



Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania

pod auspicjami Polskiej Akademii Nauk

WYDZIAŁ INFORMATYKI

Kierunek INFORMATYKA

Studia I stopnia (dyplom inżyniera)



PRACA DYPLOMOWA

Jarosław Skonieczny

**Porównanie procedur migracji Windows 7 do
Windows 10 w modelach HTI, UDI, LTI i ZTI**

Promotor pracy:

dr inż. Jarosław Sikorski

WARSZAWA, rok akademicki 2018/2019

Autor: **Jarosław Skonieczny**

Tytuł: **Porównanie procedur migracji Windows 7 do Windows 10 w modelach HTI, UDI, LTI i ZTI**

Wydział: **INFORMATYKI**

Kierunek: **INFORMATYKA**

Specjalność: **Technologie Chmury Obliczeniowej**

Studia: **I STOPNIA (DYPLOM INŻYNIERA)**

Dziekan Wydziału: **dr inż. Jarosław Sikorski**

Promotor pracy: **dr inż. Jarosław Sikorski**

Konsultant pracy: **mgr inż. Paweł Pławiak**

Rok akademicki: **2018/2019**

OŚWIADCZENIE AUTORA PRACY DYPLOMOWEJ

Świadom(a) odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r. Nr 24, poz. 83 – tekst pierwotny i Dz. U. z 2000 r. Nr 80, poz. 904 – tekst jednolity, z późniejszymi zmianami).

Oświadczam, że wszystkie narzędzia informatyczne zastosowane do wykonania niniejszej pracy wykorzystałem(am) zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa w zakresie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.

Oświadczam, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem tytułu zawodowego w szkole wyższej.

Jednocześnie stwierdzam, że tekst pracy dyplomowej jest identyczny w obu składanych egzemplarzach i tożsamy z wersją elektroniczną przekazaną do UBI.

.....
Data

.....
Podpis autora pracy

WSTĘP	8
1. Ewolucja systemów Windows	10
1.1 Historia systemów Windows	10
1.2 Rodzaje instalacji	13
1.3 Idea migracji	15
2. Podstawowe założenia instalacji systemów Microsoft	16
2.1 Technologie wykorzystywane w instalacji systemów Windows	16
2.2 Metody wdrażania systemów operacyjnych Windows	18
2.3 Fazy instalacji systemu Windows	21
2.4 Automatyzacja instalacji z wykorzystaniem pliku odpowiedzi	26
3. Strategie instalacji systemów Windows	29
3.1 Model High Touch Installation with Retail media	29
3.2 Model High Touch with standard image	32
3.3 Model Low Touch Installation	37
3.4 Model Zero Touch Installation	42
3.5 Model User Driven Installation	48
3.6 Przykłady innych strategii instalacji Windows 10	53
4. Projekt instalacji środowiska systemów operacyjnych Windows	54
4.1 Założenia projektowe	54
4.2 Wykorzystane technologie	57
4.3 Kluczowe etapy instalacji	58
4.4 Wnioski projektowe	59
ZAKOŃCZENIE	62
Bibliografia	64
Wykaz ilustracji	64
Wykaz tabel	65
Wykaz załączników	65
Streszczenie	66

WSTĘP

Firma Microsoft przedstawiła swój produkt Microsoft Windows 10 w dniu 29 lipca 2015. System ten określany jest przez twórców jako usługa, co warunkuje, że otrzymuje on aktualizacje naprawiające błędy i rozszerzające funkcjonalności. Ten model sprzedaży zakończył erę wydawania kolejnych wersji systemu opierających się na innym jądrze, a co za tym idzie klasycznego podejścia do migracji systemów operacyjnych do nowszej wersji.

Celem pracy jest analiza możliwych metod migracji systemu Windows 7 do Windows 10, wykorzystując cztery klasyczne strategie instalacji: High, Low, Zero Touch Installation oraz User Driven Installation. Dalsze części ukazują podobieństwa oraz różnice w implementacji rozwiązań opartych na technologii firmy Microsoft dla systemu Windows 7. Opisują również niezbędne narzędzia dla konkretnych technologii.

Praca składa się z 4 rozdziałów. Rozdział pierwszy zapoznaje odbiorcę z historią sposobów wdrażania instalacji systemu operacyjnego, przeprowadzając go przez kolejne wersje systemu Windows. Przedstawia także ogólną ideę migracji systemów. Kolejny rozdział opisuje użyte systemy oraz aplikacje, ukazuje sposoby dostarczenia platformy Windows 10 oraz fazy i podstawy automatyzacji instalacji. Rozdział trzeci to opis tytułowych strategii. Odnosi się on kolejno do strategii High Touch Installation, gdzie ze względu na istotne różnice nośnika instalacji podzielony został na dwie części. Następnie przedstawiono problematykę Low Touch Installation wymagającą od administratora minimalnej uwagi podczas implementacji. Rozdział 3.3 kontynuuje rozprawę o strategiach, tym razem Zero Touch Installation, która wymaga największego wkładu w przygotowanie środowiska, jednak nie wymaga ona interwencji administratora w procesie wdrażania systemu. Podpunkt czwarty traktuje o możliwościach User Driven Installation, w którym administrator, przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi, układa z gotowych fragmentów kodu proces instalacji Windows 10. Ostatni punkt rozdziału trzeciego przedstawia inne metody wdrażania, w tym nowoczesne, wykorzystujące chmurę obliczeniową, dynamiczne metody powiązane z Microsoft Azure dzięki rozwiązaniu Mobile Device Management (MDM) dostępnym w usłudze Intune. Ostatni, 4 rozdział opisuje środowisko testowe jakie zostało stworzone do testowania technologii opisanej w tej pracy.

Praca napisana została w oparciu o własne doświadczenia oraz dokumentację techniczną firmy Microsoft dostępną na stronach: Microsoft Technet oraz Microsoft Docs.

1. EWOLUCJA SYSTEMÓW WINDOWS

1.1 Historia systemów Windows

Postęp sposobów wdrażania systemów operacyjnych ewoluował z ich rozwojem. Poniżej przedstawiona została historia systemów Microsoft Windows w ujęciu sposobu ich dostarczania.

20 listopada 1985 roku firma Microsoft wydała pierwszą wersję swojego systemu okienkowego – Windows 1.0¹. W rzeczywistości nie był to pełnoprawny system operacyjny, a jedynie graficzna nakładka na wcześniejszy produkt firmy znany jako MS-DOS (z ang. Microsoft Disk Operating System). Opisywana wersja szybko, bo już po 2 tygodniach od wydania, doczekała się nowego wypustu - wersji 1.01 naprawiającej błędy poprzednika. Pierwszy Windows dostarczany był jedynie za pośrednictwem dyskietek 3,5 cala przedstawionych na rysunku 1.1.



Rys. 1.1 Dyskietki instalacyjne Windows².

Pierwsze i drugie wydanie nie osiągnęły takiego sukcesu jak Windows 3.0. Wprowadził on usprawniony oraz bardziej przejrzysty interfejs, wykorzystujący bogatszą paletę barw oraz karty graficzne VGA. Był pierwszym systemem, który instalowany był na dyskach nowych komputerów jako domyślny system. Został on także wyposażony w obsługę sieci. Jego dystrybucja prowadzona była między innymi

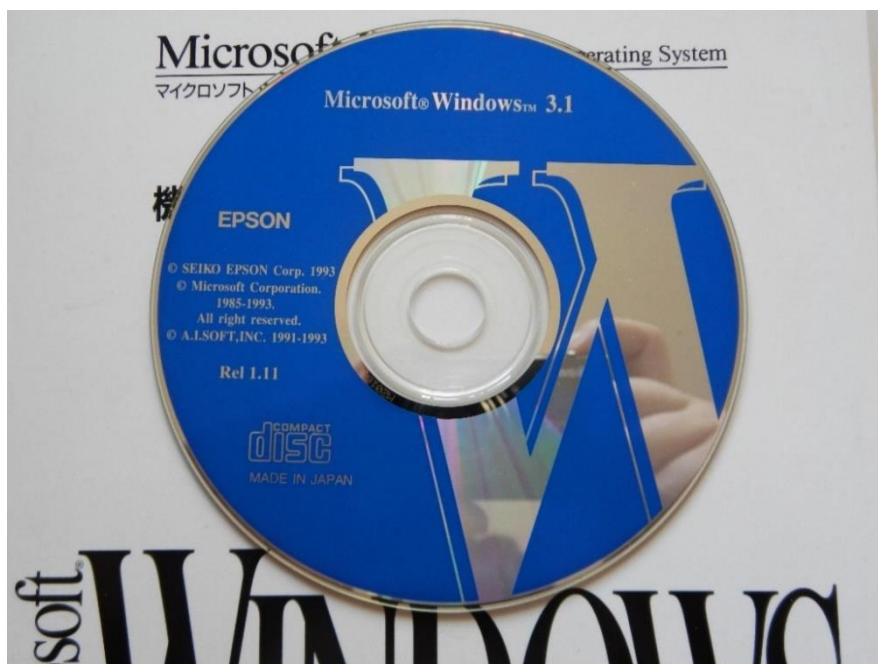
¹ <https://blogs.technet.microsoft.com/uktechnet/2016/02/24/history-of-windows/>

² <https://www.betaarchive.com/forum/viewtopic.php?t=32996>

na nośnikach CD (rysunek 1.3) oraz w dalszym ciągu na dyskietkach (rysunek 1.2). Warto podkreślić, że dzięki udostępnieniu polskiego interfejsu dla Windows 3.1 zyskał on dużą popularność w naszym kraju.



Rys. 1.2 Dyskietka 3,5 cala zawierająca instalację Windows 3.1³.



Rys. 1.3 Płyta CD z systemem 3.1⁴.

³ <https://www.flickr.com/photos/shardayyy/5431952829>

⁴ <https://www.betaarchive.com/imageupload/2015-01/1420864213.or.99100.JPG>

Ostatnim systemem Windows wydawanym na dyskietkach był Windows 95. Interfejs uległ całkowitej zmianie, pulpit przekształcił się w zwykły folder, a u dołu ekranu pojawił się pasek zadań wraz z rozwijanym Menu Start.

Kolejnym przełomem w sposobach instalacji systemów okazał się rok 2001, gdy do sprzedaży został wprowadzony Windows XP. Jako pierwszy wymagał aktywacji przy użyciu Internetu lub telefonu, oraz jako pierwszy posiadał wersję 64 bitową. Był najdłużej w historii wspieranym systemem Microsoft. Dzięki obrazom płyt ISO możliwe było jego wdrażanie dzięki rozruchowym nośnikom USB.

Wydanie Windows Vista zmieniło ówczesne podejście do instalacji systemów z rodziny Microsoft. Podczas instalacji wykorzystywany jest obraz systemu w postaci pojedynczego pliku install.wim. Wykonywany jest on dzięki specjalnemu środowisku przedinstalacyjnemu Windows PE (z ang. Preinstallation Environment), które jest uruchamiane z nośnika rozruchowego. Sposób ten jest wykorzystywany do chwili obecnej.

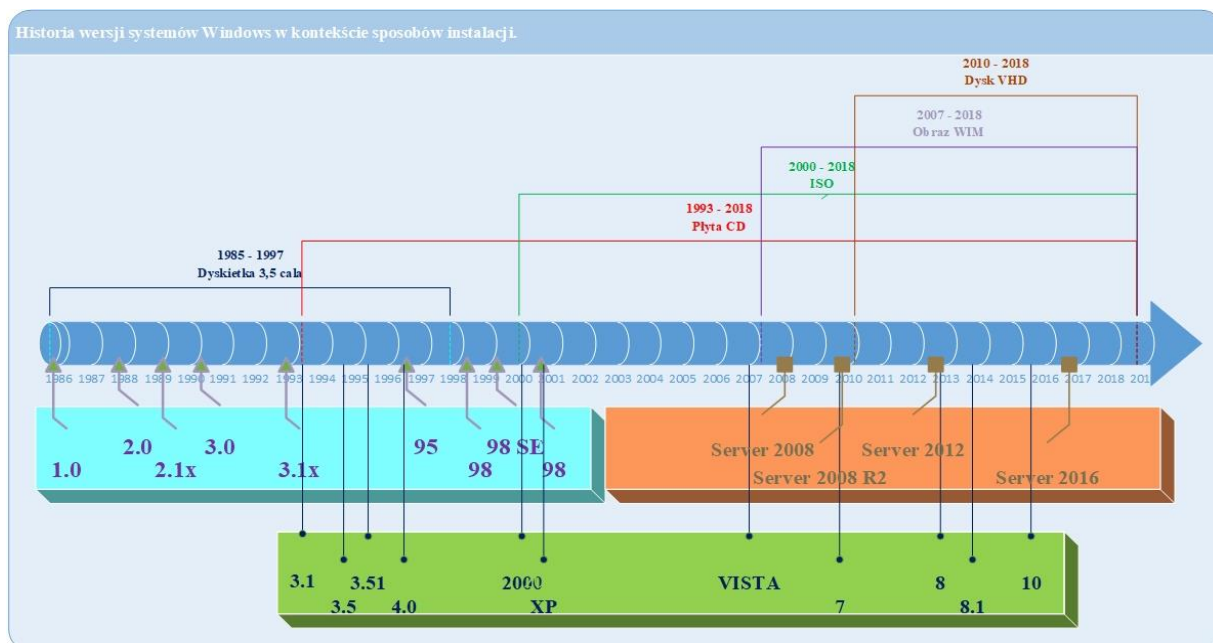
19 lutego 2003 roku Firma Microsoft uzyskała prawa do technologii maszyny wirtualnej i wirtualnych dysków twardych VHD (z ang. Virtual Hard Drive) stworzonych przez firmę Connectix Corp⁵. Rozwiązanie Virtual PC pojawiło się już w Windows XP, jednak dopiero wraz z wprowadzeniem Windows 7 możliwe było dołączanie dysków VHD jako osobnej partycji. Rozwój powyższej technologii, wdrożenie w Windows Server 2008 oraz Windows 8 funkcji Hyper-V⁶ doprowadziło do możliwości przechowywania na fizycznym dysku twardym wielu systemów operacyjnych równocześnie. Dało to możliwość wdrażania gotowego systemu operacyjnego jako dysk VHD.

Kolejne wydania Windows korzystają z opisanych wcześniej technologii wdrażania. Nowością okazał się sposób dostarczania konfiguracji dzięki funkcji Autopilot dostępnej w usługach Mobile Device Management. System nie musi być specjalnie przygotowywany ani personalizowany, wykorzystywany jest jednakże preinstalowany fabrycznie na sprzęcie system Windows. Wszystkie niezbędne ustawienia oraz definicje pobrane zostają z chmury obliczeniowej Azure i są skonfigurowane na lokalnej stacji.

⁵ <https://news.microsoft.com/2003/02/19/microsoft-acquires-connectix-virtual-machine-technology/>

⁶ <https://technet.microsoft.com/pl-pl/library/wprowadzenie-do-hyper-v-w-systemie-windows-server-2008.aspx>

Wykres zależności systemów operacyjnych od sposobu ich wdrażania przedstawiony został na rysunku 1.4.



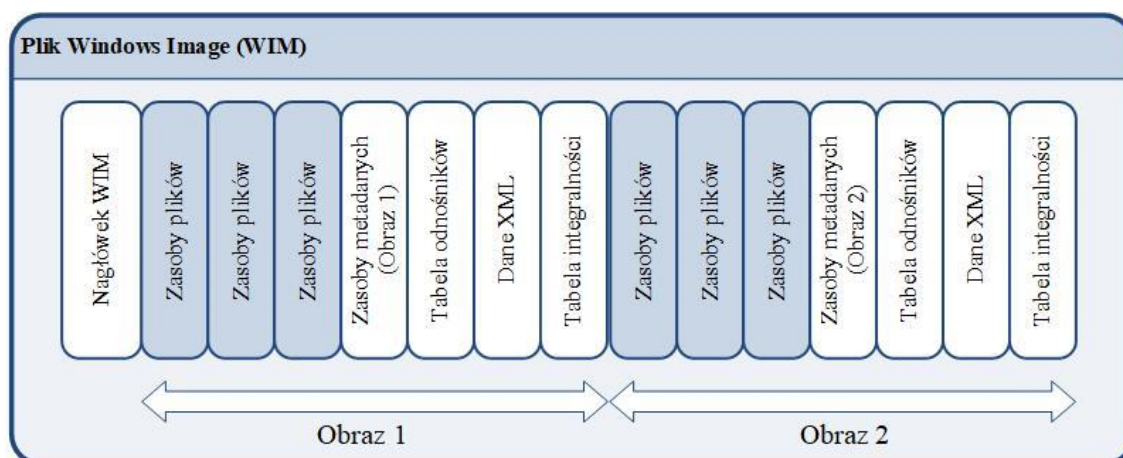
Rys 1.4 Wykres zależności pomiędzy wersjami systemów Windows a sposobami instalacji.
Opracowanie własne.

1.2 Rodzaje instalacji

Od początku istnienia systemów operacyjnych rodzaje instalacji zmieniały się ze względu między innymi na rozwój technologii, rozmiarów plików oraz czasu niezbędnego do wdrożenia systemu. Kolejne systemy operacyjne stawały się coraz obszerniejsze i skomplikowane, wymuszało to powstawanie nowych rozwiązań wdrożeniowych pozwalających na przechowywanie odpowiedniej ilości danych, ograniczających czas i interakcję niezbędną do działania instalatora. Podstawowe nośniki danych zostały przedstawione w poniższych punktach:

- dyskietka 3,5 cala – wymagała posiadania systemu MS-DOS, to w jego środowisku uruchamiany był instalator Windows. Użytkownik musiał wybrać miejsce instalacji oraz zmieniać dyskietki zgodnie z poleceniami instalatora;
- płyta CD (z ang. Compact Disc) – w związku z czasochłonnością oraz rozmiarami plików instalatora (Windows 95 potrzebował w podstawowej wersji 15 dyskietek 3,5 cala), zdecydowano się wykorzystać rozwiązanie płyt CD zdolnych pomieścić 700MB danych;

- obraz ISO – format ISO pojawił się wraz z płytą CD, jednak jego użyteczność w kwestii wdrażania systemu operacyjnego wzrosła po tym, jak nośniki pamięci przenośnej USB zyskały większą popularność. Na dysku USB umieszczany był obraz płyty instalacyjnej. Transfer plików zewnętrznego nośnika był dużo szybszy niż z płyty CD, co wpływało pozytywnie na czas instalacji systemu operacyjnego;
- obraz WIM (z ang. Windows Imaging Format) – pozwala przechowywać w jednym pliku wiele wersji systemów operacyjnych bez powielania danych. Dzięki takiemu rozwiązaniu zaoszczędzamy wiele miejsca. W pliku WIM przewidziano miejsce na przechowywanie czystego systemu operacyjnego oraz sterowników, poprawek i aplikacji, które zostają zainstalowane podczas wdrożenia. Obraz systemu jest bezpośrednio kopiowany z katalogu źródłowego pliku WIM do wskazanego miejsca instalacji⁷. Schemat budowy pliku WIM przedstawia rysunek 1.5;



Rys. 1.5 Budowa Pliku WIM. Opracowanie własne.

- dysk VHD lub VHDX⁸ (z ang. Virtual Hard Drive) – wirtualny dysk twardy systemu operacyjnego zawierający wszystkie niezbędne sterowniki oraz aplikacje. Jedynym działaniem administratora podczas wdrażania jest przydzielenie w Hyper-V niezbędnych do pracy zasobów tj.: pamięci RAM, procesora oraz karty sieciowej.

⁷ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/append-a-volume-image-to-an-existing-image-using-dism--s14>

⁸ Nowsza implementacja dysku VHD wykorzystywana w maszynach wirtualnych funkcji Hyper-V.

1.3 Idea migracji

Migracja systemu operacyjnego to proces, którego celem jest przeniesienie środowiska użytkownika tj. pliki i ustawienia osobiste pomiędzy dwoma komputerami lub wersjami systemu operacyjnego.

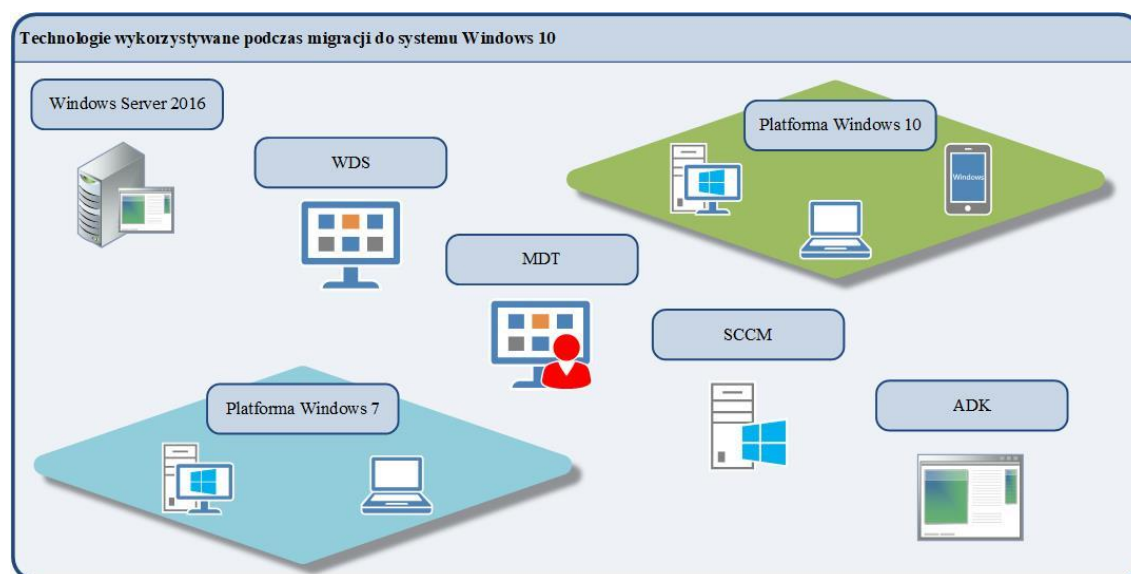
Podłożem dla migracji może być szereg czynników, wśród nich możemy rozróżnić m.in.:

- dostawa nowych komputerów – nowe jednostki mogą nie wspierać technologicznie starszych systemów operacyjnych. Przeszkodą może być również licencjonowanie produktów OEM (z ang. Original Equipment Manufacturer) - jest to oprogramowanie umieszczane w urządzeniach przez wytwórcę. Oprogramowanie takie może znajdować się tylko na konkretnej maszynie, jest ono nieprzenoszalne;
- nowe funkcje i wzornictwo – funkcje pozwalające na ergonomiczną pracę, przejrzysty i intuicyjny interfejs użytkownika;
- szybkość oraz stabilność – każda kolejna iteracja systemu operacyjnego jest ulepszana pod kątem niezawodności, jak również pod kątem sprawnej współpracy z oprogramowaniem użytkowym;
- bezpieczeństwo i ochrona przed złośliwym oprogramowaniem – kluczowy punkt rozwoju systemów Windows tj.: bieżące wydawanie łatek i poprawek zwiększające ochronę użytkownika przed utratą lub zniszczeniem danych.

2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA INSTALACJI SYSTEMÓW MICROSOFT

2.1 Technologie wykorzystywane w instalacji systemów Windows

Zagadnienia przedstawione w pracy opierają się na wielu systemach oraz narzędziach niezbędnych do zrealizowania założonego celu. Rysunek 2.1 przedstawia wszystkie przedstawione technologie.



Rys. 2.1 Graficzne przedstawienie technologii wykorzystywanej w instalacji systemów Windows.
Opracowanie własne.

- platforma Windows 7 – wersja systemu Windows, która została udostępniona publicznie 22 października 2009, jest następcą wersji Vista, której sprzedaż detaliczna zakończyła się 31 października 2013;
- platforma Windows 10 – kolejna, po Windows 8, odsłona systemu na różne rodzaje urządzeń: tablety, smartfony, komputery oraz konsole Xbox. Microsoft zaznacza, że jest to najszybciej adaptująca się wersja Windows, pozostająca stale aktualna z funkcjami oraz poprawkami bezpieczeństwa⁹ pojawiającymi się przynajmniej raz w miesiącu. Nowe wydanie systemu dodające kolejne funkcjonalności pojawia się dwa razy do roku i każde z nich jest wspierane przez 18 miesięcy od daty udostępnienia¹⁰. W pracy użyto wersji 1803;

⁹ <https://blogs.windows.com/business/2017/04/20/windows-office-align-feature-release-schedules-benefit-customers/#FXOeREtVzguYJPLv.97>.

¹⁰ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/deployment/update/waas-overview>.

- Windows Server 2016 został wydany ponad rok po premierze swojej wersji klienckiej – 26 września 2016. Z Windows 10 dzieli wspólne jądro systemu, różnią się zaś ich funkcjonalności. Obecna w pracy wersja Windows Server 2016, oznaczona jako 1709, edycja Standard z interfejsem graficznym, zawiera niezbędne role i funkcje do prawidłowego działania środowiska laboratoryjnego: Active Directory, IIS, BITS, DHCP, DNS, WDS;
- Windows Deployment Services (WDS) jest usługą, następcą Remote Installation Service (RIS). Służy do zdalnej, szybkiej instalacji rodziny systemów Windows na stacjach podłączonych do sieci lokalnej. WDS w połączeniu z Preboot Execution Environment (PXE) ładuje do pamięci stacji środowisko preinstalacyjne (Windows PE). Pozwala to wybrać użytkownikowi końcowemu jakie środowisko zainstalować ze gromadzonych wcześniej obrazów w formacie Windows Installation Media (WIM);
- Microsoft Deployment Toolkit (MDT) samo w sobie nie jest prawdziwym systemem wdrażania, ma ograniczone funkcje. Dopiero w połączeniu z WDS jest kompletnym i pełnym narzędziem do wdrażania systemów. Od WDS odróżniają go ogromne możliwości dostosowywania obrazów podczas procesu wdrażania. Dzięki MDT odchodzi się od Thick images (grubych obrazów)¹¹ WIM zawierających aplikacje, paczki językowe i inne pliki na rzecz Thin images (cienkich obrazów)¹² zawierających tylko podstawowe aplikacje, gdyż te komponenty instalowane są niezależnie od obrazu¹³;
- System Center Configuration Manager (SCCM)¹⁴ jest platformą do zarządzania stacjami klienckimi pracującymi z szeroką gamą systemów operacyjnych: Windows, macOS, Linux, Unix. Dzięki połączeniu z Intune potrafi zarządzać systemami mobilnymi: Windows Phone, iOS oraz Android. Configuration Manager pozwala na zdalną kontrolę, zarządzanie poprawkami, dystrybucję oprogramowania, wdrażanie systemów operacyjnych oraz inwentaryzację sprzętu i oprogramowania. Pozwala na bardziej efektywne,

¹¹ <https://docs.microsoft.com/en-us/sccm/mdt/use-the-mdt>.

¹² tamże

¹³ <https://technet.microsoft.com/en-us/library/ff721826.aspx>.

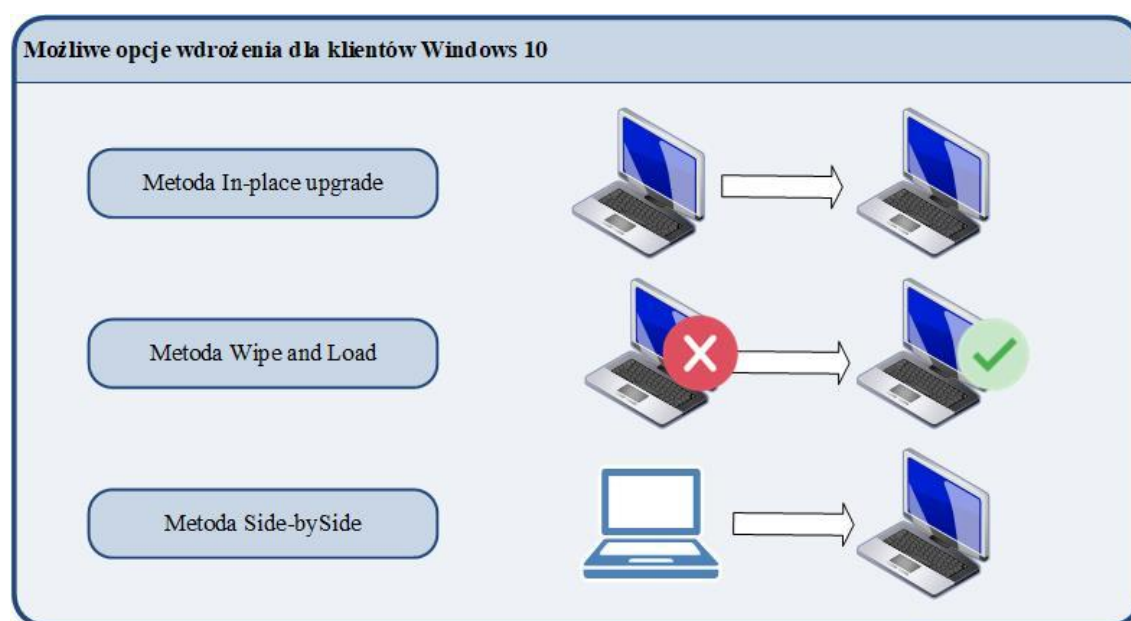
¹⁴ <https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/system-center/system-center-2012-R2/gg682140%28v%3dtechnet.10%29>

w pełni skalowalne dostarczanie rozwiązań IT. W pracy użyto SCCM w wersji 2016;

- Windows Assessment and Deployment Kit (ADK)¹⁵ to zestaw narzędzi zaprojektowanych do wspomagania wdrażania obrazów systemów operacyjnych. Został wprowadzony na rynek wraz z Windows Vista. W pracy wykorzystane zostały narzędzia Windows System Image Manager (WSIM) oraz Imaging and Configuration Designer (ICD), które pozwalają stworzyć plik odpowiedzi wykorzystywany podczas bezobsługowej instalacji systemów w modelach LTI oraz ZTI.

2.2 Metody wdrażania systemów operacyjnych Windows

Istnieje kilka sposobów dostarczenia platformy systemu Windows 10 różniących się od siebie ze względu na funkcjonalności oraz ograniczenia. W dalszej części oraz na rysunku 2.2 przedstawione zostały najpopularniejsze trzy sposoby.



Rys. 2.2 Metody wdrażania systemów operacyjnych Windows. Opracowanie własne.

Metoda In-place Upgrade

Najprostsza i najszybsza metoda uaktualnienia systemu oznacza uaktualnienie w miejscu. Podczas jej implementacji zachowywany są wszystkie ustawienia użytkownika, pliki, aplikacje, stan systemu, a nawet tapeta pulpitu oraz układ ikon na

¹⁵ <https://docs.microsoft.com/pl-pl/windows-hardware/get-started/kits-and-tools-overview>

ekranie. Proces uaktualnienia (z ang. upgrade) odbywa się poprzez dostarczenie do jednostki pliku setup.exe z obrazem systemu oraz uruchomieniu go w dowolny sposób, np.:

- ręczne nadzorowanie instalacji – jest mało efektywne, wymagające sporej ilości wkładu pracy pracownika IT;
- uruchomienie za pomocą skryptów;
- stworzenie sekwencji zadań (z ang. Task Sequence) w SCCM.

Przeszkodą do zastosowania metody uaktualnienia jest najczęściej:

- niekompatybilność aplikacji – producenci aplikacji firm trzecich¹⁶ np.: antywirus, szyfrowanie, mogą nie wspierać systemu Windows 10, przez co aplikacje te nie będą z nim kompatybilne i nie zostaną przeniesione do nowego systemu;
- chęć wprowadzenia zmian w systemie tj.: wdrożenie Bitlocker¹⁷, nowe partycjonowanie dysków, zmiana architektury systemu czy przeprojektowanie lokalnych kont administratorów;
- zmiana systemu z BIOS¹⁸/AHCI¹⁹ na UEFI²⁰. Większość Windows 7 opiera się na BIOS, jednak aby w pełni wykorzystać funkcjonalności Windows 10 – np. funkcji bezpieczny rozruch (z ang. Secure Boot) – należy zmienić interfejs. Realizacja możliwa jest poprzez odpowiednie ustawienie sekwencji zadań, przy wykorzystaniu metody wipe and load opisanej w dalszej części;
- zainfekowany system z wieloma błędami - w takim przypadku najlepiej wykonać nową, czystą kopię systemu.

Szczegółowy proces uaktualnienia w miejscu przedstawia rysunek 2.3.

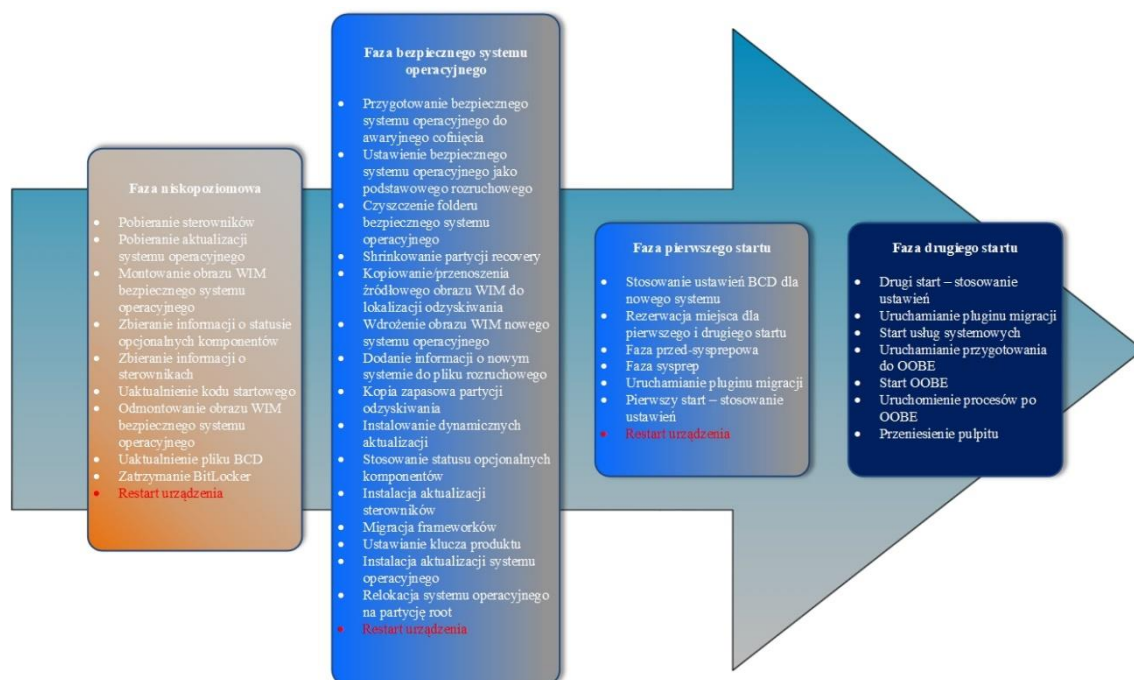
¹⁶ Innego niż Microsoft

¹⁷ Wbudowane rozwiązanie systemów Microsoft służące do szyfrowania dysków twardych

¹⁸ Basic Input Output System – podstawowy system wejścia-wyjścia, zapisany w stałej pamięci maszyny operacyjnej zestaw procedur będących pośrednikiem pomiędzy sprzętem a systemem operacyjnym.

¹⁹ Advanced Host Controller Interface – specyfikacja struktury pamięci systemowej. Służy zapewnieniu przepływu danych między pamięcią systemu a podłączonymi urządzeniami.

²⁰ Unified Extensible Firmware Interface – następca BIOS, rozszerza dotychczasową funkcjonalność m.in. o obsługę sterowników oraz dysków o pojemności powyżej 2 terabajtów.



Rys. 2.3 Szczegółowy schemat uaktualnienia w miejscu²¹. Opracowanie własne.

Metoda Wipe and Load

Czysta instalacja (z ang. Wipe and Load) systemu operacyjnego polega na instalowaniu świeżej kopii Windows, bez niepotrzebnego nieładu spowodowanego dotychczasową konfiguracją systemu. Niezależnie od tego jak ostrożny jest użytkownik korzystający ze stacji roboczej, w czasie swojej pracy generuje pliki, nadmiarowe klucze rejestru oraz wirusy, które grzęzną i zaśmiecają system, co nie jest sytuacją pożądaną. Oczywiście wybór tego typu instalacji pociąga za sobą utratę wszystkich programów, danych oraz ustawień konfiguracji, jeśli nie zostały one wcześniej zarchiwizowane. Nowy system należy skonfigurować wedle potrzeb organizacji poprzez instalację aplikacji oraz zmianę ustawień konfiguracji.

Przeszkodą do zastosowania metody uaktualnienia jest najczęściej:

- posiadanie specyficznych aplikacji – skonfigurowanie posiadanych aplikacji może stanowić problem np. w przypadku zagubienia klucza produktu do aktywowanej już aplikacji;

²¹ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/deployment/upgrade/troubleshoot-upgrade-errors>

- mnogość aplikacji oraz ustawień konfiguracji – konfigurowanie wielu aplikacji oraz ustawień w systemie operacyjnym może okazać się trudne i czasochłonne;
- czas przerwy serwisowej – metoda czystej instalacji jest procesem dłuższym niż metoda uaktualnienia.

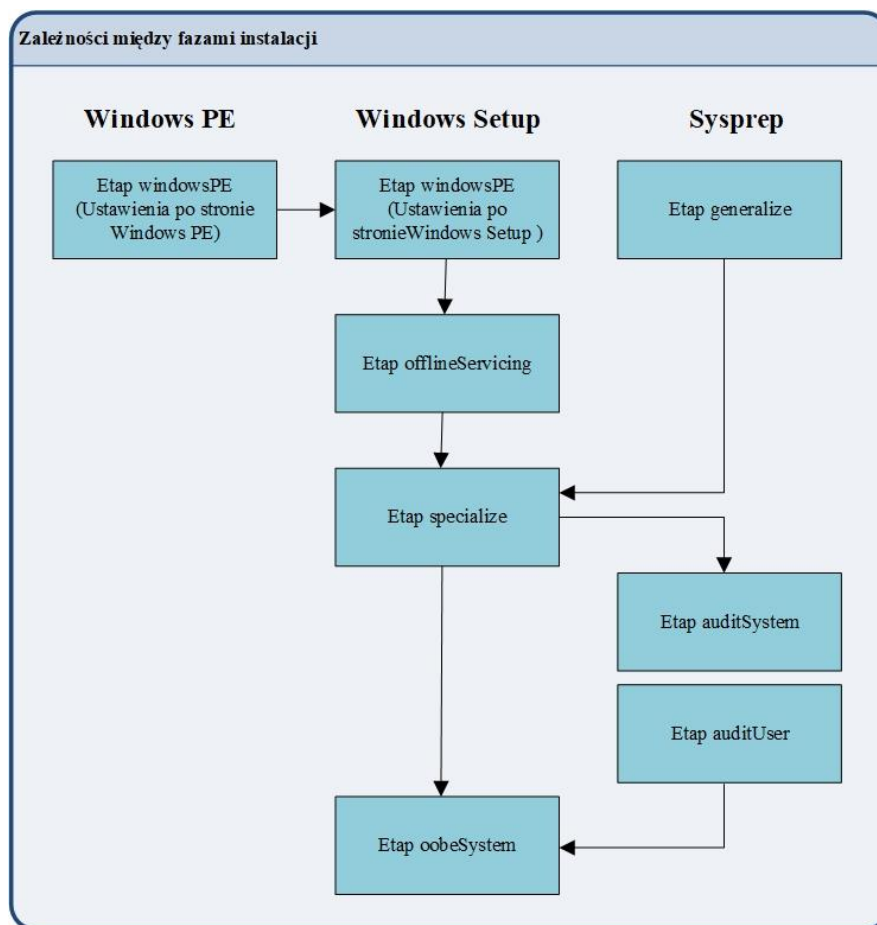
Metoda Side-by-Side

Metoda migracji obok siebie (z ang. Side by Side) polega na instalacji systemu operacyjnego na środowisku równoległym do aktualnie posiadanego. Środowiska te mogą działać obok siebie do momentu zakończenia testów instalacji docelowej. *„In this scenario, the source and destination computers for the upgrade are different machines. You install a new computer with Windows 10 and then migrate the data and most user settings from the earlier operating system to the new computer”*²². Zgodnie z przytoczonym cytatem w metodzie Side by Side wymagane jest posiadanie dodatkowej, innej niż źródłowa, maszyny, wdrożenie systemu operacyjnego oraz przeniesienie ustawień użytkowników do nowego środowiska.

2.3 Fazy instalacji systemu Windows

Niezależnie od wykorzystywanego modelu instalacji systemu Windows, opiera się on niezmiennie o siedem faz. Pozwalają one na dostosowania instalowanego obrazu systemu do potrzeb swojego przedsiębiorstwa. Ustawienia nienadzorowanej instalacji mogą znajdować się w jednej lub kilka faz. Nie wszystkie są realizowane podczas każdej instalacji – np.: fazy Audit realizowane są tylko pod warunkiem uruchomienia stacji w tzw. trybie Audit Mode. Rysunek 2.4 przedstawia zależności pomiędzy poszczególnymi fazami:

²² Andrew Bettany, Andrew Warren, Exam Ref 70-698 Installing and Configuring Windows 10, Redmond, Microsoft Press, 2016



Rys. 2.4 Diagram zależności pomiędzy fazami instalacji systemu Windows. Opracowanie własne.

W poniższych punktach po krótko przedstawione zostały funkcjonalności poszczególnych faz instalacji systemu:

Etap Windows PE

Faza Windows PE jest używana do startowania środowiska zapewniającego instalację oraz początkową konfigurację systemu operacyjnego. Windows PE to minimalna wersja systemu Windows. Opcje które możemy skonfigurować w tej fazie to m.in.:²³

- lokalizacja pliku logów Windows PE;
- wskazuje lokalizację obrazu systemu operacyjnego, który ma zostać użyty oraz potrzebne poświadczenia;
- wprowadzić klucz produktu dla instalowanej kopii.

²³ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/windowspe>

Etap Offline Servicing

W sekcji tej możliwe jest dodanie informacji, aby podczas instalacji zainstalowane zostały poprawki, dodane sterowniki urządzeń, pakiety językowe lub inne pakiety instalacyjne. Następnie wszystkie skonfigurowane ustawienia stosowane są do instalowanego obrazu Windows²⁴.

Etap Generalize

Podczas wykonywania tej fazy z instalacji systemu Windows usuwane są unikalne informacje dotyczące komputera tj.:

- unikalny identyfikator zabezpieczeń SID;
- unikalne sterowniki urządzeń;
- unikalne ustawienia konfiguracji.

Dzięki tej opcji możliwe jest przechwycenie obrazu z danej jednostki oraz stosowanie go na innych komputerach. Aby uogólnić system należy uruchomić polecenie sysprep z opcją /generalize, następnie system wyłączy się i obraz będzie gotowy do przechwytywania²⁵.

Etap Specialize

Specialize jest fazą instalacji, która następuje bezpośrednio po fazie Generalize. Używana jest do prawidłowej konfiguracji obrazu Windows. Podczas tej fazy tworzony jest unikalny identyfikator zabezpieczeń SID (z ang. Security ID). Identyfikator SID²⁶ to 48 bitowa liczba będąca reprezentacją podmiotu zabezpieczeń, który został utworzony w systemie. Jest on unikalny, a system operacyjny wykorzystuje go do wewnętrznych operacji np.: sprawdzania uprawnień. Za pomocą opisywanej fazy można skonfigurować wiele różnych cech systemu tj. np.:

- ustawienia sieciowe;
- ustawienia regionalne;
- informacje o domenie²⁷.

²⁴ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/offlineservicing>

²⁵ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/generalize>

²⁶ <https://technet.microsoft.com/pl-pl/library/security-identifier-w-systemach-windows.aspx>

²⁷ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/specialize>

Etap Audit System

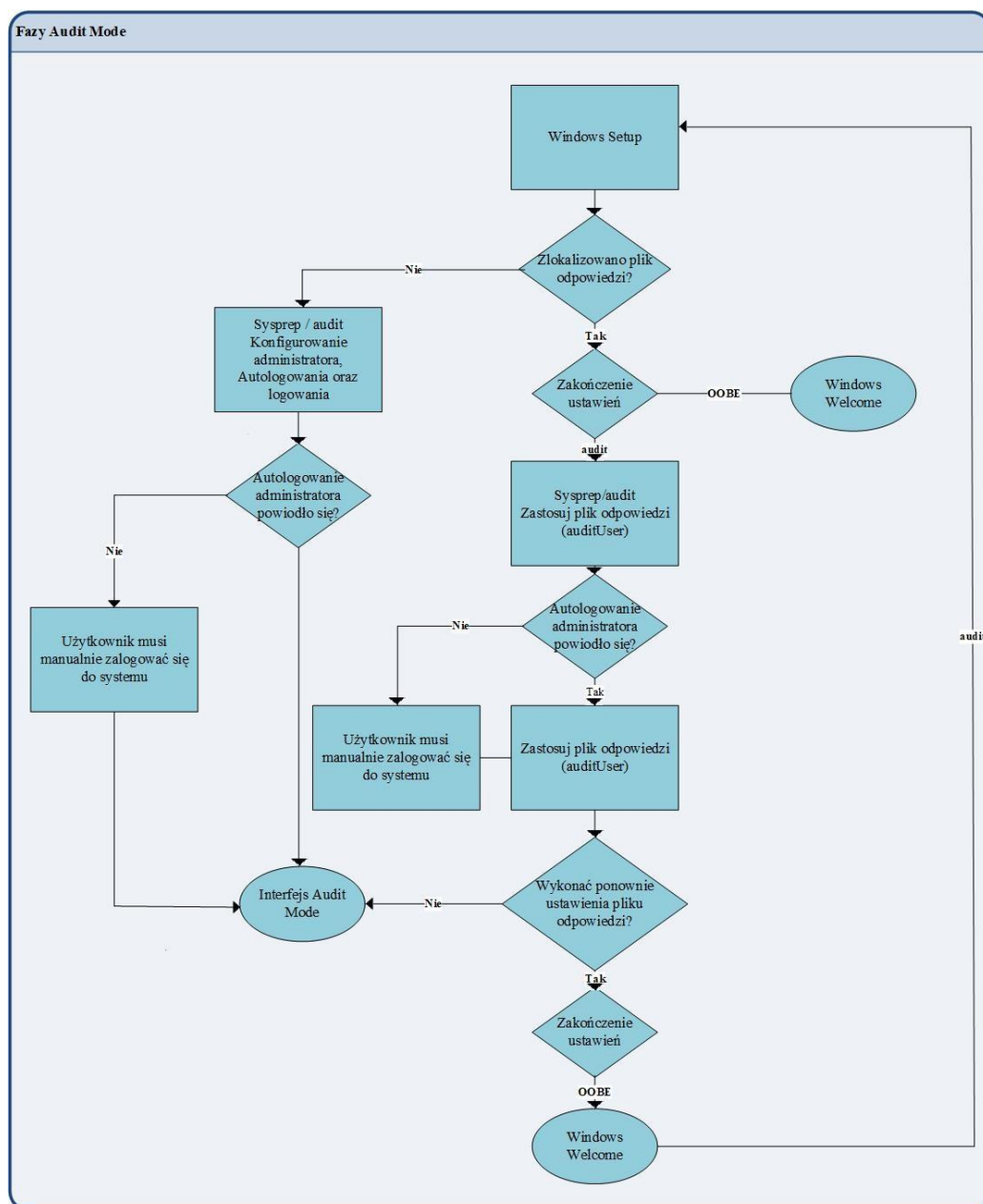
Faza instalacji systemu Windows pozwalająca na przeprowadzenie audytu systemu podczas logowania użytkownika do systemu. Zostanie ona uruchomiona zawsze przed fazą Audit User. Faza ta uruchomi się tylko w przypadku, gdy system został wcześniej przygotowany do uruchomienia w trybie Audit Mode. Zazwyczaj jest wykorzystywana do instalacji dodatkowych sterowników lub innych aktualizacji głównego obrazu Windows²⁸.

Etap Audit User

Faza instalacji systemu Windows pozwalająca na przeprowadzenie audytu. Faza ta uruchomi się tylko w przypadku, gdy system został wcześniej przygotowany do uruchomienia w trybie Audit Mode. Zazwyczaj jest wykorzystywana do uruchamiania niestandardowych skryptów, konfiguracji powłoki systemu Windows lub innych plików wykonalnych. Rysunek 2.5 ma zastosowanie dla faz Audit System oraz Audit User²⁹:

²⁸ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/auditsystem>

²⁹ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/audituser>



Rys. 2.5 Diagram przedstawiający jak procesowana jest faza Audit System oraz Audit User³⁰.
Opracowanie własne.

Etap Oobe System

Faza gotowości do użycia OOBE (z ang. Out Of Box Experience) jest uruchamiana po zakończeniu pracy instalatora Windows Setup. Możliwe jest również uruchomienie go za pomocą komendy sysprep z przełącznikiem /oobe. Zazwyczaj jest wykorzystywany do konfigurowania ustawień powłoki systemu Windows tj.:

- tworzenie kont użytkowników;

³⁰ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/auditsystem>

- ustawienia języka;
- ustawienia lokalizacji oraz czasu.

Ustawienia zawarte w tej fazie nie są ujmowane w Audit Mode³¹.

2.4 Automatyzacja instalacji z wykorzystaniem pliku odpowiedzi

Plik odpowiedzi dla instalacji systemów Windows to plik w formacie XML, nazywany również plikiem instalacji nienadzorowanej lub unattended.xml. Służy do modyfikacji ustawień Windows instalowanego obrazu, takich jak sposób partycjonowania dysków, nazwy kont użytkowników, ustawienia ekranu. Można w nim również określić lokalizację obrazu do instalacji.

Plik odpowiedzi zawiera kilka sekcji, które są tożsame z fazami instalacji systemu Windows. Są one realizowane w różnych momentach w procesie instalacji. Najczęściej używane są:

- 1 – windowsPE;
- 2 – offlineServicing;
- 4 – specialize;
- 6 – auditUser;
- 7 – oobeSystem.

Niektóre z dostępnych opcji możliwe są do skonfigurowania wyłącznie z poziomu pliku odpowiedzi - przykładem może być informacja o pomocy technicznej producenta³².

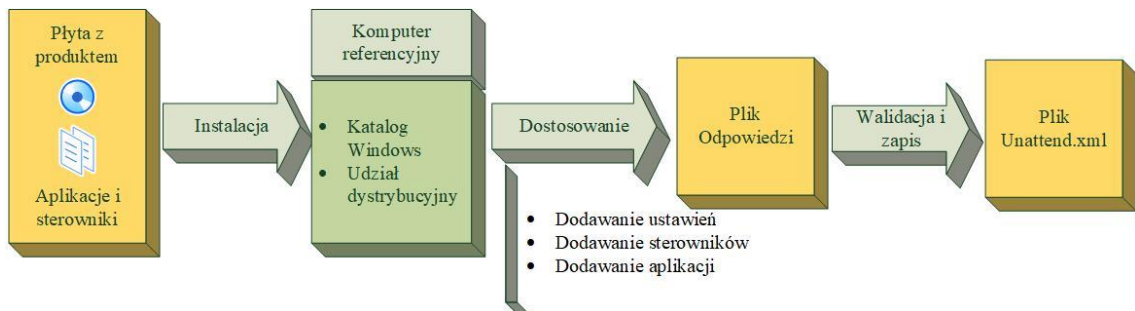
Plik odpowiedzi najłatwiej jest utworzyć przy pomocy narzędzi dostarczanych z pakietem ADK. Pierwsze z nich, starsze, to rozwiązanie Windows System Image Manager (WSIM), zaś nowsze, przeznaczone dla rodziny Windows 10, to Windows Imaging and Configuration Designer (ICD).

Niezależnie od wyboru platformy do utworzenia pliku odpowiedzi, proces jego budowy przebiega w podobny sposób. Rysunek 2.6 przedstawia podstawowy proces budowania odpowiedzi. Na wejściu konieczne jest przygotowanie źródłowego obrazu oraz aplikacji i sterowników do zintegrowania. Następnie system wraz z aplikacjami powinien zostać zainstalowany na referencyjnym PC, na podstawie którego możliwe

³¹ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/oobesystem>

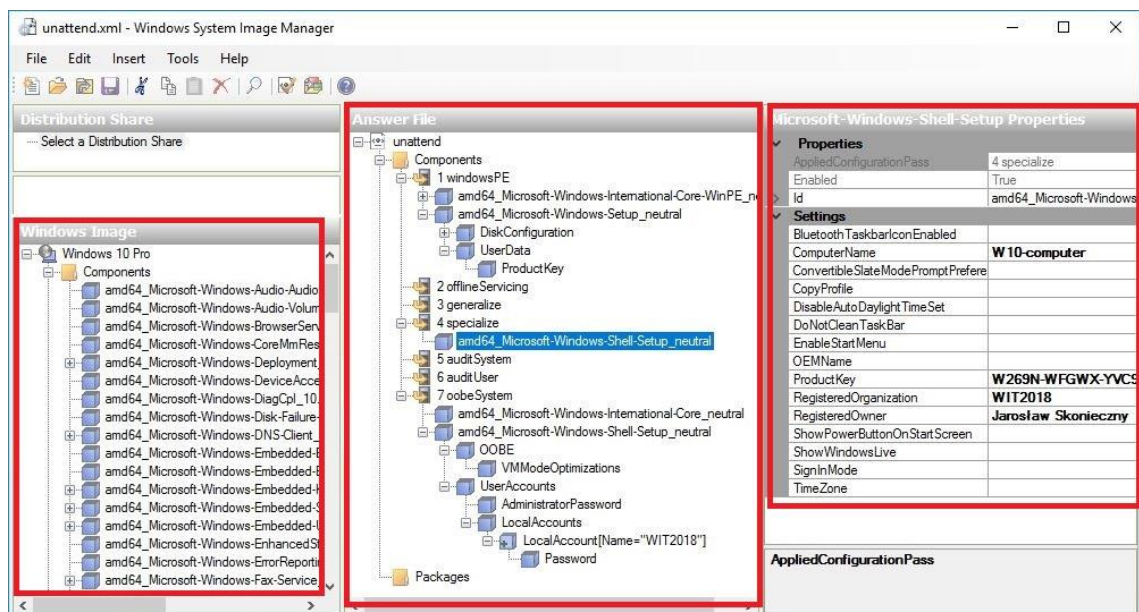
³² <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/oem-deployment-of-windows-10-for-desktop-editions#customize-windows-with-an-answer-file>

będzie dostosowanie ustawień, aplikacji oraz sterowników. Na tej podstawie tworzony jest plik odpowiedzi, a po walidacji przez aplikację zapisywany do pliku unattend.xml



Rys. 2.6 Ilustracja procesu budowania pliku odpowiedzi³³. Opracowanie własne.

Aby stworzyć plik odpowiedzi w aplikacji WSIM wybieramy plik z obrazem, następnie utworzony zostaje plik katalogu w tej samej lokalizacji co plik obrazu. Po tych czynnościach wystarczy wybrać opcję „New Answer File”. Okno aplikacji System Image Manager zostało przedstawione na rysunku 2.7. Okno Windows Image zawiera możliwe do wykorzystania komponenty oraz pakiety dostępne dla danego obrazu, a sekcja Properties umożliwia spersonalizowanie konfiguracji dla komponentu lub pakietu. Środkową część oprogramowania zajmuje podgląd aktualnie wykorzystywanych opcji w bieżącym obrazie.

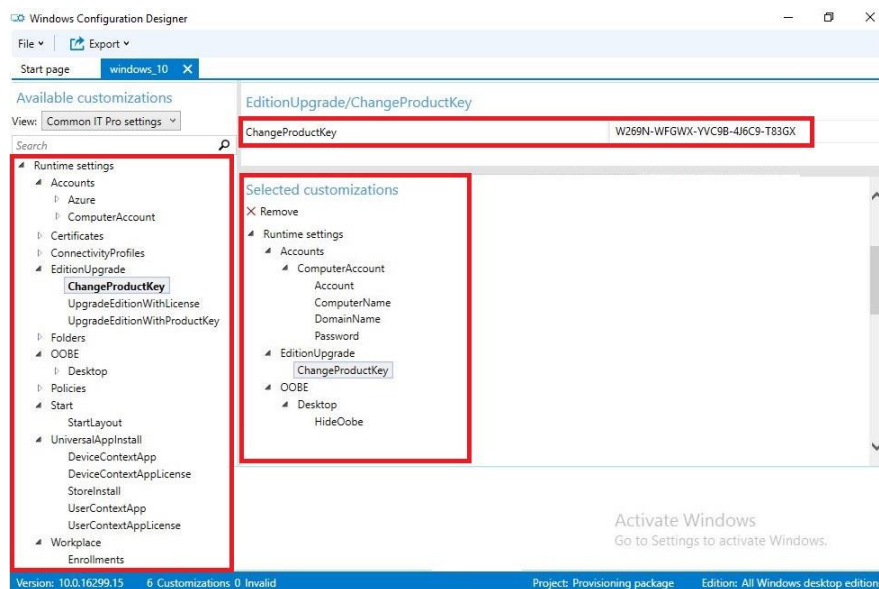


Rys. 2.7 Okno aplikacji Windows System Image Manager przedstawiające przykładową konfigurację pliku odpowiedzi instalacji nienadzorowanej dla systemu Windows 10. Opracowanie własne.

³³ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-vista/cc748874\(v%3dws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-vista/cc748874(v%3dws.10))

Nowszym oraz bardziej intuicyjnym rozwiązaniem dla stworzenia pliku unattend.xml jest aplikacja Windows Imaging and Configuration Designer (ICD). W przeciwieństwie do WSIM, administrator nie musi znać dokładnej fazy, w której wykonywany ma być dany komponent. Musi dysponować jedynie informacją jaki efekt chce osiągnąć - ICD umiejscowi wpis w pliku xml bez wiedzy administratora.

Rysunek 2.8 przedstawia okno programu Windows Configuration Designer. Podzielone jest ono na 3 części: prawa strona odpowiada za interesujące nas ustawienia, w dolnej części, opcjonalnie, ukazuje się pomoc dla wybranej opcji. Środek przeznaczony jest dla konfiguracji danej opcji, zaś prawa strona wskazuje opcje skonfigurowane przez administratora, pozwala je edytować bądź usuwać.



Rys. 2.8 Okno aplikacji Windows Imaging and Configuration Designer przedstawiające przykładową konfigurację pliku odpowiedzi instalacji nienadzorowanej dla systemu Windows 10. Opracowanie własne.

3. STRATEGIE INSTALACJI SYSTEMÓW WINDOWS

3.1 Model High Touch Installation with Retail media³⁴

Omówienie strategii

Strategia polega na uruchomieniu instalacji z nośnika instalacyjnego i przejściu przez proces instalacji odpowiadając na wszystkie pytania zadawane przez System Setup. Proces ten jest ciężko powtarzalny i zabiera dużo czasu pracy administratora. Możliwe jest wykorzystanie pliku odpowiedzi by osiągnąć bardziej powtarzalny wynik lub zautomatyzować instalację.

Jest to strategia wymagająca wysokiej ingerencji w proces instalacji przy użyciu nośnika detalicznego (z ang. High Touch with Retail media). Przeznaczona jest dla małych przedsiębiorstw (posiadających do 100 komputerów), które głównie instalują oprogramowanie ręcznie oraz aplikacje z nośników, a następnie wykonują również ręczną konfigurację do własnych potrzeb.

Dla małych firm nieopłacalne jest inwestowanie w automatyczne rozwiązania, ponieważ bywają one kosztowne oraz wymagają specjalistycznej, technicznej wiedzy do obsługi. Automatyzacja instalacji dla instalacji z nośników detalicznych nie wymaga znaczących inwestycji.

Aby możliwe było korzystanie ze strategii High Touch with Retail media wymagane jest:

- detaliczny nośnik instalacyjny systemu Windows;
- Windows System Image Managment z pakietu Windows AIK lub rozwiązania firm trzecich umożliwiające stworzenie pliku odpowiedzi;
- nośnik, np. urządzenie pamięci masowej USB niezbędne dla dostarczenia w trakcie instalacji pliku Unattend.xml.

Proces wdrażania

W przedstawionym procesie wdrażania strategii High Touch Installation with Retail Media niezbędne jest posiadanie skonfigurowanych maszyn zgodnie z tabelą 3.1. Maszynami mogą być komputery fizyczne lub maszyny wirtualne.

³⁴ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919183\(v%3dws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919183(v%3dws.10))

Tab. 3.1 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania High Touch Installation with Retail Media. Opracowanie własne.

Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
W7-HTI-WRM-001	<p>Komputer docelowy z zainstalowanym systemem Windows 7</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesor 1GB lub szybszy; • 1 GB lub więcej pamięci RAM; • 20 GB lub więcej miejsca na dysku.

Założenia projektu wdrażania mówią, iż dostępna jest maszyna wymieniona w tabeli 3.1.

Scenariusz High Touch with Retail Media zakłada dużą interakcję w proces instalacji, nie są więc używane żadne metody automatyzujące. W procesie wdrażania można wyodrębnić kilka znaczących punktów:

- aplikacja do maszyny nośnika z systemem operacyjnym oraz wystartowanie komputera za jego pomocą;
- instalator ładuje się do pamięci RAM, następnie prosi o podanie języka, języka klawiatury, wybór opcji instalacji – świeża kopia lub uaktualnienie istniejącej instalacji. Następnie prosi o wybór dostępnych dysków dla systemu oraz możliwości ich partycjonowania;
- pliki kopiowane są z nośnika na lokalny dysk, a następnie instalowane są dodatkowe funkcje oraz aktualizacje. Po tej fazie następuje restart maszyny.

Po ponownym uruchomieniu system Windows konfiguruje środowisko, uruchamiane są usługi i przygotowywany sprzęt. System uruchamiany jest już z dysku instalowanego komputera. System kieruje do tzw. Windows Welcome - pojawia się on przy każdej świeżej instalacji systemu, do konfigurowania pozostaje kilka opcji:

- ustawienie regionu;
- wprowadzenie nazwy użytkownika lokalnego oraz hasła wraz z podpowiedziami w razie zapomnienia hasła;
- szereg ustawień tj.: rozpoznawanie głosu, śledzenie lokalizacji wraz funkcjami odnajdywania zagubionego urządzenia oraz przesyłania danych diagnostycznych do firmy Microsoft.

System daje możliwość zalogowania się poświadczeniami zdefiniowanymi w procesie Windows Welcome. W tym momencie administrator IT może zmienić

nazwę stacji roboczej oraz dodać maszynę do domeny. Następnie możliwa jest ręczna instalacja wymaganych aplikacji.

Wady i zalety

Wykaz zalet i wad rozwiązania przedstawia tabela 3.2.

Tab. 3.2 Zalety i wady High Touch Installation with Retail Media. Opracowanie własne.

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none"> • duża ilość komputerów klienckich wymaga ogromnego nakładu czasu pracy administratora; • zróżnicowane konfiguracje stacji roboczych np. dla użytkowników biurowych oraz dla deweloperów tworzy potrzebę dodatkowych konfiguracji; • wdrażanie różnych wersji systemu Windows – każda wersja posiada inne ustawienia oraz funkcjonalności ,do każdej wersji systemu konieczne jest stworzenie osobnego pliku unattend.xml; • każde nowe narzędzie potrzebuje dodatkowej ręcznej konfiguracji. 	<ul style="list-style-type: none"> • korzystna dla małych przedsiębiorstw • brak konieczności posiadania drogiego oprogramowania; • względna szybkość przy małych instalacjach; • zmniejszony ruch sieciowy

3.2 Model High Touch with standard image³⁵

Omówienie strategii

Strategia, w której podobnie jak w High Touch with Retail Media, instalacja przebiega z wysokim zaangażowaniem administratora. Wykorzystywany jest przygotowany wcześniej obraz systemu, nie jak poprzednio detaliczny nośnik. Strategia najlepiej sprawdza się w organizacjach od 100 do 200 stacji klienckich ze średnim wyszkoleniem kadry IT.

Tworzenie obrazu systemu polega na instalacji na nim odpowiedniego oprogramowania, aplikacji i sterowników, a następnie stworzenia jego migawki zawierającej całą konfigurację. Pomaga to ominąć potrzebę interakcji z instalatorem. Rozwiązanie to pozwala na wyeliminowanie niespójności między systemami w organizacji, które występują po błędach IT podczas konfiguracji komputerów.

Zaletą jest również redukcja czasu niezbędnego do konfiguracji poszczególnych stacji roboczych. Sprawdzanie poprawności wdrożonej konfiguracji również można wykonać jedynie na komputerze referencyjnym, gdyż to właśnie one będą one kopiowane na dalsze jednostki.

Aby możliwe było korzystanie z modelu Strategia wymagająca wysokiej ingerencji w proces instalacji przy użyciu standardowego obrazu (z ang. High Touch with standard image) wymagane jest posiadanie:

- detalicznego nośnika instalacyjnego systemu Windows lub instalator pobrany z Volume Licensing;
- Windows AIK (Windows Automated Installation Kit) – dzięki AIK możliwa jest obsługa obrazów offline. Możliwe jest dodawanie sterowników oraz aktualizacji bez konieczności instalowania obrazu na maszynie PC. Dzięki temu narzędziu możemy również edytować obrazy, na których w danej chwili pracujemy, nazywane jest to trybem online;
- nośnika, np. urządzenia pamięci masowej USB, niezbędnego dla instalacji z niego standardowego obrazu;

³⁵ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919184\(v%3dws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919184(v%3dws.10))

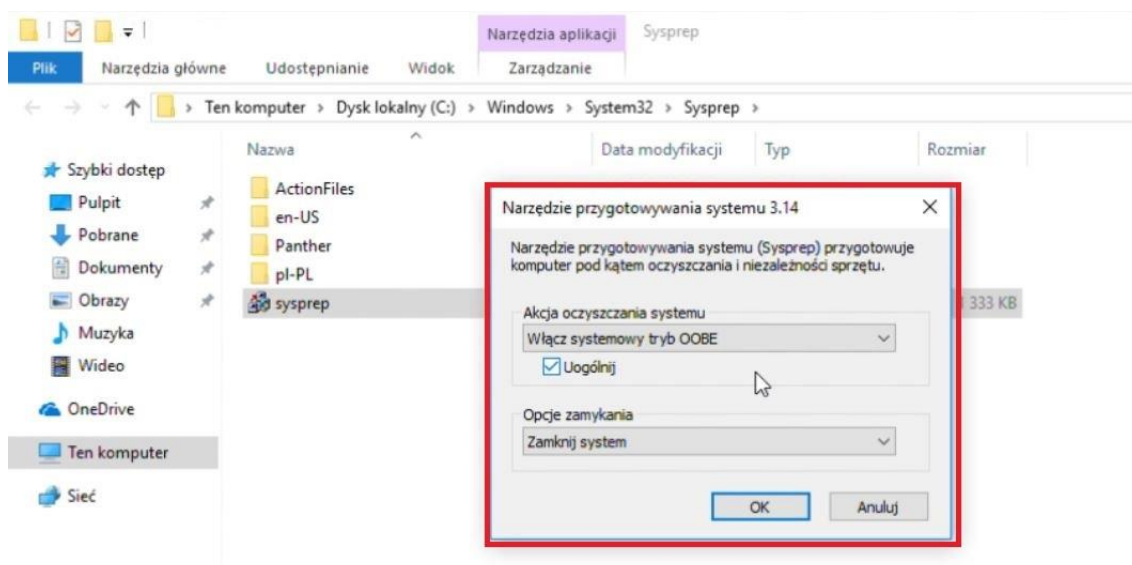
- komputera referencyjnego – potrzebnego jako punkt odniesienia. Instalujemy na nim oraz dostosowujemy do własnych potrzeb obraz instalacyjny.

Proces wdrażania

Aby możliwe było wykorzystanie strategii High Touch Installation with Standard Image niezbędne jest wcześniejsze odpowiednie przygotowanie środowiska, w którym nastąpi instalacja. Minimalne wymagania infrastrukturalne przedstawia tabela 3.3.

Tab. 3.3 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania High Touch Installation with Standard Image. Opracowanie własne.

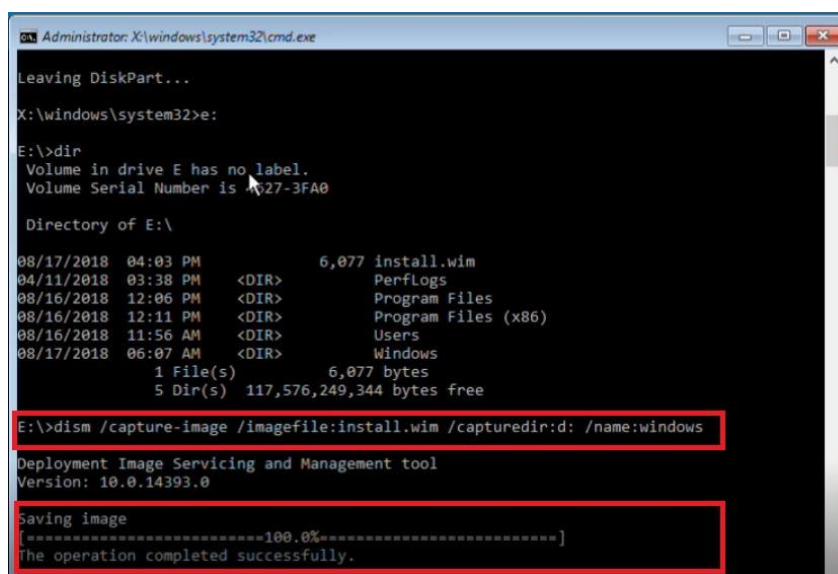
Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
W10-001	<p>Komputer referencyjny z zainstalowanym systemem Windows 10 oraz aplikacjami.</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> procesor 1GB lub szybszy; 1 GB lub więcej pamięci RAM; 20 GB lub więcej miejsca na dysku.
W7-HTI-WSI-002	<p>Komputer docelowy z zainstalowanym systemem Windows 7</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> procesor 1GB lub szybszy. 1 GB lub więcej pamięci RAM; 20 GB lub więcej miejsca na dysku.



Rys. 3.1 Uruchamianie procesu OOBE i generalizacji. Opracowanie własne.

Obecny sposób instalacji zakłada posiadanie komputera referencyjnego, który został uprzednio skonfigurowany poprzez instalację na nim odpowiedniego oprogramowania. Następnie wykonany zostaje na nim proces OOBE (Out Of Box Experience) oraz proces generalizacji widoczny na rysunku 3.1. Następstwem tych działań jest gotowość do pierwszej konfiguracji komputera w taki sposób, jak gdyby była to nowa maszyna właśnie wyciągnięta z pudełka. Do wykonania tych działań niezbędne okazują się dodatkowe wymagania:

- Windows Preinstallation Environment (Windows PE) - jest to niewielkie środowisko przedinstalacyjne. Pozwala ono na uruchamianie oprogramowania, łączenie się z siecią oraz instalację systemów Windows;
- pakiet DISM Windows PE aby przechwycić obraz na zewnętrzny nośnik. Okno przechwytywania obrazu widoczne jest na rysunku 3.2.
- dodatkowy nośnik na potrzeby przechowywania przechwyconego obrazu WIM.



Rys. 3.2 Okno aplikacji DISM na komputerze referencyjnym podczas przechwytywania obrazu instalacyjnego na zewnętrzny nośnik. Opracowanie własne.

Tak przygotowany obraz jest już gotowy do wdrożenia. Istnieją dwa sposoby na jego instalację. Pierwszy nich zakłada odpowiednie spreparowanie oryginalnego, detalicznego nośnika z instalacją systemu Windows 10. Należy w strukturze nośnika odnaleźć plik o nazwie install.wim, a następnie podmienić go przechwyconym wcześniej obrazem z maszyny referencyjnej. Proces instalacji przebiega analogicznie

do tego przedstawionego w punkcie 3.1.2 bieżącej pracy. Instalacja aplikacji po uruchomieniu systemu nie jest jednak konieczna, gdyż są one już obecne w systemie.

Drugim sposobem jest użycie wbudowanego w Windows PE narzędzia DISM oraz narzędzia DISKPART, aby przygotować odpowiednie partycjonowanie dysków. Proces ten przedstawiony jest w poniższych kilku krokach:

- 1) uruchomić komputer z nośnika instalacyjnego zawierającego Windows PE;
- 2) wydać polecenie Diskpart, a następnie wybrać odpowiedni dysk i prawidłowo go partycjonować. Należy tu pamiętać o stworzeniu dodatkowej partycji rozruchowej w formacie FAT32 oraz ustawić ją jako partycję aktywną – jest to niezbędne, jeśli w przyszłości wdrażany będzie Bitlocker - na partycji tej przechowywane jest informacja, z której partycji ma wystartować system;
- 3) w narzędziu DISM wydać polecenie wdrożenia obrazu wskazując jego lokalizację oraz wskazać index odpowiedniej wersji, jeśli obraz instalacyjny posiada ich więcej niż jedną;
- 4) skopiować sektor rozruchowy do partycji aktywnej.

Z racji wykonania w obrazie referencyjnym procesu OOBE oraz generalizacji, zostały usunięte wszystkie informacje odnośnie konfiguracji użytkowników oraz numer SID – identyfikator komputera. W związku z powyższym pozostała praca administracyjna polega na dodaniu jednostki do domeny.

Wady i zalety

Wykaz cech pozytywnych i negatywnych przy wdrażaniu Windows 10 sposobem High Touch Installation with Retail Media przedstawia tabela 3.4.

Tab. 3.4 Wady i zalety High Touch Installation with Standard Image. Opracowanie własne.

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none">• brak skalowalności – strategia nie jest skalowalna, nie sprawdzi się zatem w większych przedsiębiorstwach. Ograniczenie to jest spowodowane wymaganiem posiadania nośnika, na którym znajdował będzie się obraz;• skończona ilość zmian dokonywanych w obrazie – zasady licencjonowania pozwalają	<ul style="list-style-type: none">• najlepsze działanie strategii obserwuje się przy wykorzystaniu tylko jednego piku obrazu. Sprawdza się przy niewielkich firmach z mało zróżnicowanymi aplikacjami;• zmniejszony ruch sieciowy.

Wady	Zalety
<p>na trzykrotne wykonanie procedury sysprep – wymazując informacje o użytkownikach, aplikacjach, konfiguracji oraz identyfikatorze sprzętu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • niemożność wykonania in-place upgrade, co za tym idzie, nie jest możliwe zachowanie aplikacji i ustawień użytkowników. Aby zachować ustawienia i pliki użytkowników zalecane jest użycie oprogramowania User State Migration Tool (USMT); • każda zmiana konfiguracji wymaga zmiany obrazu referencyjnego. 	

3.3 Model Low Touch Installation³⁶

Omówienie strategii

Opisywana strategia przeznaczona jest dla dużych wdrożeń, dla organizacji posiadających od 200 do 500 stacji klienckich, które działają w zarządzanej sieci rozproszonej w różnych lokalizacjach.

Microsoft Deployment Toolkit (MDT) jest agregatorem poznanych wcześniej możliwości instalacji tj. kombinacje skryptów, plików odpowiedzi, narzędzi AIK, itp. Pozwala na tworzenie tzw. grubych obrazów zawierających w sobie wszystkie potrzebne konfiguracje oraz cienkich, do których wszystkie dodatki instalowane są niezależnie od przygotowanego obrazu.

Strategia wymagająca niskiej ingerencji w proces instalacji (z ang. Low Touch Installation) - dzięki automatyzacji procesów instalacyjnych i konfiguracyjnych pozwala na zmniejszenie kosztów wdrożenia oraz wsparcia IT. Innymi pozytywami mogą okazać się spójne konfiguracje na wszystkich wdrażanych jednostkach oraz uproszczona konserwacja oraz aktualizacja przechowywanych obrazów.

Aby możliwe było korzystanie ze strategii Low Touch Installation wymagane jest posiadanie:

- Microsoft Deployment Toolkit;
- serwera plików, na którym udostępniony będzie udział przechowujący obrazy, aplikację i sterowniki;
- Windows Automated Installation Kit (AIK);
- opcjonalnie Microsoft Application Compatibility Toolkit (ACT), które jest częścią Windows Assessment and Deployment Kit (ADK). Pozwala na sprawdzanie zgodności aplikacji z systemem Windows 10;
- jednego z następujących rozwiązań:
 - nośnik, na którym zostanie dostarczone preinstalowane środowisko uruchamiające kreator wdrażania instalacji systemu operacyjnego;
 - serwer ze skonfigurowaną rolą Windows Deployment Services (WDS).

³⁶ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919179\(v%3dws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919179(v%3dws.10))

- opcjonalnie zestawu narzędzi User State Migration Tool (USMT), który jest częścią Windows Assessment and Deployment Kit (ADK). Służy do przenoszenia profili użytkowników po wyborze sposobu dostarczania platformy - czystej instalacji.

Proces wdrażania

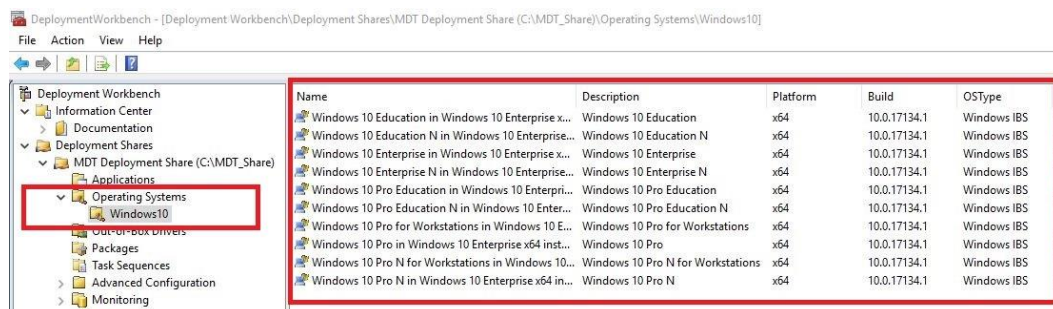
Stosując strategię Low Touch Installation lista wymaganej infrastruktury jest nieco dłuższa względem technologii HTI. Pełny wykaz i konfigurację sprzętu przedstawia tabela 3.5.

*Tab. 3.5 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania Low Touch Installation.
Opracowanie własne.*

Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
DC001	<p>Kontroler domeny pracujący na systemie Windows Server 2016</p> <p>Zainstalowane usługi sieciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Active Directory Domain Services; • Domain Name System (DNS); • Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procesor 1GB lub szybszy; • 1 GB lub więcej pamięci RAM; • 40 GB lub więcej miejsca na dysku.
SRV001	<p>Maszyna z zestawem MDT z systemem Windows Server 2016</p> <p>Zainstalowane usługi sieciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Deployment Services (MDT); • Windows Deployment Services (WDS). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procesor 1GB lub szybszy; • 4 GB lub więcej pamięci RAM; • 60 GB lub więcej miejsca na dysku.
W7-LTI-005	<p>Komputer docelowy z zainstalowanym systemem Windows 7</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procesor 1GB lub szybszy; • 1 GB lub więcej pamięci RAM; • 20 GB lub więcej miejsca na dysku.

Przedstawiana strategia Low Touch Installation w procesie wdrażania systemu wymaga ograniczonej interakcji kadry IT w proces instalacji, jednak przygotowanie komponentów oraz konfiguracji wymaga większego zaangażowania, odpowiedniego zapoznania się z wymaganiami użytkowników końcowych oraz odpowiedniego skonfigurowania całego procesu.

Niezbędnym do tego zadania okazuje się być pakiet Microsoft Deployment Toolkit. Okno aplikacji MDT Workbench przedstawia rysunek 3.3.



Rys. 3.3 Okno aplikacji MDT Workbench przedstawiające możliwe do wdrożenia wersje systemu Windows 10. Opracowanie własne.

Aby pakiet spełniał swoje zadania należy odpowiednio go przygotować - podstawowe kroki konfiguracyjne powinny obejmować:

- import obrazu systemu operacyjnego do konsoli MDT Deployment Workbench i sekcji Operating Systems;
- import aplikacji do instalacji do konsoli MDT – aplikacje muszą posiadać rozszerzenie pliku Microsoft Installer (MSI). Dodatkowo możliwa jest edycja parametrów instalacji dla każdej dodanej aplikacji. Dzięki temu można np.: wymusić akceptację EULA danej aplikacji;
- utworzenie sekwencji instalacji poprzez wybór odpowiedniego szablonu sekwencji oraz dodaniu wcześniej zaimportowanego systemu oraz aplikacji. Dla każdej aplikacji należy podać parametry wywołania jej przez skrypt. Możliwa jest również edycja podstawowego pliku odpowiedzi;
- w celu znacznego ograniczenia interakcji administratora należy sparametryzować proces wdrażania w plikach CustomSettings.ini oraz Bootstrap.ini. W rezultacie nie będzie konieczne wpisywanie parametrów takich jak: język, lokalizacja, nazwa komputera, poświadczenia domenowe czy BitLocker. Nie będą również pojawiały się okna powitalne czy podsumowujące proces instalacji;

- po konfiguracji konieczne jest zaktualizowanie udziału wdrożeniowego (DeploymentShare). System skonfiguruje w ten sposób pliki rozruchowe uruchamiające konsolę Deployment Wizard pozwalającą rozpocząć proces wdrożenia przy pomocy MDT.

Kolejnym, ostatnim już zadaniem konfiguracyjnym jest wybór sposobu dostarczenia wygenerowanego pliku rozruchowego do aktualizowanej maszyny. Najskuteczniejszym sposobem jest wcielenie obrazu rozruchowego do istniejącej struktury Windows Deployment Service i uruchamianie go dzięki Preboot Execution Environment (PXE)³⁷ – program rozruchowy pobierany jest protokołem TFTP i uruchamiany na lokalnej maszynie.

Dla detalicznego odbiorcy, jakim może być kilka stacji roboczych, można dostarczyć pliki rozruchowe w postaci obrazu na nośniku wymiennym.

Wybrana strategia Low Touch zakłada minimalną interakcję z instalatorem - w przygotowanym przykładzie interakcja ta polega na uruchomieniu plików rozruchowych dla wdrażania przez system MDT. Na tym kończą się działania administratora.

Instalator po kolei formatuje dysk, tworzy partycję, kopiuje pliki systemu operacyjnego oraz uruchamia go i przygotowuje. Komputer zostaje dodany do domeny z predefiniowaną nazwą. Po uruchomieniu systemu operacyjnego, zgodnie z sekwencją działań, instalowane są aplikacje. Użytkownik może w tym momencie korzystać już z komputera. Zakończenie instalacji komunikowane jest przez odpowiednie okno informacyjne.

Instalacja taka może zostać uruchomiona na wielu stacjach jednocześnie, a ograniczeniem może być jedynie przepustowość łącz, które przesyłają dane.

³⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment

Wady i zalety

Tabela 3.6 wskazuje wady i zalety stosowania strategii Low Touch Installation.

Tab. 3.6 Wady i zalety Low Touch Installation. Opracowanie własne.

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none">• podczas wdrażania wymaga od użytkowników lub techników podwyższonych uprawnień;• zwiększone ryzyko błędów konfiguracji – technicy muszą znać niektóre ustawienia konfiguracji przed wdrożeniem;• wymaga okresowego serwisu obrazów celem aktualizacji.	<ul style="list-style-type: none">• w średnich przedsiębiorstwach nie ma żadnych większych ograniczeń;• wymaga niewielkiego zaangażowania w początkowej fazie instalacji;• łatwa skalowalność rozwiązania wraz z rozwojem firmy;• korzystając z narzędzia MDT rozwiązanie to jest darmowe.

3.4 Model Zero Touch Installation³⁸

Omówienie strategii

Kluczowym elementem strategii jest połączenie opisywanej w rozdziale 3 technologii Microsoft Deployment Toolkit wraz z SCCM. „Należący do pakietu rozwiązań Microsoft System Center program System Center 2012 Configuration Manager zwiększa wydajność działu IT dzięki redukcji liczby zadań wykonywanych ręcznie zwalniając czas na wartościowe projekty, maksymalizacji inwestycji w sprzęt i oprogramowanie oraz zwiększeniu możliwości użytkowników końcowych przez zapewnienie im odpowiednich programów w odpowiednich momentach. Program Menedżer konfiguracji służy do zapewniania skuteczniejszych usług informatycznych dzięki umożliwieniu bezpiecznego i skalowalnego wdrażania oprogramowania, zarządzania ustawieniami zgodności oraz wszechstronnego zarządzania zasobami serwerów, komputerów stacjonarnych, laptopów i urządzeń przenośnych”³⁹.

Strategia niewymagająca ingerencji w proces instalacji (z ang. Zero Touch Installation) przeznaczona jest dla dużych przedsiębiorstw, posiadających powyżej 500 stacji roboczych oraz z dobrym, specjalistycznym wyszkoleniem kadry IT. Niezbędny jest również odpowiedni poziom infrastruktury IT.

Aby możliwe było korzystanie ze strategii Zero Touch Installation wymagane jest posiadanie:

- Systemu Center Configuration Manager oraz spełnione wszystkie wymagania wstępne dla jego instalacji;
- Microsoft Deployment Toolkit;
- usługi domenowej w usłudze Active Directory (AD DS);
- usług sieciowych: Domain Name System (DNS) oraz Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

³⁸ [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919178\(v%3dws.10\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-7/dd919178(v%3dws.10))

³⁹ <https://docs.microsoft.com/pl-pl/previous-versions/system-center/system-center-2012-R2/gg682140%28v%3dtechnet.10%29>

Proces wdrażania

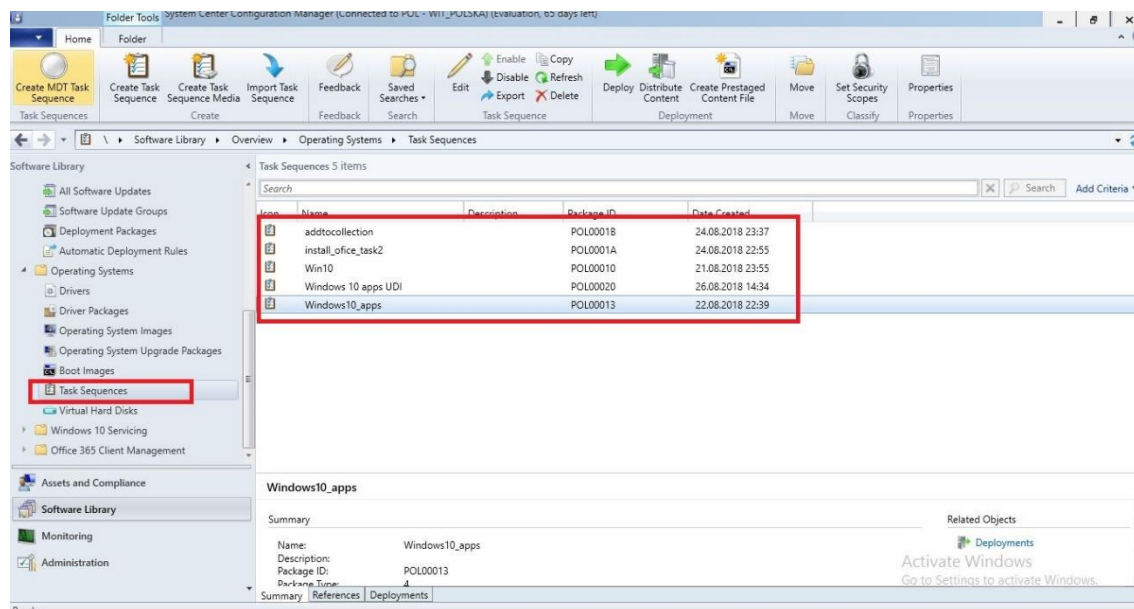
Strategia Zero Touch zakłada brak potrzeby integracji instalatora z pracownikiem IT. Taki stan rzeczy powoduje jednak przymus posiadania rozbudowanej infrastruktury technicznej. Minimalne wymagania przedstawione zostały w tabeli 3.7.

*Tab. 3.7 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania Zero Touch Installation.
Opracowanie własne.*

Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
DC001	<p>Kontroler domeny pracujący w systemie Windows Server 2016</p> <p>Zainstalowane usługi sieciowe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Active Directory Domain Services;• Domain Name System (DNS);• Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none">• procesor 1GB lub szybszy;• 1 GB lub więcej pamięci RAM;• 40 GB lub więcej miejsca na dysku.
SRV001	<p>Maszyna z zestawem MDT oraz SCCM pracujący w systemie Windows Server 2016</p> <p>Zainstalowane usługi sieciowe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Deployment Services (MDT);• System Center Configuration Manager (SCCM). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none">• procesor 1GB lub szybszy;• 4 GB lub więcej pamięci RAM;• 60 GB lub więcej miejsca na dysku.
W7-ZTI-005	<p>Komputer docelowy z zainstalowanym systemem Windows 7</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none">• procesor 1GB lub szybszy;• 1 GB lub więcej pamięci RAM;• 20 GB lub więcej miejsca na dysku.

Opisywana strategia nie wymaga żadnych działań po stronie jednostki roboczej, na której wywołana zostanie instalacja. Do maszyny może zostać wysłana komenda uruchamiająca system - Wake on Lan – dzięki czemu nie ma konieczności znajdowania się fizycznie w miejscu instalacji.

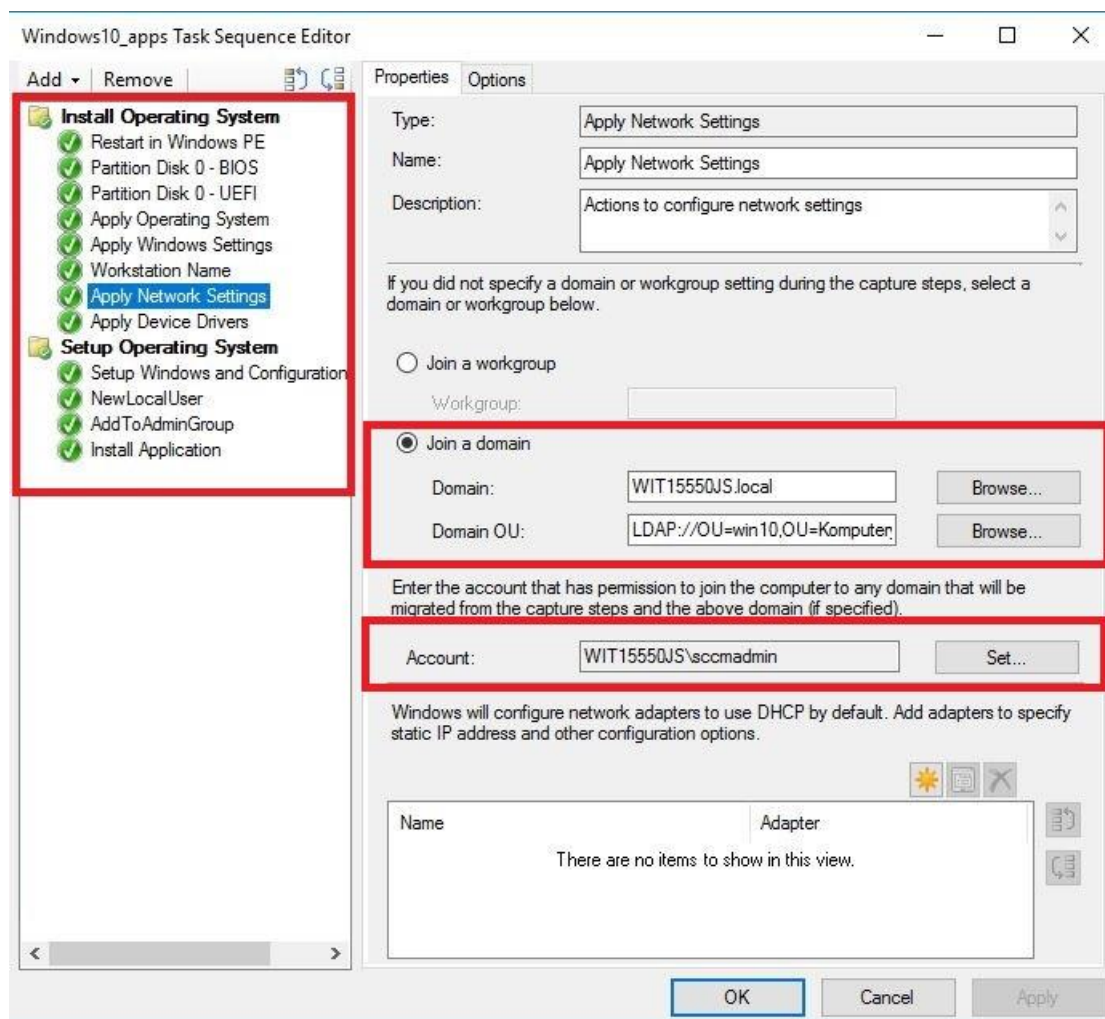
Wymieniony ogrom funkcji realizuje oprogramowanie Configuration Manager z pakietu System Center. Rozwiązanie to wymaga dużego wkładu pracy w konfigurowanie poprawnie działającego środowiska. Jego proces nie został ujęty w bieżącym opisie wdrażania. Okno aplikacji Configuration Manager zostało przedstawione na rysunku 3.4.



Rys. 3.4 Okno aplikacji Configuration Manager Console przedstawiające stworzone sekwencje instalacji. Opracowanie własne.

By możliwa była bezdotykowa instalacja należy poczynić m.in. następujące działania:

- 1) dodać obraz instalacyjny WIM systemu operacyjnego Windows 10 do biblioteki oprogramowania w SCCM oraz dodać go do wcześniej utworzonego punktu dystrybucyjnego;
- 2) dodać aplikacje interesujące do sekcji Application Management, a następnie wszystkie wdrożyć. Wybrać kolekcję (niektóre aplikacje nie mogą być przypisane do poszczególnych maszyn roboczych tylko do ich zbioru), wybrać opcje instalacji oraz informacje o powiadomieniach;
- 3) stworzyć sekwencję zadań do wykonania podczas instalacji oraz przypisać ją do odpowiedniej kolekcji urządzeń. Przykładowe okno Task Sequence przedstawia rysunek 3.5.



Rys. 3.5 Okno oprogramowania System Center Configuration Manager przedstawiające utworzoną nową sekwencję zadań. Opracowanie własne

„The process of deploying applications in Configuration Manager has some similarity to previous versions but also has significant differences and additional options. One such example is the use of collections. It remains a requirement to have an application deployed to a collection in order for deployment to Begin (...). The collections would be built according to specific criteria to define the scope of the distribution”⁴⁰. Przytoczony cytat mówi o tym, iż wybrany sposób instalacji za pomocą SCCM wyróżnia możliwość przypisywania urządzeń do kolekcji urządzeń. Kolekcje przechowują maszyny lub użytkowników wyfiltrowanych po dowolnych kryteriach. Każdy z wymienionych obiektów może być członkiem wielu kolekcji.

⁴⁰ Santos Martinez, Peter Daalmans, Brett Bennett, Mastering System Center Configuration Manager, United States of America, Sybex, 2017.

Wybrana strategia zakłada brak konieczności nadzorowania instalacji przez pracownika IT. Dodatkowo zostanie ona uruchomiona niezależnie od tego czy komputer jest aktualnie uruchomiony czy nie. Instalacja taka może być realizowana poza godzinami pracy bez potrzeby nadzoru. Konfiguracja SCCM pozwala na wysyłanie pakietów Wake on Lan do karty sieciowej docelowego komputera, a jeśli jest to konieczne, uruchamiają one wyłączoną maszynę, by następnie wdrożyć system i aplikacje. Aktualizacja ma skonfigurowaną opcję wymagania z założeniem „tak szybko jak to tylko możliwe”. Na docelowym komputerze wyświetlany zostanie monit mówiący o dostępnym nowym oprogramowaniu, a następnie automatycznie wdrażana jest stworzona wcześniej sekwencja zadań. W pierwszej kolejności ściągany jest na lokalną maszynę obraz rozruchowy, który po restarcie uruchamia się łącząc z maszyną z SCCM realizując zadane zadania, np.:

- partycjonowanie dysku;
- pobranie z udostępnionej lokalizacji pliku install.wim;
- wdrażanie systemu;
- restart oraz konfiguracja systemu (tworzenie użytkowników, zmiana nazwy komputera, dodawanie do domeny itp.);
- bezdotykowa instalacja aplikacji.

Po zakończeniu procesu wdrażania Task Sequence komputer jest gotowy do pracy: wszystkie aplikacje są zainstalowane, a system poprawnie skonfigurowany. Administrator może dodać zadanie wyłączenia komputera. Użytkownik może jednego dnia pracować na Windows 7, a następnego dnia rano zalogować się swoim kontem domenowym do komputera z systemem Windows 10, bez przerwy w pracy.

Strategia ZTI przeznaczona jest dla dużych wdrożeń, co znaczy, że może być wdrażana jednocześnie na wielu komputerach, w wielu lokalizacjach, różnicując przy tym obraz wdrożeniowy lub instalowane aplikacje.

Wady i zalety

Dla lepszej wizualizacji zysków i strat przy wykorzystaniu technologii Zero Touch Installation wady i zalety rozwiązania przedstawione zostały w dwóch kolumnach tabeli 3.8.

Tab. 3.8 Wady i zalety Zero Touch Installation. Opracowanie własne.

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none"> • znaczącą wadą może być kosztowność wdrożenia rozwiązania; • zapewnienie niezbędnej infrastruktury oraz odpowiedniego poziomu zaawansowania kadry IT dla wdrożenia; • zwiększone ryzyko błędów konfiguracji – technicy muszą znać niektóre ustawienia konfiguracji przed wdrożeniem. 	<ul style="list-style-type: none"> • realizując strategię przez system SCCM nie posiada ona ograniczeń technologicznych; • w pełni zautomatyzowane środowisko z centralnym punktem zarządzania; • wsparcie dla wdrażania aplikacji w rozszerzeniu *.exe; • tolerancja dla słabej łączności sieciowej; • wsparcie dla replikacji rozwiązania; • obsługa wdrożenia inicjowanego przez system operacyjny klienta.

3.5 Model User Driven Installation

Omówienie strategii

Strategia UDI (z ang. User Driven Instalation), a właściwie instalacja sterowana przez użytkownika to proces, w którym możliwe jest podawanie ustawień konfiguracji bezpośrednio przed wdrożeniem, odmiennie do wcześniej przedstawionych sposobów, w których ustawienia te są na stałe zaszyte w plikach konfiguracyjnych (CustomSettings.ini lub bazie danych MDT).

Użytkownik, w kreatorze Operating System Deployment (OSD) uruchamianym jako środowisko preinstalacyjne, ma możliwość skonfigurowania ustawienia strefy czasowej czy wybór predefiniowanych do zainstalowania aplikacji lub pakietów.

Aby możliwe było korzystanie ze strategii instalacji sterowanej przez użytkownika wymagane jest posiadanie poniższych komponentów, które są analogiczne do strategii ZTI:

- System Center Configuration Manager oraz spełnione wszystkie wymagania wstępne dla jego instalacji;
- Microsoft Deployment Toolkit;
- usługi domenowe w usłudze Active Directory (AD DS);
- usługi sieciowe: Domain Name System (DNS) oraz Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Proces wdrażania

W UDI to użytkownik decyduje jak będzie wyglądała instalacja. Najczęściej pliki konfiguracyjne są nadal dla niego zablokowane do edycji, jednakże może on wybrać np. niezbędne dla jego pracy aplikację. Przedstawioną strategię można zrealizować na kilka sposobów, a każdy z nich potrzebuje innej infrastruktury. Przedstawiany sposób zakłada posiadanie jednostek wymienionych w tabeli 3.9.

Tab. 3.9 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania User Driven Installation. Opracowanie własne.

Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
DC001	Kontroler domeny pracujący na systemie Windows Server 2016 Zainstalowane usługi sieciowe: <ul style="list-style-type: none">• Active Directory Domain Services;• Domain Name System (DNS);

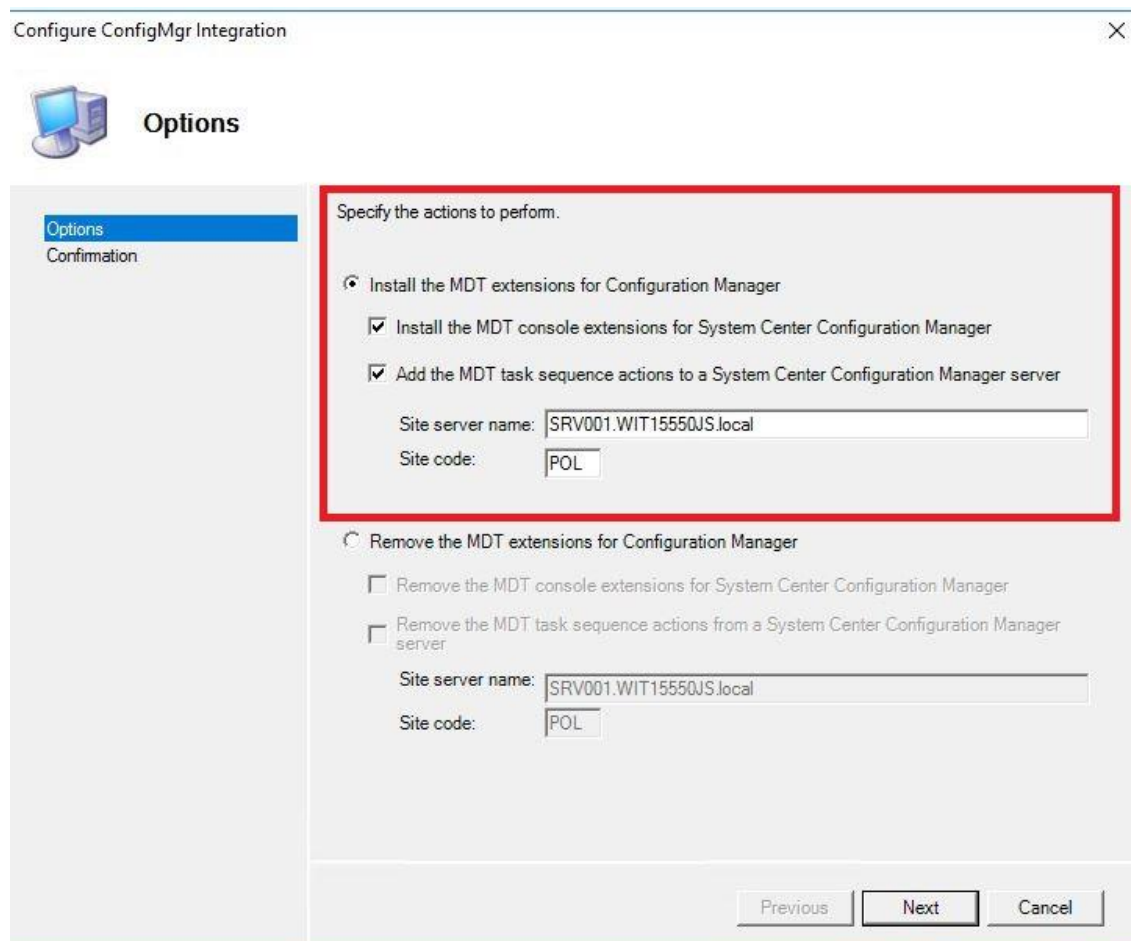
Nazwa Maszyny	Opis oraz zasoby systemowe
	<ul style="list-style-type: none"> Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> procesor 1GB lub szybszy; 1 GB lub więcej pamięci RAM; 40 GB lub więcej miejsca na dysku.
SRV001	<p>Maszyna z zestawem MDT oraz SCCM pracujący na systemie Windows Server 2016</p> <p>Zainstalowane usługi sieciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Microsoft Deployment Services (MDT); System Center Configuration Manager (SCCM). <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> procesor 1GB lub szybszy; 4 GB lub więcej pamięci RAM; 60 GB lub więcej miejsca na dysku.
W7-UDI-005	<p>Komputer docelowy z zainstalowanym systemem Windows 7</p> <p>Konfiguracja komputera jest następująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> procesor 1GB lub szybszy; 1 GB lub więcej pamięci RAM; 20 GB lub więcej miejsca na dysku.

Przedstawione wymagania sprzętowe opisują proces wdrażania strategii User Driven Installation w oparciu o skonsolidowane aplikacje SystemCenter Configuration Manager oraz Microsoft Deployment Toolkit. Aby aplikacje te mogły współdziałać trzeba poczynić następujące kroki:

- 1) posiadać prawidłowo skonfigurowane środowisko SCCM;
- 2) zainstalować rolę Microsoft Deployment Toolkit;
- 3) za pomocą narzędzia Configure ConfigMgr Integration zainstalować rozszerzenie MDT do SCCM. Okno integracji zostało przedstawione na rysunku 3.6.

„Configuration Manager can also perform operating system deployment on its own as can MDT. The question is, "Which one do we use?" The answer is both. You can integrate the power of Configuration Manager and MDT with some console extensions for Configuration Manager allowing you to access task sequence templates

and task sequence steps from the MDT product’’⁴¹. Przytoczony cytat mówi o możliwości integracji MDT z SCCM, by móc z poziomu konsoli tego drugiego zarządzać pierwszym.



Rys. 3.6 Okno narzędzia *Configure ConfigMgr Integration* przedstawiające proces integracji MDT z SCCM. Opracowanie własne.

Kolejnym krokiem jest utworzenie MDT Task Sequence, które jest zintegrowane z SCCM. Podążając za kreatorem, doprowadzi nas on do karty Deployment Method, pozwalającej wybrać, czy będzie to instalacja ZTI, czy UDI. W tym miejscu wybieramy tą drugą i przechodzimy przez kolejne kroki kreatora zawierające min.:

- wybór obrazu rozruchowego;
- obraz oraz index sytemu;
- wskazanie paczki instalatora klienta SCCM.

⁴¹ Martyn Coupland, *Microsoft System Center Configuration Manager Advanced Deployment*, Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2014

Następnie administrator, za pomocą oprogramowania UDI Wizard Designer, określa w jaki sposób będzie przebiegała instalacja oraz jakie komunikaty będą wyświetlane użytkownikowi obsługującemu proces instalacji. Instalator może dać możliwość konfiguracji pewnych ustawień lub przypisać je na sztywno, ustawienia takie obejmują wybór np.:

- wersji systemu operacyjnego;
- strefy czasowej;
- hasła dla konta lokalnego administratora;
- nazwy, domeny, kontenera oraz poświadczeń, dzięki którym komputer zostanie przyłączony do wybranej domeny.

Proces instalacji może zostać zainicjowany na dwa sposoby: przez PXE podczas startu systemu – uruchamiane jest wtedy środowisko przed instalacyjne lub z poziomu działającego systemu operacyjnego, dzięki aplikacji Software Center – klienta SCCM na lokalnej maszynie, dla której przewidziany został ten model instalacji. Oba powyższe pozwalają na taką samą konfigurację przez użytkownika. Po uzupełnieniu wymaganych pól oraz niezbędnych aplikacji, proces wdrażania systemu odbywa się automatycznie, podsumowując sukces wyświetlającą się planszą summary.

Dobłą praktyką jest pozostawianie do wyboru takich pól użytkownika, które są dla niego jasne i przejrzyste. np. nazwa działu. Instalacja sterowana przez użytkownika zdecydowanie ułatwia filtrowanie wielu stacji do konkretnego użytku. Czasami takie filtrowanie nie jest możliwe ze względu na to, iż konkretnej stacji nie można przypisać do konkretnych działań. Wtedy to użytkownik decyduje jakie aplikacje są mu niezbędne do pracy.

Wady i zalety

Cechy dodatnie jak i ujemne przedstawione zostały szczegółowo w formie tabeli 6.2.

Tab. 6.2 Wady i zalety User Driven Installation. Opracowanie własne

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none"> • z racji wykorzystania tych samych technologii jak przy ZTI ograniczenia również są analogiczne; 	<ul style="list-style-type: none"> • przekazanie użytkownikowi części odpowiedzialności za instalację – kadra IT nie musi przygotowywać dokładnych obrazów zawierających wszystkie aplikacje.

Wady	Zalety
<ul style="list-style-type: none"> • dodatkowym ograniczeniem może okazać się brak potrzeby przekazywania w ręce użytkowników odpowiedzialności wybierania parametrów instalacji lub ściśle określona polityka przygotowania maszyn klienckich dla konkretnego wykorzystania; • niezbędne dodatkowe umiejętności do skonfigurowania kreatora UDI; • zwiększone ryzyko wystąpienia błędów. 	<p>Użytkownik sam może doinstalować te które potrzebuje;</p> <ul style="list-style-type: none"> • elastyczność konfiguracji instalacji w trakcie procesu wdrażania.

3.6 Przykłady innych strategii instalacji Windows 10

Oprócz tradycyjnych scenariuszy wdrażania Windows 10 opisanej wcześniej w tej pracy, istnieją również nowoczesne metody, które możliwe są do wykorzystaniu w środowisko on-premises, jak i w chmurze Azure.

Windows AutoPilot to rozwiązanie, dzięki któremu po zakupie nowego komputera z systemem Windows 10 nie jest konieczna manualna konfiguracja jednostki. Producent przekazuje ID jednostki do Chmury Autopilot. Konfigurowana jest na poziomie chmury Azure, działa w połączeniu z Azure Active Directory (AAD) oraz Intune MDM. Użytkownik musi wyłącznie zalogować się do komputera za pomocą konta AAD, a Windows Autopilot Deployment dokona jego konfiguracji oraz instalacji niezbędnych aplikacji.

Dynamiczne przydzielanie polega na tym, iż nowa jednostka dołączana jest do Azure Active Directory dzięki automatycznemu przydzielaniu przez Intune MDM. Podobnie jak w AutoPilot, użytkownik musi jedynie zalogować się do komputera za pomocą swojego konta służbowego, dołączyć do AAD i automatycznie zarejestrować się w MDM. Następnie Mobile Device Management wykona konfigurację urządzenia stosując firmowe polityki oraz instalując aplikacje.

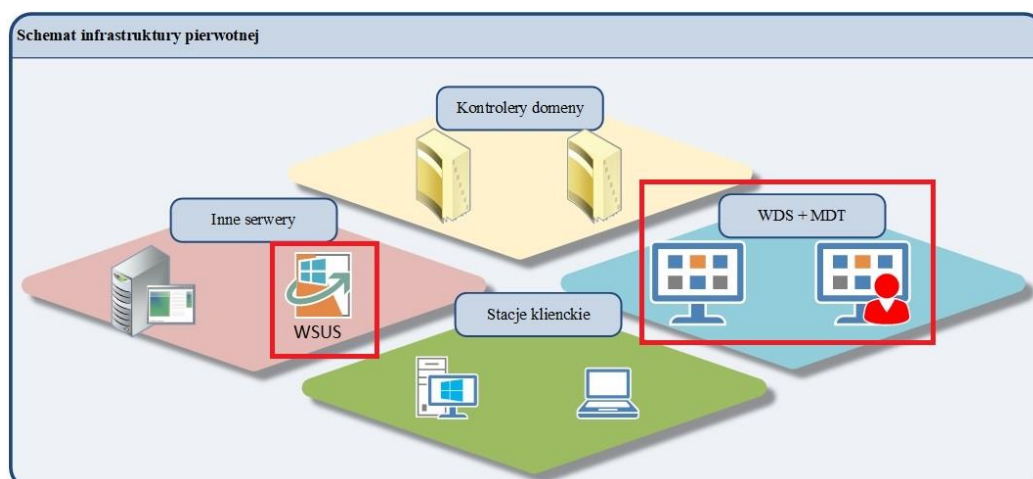
Oprócz rozwiązania MDM firmy Microsoft na rynku istnieje wiele rozwiązań firm trzecich m. in. Air-Watch firmy VMWare, Mobile Device Manager Plus produkcji ManageEngine lub Citrix XenMobile. Wszystkie z nich przewidują podobne funkcjonalności.

4. PROJEKT INSTALACJI ŚRODOWISKA SYSTEMÓW OPERACYJNYCH WINDOWS

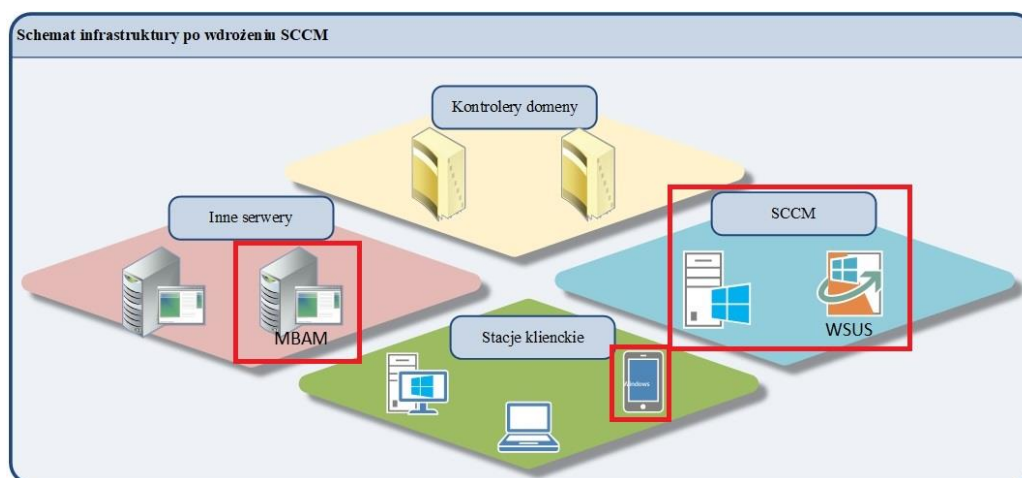
4.1 Założenia projektowe

Zarys środowiska projektowego

Projekt przeprowadzony został w firmie, która posiada 1300 stacji roboczych z czego 700 to urządzenia stacjonarne a 500 laptopy znajdujące się również poza budynkiem firmy. Do chwili rozpoczęcia projektu system Windows 7 oraz niezbędne aplikacje dostarczane były za pomocą serwera z rolą Windows Deployment Server oraz nakładki systemowej Microsoft Deployment Toolkit. Rozwiązanie to przez wiele lat nie było należycie zarządzane i konserwowane w związku z czym zostało w całości zastąpione przez System Center Configuration Manager. Zmianę jaka nastąpiła w infrastrukturze przedstawiają rysunki 4.1 i 4.2.



Rys. 4.1 Uproszczony schemat infrastruktury przed rozpoczęciem projektu. Opracowanie własne.



Rys. 4.2 Uproszczony schemat infrastruktury po wdrożeniu SCCM. Opracowanie własne.

Stacje robocze

Migracja skupiała się głównie na 7 modelach komputerów pracujących uprzednio w systemie Windows 7 Enterprise. Około 30% stacji wyposażone jest w dyski talerzowe. Nazwa komputera aktualizowanego musiała pozostać niezmieniona, w przypadku nowych stacji była ona zależna od numeru inwentaryzacyjnego. Komputer musiał zostać przyłączony do domeny.

Lokacje oraz infrastruktura

Organizacja posiada jedną lokalizację fizyczną obsługiwaną przez pojedynczą domenę Active Directory z poziomem domeny 2008R2 do którego dograne zostały najnowsze szablony administracyjne dla Windows 10. Infrastruktura sieciowa oparta jest na przełącznikach 100Mbps (z ang. Megabit per second) oraz 1Gbps (z ang. Gigabit per second). Architektura rozwiązania SCCM składa się z pojedynczego Primary Site działającego w trybie autonomicznym (a ang. stand-alone) a jego granice wyznaczone są na podstawie adresów IP oraz Active Directory Sites. W tabeli 4.1 przedstawiono ustawienia dotyczące lokalizacji.

Tab. 4.1 Ustawienia lokalizacji SCCM. Opracowanie własne.

Parametr	Wartość
Kod site	POL
Nazwa przyjazna	WIT_POLSKA
Protokół komunikacyjny	HTTPS (TCP 443) lub HTTP (80)

Aplikacje

Projekt zakładał instalację podstawowych, najczęściej wykorzystywanych, aplikacji biurowych na stacjach oraz udostępnienie w Software Center aplikacji rzadziej użytkowanych do samodzielnej instalacji. Tabela 4.2 przedstawia wykaz aplikacji.

Tab. 4.2 Tabela aplikacji instalowanych w środowisku produkcyjnym. Opracowanie własne.

Aplikacja	Uwagi
Office 2013	Wraz z najnowszymi aktualizacjami
7-Zip 19.00 x64	
Adobe Reader DC Polish	
Google Chrome	
VLC Media Player	

Sekwencje zadań

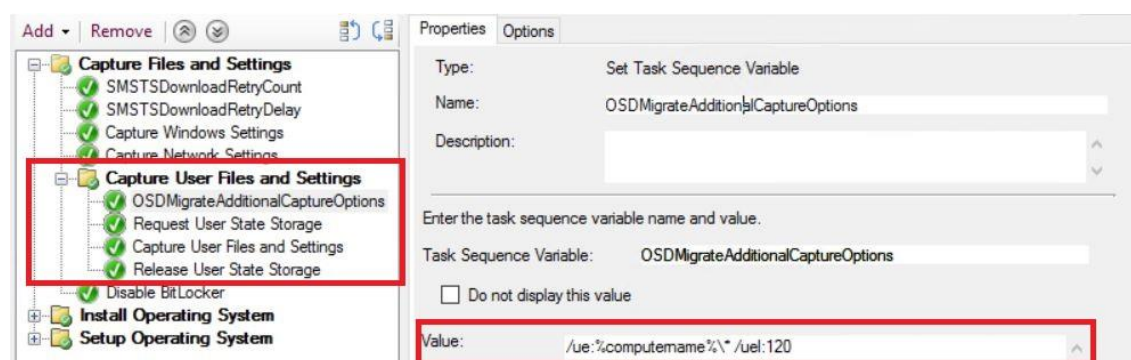
Przygotowane zostały dwie sekwencje zdarzeń instalacyjnych. Jedna z nich opiera się na metodzie wipe and load. Mając na uwadze lata bezobsługowej pracy systemu należy odciąć się od dawnej instalacji i rozpocząć konfigurację od nowa. Druga z sekwencji umożliwia aktualizację w miejscu do najnowszej wersji Windows 10 - wykorzystywana do aktualizacji z poprzedniej wersji Windows 10. Sekwencje przedstawione zostały w tabeli 4.3.

Tab. 4.3 Sekwencje zadań wykorzystane w projekcie. Opracowanie własne.

Obraz systemu operacyjnego	Wersja	Uwagi
Windows 10 Enterprise 1809 pl-pl	10.0.17763.379	Zintegrowany .NET 3.5.
Windows 10 Enterprise 1809 pl-pl	10.0.17763.379	Untouched z offline servicing

Migracja danych

W firmie wdrożone jest przekierowanie folderów na udział sieciowy (z ang. Folder Redirection) dla katalogów pulpit oraz dokumenty. Użytkownicy mają również zablokowaną możliwość lokalnego zapisu danych w innych lokalizacjach niż wymienione powyżej, jedynym wyjątkiem jest grupa pracowników IT. Narzędzie USMT mimo wspomnianej polityki skonfigurowane jest do zbierania informacji o użytkownikach. Przykładowa konfiguracja widoczna jest na rysunku 4.3.



Rys. 4.3 Konfiguracja USMT wykluczająca zbieranie informacji o kontach lokalnych. Opracowanie własne.

Aktualizacje

W ramach wdrożenia uruchomiona została infrastruktura instalacji poprawek i aktualizacji. Opisywane rozwiązanie dotyczy będzie tylko maszyn migrowanych podczas projektu. Konfiguracja została przedstawiona w tabeli 4.4.

Tab. 4.4 Konfiguracja aktualizacji. Opracowanie własne.

Ustawienie	Wartość
Port aktualizacji	8531 lub 8530
Produkty	Windows 10 Office 2013
Klasyfikacja poprawek	Critical Updates, Security Updates, Update rollups, Updates, Upgrades, Definitions Updates
Harmonogram	Co 24 godziny, o 01:00
Źródło poprawek	Microsoft Update
Baza danych	SUSDB na lokalnym SQL

Szyfrowanie

W celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa informacji przechowywanych na dyskach twardych komputerów przenośnych należało wprowadzić system szyfrujący dane. Aby zachować transparentność dla użytkownika końcowego wybór padł na rozwiązanie Microsoft BitLocker⁴². Maszyna wirtualna dla systemu została przygotowana oraz zintegrowana z SCCM poprzez kreator instalacji roli MBAM we wcześniejszym terminie.

System MBAM (z ang. Microsoft BitLocker Administration and Monitoring) zapewnia pojedynczy interfejs do zarządzania szyfrowania dysków na stacjach klienckich ułatwiając bieżącą obsługę. Przewidziany został do obsługi docelowo 1000 stacji roboczych, w większości komputerów przenośnych. Natomiast faktyczna wydajność w planowanej konfiguracji pozwala obsłużyć wielokrotnie więcej stacji roboczych.

4.2 Wykorzystane technologie

Technologie wykorzystywane w projekcie są tożsame z wymienionymi i szczegółowo opisanymi w punkcie 2.1 niniejszej pracy. Nie wszystkie z nich jednak zostały użyte. Spis niezbędnych dla przeprowadzenia projektu składników znajduje się w tabeli 4.5.

Projekt zakładał również wykorzystanie dodatkowych technologii nie opisywanych w niniejszym dokumencie. Należy do nich między innymi szyfrowanie za pomocą MBAM czy baza poprawek WSUS.

⁴² <https://support.microsoft.com/pl-pl/help/4028713/windows-10-turn-on-device-encryption>

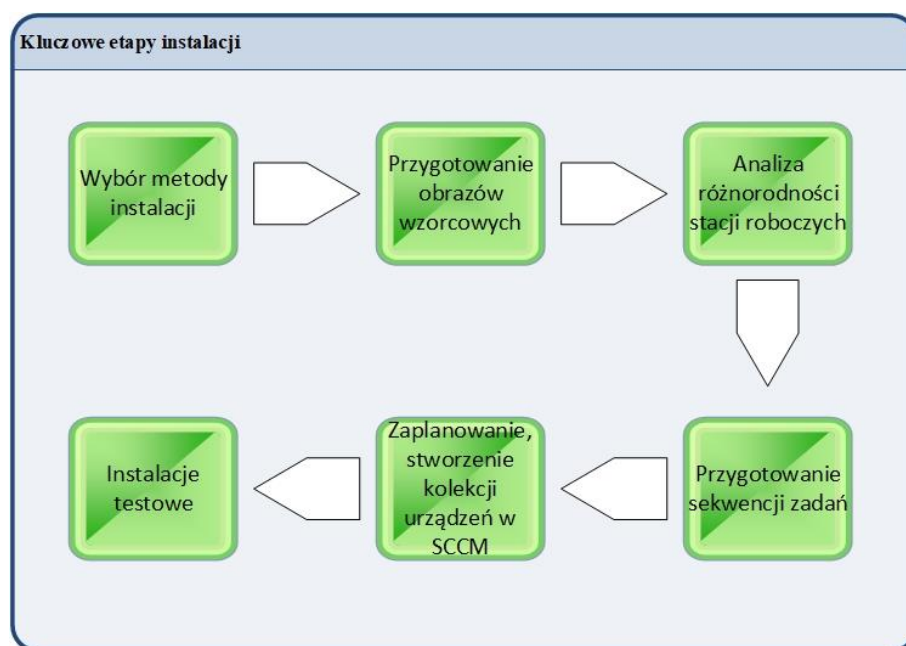
Kolejnym ciekawym rozwiązaniem, które uwzględnia projekt jest zastosowanie oprogramowania Endpoint Protection. Pozwala ono zarządzać zasadami ochrony przed złośliwym oprogramowaniem i ustawieniami zapory systemu Windows.

Tab. 4.5 Spis wykorzystywanych technologii. Opracowanie własne.

Technologia	Krótki opis zastosowania
Pakiet SCCM	Pojedynczy punkt zarządzania dla migracji systemów.
Narzędzie USMT	Migracja profili użytkowników do nowego systemu.
Aplikacje klienckie	Zbiór aplikacji wymienionych w tabeli 8.2 wdrażanych na stacjach.
Systemy operacyjne	Windows 7 oraz Windows 10.
MBAM	Szyfrowanie dysków lokalnych komputerów przenośnych.
WSUS	Aktualizacje i poprawki dla nowo zainstalowanych stacji.
Endpoint Protection	Zabezpieczenie antywirusowe stacji końcowych.

4.3 Kluczowe etapy instalacji

Realizację projektu instalacji środowiska Windows można podzielić na kilka istotnych etapów, przedstawionych na rysunku 4.4.



Rys. 4.4 Schemat kluczowych etapów projektu instalacji Windows. Opracowanie własne.

Wybór metody instalacji

Wybór ten wiąże się z dobrą znajomością własnego środowiska, jego rozmiarem, parametrami sieci oraz zasobami wykwalifikowanej kadry. Wszystkie te informacje pozwalają podjąć decyzję o wyborze konkretnej metody instalacji.

Przygotowanie obrazów wzorcowych

Etap ten polega na wyborze odpowiedniej wersji systemu operacyjnego oraz jego odpowiednie przygotowanie. W danej organizacji może zachodzić potrzeba np. :ograniczenia danych diagnostycznych wysyłanych do firmy Microsoft, personalizacji systemu lub dogranie aplikacji bądź poprawek wprost do obrazu.

Analiza różnorodności stacji roboczych w środowisku

Duże zróżnicowanie producentów oraz modeli stacji końcowych wymaga przygotowania wielu różnych paczek instalacyjnych zawierających najnowsze sterowniki oraz aktualizację oprogramowania układowego.

Przygotowanie sekwencji zadań

Polega na zebraniu wszystkich założeń projektu i ułożeniu ich w sekwencje odczytywane oraz realizowane przez system SCCM.

Planowanie i stworzenie kolekcji urządzeń w SCCM

Dzięki kolekcją możliwe jest przypisywanie sekwencji zadań dla wybranych grup komputerów.

Instalacje testowe

Ostatnim etapem przed finalną instalacją jest przeprowadzenie testowych wdrożeń systemu na dobrze dobranej grupie użytkowników. Najlepiej aby zawierała ona po kilku użytkowników z każdego biura lub wydziału na które została podzielona organizacja.

4.4 Wnioski projektowe

Realizacja projektu przeprowadzona została w ciągu 5 miesięcy i zakończyła się pomyślnie. Kluczowymi wnioskami z realizacji projektu są:

- ze względu na czasochłonność pojedynczej aktualizacji spowodowanej obecnością wolnych dysków oraz mieszanej infrastrukturze sieciowej wybranym sposobem instalacji jest LTI za pomocą SCCM;

- w związku ze specyfiką działalności organizacji, jej procesów biznesowych oraz ograniczeń sieciowych stacje robocze dostarczane są do pomieszczenia IT gdzie odbywa się proces instalacji Windows 10;
- migracja pojedynczej stacji zajmowała średnio od 3 do 5 godzin;
- dobrze przygotowane, odpowiednio przetestowane środowisko migracyjne pozwala uniknąć problemów podczas samej migracji.

W niniejszej pracy dyplomowej przedstawione zostały 4 klasyczne strategie migracji systemu Windows 7 do Windows 10. Każda ze strategii opisana została pod kątem wymagań, ograniczeń oraz procesu wdrażania. Integralną częścią pracy jest film ukazujący rozwiązanie z projektu instalacyjnego systemów operacyjnych. Pokazuje on wybraną metodę migracji systemu operacyjnego – Low Touch Installation - na podstawie jednej stacji roboczej. Pokazuje również poziom zaangażowania jaki wymagany jest od administratora/użytkownika w interakcji z instalatorem.

Tab. 4.6 Tabela czasów wykonania poszczególnych strategii migracji. Opracowanie własne.

Strategia		Czas wykonania (gg:mm:ss)	
		1 maszyna	100 maszyn (przewidywany)
High Touch	Rentail Media	00:41:08	20:33:20
	Standard Image	00:17:33	05:15:00
Low Touch Installation		00:24:33	01:14:33
Zero Touch Installation		00:32:50	00:32:50
User Driven Installation		01:00:56	Zależny od użytkownika

Tabela 4.6 podsumowuje czasy instalacji systemu dla każdej ze strategii. Pozwala ona wybrać administratorowi odpowiedni sposób instalacji, aby jak najlepiej dopasować podejście do posiadanej infrastruktury oraz procesów biznesowych. Przedstawione wyniki nie obejmują czasu niezbędnego do konfiguracji środowiska. Łatwo wywnioskować, iż najszybsza metoda dla pojedynczej stacji niekoniecznie sprawdza się w dużych migracjach, i na odwrót.

Ostatnim, najważniejszym wnioskiem jest ten, iż warto, aby administrator znał każdy z wymienionych sposobów migracji. Wiedza ta może okazać się niezbędna do prawidłowego zaplanowania migracji środowiska, dopasowując odpowiednią

strategię do aktualnych potrzeb, możliwości czasowych jak i finansowych oraz posiadanego poziomu wiedzy.

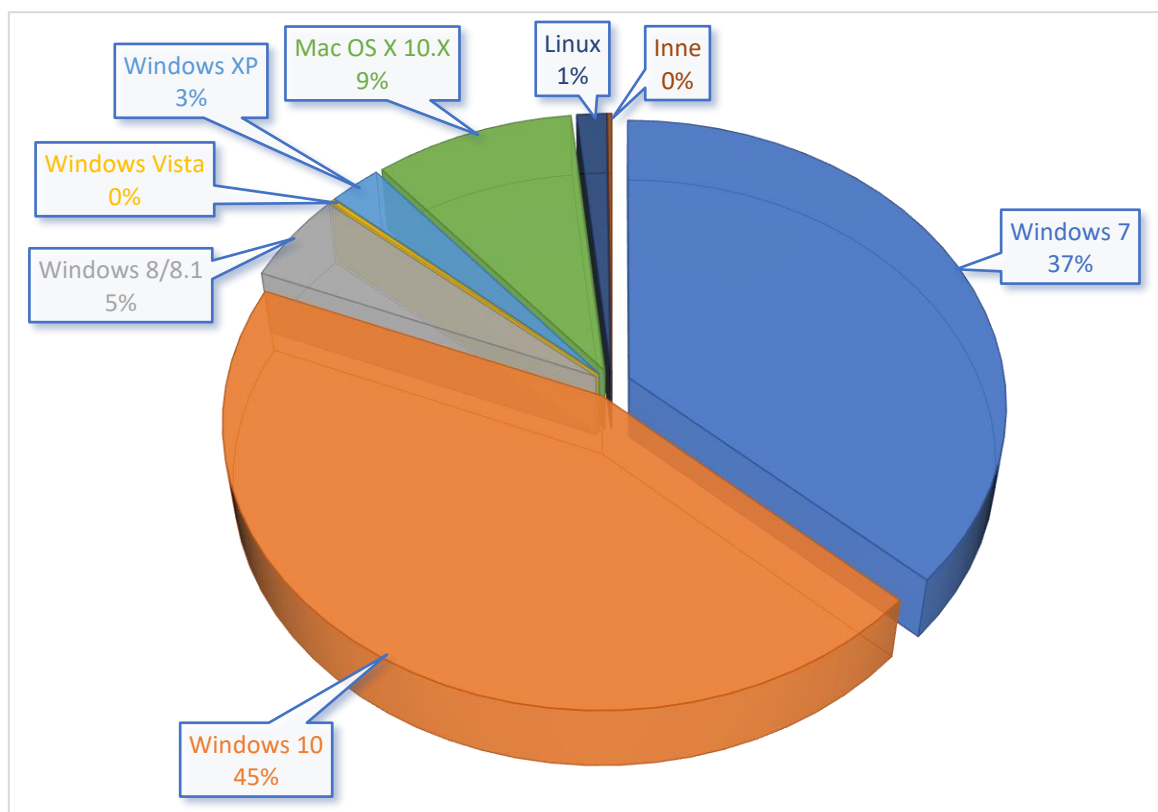
W trakcie realizacji projektu pojawiły się nieprzewidziane sytuacje tj.: brak dedykowanych sterowników dla sprzętu zgodnych z Windows 10, brak komunikacji klienta z serwerem SCCM, zainstalowanie systemu na nieodpowiednim dysku fizycznym. Przytoczone problemy udało się pomyślnie rozwiązać.

Na zakończenie autor chciałby zwrócić uwagę czytelnika na to, jak złożony jest proces migracji systemów operacyjnych, jak wielkiej wiedzy wymaga oraz jak czasochłonne jest jego odpowiednie skonfigurowanie.

ZAKOŃCZENIE

Każda kolejna iteracja systemu operacyjnego stara się naprawić błędy poprzedników oraz usprawnić pracę użytkowników. Składa się na to m.in. dodawanie nowych funkcjonalności oraz poprawianie optymalizacji tych już istniejących. Przytoczony cytat mówi o tym, iż funkcje systemu Windows 10 w porównaniu do jego poprzedników są o wiele szybsze. „*The Windows 10 operating system functions are also faster than their previous counterparts. The processes for opening, moving, extracting, compressing, and installing files and folders are more efficient than they were in previous versions of Microsoft’s client operating systems*”⁴³.

W obecnej chwili około 37% systemów operacyjnych na rynku to produkt Microsoft Windows 7, zaś system Windows 10 stanowi 45% rynku. Zależność tą pokazuje rysunek 4.5 opracowany na podstawie statystyk dostępnych w witrynie internetowej NetMarketShare przedstawiający statystyki dla technologii internetowych.



Rys. 4.5 Procentowy udział w rynku systemów operacyjnych za miesiąc maj 2019. Opracowanie własne na podstawie danych z witryny internetowej: <https://netmarketshare.com/operating-system-market-share>.

⁴³ Wiiliam Panek, MCSA: Windows 10 Study Guide Exam 70-698, Canada, Sybex, 2017

Statystyki z lipca 2017⁴⁴ roku wskazują podobny rozkład udziału systemów w rynku jak w lipcu 2018⁴⁵ z wyraźnym, 10% mniejszym udziale Windows 10. W kolejnym roku widać, że najnowszy kliencki system firmy Microsoft wyprzedza udziałem w rynku swojego poprzednika. Pokazuje to dobry trend goszczący na światowych rynkach - polega on na wypieraniu starszych systemów ich nowszymi odpowiednikami.

Aktualizacja systemu operacyjnego do Microsoft Windows 10 przynosi wiele pozytywnych aspektów, najważniejsze z nich przedstawione są poniżej:

- bezpieczeństwo – Windows 10 rozszerza odziedziczone po Windows 8 funkcje Secure Boot wykorzystując Device Guard, Credential Guard. Ważną funkcją jest również Windows Hello, pozwalająca na bardziej bezpieczne logowanie dzięki rozpoznawaniu twarzy czy odcisku palca. Windows Defender Security Center to kompleksowa ochrona antywirusowa wbudowana w system operacyjny;
- firma Microsoft zapowiedziała, że Windows 10 jest już ostatnim systemem operacyjnym z tej rodziny, co za tym idzie, nie będzie potrzeby już więcej zmieniać interfejsu, a jego wsparcie techniczne nigdy się nie skończy;
- zintegrowany system instalacji poprawek funkcjonalności oraz bezpieczeństwa – pozwala ustrzec się przed najnowszymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa.

⁴⁴ <https://goo.gl/k7T5MA>

⁴⁵ <https://bit.ly/2Wn6GNS>

Bibliografia

- Andrew Bettany, Andrew Warren, Exam Ref 70-698 Installing and Configuring Windows 10, Redmond, Microsoft Press, 2016
- William Panek, MCSA: Windows 10 Study Guide Exam 70-698, Canada, Sybex, 2017
- Santos Martinez, Peter Daalmans, Brett Bennett, Mastering System Center Configuration Manager, United States of America, Sybex, 2017.
- Martyn Coupland, Microsoft System Center Configuration Manager Advanced Deployment, Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2014

Wykaz ilustracji

Rys. 1.1 Dyskietki instalacyjne Windows.	10
Rys. 1.2 Dyskietka 3,5 cala zawierająca instalację Windows 3.1.	11
Rys. 1.3 Płyta CD z systemem 3.1.	11
Rys 1.4 Wykres zależności pomiędzy wersjami systemów Windows a sposobami instalacji. Opracowanie własne.	13
Rys. 1.5 Budowa Pliku WIM. Opracowanie własne.	14
Rys. 2.1 Graficzne przedstawienie technologii wykorzystywanej w instalacji systemów Windows. Opracowanie własne.	16
Rys. 2.2 Metody wdrażania systemów operacyjnych Windows. Opracowanie własne.	18
Rys. 2.3 Szczegółowy schemat uaktualnienia w miejscu. Opracowanie własne.	20
Rys. 2.4 Diagram zależności pomiędzy fazami instalacji systemu Windows. Opracowanie własne.	22
Rys. 2.5 Diagram przedstawiający jak procesowana jest faza Audit System oraz Audit User. Opracowanie własne.	25
Rys. 2.6 Ilustracja procesu budowania pliku odpowiedzi. Opracowanie własne.	27
Rys. 2.7 Okno aplikacji Windows System Image Manager przedstawiające przykładową konfigurację pliku odpowiedzi instalacji nienadzorowanej dla systemu Windows 10. Opracowanie własne.	27
Rys. 2.8 Okno aplikacji Windows Imaging and Configuration Designer przedstawiające przykładową konfigurację pliku odpowiedzi instalacji nienadzorowanej dla systemu Windows 10. Opracowanie własne.	28
Rys. 3.1 Uruchamianie procesu OOBE i generalizacji. Opracowanie własne.	33
Rys. 3.2 Okno aplikacji DISM na komputerze referencyjnym podczas przechwytywania obrazu instalacyjnego na zewnętrzny nośnik. Opracowanie własne.	34
Rys. 3.3 Okno aplikacji MDT Workbench przedstawiające możliwe do wdrożenia wersje systemu Windows 10. Opracowanie własne.	39
Rys. 3.4 Okno aplikacji Configuration Manager Console przedstawiające stworzone sekwencje instalacji. Opracowanie własne.	44
Rys. 3.5 Okno oprogramowania System Center Configuration Manager przedstawiające utworzoną nową sekwencję zadań. Opracowanie własne	45
Rys. 3.6 Okno narzędzia Configure ConfigMgr Integration przedstawiające proces integracji MDT z SCCM. Opracowanie własne.	50

Rys. 4.1 Uproszczony schemat infrastruktury przed rozpoczęciem projektu. Opracowanie własne.	54
Rys. 4.2 Uproszczony schemat infrastruktury po wdrożeniu SCCM. Opracowanie własne.	54
Rys. 4.3 Konfiguracja USMT wykluczająca zbieranie informacji o kontach lokalnych. Opracowanie własne.	56
Rys. 4.4 Schemat kluczowych etapów projektu instalacji Windows. Opracowanie własne.	58
Rys. 4.5 Procentowy udział w rynku systemów operacyjnych za miesiąc maj 2019. Opracowanie własne na podstawie danych z witryny internetowej: https://netmarketshare.com/operating-system-market-share .	62

Wykaz tabel

Tab. 3.1 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania High Touch Installation with Retail Media. Opracowanie własne.	30
Tab. 3.2 Zalety i wady High Touch Installation with Retail Media. Opracowanie własne.	31
Tab. 3.3 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania High Touch Installation with Standard Image. Opracowanie własne.	33
Tab. 3.4 Wady i zalety High Touch Installation with Standard Image. Opracowanie własne.	35
Tab. 3.5 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania Low Touch Installation. Opracowanie własne.	38
Tab. 3.6 Wady i zalety Low Touch Installation. Opracowanie własne.	41
Tab. 3.7 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania Zero Touch Installation. Opracowanie własne.	43
Tab. 3.8 Wady i zalety Zero Touch Installation. Opracowanie własne.	47
Tab. 3.9 Komputery używane w przedstawianym procesie wdrażania User Driven Installation. Opracowanie własne.	48
Tab. 4.1 Ustawienia lokalizacji SCCM. Opracowanie własne.	55
Tab. 4.2 Tabela aplikacji instalowanych w środowisku produkcyjnym. Opracowanie własne.	55
Tab. 4.3 Sekwencje zadań wykorzystane w projekcie. Opracowanie własne.	56
Tab. 4.4 Konfiguracja aktualizacji. Opracowanie własne.	57
Tab. 4.5 Spis wykorzystywanych technologii. Opracowanie własne.	58
Tab. 4.6 Tabela czasów wykonania poszczególnych strategii migracji. Opracowanie własne.	60

Wykaz załączników

1. Płyta DVD-R z filmem pokazującym proces wdrażania strategii LTI.

Streszczenie

Tytuł: „Porównanie procedur migracji Windows 7 do Windows 10 w modelach HTI, UDI, LTI and ZTI”

Celem niniejszej pracy dyplomowej było porównanie 4 klasycznych strategii migracji systemu Windows 7 do systemu Windows 10. Dla każdej strategii przedstawiony został jej szczegółowy opis, wymagania, ograniczenia oraz proces wdrażania. Praca obejmuje również krótkie przedstawienie technologii niezbędnej do przeprowadzenia migracji. Równoległe z pracą stworzone zostało środowisko produkcyjne uwidaczniające przebieg procesu migracji oraz film pokazujący przykładowy sposób migracji maszyny do nowego systemu operacyjnego.

Title: „Comparison of migration procedures Windows 7 to Windows 10 in HTI, UDI, LTI and ZTI models”

The aim of this thesis was compared the 4 classic migration strategies of Windows 7 to Windows 10. For each strategy, was presented a detailed description, requirements, limitations and implementation process. The work also includes a short presentation of the technology necessary to carry out the migration. In parallel with the work, was created a production environment which shows the migration process and a video showing an example of how to migrate the machine to the new operating system.