Spis treści

Wprowadzenie

Zapraszamy do lektury *Tajników Windows Server 2016*. Książka ta omawia podstawowe technologie wbudowane w system operacyjny Windows Server 2016. Jest to mieszanka treści obejmująca konfigurowanie sieci, zagadnienia tożsamości i dostępu, funkcje magazynowania i wiele więcej. Nie zamierzamy omawiać każdej indywidualnej funkcji lub opcji, ale skupiamy się na zapewnieniu dobrego zrozumienia kluczowych tematów i zagadnień. Książkę tę należałoby przeczytać od początku do końca, a później powracać do poszczególnych rozdziałów w razie potrzeby.

Główne zmiany wprowadzone w Windows Server 2016

Większość podstawowych komponentów systemu Windows Server 2016 zawiera nowe funkcje, ulepszenia lub zmiany w dotychczasowych rozwiązaniach. Inaczej mówiąc, większość tych zmian dotyczy usprawnienia istniejących usług lub wprowadzenia nowych funkcjonalności. W poszczególnych rozdziałach zajmiemy się szczegółowo tymi nowymi funkcjami. Poniższa lista zawiera te zmiany, które w naszym odczuciu wyróżniają się na tle pozostałych:

Zagnieżdżona wirtualizacja Dzięki zagnieżdżaniu wirtualizacji, które jest zupełnie nową funkcjonalnością systemu Windows Server 2016, możliwe jest zainstalowanie hosta Hyper-V w maszynie wirtualnej. Pozwala to znacząco uprościć proces testowania różnych rozwiązań, takich jak klastry pracy awaryjnej oraz rozmaitych funkcji i ustawień konfiguracyjnych powiązanych z wirtualizacją. Zauważmy, że rozwiązanie to nie jest zalecane dla środowisk produkcyjnych, ale dla instalacji testowych lub szkoleniowych. Szersze omówienie tego zagadnienia zawiera rozdział 3.

Chronione maszyny wirtualne Ta nowa funkcja poprawia zabezpieczenia hostów Hyper-V i rezydujących w nich maszyn wirtualnych. Chroni przed takimi sytuacjami, jak próba dostępu do konsoli lub odczytu danych z wirtualnych twardych dysków poprzez przechwycenie ich kopii lub nośników fizycznych. Więcej informacji na ten temat zawiera rozdział 3.

Device Guard oraz Credential Guard Te nowe funkcje chronią maszyny wirtualne generacji 2 przed eksploitami. Więcej informacji na ten temat zawiera rozdział 8.

Privileged Access Management (PAM) PAM podnosi zabezpieczenia Active Directory Domain Services poprzez zupełną zmianę sposobu zarządzania środowiskiem. Omówienie tego zagadnienia zawiera rozdział 9.

Storage Spaces Direct Ta nowa funkcja zapewnia wysoce dostępne i skalowalne rozwiązanie magazynowe przy wykorzystaniu pamięci masowej lokalnego serwera. Więcej informacji na ten temat zawiera rozdział 4.

Software Defined Networking (SDN) Działanie sieci w Windows Server 2016 zostało uzupełnione o wiele usprawnień. SDN umożliwia skonfigurowanie własnego środowiska analogicznego do Azure (chmury prywatnej) i zarządzanie nim przy użyciu narzędzia System Center Virtual Machine Manager. Więcej informacji na ten temat zawiera rozdział 5.

Kontenery Jest to funkcja oferująca sposób szybkiego wdrażania środowisk aplikacji przez zespoły projektowe lub administracyjne (na przykład instalowanie IIS z ASP.NET). Kontener zawiera wszystko, czego potrzebuje zespół projektujący aplikację – i jest on przenośny; może być uruchamiany na lokalnym serwerze lub w chmurze publicznej. Szczegółowe omówienie zawiera rozdział 7.

Nano Server Gdy firma Microsoft wprowadziła instalację Server Core dla systemu Windows Server, była ona powszechnie chwalona za niewielkie rozmiary, mniejsze wymagania, wysoką wydajność i poprawione zabezpieczenia. Nano Server jest kolejnym krokiem w tym kierunku (choć z większymi ograniczeniami). Początkowo miało być to po prostu wdrożenie o mniejszych rozmiarach, pozbawione środowiska graficznego, na którym mogłyby działać niektóre kluczowe role, takie jak Hyper-V lub Scale-Out File Server. Jednak ostatnio Microsoft ogłosił kilka znaczących zmian w systemie Windows Server 2016 (kompilacja 1709). Wraz z wersją 1709 Nano Server nie będzie już wspierać takich podstawowych ról, jak Hyper-V. Zamiast tego będzie dedykowanym środowiskiem dla kontenerów, dostosowanym do działania w chmurze. Nano Server został przedstawiony w rozdziale 1.

Jak korzystać z tej książki

Sposób wykorzystania tej książki będzie zależeć od celów Czytelnika i jego poziomu doświadczenia w dziedzinie technologii Windows Server. Ktoś o niewielkim doświadczeniu w pracy z Windows Server powinien zapewne przeczytać książkę o deski do deski, w miarę możliwości sprawdzając omawiane zagadnienia na testowej instalacji systemu. Jeśli jednak Czytelnik jest doświadczonym administratorem, ale chce dowiedzieć się więcej o nowych funkcjach Windows Server 2016, na przykład tych dotyczących sieci, wówczas może przejść bezpośrednio do odpowiedniego rozdziału. Osoby przygotowujące się do egzaminów certyfikacyjnych mogą skupić się na określonych zagadnieniach z różnych rozdziałów, aby poprawić swoją wiedzę z bardzo szczegółowych obszarów.

W wielu miejscach w tej książce będziemy wykonywać instalacje i konfiguracje krok po kroku. Zdecydowanie zalecamy wykonanie tych samych działań w swoim laboratorium lub innym (ale nieprodukcyjnym!) środowisku – w domu lub w pracy. Czytanie o jakiejś

technice jest dobrą metodą nauki, ale praktyczne wykonywanie wdrażania, rozwiązywania problemów czy konfigurowania jest zdecydowanie lepsze!

Windows Server jest ogromnym produktem. Znajdziemy w nim mnóstwo rozmaitych technologii i rozwiązań – i technologie te są złożone, niekiedy znacznie bardziej, niż we wcześniejszych wersjach (a zwłaszcza w tych już przestarzałych i wycofywanych) Windows Server. Z tego powodu, jako autorzy, musieliśmy dokładnie wybrać tematy, które chcemy omówić, jednocześnie utrzymując rozsądne rozmiary tej książki. W ogólności zdecydowaliśmy się na omówienie najczęściej używanych części Windows Server i zamieścić szczegóły dotyczące wybranych elementów w każdym rozdziale. Na koniec postanowiliśmy unikać wprowadzających informacji, o ile nie są one niezbędne dla danej tematyki.

Czytelnicy naszych wcześniejszych książek, jak wiemy, byli na ogół doświadczonymi administratorami, którzy szukali możliwości poszerzenia swojej wiedzy o najnowszej wersji Windows Server. Z tego względu staramy się unikać takich tematów, które byłyby „zbyt podstawowe" dla typowego czytelnika.

Organizacja książki

Każdy rozdział *Tajników Windows Server 2016* reprezentuje kolejny kamień milowy na drodze do zostania eksperckim użytkownikiem Windows Server 2016. Zaczynamy od rzeczy podstawowych, jak instalowanie systemu, konsola Server Manager oraz PowerShell. To dobry sposób na rozpoczęcie nauki i zapewni Czytelnikowi działający system Windows Server 2016, do którego będzie można się odnieść przy wykonywaniu procedur krok po kroku w kolejnych rozdziałach. Dobrze jest też poznać narzędzia, do których odwołujemy się w całej książce (zwłaszcza PowerShell), zanim będzie można zagłębić się w bardziej zaawansowane tematy!

- Rozdział 1, „Instalowanie i zarządzanie Windows Server 2016", pokazuje, jak zainstalować system Windows Server 2016 i jak posługiwać się konsolą Server Manager przy administrowaniu serwerem.
- Rozdział 2, „PowerShell", prezentuje techniki korzystania z PowerShell. Zawarliśmy w tym jednym rozdziale wielką ilość informacji – powinien być on szczególnie przydatny dla tych Czytelników, którzy dotychczas nie mieli bliższego kontaktu ze środowiskiem PowerShell.

Teraz, gdy mamy już zainstalowany system i znamy podstawy zarządzania Windows Server, można zagłębić się w fundamentalne technologie.

- Rozdział 3, „Przetwarzanie", jest w całości poświęcony częściom systemu odpowiedzialnym za przetwarzanie danych, takim jak Hyper-V i klastry pracy awaryjnej.
- Rozdział 4, „Magazyn", prezentuje szczegóły dotyczące systemów plików, deduplikacji danych, funkcji Storage Spaces, Storage Replica oraz Storage Quality of Service.
- Rozdział 5, „Sieć", poświęcony jest fundamentalnym dla dzisiejszych systemów funkcjom sieciowym, takim jak dostęp zdalny, DNS, DHCP oraz wiele nowych technologii sieciowych obecnych w systemie Windows Server 2016.

W tym punkcie Czytelnik powinien mieć dobre pojęcie o podstawach systemu Windows Server 2016 i rozumieć niektóre z nowych technologii. Kolejne rozdziały mają na celu pomóc opanować szereg mniejszych (ale nadal ważnych) technologii wchodzących w skład Windows Server.

- Rozdział 6, „Usługi plików", pokazuje, jak implementować i zarządzać usługami plików – nie tylko folderami udostępnionymi, ale również zaawansowanymi aspektami zarządzania serwerami plików.
- Rozdział 7, „Kontenery systemu Windows Server", wyjaśnia, czym są kontenery, jak działają i jak możne je tworzyć i wykorzystywać. Ta technologia jest nowa i gwałtownie ewoluuje.
- Rozdział 8, „Mechanizmy bezpieczeństwa", jest tym miejscem, w którym poznamy takie koncepcje, jak Just Enough Administration (JEA), administracja Just In Time (JIT), Credential Guard i wiele innych, nowych funkcji zabezpieczeń dostępnych w Windows Server 2016.

W system Windows Server 2016 wbudowanych jest wiele technologii związanych z Active Directory. W tej książce omawiamy trzy najczęściej wdrażane spośród nich. Pominęliśmy tu AD LDS oraz AD RMS.

- Rozdział 9, „Usługi domenowe Active Directory", zawiera omówienie usług AD DS, w tym informacje o projektowaniu i architekturze, wdrażaniu oraz codziennej administracji.
- Rozdział 10, „Usługi certyfikatów Active Directory", obejmuje wdrażanie i funkcjonowanie usług AD CS oraz infrastruktury kluczy publicznych. Zawiera też szczegółowe omówienie budowania dwuwarstwowej hierarchii urzędów certyfikacji.
- Rozdział 11, „Usługi federacyjne Active Directory", prowadzi Czytelnika poprzez zagadnienia związane z AD FS i uwarunkowania projektowe. Następnie krok po kroku prezentowana jest implementacja AD FS i funkcji Web Application Proxy.

Wcześniej w tej książce pokazaliśmy zarządzanie serwerami po jednym na raz przy użyciu konsoli Server Manager oraz PowerShell. W końcowej części książki zajmiemy się zarządzaniem serwerami na poziomie przedsiębiorstwa, gdzie kluczem do sukcesu jest automatyzacja i samoobsługa.

- Rozdział 12, „Zarządzanie za pomocą programu System Center", wprowadza Czytelnika w świat całego pakietu Microsoft System Center. Pokażemy w nim wdrożenie i konfigurację, jak również przedstawimy koncepcje powiązane z zarządzaniem na poziomie przedsiębiorstwa.
- Rozdział 13, „Zarządzanie za pomocą OMS", pokazuje sposoby wykorzystania Microsoft Operations Management Suite (OMS), usługi dostępnej w chmurze Azure do zarządzania serwerami Windows, zarówno tymi zlokalizowanymi w siedzibie firmy, jak i działającymi w chmurze.

Dodatkowe informacje

W każdym rozdziale Czytelnik znajdzie łącza prowadzące do zewnętrznych źródeł dodatkowych informacji. Jeśli jakiś temat wzbudza szczególne zainteresowanie, warto poświęcić przynajmniej kilka minut na zapoznanie się z tymi treściami. Staraliśmy się uwzględnić wartościowe materiały, które uzupełniają, a niekiedy rozszerzają informacje zawarte w książce.

Dołożyliśmy wszelkich starań, aby *Tajniki Windows Server 2016* były możliwie dokładnym i bezbłędnym źródłem informacji. Tym niemniej, każdemu może przytrafić się błąd i autorzy nie są (niestety) wyjątkami od tej reguły. Warto też zauważyć, że przyszłe aktualizacje systemu mogą spowodować, że niektóre zrzuty ekranu będą wyglądać nieco inaczej, jakieś opcje mogą zmienić położenie lub wartości domyślne, a nade wszystko mogą pojawić się nowe opcje i funkcje, które nie były jeszcze dostępne w chwili pisania tej książki. Tym niemniej Czytelnik powinien nadal być w stanie podążać za przedstawionymi tu wskazówkami i instrukcjami.

Dziękujemy za wybranie *Tajników Windows Server 2016*!

Rozdział 1

Instalowanie i zarządzanie Windows Server 2016

Windows Server 2016 został zbudowany na bazie procesów instalacyjnych i mechanizmów zarządzania wcześniejszych wersji Windows Server. Przed instalacją systemu Windows Server 2016 konieczne jest dobre zrozumienie różnic pomiędzy wydaniami Windows Server 2016 i ich licencjonowaniem. Pozwoli to wybrać takie wydanie systemu, które najlepiej pasuje do naszych potrzeb. Trzeba również wybrać odpowiednią metodę instalacji, na przykład jej automatyzowanie przy użyciu Windows Deployment Services.

Po zainstalowaniu Windows Server 2016 podstawowym interfejsem używanym do zarządzania systemem będzie konsola Server Manager (Menedżer serwera). Z tego miejsca można uruchamiać narzędzia, których będziemy używać do zarządzania i monitorowania działania systemu Windows Server 2016.

ZAGADNIENIA OMAWIANE W TYM ROZDZIALE:

- Definiowanie procesu wdrożenia
- Wybór wydania Windows Server 2016
- Wybór metody aktywacji
- Monitorowanie Windows Server 2016

Wydania i licencjonowanie systemu Windows Server 2016

Firma Microsoft udostępniała rozmaite wydania Windows Server w każdej generacji systemu. Zależnie od generacji zmieniały się dostępne wydania, różniące się funkcjonalnością i/lub licencjonowaniem. W przypadku wersji Windows Server 2016 podstawowymi dostępnymi wydaniami są wydania Standard oraz Datacenter. Ogromna większość funkcjonalności jest wspólna dla tych wydań, ale istnieje kilka znaczących różnic, na które trzeba zwrócić uwagę. Zostały one zebrane w tabeli 1.1.

Tabela 1.1 Różnice pomiędzy wydaniami systemu Windows Server 2016

Funkcjonalność	Opis
Licencjonowanie wirtualizacji	Jedna licencja Windows Server 2016 Standard uprawnia do uruchamiania dwóch maszyn wirtualnych na pojedynczym hoście wirtualizacji. Jedna licencja Windows Server 2016 Datacenter uprawnia do uruchamiania nieograniczonej liczby maszyn wirtualnych na pojedynczym hoście wirtualizacji.
Software Defined Networking	Ta funkcjonalność pozwalająca na stosowanie zasad do kontrolowania konfiguracji sieci i zabezpieczeń nie jest dostępna w wydaniu Standard.
Chronione maszyny wirtualne	Aby móc skonfigurować chronione maszyny wirtualne, host Hyper-V musi używać wydania Windows Server 2016 Datacenter.
Kontenery Hyper-V	Windows Server 2016 Standard zawiera limit wynoszący dwa kontenery Hyper-V na każdym hoście Hyper-V. W wydaniu Datacenter można używać nieograniczonej liczby kontenerów Hyper-V. W obu wydaniach Windows Server 2016 liczba standardowych kontenerów nie jest ograniczona.
Storage Replica	Ta funkcjonalność, która pozwala synchronizować dane pomiędzy dwoma serwerami, dostępna jest tylko w wydaniu Windows Server 2016 Datacenter.
Storage Spaces Direct	Ta funkcjonalność zapewnia wysoką dostępność serwerów plików i jest dostępna tylko w wydaniu Windows Server 2016 Datacenter.

Jak można zauważyć w tabeli 1.1, pomiędzy Windows Server 2016 Standard a Windows Server 2016 Datacenter jest tylko kilka różnic, jeśli chodzi o dostępne funkcjonalności. Jeśli nie są one wymagane, wówczas podstawowym kryterium wyboru odpowiedniego wydania Windows Server 2016 jest zwykle licencjonowanie maszyn wirtualnych.

Większość organizacji wdraża nowe serwery jako maszyny wirtualne. Przy użyciu pojedynczej licencji Windows Server 2016 Standard możemy zainstalować Windows Server 2016 Standard z rolą Hyper-V jako host wirtualizacji i skonfigurować w nim dwie maszyny wirtualne z systemem Windows Server 2016 Standard. Poprzez zakup drugiej licencji Windows Server 2016 Standard można dodać kolejne dwie maszyny wirtualne systemu Windows Server 2016 Standard. W mniejszych organizacjach, wykorzystujących tylko kilka maszyn wirtualnych na każdym hoście wirtualizacji wykorzystanie wydania Standard często jest efektywne kosztowo.

W większych organizacjach używających wielu maszyn wirtualnych bardziej opłacalne i łatwiejsze w zarządzaniu będzie wykorzystanie wydania Windows Server 2016 Datacenter. Mając pojedynczą licencję Windows Server 2016 Datacenter, możemy zainstalować Windows Server 2016 Datacenter z rolą Hyper-V jako host wirtualizacji, w którym będzie można skonfigurować nieograniczoną liczbę maszyn wirtualnych systemu Windows Server.

Licencjonowanie wirtualizacji bez Hyper-V

Hyper-V jest doskonałym hiperwizorem, używanym szeroko do implementowania wirtualizacji serwerów i stacji roboczych. Tym niemniej istnieją też inne hiperwizory, takie jak VMware, XenServer i tak dalej. Jeśli zdecydujemy się na użycie innego hiperwizora niż Hyper-V, licencjonowanie serwerów wirtualnych działa dokładnie tak samo, jak przy stosowaniu Hyper-V. Licencja Windows Server 2016 Standard uprawnia do implementacji dwóch maszyn wirtualnych tego systemu pod kontrolą dowolnego hiperwizora. Licencja wydania Windows Server 2016 Datacenter pozwala na implementację nieograniczonej liczby maszyn wirtualnych systemu Windows Server 2016 Datacenter działających pod kontrolą dowolnego hiperwizora na pojedynczym hoście.

Licencjonowanie bazujące na liczbie rdzeni procesora

W pewnym czasie, zanim wirtualizacja stała się powszechna, Windows Server był licencjonowany na zasadzie „jeden do jednego" względem maszyn fizycznych. Starsze wersje Windows Server miały ograniczenia dotyczące liczby fizycznych procesorów oraz wielkości możliwej do zaadresowania pamięci. Wraz z rozpowszechnieniem wirtualizacji do warunków licencyjnych dołączona została dopuszczalna liczba maszyn wirtualnych. Obecnie sprzęt często osiąga tak wielką moc, że dla poszczególnych wydań wprowadzono limity bazujące na liczbie rdzeni procesora dostępnych w fizycznym serwerze.

Wydania Windows Server 2016 Standard i Windows Server 2016 Datacenter używają takiej samej struktury licencyjnej bazującej na rdzeniach. Podstawowa licencja systemu operacyjnego zapewnia licencjonowania dla dwóch ośmiordzeniowych procesorów (łącznie 16 rdzeni). Jeśli wykorzystywane procesory zawierają więcej niż osiem fizycznych rdzeni (hyperthreading nie jest traktowany jako zwiększenie liczby rdzeni), wówczas konieczny jest zakup dodatkowych licencji na rdzenie z minimalnym krokiem po dwa rdzenie.

Każdy procesor w serwerze musi być licencjonowany na minimum osiem rdzeni. Tym samym, jeśli mamy cztery fizyczne procesory („chipy", czyli elementy umieszczone w oddzielnych podstawkach) w serwerze, potrzebne będzie licencjonowanie minimum 32 rdzeni. Warunek ten można spełnić, kupując dwie licencje Windows Server. W przypadku wydania Windows Server 2016 Standard da nam to uprawnienie do zainstalowania dwóch maszyn wirtualnych. Aby móc użyć czterech maszyn wirtualnych, konieczne będzie ponowne licencjonowanie wszystkich procesorów w serwerze.

Klienckie licencje dostępowe

W sieciach opartych na Windows oprócz licencji dla serwerów konieczne jest licencjonowanie systemów klienckich. Kliencka licencja dostępowa (Client Access License – CAL) daje użytkownikom lub urządzeniom prawa dostępu do usług uruchamianych na serwerach. Dla przykładu, jeśli komputer jest dołączony do domeny i użytkownik loguje się w sieci, wymaga do licencji CAL. Ta licencja może być licencją użytkownika przypisaną osobie, która łączy się z siecią (i wówczas osoba ta może korzystać z dowolnego komputera). CAL może być

również licencją na urządzenie, przypisaną do komputera używanego do łączenia się z siecią (i wówczas z komputera tego może korzystać dowolny użytkownik). Wymagana jest tylko jedna licencja CAL, albo dla użytkownika, albo dla urządzenia.

Przy dokonywaniu zakupu licencji CAL konieczne jest ustalenie, który wariant (licencje na użytkowników, czy na urządzenia) będą bardziej efektywne dla danej organizacji. Jeśli typowo pojedynczy użytkownik używa wielu urządzeń do łączenia się z usługami sieciowymi, na przykład komputera biurkowego oraz laptopa, wówczas licencja na użytkownika będzie bardziej opłacalna. Jeśli odwrotnie, z pojedynczego urządzenia korzysta wielu użytkowników, tak jak w call center pracującym w trybie zmianowym, lepszym wyborem będą CAL na urządzenie. Można również łączyć licencje na użytkowników i na urządzenia, zgodnie z potrzebami.

Licencje CAL są oparte na dokumentach. Oznacza to, że spoczywa na nas obowiązek śledzenia liczby naszych użytkowników i urządzeń, ale system Windows Server 2016 nie monitoruje używanych licencji. Nie musimy też jawnie przypisywać posiadanych licencji do konkretnych kont użytkowników ani komputerów.

Programy licencjonowania

Firma Microsoft udostępnia rozmaite programy licencyjne, różniące się oferowanymi korzyściami, ograniczeniami i, naturalnie, kosztami. Licencje dla systemu Windows Server 2016 oraz licencje CAL można uzyskiwać za pośrednictwem wielu z tych programów. Ponieważ programy te ulegają okresowym zmianom, konieczne jest skonsultowanie się ze specjalistą w celu wyboru optymalnego cenowo wariantu i sposobu uzyskiwania licencji. Możemy jednak przedstawić ogólne zasady kilku metod licencjonowania:

- **Original Equipment Manufacturer** (OEM). Tego typu licencjonowanie można uzyskać przy zakupie nowego serwera fizycznego (komputera). W ogólności jest to najmniej kosztowna opcja, ale licencje nie mogą być przenoszone na inny sprzęt.
- **Licencje zbiorcze** (Volume Licence). Ten typ licencjonowania jest bardziej elastyczny, niż OEM, gdyż nie jest przypisany do określonej maszyny fizycznej. Ograniczona jest jednak częstotliwość, z jaką można przenosić tego typu licencje pomiędzy różnymi serwerami. Może to być istotne uwarunkowanie w scenariuszach wysokiej dostępności, zakładających przenoszenie maszyn wirtualnych pomiędzy hostami w zależności od obciążenia i/lub w sytuacjach awaryjnych.
- **Gwarancja oprogramowania** (Software Assurance – SA). Tego typu licencja stanowi rozszerzenie licencji zbiorczych o aktualizowanie oprogramowania do nowszych wersji, jeśli takowe pojawią się w okresie ważności licencji. SA zapewnia również dodatkowe korzyści, takie jak możliwość przenoszenia licencji pomiędzy fizycznymi serwerami tak często, jak to potrzebne.
- **Umowy na szczeblu przedsiębiorstwa** (Enterprise Agreement – EA). Ten typ licencjonowania bazuje raczej na użytkowniku, a nie na maszynie. Za zbiorczą opłatę zależną od liczby użytkowników w organizacji można uruchamiać liczbę wystąpień systemów serwerowych niezbędnych do spełnienia naszych potrzeb. Ten typ licencji zawiera

również licencje CAL i może obejmować inne produkty poza samym systemem operacyjnym, takie jak SQL Server i Exchange Server.

Inne wydania Windows Server 2016

Windows Server 2016 Essentials jest wydaniem Windows Server 2016 ukierunkowanym na małe firmy. Licencjonowanie tego wydania jest znacznie prostsze, niż w przypadku wydań Standard lub Datacenter, gdyż nie są wymagane licencje CAL. Zamiast tego Windows Server 2016 Essentials zawiera limit wynoszący 25 użytkowników i 50 urządzeń. Nie ma tu również uprawnień dla wielu wystąpień wirtualnych, ograniczenie obsługiwanej pamięci do 64 GB oraz limit dwóch fizycznych procesorów (podstawek). W celu uproszczenia wdrożenia niektóre role i funkcje serwera są automatycznie zainstalowane i skonfigurowane.

Wydanie Windows Storage Server 2016 jest dostępne tylko za pośrednictwem dostawców sprzętowych rozwiązań magazynowych. Zawiera ograniczoną liczbę ról serwera, jako że to wydanie nie jest zaprojektowane jako system operacyjny ogólnego stosowania. Dla przykładu nie można skonfigurować Windows Storage Server 2016 jako kontrolera domeny.

Więcej (i bardziej aktualnych) informacji o licencjonowaniu Windows Server 2016 można znaleźć na stronie Windows Server 2016 Licensing & Pricing pod adresem *https://www.microsoft.com/en-us/cloud-platform/windows-server-pricing*.

Instalowanie Windows Server 2016

Współczesne serwery są wyspecjalizowanym sprzętem, często wymagającym sterowników, które nie są dołączone jako część systemu Windows Server 2016. Przed przystąpieniem do instalacji trzeba zadbać o uzyskanie wszystkich sterowników niezbędnych dla naszego serwera. Większość producentów wykorzystuje specjalnie przygotowane procedury instalacyjne systemu Windows Server, które „wstrzykują" sterowniki w trakcie instalacji.

Oprogramowanie układowe (*firmware*) nowoczesnego serwera to zapewne Unified Extensible Firmware Interface (UEFI), nie zaś przestarzały Basic Input Output System (BIOS). Choć możliwe jest ustawienie UEFI na tryb zgodności, aby emulował działanie BIOS, nie ma potrzeby, aby to robić – Windows Server 2016 można uruchamiać przy użyciu UEFI. Ponadto korzystanie z UEFI zapewnia takie korzyści, jak możliwość rozruchu z większych dysków i bezpieczniejszy proces rozruchowy.

Przed zainstalowaniem trzeba również zaplanować partycjonowanie dysku serwera. Kluczowym zagadnieniem jest tu rozmiar dysku C: używanego przez system operacyjny. Dysk ten musi być dostatecznie duży, aby obsłużyć nie tylko wstępną instalację Windows Server 2016, ale również aktualizacje, które będą instalowane z upływem czasu. Ponadto w większości organizacji wybierana jest opcja utrzymywania aplikacji i danych na oddzielnych partycjach (różnych od partycji systemu operacyjnego), o ile to jest możliwe. Odseparowanie aplikacji i danych od systemu operacyjnego pomaga uniknąć sytuacji, gdy na dysku systemowym brakuje miejsca, a ponadto upraszcza tworzenie kopii zapasowych i przywracanie.

Przykład praktyczny

Instalowanie w maszynach wirtualnych

Najprawdopodobnej większość serwerów będziemy wdrażać jako maszyny wirtualne. Zapewnia to większą elastyczność tak z punktu widzenia samego wdrożenia, jak i późniejszego zarządzania. Aby móc pracować poprawnie w środowisku wirtualnym, Windows Server 2016 potrzebuje właściwych sterowników dla tego środowiska wirtualnego, dokładnie tak samo, jak niezbędne są właściwe sterowniki dla określonego sprzętu fizycznego.

Gdy instalujemy Windows Server 2016 w maszynie wirtualnej na hoście Hyper-V, pakiet instalacyjny już zawiera wszystkie niezbędne sterowniki. Jeśli utworzymy maszynę wirtualną 1 generacji, będzie ona emulować BIOS. Maszyny wirtualne generacji 2 wykorzystują firmware UEFI. Windows Server 2016 działa poprawnie z każdym z tych typów firmware.

W przypadku instalacji Windows Server 2016 na maszynie wirtualnej używając innego typu hiperwizora, na przykład VMware, w ogólności konieczne jest zainstalowanie dodatkowych sterowników. Na przykład będziemy potrzebowali zainstalować VMware Tools dla maszyn wirtualnych działających w środowisku VMware.

Kroki instalacji

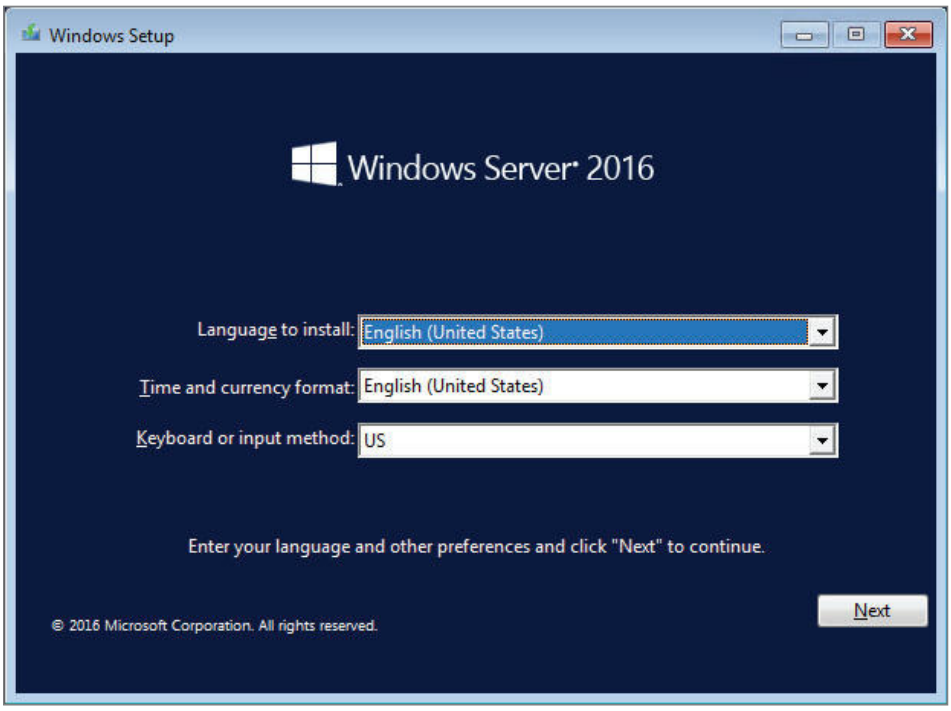
W celu rozpoczęcia instalacji systemu Windows Server 2016 trzeba się upewnić, że nasz serwer jest skonfigurowany do rozruchu z napędu DVD. Opcję tę znajdziemy w opcjach konfiguracyjnych firmware. Następnie umieszczamy instalacyjny dysk DVD w napędzie i wykonujemy poniższą procedurę:

1. Uruchom serwer i po monicie naciśnij klawisz, aby rozpocząć instalację z dysku DVD.
2. Wybierz język, format czasu i waluty oraz układ klawiatury odpowiednie dla swojej lokalizacji, jak na rysunku 1.1, po czym kliknij Next (Dalej)*.
3. Kliknij Install Now (Instaluj teraz).
4. W oknie Activate Windows (Aktywacja systemu Windows) wpisz klucz produktu i kliknij Next. Możesz również wybrać opcję I Don't Have a Product Key (Nie mam klucza produktu) – w takiej sytuacji klucz będzie można podać w późniejszym terminie.

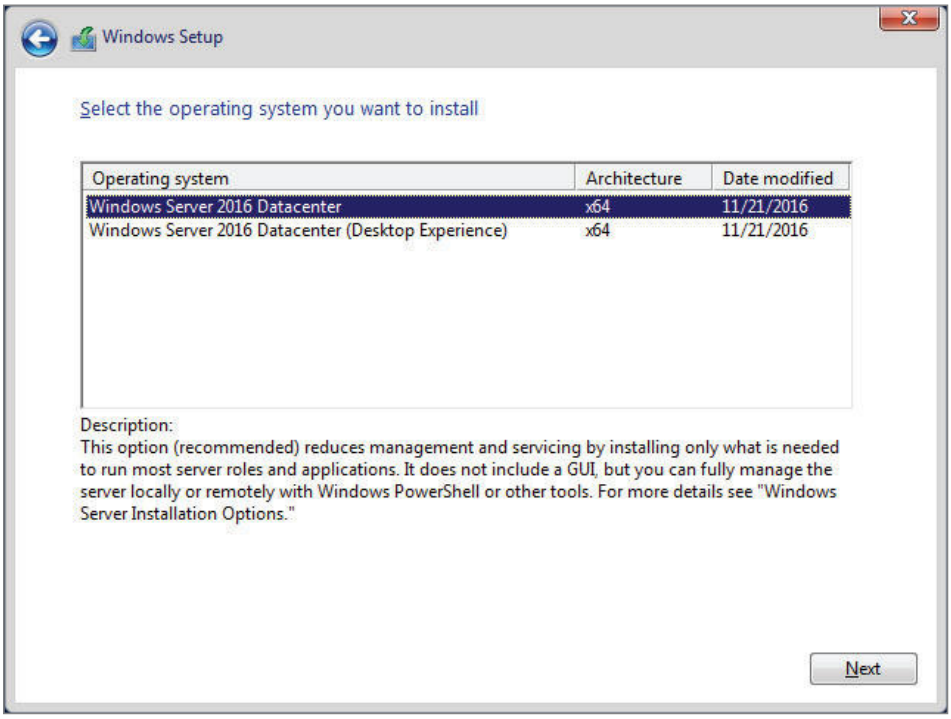
* System Windows Server 2016 dostępny jest w kilku wersjach językowych, ale nie ma wśród nich wersji polskiej, zatem zapewne używana będzie wersja angielska. Tym niemniej, przy pierwszym wystąpieniu nazwy jakiegoś polecenia lub opcji będziemy podawać jej polskie znaczenie w nawiasie. Trzeba jednak mieć świadomość, że interfejs serwera będzie wyłącznie w języku angielskim. W wersji spolonizowanej dostępny jest natomiast pakiet RSAT i z niego pochodzą polskie wersje poleceń omawianych w innych częściach tej ksiażki (przyp. tłum.).

5. W oknie Select the Operating System You Want to Install (Wybierz system operacyjny do zainstalowania) zaznacz wersję systemu, którą chcesz zainstalować, jak na rysunku 1.2, po czym kliknij Next.

RYSUNEK 1.1 Wybór ustawień lokalizacyjnych



RYSUNEK 1.2 Wybór wersji systemu operacyjnego



6. W oknie Applicable Notices and License Terms (Stosowne uwagi i warunki licencyjne) zaznacz pole wyboru I Accept the License Terms (Akceptuję warunki licencyjne) i kliknij Next.

Server Core oraz Desktop Experience

Podczas instalowania wydania Windows Server 2016 Standard lub Datacenter mamy do dyspozycji instalację wariantu Server Core albo Desktop Experience (Środowisko pulpitu). Desktop Experience jest pełną instalacją serwera zawierającą interfejs graficzny. W tym typie instalacji można uruchamiać wszystkie narzędzia zarządzania we własnej konsoli serwera (używając monitora i klawiatury podłączonych fizycznie do serwera). W wersji Windows Server 2012 R2 możliwe było dodanie lub usunięcie interfejsu graficznego w późniejszym terminie. Nie jest to możliwe w wersji Windows Server 2016.

Server Core jest okrojoną wersją Windows Server 2016, która nie zawiera interfejsu graficznego. Do lokalnego zarządzania instalacją Server Core można wykorzystać interfejs wiersza polecenia (cmd.exe) albo Windows PowerShell. Aby móc posłużyć się narzędziami graficznymi, trzeba użyć pakietu Remote Server Administration Tools (RSAT) uruchomionego na stacji roboczej systemu Windows 10.

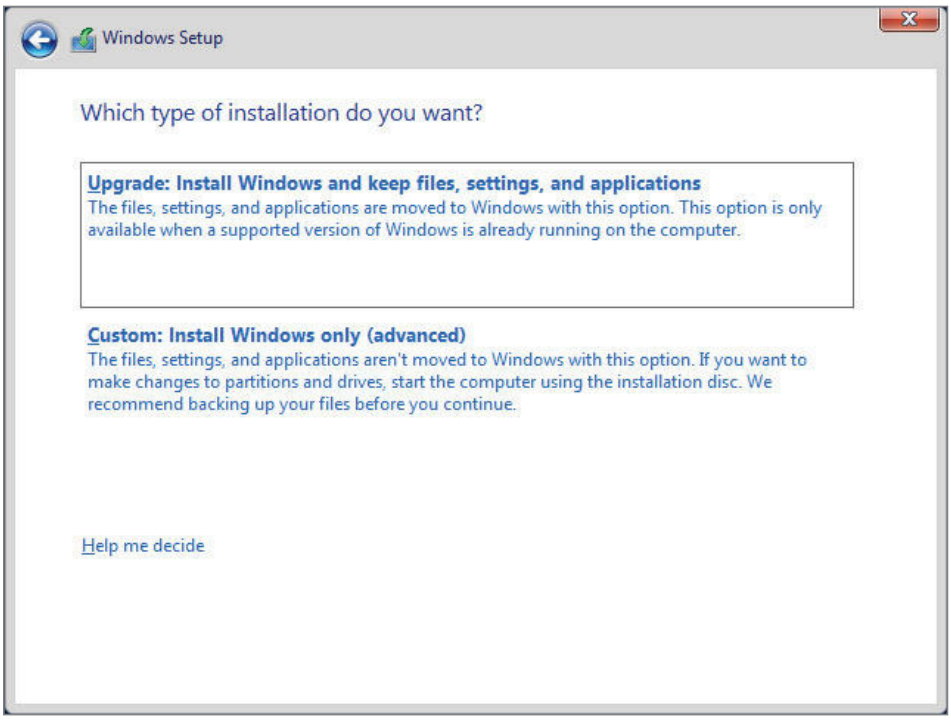
W instalacji Server Core dostępny jest podzbiór (obszerny, ale niekompletny) możliwych ról serwera. Role te obejmują większość usług sieciowych, takich jak DNS, DHCP, Active Directory Domain Services (AD DS), Active Directory Certificate Services, File Services oraz Windows Server Update Services. Jeśli zamierzamy na serwerze uruchamiać jakieś aplikacje, trzeba się upewnić, czy są one kompatybilne z instalacją Server Core.

Ograniczona funkcjonalność Server Core jednocześnie redukuje potencjalną powierzchnię ataku systemu operacyjnego. Zmniejsza również potrzeby uaktualnień i w konsekwencji zwiększa czas ciągłego (nieprzerwanego) działania. Zmniejszone jest również zużycie dysku, co może mieć znaczący wpływ w wielkoskalowych wirtualizacjach.

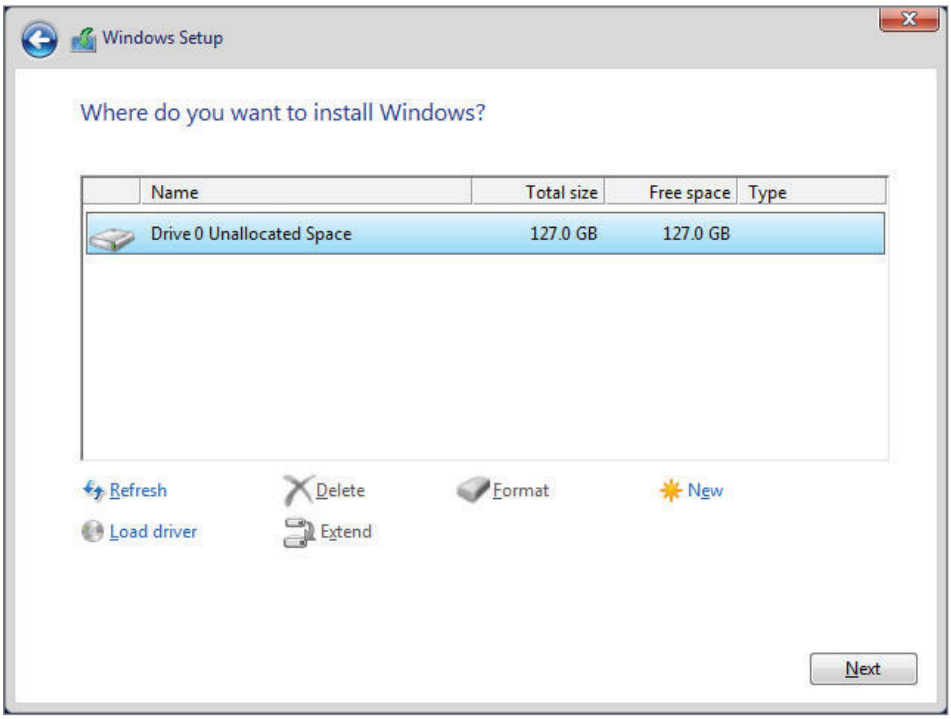
7. W oknie Which Type of Installation Do You Want (Jakiego typu instalację chcesz wykonać), pokazanym na rysunku 1.3, kliknij Custom: Install Windows Only (Advanced) [Niestandardowa: Instaluj tylko system Windows (zaawansowane)]. Druga opcja, umożliwiająca wykonanie uaktualnienia na miejscu z jednej wersji serwerowego systemu operacyjnego do innej, jest rzadko stosowana. Znacznie częstsze będzie instalowanie nowego serwera, a następnie wykonanie migracji usług i aplikacji na ten serwer.
8. W oknie Where Do You Want to Install Windows (Gdzie chcesz zainstalować system Windows), pokazanym na rysunku 1.4, wybierz właściwy dysk dla instalacji systemu i kliknij Next. Jeśli wybrany dysk nie jest wyświetlany w tym oknie, możesz użyć opcji Load Driver (Załaduj sterownik) w celu zainstalowania brakującego sterownika pamięci masowej. Mamy tu również opcję ręcznego tworzenia (i usuwania) partycji dyskowych.
9. Zaczekaj, aż pliki zostaną skopiowane i instalacja się zakończy. Może to zająć do 30 minut, jeśli używany serwer (lub jego dyski) nie jest zbyt szybki.

10. Po ponownym uruchomieniu serwera należy wpisać (dwukrotnie) hasło dla lokalnego konta administratora na wyświetlonym ekranie Customize Settings (Dostosuj ustawienia), po czym kliknąć Finish (Zakończ).

Rysunek 1.3
Wybór typu instalacji



Rysunek 1.4
Wybieranie lokalizacji instalacji



Partycje Boot oraz System

Gdy serwer wykorzystuje firmware UEFI i pozostawimy tworzenie partycji dyskowych procesowi instalacyjnemu Windows Server 2016, zostaną utworzone trzy partycje:

- Partycja odzyskiwania (Recovery). Ta partycja ma wielkość 450 MB i zawiera narzędzia odzyskiwania systemu Windows Server 2016. Jeśli system Windows Server 2016 nie może zostać uruchomiony, serwer wykonuje rozruch z tej partycji i możemy użyć tych narzędzi w celu naprawy instalacji.
- Partycja systemowa EFI. Ta partycja ma wielkość 100 MB i przechowuje pliki systemu operacyjnego wymagane do rozpoczęcia procesu rozruchu Windows Server 2016.
- Partycja rozruchowa (Boot). Ta partycja zajmuje pozostałą część dysku i przechowuje pliki systemu operacyjnego Windows Server 2016. Ta partycja jest również używana do przechowania pliku stronicowania.

Jeśli serwer używa starszego firmware BIOS, tworzone są tylko dwie partycje:

- Partycja systemowa. Ma ona pojemność 500 MB i mieści pliki używane do uruchamiania procesu rozruchu Windows Server 2016 oraz pliki potrzebne przy odzyskiwaniu systemu.
- Partycja rozruchowa. Ta partycja używa pozostałej części dysku i przechowuje pliki systemu Windows Server 2016, a także plik stronicowania.

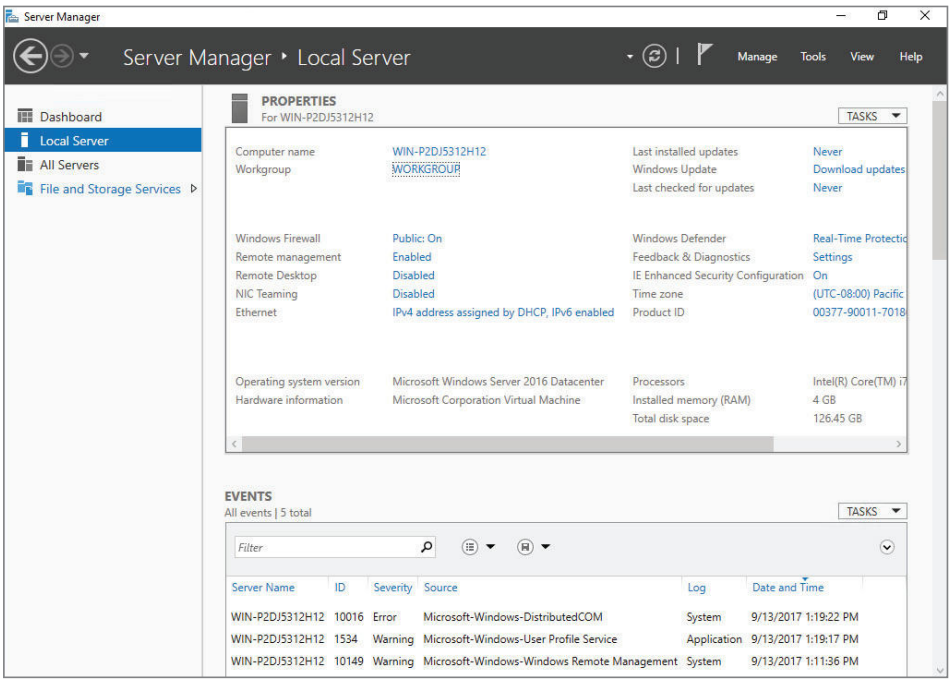
Konfiguracja poinstalacyjna

W celu uproszczenia procesu instalacji Windows Server 2016 wiele ustawień uzyskuje wartości domyślne. Tym niemniej zazwyczaj będziemy chcieli zmienić od razu przynajmniej te cztery elementy:

- **Nazwa komputera.** W trakcie instalacji automatycznie generowana jest nazwa maszyny w formacie WIN-*LosowyCiąg*. Zapewne będziemy woleli zmienić tę nazwę na taką, która pasuje do standardu nazewniczego używanego w organizacji.
- **Grupa robocza.** Każdy komputer automatycznie staje się członkiem grupy roboczej o nazwie WORKGROUP. W większości przypadków będziemy chcieli dołączyć serwer do domeny, a nawet jeśli dany komputer ma nie być członkiem domeny, potrzebna będzie inna nazwa grupy roboczej.
- **Adres IPv4.** Protokół IPv4 jest domyślnie konfigurowany do automatycznego uzyskiwania adresu IP z serwera DHCP. Jednak w większości organizacji serwery otrzymują raczej statyczne adresy IP, a nie dynamicznie przydzielane przez DHCP.
- **Strefa czasowa.** Domyślna strefa czasowa to UTC-08:00 – Pacific Time (USA i Kanada). Należy zmienić ją na odpowiadającą fizycznej lokalizacji serwera.

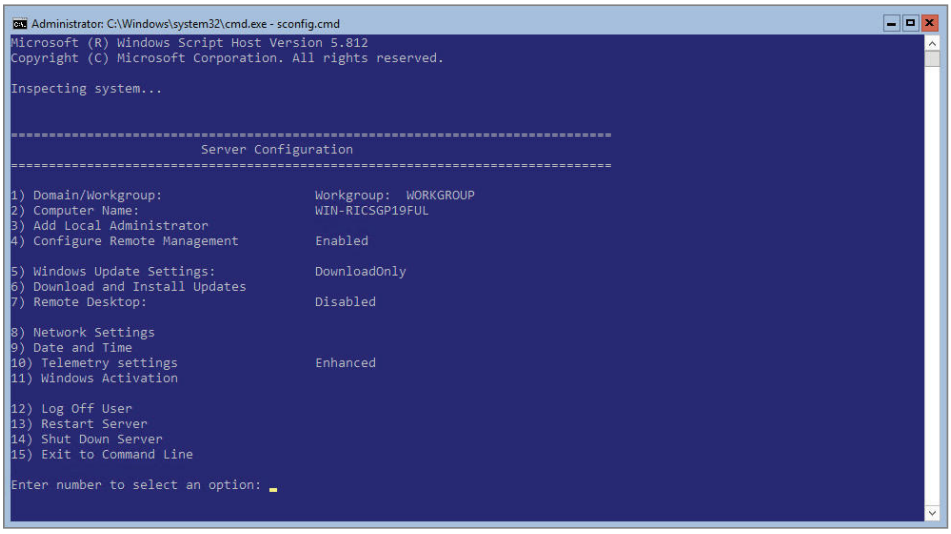
Jeśli zainstalowany został wariant Desktop Experience, do skonfigurowania tych elementów można użyć konsoli Server Manager, pokazanej na rysunku 1.5. Konsoli tej można również użyć do przejrzenia i skonfigurowania innych typowych ustawień.

Rysunek 1.5
Server Manager



W przypadku instalacji Server Core do skonfigurowania tych ustawień można użyć albo narzędzi wiersza polecenia, albo Windows PowerShell. W celu uproszczenia konfiguracji Server Core można posłużyć się skryptem `sconfig.cmd`, pokazanym na rysunku 1.6. Skrypt ten jest dołączony do instalacji Server Core i udostępnia oparty na menu interfejs do konfigurowania typowych elementów.

Rysunek 1.6
Sconfig.cmd



Aktywacja

Wszystkie wydania Windows Server 2016 wymagają aktywowania, potwierdzającego, że użyty klucz licencyjny jest poprawny. Jeśli nie aktywujemy kopii Windows Server 2016, po upływie 180 dni od instalacji system przejdzie w tryb powiadamiania. W tym trybie

użytkownik będzie otrzymywał przypomnienia o konieczności aktywacji i niektóre funkcje, takie jak personalizacja, zostaną wyłączone.

Mniejsze organizacje mogą kupować system Windows Server 2016 wraz z fizycznym serwerem. Licencje oryginalnych dostawców sprzętu (OEM) są mniej kosztowne, niż licencje zbiorcze, ale nie można ich przenosić na inny fizyczny serwer. Oznacza to, że gdy dany serwer zostaje wycofany z użycia, przypisana do niego licencja również traci ważność.

Licencje OEM są aktywowane poprzez kontakt z firmą Microsoft. Typowo aktywowanie serwera odbywa się poprzez Internet, ale można to wykonać również telefonicznie.

Większe organizacje typowo kupują licencje zbiorcze (VL) pozwalające na większą elastyczność. Licencje takie można przenosić z jednego serwera fizycznego na inny. Dodatkowo oferują one więcej opcji aktywacji.

Klucz Multiple Activation Key (MAK) może być aktywowany więcej niż jednokrotnie. Liczba aktywacji jest rejestrowana przez firmę Microsoft, ale to na nas spoczywa odpowiedzialność za zagwarantowanie, że używana jest właściwa liczba licencji. Aktywowanie klucza MAK można wykonać przez Internet lub telefonicznie.

Klucz Key Management Service (KMS) pozwala na automatyczne aktywowanie nowych serwerów w ramach organizacji i nie wymaga, aby nowe serwery komunikowały się przez Internet. Jest to ważne, gdyż większość organizacji nie pozwala serwerom infrastruktury na bezpośrednią łączność z Internetem.

W tabeli 1.2 zostały zebrane metody aktywacji dostępne przy korzystaniu z kluczy KMS.

Tabela 1.2 Metody aktywacji dla kluczy KMS

Metoda	Opis
Host KMS	Możemy skonfigurować Windows Server 2016 jako hosta kluczy KMS. Następnie dodajemy klucz KMS do hosta KMS. Po dodaniu klucza do hosta jest on aktywowany przez firmę Microsoft. Jednak nowe serwery aktywowane są poprzez kontakt z hostem KMS, czyli nie wymagają bezpośredniego połączenia z Internetem. Host KMS musi spełniać progi minimalnej liczby aktywacji. W przypadku serwerowych systemów operacyjnych próg ten wynosi pięć aktywacji. Jeśli mamy mniej niż pięć serwerów używających hosta KMS, aktywacja nigdy nie nastąpi. Sprawia to, że trudne jest użycie hosta KMS przez mniejsze organizacje lub zdalne oddziały przedsiębiorstwa.
Aktywacja bazująca na Active Directory	Przy implementacji aktywacji bazującej na Active Directory informacje o aktywacji są przechowywane w bazie danych Active Directory, a nie w hoście KMS. Ponieważ nowe serwery tak czy inaczej komunikują się z Active Directory, nie występuje pojedynczy punkt awarii. Dodatkowo nie ma tu progu minimalnej liczby aktywacji. Jest to preferowana metoda aktywacji dla obsługującego ją oprogramowania.

W celu skonfigurowania hosta KMS lub aktywacji bazującej na Active Directory instalujemy w systemie Windows Server 2016 rolę serwera Volume Activation Services. Po zainstalowaniu tej roli serwera możemy uruchomić pakiet Volume Activation Tools, który pozwala nam wybrać albo KMS, albo Active Directory-Based Activation i zarządzać kluczami.

Generyczne klucze licencji zbiorczych

Gdy korzystamy z KMS lub Active Directory-Based Activation, kluczy licencyjnych nie instalujemy ręcznie w systemie Windows Server 2016. Domyślnie Windows Server 2016 zawiera generyczny klucz licencji zbiorczej (GVLK), który jest aktywowany w KMS lub Active Directory-Based Activation.

W rzadkich przypadkach aktywacja zbiorcza kończy się niepowodzeniem, gdyż ktoś przypadkowo zmienił klucz. Można jednak zmienić klucz z powrotem na poprawny GVLK. Listę poprawnych GVLK można znaleźć w dokumencie „Appendix A: KMS Client Setup Keys" pod adresem *https://technet.microsoft.com/en-us/library/jj612867(v=ws.11).aspx*.

Szczegółowe informacje na temat aktywacji zbiorczych zawiera dokument „Planning for Volume Activation", dostępny pod adresem *https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd996589.aspx*.

Automatyzowanie instalacji Windows Server 2016

W większych organizacjach będziemy zazwyczaj chcieli zautomatyzować proces instalowania systemu Windows Server 2016. Zautomatyzowany proces pozwala zmniejszyć wysiłek administracyjny potrzebny do wdrożenia nowych serwerów. Zamiast więc poświęcać 30 do 60 minut na wykonanie instalacji, można uruchomić automatyczny proces i odejść nie czekając na jego ukończenie.

Co ważniejsze, zautomatyzowane wdrożenie zapewnia jednolite, spójne wyniki. Możemy zdefiniować określone zestawy funkcjonalności, które mają być instalowane. Dla przykładu możemy automatycznie włączyć mechanizm BitLocker w celu szyfrowania lokalnego dysku twardego. Przy instalacji ręcznej konieczne jest włączenie BitLocker w ramach oddzielnej procedury, po zainstalowaniu serwera.

Wdrażanie systemu Windows Server 2016 można zautomatyzować kilkoma różnymi metodami. Niektóre z tych opcji nie pociągają za sobą dodatkowych kosztów, podczas gdy inne wymagają użycia narzędzi, które trzeba zakupić. W przypadku środowisk zwirtualizowanych dostępne są dodatkowe opcje.

Sysprep oraz obrazowanie

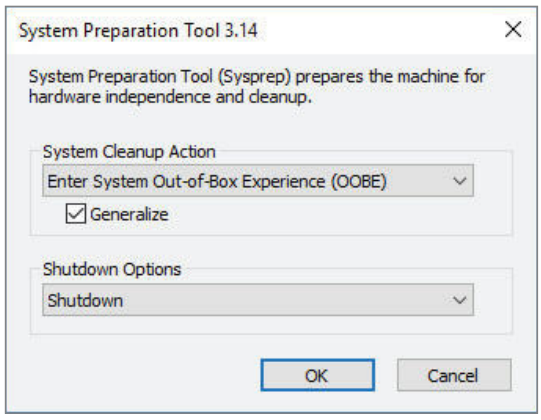
Obrazowanie (*imaging*) jest procesem polegającym na przygotowaniu wzorcowego komputera i skopiowaniu jego konfiguracji. Obraz przygotowanego komputera jest zapisywany w pliku, który można następnie zaaplikować do innych komputerów – fizycznych lub maszyn wirtualnych.

Przy instalowaniu Windows Server 2016 konfigurowane są unikatowe informacje systemowe, takie jak nazwa komputera, informacje sprzętowe i wewnętrzny identyfikator zabezpieczeń (SID) maszyny lokalnej. Te specyficzne dla konkretnej maszyny informacje muszą zostać usunięte w ramach procesu obrazowania. Po ich usunięciu obraz może zostać zastosowany do komputera używającego innego (niekoniecznie identycznego) sprzętu.

Narzędzie Sysprep (System Preparation), dołączone do Windows Server 2016, umożliwia przygotowanie systemu operacyjnego do obrazowania. Sysprep usuwa nazwę komputera, specyficzne informacje o sprzęcie oraz SID. Po zaaplikowaniu obrazu do nowego komputera elementy są tworzone ponownie.

Opcje Sysprep

Program Sysprep.exe znajdziemy w katalogu C:\Windows\System32\Sysprep. Przy uruchamianiu Sysprep z interfejsem graficznym musimy wybrać System Cleanup Action (akcję czyszczenia systemu), jak na rysunku 1.7. Akcja ta kontroluje działania, które następują po uruchomieniu Sysprep i ponownym uruchomieniu systemu operacyjnego.



Rysunek 1.7 Interfejs graficzny narzędzia Sysprep

Dostępne są dwa warianty czyszczenia systemu:

- **Enter System Out-of-Box Experience** (Włącz systemowy tryb OOBE). Opcja ta powoduje po ponownym uruchomieniu wykonanie procesu OOBE („prosto z pudełka"), który występuje podczas zwykłej instalacji systemu Windows. W procesie tym generowana jest nowa nazwa i nowy SID komputera i pojawia się monit o podanie nowego hasła administratora.
- **Enter System Audit Mode** (Włącz tryb inspekcji systemu). Opcja ta umożliwia modyfikowanie tworzonego obrazu. Zamiast wykonania procesu OOBE, uruchamiany jest system operacyjny i można wykonać takie zadania, jak dołączanie sterowników

i aktualizacji. Po zmodyfikowaniu obrazu można ustawić go ponownie w tryb inspekcji albo w tryb OOBE, gotowy do wdrożenia.

Podczas przygotowywania obrazu do wdrożenia należy wybrać opcję Generalize (Uogólnij). Opcja ta usuwa informacje specyficzne dla komputera, takie jak nazwa, SID i sterowniki sprzętu.

Trzy opcje kończenia działania programu to:

- **Quit** (Zakończ). Sysprep zakończy działanie, zaś system operacyjny będzie nadal działać. Konieczne będzie ręczne zamknięcie systemu operacyjnego, aby móc przechwycić obraz.
- **Reboot** (Restart). Komputer zostanie uruchomiony ponownie i przejście do trybu zdefiniowanego przez akcję czyszczenia systemu. Opcja ta nie jest odpowiednia, jeśli planujemy przechwycenie obrazu.
- **Shutdown** (Zamknięcie). Komputer zostanie wyłączony po zakończeniu działania Sysprep. Tej właśnie opcji należy użyć przed przechwyceniem obrazu.

Przykład praktyczny

Uruchamianie Sysprep na potrzeby wirtualizacji

Nowy obraz systemu Windows Server 2016 tworzymy z myślą o wdrożeniu. Jednym z częstych zastrzeżeń, które podnoszono wobec wdrażania wcześniejszych wersji systemu Windows Server przy użyciu Sysprep, był długi czas potrzebny na wykrywanie sprzętu. Przy wdrażaniu wielu serwerów powodowało to znaczące spowolnienie procesu instalacyjnego.

Aby przyśpieszyć wstępną konfigurację każdej maszyny wirtualnej, można użyć opcji `/mode:vm` przy uruchamianiu Sysprep. Spowoduje to, że proces generalizacji nie będzie usuwać sterowników sprzętu. Pozostawienie sterowników w obrazie znacząco przyśpiesza proces instalacyjny nowych maszyn wirtualnych.

Trzeba mieć na uwadze, że obraz uzyskany przy użyciu przełącznika `/mode:vm` jest specyficzny dla użytego hiperwizora. Tak więc obraz utworzony z maszyny wirtualnej Hyper-V nie będzie właściwym dla hiperwizora VMware (i odwrotnie).

DISM

Istnieje wiele narzędzi umożliwiających wykonanie obrazowania. Niektóre z tych narzędzi pozwalają przechwycić wszystkie partycje dysku, podczas gdy inne tylko jedną partycję na raz. Narzędzie Deployment Image Servicing and Management (DISM) dołączone do systemu Windows Server 2016 tworzy obraz jednej partycji dyskowej na raz i zapisuje go w pliku `.wim`. Jest to zatem narzędzie obrazowania bazujące na pliku.

Format `.wim` używany przez narzędzie DISM umożliwia przechowanie wielu obrazów w jednym pliku. Jeśli plik `.wim` mieści wiele obrazów, używany jest mechanizm deduplikacji. Oznacza on, że jeśli ten sam plik występuje w kilku obrazach, w pliku `.wim` przechowywana jest tylko jedna jego kopia, ale jest ona dostępna dla każdego obrazu zawartego w pliku `.wim`.

Gdy w pojedynczym pliku `.wim` przechowywanych jest wiele obrazów, musimy odwoływać się albo do numeru indeksowego, albo do nazwy obrazu wewnątrz tego pliku. Numer indeksu wynika z kolejności, w jakiej poszczególne obrazy systemów są dodawane do pliku. Nazwy obrazów są przypisywane do każdego obrazu podczas jego tworzenia.

W celu wykorzystania DISM do przechwycenia obrazu systemu operacyjnego system ten musi być wyłączony, aby zagwarantować, że żadne pliki nie są otwarte. Innymi słowy, użycie DISM wymaga rozruchu komputera przy użyciu alternatywnego systemu operacyjnego. Firma Microsoft udostępnia system Windows PE jako część pakietu Windows Assessment and Deployment Kit (Zestaw do oceny i wdrażania systemu Windows, ADK). Zestaw Windows PE można skonfigurować do rozruchu z napędu USB lub innego nośnika rozruchowego. Więcej informacji na temat Windows ADK i tworzenia nośnika rozruchowego Windows PE można znaleźć w dokumencie „Download WinPE" pod adresem *https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/download-winpe–windows-pe*.

Po wykonaniu rozruchu z nośnika Windows PE można uruchomić narzędzie DISM do przechwycenia obrazu lub do jego zastosowania. Typowo obrazy są zapisywane na dyskach sieciowych, ale można je również zapisać na nośniku lokalnym, takim jak dysk USB.

Wykonanie obrazu lokalnego dysku C: do pliku `.wim` umieszczonego na dysku sieciowym Z: umożliwia poniższa składnia:

```
Dism /Capture-Image /ImageFile:Z:\Win2016.wim /CaptureDir:C:
/Name:Win2016Image
```

Aby zastosować taki obraz do lokalnego dysku C:, należy posłużyć się następującą składnią:

```
Dism /Apply-Image /ImageFile:Z:\Win2016.wim /Name:Win2016Image /ApplyDir:C:\
```

Oprócz przechwytywania i wdrażania obrazów systemu DISM można wykorzystać do montowania i modyfikowania obrazów zapisanych w plikach `.wim`. Można wykonywać w nich proste modyfikacje, takie jak dodawanie, usuwanie lub edycja plików, ale można również zastosować do obrazu aktualizacje systemu Windows albo zainstalować w obrazie nowe sterowniki.

Windows System Image Manager

Inną metodą automatyzowania instalacji systemu Windows Server 2016 jest wykorzystanie pliku odpowiedzi (*answer file*). Plik taki przekazuje do procesu instalacyjnego Windows Server 2016 informacje modyfikujące domyślne opcje instalacyjne. Na przykład możemy utworzyć plik odpowiedzi definiujący partycje dyskowe, które mają zostać utworzone w trakcie instalacji, wybór ustawień językowych oraz hasło lokalnego konta administratora, aby uniknąć konieczności interakcji z programem instalacyjnym podczas wdrożenia.

Narzędzie umożliwiające tworzenie plików odpowiedzi to Windows System Image Manager (SIM), stanowiący część Windows ADT.

Oprócz tworzenia samego pliku odpowiedzi, Windows SIM pozwala również utworzyć udział dystrybucyjny, który możemy wykorzystać podczas wdrożenia (rysunek 1.8). W tym udziale możemy umieścić plik `.wim` używany do instalacji (skopiowany z nośnika

instalacyjnego lub dostosowany), sterowniki, a także aktualizacje, które mają być dodawane podczas wdrożenia. Zauważmy, że dodanie sterowników i aktualizacji podczas wdrażania eliminuje konieczność uaktualniania obrazu zawartego w pliku `.wim`.

Proces instalacyjny Windows Server 2016 zawiera kilka faz konfiguracyjnych. Ustawienia dla nienadzorowanych instalacji są stosowane w odpowiednich fazach procesu. Podczas dodawania ustawienia możemy mieć do wyboru kilka faz konfiguracyjnych, w których można je dołączyć. Trzeba zadbać o to, aby dodawać ustawienia do tego przebiegu konfiguracji, który będzie używany w naszym scenariuszu. Poszczególne przebiegi konfiguracyjne zostały zebrane w tabeli 1.3.

Rysunek 1.8 Windows SIM

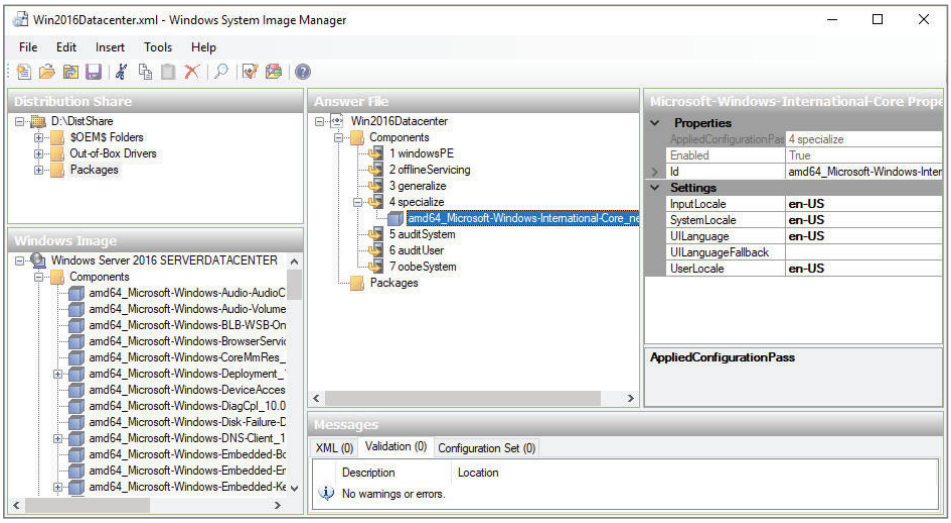


Tabela 1.3 Przebiegi konfiguracyjne

Przebieg konfiguracyjny	Opis
windowsPE	Ustawienia te są implementowane, gdy uruchamiamy `setup.exe` – przed zainstalowaniem systemu operacyjnego Windows. Można tu umieścić ustawienia wymagane przez program `setup.exe`, takie jak wybór ustawień językowych i układu klawiatury. Można tu również dołączyć informacje partycjonujące dysku. Ustawienia te nie są używane, jeśli wykorzystywany jest obraz przygotowany za pomocą Sysprep.
offlineServicing	Ten przebieg konfiguracyjny kopiuje i aplikuje sterowniki oraz aktualizacje Windows. Dodanie sterowników może być wymagane przez specjalistyczny sprzęt – przykładem mogą być sterowniki dysków, które nie należą do systemu Windows Server 2016. Ustawienia te nie są używane po przygotowaniu obrazu za pomocą Sysprep.
Generalize	Ustawienia te są stosowane po wybraniu opcji Generalize w narzędziu Sysprep. Nie są one używane, jeśli uruchamiamy program `setup.exe`.
Specialize	Ustawienia te są stosowane po tym, gdy system Windows wykryje nowy sprzęt i wygeneruje nowy SID.

Tabela 1.3 Przebiegi konfiguracyjne

Przebieg konfiguracyjny	Opis
AuditSystem	Te ustawienia stosowane są jedynie wtedy, gdy wchodzimy do trybu inspekcji po uruchomieniu Sysprep.
AuditUser	Ustawienia te stosowane są jedynie wtedy, gdy wchodzimy do trybu inspekcji po uruchomieniu Sysprep.
oobeSystem	Jest to finalny przebieg konfiguracyjny, zanim użytkownik otrzyma pierwszy monit o zalogowanie się w systemie.

Szczegółowe informacje o przebiegach konfiguracyjnych Windows i korzystaniu z plików odpowiedzi zawiera dokument Windows Setup Configuration Passes dostępny pod adresem *https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/windows-setup-configuration-passes*.

Windows Deployment Services

Windows Deployment Services (Usługi wdrażania systemu Windows – WDS) jest rolą serwera włączoną do systemu Windows Server 2016, pozwalającą na wdrażanie obrazów systemu operacyjnego w sieci. Roli WDS możemy użyć do instalowania Windows Server 2016 na nowych serwerach lub nowych maszynach wirtualnych. Niektóre z innych metod wdrażania również wykorzystują WDS jako podstawowy zestaw funkcjonalności, na którym są budowane.

Preboot Execution Environment (PXE) jest systemem pozwalającym wszystkim nowym komputerom na rozruch bezpośrednio z sieci. W trybie rozruchu PXE system ładowany jest z dysku sieciowego. WDS wykorzystuje PXE do załadowania minimalnego obrazu systemu operacyjnego i albo zaaplikowania, albo przechwycenia obrazów systemu. Tabela 1.4 wylicza typy obrazów używane przez WDS.

Tabela 1.4 Typy obrazów WDS

Typ obrazu	Opis
Boot	Obraz rozruchowy bazuje na Windows PE i jest dostarczany do komputerów za pośrednictwem rozruchu PXE w celu zaaplikowania obrazu zawierającego pożądany system operacyjny. Plik `boot.wim` zawarty na nośniku instalacyjnym Windows Server 2016 wyświetla menu pozwalające na wybór obrazu, który ma zostać zainstalowany z serwera WDS. W razie potrzeby można dostosować plik `boot.wim`, uzupełniając go o sterowniki sieciowe lub dyskowe wymagane przez używany sprzęt.

Tabela 1.4 Typy obrazów WDS

Typ obrazu	Opis
Capture	Obraz ten oparty jest na Windows PE i jest dostarczany do komputerów poprzez rozruch PXE w celu przechwycenia obrazu zawierającego system operacyjny komputera. Przed przechwyceniem obrazu konieczne jest uruchomienie Sysprep na tym komputerze.
Install	Obraz instalacyjny zawiera system operacyjny, który zamierzamy wdrożyć. Do wdrożenia wykorzystywany jest obraz rozruchowy (*boot*). Obraz przechwycony (*capture*) służy do utworzenia obrazu instalacyjnego i umieszczenia go na serwerze WDS.
Discover	Obraz ten jest rozruchowym plikiem ISO zawierającym system Windows PE. Ten plik ISO może zostać użyty do utworzenia nośnika wymiennego dla tych komputerów, które nie obsługują rozruchu PXE. Obecnie bardzo rzadko zdarza się potrzeba stosowania takich obrazów, gdyż praktycznie wszystkie nowsze komputery obsługują wykorzystanie PXE do rozruchu.

Instalowanie WDS

Typowe wdrożenie WDS wymaga Active Directory, DNS oraz DHCP. Active Directory wykorzystywane jest jako mechanizm uwierzytelniania, zaś serwer WDS musi być członkiem domeny. Komputery klienckie, na których wdrażamy system, używają DNS i DHCP w trakcie tego procesu.

Podczas instalowania roli serwera Windows Deployment Services pojawi się monit o wybór usług roli Deployment Server (Serwer wdrażania) oraz Transport Server (Serwer transportu). Konieczne jest wybranie obu usług, aby uzyskać w pełni funkcjonalny serwer WDS. Możliwe jest użycie samej roli Transport Server w środowisku laboratoryjnym do multiemisji obrazów, ale nie jest to typowa konfiguracja.

Po zakończeniu instalacji konieczne jest skonfigurowanie WDS. W tym celu należy wykonać następujące działania:

1. Otwórz narzędzie Windows Deployment Services w konsoli Server Manager.
2. W oknie Windows Deployment Services kliknij Servers, prawym klawiszem myszy kliknij serwer, który chcesz konfigurować, po czym kliknij Configure Server (Skonfiguruj serwer).
3. W kreatorze Windows Deployment Services Configuration Wizard kliknij Next na stronie Before You Begin (Przed rozpoczęciem).
4. Na stronie Install Options (Opcje instalacji) wybierz opcję Integrated with Active Directory (Serwer zintegrowany z usługą Active Directory) i kliknij Next.
5. Na stronie Remote Installation Folder Location (Lokalizacja folderu instalacji zdalnej) wpisz ścieżkę do katalogu, w którym mają być przechowywane wszystkie obrazy systemów, po czym kliknij Next. Ponieważ katalog ten może być bardzo obszerny, nie powinien być umieszczany na dysku C: serwera.