

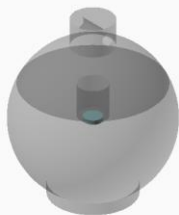
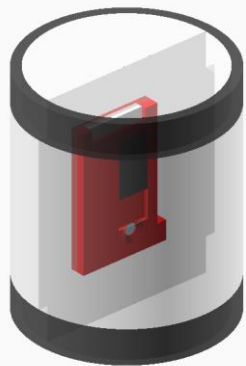
Wykorzystanie symulacji GEANT4 w infrastrukturze chmurowej do badania obudów TLD



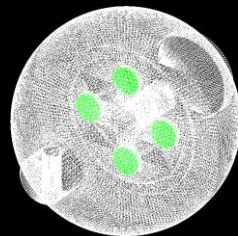
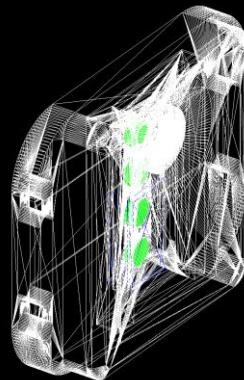
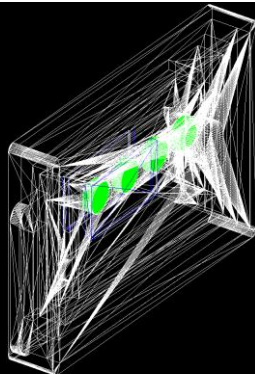
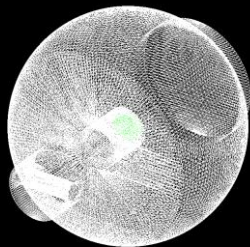
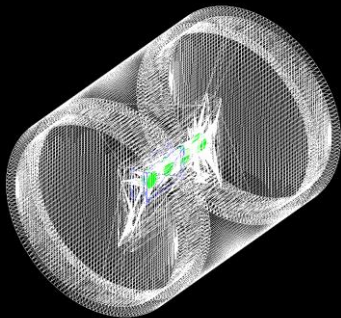
Centralne Laboratorium
Ochrony Radiologicznej

Bartłomiej Kliś
Warszawa | 01.04.2021

Typy obudów symulowanych w GEANT4

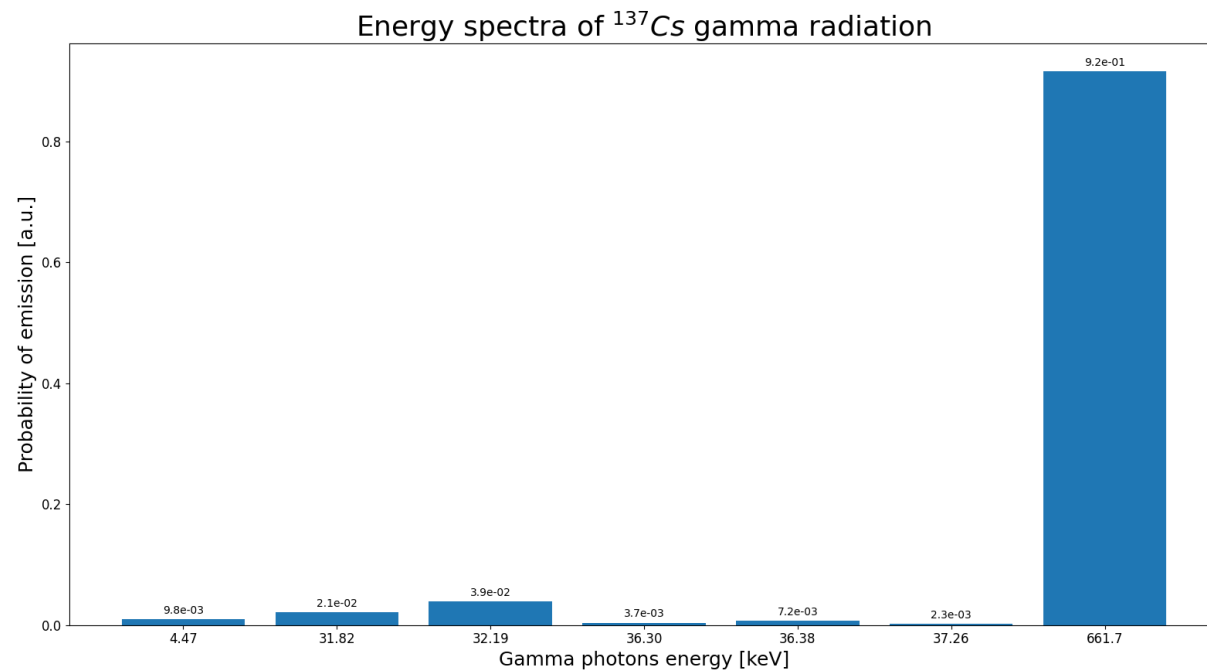


Geometrie obudów w symulacjach MC

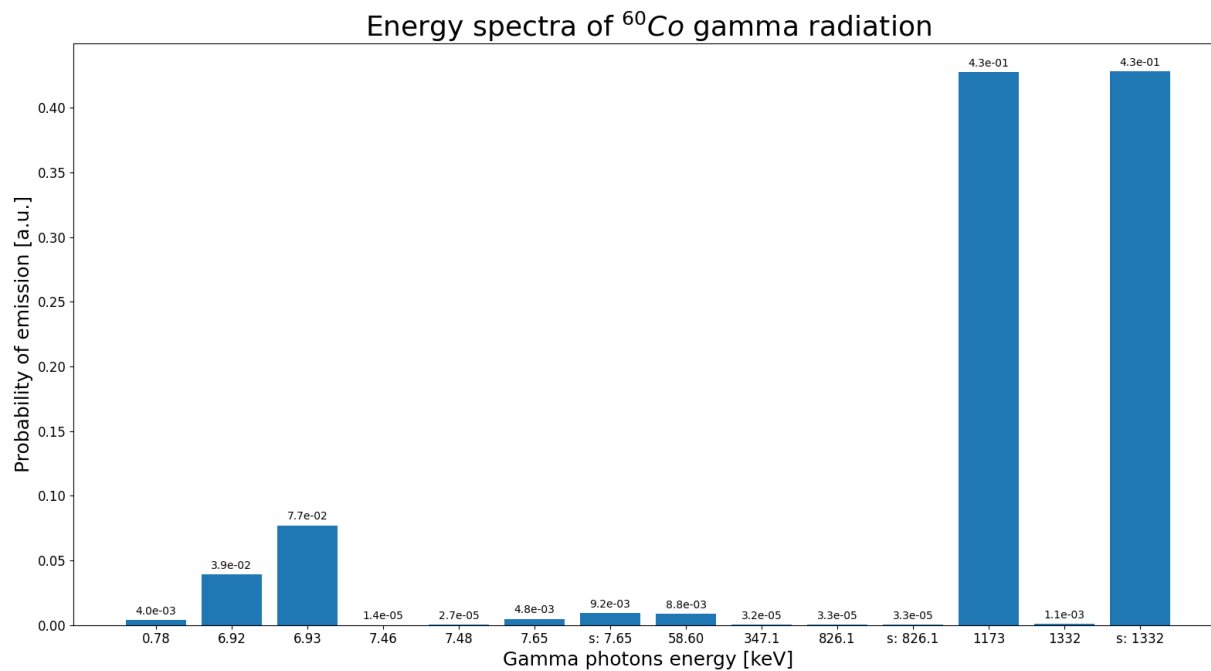


Definicje źródeł wykorzystanych w symulacjach

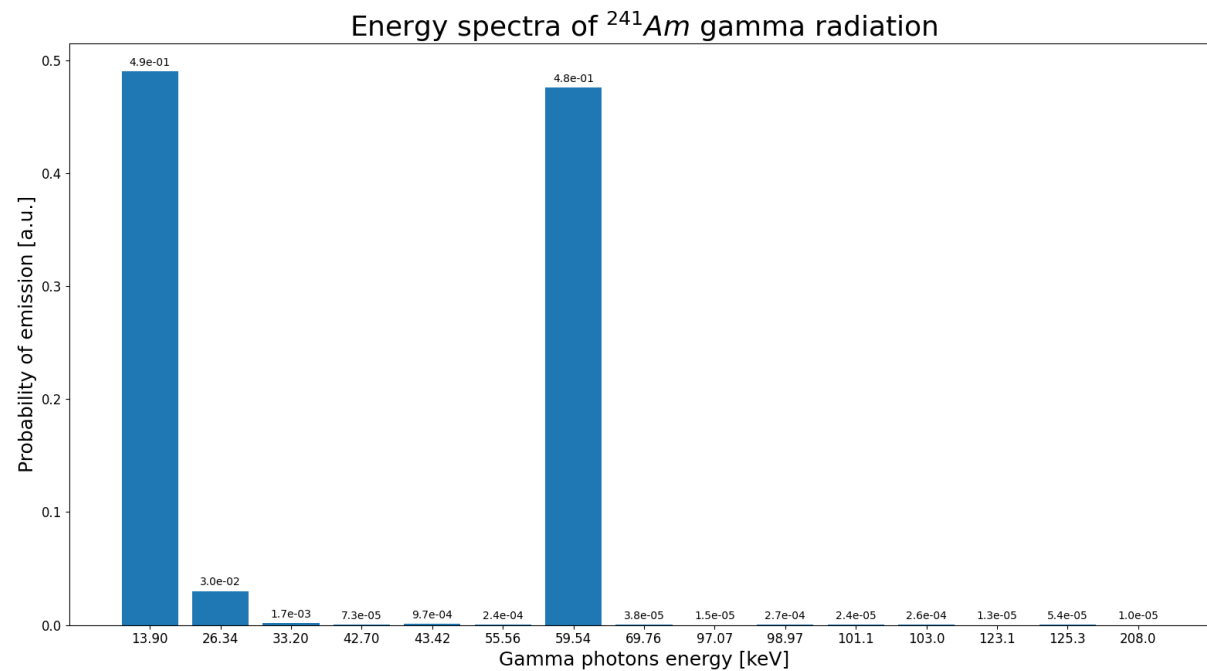
Źródło Cs-137



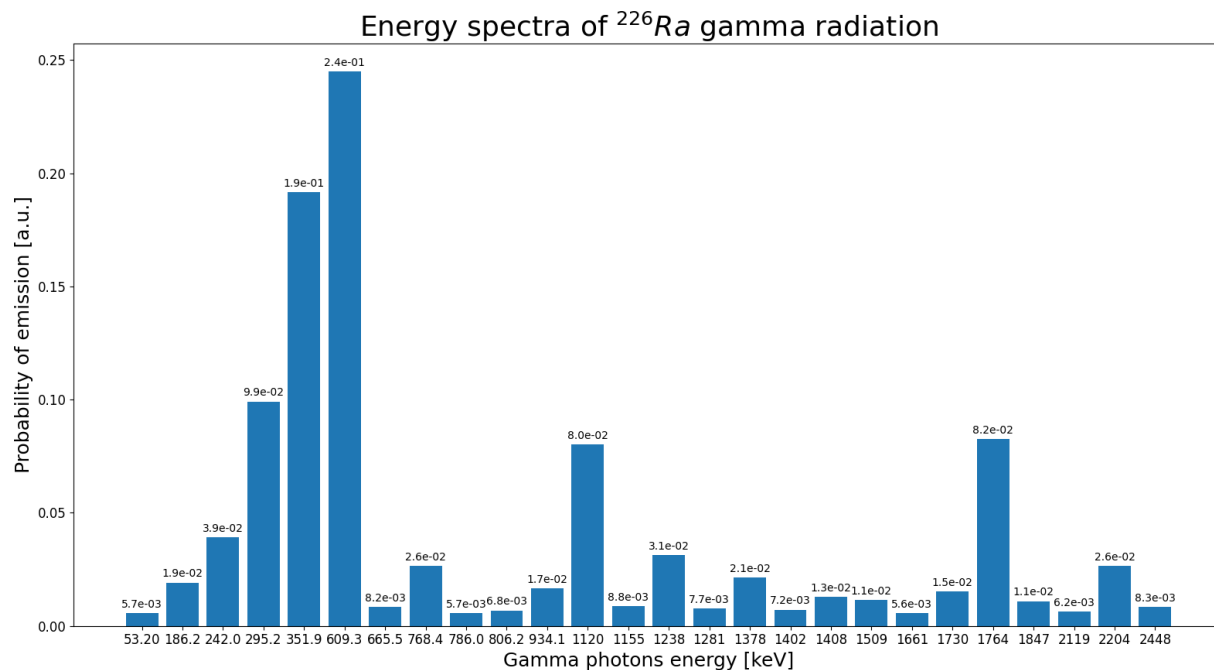
Źródło Co-60



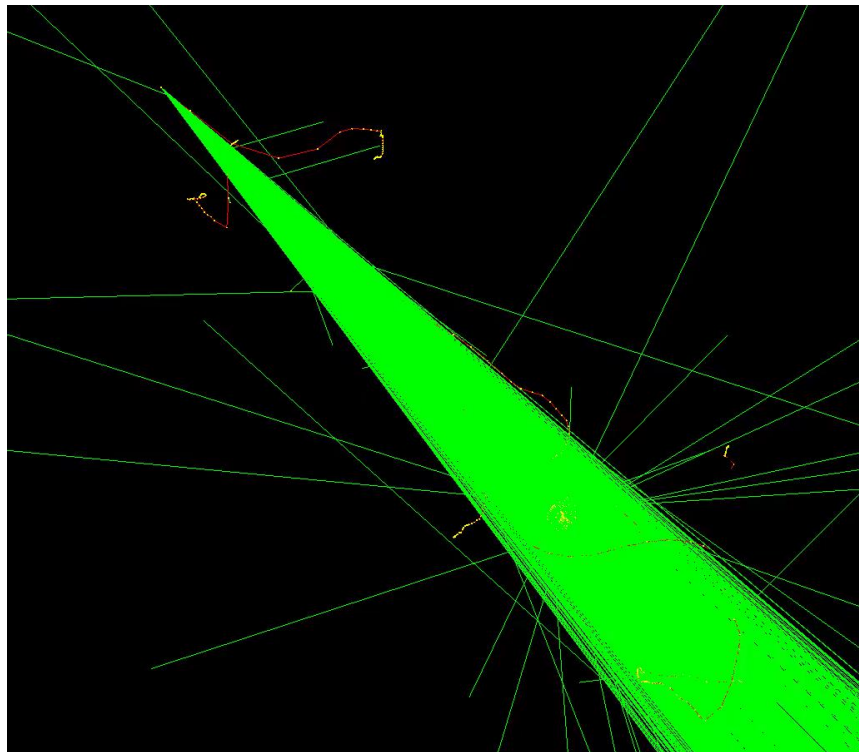
Am-241



Źródło zamknięte Ra-226 (i jego pochodne)



Wizualizacje napromienienia



Symulacje naświetlania obudów

- 4 źródła promieniowania
- 5 typów obudów
- 5 kątów napromienienia
- 10 mld cząstek

Łącznie 120 wykonan programu Geant4 dla zadanej liczby cząstek, przy czasie jednej symulacji wynoszącej około 10 h

Co daje 50 dni! ciągłej pracy jednego przeciętnego komputera (ale można mieć ich wiele...)

Chmura jako rozwiązanie

- Dzięki zastosowaniu chmury możliwe jest zaalokowanie dowolnej liczby komputerów do rozwiązania obliczeń
- Możliwe jest stworzenie także innej infrastruktury niż maszyny wirtualne, takej jak na przykład przestrzeń dyskowa
- Koszt obliczeń jest zależny od zużycia czasu pracy maszyn i ich klasy (Pay as you go), możliwa jest prosta estymacja kosztów obliczeń dzięki kalkulatorom od dostawców usługi chmury (np. <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>)
- Dostępnych jest wielu dostawców usług chmurowych (Microsoft Azure, Amazon AWS, Google GCS)

Chmura Microsoft Azure

- W ramach dostępu sponsorowanego przygotowano niezbędną infrastrukturę oraz przeprowadzono obliczenia
- Maksymalny budżet rozwiązania wynosił 1500\$ w ramach subskrypcji sponsorowanej na okres 3 miesięcy
- Obliczenia rozproszono na wszystkie dostępne centra obliczeniowe na świecie (w czasie ich wykonywania)
- Korzystano z 19 maszyn wyposażonych w Intel® Xeon® Platinum 8168 (Skylake), koszt: 0,866\$/h (**Redukcja do 3 dni pracy wymaganych obliczeń!**)



Chmura Azure - lokalizacje



Lokalizacje Azure (<https://azure.microsoft.com/en-us/global-infrastructure/geographies/#overview>)

Utworzone zasoby chmurowe

Auto refresh : Off

UTC Time : Past 4 hours

+ Add filter

Actual CPU usage

RESOURCE	Avg ↑↓
Maszynka38	99.24 %
Maszynka12	99.85 %
Maszynka4	99.86 %
Maszynka14	99.87 %
Maszynka13	99.87 %
Maszynka10	99.87 %
Maszynka8	99.87 %
Maszynka3	99.87 %

All resources

All subscriptions

Maszynka5

Virtual machine

East US 2

Maszynka38

Virtual machine

Germany West Central

Maszynka35

Virtual machine

Switzerland North

Maszynka27

Virtual machine

France Central

Maszynka25

Virtual machine

Korea Central

Maszynka24

Virtual machine

West US 2

Maszynka21

Virtual machine

UK South

See more...

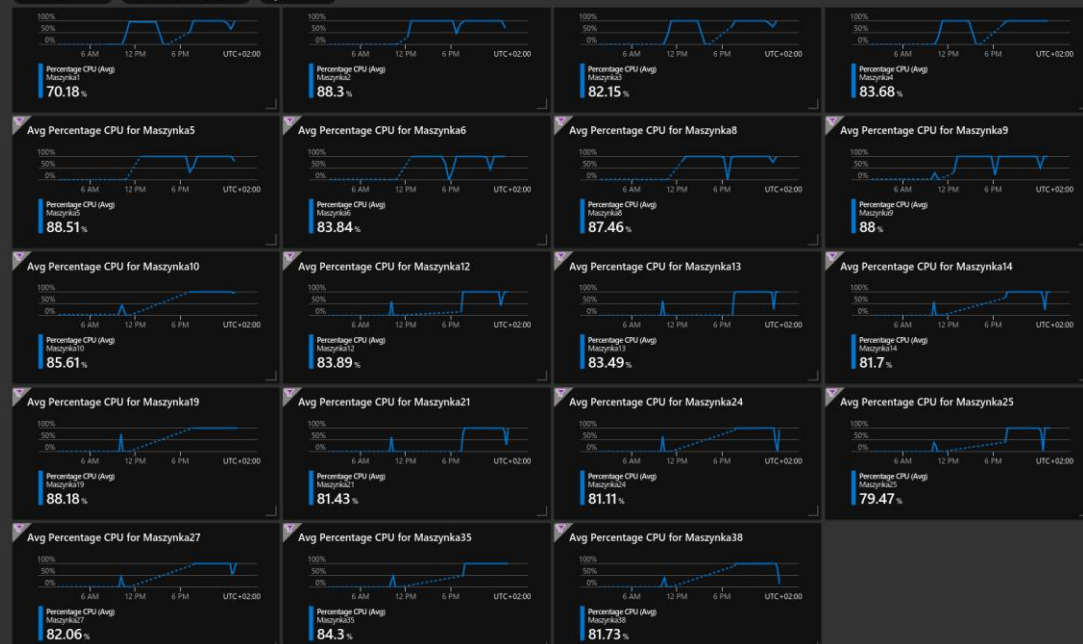
Dużo komputerów... Na całym świecie

Utworzone zasoby chmurowe

Symulacje MC ✓ Exit full screen

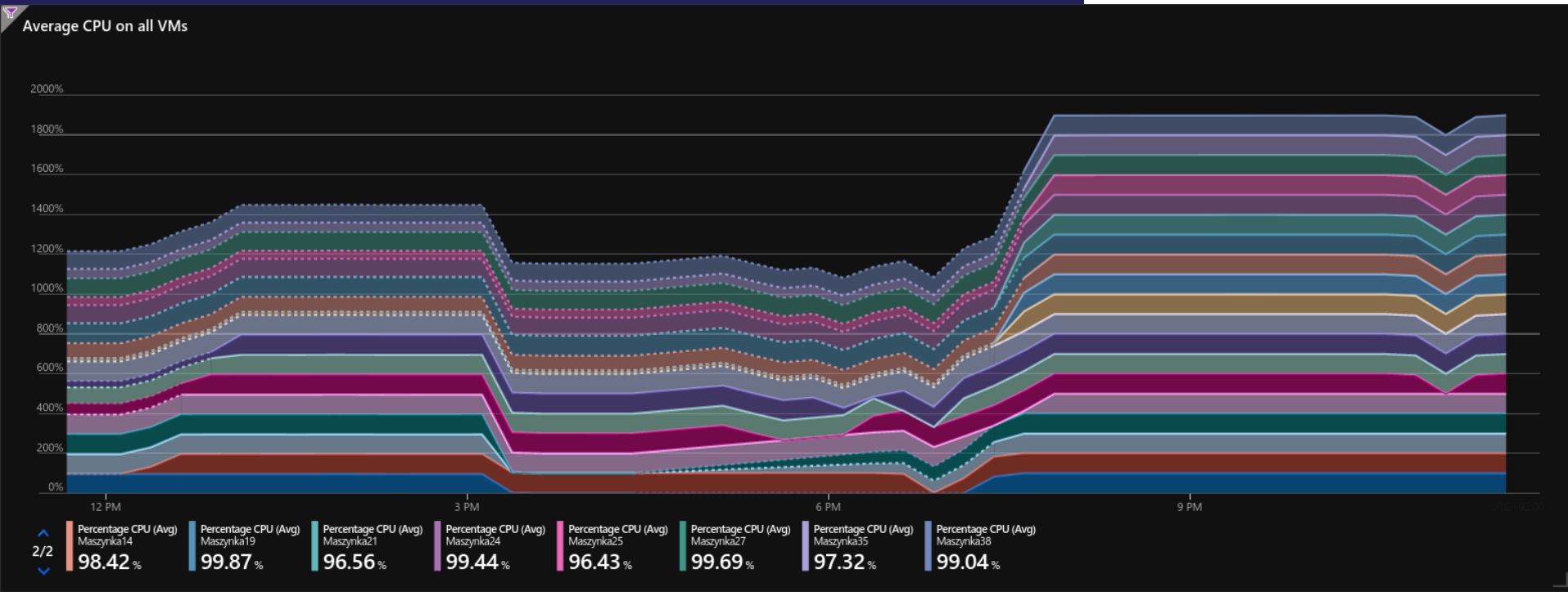
Auto refresh: Off UTC Time: Past 4 hours Add filter

Last updated: a few seconds ago



Monitor pracy maszyn wirtualnych w chmurze

Utworzone zasoby chmurowe



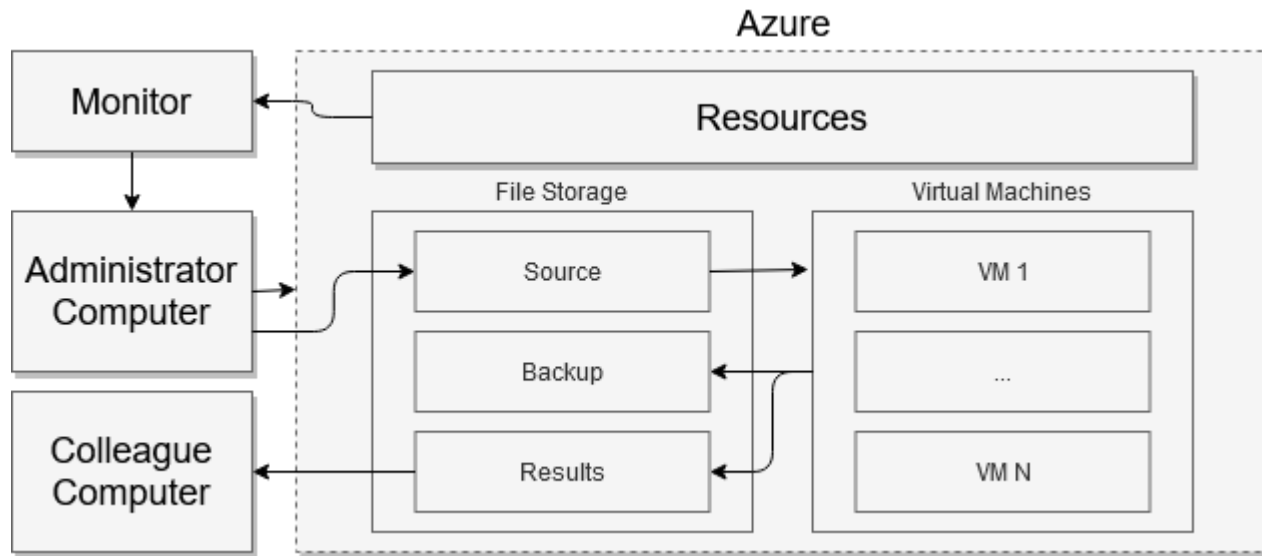
Wykres obciążenia CPU wykorzystywanych maszyn

Jak to zrobić sensownie?

Przygotowano skrypty które ułatwiły zarządzanie taką ilością maszyn w optymalny sposób, między innymi:

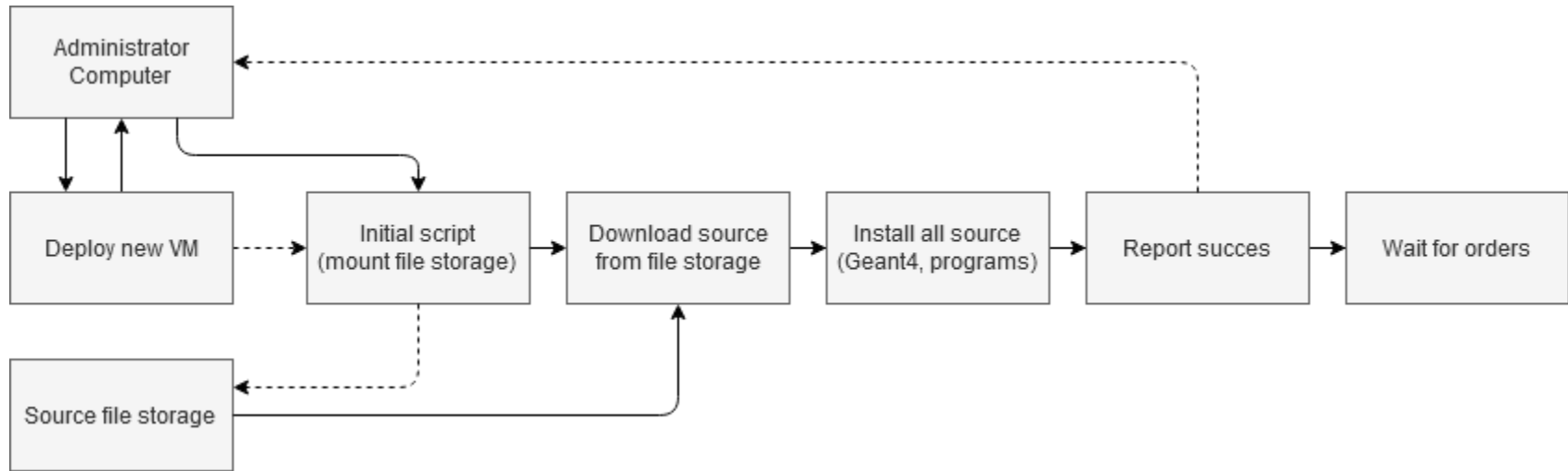
- Automatyczna alokacja i dealokacja wielu maszyn naraz (Azure Az)
- Zarządzanie zadaniami wysyłanymi do obliczeń oraz organizacja wyników
- Automatyczna instalacja Geant4 i wszystkich jego zależności na maszynach wirtualnych
- Automatyczne przeprowadzanie kompilacji kodu symulacji i modyfikowanie plików .mac
- Automatycznie zaciąganie modeli .stl do symulacji
- *Informowanie o bezczynności maszyn*

Struktura zasobów



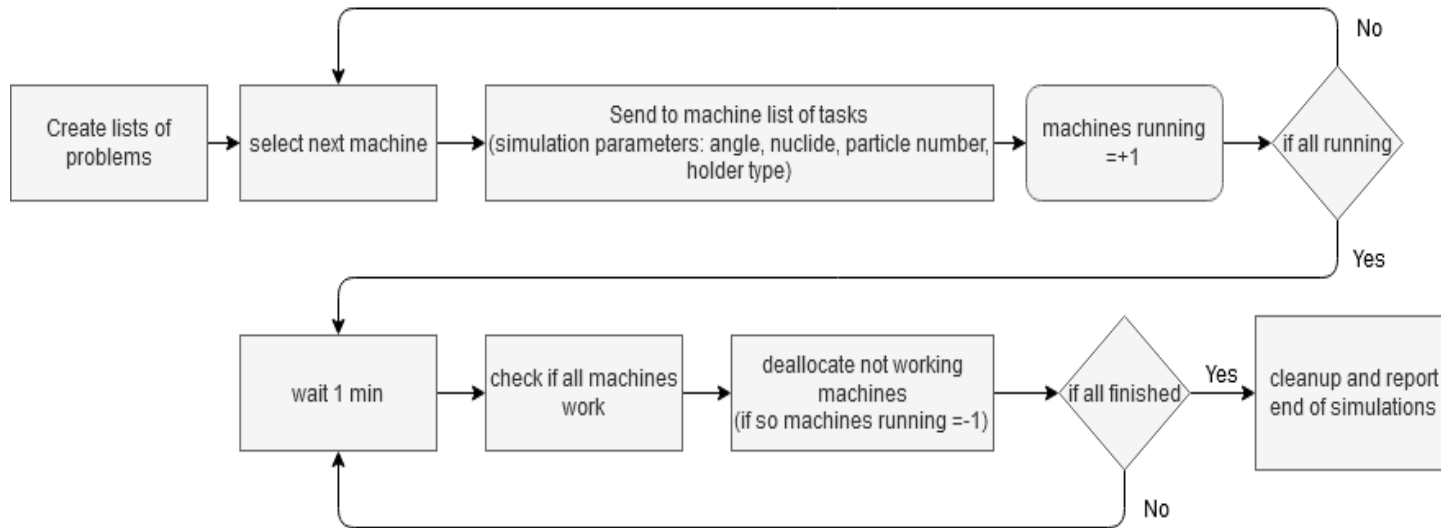
Struktura zasobów w chmurze

Inicjalizacja zasobów na maszynie wirtualnej



Schemat skryptów przygotowujących maszynę do pracy

Obliczenia w chmurze



Schemat skryptu kontrolującego pracę maszyn



Dziękuję za uwagę!

Kontakt:
b.klis@clor.waw.pl