

Specyfikacja wymagań technicznych sprzętu komputerowego na potrzeby wyposażenia laboratorium CC

<i>Tytuł projektu:</i>	Innowacyjny komponent sprzętowo - programowy, wykorzystujący specjalizowany układ scalony oraz oprogramowanie, realizujący różne funkcje kryptograficzne, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w systemach identyfikacji elektronicznej z wysokim poziomem pewności
<i>Numer projektu:</i>	CYBERSECIDENT/369203/I/NCBR/2017
<i>Numer zadania:</i>	A4
<i>Tytuł zadania:</i>	Zaprojektowanie i przekazanie do wytworzenia kolejnych wersji prototypu układu scalonego - IDSoC; opracowanie i wytworzenie firmware'u dla układu scalonego
<i>Typ dokumentu:</i>	Specyfikacja techniczna
<i>Autorzy:</i>	Arkadiusz Łuczyk; Stanisław Jeszka; Witold Pleskacz; Marcin Ludwiniak
<i>Plik:</i>	specyfikacja_SWZ_labCC
<i>Data:</i>	30-09-2022
<i>Nazwa Jednostki:</i>	Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki, Politechnika Warszawska
<i>Adres Jednostki:</i>	ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, Polska

Historia dokumentu

Wersja	Data	Osoba	Zmiany w dokumencie
1.0	17/08/2021	ALU	Pierwsza wersja
2.0	29/03/2022	ALU	Aktualizacja specyfikacji
3.0	8/04/2022	SJE	Weryfikacja i poprawki
3.1	14/04/2022	WAP	Korekty merytoryczne i edycyjne
4.0	4/05/2022	SJE	Dodanie spisu załączników
4.1	9/05/2022	ALU	Sprawdzenie ostatecznej wersji dokument
4.2	12/05/2022	WAP	Zatwierdzenie ostatecznej wersji dokumentu
5.0	19/09/2022	ML	Zmiany specyfikacji stacji obliczeniowych SO
5.1	20/09/2022	WAP	Korekty merytoryczne i edycyjne
5.2	21/09/2022	ML	Zmiany specyfikacji przełącznika sieciowego SWITCH
5.3	30/09/2022	ML	Uzupełnienie numerów załączników

	Specyfikacja wymagań technicznych sprzętu komputerowego na potrzeby wyposażenia laboratorium CC	Strona:	2/9
		Data:	30-09-2022
		Wersja:	5.3

Spis treści

1.	<i>Przedmiot zamówienia</i>	3
2.	<i>Wymagania techniczne serwera danych D0</i>	3
3.	<i>Wymagania techniczne stacji obliczeniowych SO</i>	5
4.	<i>Przełączniki sieciowe SWITCH</i>	8
5.	<i>Zapora sieciowa FIREWALL</i>	8
6.	<i>Montaż i odbiór</i>	8

	Specyfikacja wymagań technicznych sprzętu komputerowego na potrzeby wypożyczenia laboratorium CC	Strona:	3/9
		Data:	30-09-2022
		Wersja:	5.3

1. Przedmiot zamówienia

Zamówienie jest realizowane w ramach projektu badawczo rozwojowego finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu CYBERSECIDENT „Cyberbezpieczeństwo i eTożsamość” akronim IDSOC.

- 1.1 Przedmiotem zamówienia jest **dostawa, instalacja, uruchomienie i konfiguracja oraz przeprowadzenie testów systemu komputerowego**, w którego skład wchodzi:
 - **serwer danych D0** zawierający co najmniej 12 dysków danych identycznych co do parametrów i producenta;
 - co najmniej **6 stacji obliczeniowych SO** identycznych co do parametrów i producenta; każda stacja obliczeniowa musi być wyposażona w dwa monitory, jedną myszkę, jedną klawiaturę i niezbędne okablowanie;
 - **dwa przełączniki internetowe SWITCH** o co najmniej 24 portach 10 Gb pracujące w trybie HA (ang. *High Availability*);
 - jedno urządzenie stanowiące **zaporę sieciową FIREWALL**;
 - niezbędne okablowanie wraz z akcesoriami identycznymi co do parametrów i producenta.
- 1.2 System komputerowy wchodzący w skład przedmiotu zamówienia będzie zainstalowany w dwóch połączonych siecią pomieszczeniach będących częścią laboratorium CC. Przed składaniem ofert możliwe jest wykonanie wizji lokalnej pomieszczeń laboratorium przez oferenta.
- 1.3 Instalacja, uruchomienie i konfiguracja systemu komputerowego wraz z przeprowadzeniem odpowiednich testów określonych przez załącznik nr 3b do SWZ jest elementem zamówienia i **musi być** przeprowadzona przez dostawcę systemu komputerowego.
- 1.4 Wszystkie składowe systemu komputerowego (serwer danych D0, wszystkie stacje obliczeniowe SO) **muszą być** podłączone wszystkimi portami sieciowymi o wydajności 10 Gb do dostarczonych przełączników sieciowych SWITCH w trybie HA (ang. *High Availability*). W ten sposób utworzona sieć lokalna ma być podłączona do sieci zewnętrznej (wydziałowej) poprzez zaporę sieciową FIREWALL.
- 1.5 Wszystkie porty zarządzania IPMI i sieci 1 Gb serwera danych D0, przełączników SWITCH i zapory sieciowej FIREWALL muszą zostać podłączone do przełącznika 1Gb, który już jest zainstalowany w pomieszczeniu serwerowym laboratorium.

Ogólne wymagania dotyczące przedmiotu zamówienia:

- 1.6 Elementy składowe zamawianego systemu muszą być fabrycznie nowe z bieżącej produkcji, wolne od wad materiałowych i prawnych.
- 1.7 Elementy składowe zamawianego systemu oraz ich wyposażenie powinny być oznakowane w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu jak i producenta.
- 1.8 Wykonawca musi posiadać autoryzowany przez producenta serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. W czasie trwania gwarancji, podczas dokonywania napraw gwarancyjnych Wykonawca zobowiązuje się na własny koszt odebrać i dostarczyć przedmiot zamówienia do siedziby Zamawiającego, jeśli naprawa urządzenia nie jest możliwa w siedzibie Zamawiającego.
- 1.9 Sprzęt musi spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania i normy określone w opisach technicznych.
- 1.10 Wszelkie wymagania techniczne dotyczące przedmiotu zamówienia należy traktować jako graniczne, brak możliwości spełnienia przez proponowany sprzęt lub oprogramowanie któregokolwiek z wymienionych parametrów wyklucza je z dalszej oceny.

2. Wymagania techniczne serwera danych D0

- 2.1 Wszystkie składowe komponenty serwera danych D0 (m.in. obudowa, płyta główna, procesor, pamięć RAM, dyski twarde, karty rozszerzeń) mają ze sobą współpracować i tworzyć jeden serwer zintegrowany w jednej obudowie montowanej w standardowej 19-calowej szafie teleinformatycznej RACK, dostarczony wraz z niezbędnym okablowaniem i elementami niezbędnymi do montażu w szafie (m.in. prowadnice, szyny, śruby, okablowanie).

- 2.2 Serwer danych D0 oraz wszystkie jego komponenty muszą być przeznaczone do zastosowań serwerowych, przystosowane do pracy w reżimie ciągłym (24 godziny na dobę) przy obciążeniu wynoszącym 100%.
- 2.3 Serwer danych D0 musi mieć możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego CentOS w wersji 7.9 z jądrem Linux w wersji 3.10 lub wyższej, pobranej ze strony <https://www.centos.org/>.
- 2.4 Serwer danych D0 musi być wyposażony w niezbędne oprogramowanie i sterowniki do obsługi interfejsów sieciowych, dysków danych i innych komponentów wchodzących w skład serwera jeżeli odpowiednie sterowniki i oprogramowanie nie jest dostępne w systemie operacyjnym lub jako oprogramowanie typu *open-source*.
- 2.5 Obudowa serwera D0 musi:
- być pojedyncza o wysokości nie więcej niż 2U;
 - być przystosowana do montażu w szafie teleinformatycznej RACK 19”;
 - mieć co najmniej 12 zatok dysków 3.5” SAS/SATA z możliwością wymiany w trakcie pracy (ang. *hot-swap*);
 - mieć co najmniej 2 zatoki do montażu dysków 2.5” SATA3 z możliwością wymiany w trakcie pracy (ang. *hot-swap*);
 - posiadać zintegrowany zasilacz wraz z zasilaczem awaryjnym zapewniający nieprzerwaną pracę w przypadku awarii jednego z zasilaczy – praca w trybie HA (ang. *High Availability*);
 - być wyposażona w okablowanie zasilające oraz podłączenia portów LAN, VGA;
 - posiadać elementy niezbędne do montażu w szafie teleinformatycznej typu RACK 19”;
 - mieć wyprowadzone porty VGA, USB (co najmniej cztery z tyłu obudowy);
 - dedykowany port zarządzania IPMI LAN sieci 1Gb/s – złącze RJ45.
- 2.6 Płyta główna serwera D0 musi:
- współpracować z procesorami z 64-bitowym zestawem instrukcji zgodnym z architekturą x86 wraz z instrukcjami rozszerzonymi AVX;
 - zawierać co najmniej jedną kieszeń przeznaczoną na procesor;
 - obsługiwać moduły pamięci DDR4 o częstotliwości pracy nie mniejszej niż 3200 MHz;
 - obsługiwać maksymalny rozmiar pamięci RAM DDR4 możliwy do zainstalowania nie mniejszy niż 2TB;
 - mieć co najmniej 5 slotów kart rozszerzeń PCI-E 4.0 x16;
 - mieć co najmniej 2 sloty kart rozszerzeń PCI-E 4.0 x8;
 - mieć co najmniej jedno złącze do współpracy z modułem TPM 2.0;
 - zawierać zintegrowaną kartę graficzną VGA z co najmniej jednym złączem wyprowadzonym na obudowę;
 - zawierać zintegrowany kontroler portu COM z co najmniej jednym złączem wyprowadzonym na obudowę;
 - zintegrowane kontrolery co najmniej 6-ciu portów USB 3.0 z co najmniej czterema portami USB wyprowadzonymi na obudowę;
 - mieć zintegrowany moduł IPMI 2.0 z obsługą *virtual media over LAN* oraz *KVM-over-LAN*;
 - zawierać kontroler sieci LAN 1Gb/s – złącze RJ45 wyprowadzonym na obudowę.
- 2.7 Pamięć RAM zainstalowana w serwerze D0 musi:
- być nie mniejsza niż 128GB;
 - zrealizowana w standardzie DDR4 lub nowszym;
 - posiadać korekcję błędów ECC;
 - mieć maksymalną częstotliwość pracy i komunikacji nie mniejszą niż 3200 MHz;
 - w całości pochodzić od jednego producenta i być jednego typu (każdy moduł w przypadku realizacji w postaci kilku modułów ma mieć te same parametry oraz tego samego producenta).
- 2.8 Serwer D0 ma posiadać co najmniej jeden procesor 64-bitowy przeznaczony do zastosowań serwerowych z zestawem instrukcji zgodnym z architekturą x86 wraz z instrukcjami rozszerzonymi AVX. Każdy z procesorów musi:
- posiadać co najmniej 8 rdzeni;
 - mieć możliwość obsłużenia sprzętowego co najmniej 2 wątków na każdym z rdzeni;
 - mieć podstawową częstotliwość taktowania co najmniej 3,1 GHz;
 - mieć maksymalną częstotliwość taktowania nie mniej niż 3,2 GHz;
 - posiadać pamięć podręczną cache poziomu L3 o całkowitej pojemności co najmniej 32MB;
 - posiadać obsługę pamięci z korekcją błędów ECC;

- g. mieć przeciętny wskaźnik wydajności (Average CPU Mark) nie mniejszy niż 17017 według testów opublikowanych na stronie <https://www.cpubenchmark.net> na dzień 19.09.2022 – tabela z wynikami stanowi załącznik nr 9 do SWZ.
- 2.9 Dyski danych serwera danych D0 w liczbie co najmniej 12-tu muszą mieć te same parametry i pochodzić od tego samego producenta. Każdy z dysków danych:
- musi mieć pojemność katalogową nie mniejszą niż 16TB na dysk;
 - musi współpracować z interfejsem co najmniej SATA3 lub nowszym;
 - musi być zainstalowany w zatokach na dyski 3.5” lub 2.5” obudowy serwera z możliwością wymiany w czasie pracy serwera (ang. *hot-swap*);
 - musi mieć prędkość obrotową talerzy w napędach dyskowych nie mniejszą niż 7200 obrotów na minutę;
 - musi mieć wartość współczynnika MTTF co najmniej 2,5 miliona godzin;
 - musi być przeznaczony do zastosowań serwerowych, przystosowany do pracy w reżimie ciągłym (24 godziny na dobę) przy obciążeniu wynoszącym 100%;
 - musi zapewniać transfer na poziomie co najmniej 12Gb/s.
- 2.10 Serwer D0 musi być wyposażony w sprzętowy kontroler RAID jako dodatkową kartę rozszerzeń obsługującą 12 dysków danych:
- z co najmniej 16-toma portami wewnętrznymi;
 - umożliwiająca współpracę z co najmniej 240 dyskami;
 - zawierająca pamięć wewnętrzną o pojemności nie mniejszej niż 4096MB typu DDR4;
 - obsługującą interfejsy z dyskami danych co najmniej PCI Express 3.0, SAS, SATA, Serial ATA III;
 - zapewniającą transfer danych z pojedynczym dyskiem nie mniejszy niż 12 Gb/s;
 - umożliwiająca realizację sprzętową konfiguracji RAID 0, 1, 10, 5, 6, 50, 60, JBOD dla wszystkich 12-tu dysków danych serwera.
- 2.11 Serwer D0 musi być wyposażony w co najmniej dwa dodatkowe dyski systemowe SSD:
- które muszą być zainstalowane w dodatkowych zatokach 3.5” lub 2.5” obudowy serwera z możliwością wymiany w czasie pracy serwera (ang. *hot-swap*); zatoki dysków systemowych SSD muszą być inne niż dysków danych;
 - które pracują pod kontrolą sprzętowego kontrolera RAID zapewniającego co najmniej możliwość konfiguracji pracy dysków w trybie lustrzanym RAID 1 (ang. *mirroring*);
 - które muszą mieć te same parametry i pochodzić od tego samego producenta;
 - o pojemności znamionowej każdego z osobna nie mniejszej niż 480GB;
 - każdy wyposażony w interfejs SATA o wydajności nie mniejszej niż 6 Gb/s;
 - współczynnik żywotności każdego z dysków DWDP (ang. *Drive Writes Per Day*) nie może być mniejszy niż 1.3 dla co najmniej 3 lat gwarantowanego czasu pracy dysku przez producenta.
- 2.12 Serwer D0 musi być wyposażony w kontroler komunikacji sieciowej z co najmniej dwoma portami RJ-45:
- jako dodatkowa karta rozszerzeń;
 - o przepustowości co najmniej 10 Gb/s na każdy port;
 - umożliwiający obsługę co najmniej: *Jumbo Frames* (o rozmiarze do 9600 bajtów), kontrolę przepływu danych zgodną ze standardem 802.3x w tym agregację łączy (zgodnie ze standardem 802.3ad).
- 2.13 Serwer D0 musi być wyposażony w sprzętowy moduł TPM (ang. *Trusted Platform Module*) zgodny z wersją nie niższą niż TPM 2.0:
- zawierający sprzętowy akcelerator co najmniej algorytmów SHA-1 oraz SHA-256;
 - zawierający sprzętowy generator liczb prawdziwie losowych TRNG (ang. *True Random Number Generator*).

3. Wymagania techniczne stacji obliczeniowych SO

- 3.1 Wszystkie stacje obliczeniowe SO oraz ich składowe komponenty (monitory, obudowy, płyty główne, procesory, moduły pamięci RAM, dyski, karty rozszerzeń, klawiatury, myszki itp.) muszą mieć odpowiednio te same parametry, ten sam typ i tego samego producenta.

- 3.2 Wszystkie stacje obliczeniowe SO muszą mieć możliwość pracy pod kontrolą systemu operacyjnego CentOS w wersji 7.9 z jądrem Linux w wersji 3.10 lub nowszej, pobranej ze strony <https://www.centos.org/>.
- 3.3 Wszystkie stacje obliczeniowe SO muszą być wyposażone w niezbędne oprogramowanie i sterowniki do obsługi interfejsów sieciowych, dysków danych, kart graficznych i innych komponentów wchodzących w skład stacji, jeżeli odpowiednie sterowniki i oprogramowanie nie są dostępne w systemie operacyjnym lub jako oprogramowanie *open-source*.
- 3.4 Wszystkie stacje obliczeniowe SO muszą być wyposażone w okablowanie niezbędne do uruchomienia (m.in. do podłączenia do zasilania i sieci Ethernet oraz kable potrzebne do jednoczesnego podłączenia dwóch monitorów).
- 3.5 Obudowa każdej stacji obliczeniowej SO:
- musi umożliwiać montaż beznarzędziowy;
 - musi zawierać filtry przeciwpyłowe na dnie i z przodu obudowy;
 - nie może zawierać elementów wykonanych ze szkła;
 - musi zawierać zamontowane co najmniej dwa dodatkowe wentylatory chłodzące o głośności nie większej niż 20 dB każdy i żywotności nie mniejszej niż 100 000 godz. każdy;
 - musi zawierać co najmniej dwa porty USB 3.0 i dwa porty USB 2.0, będące integralną częścią obudowy, wyprowadzone na przedniej części obudowy;
 - musi zawierać co najmniej dwa sloty do montażu dysków twardych 3.5'' i co najmniej dwa dla dysków 2.5''.
- 3.6 Każda stacja obliczeniowa musi zawierać zasilacz modularny:
- o mocy co najmniej 700 W i nie mniejszej niż wymagane do zasilania wszystkich komponentów stacji roboczej;
 - o maksymalną głośności wbudowanego wentylatora nie większej niż 17,5 dB przy pełnym obciążeniu lub o konstrukcji nie wymagającej aktywnego chłodzenia wentylatorem;
 - o niezawodności wentylatora zasilacza MTBF minimum 300 000 godz.;
 - o niezawodności zasilacza MTBF nie mniej niż 150 000 godz.
- 3.7 Każda ze stacji obliczeniowych SO musi zawierać co najmniej jeden procesor z 64-bitowym zestawem instrukcji zgodnym z architekturą x86 wraz z instrukcjami rozszerzonymi AVX (w tym AVX-512). Każdy z procesorów musi:
- obsługiwać maksymalną liczbę kanałów pamięci nie mniejszą niż 8;
 - obsługiwać pamięć z korekcją błędów ECC;
 - posiadać co najmniej 32 rdzenie;
 - mieć możliwość obsłużenia sprzętowego co najmniej 2 wątków przez każdy z rdzeni;
 - mieć podstawową częstotliwość taktowania co najmniej 2,6 GHz;
 - mieć maksymalną częstotliwość taktowania nie mniej niż 3,4 GHz;
 - posiadać pamięć podręczną cache co najmniej o pojemności 48 MB;
 - mieć przeciętny wskaźnik wydajności (ang. *Average CPU Mark*) nie mniejszy niż 54416 według testów opublikowanych na stronie <https://www.cpubenchmark.net> na dzień 19.09.2022 – tabela z wynikami stanowi załącznik nr 9 do SWZ.
- 3.8 Każdy procesor w każdej stacji obliczeniowych SO musi być wyposażony w odpowiedni układ chłodzenia z wentylatorem:
- o maksymalnej głośności nie większej niż 24,6 dB przy pracy na pełnej prędkości obrotowej;
 - o rozmiarze nie mniejszym niż 140 mm;
 - o niezawodności MTTF minimum 150 000 godz.;
 - z automatyczną regulacją obrotów przez płytę główną.
- 3.9 Każda ze stacji obliczeniowych SO musi zawierać pamięć RAM:
- o pojemności sumarycznej nie mniejszej niż 256GB
 - każdy moduł pamięci zrealizowany w standardzie DDR4 lub nowszym;
 - z korekcją błędów ECC dla każdego modułu;
 - pracującej w trybie 8-kanałowym;
 - o częstotliwości pracy nie mniejszą niż 3200 MHz dla każdego modułu;
 - o opóźnieniu CL nie większym niż 22 dla każdego modułu;
 - w całości pochodzić od jednego producenta i być jednego typu (każdy moduł w przypadku realizacji w postaci kilku modułów ma mieć te same parametry oraz producenta).

- 3.10 Płyta główna każdej stacji obliczeniowej SO musi:
- mieć możliwość instalacji pamięci o pojemności sumarycznej co najmniej 1TB ECC w standardzie DDR4 lub nowszym;
 - mieć co najmniej 7 slotów PCIe 4.0 w tym co najmniej cztery x16;
 - mieć co najmniej 2 porty standardu SATA3 (6Gbps) lub co najmniej jeden port SlimSAS wraz z okablowaniem pozwalającym podłączyć co najmniej 2 dyski standardu SATA3 (6Gbps);
 - być wyposażona w co najmniej jeden interfejs M.2 PCIe x4;
 - mieć co najmniej 6 portów USB w wersji 3.
- 3.11 Każda stacja obliczeniowa SO musi być wyposażona w co najmniej jeden dysk SSD:
- o pojemności nie mniejszej niż 480 GB;
 - współpracujący z interfejsem M.2 PCIe 4.0 x4;
 - o niezawodności MTBF nie mniejszej niż 2 miliony godzin;
 - o wytrzymałości nie mniejszej niż 800 TBW.
- 3.12 Każda stacja obliczeniowa SO musi być wyposażona w kontroler komunikacji sieciowej:
- z co najmniej dwoma portami RJ-45;
 - o przepustowości co najmniej 10Gb/s na każdy port;
 - zrealizowany jako dodatkowa karta rozszerzeń magistrali PCIe;
 - obsługujący *Jumbo Frames* (o rozmiarze do 9600 bajtów) oraz standardy komunikacji przewodowej co najmniej: IEEE 802.3x, IEEE 802.2 ad.
- 3.13 Każda stacja obliczeniowa SO musi mieć kartę graficzną:
- przeznaczoną do profesjonalnego przetwarzania grafiki 2D;
 - posiadającą sterowniki dla systemu Linux umożliwiające pełne wykorzystanie możliwości karty;
 - wbudowaną pamięć nie mniejszą niż 2 GB typu GDDR6;
 - współpracującą jednocześnie z co najmniej dwoma monitorami w ich nominalnej rozdzielczości;
 - wyposażoną w co najmniej dwa jednakowe złącza cyfrowe: 2xHDMI lub 2xDisplayPort lub 2xMini DisplayPort;
 - mieć przeciętny wskaźnik wydajności G3D (ang. *Average G3D Mark*) nie mniejszy niż 3652 według testów opublikowanych na stronie <https://www.cpubenchmark.net> na dzień 19.09.2022 – tabela z wynikami stanowi załącznik nr 10 do SWZ.
- 3.14 Każda stacja obliczeniowa SO musi być wyposażona w co najmniej 2 monitory jednakowego typu, producenta i parametrach. Każdy monitor musi:
- mieć płaski ekran o przekątnej minimalnie 24”;
 - mieć rozdzielczość nominalną nie mniejszą niż 1920x1200;
 - mieć matrycę LED, IPS;
 - mieć jasność nie mniejszą niż 250 cd/m²;
 - zapewniać kontrast co najmniej 1000:1;
 - mieć regulację odchylenia (ang. *tilt*) i wysokości;
 - mieć obrotowy ekran (ang. *pivot*) z regulacją kąta obrotu (ang. *swivel*);
 - posiadać co najmniej 2 porty cyfrowe zapewniające podłączenie do karty graficznej oferowanej stacji roboczej, w tym co najmniej porty 1xHDMI oraz 1xDisplayPort;
 - być wyposażony w technologie ochrony oczu, w tym: redukcja migotania (ang. *Flicker free*), filtr światła niebieskiego;
 - być wyposażony w odpowiedni kabel do podłączenia do karty graficznej stacji o długości min. 2 m oraz okablowanie do zasilania;
 - nie posiadać wbudowanej kamery i mikrofonu.
- 3.15 Klawiatura dla każdej stacji obliczeniowej SO musi:
- być przewodowa, membranowa lub nożycowa, niskoprofilowa;
 - być wyposażona w stopki antypoślizgowe;
 - być tradycyjna, wyspowa, z 104 klawiszami;
 - mieć układ US-QWERTY;
 - musi mieć wydzieloną klawiaturę numeryczną;
 - musi mieć wydzielone klawisze: Insert, Home, End, Delete, Page Up, Page Down;
 - musi mieć wydzielone klawisze: Print Screen, Scroll Lock, Pause/Break;

- h. musi mieć wydzielone klawisze strzałek;
- i. nie posiadać klawiszy „Wake Up”, „Sleep”, „Power” oraz klawiszy multimedialnych;
- j. zawierać wskaźniki LED: „Num Lock”, „Caps Lock” i „Scroll Lock”;
- k. musi współpracować z systemami operacyjnymi: Windows i Linux.

- 3.16 Mysz każdej stacji obliczeniowej SO musi:
- a. być przewodowa co najmniej z trzema przyciskami i rolką;
 - b. zawierać czujnik laserowy i mieć rozdzielczość nie mniejszą niż 1000 dpi;
 - c. mieć profil dla osób praworęcznych i leworęcznych;
 - d. mieć środkowy przycisk pod rolką;
 - e. mieć co najmniej jedną rolkę w miejscu przycisku środkowego;
 - f. mieć wymiary: dł. 12 cm x szer. 5,5 cm x wys. 4 cm – tolerancja każdego wymiaru +/- 1 cm.

4. Przełączniki sieciowe SWITCH

- 4.1 Przełączniki sieciowe SWITCH muszą być zainstalowane w standardowej 19-calowej szafie montażowej RACK obecnej w pomieszczeniu serwerowym laboratorium. Dostarczone przełączniki muszą:
- a. mieć co najmniej niezależne 24 porty każdy o szybkości nominalnej co najmniej 10 Gb/s;
 - b. być skonfigurowane do pracy w trybie HA (ang. *High Availability*);
 - c. zapewniać wystarczającą liczbę złączy RJ45 i SFP+ do podłączenia serwerów D0, stacji obliczeniowych SO i zapory sieciowej FIREWALL;
 - d. mieć wysokość nie większą niż 1U.

5. Zapora sieciowa FIREWALL

- 5.1 Zapora sieciowa FIREWALL musi być zainstalowana w standardowej 19-calowej szafie montażowej RACK obecnej w pomieszczeniu serwerowym laboratorium. Dostarczona zapora musi:
- a. posiadać co najmniej 4 porty LAN/DMZ i co najmniej 2 porty WAN;
 - b. mieć przepustowość nie mniejszą niż 2000 Mbps;
 - c. zapewniać co najmniej 500 Mbps przepustowości dla kanału VPN;
 - d. maksymalną liczbę współbieżnych kanałów VPN nie mniejszą niż 100;
 - e. zapewniać wsparcie dla tuneli IPsec VPN;
 - f. zapewniać nie mniej niż 16 interfejsów VLAN;
 - g. zapewniać ochronę przed atakami TCP Flood i UDP Flood;
 - h. zapewniać zabezpieczenie przed atakami DoS (ang. *Denial of Service*);
 - i. realizować ochronę SPI (ang. *Stateful Packet Inspection*).

6. Montaż i odbiór

- 6.1 W ramach oferowanego systemu komputerowego serwer danych D0, przełączniki sieciowe SWITCH i zapora sieciowa FIREWALL muszą być zainstalowane w standardowej 19-calowej szafie montażowej RACK obecnej w pomieszczeniu serwerowym laboratorium.
- 6.2 Stacje obliczeniowe SO systemu komputerowego mają być zainstalowane na biurkach w drugim pomieszczeniu laboratorium i podłączone do infrastruktury sieciowej i elektrycznej.
- 6.3 Wraz z systemem komputerowym muszą być dostarczone wszystkie elementy konieczne do instalacji serwerów w szafie montażowej (m.in. prowadnice, szyny, śruby, okablowanie) oraz do podłączenia systemu komputerowego do infrastruktury sieciowej Zamawiającego w pomieszczeniach laboratorium.
- 6.4 Warunkiem podpisania protokołu odbioru przez Zamawiającego jest zgodność dostarczonego sprzętu ze wszystkimi wymaganiami specyfikacji technicznej i zgodność stanu faktycznego oraz pomyślne przeprowadzenie procedury testowej zgodnie z następującymi warunkami:



**Specyfikacja wymagań technicznych
sprzętu komputerowego na potrzeby
wyposażenia laboratorium CC**

Strona:	9/9
Data:	30-09-2022
Wersja:	5.3

- a. okres trwania testów od momentu instalacji, konfiguracji i uruchomienia systemu komputerowego musi trwać minimum 2 tygodnie i nie może przekroczyć 4 tygodni;
- b. jeżeli w ciągu okresu trwania procedury testowej wystąpi jakakolwiek nieprawidłowość w funkcjonowaniu (np. samoczynny restart lub wyłączenie któregoś z dostarczonych elementów systemu lub zanik łączności pomiędzy dostarczonymi elementami), musi być ona usunięta przez Wykonawcę i wówczas – jeżeli tak postanowi Zamawiający – cały test zostanie powtórzony;
- c. procedura testowa opisana jest w załączniku nr 3b do SWZ;
- d. **jeżeli z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy skutkujących brakiem możliwości przeprowadzenia testów albo nieprawidłowościami w funkcjonowaniu dostarczonych elementów okres testów przekroczy 4 tygodni, Zamawiający ma prawo odstąpić od umowy.**