

**Dydaktyczne pracownie komputerowe
na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej**
- wyzwania technologiczne
- nowe możliwości realizacji laboratoriów

Antoni Dydejczyk

Piotr Gronek, Janusz Malinowski, Michał Dwużnik

Kraków, 11.12.2015





Czy komputer klasy PC jest jedynym narzędziem do prowadzenia zajęć na pracowniach komputerowych

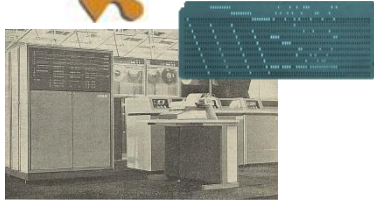




Plan prezentacji

- ✚ **Pracownie komputerowe na Wydziale – dzisiaj**
- ✚ **Wirtualizacja systemów komputerowych**
- ✚ **Wirtualizacja na WFiIS - testy**
- ✚ **Chmury obliczeniowe Azure i Bluemix – oferta akademicka**
- ✚ **Próba odpowiedzi na postawione pytanie**

Dwie daty z historii rozwoju komputerów PC



Lata '60



1981



2003



Dzisiaj

~ **1981** - Pierwszy komputer osobisty (PC)

Procesor Intel x86 - 8, 16 i 32 bitowy; pamięć RAM 640 kB, 1 MB, 4 MB

System DOS, Windows 3.0 (1990), Windows NT (1995) – system 32 bitowy

~ **2003** - Procesory 64 bitowe (x64) w PC, pamięć RAM w GB

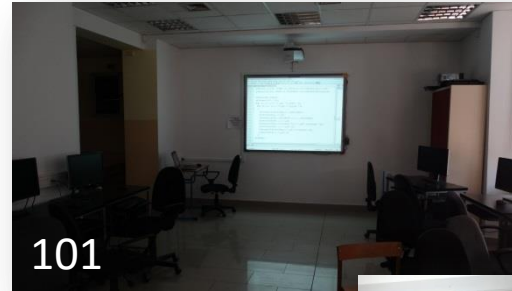
Kolejne wersje procesorów zawierają wirtualizację sprzętową - Intel VT-x, AMD-V



Sprzęt komputerowy na pracowniach



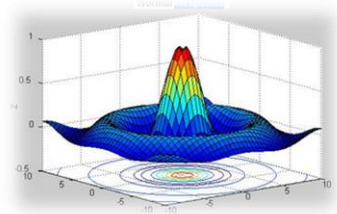
1. Pracownia **101** – 25 szt. Dell Optiplex
Intel i7; 4 rdzenie * 2; 3,40 GHz; 8 GB RAM
2. Pracownie **206, 207** – 2x 16 szt. Dell Optiplex
Intel i5; 4 rdzenie * 1; 3,20 GHz; 4 GB RAM
3. Pracownia **204** – 20 szt. Abit/Asus
Athlon64-x2; 2 rdzenie; 4 GB RAM
4. Pracownia **205** – 16 szt. Abit/Aus
Athlon64; 1 rdzeń; 2 GB RAM
5. Pracownia **226** – 10(16) szt. Dell Optiplex
Intel i5; 4 rdzenie * 1; 3 GHz; 8 GB RAM
6. Pracownia **224** – 16 szt. terminali





Wybrane zagadnienia realizowane na pracowniach komputerowych

- ✚ Praca terminalowa - systemy UNIX/ Linux
- ✚ Tworzenie aplikacji w zintegrowanych środowiskach projektowych : Visual Studio, Eclipse czy NetBeans
- ✚ Zaawansowane programy komputerowe do obliczeń naukowych i inżynierskich np. Matlab
- ✚ Wyspecjalizowane programy do projektowania układów elektronicznych np. Cadence Design Systems
- ✚ Aplikacje uruchamiane w środowisku graficznym systemów Windows i Linux
- ✚ Projektowanie aplikacji na systemy mobilne względnie wbudowane
- ✚ Aplikacje wykorzystujące moc obliczeniową kart graficznych np. Open GL, Open CL, CUDA



```
antek@taurus: /  
ek@taurus:/$ ls  
etc          lib          local       opt         sbi  
c           home        lib32       lost+found  proc        srv  
fs          initrd.img  lib64       media       root        sys  
            initrd.img.old libx32      mnt         run         ESC  
ek@taurus:/$
```

```
using System;  
using System.Data;  
using System.Data.SqlClient;  
using System.Data.SqlTypes;  
using Microsoft.SqlServer.Server;  
  
public partial class UserDefinedFunctions  
{  
    [Microsoft.SqlServer.Server.SqlFunction]  
    public static bool IsValidZipCode_20(string ZipCode)  
    {  
        // Put your code here  
        return System.Text.RegularExpressions.Regex.IsMatch(  
            ZipCode, @"^\d{2}-\d{3}\d{4}$");  
    }  
}
```



Tygodniowy rozkład zajęć w pracowniach komputerowych

101					206																								
Monday 5.10.					Tuesday 6.10.					Wednesday 7.10.					Thursday 8.10.					Friday 9.10.									
8					9					10					11					12									
Need, obliczenia trygonometryczne (Ingl) (Lab. 1)					Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)					WMS - ODM - Obliczenia i aplikacje komputerowe I					Bazy Danych (Ingl) (Ingl) (Lab. 2)					Bazy - Pakiet Obliczeniowy (Ingl) (Ingl) (Lab. 2)					Pracownia serwisowa (Ingl 1)				
800-800 Zajęcia: 12 min Sobota, P					800-800 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-800 Zajęcia: 12 min Sobota, M					800-1015 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min				
Komputerowa Grafika (Pracownia Grafiki) (Ingl) (Lab. 1)					Sobota (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					Grafika Komputerowa (Ingl) (Lab. 1)					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					Pracownia serwisowa (Ingl 2)				
800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min				
Grafika Komputerowa (Ingl) (Lab. 2)					CAD/MSD Rokowania Fizyki i Matematyki (Ingl) (Lab. 1)					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1100-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
Programowanie Obliczeniowe (Ingl) (Lab. 2)					Bi-Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 2)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)				
1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
Bi-Grafika Obrabowa (Ingl) (Lab. 1)					Programowanie Obliczeniowe (Ingl) (Lab. 2)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)					80- Grafika (Ingl) (Ingl) (Lab. 1)				
1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)					Programowanie Funkcjonalnego języka Basic (Lab. 1)					Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)					Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)					Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)					Rokowania Grafiki Komputerowej (Ingl) (Lab. 2)				
1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					1200-1200 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
MSD/SP Biociekni (Ingl) (Lab. 1)					Matematyka Programowania (Lab. 1)					770-1400 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					770-1400 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					770-1400 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					770-1400 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
MSD/SP Biociekni (Ingl) (Lab. 2)					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				
800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J					800-1100 Zajęcia: 12 min Sobota, L, J				



Obciążenie dydaktyczne w pracowniach - semestr zimowy 2015/2016

	L.101	L.204	L.205	L.206	L.207	L.224	L.226	Suma	Udział
IS	24:45	17:15	13:30	8:15	7:30	14:15	13:30	99:00	42,7%
FT	2:15	9:00	20:15	9:00	4:30	---	---	45:00	19,4%
FM	4:30	1:30	1:30	4:30	4:30	---	---	16:30	7,1%
OB	10:30	6:00	8:15	9:00	15:45	4:30	---	54:00	23,3%
Zew	4:30	---	---	3:00	---	9:45	---	17:15	7,5%
Suma	46:30	33:45	43:30	33:45	32:15	28:30	13:30	231:45	100%
Udział	20,1%	14,5%	18,8%	14,5%	13,9%	12,3%	5,9%	100%	



Możliwe wykorzystanie pracowni komputerowych

	L.101	L.204	L.205	L.206	L.207	L.224	L.226	Suma	Udział
IS	24:45	17:15	13:30	8:15	7:30	14:15	13:30	99:00	42,7%
FT	2:15	9:00	20:15	9:00	4:30	---	---	45:00	19,4%
FM	4:30	1:30	1:30	4:30	4:30	---	---	16:30	7,1%
OB	10:30	6:00	8:15	9:00	15:45	4:30	---	54:00	23,3%
Zew	4:30	---	---	3:00	---	9:45	---	17:15	7,5%
Suma	46:30	33:45	43:30	33:45	32:15	28:30	13:30	231:45	100%
Udział	20,1%	14,6%	18,8%	14,5%	13,9%	12,3%	5,8%	100%	
	3:30	16:15	6:30	12:15	17:45	21:30	36:30	114:15	



Możliwe wykorzystanie pracowni komputerowych

Wariant 1: Wykorzystanie wszystkich pracowni - 50 godz. zegarowych tyg.

- 7 pracowni → 350 godzin zegarowych
- Aktualne wykorzystanie pracowni → 66 %
- Możliwe uruchomienie ~ 76 kursów 1,5 godzinnych

Wariant 2: Wykorzystanie 6 pracowni - 50 godz., pracowni 226 - 25 godz.

- 7 pracowni → 325 godz. zegarowych
- Aktualne wykorzystanie pracowni → 71 %
- Możliwe uruchomienie ~ 60 kursów 1,5 godzinnych

3:30

16:15

6:30

12:15

17:45

21:30

36:30

114:15



Możliwe wykorzystanie pracowni komputerowych

	L.101	L.204	L.205	L.206	L.207	L.224	L.226	Suma	Udział
IS	24:45	17:15	13:30	8:15	7:30	14:15	13:30	99:00	0.427

UniTime – siatka 50 min (zajęcia z godzinach 8:00 – 21:30)

- 7 pracowni → maksymalnie ~ 500 jednostek 45 min
- 7 pracowni (wariant 2) ~ 466 jednostek 45 min
- Aktualne realizowane ~ 309 (231:45/0:45) jednostek lekcyjnych 45 min
- Aktualne wykorzystanie pracowni → 62 % (UniTime 500 jedn.)
69 % (446 jedn.)

3:30 16:15 6:30 12:15 17:45 21:30 36:30 114:15



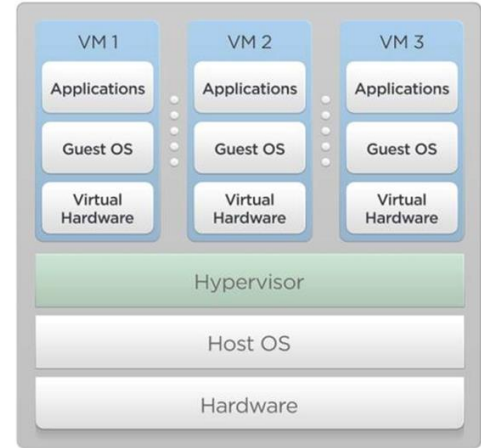
Pracownia komputerowa - nowe potrzeby, nowe wyzwania

- ✚ Elastyczne i w miarę proste wdrażanie projektów czy zajęć laboratoryjnych lub środowisk realizacji projektów
- ✚ Praca zdalna, możliwość realizacji projektów w przygotowanych środowiskach komputerowych
- ✚ Realizacja zadań, obliczeń przekraczających czas zajęć w pracowni komputerowej
- ✚ Wymagające środowisko obliczeniowe lub graficzne
- ✚ Realizacja zajęć z aplikacjami wymagającymi szczególnych licencji



Wirtualizacja systemów operacyjnych

Jedną z technik wirtualizacji jest wirtualizacja sprzętu komputerowego umożliwiającą uruchamianie kilku systemów operacyjnych.



Parawirtualizacja – technika wirtualizacji, w której system operacyjny (gość) współpracuje ze środowiskiem operacyjnym komputera w zakresie obsługi elementów sprzętowych, których obsługa kolidowałaby z działalnością innych środowisk wirtualizowanych.

Pełna wirtualizacja – technika wirtualizacji, w której system operacyjny gość ma wrażenie, że działa na prawdziwym, fizycznym sprzęcie.



Wybrane systemy wirtualizacyjne

- ~ lata 90 XX wieku, wirtualizacja w systemach serwerowych (mainframe), IBM, technologia LPAR (*ang. Logical Partition*) - certyfikowana do poziomu Common Criteria EAL5 – odpowiada to zestawom fizycznie rozłącznych maszyn
- ~ 1998, VMware – oprogramowanie do wirtualizacji serwerów i desktopów
VMware Workstation, Player – wirtualizacja zasobów komputerów klasy PC
VMware ESXi – wirtualizacja zasobów na serwerach
- ~ 2008, Microsoft
Hyper-V, Windows Server 2008, oprogramowanie do wirtualizacji serwerów
- ~ 2007, innotek, SUN, Oracle
VirtualBox – wirtualizacja na systemach x86 i x64 Microsoft Windows, OS X i Linux
- ~ 2007, wirtualizacja w systemach Linux od wersji jądra 2.6.20 – Xen, KVM

Wymagania technologiczne wirtualizowanych serwerów



1. Procesor

liczba procesorów, liczba rdzeni,
technologia „hyper threading”,
częstość zegara, wirtualizacja sprzętowa

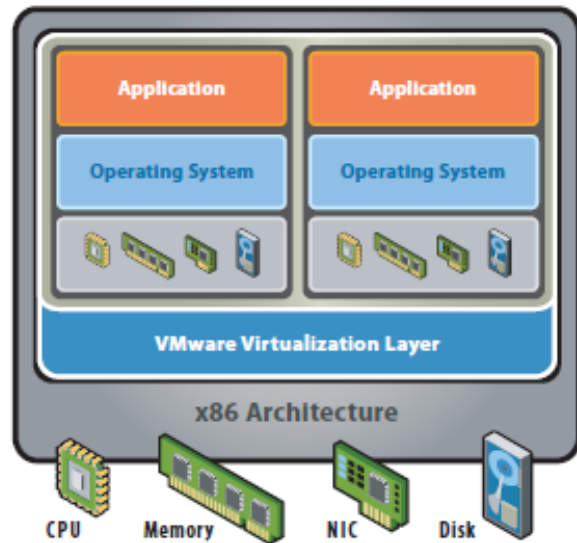
2. Pamięć RAM

szybkość, technologia, wielkość

3. Dysk twardy

szybkość, wielkość, technologia SSD, SAS, SATA
macierze dyskowe, warstwowe pamięci masowe „tiered storage”

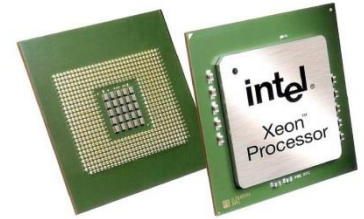
4. Karta graficzna





Wymagania (parametry) procesorów w systemach wirtualnych

- + Sprzętowa obsługa wirtualizacji
- + Liczba rdzeni na jeden procesor
- + Liczba CPU zapewniająca wydajną obsługę zainstalowanej pamięci RAM
- + **Fizyczny rdzeń najczęściej wspiera kilka wirtualnych procesorów (VMware : 1 rdzeń – 8 vCPU)**
- + Wpływ kosztów licencjonowania systemów wirtualizacji (hypervisorów, itp.)
- + Intel Xeon 14C/28T ~ 10000 PLN (procesor)



112 vCPU



Wymagania (parametry) RAM w systemach wirtualnych

- ✚ Rozmiar RAM dostosowany do wymagań i liczby uruchamianych VM
- ✚ Duża ilość kanałów komunikacji CPU-RAM
- ✚ **Hypervisor może współdzielić identyczną zawartość pamięci RAM pomiędzy systemami wirtualnymi**
- ✚ Pamięć RAM 16GB ECC ~ 1300 PLN

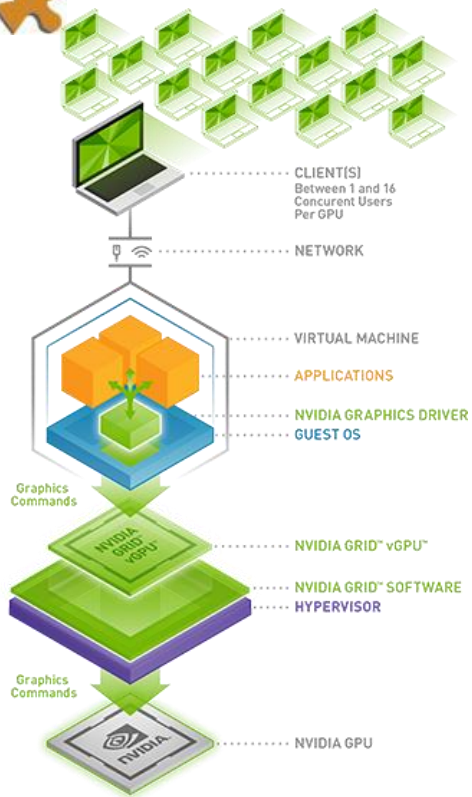


Wymagania (parametry) kart graficznych w systemach wirtualnych

- + Integracja systemu GPU z oprogramowaniem zainstalowanego środowiska wirtualizacji (hypervisora)
np. VMware, KVM, Xen, MS Hyper-V
- + Kompatybilność z ograniczeniami konstrukcji serwera dotyczącymi zasilania i chłodzenia
- + Potencjalnie konieczność instalacji w oddzielnym module sprzętowym (obudowie instalowanej w szafie serwerowej)



Wirtualizacja kart graficznych – NVIDIA Grid



	NVIDIA GRID Virtual PC	NVIDIA GRID Virtual Workstation	NVIDIA GRID Virtual Workstation Extended
Maximum Number of Displays	2	4	4
Maximum Resolution Per Display	2560 x 1600 (WQXGA)	2560 x 1600 (WQXGA)	3840 x 2160 (4K)
Windows Guest OS	✓	✓	✓
Linux Guest OS		✓	✓
NVIDIA® Quadro® Software Features		✓	✓
NVIDIA CUDA® Support			✓ ¹
OpenCL Support			✓ ¹
GPU Pass-Through Support			✓ ¹
NVIDIA GRID vGPU™ Profiles Supported (Frame Buffer and Maximum Number of Users per GPU)			
512 MB (Up to 16 users per GPU)	✓	✓	✓
1 GB (Up to 8 users per GPU)	✓	✓	✓
2 GB (Up to 4 users per GPU)	✓	✓	✓
4 GB (Up to 2 users per GPU)			✓
8 GB (1 user per GPU)			✓

¹ Only available with 8 GB vGPU profile

Wymagania (parametry) dysków w systemach wirtualnych



Parametr - Input/output operations per second (IOPS)

wielkość określająca wydajność dysków i macierzy, wyrażająca jak wiele operacji we/wy urządzenie może wykonać w ciągu jednej sekundy. Jako operację wejścia/wyjścia rozumie się odczyt lub zapis fragmentu danych, najczęściej o rozmiarze 4 kB.

Parametr IOPS w komputerze desktopowym

- Dysk SATA 7,200 rpm ~ 75 IOPS (4TB za 600 PLN)
- Dysk SAS 10,000 rpm ~ 140 IOPS, 15,000 rpm ~ 200 IOPS
- Samsung SSD 850 PRO ~ 70 000 read IOPS (3000 zł za 1TB)
- 'semi enterprise SSD' ~ 100 000 IOPS (od 3000 USD za 1TB)

Parametr IOPS w serwerze

- 6 dysków SATA ~ 450 IOPS



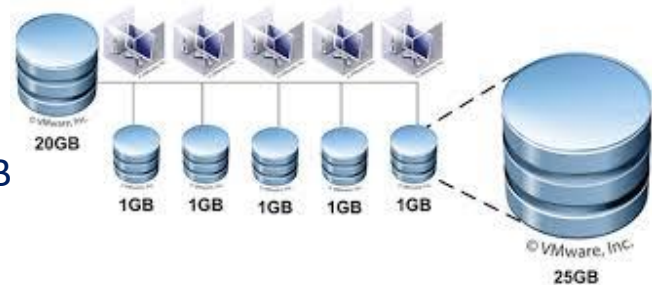
Przykładowe zapotrzebowanie programisty języka Java – kilkaset IOPS przy starcie lub w trakcie uruchamiania aplikacji. W laboratorium często studenci realizują to w tym samym czasie.

Wymagania (parametry) dysków w systemach wirtualnych

Pojemność dysków

Standardowo: 60 VM * 40 GB => 2,4 TB;

Linked clones: 40 GB Golden Image + 60 VM * 2 GB => 160 GB



Macierze dyskowe

- Bezpieczeństwo
 - Redundancja obecnie jest zapewniona na poziomie bloków danych
 - Kopie migawkowe → eliminacja części błędów ludzkich
- Szybkość
 - Łączenie różnych technologii dysków i migracja używanych bloków
- Elastyczność
 - Wsparcie dla dysków różnicowych (*golden image*) z możliwością wielokrotnego wykorzystania
 - Wielodostępność zasobów
- Skalowalność





Zarządzanie systemami wirtualnymi

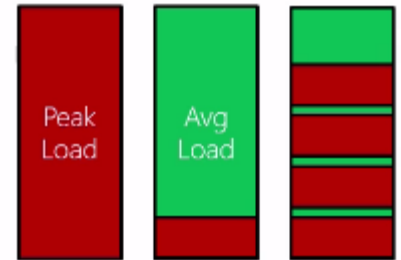
- ✚ Wybór zakresu integracji z oprogramowaniem dostawcy systemu wirtualizacji (hypervisora)
- ✚ Wybór zakresu obsługiwanych systemów VM
- ✚ Wybór zakresu zlecenia realizacji wdrożenia zewnętrznym usługodawcom
- ✚ Wybór zakresu kompetencji niezbędnych dla personelu obsługi systemu oraz dla twórców i użytkowników środowisk zwirtualizowanych





Dlaczego wybieramy wirtualizację systemów operacyjnych ?

- + Konsolidacja zasobów sprzętowych
- + Oszczędność energii i mniejsze zapotrzebowanie na zasoby
- + Uproszczone zarządzanie
- + Łatwiejsze tworzenie środowisk testowych
- + Wzrost poziomu bezpieczeństwa
- + Możliwość współistnienia i współdziałania różnych niekompatybilnych środowisk



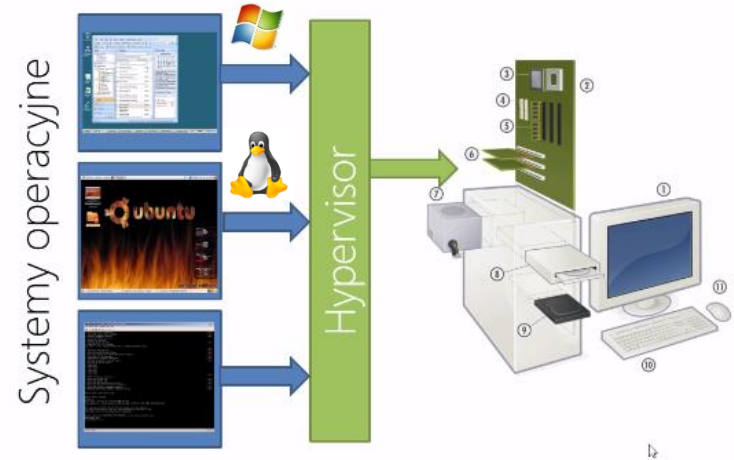


Wirtualizacja systemów – testy na wydziale



- ✚ **Serwer Dell PowerEdge 2950**
procesor Intel Xeon, 2,83 GHz,
2 procesory po 4 rdzenie, 32 GB RAM
pamięć dyskowa 5,6 TB
- ✚ **Serwer Dell PowerEdge R610**
procesor Intel Xeon, 2,26 GHz,
2 procesory po 6 rdzeni, 98 GB RAM
pamięć dyskowa 4,6 TB
- ✚ **Serwer Dell PowerEdge T420**
procesor Intel Xeon, 1,90 GHz,
2 procesory po 6 rdzeni, 196 GB RAM
pamięć dyskowa 4 TB

Wirtualizacja - VMware ESXi





Wirtualizacja systemów – testy na wydziale



✚ **Serwer Dell PowerEdge 2950**
procesor Intel Xeon, 2,83 GHz,
2 procesory po 4 rdzenie, 32 GB RAM
pamięć dyskowa 5,6 TB

✚ **Serwer Dell PowerEdge R610**
procesor Intel Xeon, 2,26 GHz,
2 procesory po 6 rdzeni, 98 GB RAM
pamięć dyskowa 4,6 TB

✚ **Serwer Dell PowerEdge T420**
procesor Intel Xeon, 1,90 GHz,
2 procesory po 6 rdzeni, 196 GB RAM
pamięć dyskowa 4 TB

	L.proc	L.rdzeni	RAM (GB)	VT-x
P.101	25*1	25*4*2 = 200	25*8 = 200	✓
P.204	20*1	20*2 = 40	20*4 = 80	
P.205	16*1	16*1 = 16	16*2 = 32	
P.206	16*1	16*4*1 = 64	16*4 = 64	✓
P.207	16*1	16*4*1 = 64	16*4 = 64	✓
P.226	16*1	16*4*1 = 64	16*8 = 128	✓
S.2950	2	2*4*2 = 16	32	✓
S.R610	2	2*6*2 = 24	98	✓
S.T420	2	2*6*2 = 24	196	✓

Laboratoria realizowane z wykorzystaniem wirtualnych systemów



- 1. Laboratorium „Bazy Danych II”** ~ 60 VM (od trzech lat)
system MS Windows 2008 R2, SQL Serwer 2008 R2
zasoby: 1 wirtualny procesor, 1 GB RAM, 20 GB HDD
- 2. Laboratorium „Zaawansowane Technologie Internetowych”** ~ 48 VM (od trzech lat)
początkowo system Linux, obecnie system MS Windows 2012 R2
zasoby: 1 wirtualny procesor, 1 GB RAM, 30-45 GB HDD
- 3. Laboratorium „Platforma Integracyjna IBM Power/i”** ~ 16 VM
system MS Windows XP
zasoby: 1 wirtualny procesor, 4 GB RAM, 30 GB HDD
- 4. „Lab. modelowania procesów środowiskowych”** ~ 16 VM
system MS Windows Server 2012 R2
zasoby: 2 wirtualne procesory, 4 GB RAM, 45 GB HDD



Laboratoria realizowane w pracowni 224 – terminale nie PC



Dostęp do dysków – IOPS (Input/Output Per Second)

~ 40 IOPS

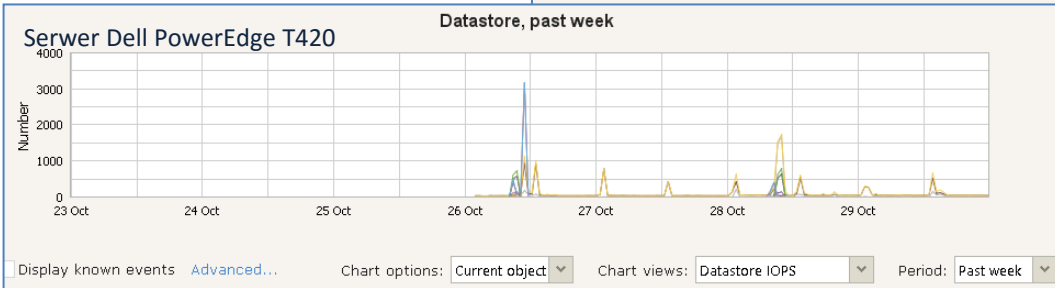
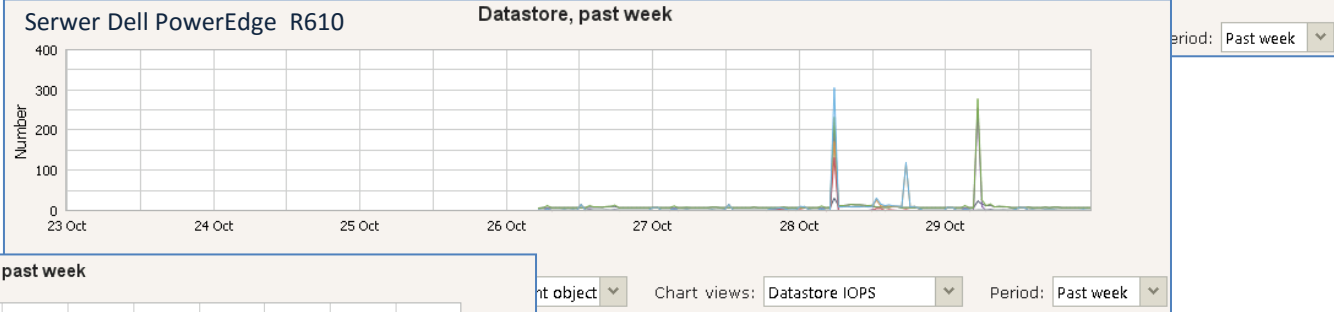
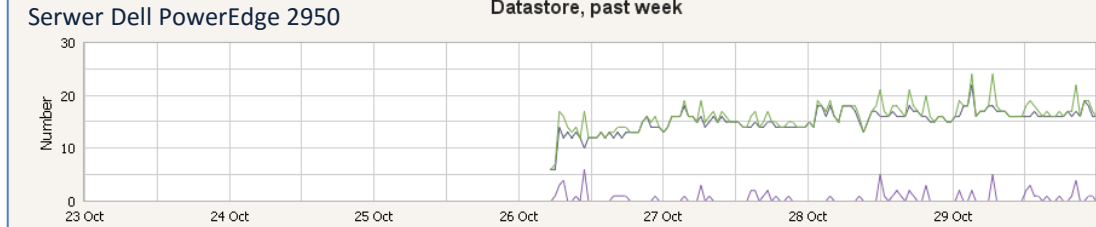
Lokalne dyski w serwerze

~ 300 IOPS

Lokalne dyski w serwerze

~ 3000 IOPS

Specjalizowana macierz dyskowa

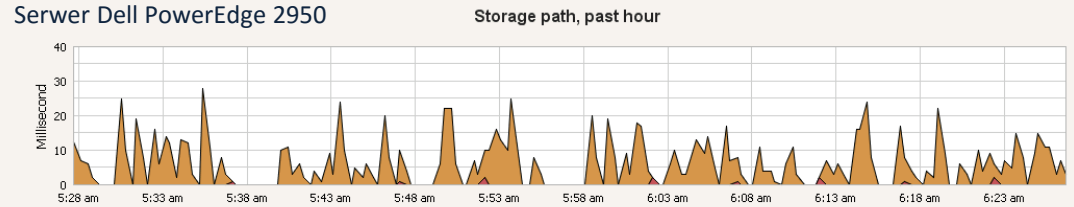


**Wymagane urządzenia dyskowe
dostarczające odpowiednią wartość
parametru IOPS rzędu 100 IOPS na
jedną maszynę wirtualną.**

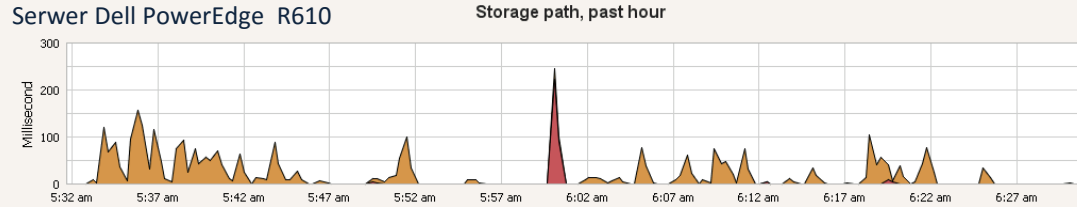


Dostęp do dysków – Path Read Latency

~ 30 ms

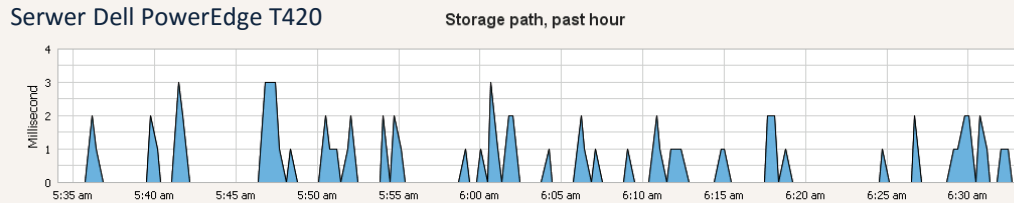


~ 20 ms



Path Read Latency | Period: Past hour

~ 2 ms



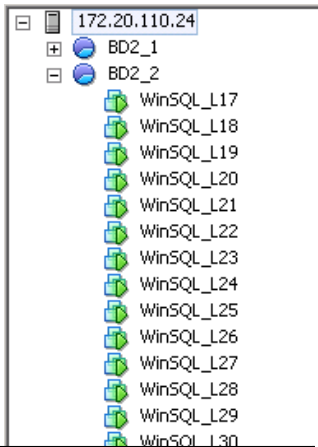
views: Path Read Latency | Period: Past hour

Path Read Latency (ms)

– wielkość określająca, jak długo aplikacja czeka na dostarczenie danych z urządzenia dyskowego.



Wykorzystanie zasobów serwera PowerEdge T420



24 rdzenie, 196 GB RAM

64 VM * 1 vCPU * 1 GB RAM

32 VM * 2 vCPU * 4 GB RAM

CPU - 7,5 GHz [22,788 GHz]

RAM - 147 GB [196 GB]

localhost.localdomain VMware ESXi, 6.0.0, 2494585 | Evaluation (30 days remaining)

Getting Started Summary Virtual Machines Resource Allocation Performance Configuration Users Events Permissions

Name, State or Guest OS contains: Clear

Name	State	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %	Note
IBM_L03	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	8	1102	0	
IBM_L04	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	14	4134	7	
IBM_L05	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	9	4134	9	
IBM_L06	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	17	4125	11	
IBM_L07	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	26	4132	10	
IBM_L08	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	8	1070	0	
IBM_L09	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	8	1134	0	
IBM_L10	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	16	4131	15	
IBM_L11	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	9	3019	4	
IBM_L12	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	20	4134	6	
WinSQL_L43	Powered On	35,23 GB	19,57 GB	137	1062	7	
IBM_L13	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	5	1134	0	
IBM_L14	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	8	1133	0	
IBM_L15	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	8	1047	0	
IBM_L16	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	5	1063	0	
IBM_L17	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	11	3843	4	
IBM_L18	Powered On	64,17 GB	34,17 GB	212	4132	6	
WinSQL_L23	Powered On	35,23 GB	18,55 GB	50	1062	8	
WinSQL_L13	Powered On	35,23 GB	19,60 GB	51	1062	6	
WinSQL_L03	Powered On	35,23 GB	19,54 GB	126	1063	22	
WinSQL_L60	Powered On	35,23 GB	19,31 GB	88	1046	4	
WinSQL_L58	Powered On	35,23 GB	19,41 GB	46	1062	8	



Wdrożenie technologii wirtualizacji na WFiIS

- + Elastyczne i w miarę proste wdrażanie projektów czy zajęć laboratoryjnych lub środowisk realizacji projektów ✓
- + Praca zdalna, możliwość realizacji projektów w przygotowanych środowiskach komputerowych ✓
- + Realizacja zadań, obliczeń przekraczających czas zajęć w pracowni komputerowej ✓
- + Wymagające środowisko obliczeniowe lub graficzne
- + Realizacja zajęć z aplikacjami wymagającymi szczególnych licencji ✓



Cloud computing – chmury obliczeniowe

Definicja przetwarzania w chmurze według NIST (National Institute of Standards and Technology).

Przetwarzanie w chmurze pozwala na łatwy dostęp do współdzielonej puli zasobów obliczeniowych z każdego miejsca gdzie jest połączenie do Internetu. Zasoby są szybko dostarczone lub zwolnione, przy bardzo małym zaangażowaniu dostawcy usług.

Model przetwarzania w chmurze można podzielić na:

- pięć podstawowych charakterystyk,
- cztery modele wdrożeniowe,
- trzy modele usługowe.



Podstawowe charakterystyki chmury obliczeniowej

Dostęp na żądanie i samoobsługa - możemy samodzielnie i automatycznie zapewnić sobie określone zasoby, nie angażując żadnego pracownika dostawcy usług.

Zdalny dostęp - zasoby są udostępniane w sieci poprzez odpowiedni portal.

Pule zasobów - zasoby dostawcy są łączone w pule. Pula zasobów obsługuje najczęściej kilku klientów. Dzięki temu możliwy dynamiczny przydział i zwalnianie zasobów. Klient nie wie, w jakiej dokładnej lokalizacji znajdują się dane czy maszyny przeprowadzające obliczenia. Jednakże, może być w stanie określić ogólną lokalizację (np. kraj). Zasobami może być pamięć (przestrzeń dyskowa), procesory, RAM i przepustowość sieci.

Szybkość i elastyczność - zasoby są dostarczone lub zwolnione elastycznie, automatycznie skalując się do zapotrzebowania.

Mierzalna usługa - wykorzystanie zasobów jest monitorowane oraz raportowane. Dostawcy chmur często zapewniają mechanizmy zwiększające przejrzystość i ułatwiające kontrolę usług w chmurze.



Modele wdrożeniowe chmury obliczeniowej

Chmura prywatna

Infrastruktura chmury jest przeznaczona do użytku przez jedną firmę. Może być w jej posiadaniu, zarządzana oraz obsługiwana tylko przez daną organizację lub firmę trzecią.

Chmura wspólnotowa

Przeznaczona do użytku przez określoną grupę usługobiorców. Może być w ich posiadaniu, zarządzana oraz obsługiwana przez jedną lub więcej organizacji danej grupy.

Chmura publiczna

Przeznaczona do otwartego użytku publicznego wielu usługobiorców. Jest w posiadaniu, zarządzana oraz obsługiwana przez dostawcę takiej usługi.

Chmura hybrydowa

Jest połączeniem dwóch lub więcej odrębnych chmur, które pozostają odrębnymi jednostkami, ale są ze sobą połączone przez technologie, które umożliwiają płynne przenoszenie danych i aplikacji.



Modele chmur - IaaS, PaaS i SaaS

- **Infrastructure as a Service**

Usługa dostarcza użytkownikowi infrastrukturę informatyczną (serwery, przestrzeń dyskową, oprogramowanie, pomoc serwisową). Użytkownik serwisu konfiguruje system operacyjny, serwis bazodanowy czy potrzebne aplikacje. Sprzęt nie jest fizycznie przydzielany konkretnemu klientowi, może być wymieniany czy rozproszony. Przykłady: Amazon EC2 czy IBM Softlayer.

- **Platform as a Service**

Usługa, w której użytkownicy otrzymują gotowe środowisko pracy – komplet zainstalowanych i skonfigurowanych platform programistycznych (np. Java, SQL), które znajdują się na serwerach dostawcy, a użytkownik ma do nich dostęp za pomocą programu klienckiego. Model ten jest skierowany zazwyczaj do programistów i developerów. Przykłady: Microsoft Azure czy IBM Bluemix.

- **Software as a Service**

Oprogramowanie jako usługa. W tym modelu użytkownik otrzymuje dostęp do działającej w chmurze aplikacji. Wyklucza to potrzebę instalowania i uruchamiania aplikacji na komputerze klienta. Przykłady aplikacji chmurowych: Gmail, Google Docs, Microsoft Office 365.



Obsługa zasobów w chmurach obliczeniowych

Server	IaaS	PaaS	SaaS
Application	Application	Application	Application
Data	Data	Data	Data
Runtime	Runtime	Runtime	Runtime
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
OS	OS	OS	OS
Hypervisor	Hypervisor	Hypervisor	Hypervisor
Server	Server	Server	Server
Storage	Storage	Storage	Storage
Network	Network	Network	Network



Chmura obliczeniowa IBM Bluemix, konto edukacyjne

Konto :

- dla wykładowcy – 12 miesięczne
- konto dla studenta – 6 miesięczne

Przykładowe kursy dostępne w serwisie IBM Bluemix :

- Computer science – application development, cognitive computing/Watson
- Engineering – mobile, DevOps
- Information science – cloud computing
- Business school – analytics, ecommerce
- Data science – Hadoop, big data
- Entrepreneurship



DevOps Services

Bluemix



Cloud
Foundry



Docker
Containers



Open Stack
VMs



Agile
Planning



Web IDE
(Orion)



Delivery
Pipeline



Git
Hosting

Chmura obliczeniowa IBM Bluemix, konto edukacyjne



IBM Bluemix

DASHBOARD SOLUTIONS CATALOG PRICING DOCS COMMUNITY 336

ORG: antek@ftj.agh.edu.pl Type here to search

Services // The building blocks of any great app

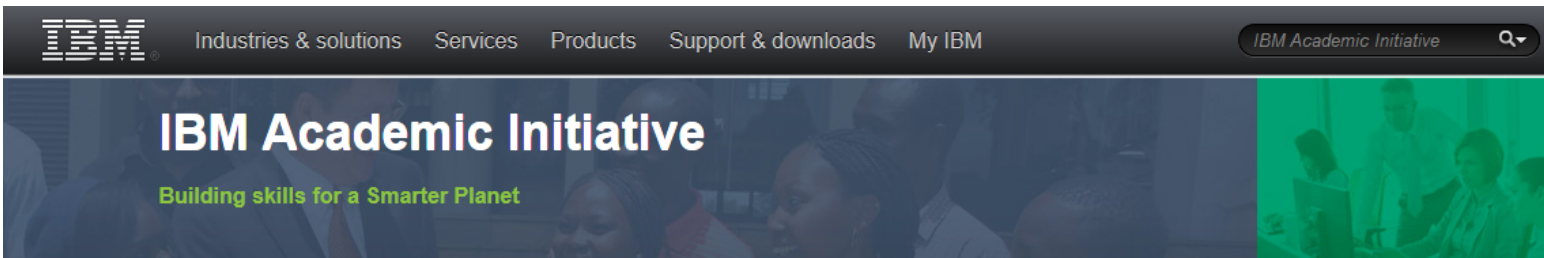
Watson

Build cognitive apps that help enhance, scale, and accelerate human expertise

Service Name	Provider
AlchemyAPI	IBM
Concept Expansion	IBM BETA
Concept Insights	IBM
Dialog	IBM
Language Translation	IBM
Natural Language Classifier	IBM
Personality Insights	IBM
Question and Answer	IBM BETA
Relationship Extraction	IBM BETA
Retrieve and Rank	IBM
Speech To Text	IBM
Text to Speech	IBM
Tradeoff Analytics	IBM
Visual Recognition	IBM BETA
Cognitive Commerce™	Third Party
Cognitive Graph	Third Party
Cognitive Insights™	Third Party



Chmura obliczeniowa IBM Bluemix, konto edukacyjne



IBM Industries & solutions Services Products Support & downloads My IBM IBM Academic Initiative

IBM Academic Initiative

Building skills for a Smarter Planet

Bring hot technologies into your courses

See how your students can build apps quickly with hot technologies, including Internet of Things, Watson, Spark, Big Data, and mobile, using the open-source Platform as a Service: IBM Bluemix. It's an ideal platform for student projects, hackathons, case competitions, and programming contests.

Find out how faculty and students can use IBM Bluemix at no-charge through an exclusive Academic Initiative for Cloud offer.

[Check out the new offer](#)

"Leaders in business and higher education must come together to foster a new generation of digital-savvy talent."
-Kevin Werbach, a professor and expert on gamification at the Wharton School of the University of Pennsylvania

Become an Academic Initiative member

- [Join now](#) at no charge
- [Log in](#) to Academic Initiative

[Find us in the news!](#)

Tour the website

- Learn about [membership](#)
- Explore our [teaching topics](#)
- Find [FAQs and support](#)

Take advantage of our offerings

- Sign up for our [Academic Initiative for Cloud offer](#)
- Go directly to [courseware](#)
- Access [IBM software and systems](#)



Chmura obliczeniowa Microsoft Azure, konto edukacyjne

Konto :

- dla wykładowcy – 12 miesięczne
- konto dla studenta – 6 miesięczne

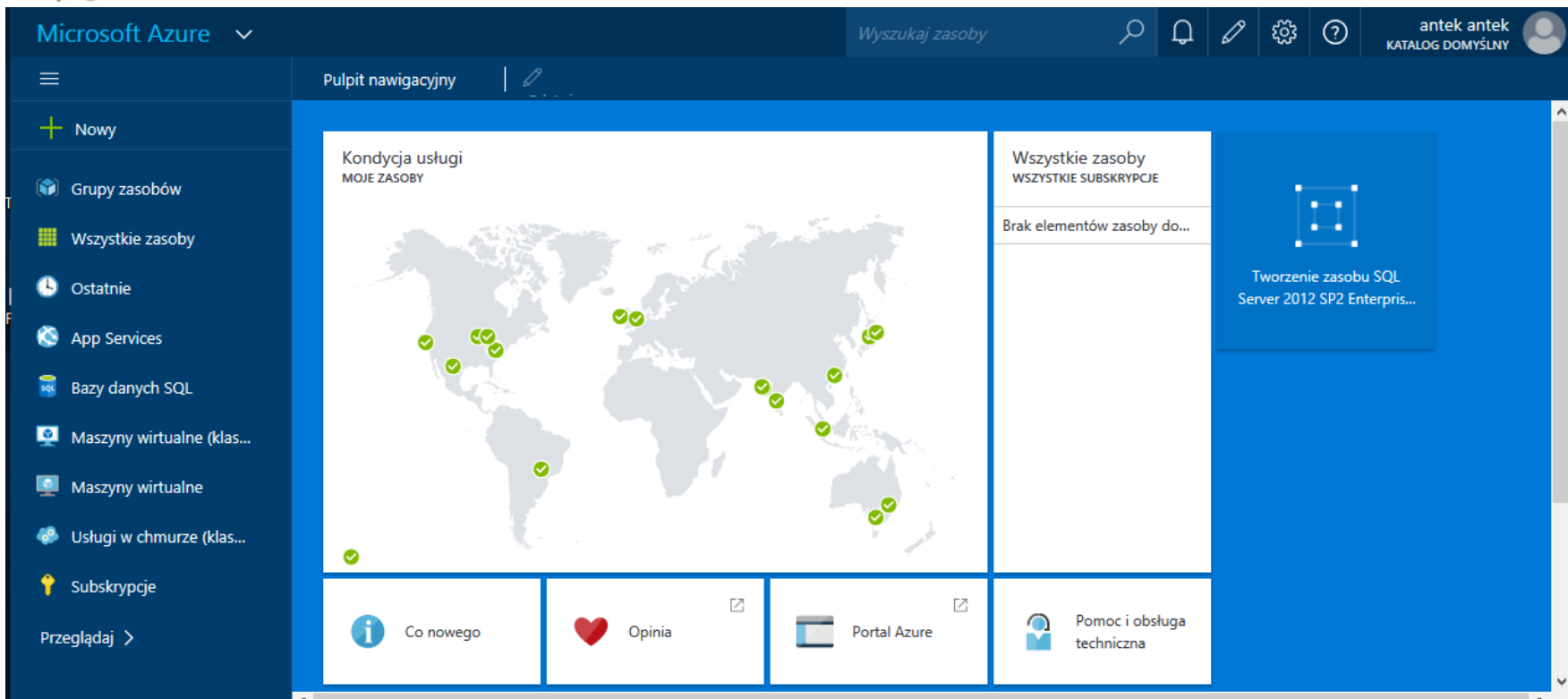
Granty: MSR Grant

<http://research.microsoft.com/en-US/projects/azure/awards.aspx>

Specjalne granty dla kategorii:

- Machine Learning
- Climate Data
- Ebola Research
- Food Resilience

Chmura obliczeniowa Microsoft Azure, konto edukacyjne



The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface. At the top, the header includes the 'Microsoft Azure' logo, a search bar with the text 'Wyszukaj zasoby', and user information for 'antek antek' with a 'KATALOG DOMYŚLNY' label. The left-hand navigation pane lists various services: 'Nowy', 'Grupy zasobów', 'Wszystkie zasoby', 'Ostatnie', 'App Services', 'Bazy danych SQL', 'Maszyny wirtualne (klas...', 'Maszyny wirtualne', 'Usługi w chmurze (klas...', and 'Subskrypcje'. The main content area is titled 'Pulpit nawigacyjny' and features a world map under the heading 'Kondycja usługi MOJE ZASOBY'. The map shows several green checkmarks indicating service availability across various global regions. To the right of the map, there is a section for 'Wszystkie zasoby WSYSTKIE SUBSKRYPCJE' which currently shows 'Brak elementów zasoby do...'. Below the map, there are four quick-action tiles: 'Co nowego', 'Opinia', 'Portal Azure', and 'Pomoc i obsługa techniczna'. On the far right, a blue panel contains a 'Tworzenie zasoby SQL Server 2012 SP2 Enterpris...' button.



Zajęcia realizowane z wykorzystaniem chmur obliczeniowych

1. Laboratorium „Techniki Internetowe” - IBM Bluemix

- realizacja zadań w trakcie laboratorium
- realizacja projektów zaliczeniowych

2. Laboratorium „Zaawansowane Technologie Internetowe” - IBM Bluemix

- realizacja zadań w trakcie laboratorium
- możliwa realizacja projektu końcowego

3. Laboratorium „Platforma Integracyjna IBM Power/i” - IBM Bluemix

- realizacja zadań w trakcie laboratorium

4. Realizacja prac inżynierskich

- 4 prace w technologii - IBM Bluemix
- 1 praca w technologii - Microsoft Azure



Tak → realizacja obliczeń na komputerze PC

Czy komputer klasy PC jest jedynym narzędziem do prowadzenia zajęć w pracowniach komputerowych



1. Wykorzystanie mocy obliczeniowej procesora.
2. Wykorzystanie możliwości karty graficznej.
3. Rozsądna prędkość lokalnego dysku, dostęp do dysku sieciowego zależny technologii zastosowanej po stronie serwera.
4. Możliwość wykorzystania mocy obliczeniowej procesora karty graficznej lub funkcjonalności dołączonych urządzeń peryferyjnych.



Tak → realizacja obliczeń na komputerze PC



Czy komputer klasy PC jest jedynym narzędziem do prowadzenia zajęć w pracowniach komputerowych



1. Utrudnione wdrażanie nowego oprogramowania do realizowania nowych projektów czy zajęć laboratoryjnych.
2. Brak możliwości pracy zdalnej do realizacji projektów w przygotowanych środowiskach komputerowych.
3. Brak możliwości realizacji zadań, obliczeń przekraczających czas zajęć w pracowni komputerowej.
4. Często przypisanie zajęć do konkretnego laboratorium, brak możliwości realizacji zadań w innym laboratorium.
5. Brak możliwości instalacji dużej liczby zaawansowanych aplikacji na jednym systemie operacyjnym.
6. Brak możliwości pracy z uprawnieniami administratora.



Realizacja obliczeń na maszynie wirtualnej



Komputer klasy PC jest jednym z narzędzi do prowadzenia zajęć w pracowniach komputerowych.



1. Dostęp do maszyny wirtualnej z dowolnego urządzenia posiadającego monitor i klawiaturę, może to być komputer PC, terminal lub tablet.
2. Możliwość szybkiego wdrożenia nowego projektu, laboratorium, uruchomienia laboratorium dla zaproszonych wykładowców.
3. Możliwość dostępu do środowiska projektowego po zakończeniu laboratorium, możliwość wykonania obliczeń przekraczających czas laboratorium.
4. Możliwość uruchomienia aplikacji posiadających rygorystyczne licencje.
5. Możliwość wykonania zaawansowanych obliczeń z dowolnego laboratorium, wykorzystanie procesorów vCPU i vGPU.



Realizacja obliczeń na maszynie wirtualnej



Komputer klasy PC jest jednym z narzędzi do prowadzenia zajęć w pracowniach komputerowych.



1. Utrudnione wykorzystanie mocy obliczeniowej karty graficznej (rozwiązaniem zakup specjalizowanej karty graficznej do serwera).
2. Utrudnione lub niemożliwe wykorzystanie funkcjonalności urządzeń peryferyjnych.
3. Konieczność przygotowania środowiska do prowadzenia zajęć przez prowadzącego zajęcia.
4. **Wdrożenie odpowiedniej infrastruktury informatycznej – koszty zakupu oraz eksploatacji sprzętu i oprogramowania.**



Dziękuję za uwagę