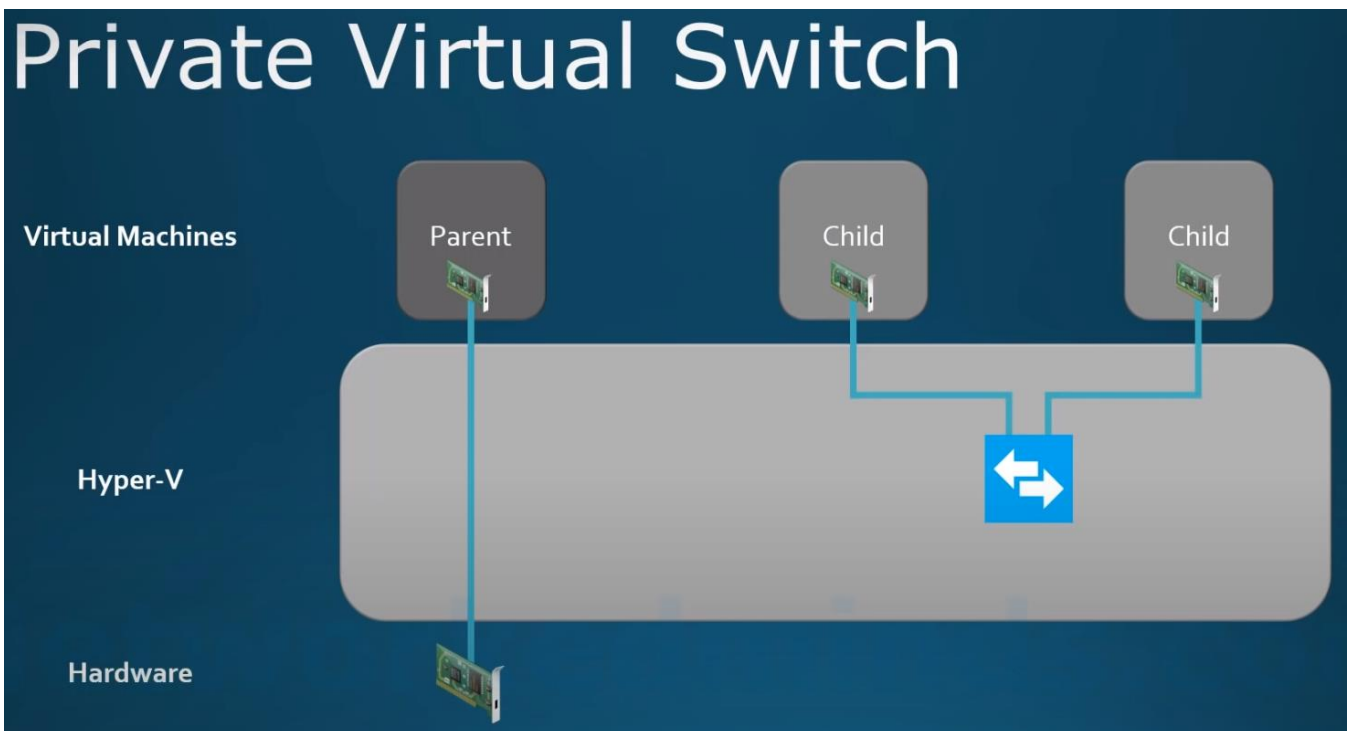
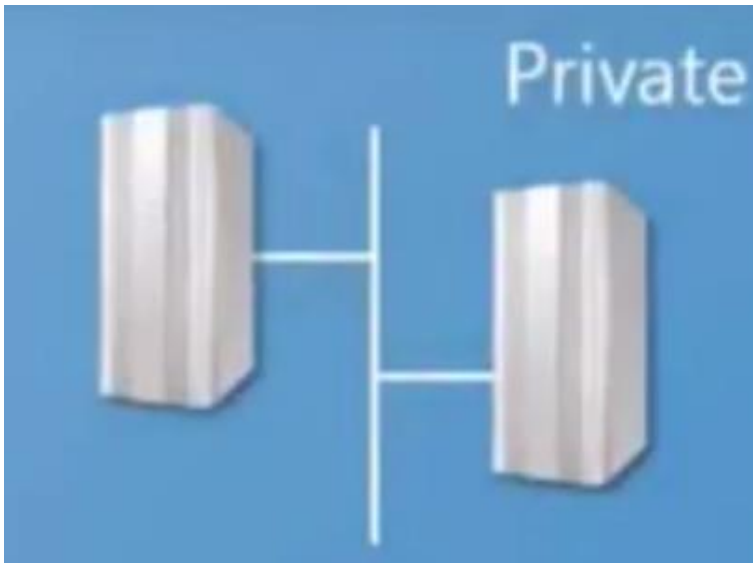
Interfejs sieci wirtualnej jest dodawany do hosta Hyper-V.



3. **Prywatny przełącznik wirtualny** zapewnia łączność tylko między maszynami wirtualnymi, które działają na tym samym hoście Hyper-V. Ten typ sieci zapewnia izolowany tryb łączności sieciowej. Ten typ przełącznika wirtualnego jest używany, gdy maszyny wirtualne muszą działać w całkowicie izolowanej sieci wirtualnej, której można używać do testowania, a także ze względów bezpieczeństwa.

Maszyny wirtualne podłączone do tego typu przełącznika wirtualnego mogą komunikować się ze sobą tylko za pośrednictwem sieci, ale nie mogą uzyskać dostępu do hosta Hyper-V.

Hosty Hyper-V nie mogą łączyć się z maszynami wirtualnymi, które są podłączone do prywatnego przełącznika wirtualnego.



Tagowanie VLAN, czyli metoda przypisywania określonego tagu (VLAN ID) do każdego pakietu działającego w sieci.

Znakowanie VLAN upraszcza proces identyfikowania, który pakiet informacji należy do określonej sieci VLAN.

W rezultacie metoda ta pozwala na odizolowanie ruchu sieciowego i zapewnia, że komunikacja sieciowa przebiega bez zakłóceń.

Na poniższych zdjęciach można zobaczyć strukturę standardowej ramki Ethernet i oznaczonej ramki Ethernet.

Sequence of bits 100101010001101011101...		Ethernet frame (64 - 1518 bytes)					Interframe gap  9.6 μs
Preamble  8 bytes	SFD	Desti- nation Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Type 2 bytes	Data (encapsulated packet)  46 - 1500 bytes	FCS 4 bytes	

W tym przypadku MTU (maksymalna jednostka transmisji) wynosi 1500 bajtów.

Standardowy rozmiar ramki Ethernet to 1518 bajtów, ale jeśli używane jest tagowanie VLAN, wówczas rozmiar ramki zwiększa się o 4 bajty i osiąga 1522 bajty.

Sequence of bits 100101010001101011101...		Ethernet frame (68 - 1522 bytes)						Interframe gap  9.6 μs
Preamble  8 bytes	SFD	Desti- nation Address 6 bytes	Source Address 6 bytes	Tag 4 bytes	Type 2 bytes	Data (encapsulated packet)  46 - 1500 bytes	FCS 4 bytes	

Ramka Jumbo to ramka Ethernet, która może przenosić pakiet TCP o rozmiarze większym niż 1500 bajtów.

MTU dla ramki Jumbo może wynosić do 9000 bajtów.

Ramki Jumbo są większe niż standardowe ramki i powodują mniejsze obciążenie serwera, ponieważ mogą przenosić większe pakiety.

Mniejsza liczba pakietów powoduje mniej przerw procesora, w wyniku czego całkowite obciążenie komputera jest mniejsze.

Mniejsza liczba przerw zmniejsza opóźnienie na magistrali serwera.

Mniejsza liczba pakietów oznacza mniejsze obciążenie sieci w zakresie formatów ramek i nagłówek, co zapewnia bardziej racjonalne wykorzystanie.

## Wirtualne karty sieciowe w Hyper-V mogą być dwojakiego rodzaju:

1. **Starsze karty sieciowe** emulują fizyczną kartę sieciową i działają tylko z maszynami wirtualnymi generacji 1.

Ten typ karty sieciowej jest używany dla nieoświetlonych maszyn wirtualnych gościa, które nie obsługują usług integracji funkcji Hyper-V ani usług integracji systemu Linux.

Na jednej maszynie wirtualnej można wdrożyć do 4 starszych vNIC.

Ponadto starsza karta sieciowa jest używana do umożliwiania komunikacji między systemami-gośćmi, które nie są obsługiwane przez Hyper-V.

Starsze vNIC mogą przeprowadzać instalację sieciową systemów gościa.

2. **Syntetyczne karty sieciowe** są używane w nowych maszynach wirtualnych gościa, które zapewniają obsługę usług integracji Hyper-V lub usług integracji systemu Linux.

Na jednej maszynie wirtualnej można wdrożyć maksymalnie 8 syntetycznych kart vNIC.

Generalnie zapewniają lepszą wydajność niż starsze karty vNIC.

W tym przypadku łączność sieciowa jest włączana przez VMBus, który zapewnia i kontroluje komunikację między oddzielnymi partycjami.

Ponadto w przypadku tego typu karty sieciowej można używać tagowania sieci VLAN.

## Używanie oddzielnych sieci do różnych celów w klastrze

Jeśli masz więcej niż jeden host Hyper-V i korzystasz ze współdzielonego magazynu do przechowywania maszyn wirtualnych, użyj oddzielnej sieci magazynów (iSCSI lub SMB 3.0).

Najważniejsze wskazówki dotyczące sieci Hyper-V zalecają używanie następujących oddzielnych sieci dla każdego typu ruchu, zwłaszcza w przypadku wdrażania klastra pracy awaryjnej

1. **Sieć pamięci masowej Wydajność** maszyny wirtualnej w dużym stopniu zależy od szybkości sieci pamięci masowej. Ruch pamięci masowej jest krytyczny dla klastrów i nie może być trasowany (użyj tej samej podsieci). Sieć magazynów musi być tak szybka, jak możesz to zapewnić Sieć 10 Gigabit będzie dobrym wyborem.
2. **Sieć CSV (Cluster Shared Volume) lub Heartbeat.** Ruch CSV jest zwykle minimalny, ale jest używany do standardowej komunikacji klastra. Ruch jest niewielki, ale wrażliwy na opóźnienia i wymaga, aby każdy składnik klastra był sprawny i działał online. Jeśli nie ma dedykowanej sieci do wysyłania komunikacji może być opóźniona lub nawet utracona w przypadku przesyłania dużej ilości danych (na przykład kopiowania plików przez sieć), a klastr może ulec awarii po utracie kworum.
3. **Sieć VM Live Migration** Proces migracji maszyny wirtualnej wymaga wystarczającej przepustowości, aby szybko wykonać zadania migracji i uniknąć błędów, zwłaszcza jeśli maszyna wirtualna jest uruchomiona. Iteracyjny proces kopiowania brudnych stron pamięci między hostami Hyper-V jest wykonywany podczas kopiowania stanu pamięci działającej maszyny wirtualnej. Należy jak najszybciej skopiować duże fragmenty pamięci.
4. **Sieć maszyn wirtualnych** Ta sieć przenosi najważniejszy ruch maszyn wirtualnych od strony sieci Hyper-V.

5. **Sieć zarządzania** Ten typ sieci jest używany do zarządzania hostami Hyper-V i maszynami wirtualnymi znajdującymi się na tych hostach.

Takie podejście pomaga w segregowaniu różnych typów ruchu w celu poprawy wydajności i bezpieczeństwa.

Można to zrobić fizycznie, używając wielu kart sieciowych i logicznie, używając tagowania VLAN.

Pamiętaj, aby utworzyć dedykowany przełącznik wirtualny dla każdej sieci.

Włączając Jumbo dla sieci iSCSI, Live Migration i CSV, można uzyskać wzrost szybkości przesyłania danych o około 27%.

Wszystkie urządzenia sieciowe (przełączniki, routery, karty sieciowe) infrastruktury, które są używane w sieciach iSCSI, Live Migration i CSV, muszą obsługiwać ramki Jumbo i tę opcję należy skonfigurować na wszystkich tych urządzeniach.

Pamiętaj, aby zainstalować najnowsze sterowniki i oprogramowanie układowe dla swoich kart sieciowych na serwerach Hyper-V, jak wspomniano w powyższej sekcji, aby umożliwić włączenie ramek Jumbo podczas konfiguracji sieci Hyper-V.

Nie używaj ramek Jumbo we wszystkich innych sieciach, ponieważ możesz uzyskać negatywny efekt.

### **Korzystanie z tworzenia zespołu kart sieciowych z wyjątkiem sieci iSCSI**

Użyj zespołu kart sieciowych dla konfiguracji sieci Hyper-V, aby włączyć agregację łączy, jeśli masz więcej niż jeden fizyczny kontroler interfejsu sieciowego.

```
New-VMSwitch -Name "ExtSwitch" -NetAdapterName  
"NIC1", "NIC2"
```

Zespół kart sieciowych to funkcja umożliwiająca dystrybucję ruchu między fizycznymi i wirtualnymi kartami sieciowymi poprzez grupowanie fizycznych kart sieciowych w zespół.

Takie kombinacje zapewniają wyższą wydajność (zawsze tak jest) i odporność na uszkodzenia (w rzeczywistości jest to prawda dla konfiguracji sieci Hyper-V używanej dla klastra).

Dodanie karty sieciowej do zespołu zwiększa dostępną przepustowość sieci, nie sumując szybkości sieci wszystkich kart (jeśli dodasz cztery kontrolery interfejsu sieciowego 1 Gbit do zespołu, nie będziesz mieć połączenia sieciowego 4 Gbit).

Zespół kart sieciowych może racjonalnie redystrybuować ruch sieciowy między kartami sieciowymi.

Jeśli chcesz wdrożyć klaster Hyper-V,

Nie używaj łączenia kart sieciowych w sieciach iSCSI, aby zapobiec możliwym problemom.

Alternatywnie możesz skonfigurować MPIO (wieloscieżkowe wejście / wyjście) na serwerze Windows.

Sprawdź, czy zarówno inicjatory iSCSI, jak i obiekty docelowe iSCSI mogą obsługiwać MPIO w infrastrukturze do równoważenia obciążenia.

Najlepsze praktyki dotyczące sieci Hyper-V również nie zalecają używania grupowania kart sieciowych w sieciach pamięci masowej SMB 3.0 w środowisku Hyper-V ze względu na te same problemy, co w przypadku iSCSI.

### **Używanie syntetycznych adapterów sieci wirtualnych, gdy to możliwe**

Syntetyczna wirtualna karta sieciowa Hyper-V, która jest dostępna dla maszyn wirtualnych generacji 2, działa szybciej niż starsza karta sieciowa, która jest jedynym typem wirtualnej karty sieciowej dostępnym dla maszyn wirtualnych generacji 1.

Należy zauważyć, że system operacyjny gościa musi uwzględniać technologię Hyper-V, aby używać syntetycznej karty sieciowej, ponieważ usługi integracji, które zawierają odpowiednie sterowniki, muszą być zainstalowane w systemie gościa.

Do maszyny wirtualnej Hyper-V można podłączyć do 8 syntetycznych wirtualnych kart sieciowych, podczas gdy maksymalna liczba starszych kart sieciowych, które można podłączyć do maszyny wirtualnej, wynosi 4. Syntetyczna wirtualna karta sieciowa jest domyślnie dodawana do Hyper-V generacji 2 Maszyna wirtualna po utworzeniu.

Syntetyczne karty sieciowe zapewniają lepszą funkcjonalność, w tym obsługę znakowania VLAN.

Starsze karty sieciowe powinny być używane do uruchamiania środowiska PXE (Pre-boot Execution Environment), a także starszych systemów operacyjnych, które wymagają emulowanego (starszego) sprzętu.

Pamiętaj o tym, wykonując konfigurację sieci Hyper-V.

### **Poszanowanie równowagi przepustowości sieci ze współdzieloną pojemnością pamięci**

Gdy pojemność pamięci współdzielonej jest duża, a wiele maszyn wirtualnych jest przechowywanych w tej pamięci, niska prędkość sieci może stać się wąskim gardłem.

W rezultacie możesz uzyskać niską prędkość przesyłania danych, nawet jeśli dyski używane na urządzeniu magazynującym (na przykład NAS - Network Attached Storage) są szybkie (na przykład dyski półprzewodnikowe w macierzy RAID 10).

I odwrotnie, jeśli masz sieć pamięci masowej o dużej szybkości i małych opóźnieniach, ale dyski używane do macierzy pamięci masowej na urządzeniu pamięci masowej działają wolno (na przykład magnetyczne dyski twarde o prędkości 5400 obr./min), wówczas ogólna prędkość przesyłania danych może być niska.

Z tego powodu najlepsze praktyki dotyczące sieci Hyper-V zalecają zachowanie równowagi między przepustowością sieci a szybkością dysków używanych do udostępniania pamięci masowej.

### **Zaawansowane funkcje wirtualnej karty sieciowej.**

Obejmują one adres MAC, ochronę DHCP, ochronę routera, sieć chronioną, dublowanie portów i tworzenie zespołu kart sieciowych.



Każdej funkcji towarzyszy krótki opis tego, jak można z niej korzystać.

**Specyfikacja SR-IOV** została zaprojektowana, aby umożliwić urządzeniu PCI występowanie jako wiele urządzeń fizycznych, co z kolei pomaga zmniejszyć opóźnienia i zwiększyć przepustowość we / wy. Mówiąc prościej, urządzenia PCI obsługujące SR-IOV mogą prezentować wiele kanałów wirtualnych sterownikom obsługującym SR-IOV w celu bezpośredniej komunikacji.

Z technicznego punktu widzenia SR-IOV implementuje dwie funkcje: funkcje fizyczne (PF) i funkcje wirtualne (VF). Dostępnych jest wiele urządzeń PCI, w których zaimplementowano PF, ale Microsoft Hyper-V zapewnia obsługę SR-IOV tylko dla sieci. Innymi słowy, Microsoft Hyper-V zapewnia VF, aby umożliwić maszynom wirtualnym bezpośrednią komunikację z fizycznymi kartami sieciowymi.

Ponieważ maszyny wirtualne mogą komunikować się bezpośrednio z fizycznymi kartami sieciowymi, organizacje mogą skorzystać na zwiększeniu przepustowości we/wy, zmniejszeniu wykorzystania procesora na hostach Hyper-V do przetwarzania ruchu sieciowego i zmniejszeniu opóźnień w sieci poprzez umożliwienie bezpośredniej komunikacji. Zanim będzie można używać funkcji SR-IOV dla maszyny wirtualnej Hyper-V, należy spełnić następujące wymagania wstępne:

Funkcja SR-IOV jest obecnie dostępna tylko dla gości Windows 8 i Windows Server 2012.

Hyper-V musi działać w systemie operacyjnym Windows Server 2012 lub nowszym.

Musisz mieć fizyczną kartę sieciową obsługującą funkcję SR-IOV, która implementuje funkcje PF i może rozumieć żądania VF pochodzące z maszyn wirtualnych.

Musisz mieć zewnętrzny przełącznik wirtualny, który może zrozumieć ruch SR-IOV.

Chipset płyty głównej serwera również musi obsługiwać SR-IOV.

Włączenie SR-IOV jest podejściem dwuetapowym. Najpierw musisz upewnić się, że zewnętrzny przełącznik sieci wirtualnej, który jest mapowany na fizyczną kartę sieciową, może zrozumieć ruch SR-IOV, włączając pole wyboru w menedżerze przełącznika wirtualnego. Po włączeniu funkcji SR-IOV na zewnętrznym przełączniku wirtualnym można włączyć funkcję SR-IOV na obsługiwanych gościach, zaznaczając pole wyboru „Włącz SR-IOV” znajdujące się na stronie ustawień „Przyspieszenie sprzętowe” we właściwościach maszyny wirtualnej.

Warto również wspomnieć, że SR-IOV jest obsługiwany zarówno przez Microsoft Hyper-V, jak i VMware vSphere. Podczas gdy Microsoft Hyper-V obsługuje SR-IOV tylko dla maszyn wirtualnych Windows, VMware vSphere zapewnia obsługę SR-IOV zarówno dla gości Windows, jak i Linux.