

Systemy operacyjne

WYKŁAD 3 i 4

dr inż. Stanisława Plichta
splichta@ans-ns.edu.pl

Rys historyczny – wersje systemu Windows

Nazwa produktu Numer wewnętrzny wersji Data opublikowania

- Windows NT 3.1 3.1 Lipiec 1993 r.
- Windows NT 3.5 3.5 Wrzesień 1994 r.
- Windows NT 3.51 3.51 Maj 1995 r.
- Windows NT 4.0 4.0 Lipiec 1996 r.
- Windows 2000 5.0 Grudzień 1999 r.
- Windows XP 5.1 Sierpień 2001 r.
- Windows Server 2003 5.2 Marzec 2003 r.
- Windows Server 2003 R2 5.2 Grudzień 2005 r.
- Windows Vista 6.0 Styczeń 2007 r.
- Windows Server 2008 6.0 (Service Pack 1) Marzec 2008 r.

Rys historyczny – wersje systemu Windows

Nazwa produktu Numer wewnętrzny wersji Data opublikowania

- Windows 7 6.1 Październik 2009 r.
- Windows Server 2008 R2 6.1 Październik 2009 r.
- Windows 8 6.2 Październik 2012 r.
- Windows Server 2012 6.2 Październik 2012 r.
- Windows 8.1 6.3 Październik 2013 r.
- Windows Server 2012 R2 6.3 Październik 2013 r.
- Windows 10 10.0 (kompilacja 10240) Lipiec 2015 r.
- Windows 10 version 1511 10.0 (kompilacja 10586) Listopad 2015 r.
- Windows 10 version 1607 (Anniversary Update) 10.0 (kompilacja 14393) Lipiec 2016 r.
- Windows Server 2016 10.0 (kompilacja 14393) Październik 2016 r.

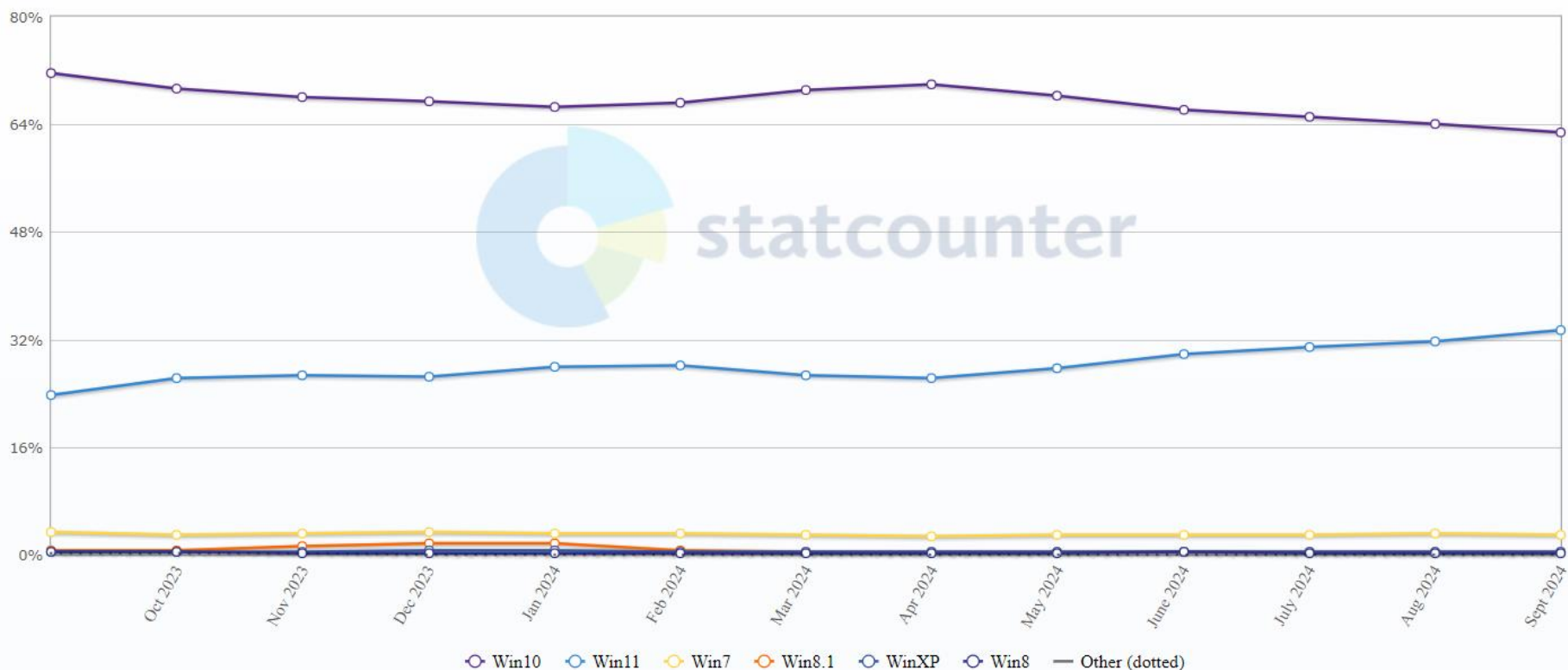
Rys historyczny – wersje systemu Windows

- 05/04/2017 – Windows 10 Creators Update (wersja 1703) (32/64-bit)
- 17/10/2017 – Windows 10 Fall Creators Update (wersja 1709) (32/64-bit)
- 00/00/2017 – Windows 10 Starter (32-bit) / Windows 10 Cloud (32/64-bit)
- 30/04/2018 – Windows 10 April 2018 Update (wersja 1803) (32/64-bit)
- 02/10/2018 – Windows 10 October 2018 Update (wersja 1809) (32/64-bit)
- 05/10/2021 – Windows 11 (aktualna wersja 23/04/2024)
- Windows Server 2019 10.0 (kompilacja 14393) – październik 2018
- Windows Server 2022 – 18 sierpnia 2021 – najnowsza wersja –
8 października 2024

System Windows

Udział w rynku wersji na komputery stacjonarne z systemem Windows na świecie

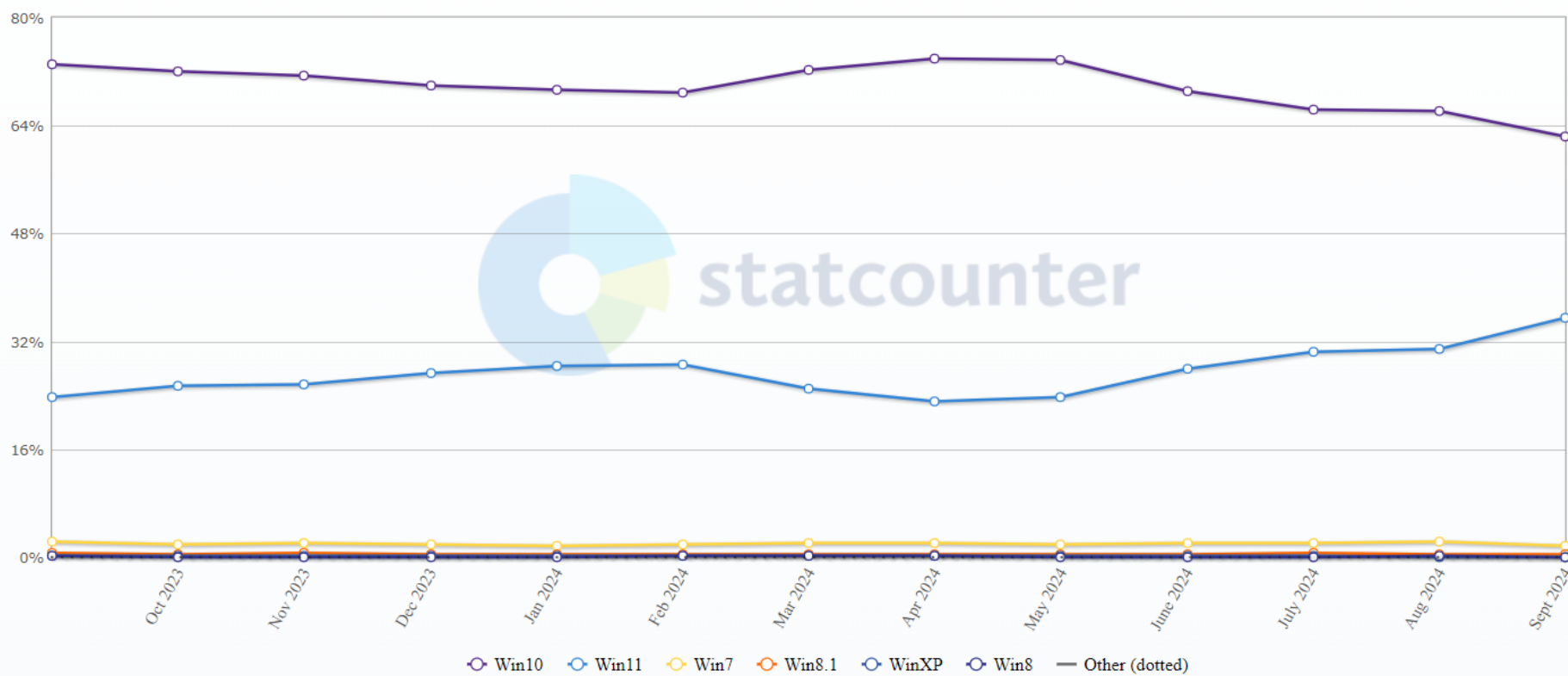
Wrzesień 2023 - Wrzesień 2024



Systemu Windows

Wersja na komputery stacjonarne Windows Udział w rynku polskim

Wrzesień 2023 - Wrzesień 2024



Środowisko .NET Framework

- Środowisko .NET Framework stanowi część systemu Windows.
- Środowisko .NET Framework złożone jest z dwóch podstawowych komponentów:
 - Common Language Runtime (CLR).
 - .NET Framework Class Library (FCL).

Środowisko .NET Framework

Wersja systemu .NET Framework

Wartość wydania

.NET Framework 4.5	Wszystkie systemy operacyjne Windows: 378389
.NET Framework 4.5.1	W systemach Windows 8.1 i Windows Server 2012 R2: 378675 We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows: 378758
.NET Framework 4.5.2	Wszystkie systemy operacyjne Windows: 379893
.NET framework 4.6	W systemie Windows 10: 393295 We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows: 393297
.NET Framework 4.6.1	W systemach aktualizacji systemu Windows 10 listopada: 394254 We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows (w tym Windows 10): 394271

Środowisko .NET Framework

Wersja systemu .NET Framework

Wartość wydania

.NET Framework 4.6.2

W rocznicowej aktualizacji systemu Windows 10 i Windows Server 2016: **394802**

We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows (w tym w innych systemach operacyjnych Windows 10): **394806**

.NET Framework 4.7

W Aktualizacja systemu Windows 10 dla twórców: **460798**

We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows (w tym w innych systemach operacyjnych Windows 10): **460805**

.NET Framework 4.7.1

W systemie Windows 10 Fall Creators Update i Windows Server, wersja 1709: **461308**

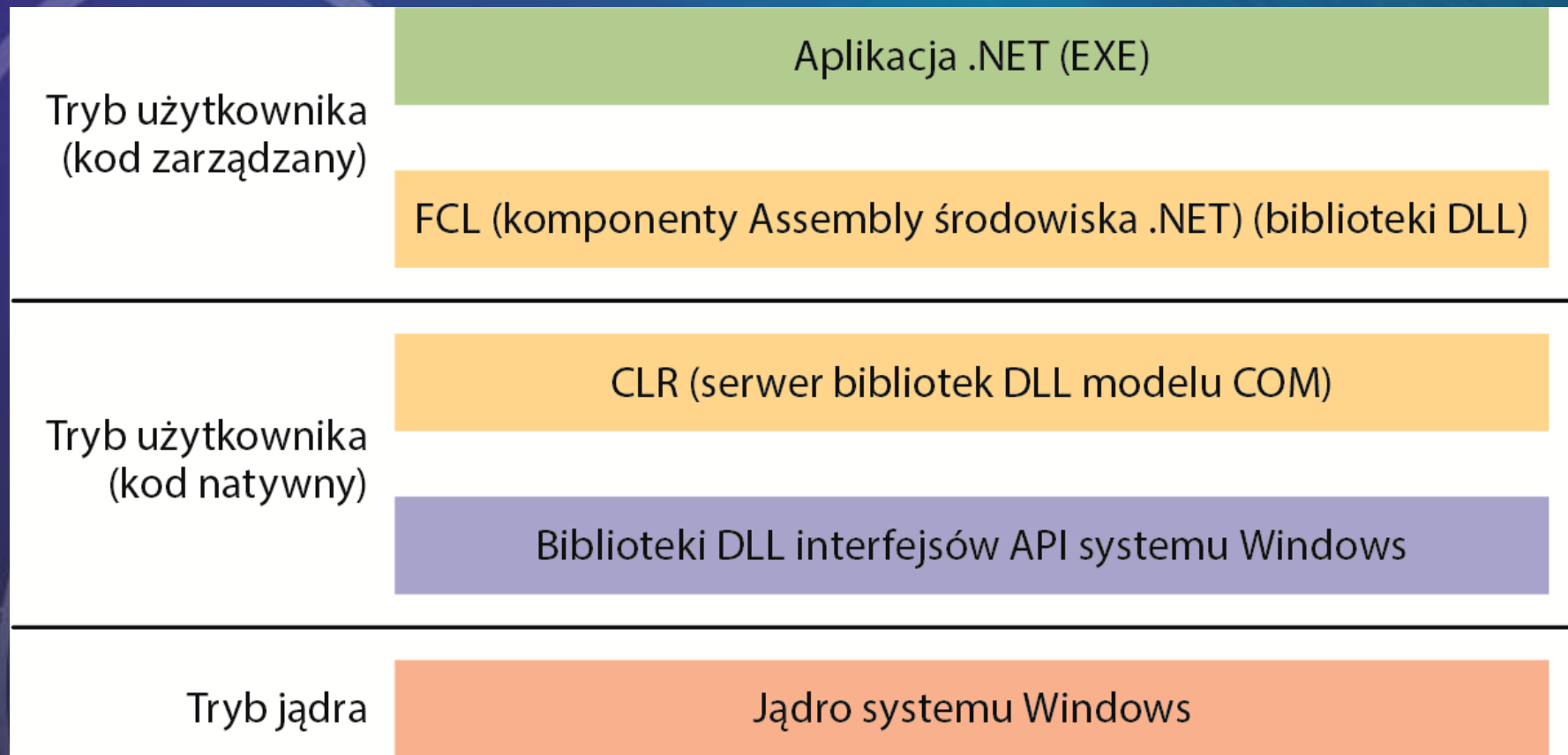
We wszystkich innych systemach operacyjnych Windows (w tym w innych systemach operacyjnych Windows 10): **461310**

.NET Framework 4.7.2

W systemie Windows 10 april 2018 Update i Windows Server, wersja 1803: **461808**

We wszystkich systemach operacyjnych Windows innych niż Windows 10 april 2018 Update i Windows Server, wersja 1803: **461814**

Relacje między środowiskiem .NET i systemem operacyjnym Windows



Sieciowe systemy operacyjne

Sieciowy system operacyjny – rodzaj systemu operacyjnego, pozwalający na pracę w sieci komputerowej.

- Pierwszy szeroko rozpowszechniony system sieciowy – Unix

Zastosowane mechanizmy:

- Sieciowy system plików NFS (*Network File System*)
- Zdalne wywoływanie procedur RPC (*Remote Procedures Calls*)
- Sieciowe usługi informacyjne NIS (*Network Information Services*)

Sieciowe systemy operacyjne

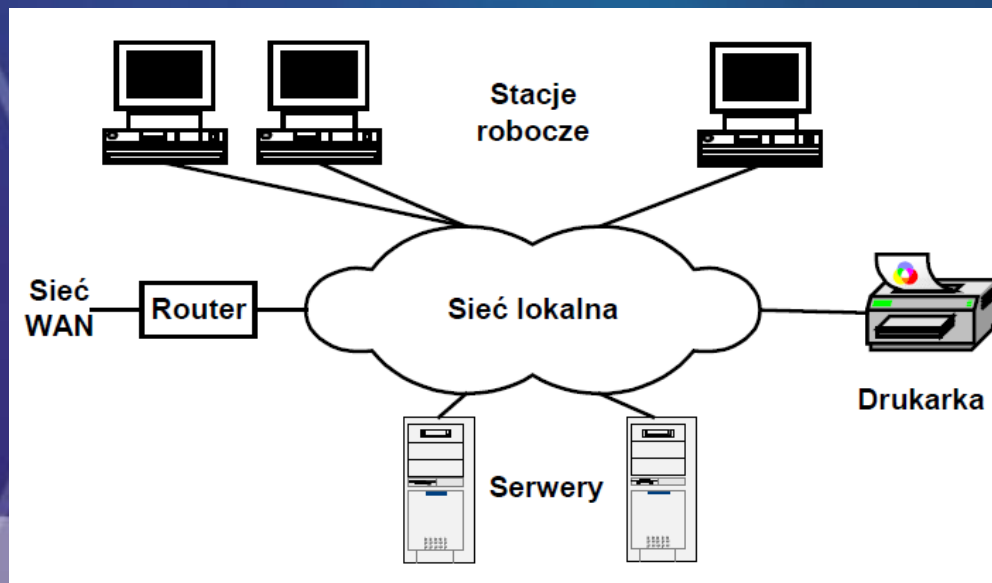
Charakterystyka sieciowych systemów operacyjnych:

- Systemy **wielodostępne** - umożliwiają dostęp wielu użytkowników jednocześnie.
- Systemy **wielozadaniowe**- muszą pozwalać na wykonywanie wielu zadań i procesów jednocześnie.
- Systemy **wieloprocessorowe**

Sieciowe systemy operacyjne

Wymagania stawiane sieciowym systemom operacyjnym

- Rozszerzalność
- Mobilność
- Niezawodność i odporność na zawieszenia
- Bezpieczeństwo
- Wydajność



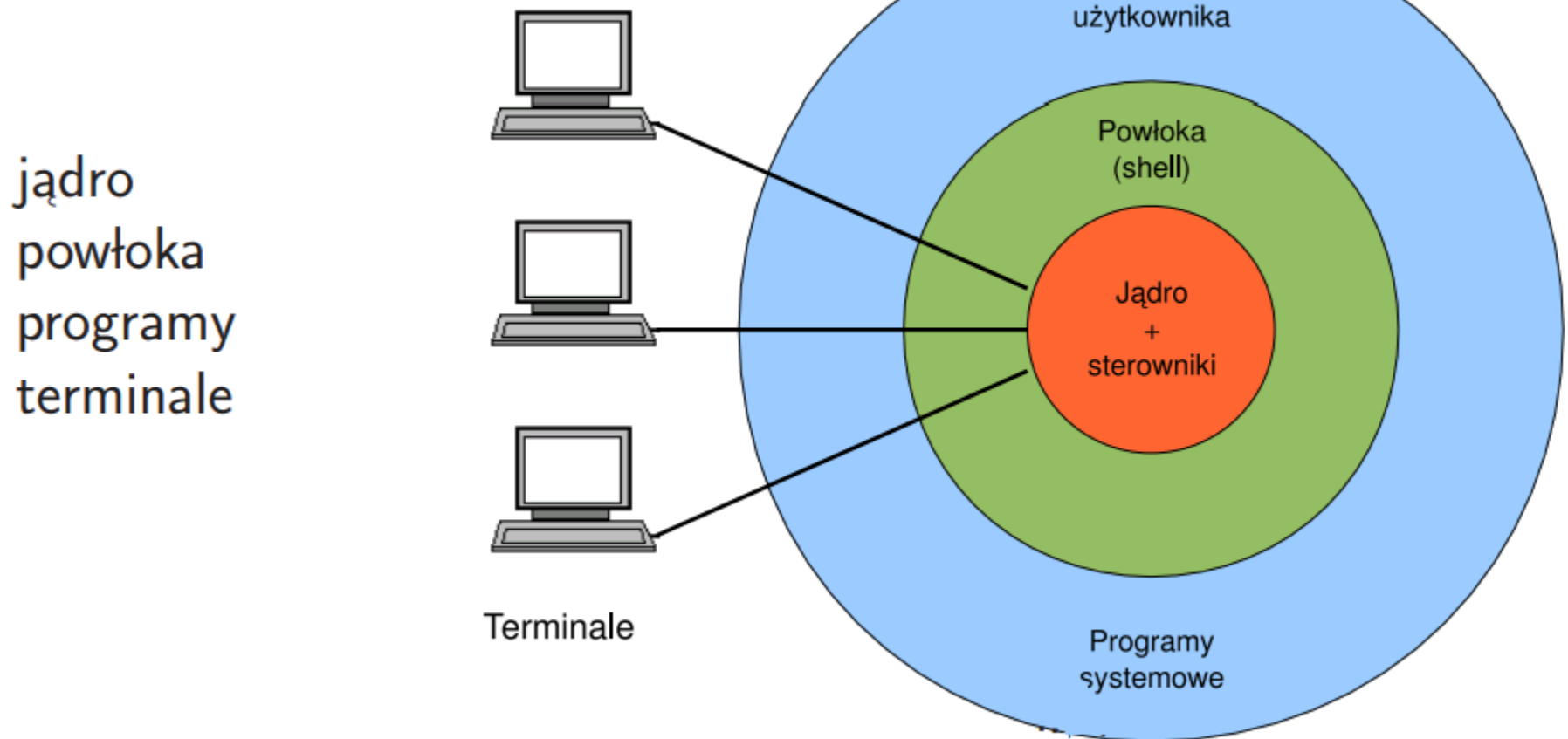
Sieciowe systemy operacyjne

Funkcje:

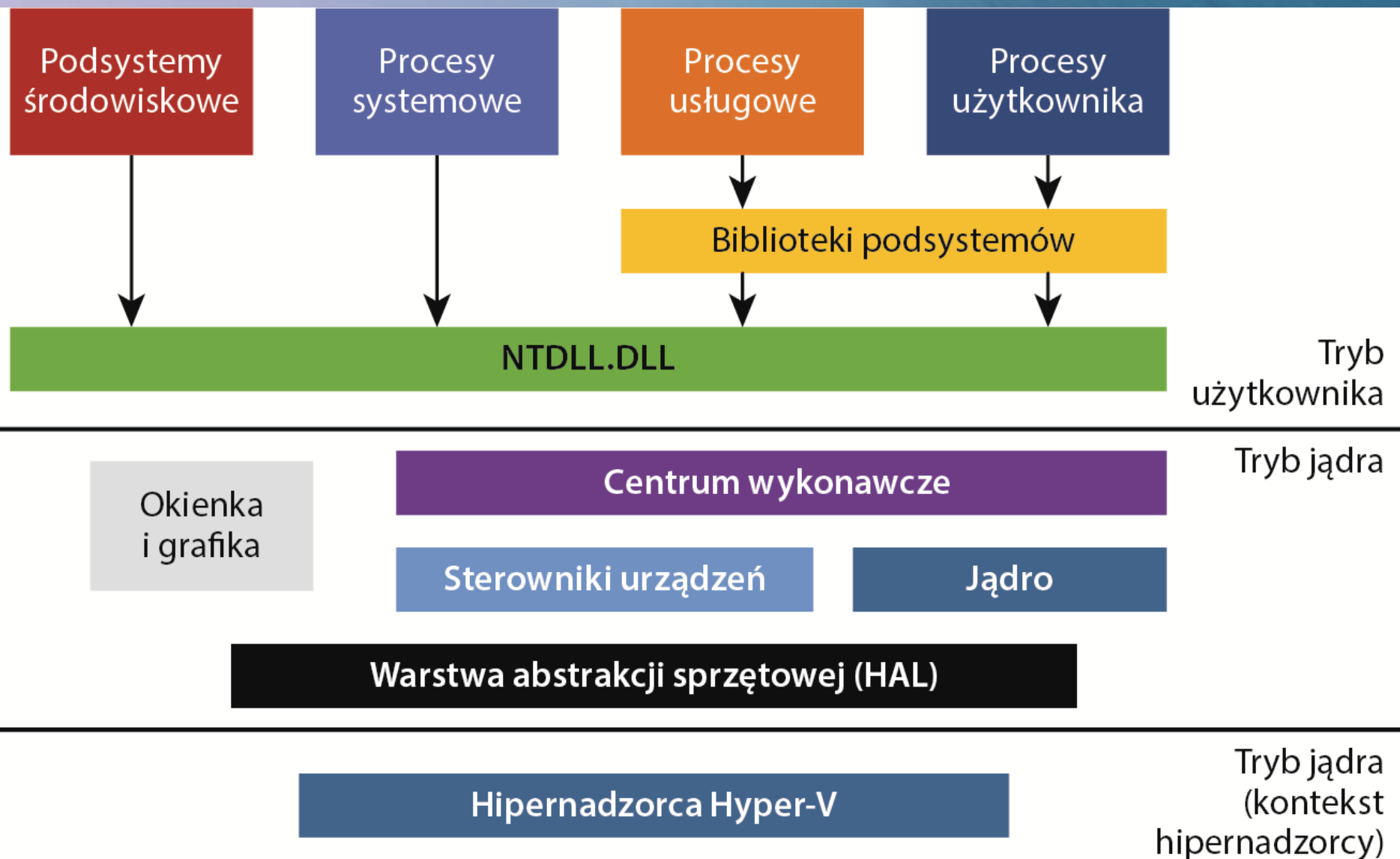
- Zapewnienie komunikacji międzyprocesowej.
- Implementacja usług nazewniczych.
- Implementacja sieciowego systemu plików.
- Dostarczenie standardowych usług i aplikacji sieciowych.

System Unix

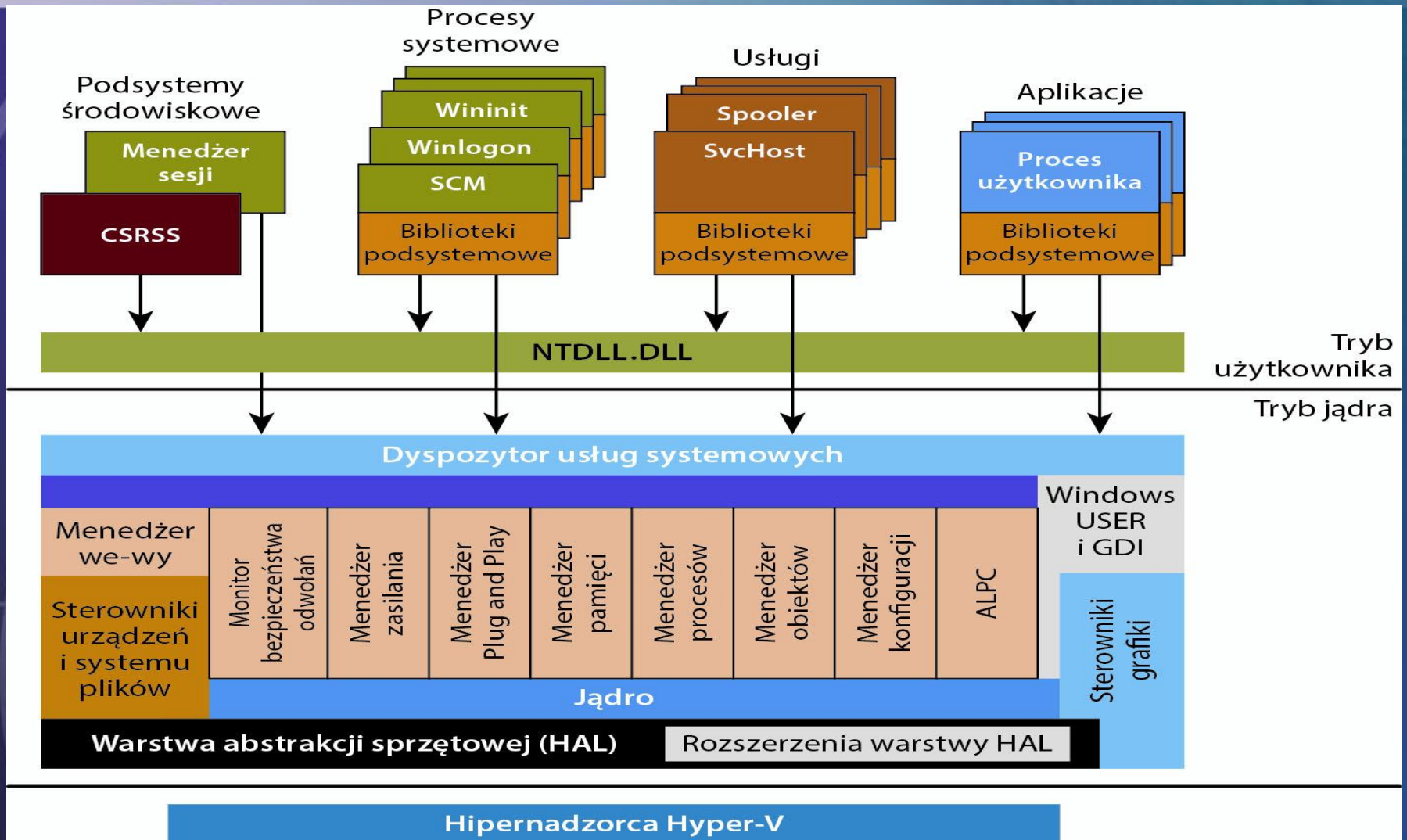
Architektura systemu Unix



Uproszczona architektura systemu Windows



Architektura systemu Windows



Centrum wykonawcze

- Centrum wykonawcze systemu Windows jest górną warstwą biblioteki *Ntoskrnl.exe* (dolną jest jądro).
- Zawiera funkcje:
 - Funkcje eksportowane i wywoływalne z trybu użytkownika – biblioteki *Ntdll.dll*
 - Funkcje sterowników urządzeń wywoływane za pomocą funkcji DeviceControl,
 - Funkcje eksportowane, które można wywoływać tylko z poziomu jądra,
 - Funkcje, które są zdefiniowane jako symbole globalne, ale nie są eksportowane,
 - Funkcje wewnętrzne, ale niebędące symbolami globalnymi.

Centrum wykonawcze - komponenty

Centrum wykonawcze zawiera następujące komponenty:

- Menedżer konfiguracji,
- Menedżer procesów,
- Monitor bezpieczeństwa odwołań (SRM),
- Menedżer wejścia-wyjścia,
- Menedżer urządzeń Plug-and-Play,
- Menedżer zasilania,
- Menedżer pamięci,
- Menedżer obiektów,
- ALPC.

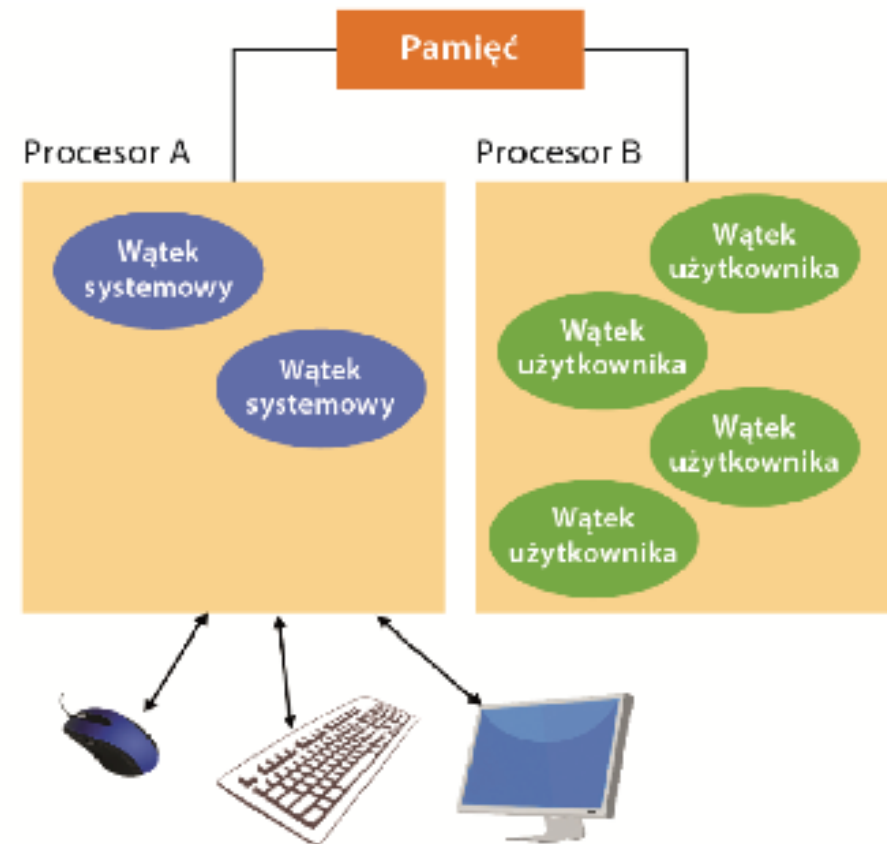
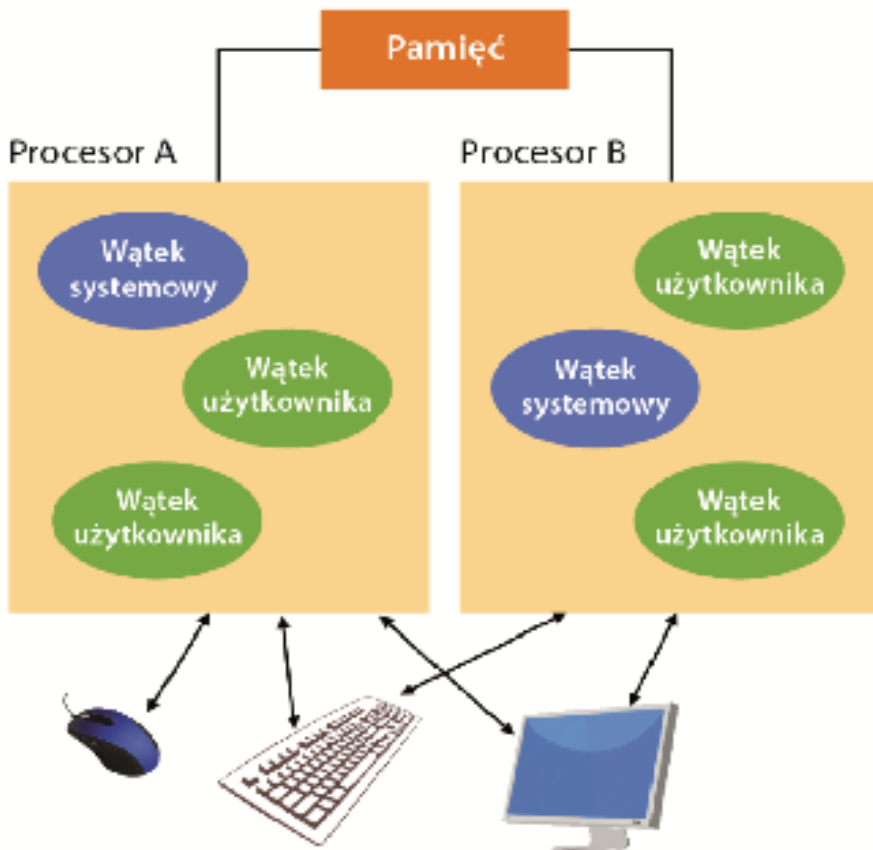
Jądro

- Jądro składa się z zestawu funkcji zawartych w bibliotece *Ntoskrnl.exe*, które realizują podstawowe mechanizmy systemu:
 - szeregowanie wątków,
 - usługi synchronizacyjne wykorzystywane przez składniki centrum wykonawczego,
 - niskopoziomową obsługę przerwań i wyjątków.

Wieloprocessorowość symetryczna

Symetryczny

asymetryczny



Wersje systemu Windows Server

- Podczas instalowania systemu operacyjnego Windows Server 2022 mamy możliwość wyboru:
 - Standard
 - Datacenter
 - Essentials
- Jedną z największych różnic funkcjonalnych między wersjami Standard i Datacenter jest liczba maszyn wirtualnych, które mogą one hostować.
 - Wersja 2022 Standard - tylko dwie maszyny wirtualne.
 - Datacenter - nieograniczona liczba maszyn wirtualnych.

Modele licencjonowania

Począwszy od października 2022 r. dostępne są dwie metody licencjonowania Windows Server:

1. Licencjonowanie w oparciu o fizyczne rdzenie na serwerze

Minimalne wymagania licencyjne:

- wszystkie rdzenie fizyczne muszą być licencjonowane
- 8 licencji na procesor
- 16 licencji na serwer

2. Licencjonowanie indywidualnych maszyn wirtualnych
3. Klienckie Licencje Dostępowe (CAL)

Instalowanie systemu Windows Server 2022

Wymagania systemowe

1. **Procesor:** 1,4 GHz 64-bitowy z architekturą x64.
2. **RAM:** minimum 2 GB (zalecane więcej dla środowisk produkcyjnych).
3. **Miejsce na dysku:** co najmniej 32 GB.
4. **Karta sieciowa:** zgodna z Gigabit Ethernet.

Instalowanie systemu Windows Server 2022

1. Uruchamiamy komputer z nośnika instalacyjnego.
2. Wybieramy język i format czasu.
3. Klikamy przycisk **Zainstaluj teraz.**
4. Wprowadzamy klucz produktu lub wybieramy opcję "Nie mam klucza produktu", aby kontynuować instalację jako wersję próbną.
5. Wybieramy wersję Windows Server 2022, którą chcemy zainstalować:
 - **Windows Server 2022 Standard** (z interfejsem graficznym lub bez)
 - **Windows Server 2022 Datacenter** (z interfejsem graficznym lub bez)

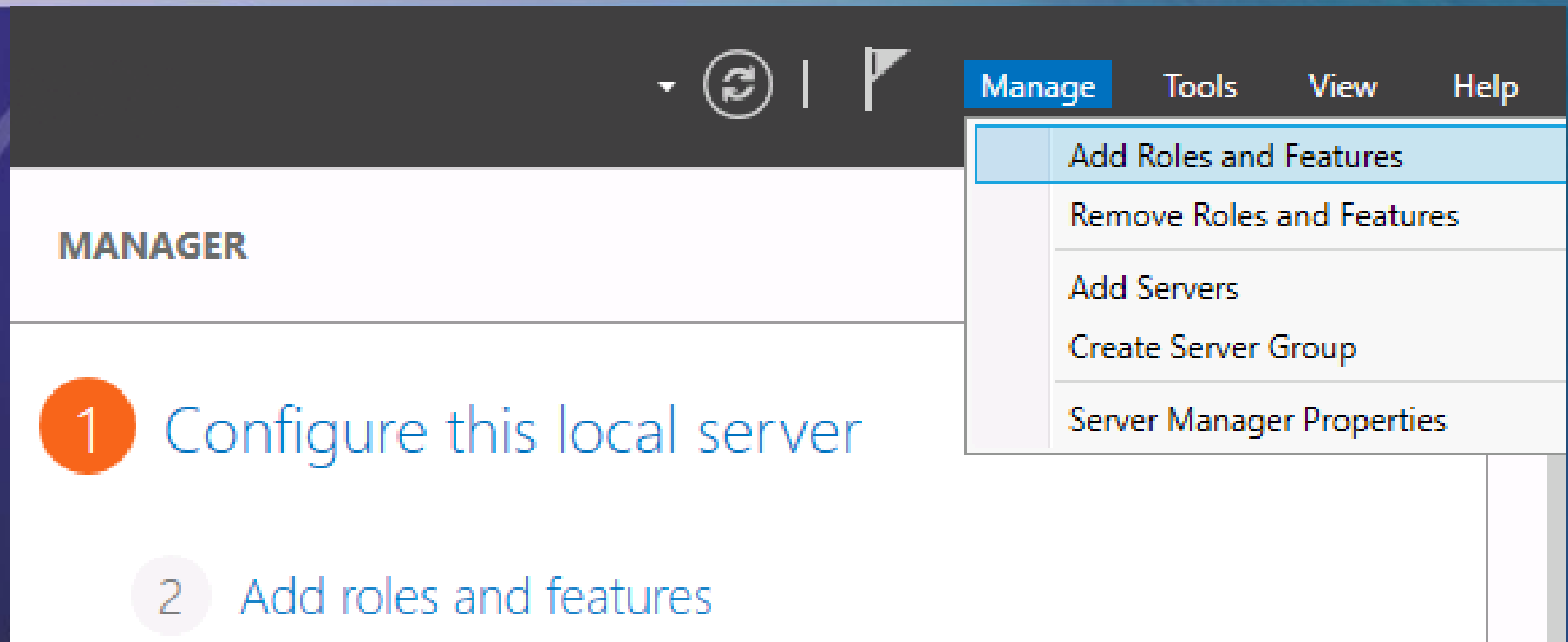
Instalowanie systemu Windows Server 2022

1. Akceptujemy warunki licencji, a następnie klikamy **Dalej**.
2. Wybieramy opcję **Niestandardowa** - Zainstaluj tylko system operacyjny.
3. Wybieramy dysk twardy lub partycję, na której będzie zainstalowany system, a następnie klikamy **Dalej** - instalacja rozpocznie się automatycznie.
4. Po zakończeniu instalacji komputer uruchomi się ponownie.

Konfiguracja początkowa

- **Ustawiamy hasło dla konta Administratora.**
- Logujemy się do systemu za pomocą konta Administratora i wprowadzamy ustawienia regionalne oraz strefę czasową.
- **Instalujemy najnowsze aktualizacje systemu za pomocą Windows Update.**

Server Manager



☒ **Role-based or feature-based installation**

Configure a single server by adding roles, role services, and features.

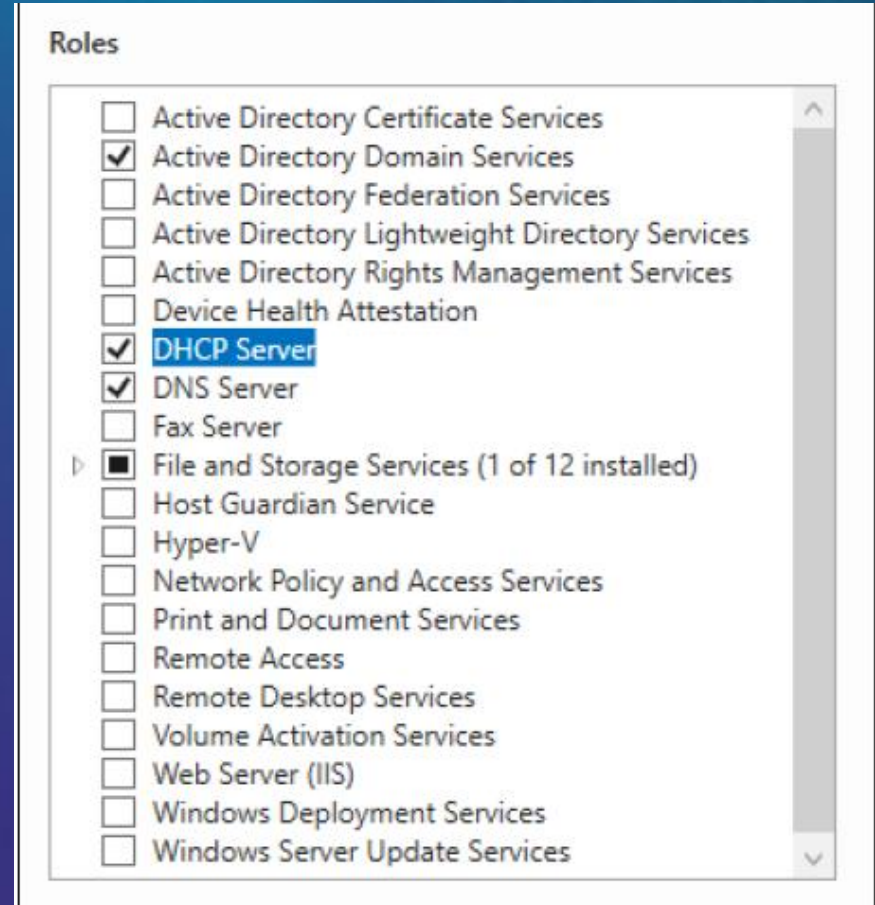
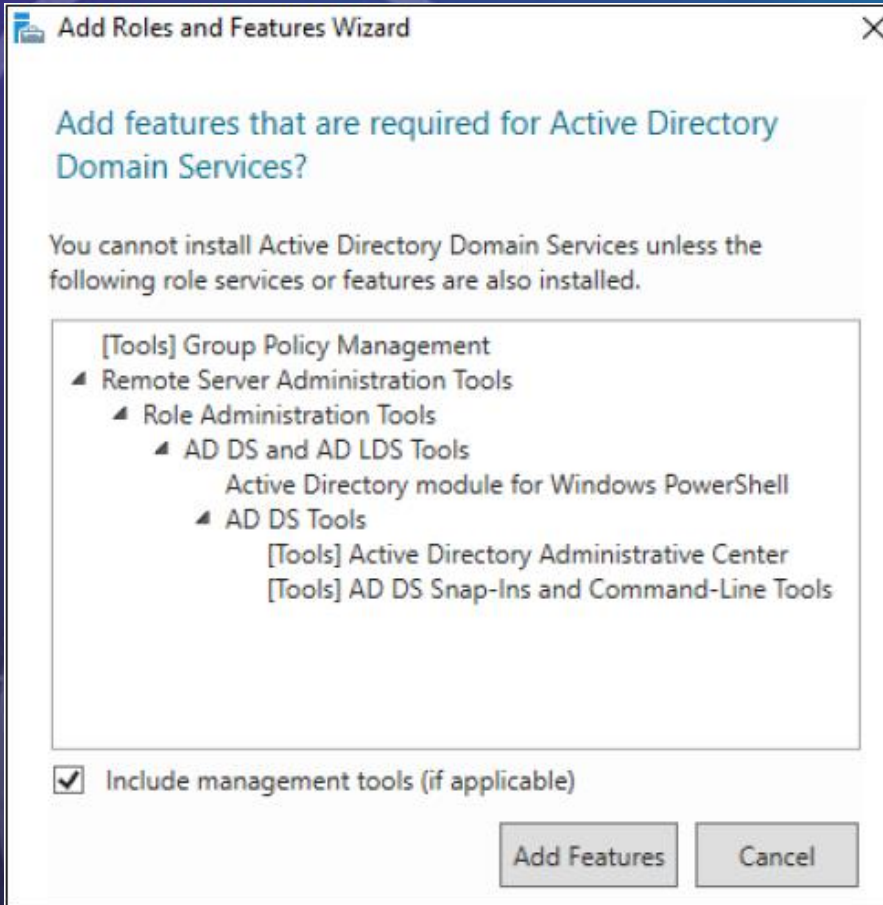
☐ **Remote Desktop Services installation**

Install required role services for Virtual Desktop Infrastructure (VDI) to create a virtual machine-based or session-based desktop deployment.

Wybieranie serwera docelowego

- **Wybieramy serwer**, na którym chcemy zainstalować role.
- Domyślnie na wyświetlonej liście znajduje się serwer, na którym jesteśmy właśnie zalogowani.
- Klikamy przycisk **Next** w celu kontynuowania instalacji.
- **Zaznaczamy role serwera**, które chcemy dodać, np. Active Directory, serwer DNS, serwer DHCP, itd.
- **Konfigurujemy dodatkowe funkcje**, jeśli to konieczne.
- Przechodzimy przez kroki kreatora i kończymy instalację.

Server Manager



Konfiguracja sieci

1. Przechodzimy do **Network and Sharing Center**, aby skonfigurować ustawienia sieciowe.
2. Wybieramy **Change adapter settings** i klikamy prawym przyciskiem na kartę sieciową.
3. **Ustawiamy statyczny adres IP**, maskę podsieci, bramę domyślną i serwery DNS (jeśli to konieczne).

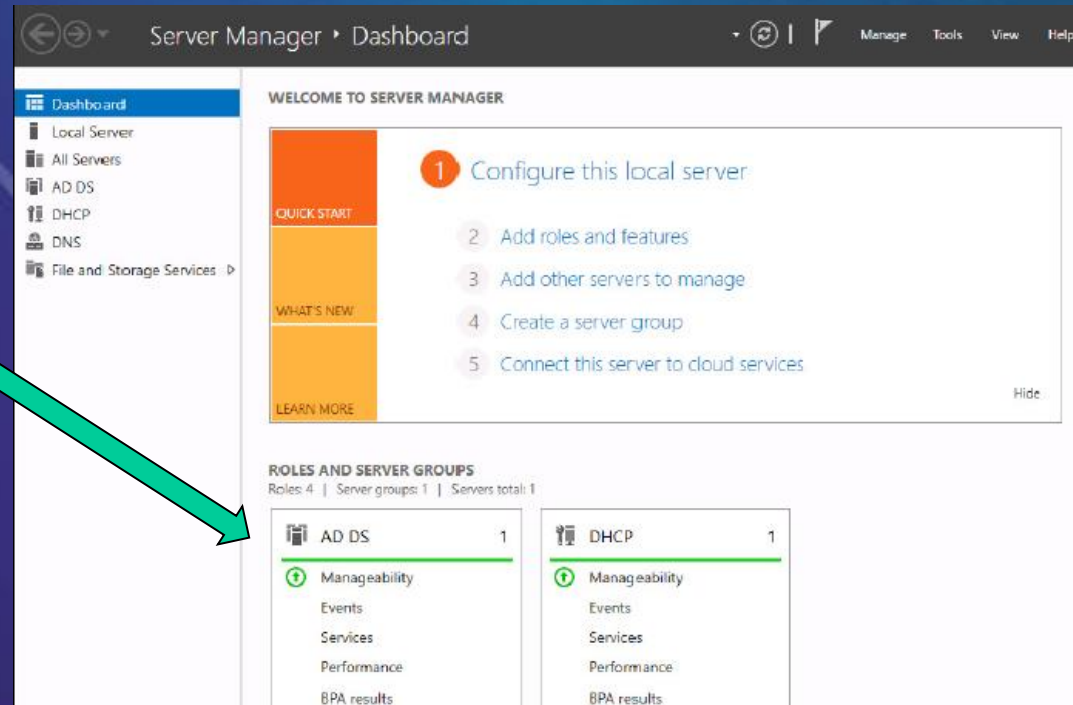
Tworzenie domeny

- W Server Manager wybieramy opcję **Promote this server to a domain controller**
- Wybieramy opcję utworzenia nowej domeny
- Podajemy nazwę domeny
- Ustalamy poziomy funkcjonalności lasu i domeny, a następnie podajemy **hasło trybu przywracania usług katalogowych**
- Po ukończeniu konfiguracji serwer zostanie automatycznie uruchomiony ponownie.

Serwer Menager

- Umożliwia szybkie sprawdzenie, co jest obecnie zainstalowane na serwerze.
- Kolumna po lewej stronie prezentuje listę ról zainstalowanych i możliwych do zarządzania.

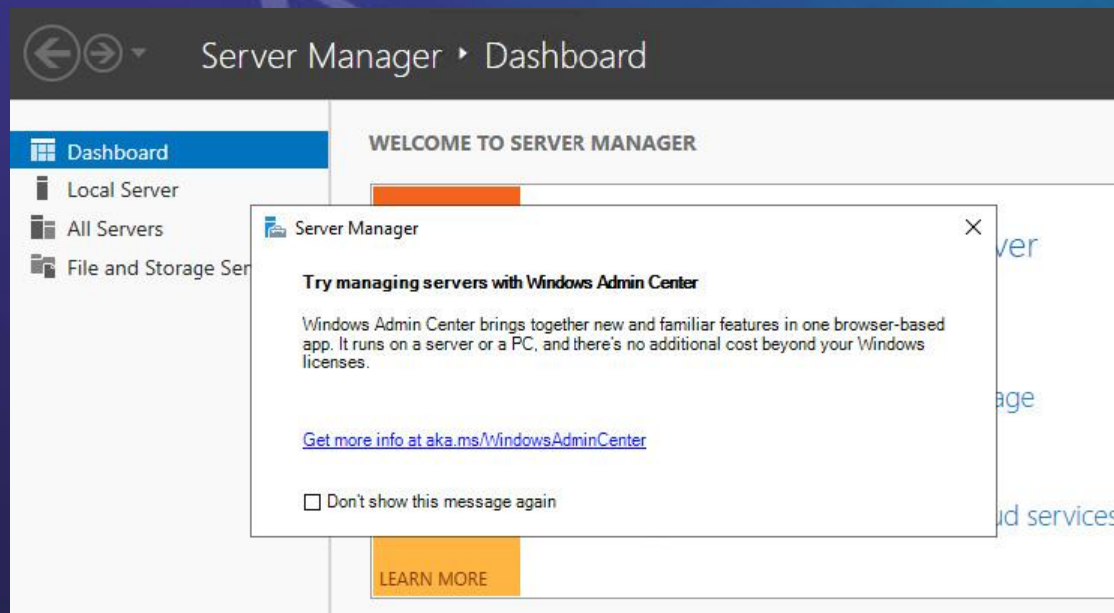
AD DS i DHCP działają normalnie — nazwy podkreślone zieloną linią.



Windows Admin Center (WAC)

- Windows Admin Center (WAC) to platforma do zarządzania serwerami i klientami.
- Windows Admin Center można pobrać:

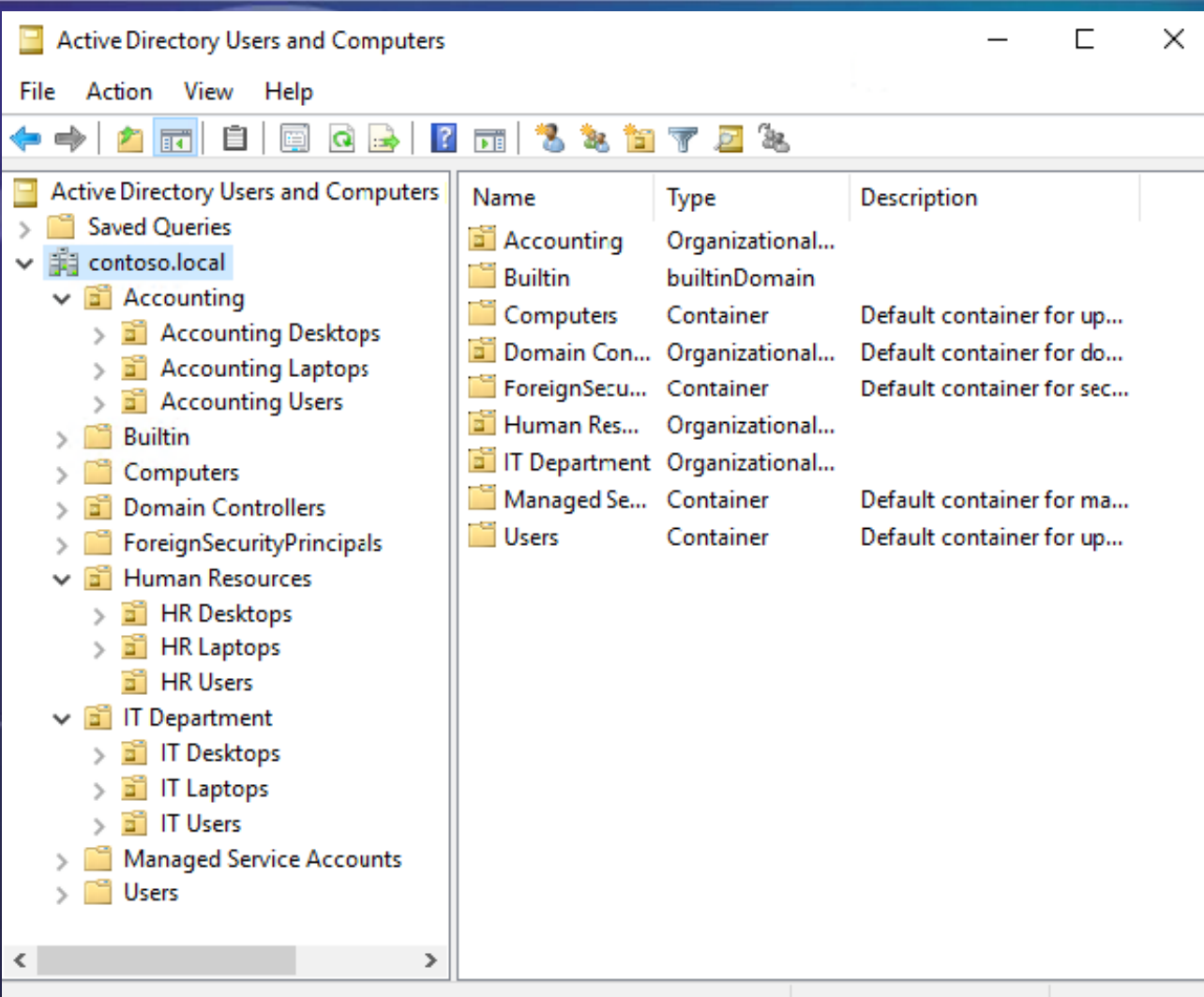
<https://www.microsoft.com/pl-pl/cloud-platform/windows-admin-center>



Struktura Active Directory

- W *Active Directory* informacje grupowane są hierarchicznie.
- Podstawową jednostką jest tzw. liść, który położony jest w kontenerze w *Active Directory* nazywanym jednostką organizacyjną.
- Liście i kontenery zorganizowane są w domeny.
- Domeny zorganizowane hierarchicznie mogą tworzyć strukturę drzewa.
- Każde drzewo jest w lesie.
- Domeny zorganizowane w drzewo współdzielą jedną przestrzeń adresową DNS.

Active Directory Users and Computers



Active Directory Users and Computers - konsola, z której są tworzone i zarządzane wszystkie konta użytkowników i komputerów.

Konta użytkowników

- Znajdujemy odpowiednią jednostkę organizacyjną, w której chcemy założyć konto.
- Pod prawym przyciskiem myszy z menu podręcznego wybieramy opcję *New/User* (*Nowy/Użytkownik*) - w oknie dialogowym wprowadzamy wszelkie niezbędnych informacje, których AD potrzebuje do utworzenia nowego konta.

Pole *User logon name* (*Nazwa logowania użytkownika*) - oficjalna nazwę użytkownika w sieci - podczas każdego logowania się do komputera lub serwera trzeba ją podać.

The screenshot shows the 'New Object - User' dialog box. At the top, it says 'Create in: contoso.local/IT Department/IT Users'. Below this, there are fields for 'First name' (Joe), 'Last name' (Admin), and 'Full name' (Joe Admin). There is also an 'Initials' field. The 'User logon name' field is highlighted with a green arrow and contains 'JAdmin'. Next to it is a dropdown menu showing '@contoso.local'. Below these fields, there are two more fields: 'User logon name (pre-Windows 2000):' with the value 'CONTOSO\'. At the bottom, there are three buttons: '< Back', 'Next >' (which is highlighted with a blue border), and 'Cancel'.

Grupy zabezpieczeń

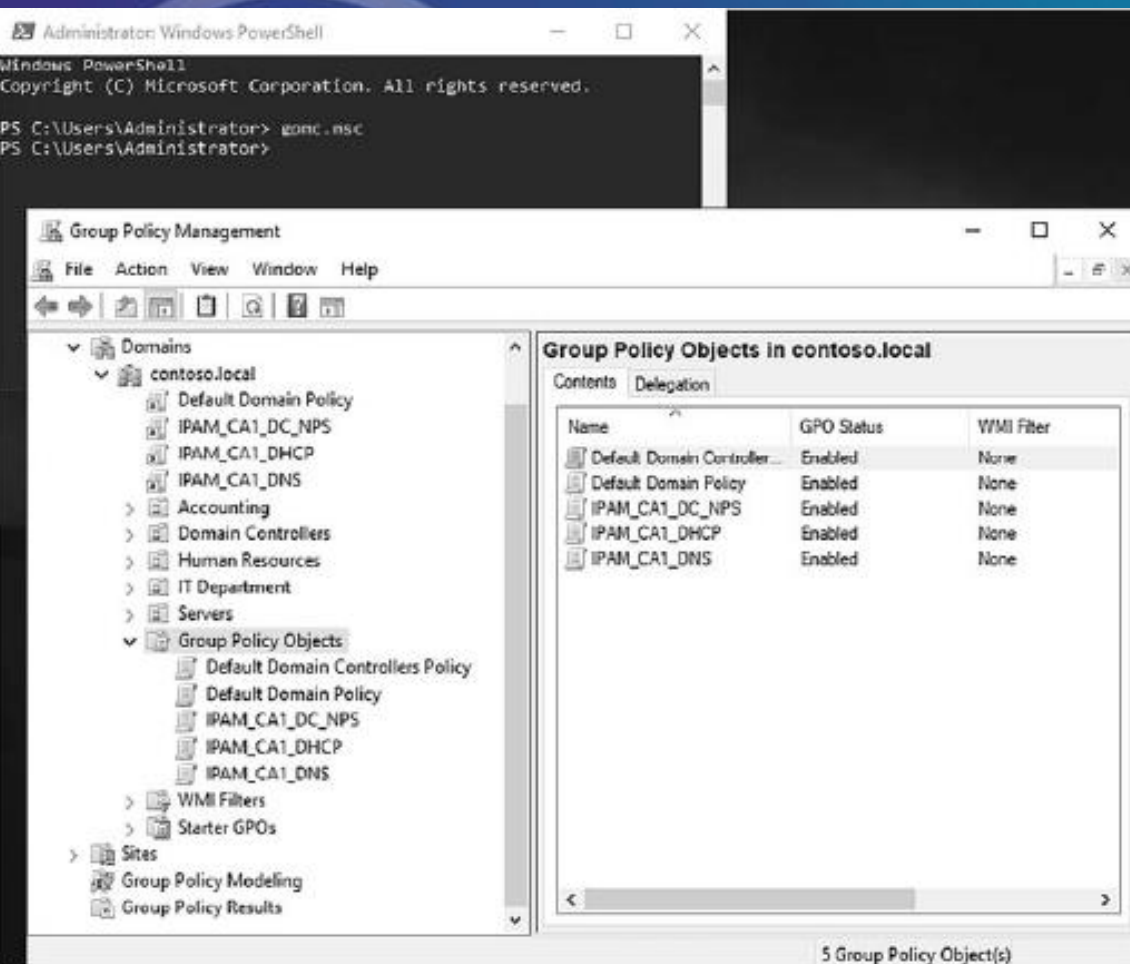
- Grupy zabezpieczeń (ang. *Security Groups*) - jednostki organizacyjne, które rozróżniają typy i rodzaje użytkowników.
- Utworzenie grup zabezpieczeń w usłudze Active Directory umożliwia dodawanie i usuwanie określonych kont użytkowników, kont komputerów, dzięki czemu możemy precyzyjnie określać dostęp do zasobów.
- Grupy tworzy się tak samo jak konta użytkowników.
- Po utworzeniu grupy w zakładce *Members* (Członkowie) - dodajemy wszystkich użytkowników, którzy mają należeć grupy.

Zasady grupy

- Scentralizowana metoda definiowania reguł obowiązujących komputery w sieci naszej domeny.
- Indywidualny egzemplarz takich zasad to **obiekt zasad grupy** (*Group Policy Object*, GPO).
- Obiekty GPO są przechowywane w Active Directory i replikowane między serwerami kontrolerów domen.
- Wykonanie poniższego polecenia w wierszu poleceń lub narzędziu PowerShell komputera należącego do domeny spowoduje natychmiastowe wprowadzenie na nim nowych ustawień GPO.

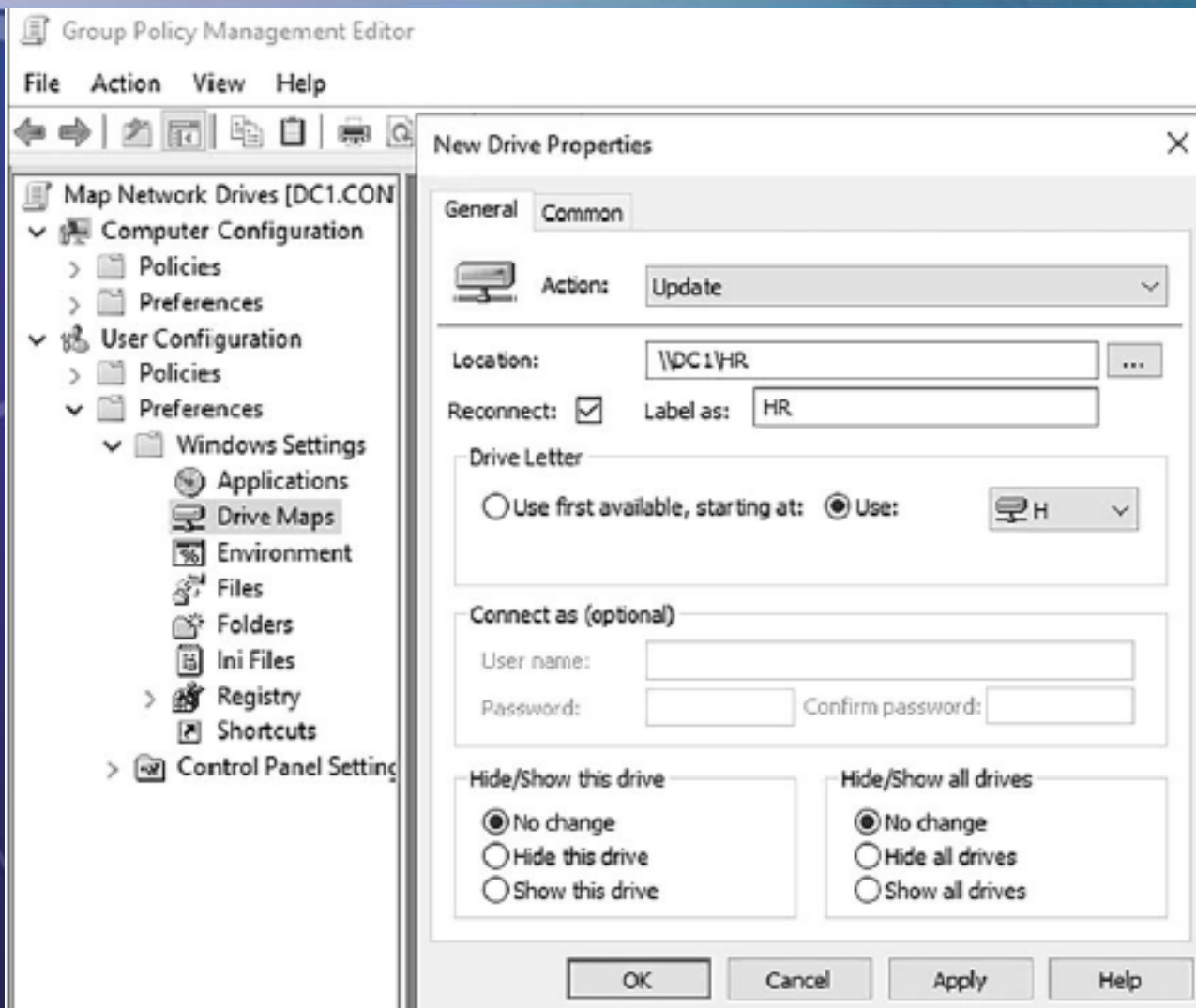
gpupdate /force

Group Policy Management Console — GPMC)

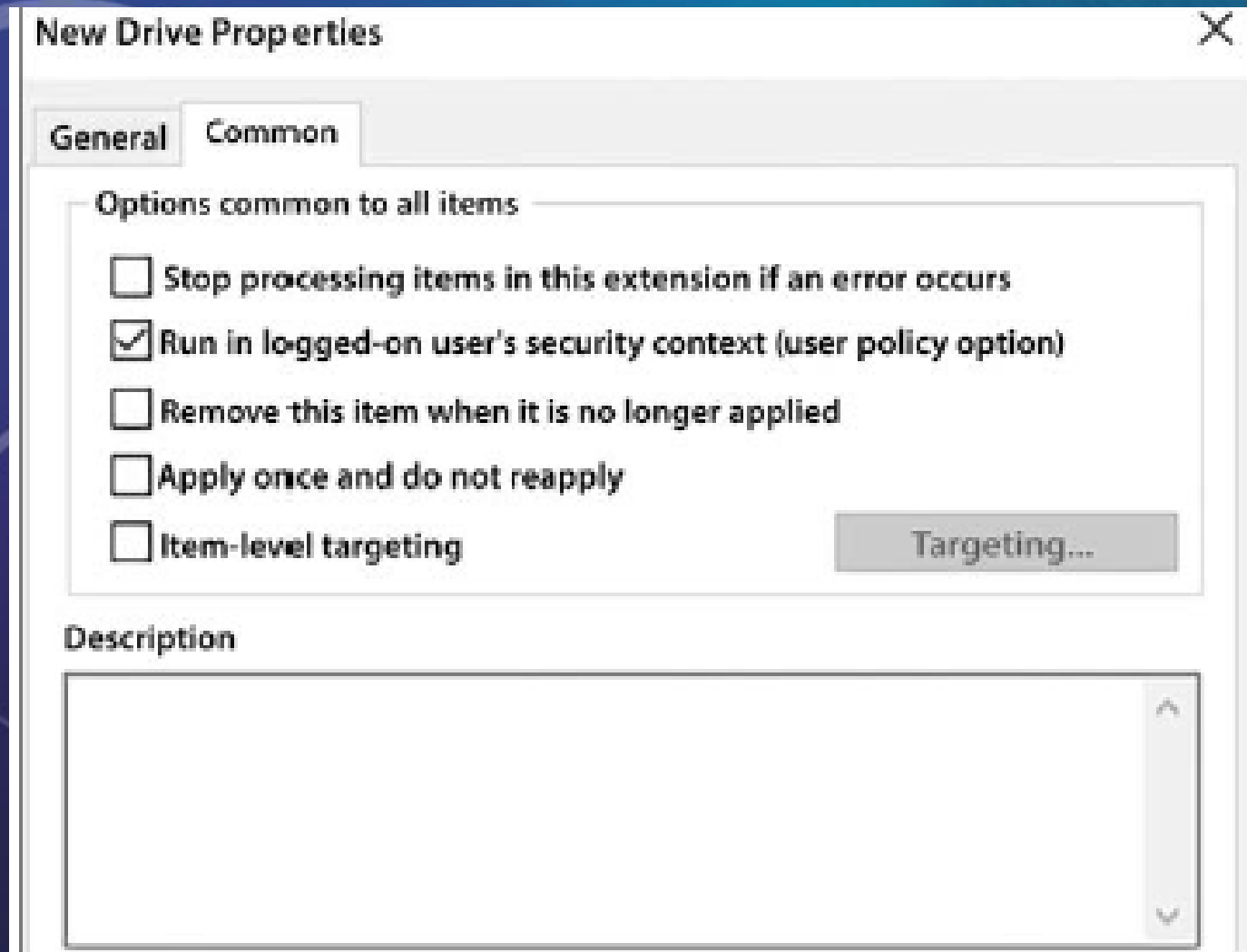


Do pracy z zasadami grup jest przeznaczona specjalna konsola zarządzania zasadami grupy.

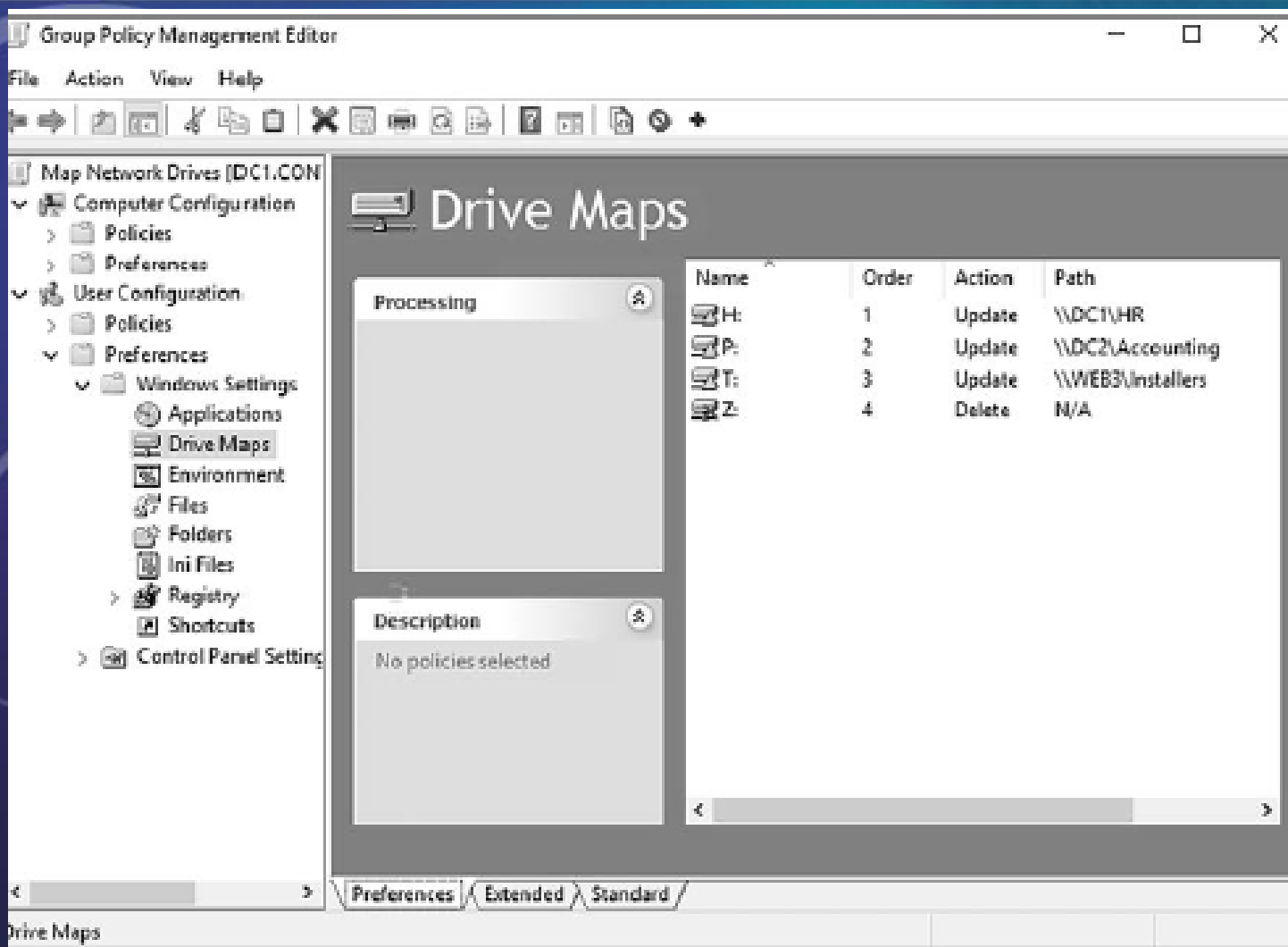
Mapowanie dysków sieciowych przez zasady grupy



Mapowanie dysków w kontekście zabezpieczeń użytkownika




Zmapowane dyski przez GPO



Dodawanie kluczy rejestru przez zasady grupy

Wallpaper Properties

General Common

 Action: Update

Hive: HKEY_CURRENT_USER

Key Path: Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\

Value name

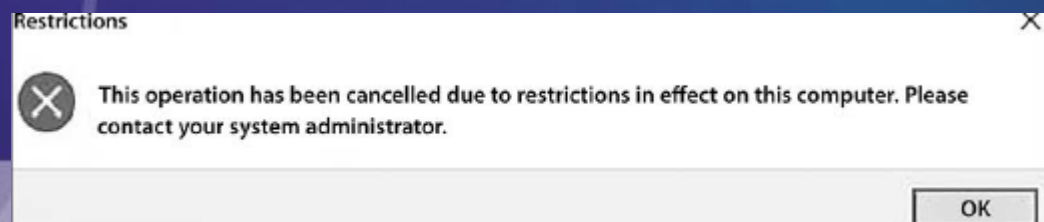
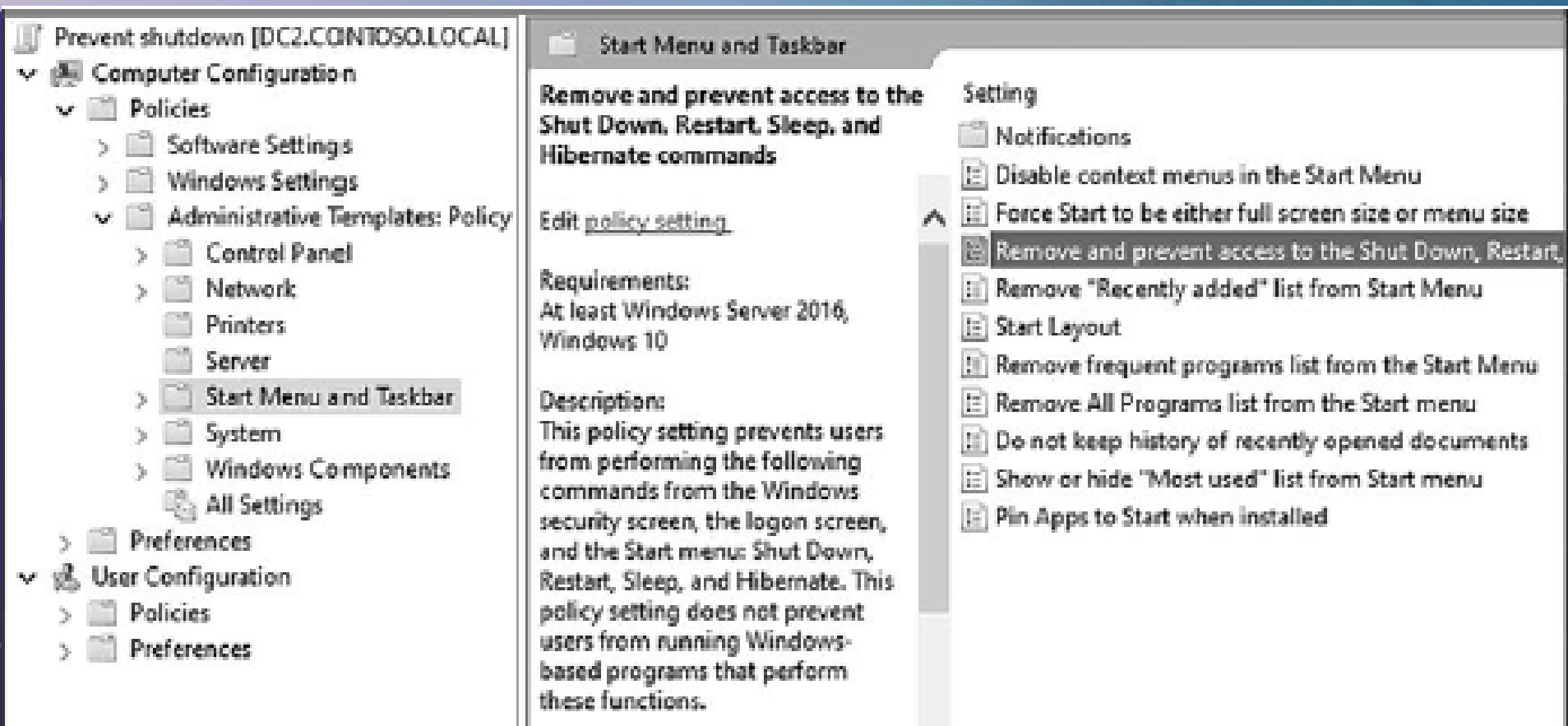
☐ Default Wallpaper

Value type: REG_SZ

Value data: c:\wallpaper\wallpaper.jpg

OK Cancel Apply Help

Uniemożliwianie zamknięcia systemu



Wyłączanie napędów USB

- Wystarczy włączyć opcję w GPO odnoszącym się do wszystkich komputerów w domenie, aby błyskawicznie zapewnić ochronę przed używaniem pamięci USB:

Computer Configuration/Policies/Administrative Templates/System/Removable Storage Access/All removable storage classes: Deny all accesses

(Ustawienia komputera/Zasady/Szablony administracyjne/System/Dostęp do magazynu wymiennego/Wszystkie klasy magazynów wymiennych: odmowa dostępu)

Linki

- Link GPO wiąże obiekt GPO z lokacją w usłudze Active Directory.
- Podczas logowania do komputera przetwarzane są zasady grup na czterech różnych poziomach:
 - Zasady lokalne
 - Zasady poziomu lokacji
 - Zasady poziomu domeny
 - Zasady poziomu jednostki organizacyjnej

Filtrowanie zabezpieczeń

- Filtrowanie zabezpieczeń to czynność polegająca na ograniczaniu zasięgu obiektów GPO do wybranych obiektów Active Directory.
- Na każdym obiekcie GPO w katalogu można ustawić filtry, które będą ograniczać jego zakres zastosowania do wybranych użytkowników, komputerów, a nawet grup użytkowników lub komputerów.
- Kliknięcie obiektu GPO w konsoli GPMC powoduje wyświetlenie informacji na jego temat.
- Na karcie *Scope (Zakres)* znajdują się wykaz wszystkich linków danego GPO oraz informacje dotyczące filtrowania zabezpieczeń.

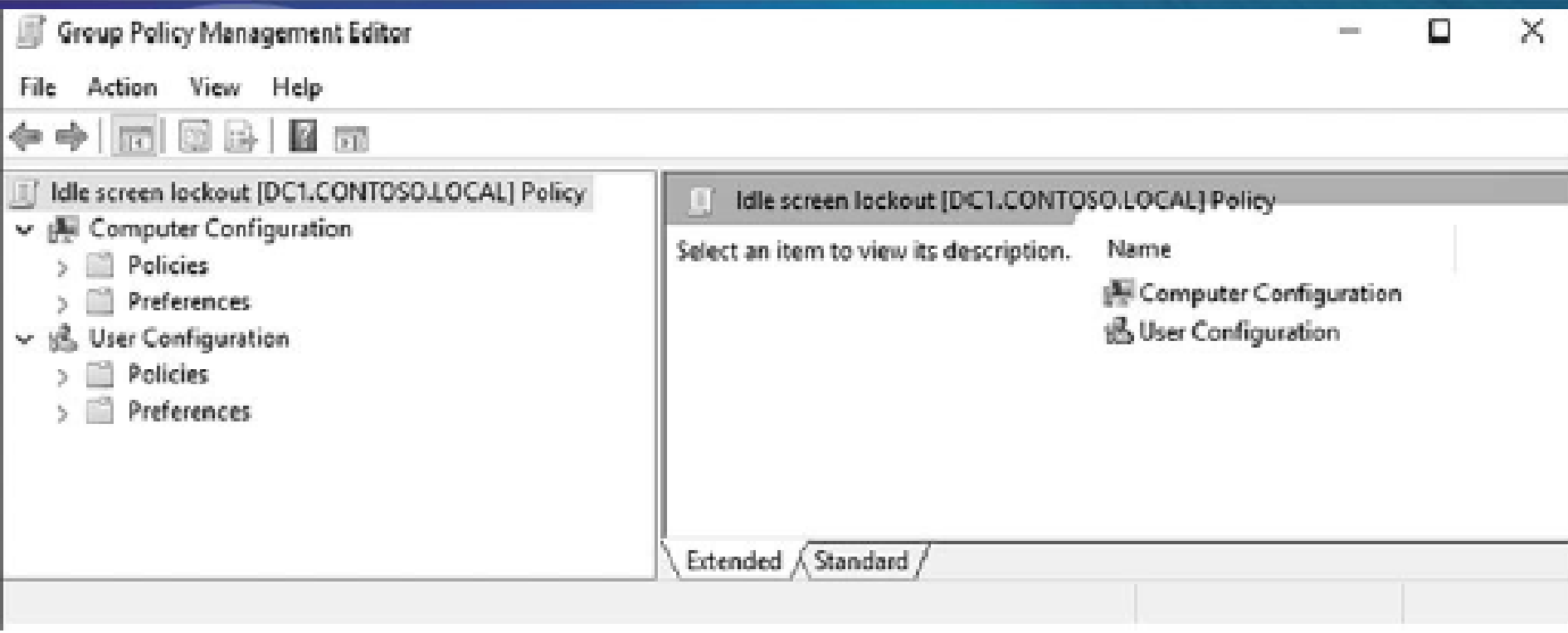
Filtrowanie WMI

- Za pomocą dobrze zaplanowanych linków i filtrowania zabezpieczeń zakres obiektów GPO można ograniczyć na tyle precyzyjnie, że te dwie techniki wystarczą w 90% wszystkich możliwych przypadków.
- Istnieją zaawansowane techniki filtrowania pozwalające filtrować obiekty GPO jeszcze dokładniej – filtrowanie WMI.
- Filtry WMI są obecne na każdym komputerze z systemem Windows
 - pozwalają sprawdzić:
 - numer wersji systemu operacyjnego
 - typ procesora
 - ilość pamięci RAM
 - ilość dostępnego miejsca na dysku
 - czasami nawet wersję oprogramowania BIOS

Kierowanie indywidualne

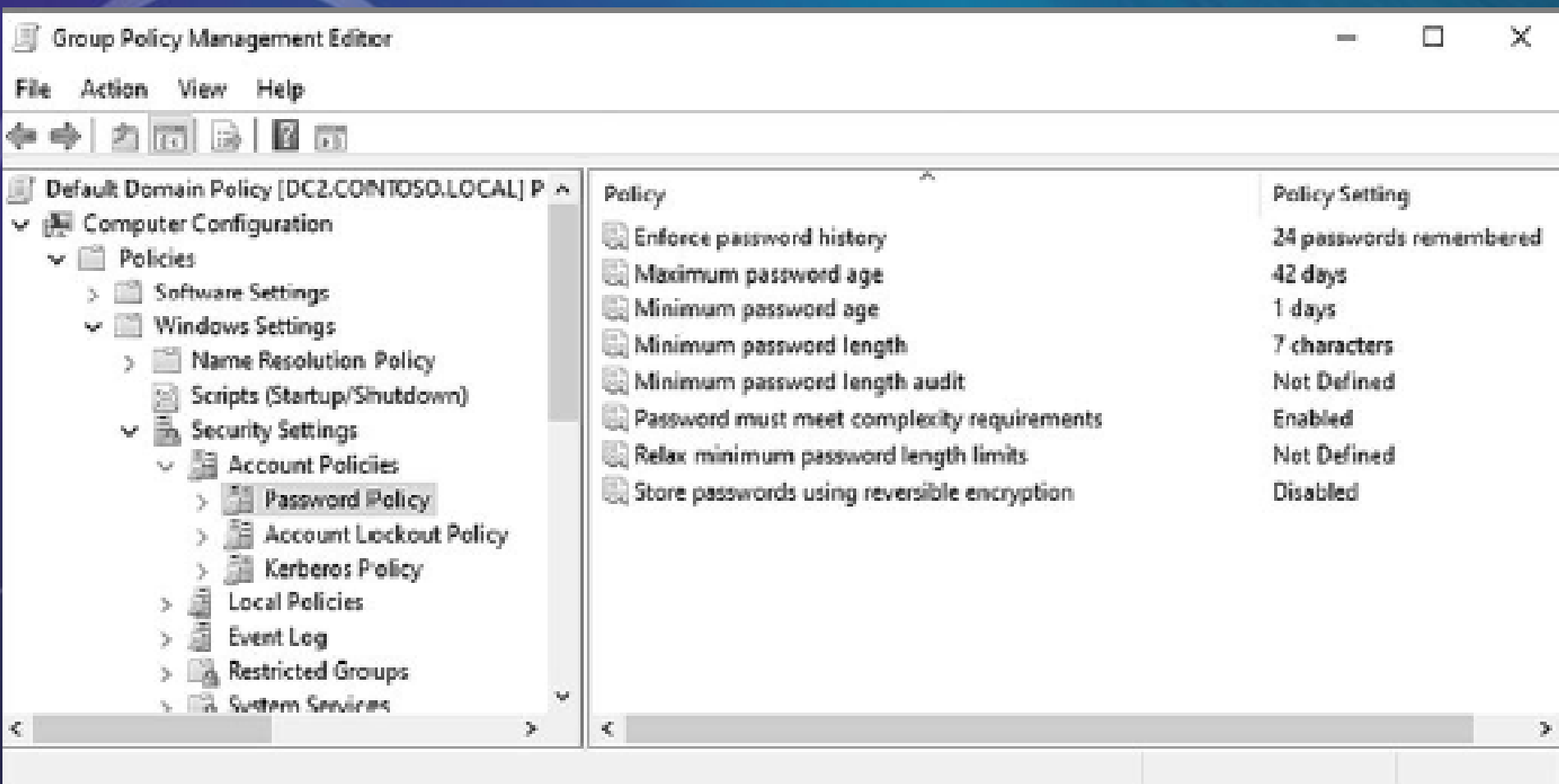
- Mamy jeden obiekt GPO z wieloma ustawieniami.
- Niektóre z nich chcemy zastosować tylko do wybranych użytkowników lub komputerów, a resztę do innych użytkowników i komputerów.
- Zwyczajowo wszystkie dyski sieciowe umieszcza się w jednym obiekcie GPO w domenie, któremu nadaje się nazwę *Mapped Drives* lub podobną.
- Obiekt GPO podzielimy na wiele mniejszych obiektów GPO, tworząc po jednym dla każdej litery dysku.
- Za pomocą linków i filtrów należy je rozdystrybuować między użytkownikami a komputerami.

Konfiguracja komputera



Computer Configuration/Policies/Windows Settings/Security Settings/Local Policies/Security Options/Interactive logon: Machine inactivity limit - włącz tę zasadę i ustaw jej wartość na 900 sekund

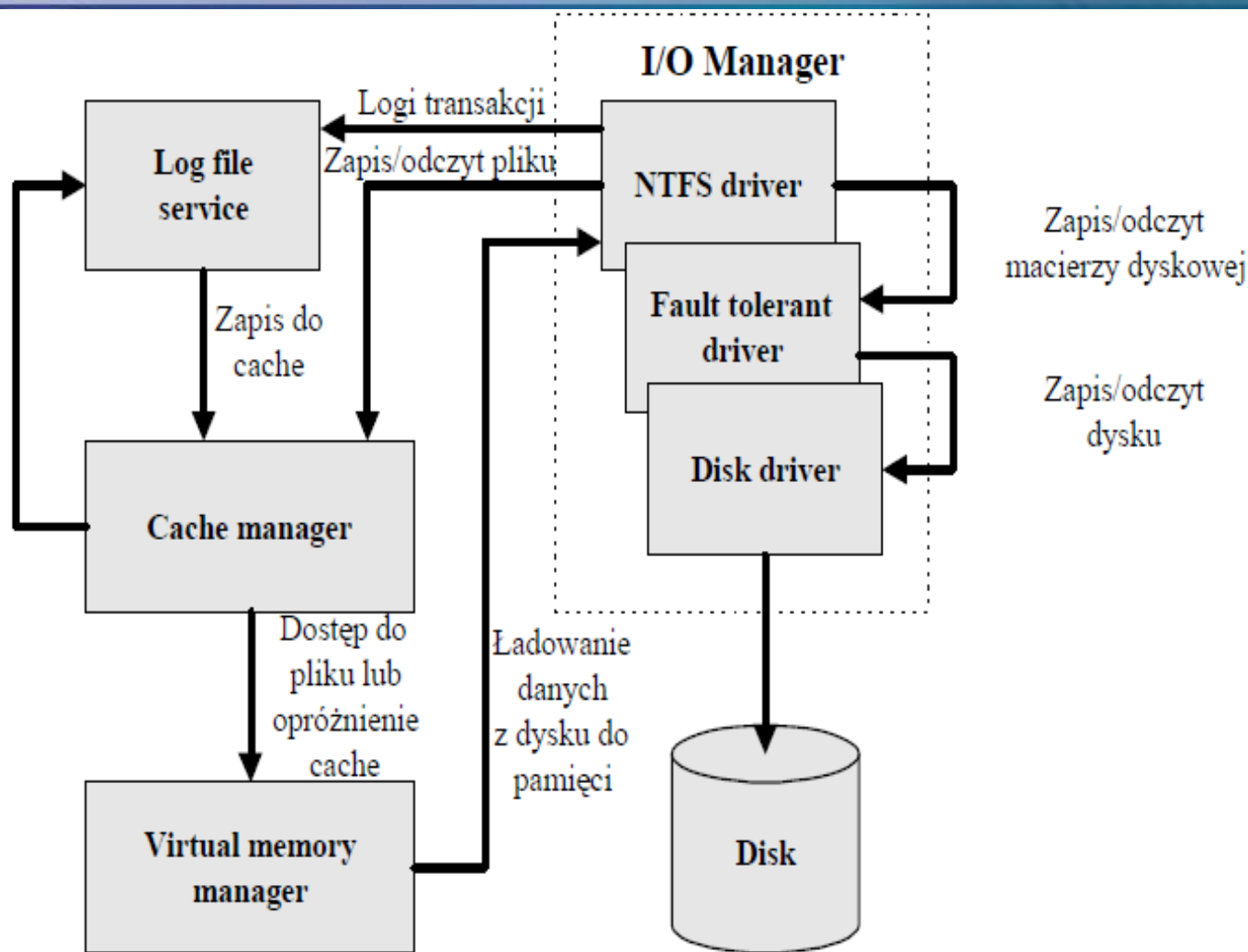
Ustawienia hasła w domyślnej zasadzie domeny



NTFS – cechy ogólne

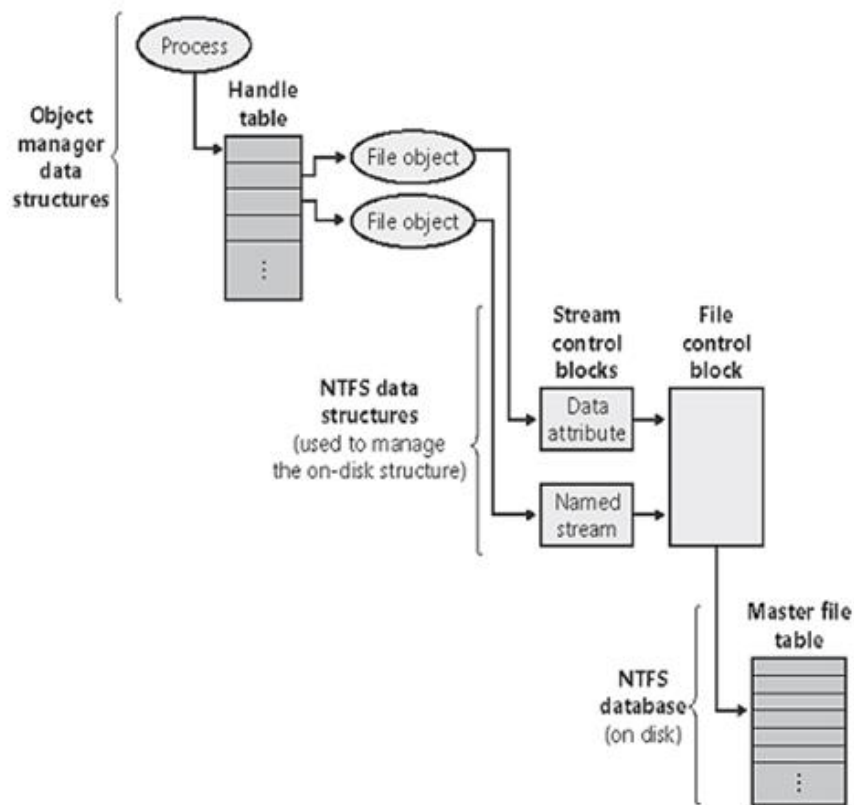
- Obiektowy systemu plików
- Bezpieczeństwo danych (Security)
- Nazwy
- Indeksowanie
- Quota
- Szyfrowanie
- Kompresja
- Pliki rzadkie
- Transakcyjne wykonywanie operacji We/Wy
- Przezroczysta dla użytkownika podmiana uszkodzonych sektorów
- Twarde dowiązania

Komponenty związane z NTFS



NTFS – struktura systemu

NTFS data structures



- Obiekt plikowy (file object), reprezentuje pojedyncze otwarcie pliku - wskazuje na blok SCB (Stream Control Block).
- Bloki SCB reprezentują indywidualne atrybuty plików - zawierają informacje jak znaleźć konkretny atrybut w pliku.
- Wszystkie bloki SCB danego pliku wskazują na wspólną strukturę FCB (File Control Block) – wskazuje na rekord w tablicy MFT (Master File Table).

NTFS – struktura systemu

- Najmniejszą logiczną jednostką na dysku jest klaster.
- Wszelkie dane składowane są na dysku w postaci plików.
- Trzonem systemu NTFS jest **MFT**

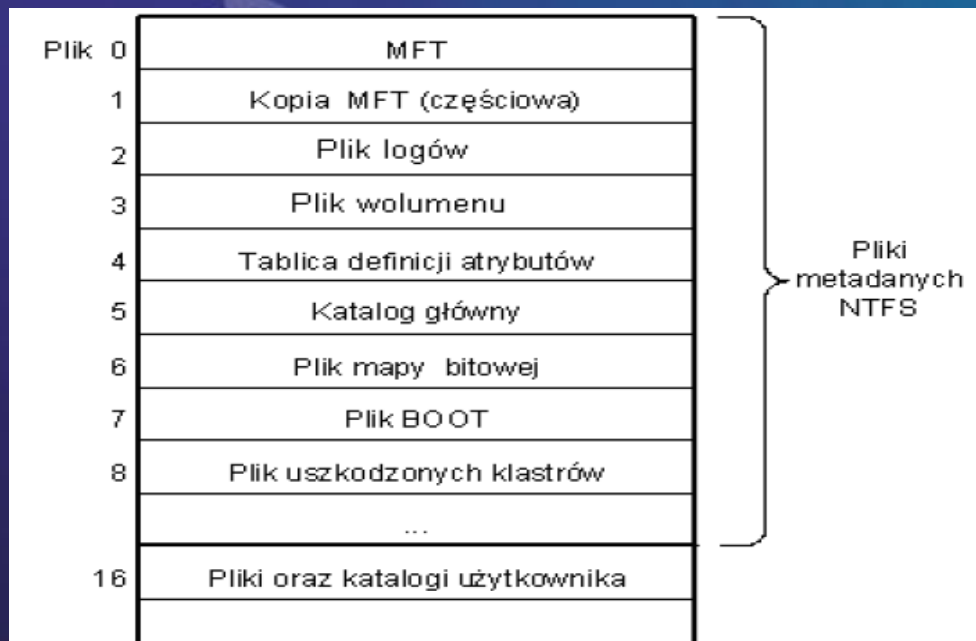
Struktura wolumenu:

BOOT SECTOR	MFT	SYSTEM FILES	DATA
-------------	-----	--------------	------

- Boot sector zawiera kod potrzebny do wystartowania systemu.
- MFT – tablica rekordów - pierwsze 16 wpisów w MFT jest zarezerwowane na metadane opisujące wolumen - nazwy tych plików zaczynają się od znaku \$.

Struktura tablicy MFT


- Rozmiar każdego rekordu jest stały i wynosi 1 kB.
- Logicznie tablica MFT zawiera jeden wiersz dla każdego pliku w wolumenie, włączając wiersz dla samej tablicy MFT.
- W każdym wolumenie NTFS znajduje się pliki metadanych (16 pozycji)
- Pozostałe pliki wolumenu NTFS są plikami użytkownika oraz katalogami.



NTFS – struktura systemu

Dla małych plików – ich
cała zawartość mieści
się w rekordzie w
tablicy MFT

Master File Table



Informacje standardowe	Nazwa pliku	Deskryptor bezpieczeństwa	Dane

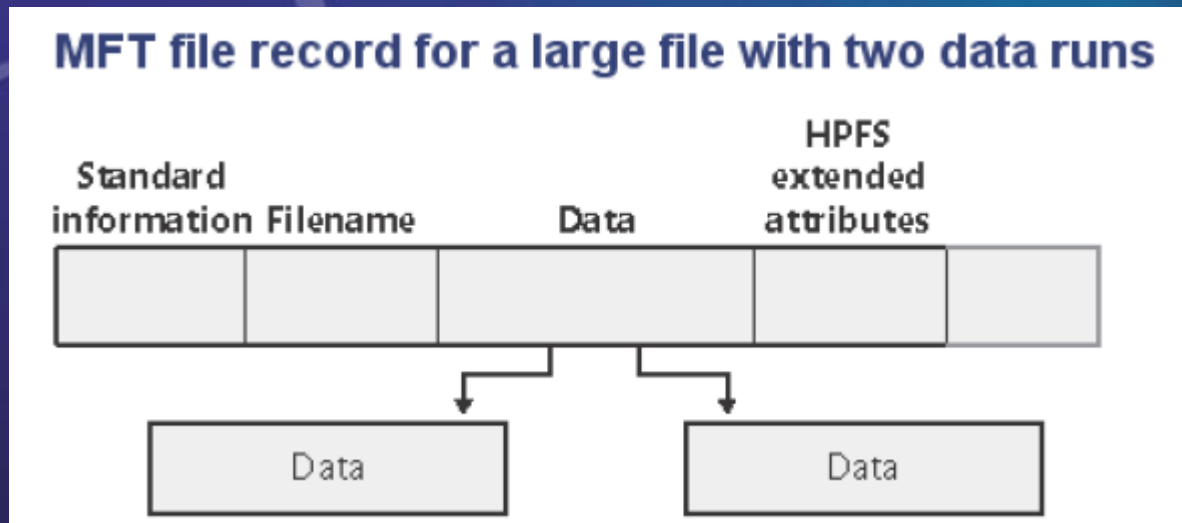
Analogicznie dla
niewielkiego
katalogu

MFT file record for a small directory

Standard information	Filename	Index root	
		Index of files	Empty
		file1, file2, file3, ...	

Struktura plików NTFS

- Jeżeli plik jest na tyle duży że w rekordzie nie ma wystarczająco miejsca na pulę wskaźników, to w rekordzie jest wskaźnik do obszaru zawierającego pulę wskaźników.



Czym są dane pliku?

- NTFS definiuje pary: atrybut/wartość - zawartość pliku to jeden z atrybutów pliku o nazwie Data. Pozostałe atrybuty to :
 - nazwa pliku
 - deskryptor uprawnień
 - indeksy (tylko dla katalogów)
 - id obiektu
 - EFS – na potrzeby szyfrowania
 - informacje na temat wolumenu
 - standardowe informacje

Standardowe atrybuty plików w NTFS

Atrybut	Opis
Informacje standardowe	Atrybuty takie jak: read-only, archive itd., time stamp czas utworzenia, ostatniej modyfikacji, liczba dowiązań twardych.
Nazwa pliku	Nazwa pliku w kodzie Unicode. W przypadku plik ma wiele dowiązań twardych oraz gdy dla pliku o długiej nazwie generowana jest krótka, plik może posiadać wiele atrybutów nazw.
Deskryptor bezpieczeństwa	Struktura danych bezpieczeństwa chroniąca plik przed nieautoryzowanym dostępem; określa właściciela pliku oraz użytkowników, którzy mają dostęp do pliku.
Dane	W NTFS plik posiada jeden domyślny nienazwany atrybut danych. Katalog nie posiada domyślnego atrybutu danych.
Indeksy	Atrybuty stosowane do określenia rozmieszczenia plików wchodzących w skład katalogu na dysku.
Lista atrybutów	Lista atrybutów tworzących plik oraz referencja do rekordu tablicy MFT, w którym każdy atrybut jest umieszczony. Ten rzadko używany atrybut jest obecny w przypadku, gdy plik wymaga więcej niż jednego rekordu MFT.

Organizacja kontroli dostępu w systemie Windows

Windows wspiera następujące trzy klasy operacji dostępu:

- **Zezwolenia (permissions)** – zbiór operacji, które mogą być określone dla wszystkich podmiotów w stosunku do obiektu dowolnego typu - odpowiadają prawom dostępu do plików i katalogów w systemie UNIX.
- **Prawa (user rights)** – określane dla grupy w celu umożliwienia wykonywania niektórych operacji systemowych.
- **Możliwości użytkowników (user abilities)** - określane dla poszczególnych osób korzystających z programu – umożliwiają formowanie środowiska pracy.