

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):

**CRZP/251/009/D/23, ZP/60/WETI/23**

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Dostawa nowych wraz z wymianą starych stacji graficznych tworzących klaster dla LZWP Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej**

**Przedmiotem zamówienia jest Dostawa nowych wraz z wymianą starych stacji graficznych tworzących klaster sterujący symulacją w dużej jaskini rzeczywistości wirtualnej oraz systemu śledzenia w małej jaskini rzeczywistości wirtualnej dla LZWP Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.**

1. Zmówione stacje graficzne wraz z akcesoriami powinny zapewniać płynną współpracę z dużą jaskinią rzeczywistości wirtualnej w Laboratorium Zanurzonej Wizualizacji Przestrzennej.
2. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:  
Przedmiotem zamówienia jest:

**A. Wymiana stacji graficznych tworzących klaster obsługujący symulacje w dużej jaskini rzeczywistości wirtualnej w Laboratorium Zanurzonej Wizualizacji Przestrzennej (demontaż starych oraz dostawa, montaż i uruchomienie nowych wraz z konfiguracją i integracją z jaskinią rzeczywistości wirtualnej, tak by zachowana była płynność symulacji i obrazy generowane przez poszczególne stacje klastra tworzyły spójną wizualizację 3D):**

- 1) Dostawa czternastu (14) wysokowydajnych stacji graficznych do rzeczywistości wirtualnej, które służyć będą do sterowania symulacją i wizualizacją 3D w systemie dużej jaskini rzeczywistości wirtualnej (BigCAVE) i powinny zapewniać dla sceny zbudowanej z miliona trójkątów równoległą generację w czasie rzeczywistym 12 różnych rzutów stereoskopowych tej sceny (będących obrazami o wysokim stopniu realizmu), każdego o rozdzielczości przynajmniej 2560 × 1440 i z częstotliwością 120 Hz (po 60 Hz na oko).

Wymagania:

- a) Typ: stacja graficzna – w ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta.
- b) Wydajność obliczeniowa: stacja wyposażona w procesor, który jest:
  - taktowany zegarem o częstotliwości co najmniej 4,5 GHz,
  - ma pamięć cache trzeciego poziomu (L3) co najmniej 24 MB,
  - dysponuje co najmniej 18 rdzeniami i 36 wątkami,
  - dysponuje co najmniej 48 kanałami PCI Express
  - osiąga w teście wydajności PassMark PerformanceTest (wynik dostępny: <http://www.passmark.com/products/pt.htm>) co najmniej wynik 30000 punktów Passmark 10 CPU Mark.

Zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzenia testu Wykonawca musi udostępnić Zamawiającemu licencjonowane

oprogramowanie testujące, komputer do testu oraz dokładny opis metodyki przeprowadzonego testu wraz z wynikami w celu ich sprawdzenia w terminie nie dłuższym niż 3 dni od otrzymania zawiadomienia od Zamawiającego.

- c) Płyta główna ze zintegrowanym modułem zaawansowanych funkcji zabezpieczeń TPM 2.0 w postaci osobnego układu wlutowanego na stałe w płytę główną (wyklucza się moduły zintegrowane z chipsetem). Powinna umożliwiać obsługę cztero-, sześć-, ośmio-, dziesięcio-, dwunasto-, czternasto-, i osiemnastordzeniowych procesorów. Chipset płyty głównej powinien być dostosowany do oferowanego procesora. Powinna ponadto dysponować wbudowanymi złączami w liczbie nie mniejszej niż:
- 2 × PCI-Express 3.0 ×16;
  - 1 × PCI-Express 3.0 ×8;
  - 2 × PCI Express 3.0 ×4;
  - 2 × PCI Express 3.0 ×1;
  - 1 × M.2 2280 dla dysków SSD M.2 PCIe (NVMe);
  - 8 × DIMM pracujące w systemie czterokanałowym z obsługą do 256 GB dla pamięci RAM o szybkości transmisji danych powyżej 2900 MT/s i szczytowej szybkości transmisji powyżej 15 GB/s.
  - 8 × SATA III (6 Gb/s), przy czym zintegrowany kontroler powinien umożliwiać obsługę macierzy RAID 0/1/10/5 oraz AHCI i NCQ.
- d) Pamięć operacyjna (RAM): 128 GB możliwość rozbudowy do min. 256 GB, częstotliwość taktowania co najmniej 2900 MHz (DDR4).
- e) Parametry pamięci masowej:
- min. 1 dysk półprzewodnikowy (SSD) o pojemności co najmniej 2 TB wykorzystujący złącze M.2 i protokół NVMe,
  - 1 dysk systemowy półprzewodnikowy (SSD) o pojemności co najmniej 2 TB wykorzystujący złącze M.2 i protokół NVMe,
  - napęd optyczny: nagrywarka BD/DVD +/-RW.
- f) Wydajność grafiki: karta graficzna należąca do linii kart profesjonalnych o wydajności nie mniejszej niż 20000 punktów w teście wydajności kart graficznych (wynik umieszczony na stronie: [http://www.videocardbenchmark.net/high\\_end\\_gpu.html](http://www.videocardbenchmark.net/high_end_gpu.html)). Karta powinna posiadać co najmniej 10700 rdzeni pracujących w uniwersalnej równoległej architekturze obliczeniowej (CUDA), co najmniej 330 rdzeni tensorowych odpowiedzialnych za funkcje głębokiego uczenia (Tensor) oraz 80 rdzeni sprzętowo przyspieszających raytracing (RT), a także co najmniej 48 GB pamięci o prędkości przesyłania danych co najmniej 760 Gb/s . Moc obliczeniowa co najmniej 16 TFLOPS, magistrala PCI Express 3.0 x16. Rozdzielczość co najmniej 4 × 4096 × 2160 (4 wyjścia) przy częstotliwości 120 Hz. Karta powinna posiadać możliwość synchronizacji z co najmniej 1 kartą tego samego typu.
- g) Wyposażenie multimedialne: karta dźwiękowa zintegrowana z płytą główną, zgodna ze standardem High Definition Audio, porty słuchawek i mikrofonu na przednim oraz na tylnym panelu obudowy, obudowa wyposażona w głośnik.
- h) Karta sieciowa 10/100/1000 Ethernet RJ 45, zintegrowana z płytą główną, wspierająca obsługę Wake on LAN (funkcja włączana przez użytkownika).
- i) Karta synchronizacji:  
Możliwość synchronizacji co najmniej 4 kart graficznych. Karta powinna być wyposażona w co najmniej dwa złącza RJ 45 z diodami pokazującymi ich status

oraz jedno złącze BNC. Karta powinna być wyposażona w diody pokazujące status synchronizacji oraz stereo dla podłączonych kart.

- j) Zintegrowany z płytą główną dedykowany układ sprzętowy służący do tworzenia i zarządzania wygenerowanymi przez komputer kluczami szyfrowania. Zabezpieczenie to musi posiadać możliwość szyfrowania poufnych dokumentów przechowywanych na dysku twardym przy użyciu klucza sprzętowego.
- k) System operacyjny:
- System operacyjny musi spełniać następujące wymagania poprzez wbudowane mechanizmy, bez użycia dodatkowych aplikacji:
- dostępne dwa rodzaje graficznego interfejsu użytkownika:
    - klasyczny, umożliwiający obsługę przy pomocy klawiatury i myszy,
    - dotykowy umożliwiający sterowanie dotykiem na urządzeniach typu tablet lub monitorach dotykowych;
  - funkcje związane z obsługą komputerów typu tablet, z wbudowanym modułem „uczenia się” pisma użytkownika – obsługa języka polskiego;
  - interfejs użytkownika dostępny w wielu językach do wyboru – w tym polskim i angielskim;
  - możliwość tworzenia pulpitów wirtualnych, przenoszenia aplikacji pomiędzy pulpitemi i przełączanie się pomiędzy pulpitemi za pomocą skrótów klawiaturowych lub GUI;
  - wbudowane w system operacyjny minimum dwie przeglądarki Internetowe;
  - zintegrowany z systemem moduł wyszukiwania informacji (plików różnego typu, tekstów, metadanych) dostępny z kilku poziomów: poziom menu, poziom otwartego okna systemu operacyjnego; system wyszukiwania oparty na konfigurowalnym przez użytkownika module indeksacji zasobów lokalnych;
  - zlokalizowane w języku polskim, co najmniej następujące elementy: menu, pomoc, komunikaty systemowe, menedżer plików;
  - graficzne środowisko instalacji i konfiguracji dostępne w języku polskim;
  - wbudowany system pomocy w języku polskim;
  - możliwość przystosowania stanowiska dla osób niepełnosprawnych (np. słabo widzących);
  - możliwość dokonywania aktualizacji i poprawek systemu poprzez mechanizm zarządzany przez administratora systemu Zamawiającego;
  - możliwość dostarczania poprawek do systemu operacyjnego w modelu peer-to-peer;
  - możliwość sterowania czasem dostarczania nowych wersji systemu operacyjnego, możliwość centralnego opóźniania dostarczania nowej wersji o minimum 4 miesiące;
  - zabezpieczony hasłem hierarchiczny dostęp do systemu, konta i profile użytkowników zarządzane zdalnie; praca systemu w trybie ochrony kont użytkowników;
  - możliwość dołączenia systemu do usługi katalogowej on-premise lub w chmurze;
  - umożliwienie zablokowania urządzenia w ramach danego konta tylko do uruchamiania wybranej aplikacji - tryb "kiosk";
  - możliwość automatycznej synchronizacji plików i folderów roboczych znajdujących się na firmowym serwerze plików w centrum danych z prywatnym

urządzeniem, bez konieczności łączenia się z siecią VPN z poziomu folderu użytkownika zlokalizowanego w centrum danych firmy;

- zdalna pomoc i współdzielenie aplikacji – możliwość zdalnego przejęcia sesji zalogowanego użytkownika celem rozwiązania problemu z komputerem;
- transakcyjny system plików pozwalający na stosowanie przydziałów (ang. *quota*) na dysku dla użytkowników oraz zapewniający większą niezawodność i pozwalający tworzyć kopie zapasowe;
- oprogramowanie dla tworzenia kopii zapasowych (*backup*); automatyczne wykonywanie kopii plików z możliwością automatycznego przywrócenia wersji wcześniejszej;
- możliwość przywracania obrazu plików systemowych do uprzednio zapisanej postaci;
- możliwość przywracania systemu operacyjnego do stanu początkowego z pozostawieniem plików użytkownika;
- możliwość blokowania lub dopuszczania dowolnych urządzeń peryferyjnych za pomocą polityk grupowych (np. przy użyciu numerów identyfikacyjnych sprzętu);
- wbudowany mechanizm wirtualizacji typu hypervisor;
- wbudowana możliwość zdalnego dostępu do systemu i pracy zdalnej z wykorzystaniem pełnego interfejsu graficznego;
- dostępność bezpłatnych biuletynów bezpieczeństwa związanych z działaniem systemu operacyjnego;
- wbudowana zaporę internetową (*firewall*) dla ochrony połączeń internetowych, zintegrowana z systemem konsola do zarządzania ustawieniami zapory i regułami IP v4 i v6;
- identyfikacja sieci komputerowych, do których jest podłączony system operacyjny, zapamiętywanie ustawień i przypisywanie do min. 3 kategorii bezpieczeństwa (z predefiniowanymi odpowiednio do kategorii ustawieniami zapory sieciowej, udostępniania plików itp.);
- możliwość zdefiniowania zarządzanych aplikacji w taki sposób aby automatycznie szyfrowały pliki na poziomie systemu plików. Blokowanie bezpośredniego kopiowania treści między aplikacjami zarządzanymi a niezarządzanymi;
- wbudowany system uwierzytelnienia dwuskładnikowego oparty o certyfikat lub klucz prywatny oraz PIN lub uwierzytelnienie biometryczne;
- wbudowane mechanizmy ochrony antywirusowej i przeciw złośliwemu oprogramowaniu z zapewnionymi bezpłatnymi aktualizacjami;
- wbudowany system szyfrowania dysku twardego ze wsparciem modułu TPM;
- możliwość tworzenia i przechowywania kopii zapasowych kluczy odzyskiwania do szyfrowania dysku w usługach katalogowych;
- możliwość tworzenia wirtualnych kart inteligentnych;
- wsparcie dla firmware UEFI i funkcji bezpiecznego rozruchu (*Secure Boot*);
- wbudowany w system wykorzystywany automatycznie przez wbudowane przeglądarki filtr reputacyjny URL;
- wsparcie dla IPSEC oparte na politykach – wdrażanie IPSEC oparte na zestawach reguł definiujących ustawienia zarządzanych w sposób centralny;
- mechanizmy logowania w oparciu o:
  - login i hasło,

- karty inteligentne i certyfikaty (*smartcard*),
- wirtualne karty inteligentne i certyfikaty (logowanie w oparciu o certyfikat chroniony poprzez moduł TPM),
- certyfikat/Klucz i PIN,
- certyfikat/Klucz i uwierzytelnienie biometryczne;
- wsparcie dla uwierzytelniania na bazie Kerberos v.5;
- wbudowany agent do zbierania danych na temat zagrożeń na stacji roboczej;
- wsparcie .NET Framework 2.x, 3.x i 4.x – możliwość uruchomienia aplikacji działających we wskazanych środowiskach;
- wsparcie dla VBScript – możliwość uruchamiania interpretera poleceń;
- wsparcie dla PowerShell 5.x – możliwość uruchamiania interpretera poleceń;
- brak wymogu aktywacji za pomocą Internetu.

l) Obudowa:

- typu Tower, fabrycznie przystosowana do pracy w układzie pionowym lub poziomym, wyposażona przynajmniej w kieszenie (zatoki):
  - 1 × 5,25" zewnętrzna pełnej wielkości,
  - 1 × zatoka zewnętrzna na napęd typu SLIM,
  - 1 × 3,5" zewnętrzna,
 oraz dodatkowo dostępne z zewnątrz zatoki umożliwiające montaż co najmniej 4 dysków twardych 3,5 lub 2,5 cala typu SATA lub SAS;
- zasilacz o mocy minimum 800 W pracujący w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego z aktywnym PFC i sprawności co najmniej 90%;
- moduł konstrukcji obudowy w jednostce centralnej komputera powinien pozwalać na demontaż kart rozszerzeń, napędów optycznych, dysków twardych (za wyjątkiem dysku M.2), zasilacza, wentylatorów chłodzących procesor bez konieczności użycia narzędzi (wyklucza się użycie wkrętów i śrub oraz śrub motylkowych);
- obudowa w jednostce centralnej musi być otwierana bez konieczności użycia narzędzi (wyklucza się użycie standardowych wkrętów, śrub motylkowych);
- obudowa musi umożliwiać zastosowanie zabezpieczenia fizycznego w postaci linki metalowej (złącze blokady Kensington) oraz kłódki (oczko w obudowie do założenia kłódki);
- suma wymiarów obudowy (wysokość + szerokość + głębokość mierzona po krawędziach zewnętrznych) nie może wynosić więcej niż 1110 mm w tym całkowita szerokość obudowy poniżej 180 mm;
- wbudowany czujnik otwarcia obudowy komunikujący się z systemem zapisywania logów zdarzeń w BIOS;
- obudowa musi być wyposażona w uchwyt do wygodnego przenoszenia komputera;
- obudowa powinna być wyposażona w zestaw do montażu w szafie typu Rack;
- funkcje bezpieczeństwa w obudowie:
  - czujnik otwarcia obudowy (sposób montażu czujnika nie może ograniczać lub uniemożliwiać instalacji kart rozszerzeń),
  - slot Kensington.

m) Wbudowane porty – przynajmniej:

- 13 × USB, rozmieszczonych następująco: z przodu obudowy co najmniej 4 szt. USB w tym co najmniej 2 szt. USB 3.1 Gen1, z tyłu obudowy co najmniej 6 szt. USB,
- 3 × USB wewnątrz obudowy w tym jedno standardowe gniazdo pozwalające bezpośrednio podłączyć urządzenie z interfejsem USB (gniazdo USB typu A),
- 1 × Ethernet (RJ-45),
- 1 × Audio: line-in z tyłu obudowy,
- 1 × Audio: line-out z tyłu obudowy,
- 1 × Audio: złącze 2 w 1 z przodu z możliwością podłączenia zestawu słuchawkowego z mikrofonem.

n) BIOS:

- możliwość odczytania bez uruchamiania systemu operacyjnego z dysku twardego komputera lub innych podłączonych do niego urządzeń zewnętrznych, informacji na temat:
  - wersji i daty publikacji BIOS,
  - nazwy modelu oraz numeru seryjnego,
  - nazwy płyty głównej,
  - typu procesora wraz z informacją o prędkości, pojemnościach pamięci podręcznej cache, liczbie rdzeni, wątków,
  - pamięci operacyjnej RAM wraz z informacją o prędkości pamięci oraz obsadzeniu slotów pamięci,
  - zainstalowanego dysku twardego i/lub dysku SSD w tym także dysków M.2,
  - rodzajów napędów optycznych,
  - adresu MAC karty sieciowej;
- rozwiązanie sprzętowe zintegrowane w płycie głównej komputera zapewniające możliwość przywrócenia BIOS w przypadku jego uszkodzenia (ataki wirusów itp.) lub nieudanej aktualizacji bez pośrednictwa jakichkolwiek urządzeń zewnętrznych i w sytuacji, gdy obraz na monitorze nie jest wyświetlany i/lub nie ma możliwości wprowadzania znaków za pomocą konsoli tekstowej;
- funkcja blokowania wejścia do BIOS oraz blokowania startu systemu operacyjnego (w pamięci Flash);
- funkcja blokowania/odblokowania bootowania stacji roboczej z zewnętrznych urządzeń;
- możliwość, bez uruchamiania systemu operacyjnego z dysku twardego komputera lub innych, podłączonych do niego urządzeń zewnętrznych, ustawienia hasła na poziomie użytkownika oraz administratora;
- możliwość włączenia/wyłączenia zintegrowanej karty dźwiękowej, karty sieciowej oraz czytnika kart SD z poziomu BIOS, bez uruchamiania systemu operacyjnego z dysku twardego komputera lub innych, podłączonych do niego, urządzeń zewnętrznych;
- możliwość wyłączenia portów USB, w tym: wszystkich portów, tylko portów znajdujących się na przodzie obudowy, tylko tylnych portów, tylko zewnętrznych, tylko nieużywanych; możliwość wyłączenia wszystkich portów USB oprócz portów do których podpięto klawiaturę oraz mysz; możliwość sprawdzenia w BIOS-ie listy podłączonych urządzeń korzystających z USB;
- możliwość aktualizacji BIOS-u z poziomu BIOS (ręcznie oraz automatycznie) oraz zdefiniowania adresu serwera, z którego ma zostać pobrana aktualizacja;

- możliwość monitorowania z poziomu BIOS-u prędkości wentylatorów pracujących wewnątrz obudowy oraz temperatury kluczowych podzespołów w tym co najmniej: procesora, pamięci, slotów PCI Express, chipsetu; możliwość sterowania prędkością wentylatorów z uwzględnieniem co najmniej dwóch trybów pracy: Auto i Maksimum;
  - możliwość uruchomienia z poziomu BIOS lub z poziomu wyświetlonej podczas startu komputera listy urządzeń bootujących systemu diagnostycznego pozwalającego na przetestowanie co najmniej: procesora, pamięci RAM oraz dysku.
- o) Oprogramowanie dodatkowe – dodatkowe w pełni funkcjonalne oraz nieodpłatne licencyjnie oprogramowanie producenta sprzętu pozwalające na w pełni automatyczną instalację sterowników urządzeń opartą o automatyczną detekcję posiadanego sprzętu.
- p) Głośność jednostki centralnej mierzona w pozycji obserwatora w trybie jałowym (IDLE) wynosząca maksymalnie 19 dB (należy załączyć oświadczenie producenta wraz z raportem badawczym wystawionym przez akredytowaną jednostkę);
- r) Bezpieczeństwo i zarządzanie:
- zintegrowany z płytą główną dedykowany układ sprzętowy służący do tworzenia i zarządzania wygenerowanymi przez komputer kluczami szyfrowania; zabezpieczenie to musi posiadać możliwość szyfrowania poufnych dokumentów przechowywanych na dysku twardym przy użyciu klucza sprzętowego;
  - sprzętowe wsparcie technologii weryfikacji poprawności podpisu cyfrowego wykonywanego kodu oprogramowania oraz sprzętowa izolacja segmentów pamięci dla kodu wykonywanego w trybie zaufanym wbudowane w procesor, kontroler pamięci i chipset I/O.
- s) Normy i standardy: komputery powinny spełniać normy i posiadać dokumenty potwierdzające ich spełnienie w zakresie:
- deklaracja zgodności CE.;
  - system zapewnienia jakości (należy załączyć zaświadczenie wydane przez niezależny podmiot zajmujący się poświadczaniem zgodności działań wykonawcy z normami jakościowymi);
  - ENERGY STAR 6.1;
  - oświadczenie producenta zapewniające poprawną pracę jednostki centralnej zarówno w pionie jak i poziomie;
  - zgodność ze standardem WMI;
  - kryteria środowiskowe, w tym zgodność z dyrektywą RoHS Unii Europejskiej o eliminacji substancji niebezpiecznych (należy załączyć oświadczenie wykonawcy wystawione na podstawie dokumentacji producenta jednostki wg wytycznych Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A., zawartych w dokumencie z grudnia 2006: „Opracowanie propozycji kryteriów środowiskowych dla produktów zużywających energię możliwych do wykorzystania przy formułowaniu specyfikacji na potrzeby zamówień publicznych”, pkt. 3.4.2.1).
- u) Wsparcie techniczne producenta:
- dedykowany numer oraz adres email dla wsparcia technicznego i informacji produktowej, możliwość telefonicznego lub mailowego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej komputera oraz warunków gwarancji i statusu napraw po podaniu

unikatowego numeru seryjnego bezpośrednio u producenta lub jego przedstawiciela;

- dostęp do najnowszych sterowników i uaktualnień na stronie producenta zestawu realizowany poprzez podanie na dedykowanej stronie internetowej producenta numeru seryjnego lub modelu komputera – do oferty należy dołączyć link strony.

2) Dostawa 14 konwerterów DP umożliwiających podłączanie do systemu CAVE za pomocą aktualnie używanej transmisji światłowodowej.

Wymagania:

- Obsługa sygnału co najmniej 2560x1600
- Obsługa co najmniej 1x DisplayPort 1.2 ,1 x USB 2.0, oraz 1 xDVI-D DL
- Wsparcie dla EDID

**B. Dostawa nowego i wymiana starego systemu śledzenia wspomagającego obsługę symulacji w małej jaskini rzeczywistości wirtualnej w Laboratorium Zanurzonej Wizualizacji Przestrzennej (demontaż starego oraz dostawa, montaż i uruchomienie nowego wraz z konfiguracją i integracją z jaskinią rzeczywistości wirtualnej):**

1) Dostawa systemu śledzenia umożliwiającego obsługę 4-monitorowego systemu MiniCAVE oraz wieloobrazowej aplikacji 3D wraz z manipulatorem i okularami.

Wymagania:

a) Opis

- **Co najmniej 2 kamery z sensorem 640x480**
- Oprogramowanie oraz licencje umożliwiające obsługę silników 3D
- Wsparcie dla czterech targetów jednocześnie
- Technologia -podczerwień
- **Zasięg co najmniej w zakresie od 0,5-2,4m**
- Uchwyt montażowy w zestawie
- Wymagane złącza co najmniej 1xRJ45, 1xBNC
- Opóźnienie nie większe niż 20ms przy 4 targetach
- **Bezprzewodowy (RF, co najmniej 6 kanałów) manipulator wyposażony w joystick i co najmniej 3 przyciski oraz diody pokazujące status, zapewniający interakcję z aplikacjami VR, umożliwiając np. „zwiedzanie modelu 3D”. Czas ciągłej pracy co najmniej 10 h. Kompatybilny z systemem śledzenia. Wbudowane markery umożliwiające pozycjonowanie 6DOF nawet przy wyłączonym zasilaniu.**