UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Nr ref.: 90-SZP.261.065.2026 Załącznik nr 5 do SWZ

OPIS PRZEDMIOTU ZAMOWIENIA

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa fabrycznie nowego serwera obliczeniowego (klasy data center do pracy ciągłej) przeznaczonego do analiz bioinformatycznych, wraz z instalacją, podstawową konfiguracją, testami odbiorczymi i gwarancją.

Serwer ma być zoptymalizowany pod obciążenia CPU/RAM/I/O. W konfiguracji podstawowej nie wymaga się akceleratora GPU. Serwer musi jednak umożliwiać późniejszą rozbudowę o akcelerator GPU klasy data center, wykorzystywany ewentualnie do lokalnych modeli językowych lub innych obliczeń AI działających offline.

2. Przeznaczenie

- analiza danych ampliconowych, w tym 16S/ITS;
- analiza danych RNA-seq i metatranskryptomicznych;
- mapowanie odczytów NGS, sortowanie i indeksowanie plików BAM/CRAM;
- analiza wariantów genomowych i przygotowanie indeksów referencyjnych;
- składanie dużych genomów, metagenomów i transkryptomów;
- przetwarzanie dużych wolumenów plików FASTQ/BAM/CRAM/VCF na lokalnym scratch NVMe;
- uruchamianie narzędzi bioinformatycznych w środowiskach Conda/Apptainer/Singularity/Docker/Podman.

Uzasadnienie techniczne: najważniejszym profilem pracy są pojedyncze duże procesy, w szczególności analiza wyników sekwencjonowania amplikonów i składanie dużych genomów. Z tego powodu wymagana jest konfiguracja jednosocketowa, aby uniknąć narzutu NUMA charakterystycznego dla systemów wieloprocesorowych oraz utrzymać wysoką przepustowość pamięci dla jednego procesu.

3. Minimalne wymagania techniczne

3.1. Obudowa, konstrukcja i zarządzanie

Element	Wymaganie minimalne
Typ obudowy	Serwer rack 19”, maksymalnie 2U; dopuszczalne 4U, jeżeli jest to konieczne dla zachowania wymaganej kompatybilności z GPU i chłodzeniem.
Montaż	Komplet szyn montażowych do szafy rack 19” oraz elementów montażowych wymaganych do instalacji.
Dostęp serwisowy	Dyski hot-swap dostępne od frontu obudowy lub równoważna konstrukcja serwisowa klasy enterprise.
Zasilanie	Redundantne zasilacze hot-swap, sprawność co najmniej odpowiadająca klasie 80 PLUS Platinum lub równoważnej; moc dobrana z zapasem do pełnego obciążenia CPU, RAM, dysków NVMe oraz późniejszego montażu GPU zgodnie z pkt 3.7.

Element	Wymaganie minimalne
Chłodzenie	Przystosowane do ciągłej pracy przy pełnym obciążeniu procesora o TDP minimum 500 W oraz zainstalowanych dysków NVMe, bez throttlingu termicznego w warunkach zgodnych z dokumentacją producenta.
Zarządzanie zdalne	Dedykowany, niezależny kontroler zarządzania sprzętowego klasy enterprise/advanced, działający poza systemem operacyjnym (out-of-band). Wymagane są: osobny port lub wydzielony interfejs zarządzający, zdalna konsola KVM przez przeglądarkę, zdalne montowanie obrazów ISO, zdalne włączenie/wyłączenie/restart serwera, monitoring temperatur, wentylatorów, zasilaczy, CPU, RAM, dysków i błędów sprzętowych, logi zdarzeń oraz obsługa IPMI 2.0 i/lub Redfish.

3.2. Procesor i platforma CPU

Element	Wymaganie minimalne
Architektura	x86-64, procesor klasy serwerowej, przeznaczony do pracy ciągłej w serwerach enterprise/datacenter.
Liczba procesorów	Dokładnie 1 procesor fizyczny; konfiguracja jednosocketowa.
Liczba rdzeni	Minimum 128 rdzeni fizycznych i minimum 256 wątków sprzętowych.
Pamięć cache	Minimum 500 MB cache L3.
Pamięć operacyjna	Obsługa minimum 12 kanałów pamięci DDR5 RDIMM ECC.
Przepustowość pamięci	Deklarowana przez producenta CPU przepustowość pamięci minimum 600 GB/s na socket.
PCI Express	Platforma musi zapewniać linie PCIe 5.0 wystarczające do obsługi wymaganych dysków NVMe, karty sieciowej oraz co najmniej jednego wolnego slotu PCIe 5.0 x16 dla przyszłej rozbudowy GPU.
Rozszerzenia instrukcji	Obsługa minimum AVX2.
TDP / chłodzenie	Serwer musi być certyfikowany przez producenta lub integratora do pracy z oferowanym CPU przy pełnym obciążeniu bez ograniczania taktowania z przyczyn termicznych.

3.3. Pamięć RAM

Element	Wymaganie minimalne
Pojemność	Minimum 512 GB RAM.
Konfiguracja	12 x 48 GB DDR5 RDIMM ECC.
Typ	DDR5 RDIMM ECC lub DDR5 3DS RDIMM ECC; niedopuszczalne moduły UDIMM/SO-DIMM/ desktopowe.
Szybkość	Minimum 5600 MT/s po zainstalowaniu całej wymaganej pamięci.

Element	Wymaganie minimalne
Obsadzenie kanałów	Wszystkie kanały pamięci CPU muszą być obsadzone symetrycznie. Konfiguracje obniżające przepustowość przez niepełne obsadzenie kanałów są niedopuszczalne.
Rozbudowa	Platforma musi umożliwiać rozbudowę pamięci do minimum 3 TB RAM, bez wymiany płyty głównej.

3.4. Dyski systemowe

Element	Wymaganie minimalne
Liczba	Minimum 2 dyski NVMe enterprise/datacenter.
Pojemność	Minimum 1.92 TB każdy.
Konfiguracja	Mirror: RAID1, ZFS mirror, mdraid mirror lub równoważna konfiguracja odporna na awarię pojedynczego dysku systemowego.
Klasa dysków	Enterprise/datacenter, z power-loss protection; niedopuszczalne dyski konsumenckie.
Monitoring	SMART/NVMe health dostępny z poziomu systemu operacyjnego i/lub BMC.

3.5. Dyski robocze / przestrzeń scratch

Element	Wymaganie minimalne
Liczba	Minimum 4 dyski NVMe enterprise/datacenter.
Pojemność	Minimum 7.68 TB każdy; łączna pojemność brutto minimum 30.72 TB.
Interfejs	NVMe PCIe 4.0 lub PCIe 5.0.
Format	U.2/U.3/E3.S lub inny format enterprise/datacenter hot-swap zapewniający równoważność funkcjonalną i kompatybilność z oferowanym serwerem.
Typ NAND	TLC; niedopuszczalne QLC jako podstawowa przestrzeń scratch.
Power-loss protection	Wymagane.
Endurance	Minimum 1 DWPD przez okres gwarancji.
Konfiguracja logiczna	RAID10, ZFS mirror vdevs lub równoważna konfiguracja odporna na awarię pojedynczego dysku.
Wydajność	Oferta musi zawierać deklarowane przez producenta parametry odczytu/zapisu sekwencyjnego i losowego dla oferowanego modelu dysków.

3.6. Interfejsy sieciowe

Element	Wymaganie minimalne
Interfejs główny	Minimum 2 × 10 GbE. Nie wymaga się i nie punktuje interfejsów 25/40/100 GbE.
Standard fizyczny	10GBASE-T RJ45 albo 10GbE SFP+ — zgodnie z istniejącą infrastrukturą Zamawiającego. Jeżeli oferowany interfejs wymaga wkładek, DAC lub innych adapterów, muszą być ujęte w ofercie w liczbie umożliwiającej uruchomienie połączenia.
Kompatybilność	Oferowana konfiguracja sieciowa nie może wymagać wymiany przełączników, okablowania ani infrastruktury Zamawiającego.
Port zarządzający	Oddzielny port 1 GbE dla BMC/IPMI/Redfish.

Element	Wymaganie minimalne
Rozbudowa	Serwer musi umożliwiać późniejszą instalację dodatkowej karty sieciowej PCIe, bez kolizji z wymaganymi dyskami NVMe i przyszłym slotem GPU.

3.7. Możliwość późniejszej instalacji GPU

Serwer nie ma zawierać akceleratora GPU w konfiguracji podstawowej. Wymaga się jednak przygotowania platformy do późniejszej instalacji co najmniej jednej karty GPU klasy data center, z przeznaczeniem m.in. do lokalnych modeli językowych działających offline.

Element	Wymaganie minimalne
Slot	Co najmniej 1 wolny slot PCIe 5.0 x16 po obsadzeniu wymaganych dysków, kontrolerów i kart sieciowych.
Format karty	FHFL, dual-slot.
Chłodzenie	Obsługa pasywnie chłodzonej karty GPU wymagającej przepływu powietrza front-to-back.
Moc GPU	Minimum 350 W.
Okablowanie	W komplecie lub z gwarantowaną dostępnością odpowiednich przewodów zasilających GPU, riserów i elementów mechanicznych.
Potwierdzenie	Wykonawca musi potwierdzić mechaniczną, elektryczną i termiczną kompatybilność oferowanego serwera z kartą GPU klasy data center o parametrach wskazanych powyżej.

3.8. System operacyjny i konfiguracja podstawowa

Element	Wymaganie minimalne
System	Ubuntu Server 24.04 LTS albo równoważny system Linux klasy serwerowej zapewniający co najmniej: obsługę architektury sprzętowej serwera, aktualizacje bezpieczeństwa, obsługę wymaganych urządzeń i sterowników, możliwość instalacji oraz uruchamiania kontenerów, obsługę wymaganych narzędzi diagnostycznych i monitorujących oraz możliwość wykonywania aktualizacji systemu bez konieczności zakupu dodatkowej licencji. Dopuszcza się dostarczenie bezpłatnej licencji systemu, jeżeli wykonawca zainstaluje system zgodny z wymaganiami Zamawiającego.
Partycjonowanie	Oddzielny wolumen systemowy i oddzielna przestrzeń robocza scratch.
Narzędzia diagnostyczne	Zainstalowane co najmniej: smartmontools, nvme-cli, narzędzia IPMI/BMC oraz narzędzia monitorujące stan RAID/ZFS/mdadm.
Firmware	BIOS/BMC/firmware dysków zaktualizowane do wersji aktualnej na dzień dostawy, chyba że producent rekomenduje inną wersję stabilną.
Kontenery i wirtualizacja	Włączone funkcje wirtualizacji CPU; system przygotowany do pracy z Apptainer/Singularity/Docker/Podman lub równoważnymi, o ile Zamawiający tego zażąda na etapie odbioru.

3.9. Gwarancja i serwis

Element	Wymaganie minimalne
Okres gwarancji	Minimum 36 miesięcy.
Tryb serwisu	On-site NBD. Wykonawca musi zapewnić autoryzowany serwis producenta lub własny serwis z dostępem do części zamiennych.
Nośniki danych	W przypadku awarii uszkodzone nośniki danych pozostają u Zamawiającego.
Części	Wszystkie komponenty muszą być objęte gwarancją producenta lub integratora przez cały okres gwarancji.
Aktualizacje	Dostęp do aktualizacji BIOS/BMC/firmware przez cały okres gwarancji.

4. Testy odbiorcze

Wybrany Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia testów odbiorczych przed przekazaniem sprzętu do eksploatacji oraz do przekazania Zamawiającemu raportu z przeprowadzonych testów obejmującego co najmniej:

1. test obciążeniowy CPU przez minimum 12 godzin;
2. test pamięci RAM, np. memtester, stressapptest lub równoważny;
3. test odczytu i zapisu dysków NVMe, np. fio lub równoważny;
4. weryfikację braku throttlingu CPU i dysków przy obciążeniu;
5. odczyt logów BMC/IPMI po zakończeniu testów;
6. weryfikację statusu SMART/NVMe wszystkich dysków;
7. weryfikację widoczności wszystkich kanałów RAM i wszystkich dysków;
8. weryfikację działania zdalnej konsoli BMC/KVM;
9. weryfikację działania interfejsów 10GbE w konfiguracji zgodnej z infrastrukturą Zamawiającego.