

***Wojskowa Akademia Techniczna
im. Jarosława Dąbrowskiego***



Wydział Cybernetyki, kierunek informatyka - inżynieria systemów

Realizacja projektu w ramach przedmiotu:

Wirtualizacja Systemów IT

Temat projektu (numer 15):

***Microsoft Hyper-V na platformie
Windows 10/11***

Opracował: Radosław Relidzyński, **Grupa:** WCY23IX3S4

Spis treści

Wstęp - co to jest Hyper-V?	3
Architektura	3
Rodzaj hipernadzorcy	3
Rodzaj architektury	3
Partycja nadrzędna	3
Wymagania sprzętowe i zgodność	4
Kluczowe funkcje Hyper-V.....	4
Zarządzanie maszynami wirtualnymi (VM).....	4
Zasoby systemowe i ich alokacja	4
Integracja z systemem operacyjnym	4
Różnice między Hyper-V a innymi rozwiązaniami wirtualizacji	5
Hyper-V vs VMware Workstation	5
Hyper-V vs VirtualBox	5
Włączenie funkcji Hyper-V	5
Sprawdzanie zgodności systemu z wymaganiami.....	5
Włączanie funkcji Hyper-V	6
Przygotowanie maszyny wirtualnej	9
Instalacja maszyny	9
Konfiguracja maszyny	11
Uruchomienie maszyny.....	17
Przeprowadzenie eksperymentów	18
CPU-Z oraz GPU-Z.....	19
HD Tune	19
Geekbench	21
Wnioski	25
Bibliografia:.....	25

Wstęp - co to jest Hyper-V?

Hyper-V jest to oprogramowanie wytworzone przez firmę Microsoft pełniące rolę tak zwanego hipernadzorcy (z angielskiego hypervisor), czyli narzędzia umożliwiającego wirtualizację systemów operacyjnych oraz zarządzanie procesami wirtualizacji.

Wykorzystując Hyper-V osiąga się wiele korzyści. Dzięki wirtualizacji oszczędza się na sprzęcie i zużyciu energii przez wykorzystanie tych samych komponentów do różnych systemów. Dodatkowo, Hyper-V zapewnia szybkość i wygodę w dodawaniu czy konfiguracji maszyn wirtualnych oraz pracę tych maszyn w izolacji od innych. Z uwagi na to, że jest to produkt firmy Microsoft, jest on dobrze zintegrowany z innymi narzędziami tej firmy takimi jak System Center czy chmurą Microsoft Azure.

Narzędzie to posiada wymagania systemowe, które określone są wewnątrz systemów operacyjnych, które posiada, między innymi Windows 10 Pro.

Architektura

Rodzaj hipernadzorcy

Hyper-V jest hipernadzorcą typu pierwszego. Typ pierwszy (natywny/bare metal) w przeciwieństwie do drugiego uruchamiany jest bezpośrednio na zasobach sprzętowych, czyli maszyny wirtualne posiadają do nich dostęp bez innego oprogramowania. Nie są więc zbudowane na systemie operacyjnym, tak jak zwykłe aplikacje.

Rodzaj architektury

Jest to architektura mikrokernels. „Hyper-V wykorzystuje syntetyczne sterowniki urządzeń, które są tylko wskaźnikami do prawdziwych sterowników urządzeń systemu operacyjnego partycji podstawowej” [6]. Partycja podstawowa to inaczej system operacyjny zainstalowany bezpośrednio na sprzęcie, który pozwala na zarządzanie hipernadzorcą.

Partycja nadrzędna

„Hyper-V składa się z jednej partycji nadrzędnej, która jest zasadniczą maszyną wirtualną mającą specjalny lub uprzywilejowany dostęp” [3]. Partycja ta jest niezbędna, ponieważ pełni ona funkcję taką samą jak system operacyjny u hipernadzorców typu drugiego, pozwalając na jego zarządzanie i konfigurację. Zawiera dostacę WMI (Windows Management Instrumentation), który jest zestawem protokołów i rozszerzeń systemu umożliwiających zarządzanie i dostęp do zasobów komputera.

Pozostałe maszyny wirtualne mają dostęp do zasobów sprzętowych poprzez sterowniki partycji nadrzędnej. Łączą się z nimi poprzez własne sterowniki, nazywane sterownikami syntetycznymi.

Wymagania sprzętowe i zgodność

1. Wersja systemu Windows Pro, Enterprise lub Education.
2. Procesor 64-bit z obsługą translacji drugiego poziomu adresów (SLAT).
3. Procesor zgodny z technologią Intel VT lub AMD-V.
4. Pamięć RAM minimum 4 GB.
5. Pamięć trwała minimum 32 GB.
6. Włączone sprzętowe wspomaganie wirtualizacji (VT-x) w BIOS/UEFI.
7. Włączona ochrona wykonania danych (DEP) w BIOS/UEFI.

Hyper-V dla systemu Windows 10/11 w przeciwieństwie do Windows Server pozbawiony jest niektórych funkcjonalności takich jak migracja maszyn wirtualnych na żywo. Jego przeznaczenie służy bardziej do testowania maszyny i nauki niżeli do praktycznego zastosowania w biznesie.

Dodatkowo, włączenie klienta Hyper-V konfliktuje z innym oprogramowaniem wirtualizacyjnym (VirtualVox, Vmware, etc.) uniemożliwiając ich prawidłowe funkcjonowanie. Dzieje się tak, ponieważ Hyper-V wykorzystując technologię wirtualizacji VTx przejmując ją, przez co odbiera dostęp do niej aplikacjom systemowym.

Kluczowe funkcje Hyper-V

Zarządzanie maszynami wirtualnymi (VM)

Hyper-V dla systemów Windows 10/11 oferuje rozbudowane narzędzia do tworzenia, konfigurowania i zarządzania maszynami wirtualnymi. Są to między innymi:

- **Hyper-V Manager:** Graficzne narzędzie do zarządzania Hyper-V, umożliwiające tworzenie, konfigurowanie i monitorowanie VM.
- **Failover Clustering:** Hyper-V wspiera tworzenie klastrów wysokiej dostępności, co zapewnia ciągłość działania maszyn wirtualnych nawet w przypadku awarii sprzętowej.

Zasoby systemowe i ich alokacja

Dzięki Hyper-V możliwa jest precyzyjna alokacja zasobów systemowych do poszczególnych maszyn wirtualnych. Pozwala na przydzielanie liczby rdzeni CPU, pamięci RAM czy dysków wirtualnych.

Integracja z systemem operacyjnym

W ramach Hyper-V istnieją tak zwane „Integration Services”, które są zestawem narzędzi i sterowników instalowanych na maszynach wirtualnych, które poprawiają wydajność i umożliwiają lepszą komunikację między VM a hostem Hyper-V.

Różnice między Hyper-V a innymi rozwiązaniami wirtualizacji

Hyper-V vs VMware Workstation

VMware Workstation nie jest hipernadzorcą typu drugiego, więc jest mniej zintegrowany z systemem Windows oraz jest przez to mniej wydajny, natomiast oferuje bardziej rozbudowane funkcje zarządzania wirtualnymi maszynami. Dużą korzyścią VMware Workstation jest możliwość łatwego przenoszenia maszyn wirtualnych między różnymi platformami dla różnych systemów operacyjnych, natomiast Hyper-V jest bezpośrednio związany z systemami Windows. Oprócz tego, VMware Workstation posiada również więcej narzędzi do zarządzania sieciami wirtualnymi, z możliwością tworzenia bardziej zaawansowanych konfiguracji niż te zawarte w Hyper-V (między innymi jest to możliwość ustawiania sieci NAT, host-only, bridged).

Hyper-V vs VirtualBox

W przypadku VirtualBoxa ponownie pojawia się różnica w wydajności wynikająca z różnicy typów hipernadzorczy. I również tak samo jak w przypadku VMware Workstation VirtualBox posiada znacznie większy wachlarz konfiguracji taki jak różne tryby sieciowe, różne formaty dysków (między innymi VDI, VMDK, VHD, Paralels HDD) oraz współdzielenie czy to schowka, czy to folderów.

Włączenie funkcji Hyper-V

Sprawdzanie zgodności systemu z wymaganiami

Do tego wykorzystam panel „System Information”

Sprawdzenie rodzaju systemu operacyjnego

OS Name	Microsoft Windows 11 Pro
---------	--------------------------

Wymagany jest system w wersji Pro lub Enterprise, więc się zgadza

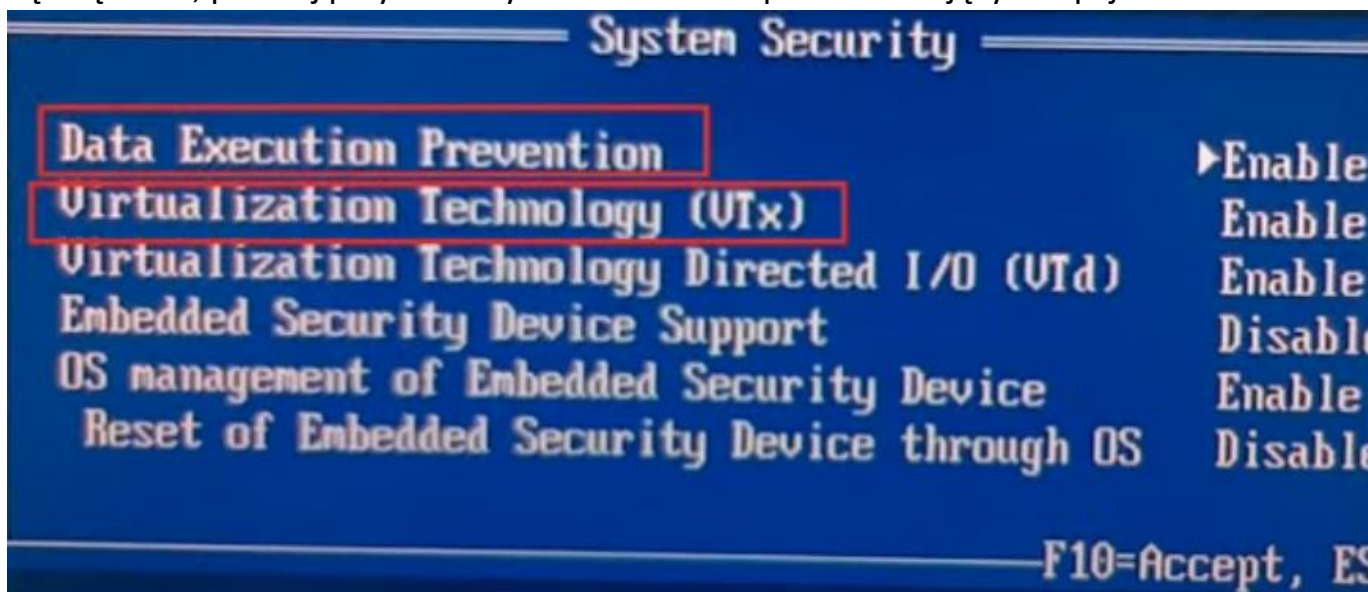
Sprawdzenie typu systemu

System Type	x64-based PC
-------------	--------------

Wymagany jest 64-bitowy, więc się zgadza

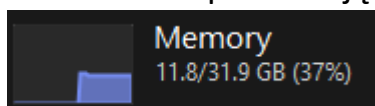
Włączone opcje DEP oraz VTx

Są włączone, poniżej przykładowy widok z BIOS-u przedstawiający te opcje:



Pamięć RAM minimum 4GB

Zrzut ekranu prezentujący zajęcie pamięci RAM w typowym stanie pracy systemu:



Widać, że dostępne jest znacznie więcej pamięci, niż potrzeba

Pamięć trwała minimum 32 GB

Zrzut ekranu z właściwości dysku:

Used space:	257,873,932,288 bytes	240 GB
Free space:	741,401,165,824 bytes	690 GB

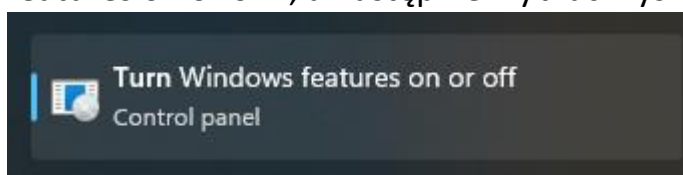
Dostępne jest znacznie więcej pamięci, co umożliwi instalowanie maszyn wirtualnych.

Podsumowanie

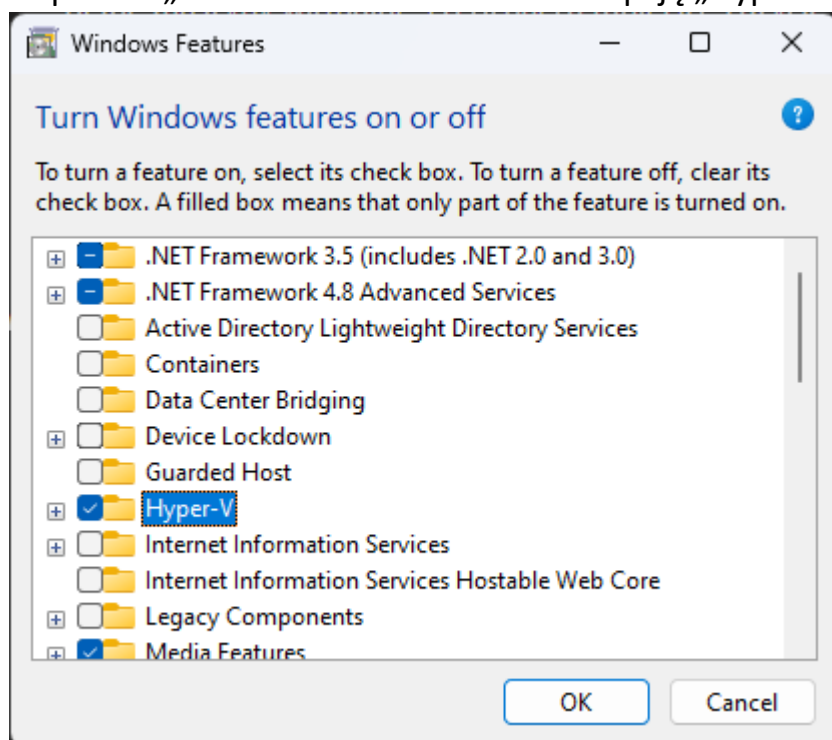
Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe sprawdzenia, komputer jest zgodny z wymaganiami systemowymi Hyper-V, dzięki czemu można bez problemu włączyć tę funkcję.

Włączanie funkcji Hyper-V

1. W wyszukiwarce w lewym dolnym rogu należy wpisać frazę „Turn Windows features on or off”, a następnie wybrać wyświetlaną opcję:

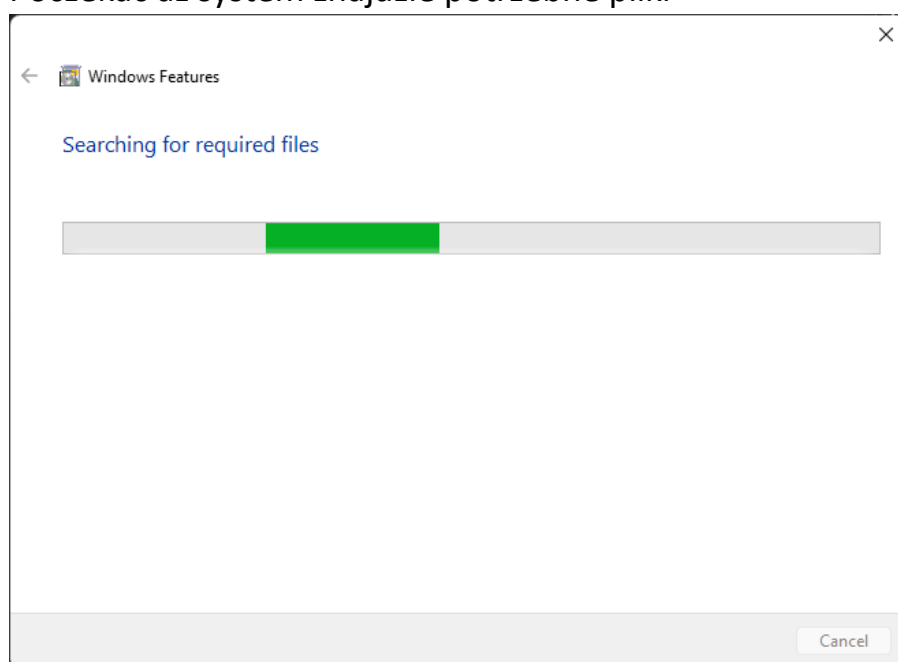


2. W panelu „Windows Features” znaleźć opcję „Hyper-V” oraz ją zaznaczyć:

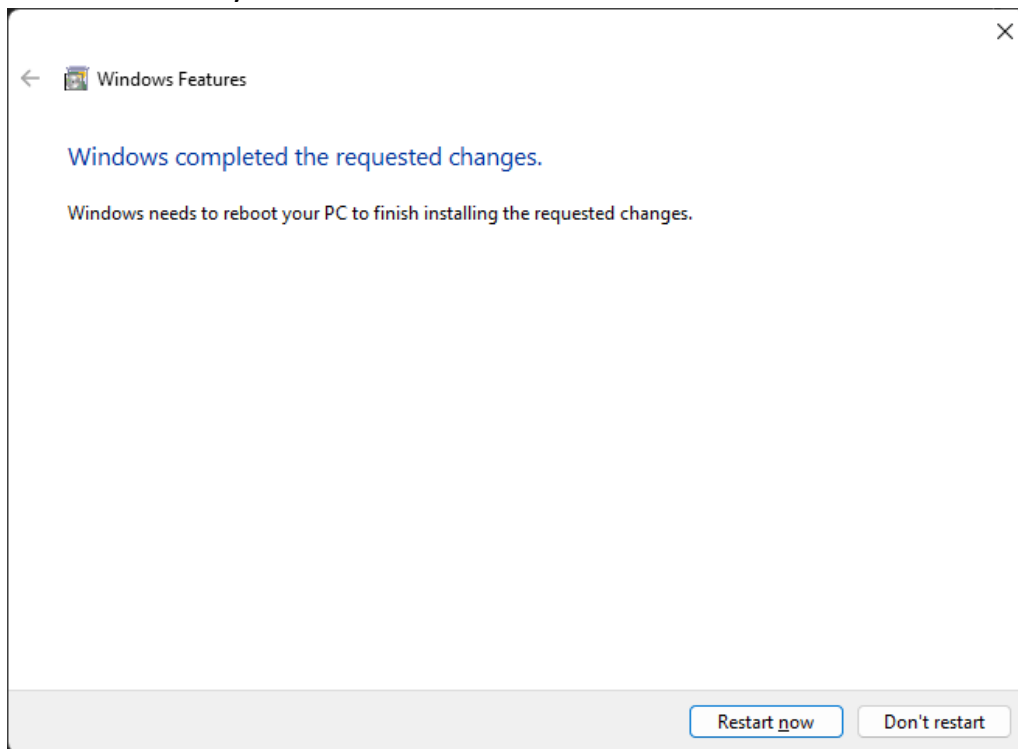


3. Kliknąć „OK”

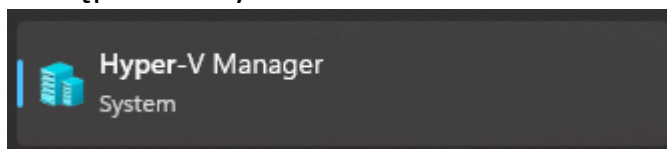
4. Poczekać aż system znajdzie potrzebne pliki



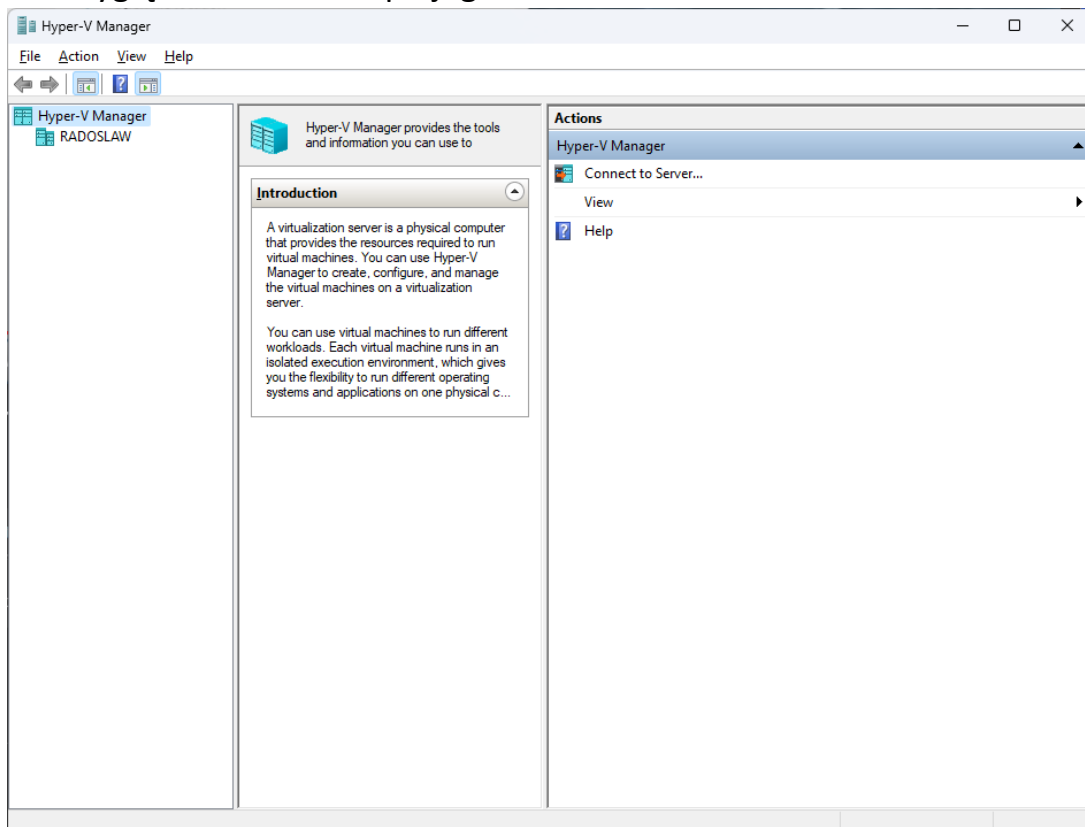
5. Zrestartować system:



6. Po ponownym uruchomieniu komputera funkcja „Hyper-V Manager” powinna być dostępna do wyszukania:



7. Tak wygląda widok okna po jego uruchomieniu:

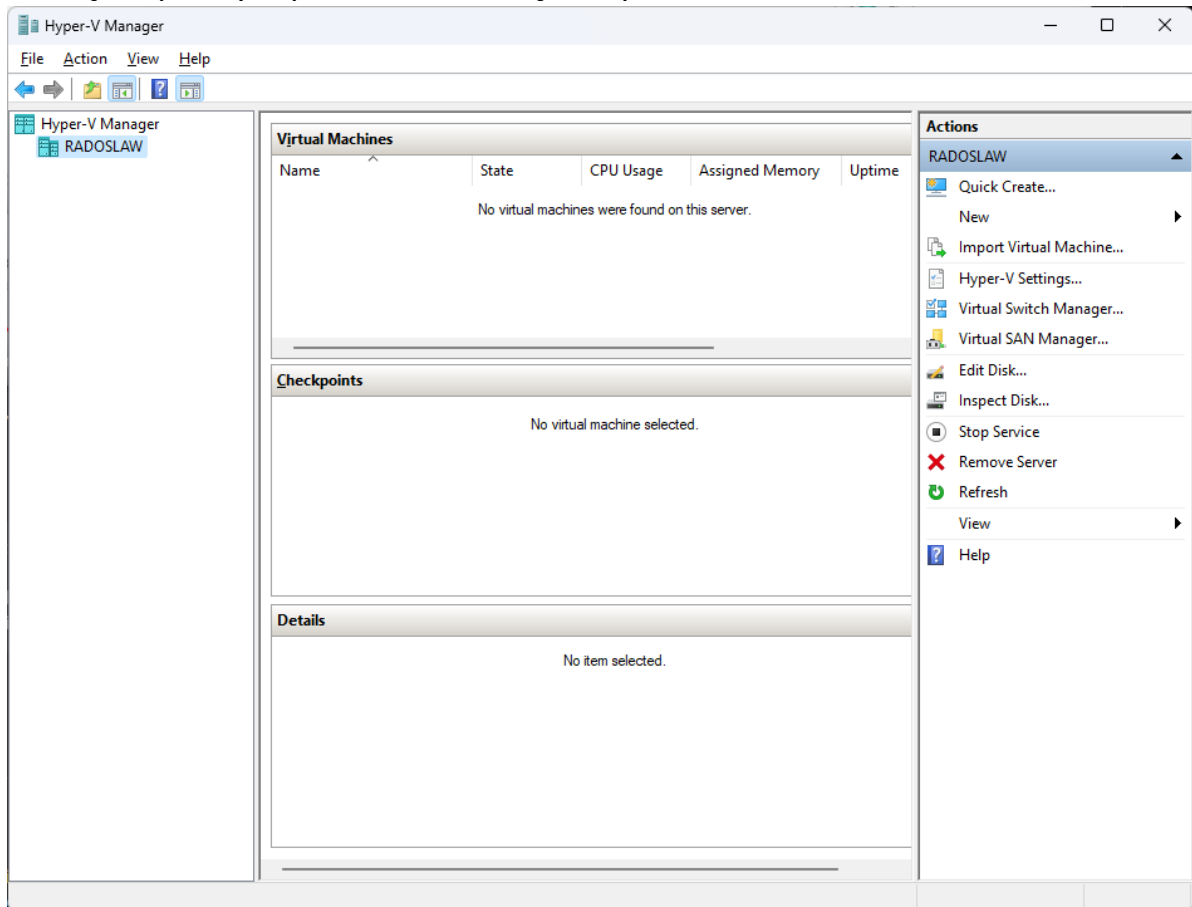


Przygotowanie maszyny wirtualnej

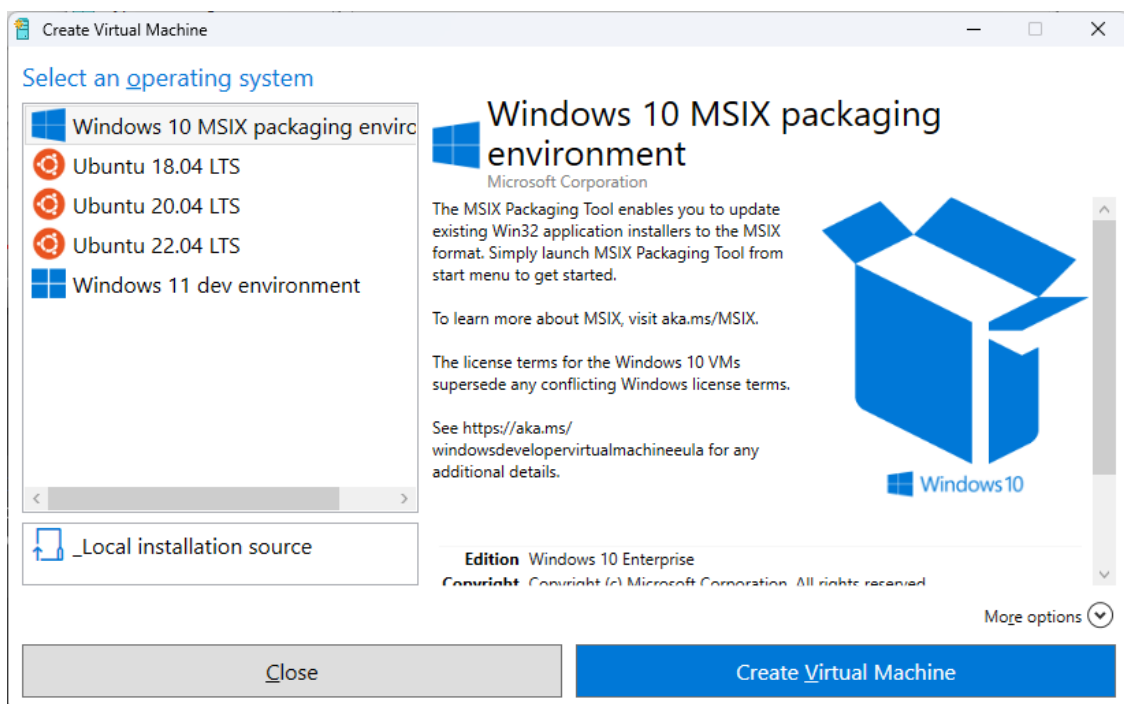
Do eksperymentów wykorzystam maszynę „Windows 10 Education”

Instalacja maszyny

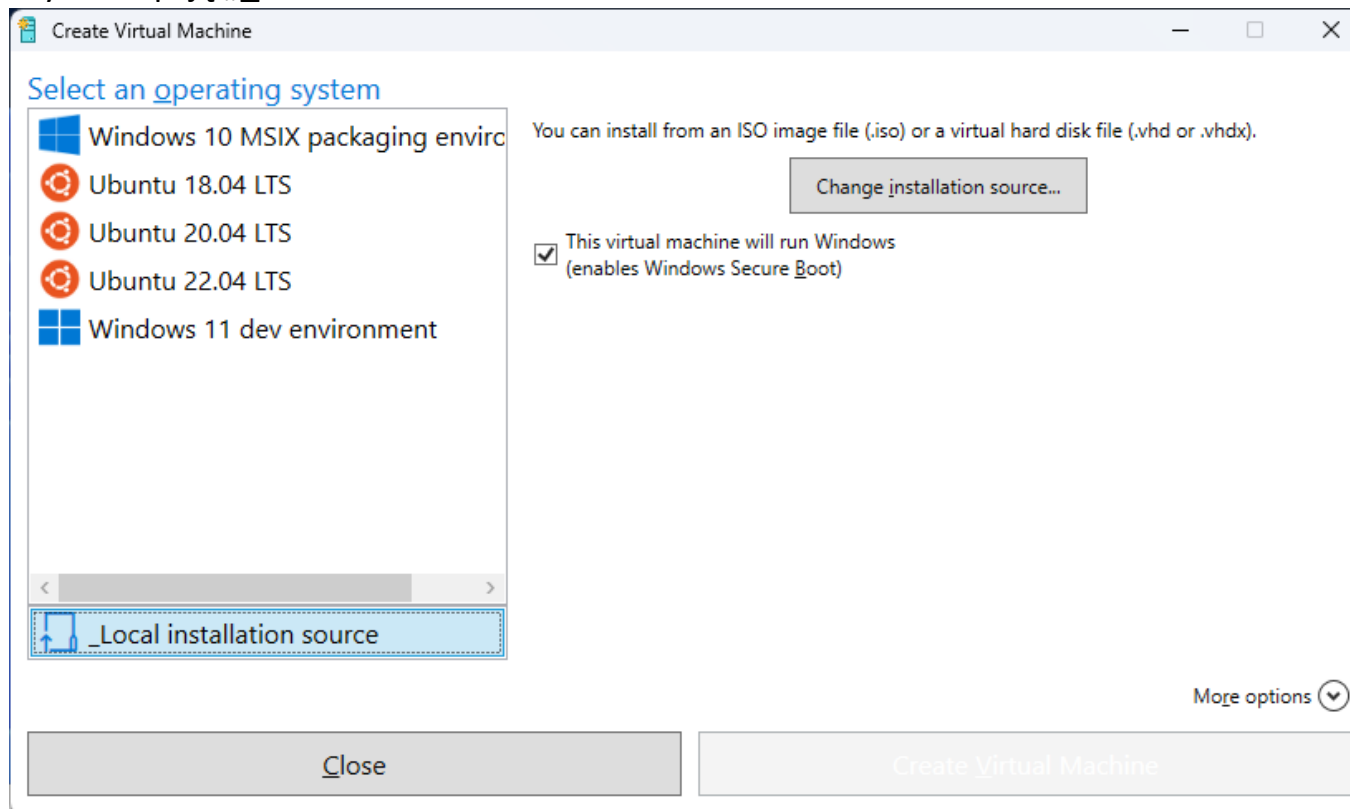
1. Kliknąć w prawym panelu na nazwę komputera



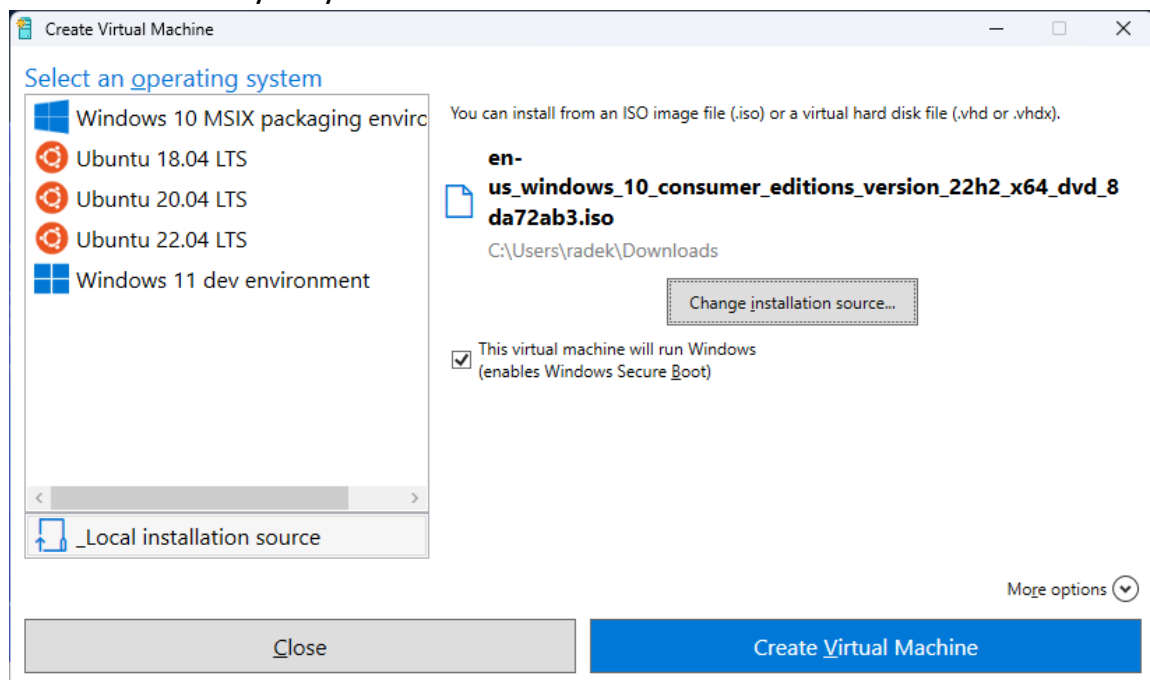
2. Z prawego panelu akcji wybrać opcję „Quick Create...”, powinno wyskoczyć okno kreatora



3. Wybrać opcję „_Local installation source”

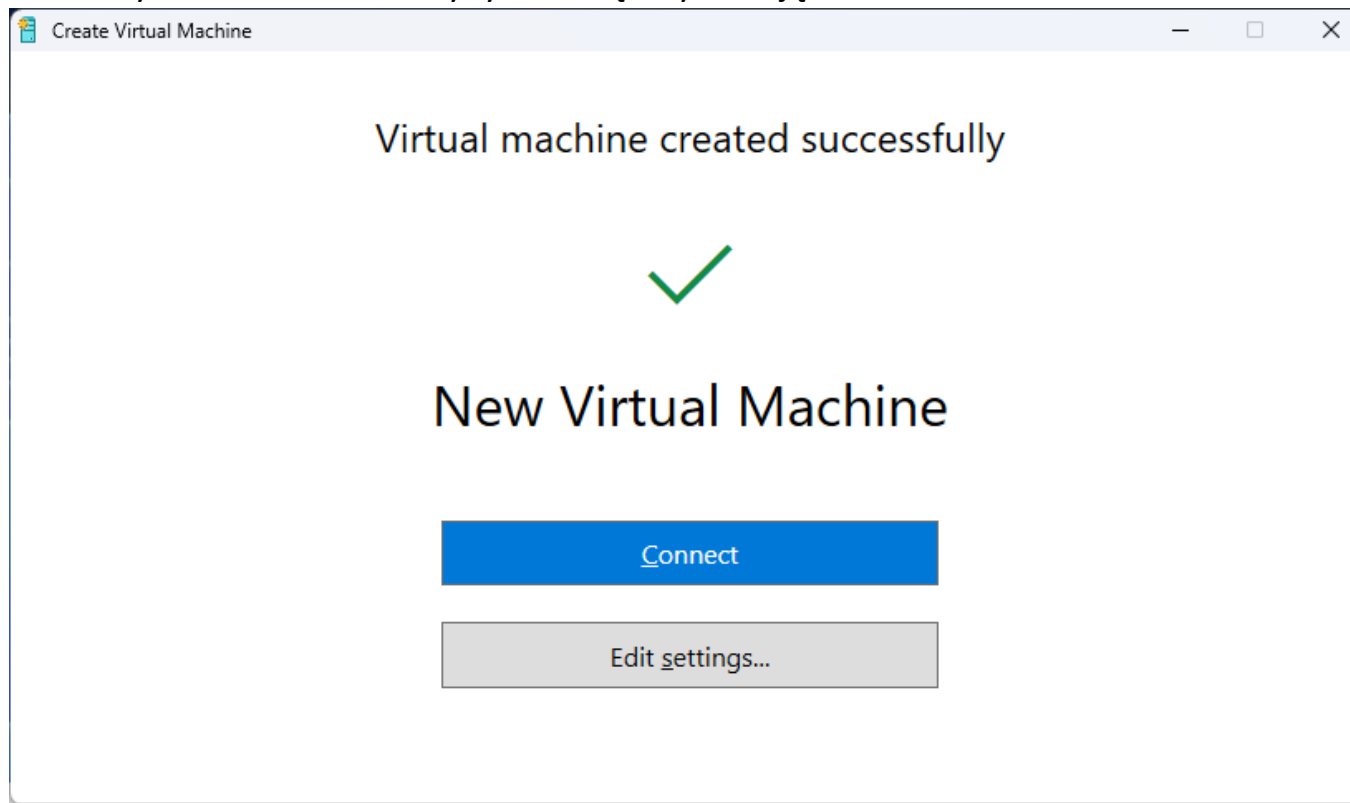


4. Kliknąć przycisk “Change installation source...” i w dodatkowym oknie wybrać plik .iso z oczekiwanym systemem



5. Kliknąć przycisk „Create Virtual Machine”.

6. Po udanym utworzeniu maszyny zamknąć wyskakujące okno



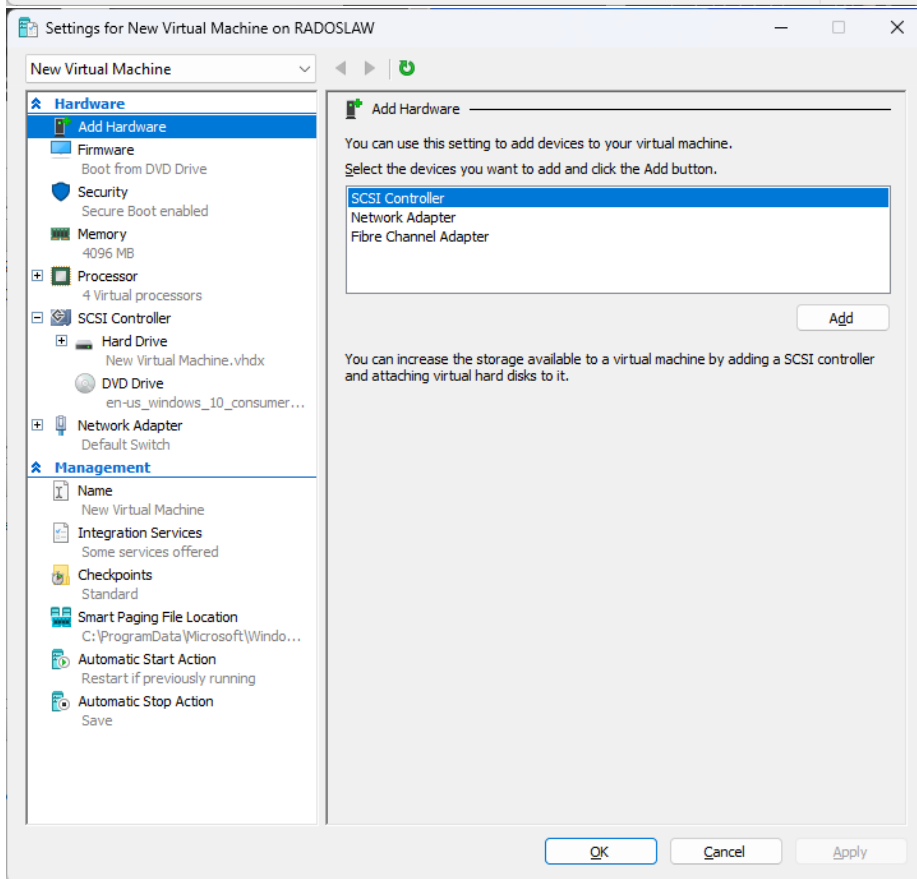
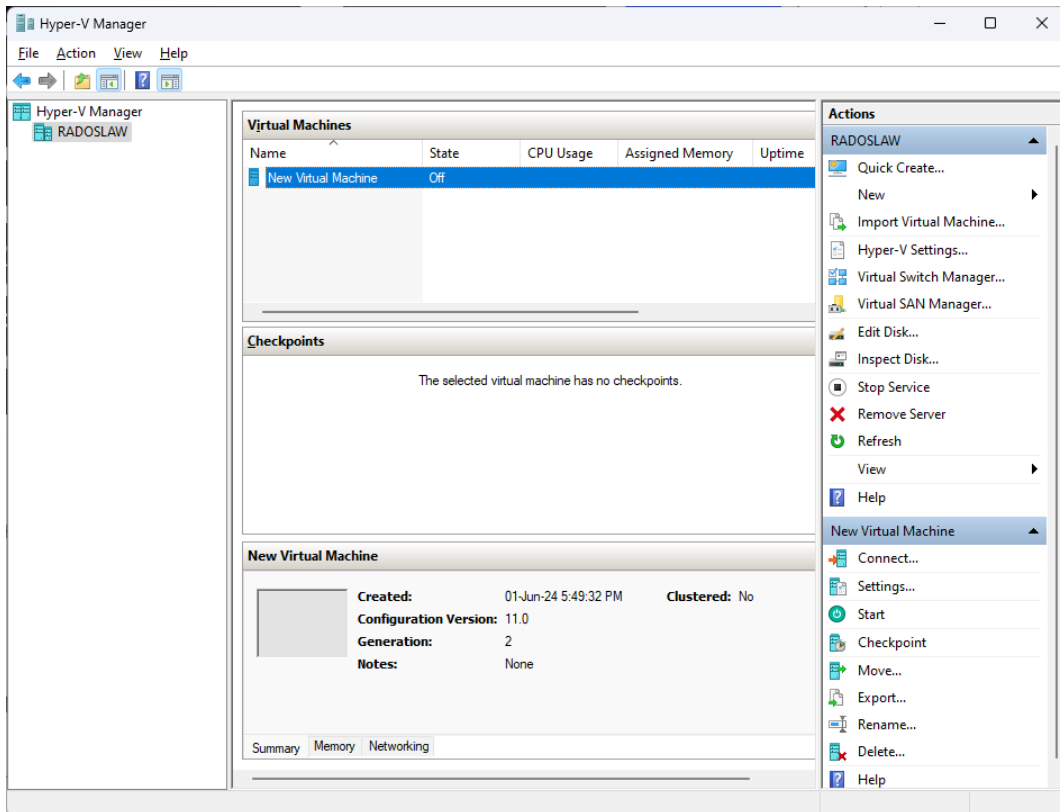
Konfiguracja maszyny

Parametry do konfiguracji

- 4GB pamięci RAM
- Rozmiar dysku 128 GB
- 2 procesory

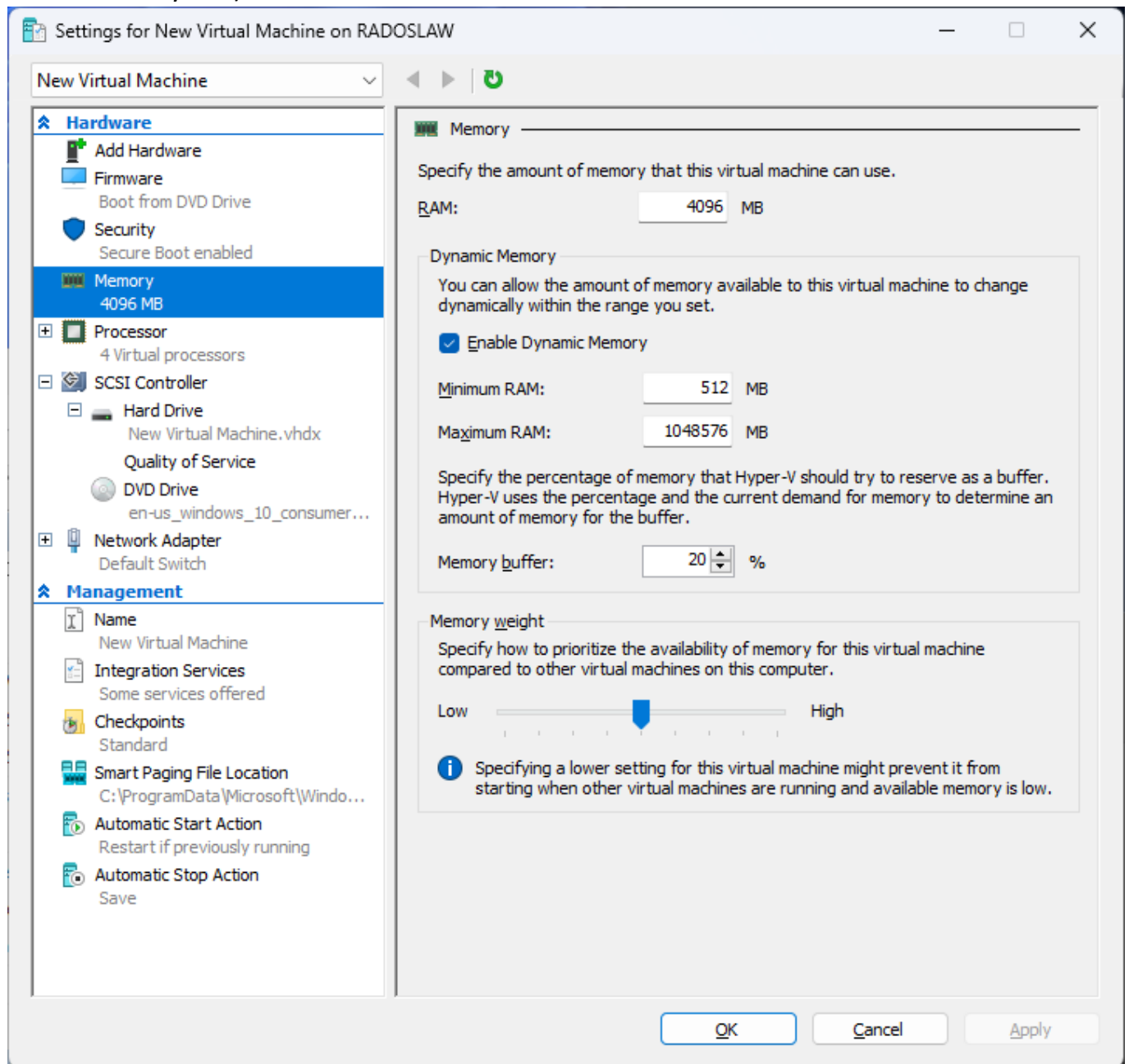
Kroki w konfiguracji maszyny

W panelu „Hyper-V Manager” na liście „Virtual Machines” wybrać nowo utworzoną wirtualną maszynę i w prawym panelu opcji dla nowej maszyny wybrać opcję „Settings...”



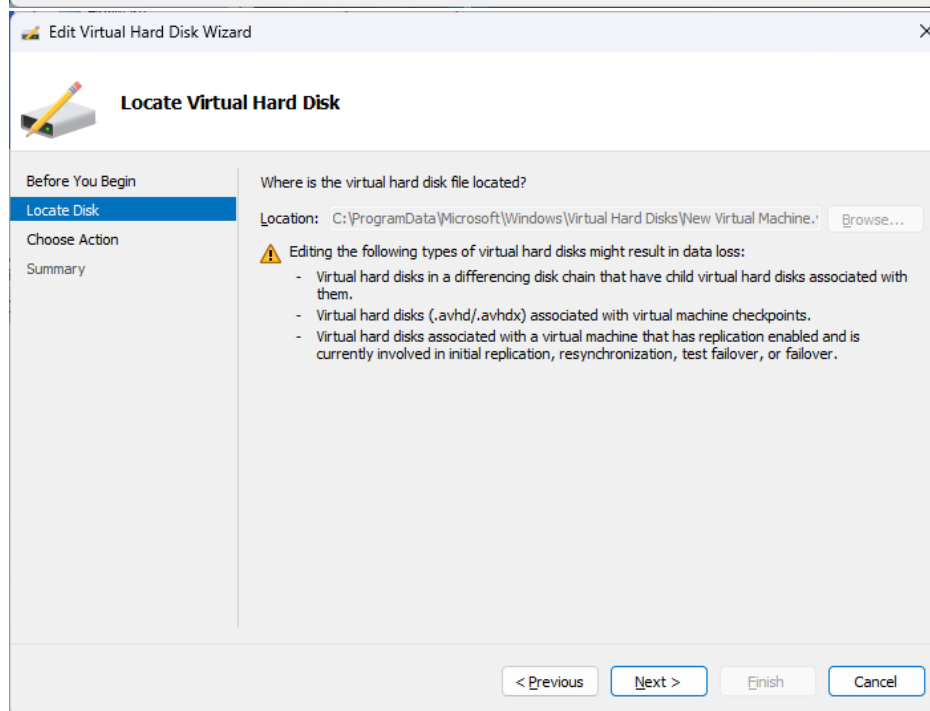
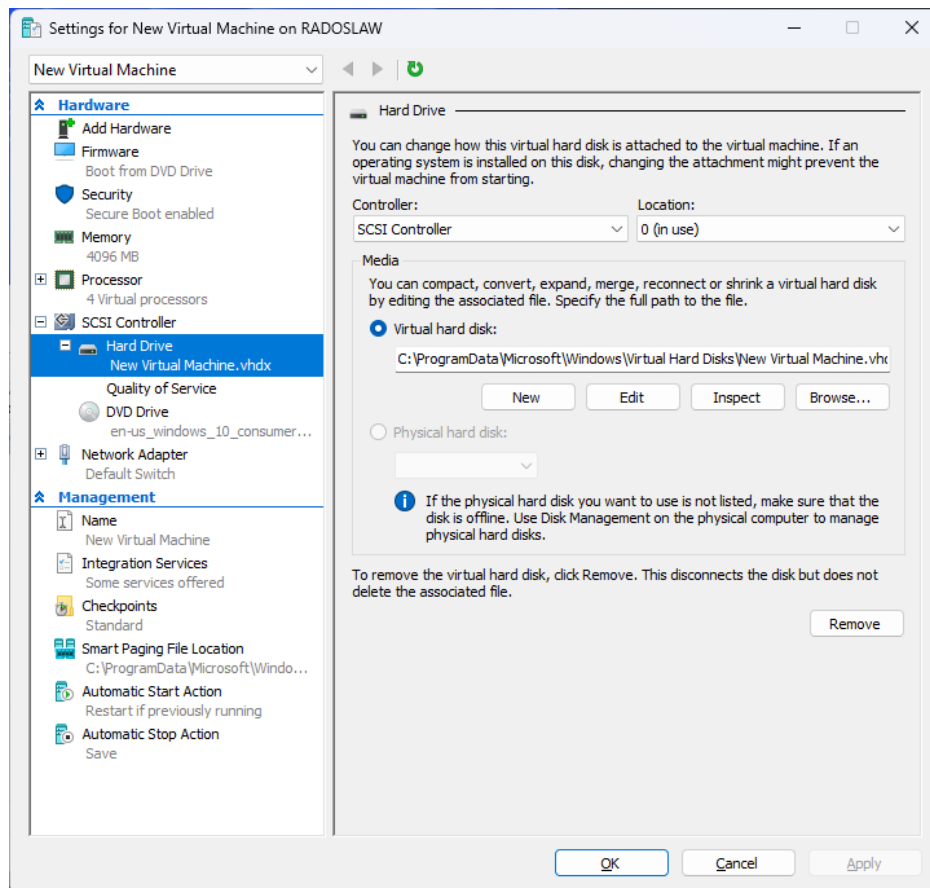
4GB pamięci RAM

Przejsć do zakładki „Memory” i ustawić wielkość pamięci RAM na 4096 MB (jest to wartość domyślna)

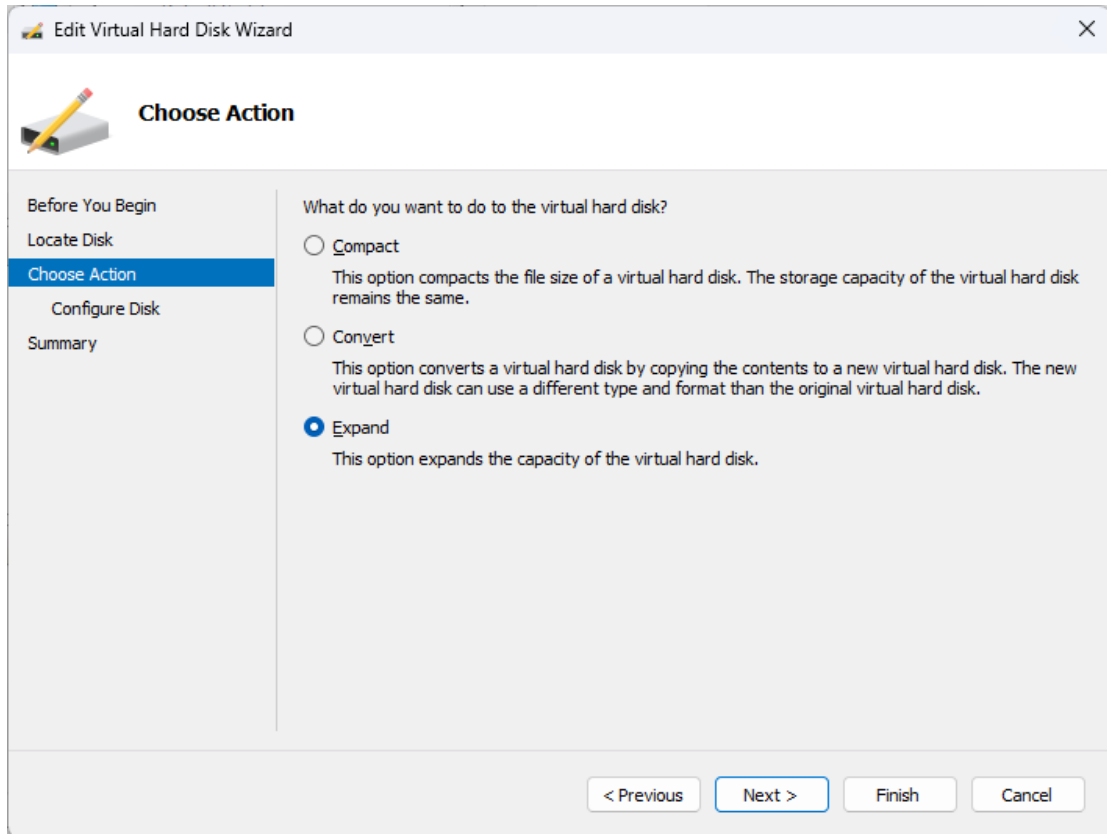


Rozmiar dysku 128 GB

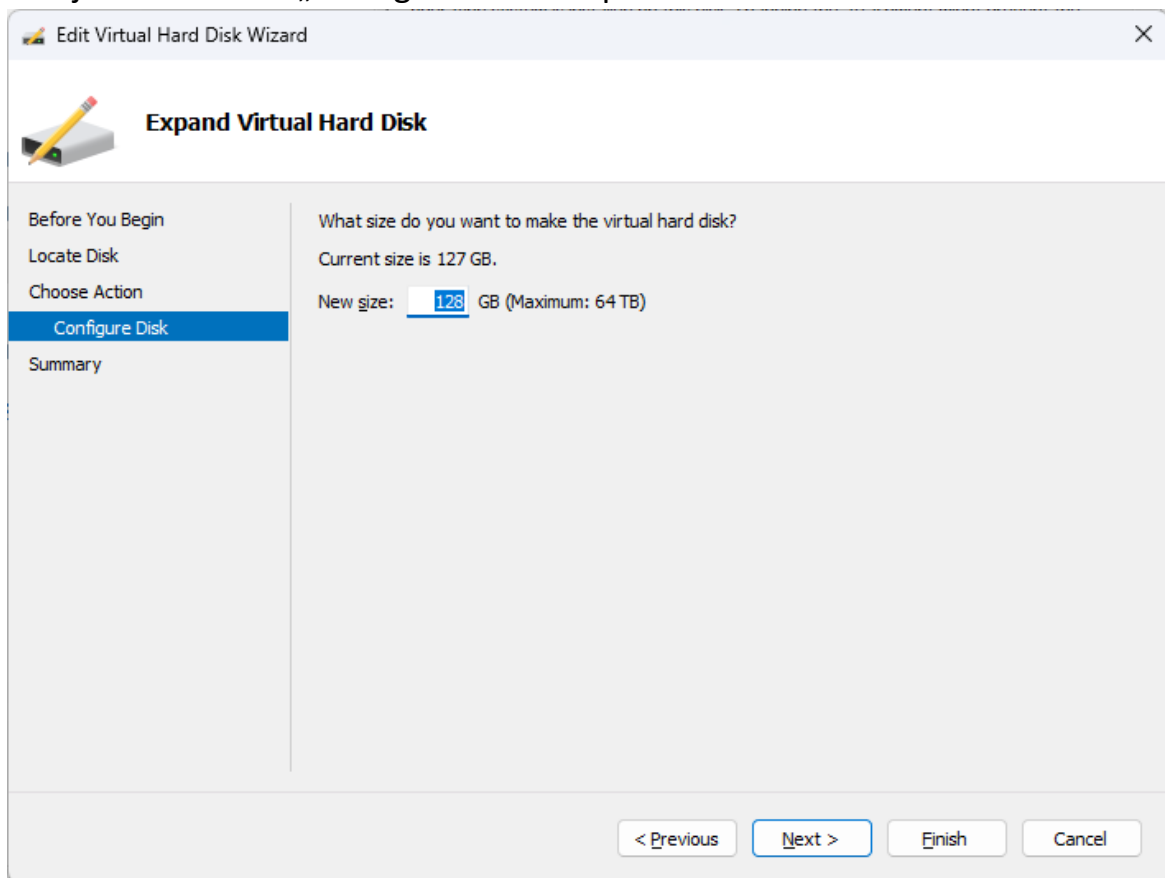
1. Przejsć do zakładki „Hard Drive” i przy opcji „Virtual hard disk” kliknąć przycisk „Edit”.



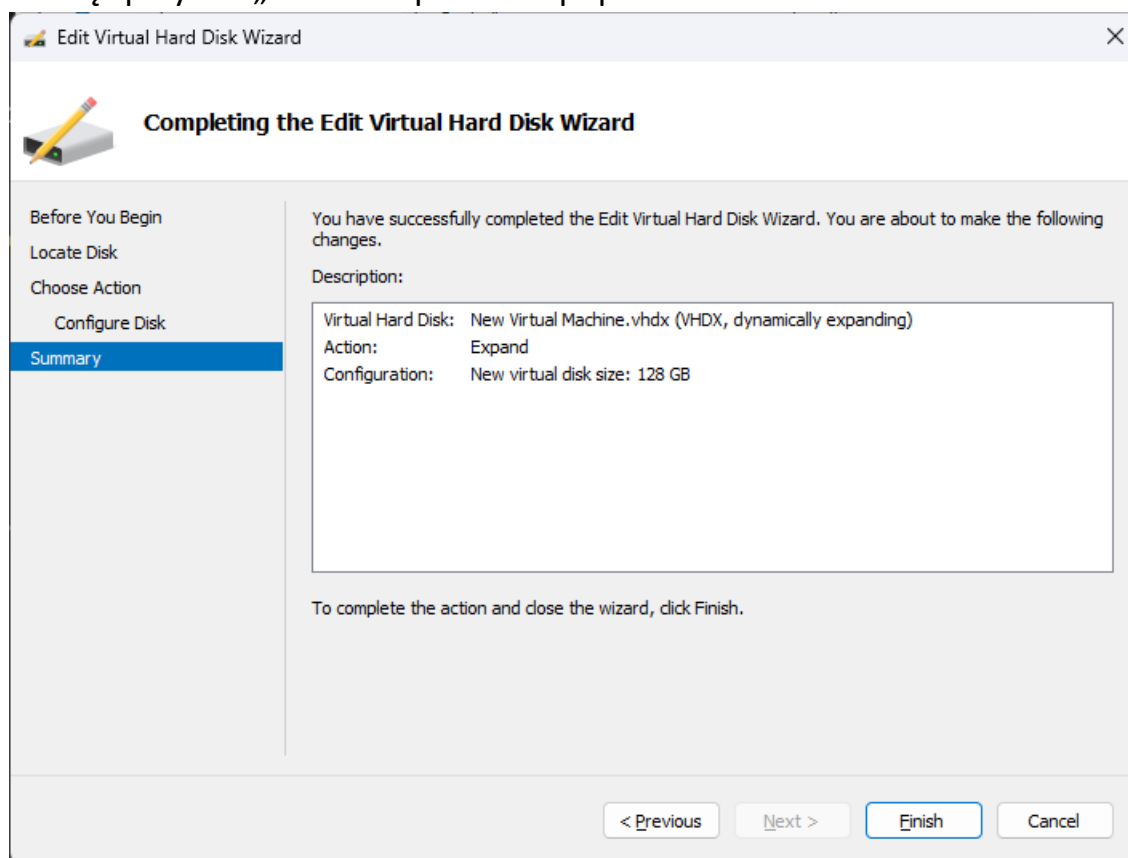
2. W dodatkowym oknie przejść do zakładki „Choose action”, zaznaczyć opcję „Expand”.



3. Przejść do zakładki „Configure Disk” i wpisać wartość 128



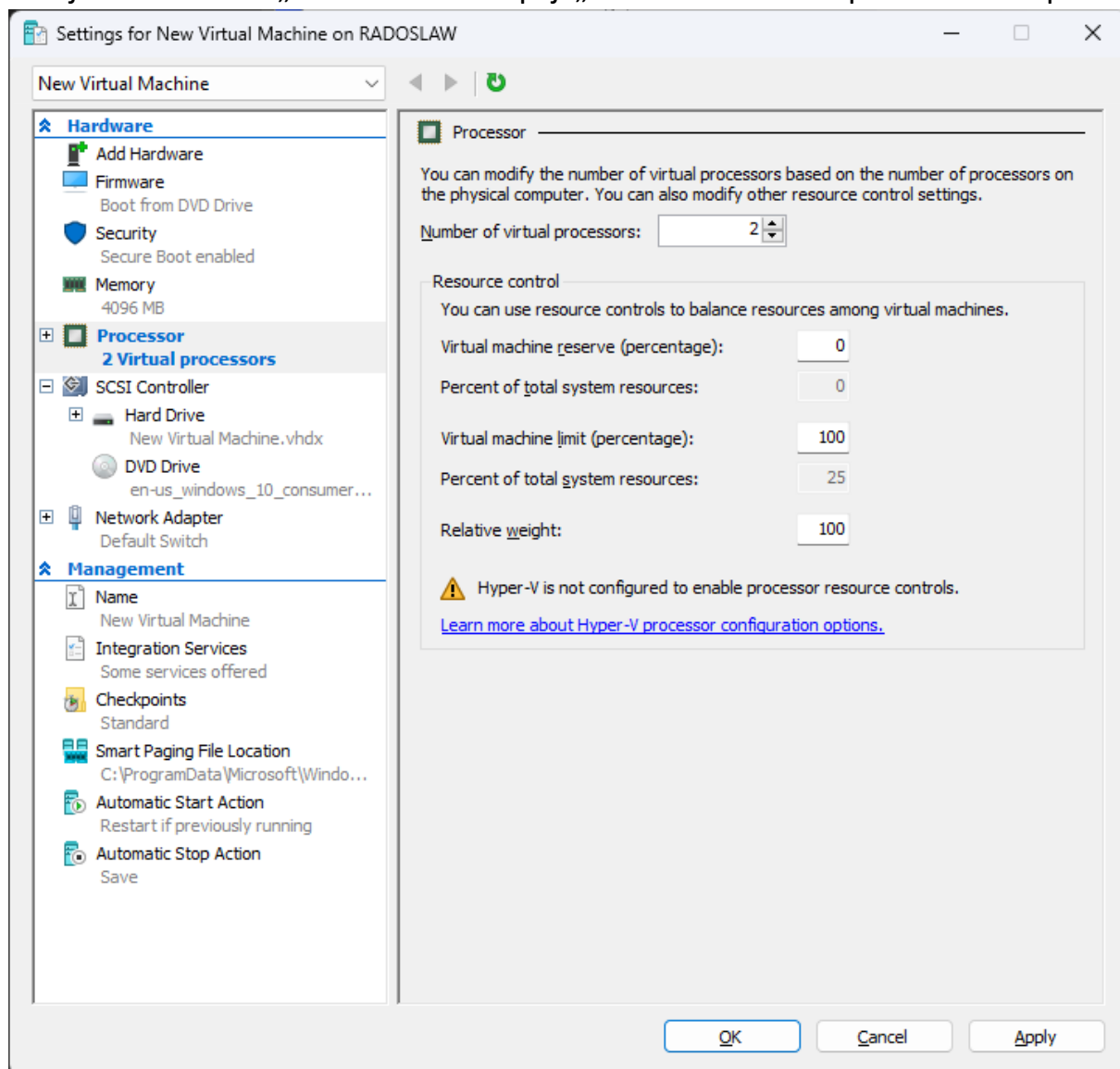
4. Kliknąć przycisk „Next>” i sprawdzić poprawność zmian



5. Jeśli wszystko się zgadza, kliknąć przycisk „Finish”

2 procesory

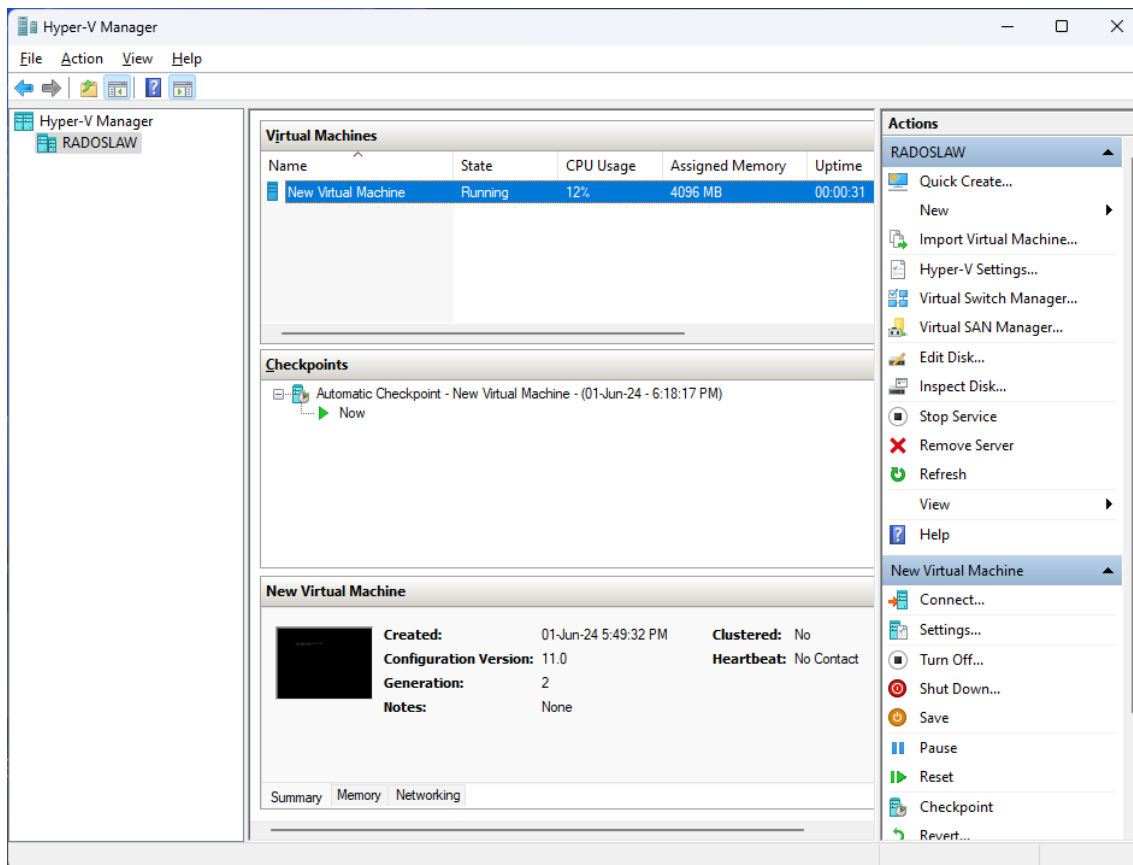
Przejsć do zakładki „Processor” i w opcji „Number of virtual processors” wpisać wartość 2



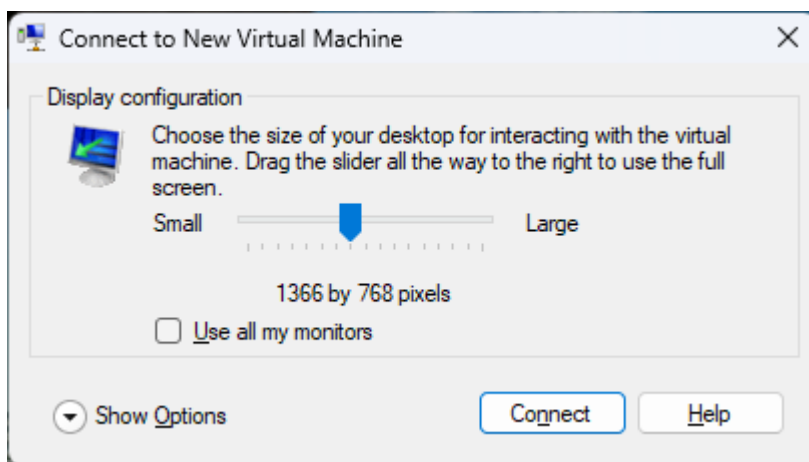
Po ustawieniu wszystkich opcji należy kliknąć przycisk „Apply”, a następnie „OK”.

Uruchomienie maszyny

W panelu „Hyper-V Manager” na liście „Virtual Machines” wybrać wirtualną maszynę i w prawym panelu opcji dla nowej maszyny wybrać opcję „Start”. Po załadowaniu się maszyny powinien być widok jak poniżej:



Po dwukrotnym kliknięciu na okno podglądu maszyny otworzy się okno maszyny wirtualnej. Przed jej obejrzeniem należy zatwierdzić konfigurację monitora wirtualnego poprzez kliknięcie „Connect”.



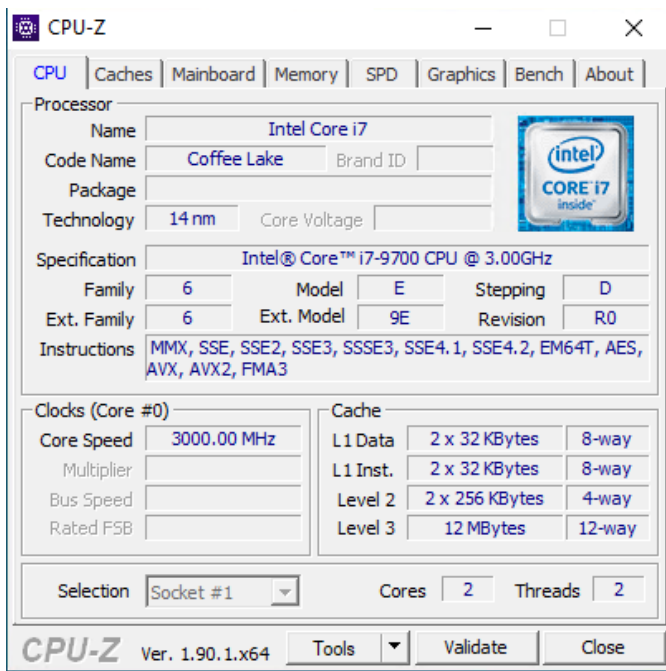
Następnie należy aktywować i skonfigurować system operacyjny.

Przeprowadzenie eksperymentów

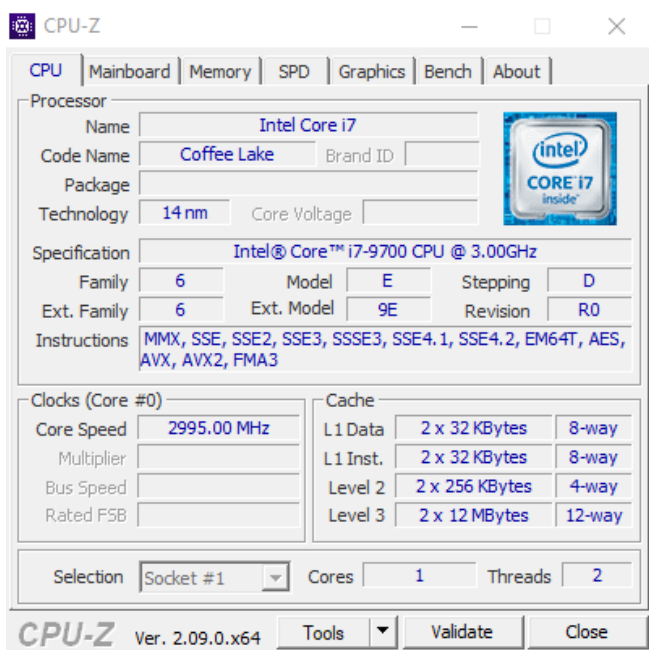
Eksperymenty będą wykonywać z wykorzystaniem różnych narzędzi diagnostycznych, porównując wyniki z wynikami tej samej maszyny wirtualnej zainstalowanej za pomocą VMware Workstation.

CPU-Z oraz GPU-Z

Hyper-V



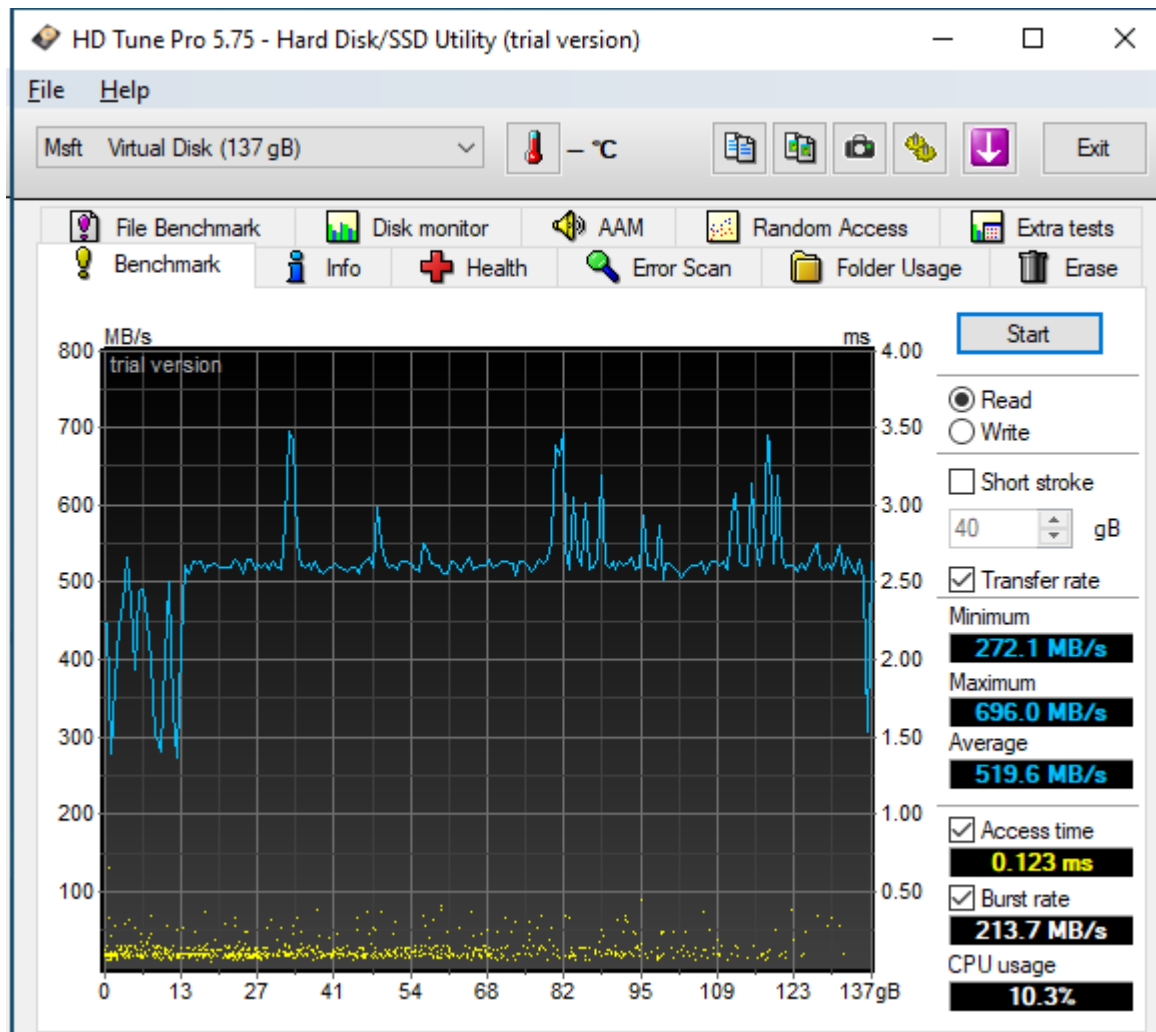
WMware Workstation



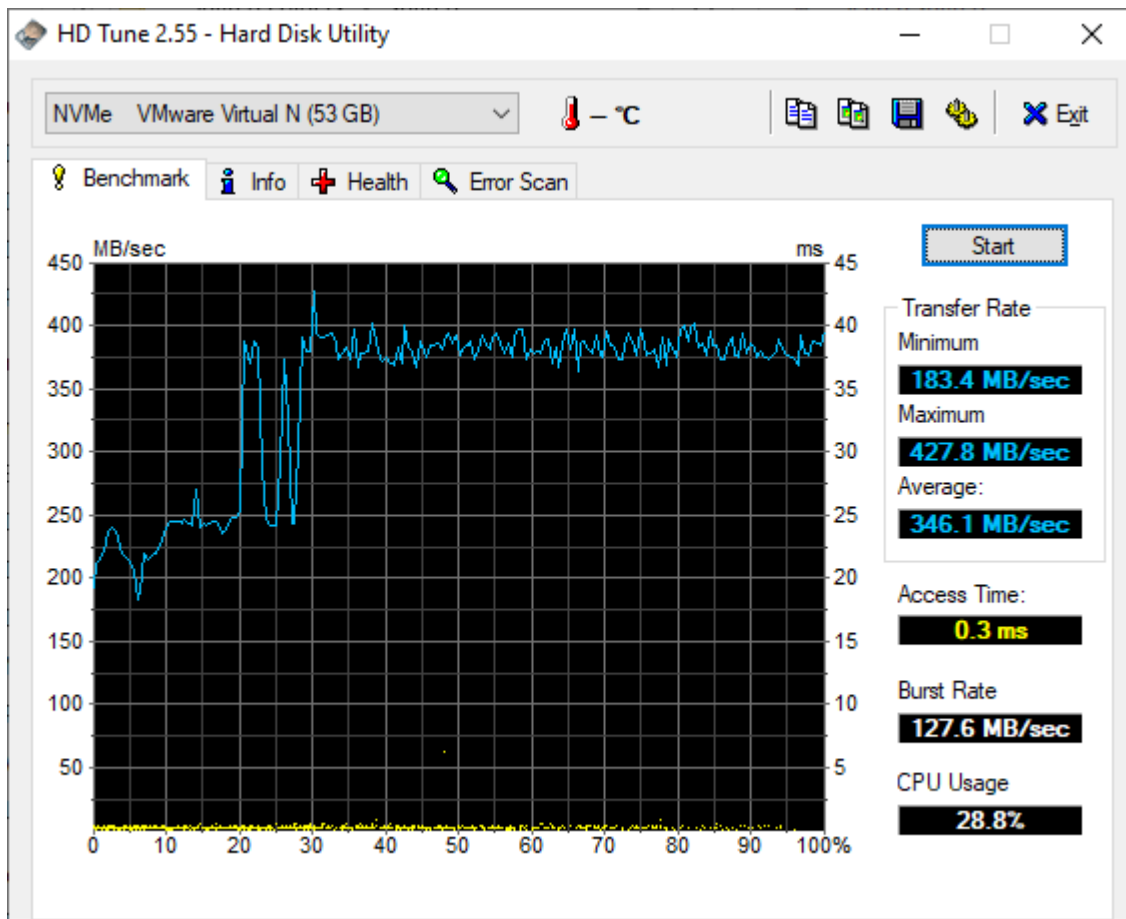
Widać, że parametry procesora są bardzo do siebie zbliżone. Istotną różnicę można zauważyć przy prędkości, gdzie Hyper-V posiada wartość 3000.00 MHz, a WMware Workstation 2995.00 MHz. Może to wynikać z faktu, że Hyper-V pomija system operacyjny i ma bezpośredni dostęp do procesora.

HD Tune

Hyper-V



WMware Workstation



Prędkości są znacząco większe w przypadku Hyper-V, co ponownie odzwierciedla fakt, że przechodzi on przez partycję nadrzędną, a nie system operacyjny.

Geekbench

Hyper-V

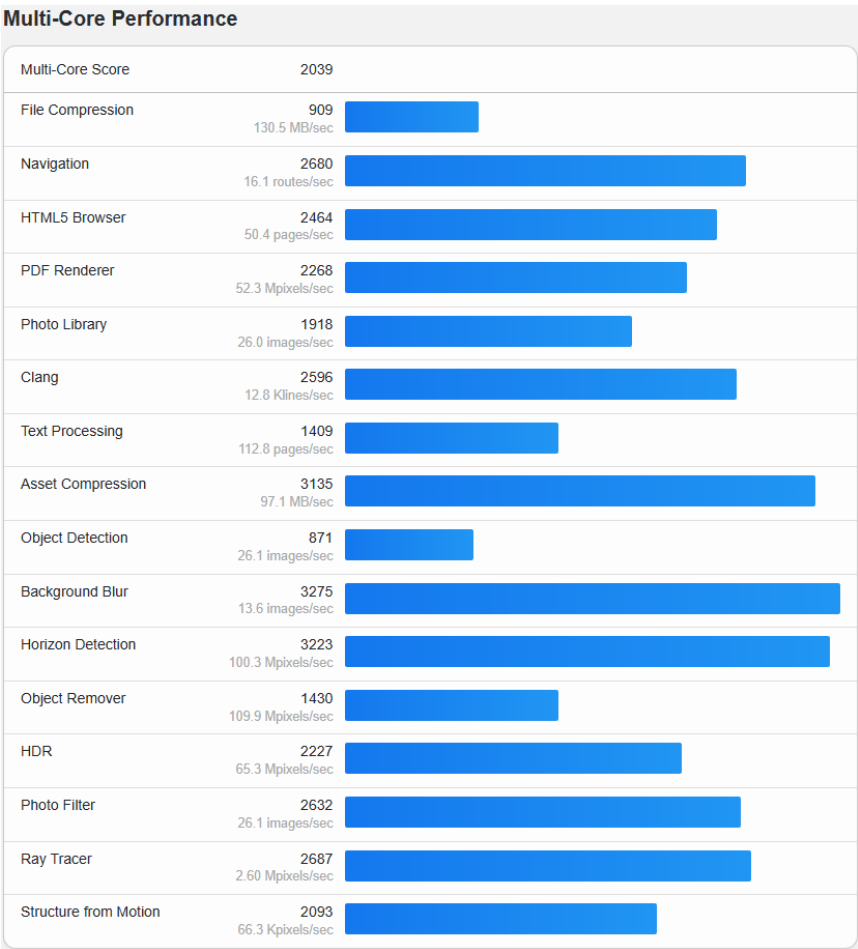
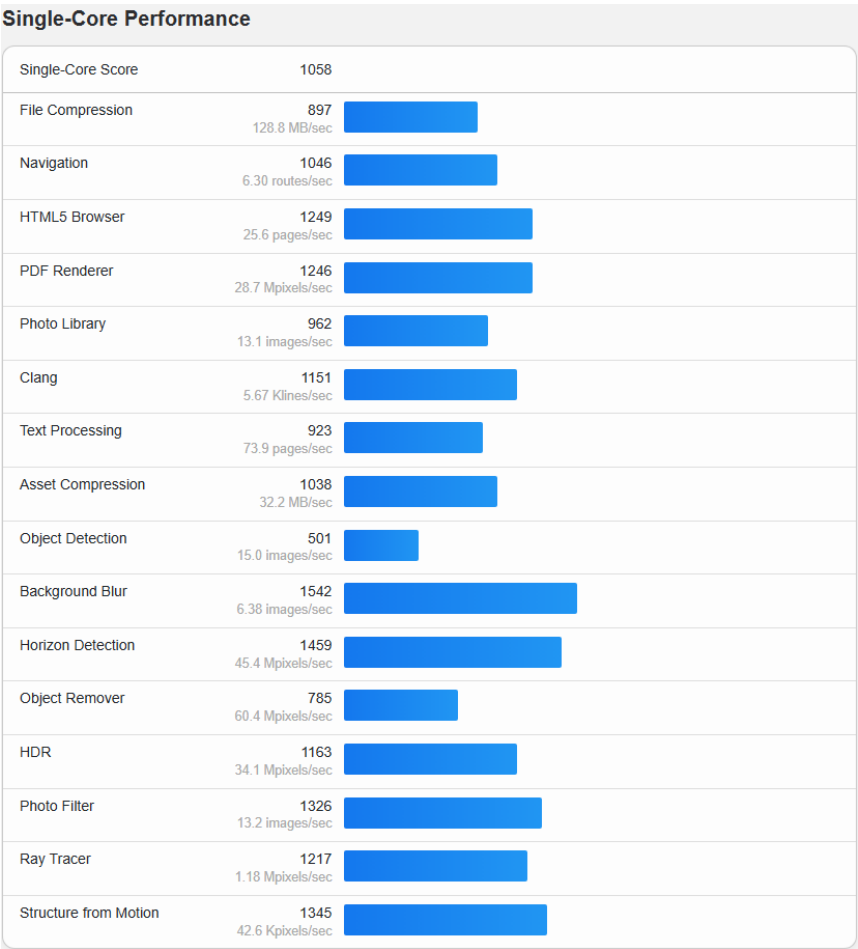
Single-Core Performance

Single-Core Score	1532	
File Compression	1332 191.3 MB/sec	<div></div>
Navigation	1613 9.72 routes/sec	<div></div>
HTML5 Browser	1659 34.0 pages/sec	<div></div>
PDF Renderer	1714 39.5 Mpixels/sec	<div></div>
Photo Library	1277 17.3 images/sec	<div></div>
Clang	1645 8.10 Klines/sec	<div></div>
Text Processing	1499 120.0 pages/sec	<div></div>
Asset Compression	1711 53.0 MB/sec	<div></div>
Object Detection	705 21.1 images/sec	<div></div>
Background Blur	2114 8.75 images/sec	<div></div>
Horizon Detection	2138 66.5 Mpixels/sec	<div></div>
Object Remover	1372 105.5 Mpixels/sec	<div></div>
HDR	1615 47.4 Mpixels/sec	<div></div>
Photo Filter	2116 21.0 images/sec	<div></div>
Ray Tracer	1409 1.36 Mpixels/sec	<div></div>
Structure from Motion	1814 57.4 Kpixels/sec	<div></div>

Multi-Core Performance

Multi-Core Score	2712	
File Compression	1489 213.9 MB/sec	<div></div>
Navigation	3208 19.3 routes/sec	<div></div>
HTML5 Browser	3037 62.2 pages/sec	<div></div>
PDF Renderer	3473 80.1 Mpixels/sec	<div></div>
Photo Library	2469 33.5 images/sec	<div></div>
Clang	3102 15.3 Klines/sec	<div></div>
Text Processing	1762 141.1 pages/sec	<div></div>
Asset Compression	3451 106.9 MB/sec	<div></div>
Object Detection	1236 37.0 images/sec	<div></div>
Background Blur	4226 17.5 images/sec	<div></div>
Horizon Detection	4048 126.0 Mpixels/sec	<div></div>
Object Remover	2575 198.0 Mpixels/sec	<div></div>
HDR	3005 88.2 Mpixels/sec	<div></div>
Photo Filter	3685 36.6 images/sec	<div></div>
Ray Tracer	2810 2.72 Mpixels/sec	<div></div>
Structure from Motion	3361 106.4 Kpixels/sec	<div></div>

WMware Workstation



Zestawienie wyników:

L.p.	Stat	Hyper-V	WMware Workstation	type	Hyper-V / Wmware W.
Single-Core Performance					
1	Single-Core Score	1532	1058		145%
2	File Compression	191.3	128.8	MB/sec	149%
3	Navigation	9.72	6.3	routes/sec	154%
4	HTML5 Browser	34	25.6	pages/sec	133%
5	PDF Renderer	39.5	28.7	Mpixels/sec	138%
6	Photo Library	17.3	13.1	images/sec	132%
7	Clang	8.1	5.67	Klines/sec	143%
8	Text Processing	120	73.9	pages/sec	162%
9	Asset Compression	53	32.2	MB/sec	165%
10	Object Detection	21.1	15	images/sec	141%
11	Background Blur	8.75	6.38	images/sec	137%
12	Horizon Detection	66.5	45.4	Mpixels/sec	146%
13	Object Remover	105.5	60.4	Mpixels/sec	175%
14	HDR	47.4	34.1	Mpixels/sec	139%
15	Photo Filter	21	13.2	images/sec	159%
16	Ray Tracer	1.36	1.18	Mpixels/sec	115%
17	Structure from Motion	57.4	42.6	Kpixels/sec	135%
Multi-Core Performance					
17	Multi-Core Score	2712	2039		133%
18	File Compression	213.9	130.5	MB/sec	164%
19	Navigation	19.3	16.1	routes/sec	120%
20	HTML5 Browser	62.2	50.4	pages/sec	123%
21	PDF Renderer	80.1	52.3	Mpixels/sec	153%
22	Photo Library	33.5	26	images/sec	129%
23	Clang	15.3	12.8	Klines/sec	120%
24	Text Processing	141.1	112.8	pages/sec	125%
25	Asset Compression	106.9	97.1	MB/sec	110%
26	Object Detection	37	26.1	images/sec	142%
27	Background Blur	17.5	13.6	images/sec	129%
28	Horizon Detection	126	100.3	Mpixels/sec	126%
29	Object Remover	198	109.9	Mpixels/sec	180%
30	HDR	88.2	65.3	Mpixels/sec	135%
31	Photo Filter	36.6	26.1	images/sec	140%
32	Ray Tracer	2.72	2.6	Mpixels/sec	105%
33	Structure from Motion	106.4	66.3	Kpixels/sec	160%

Zestawiając ze sobą obydwa rezultaty widać, że maszyna wirtualna na Hyper-V ma znacznie lepsze wyniki od tej postawionej na WMware Workstation niezależnie od tego, czy badane jest wykonywanie operacji na jednym czy wielu rdzeniach.

Wnioski

Przeprowadzone eksperymenty pokazują korzyść wynikającą z zastosowania Hyper-V jako wirtualizatora. Dzięki temu, że jest on hipernadzorcą typu pierwszego, ma on szybszy dostęp do zasobów, co zwiększa jego wydajność. Wykorzystując partycję nadrzędną zamiast systemu operacyjnego ma przewagę nad innymi wirtualizatorami. Różnicę tą można było zaobserwować porównując wyniki działania maszyny wirtualnej Hyper-V z wynikami maszyny na VMware Workstation.

Jeśli chodzi o wady Hyper-V, jedną z nich jest zdecydowanie fakt, że konfliktuje on innymi programami wirtualizacyjnymi przez zaabsorbowanie funkcji VT-x (lub AMD-V). Oprócz tego Hyper-V ma mniej funkcjonalności niż inne oprogramowania wirtualizujące, między innymi współdzielenie folderów, migracja na żywo (dostępna dopiero dla Hyper-V dla Windows Server), szeroki wybór trybów sieciowych (NAT, host-only, bridged).

Podsumowując, uważam, że Hyper-V to bardzo dobre narzędzie do tworzenia i zarządzania maszynami wirtualnymi, natomiast nie w każdej sytuacji znajdzie swoje zastosowanie. Dlatego przed podjęciem decyzji o jego wykorzystaniu należy sprawdzić, czy swoimi funkcjonalnościami pokryje on oczekiwania, bo jeśli tak, to warto je zastosować i skorzystać z jego większej wydajności.

Bibliografia:

Czym jest Hyper-V:

1. <https://www.delkomtech.pl/aktualnosci/hyper-v-program-do-wirtualizacji/>
2. https://www.youtube.com/watch?v=6lfD2u45y_s
3. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hyper-V>

Czym jest hipernadzorca:

4. <https://main.pl/wiki/czym-jest-hypervisor/>
5. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Hipernadzorca>

Architektura

6. <https://www.youtube.com/watch?v=AThAXIS3xSs>

Wymagania sprzętowe

7. <https://www.microsoft.com/pl-pl/windows/windows-11-specifications?r=1>
8. <https://cowsieciodzi.pl/hyper-v-w-windows-10-11/>
9. <https://learn.microsoft.com/pl-pl/training/modules/configure-manage-hyper-v/2-define-hyper-v>

Włączanie funkcji Hyper-V

10. <https://www.youtube.com/watch?v=3l64TeJ4iNI>

11. <https://learn.microsoft.com/pl-pl/troubleshoot/windows-client/application-management/virtualization-apps-not-work-with-hyper-v>

Instrukcje instalacji maszyny wirtualnej

12. <https://www.youtube.com/watch?v=-JM4llc4lcA>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=AThAXIS3xSs>
14. <https://youtu.be/KDc8lbE2l6I?si=VdBAoQEXk0i-dxoo>
15. <https://www.jakubkulikowski.pl/2022/02/09/hyper-v/>