

## Procedura testowa

### 1. Przygotowanie systemu komputerowego do testów

Przygotowanie systemu komputerowego do testów obejmuje:

- instalację, podłączenie, konfigurację i uruchomienie wszystkich składowych systemu komputerowego w tym: serwera danych D0, serwera obliczeniowego W0 wraz z węzłami obliczeniowymi WN, stacji roboczych SR, przełącznika internetowego SWITCH oraz zapory sieciowej FIREWALL;
- skonfigurowanie wszystkich dysków systemowych serwera danych D0 i węzłów obliczeniowych w macierz RAID1;
- instalację systemu operacyjnego CentOS w wersji 7.9 z najnowszym dostępnym jądrem na wszystkich komputerach: serwerze danych D0, węzłach obliczeniowych WN oraz stacjach roboczych SR;
- konfigurację i uruchomienie szyfrowania dysków danych i systemowych serwera danych i węzłów obliczeniowych WN z wykorzystaniem sprzętowego modułu TPM;
- skonfigurowanie połączeń sieciowych sieci 10G pomiędzy komponentami systemu komputerowego: zapory sieciowej FIREWALL, przełącznika internetowego SWITCH, serwera danych D0, serwera obliczeniowego W0 wraz z węzłami obliczeniowymi WN i stacji roboczych SR;
- skonfigurowanie sieci zarządzającej IPMI 1Gb dla serwera danych D0, serwera obliczeniowego WN z wykorzystaniem przełącznika 1G oraz komputera (pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Windows) dostarczonego przez zamawiającego;
- skonfigurowanie zarządzania składowymi systemy komputerowego (w tym serwerem danych D0, serwerem obliczeniowym W0 wraz z węzłami obliczeniowymi WN) na komputerze dostarczonym przez zamawiającego pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Windows;
- skonfigurowanie pracy w trybie HA dla połączeń sieciowych pomiędzy serwerem danych D0 a węzłami obliczeniowymi WN;
- skonfigurowanie wszystkich dysków danych serwera danych D0 w macierz RAID50 i udostępnienie przestrzeni dysków danych poprzez sieciowy system plików NFS oraz zamontowanie go na wszystkich węzłach obliczeniowych WN;
- zainstalowanie na wszystkich komputerach (serwerze danych D0, węzłach obliczeniowych WN i stacjach roboczych SR) programów testowych: *iperf3* (w wersji nie niższej niż 3.11), *iozone* (w wersji nie niższej niż 3.414), *strees-ng* (w wersji nie niższej niż 0.14.00);
- zainstalowanie na wszystkich stacjach roboczych SR programów testowych: *gmark2* (w wersji nie niższej niż 2021.12), *lcdtest* (w wersji nie niższej niż 1.18).

## 2. Testy uruchomieniowe

Testy uruchomieniowe będą przeprowadzone w obecności przedstawicieli Zamawiającego.

### 2.1 Test poprawnego włączenia i wyłączenia systemu

Wszystkie elementy systemu komputerowego w tym serwer danych D0, serwery obliczeniowy W0, stacje robocze SR przełączniki wraz z zaporą sieciową mają:

- a) zostać włączone zgodnie z kolejnością określoną przez Dostawcę;
- b) po pełnym włączeniu systemu mają funkcjonować poprawnie i zgodnie ze swoimi parametrami w tym:
  - brak informacji o błędach uruchomienia maszyny w logach systemowych i raportach dostępnych poprzez interfejs IPMI;
  - widoczne wszystkie dyski (lub macierze RAID) w systemie z pojemnością docelową i jednakową przy każdym uruchomieniu;
  - poprawnie działające i o docelowych parametrach wszystkie interfejsy sieciowe w systemie po każdym uruchomieniu systemu; komunikacja sieciowa pomiędzy wszystkimi komponentami systemu ma przebiegać prawidłowo;
  - częstotliwość pracy systemu, rozmiar pamięci RAM o wartościach docelowych i jednakowych po każdym uruchomieniu systemu;
- c) mają zostać całkowicie wyłączone zgodnie z kolejnością określoną przez Dostawcę.

Kroki a) – c) muszą zostać wykonane co najmniej 5 razy i za każdym razem system komputerowy oraz wszystkie jego komponenty mają pracować poprawnie i zgodnie ze swoimi parametrami (punkt b) sekwencji). Jakakolwiek nieprawidłowość w trakcie startu, pracy lub wyłączeniu systemu skutkuje powtórzeniem całego testu 2.1.

### 2.2 Test monitorów LCD

Wszystkie monitory LCD dostarczone wraz ze stacjami roboczymi SR nie mogą mieć „martwych pixeli” i zniekształceń oraz muszą poprawnie odzwierciedlać kolory i kształty. Prawidłowość wyświetlania ma zostać wykazana z wykorzystaniem programu *lcdtest* (w wersji nie niższej niż 1.18).

### 2.3 Test klawiatur i myszy

Wszystkie klawiatury i myszy dostarczone wraz ze stacjami roboczymi SR mają działać poprawnie i bez zacięć. Wszelkie nieprawidłowości mają zostać usunięte poprzez wymianę myszy lub klawiatury na identyczny model, a test dla danej myszy lub klawiatury powtórzony w takim przypadku.

### 2.4 Test macierzy RAID

Wszystkie macierze RAID dysków danych serwera D0 oraz dyski systemowe serwera danych D0 i węzłów obliczeniowych WN mają być poprawnie skonfigurowane zgodnie z punktem 1. W ramach testu:

- a) ma zostać zasymulowane uszkodzenie jednego z dysków macierzy RAID (np. poprzez wyciągnięcie dysku);
- b) ma zostać zasymulowana wymiana na dysk nowy (np. poprzez włożenie dysku);
- c) ma zostać wykazane, że macierz RAID poprawnie się odbudowuje.

Kroki a) – c) mają zostać przeprowadzone dla każdej macierzy RAID lub grupy parzystości dysku w ramach macierzy RAID50. Wszelkie nieprawidłowości w odbudowie macierzy mają zostać usunięte, a test dla danej macierzy RAID powtórzony w takim przypadku.

## 2.5 Test sieciowego systemu plików NFS serwera danych D0

Z wykorzystaniem programu testowego *iozone* zostanie przetestowany zapis i odczyt danych z dysków danych serwera D0 udostępnianych przez sieciowy system plików NFS. Sieciowy system plików NFS musi być zamontowany na każdym węźle obliczeniowym WN.

W ramach testów:

- a) na węźle obliczeniowym WN musi zostać uruchomiony program *iozone*:  
`iozone -RAcez -f <nfs_mount/wn_num_iozone.test> 2>&1 | tee wn_num_iozone.log`  
 gdzie `<nfs_mount>` jest punktem montowania zasobu NFS na węźle obliczeniowym WN
- b) wyniki przeprowadzonego testu muszą zostać zapisane do pliku `wn_num_iozone.log`.

Kroki a) i b) muszą zostać przeprowadzone dla każdego węzła obliczeniowego WN z osobna. Wyniki testu z poszczególnych węzłów obliczeniowych muszą zostać porównane. Różnice odpowiednich wydajności poszczególnych operacji dyskowych pomiędzy węzłami obliczeniowymi WN nie mogą być większe niż 10%. W przypadku większych różnic ich przyczyny muszą zostać zdiagnozowane i usunięte oraz test w całości powtórzony.

## 2.6 Test komunikacji siecią 10G pomiędzy serwerem danych D0 a węzłami obliczeniowymi WN

Z wykorzystaniem programu testowego *iperf3* ma zostać przetestowana komunikacja siecią 10G pomiędzy serwerem danych D0 a węzłami obliczeniowymi WN. W tym celu serwer danych D0 ma zostać ustawiony jako serwer komunikacji testowej poprzez uruchomienie serwera *iperf3* poleceniem: `iperf3 -s`

W ramach testów:

- a) na węźle obliczeniowym WN musi zostać uruchomiony klient *iperf3* komunikujący się z serwerem *iperf3* przez 60 s komendą: `iperf3 -c <d0_ip> --reverse -t 60`  
 gdzie `<d0_ip>` jest adresem serwera danych D0;
- b) w trakcie komunikacji średnia przepustowość komunikacji (ang. *Bitrate*) pomiędzy węzłem WN a serwerem danych D0 w czasie 60 s (z interwałem raportowania 1 s) nie może być gorsza niż 9 Gbits/sec.

Kroki a) i b) muszą zostać przeprowadzone dla każdego węzła obliczeniowego WN z osobna. Wszelkie nieprawidłowości w komunikacji muszą zostać zdiagnozowane i usunięte, a test dla danego węzła WN musi zostać powtórzony w takim przypadku.

## 2.7 Test komunikacji siecią 10G pomiędzy węzłami obliczeniowymi WN a stacjami roboczymi SR

Z wykorzystaniem programu testowego *iperf3* ma zostać przetestowana komunikacja siecią 10G pomiędzy węzłami obliczeniowymi WN a stacjami roboczymi. W tym na każdym węźle obliczeniowym WN musi zostać uruchomiony serwer komunikacji testowej poprzez uruchomienie serwera *iperf3* poleceniem: `iperf3 -s`

W ramach testów:

- a) na stacji roboczej SR musi zostać uruchomiony klient *iperf3* komunikujący się z serwerem *iperf3* przez 60 s komendą: `iperf3 -c <wn_ip> --reverse -t 60`  
gdzie `<wn_ip>` jest adresem węzła obliczeniowego WN;
- c) w trakcie komunikacji średnia przepustowość komunikacji (ang. *Bitrate*) pomiędzy stacją roboczą SR a danym węzłem obliczeniowym WN w czasie 60 s (z interwałem raportowania 1 s) nie może być gorsza niż 9 Gbits/sec;
- d) wszelkie nieprawidłowości w komunikacji lub brak spełnienia punktu b) muszą zostać naprawione, a test dla danego węzła obliczeniowego WN musi zostać powtórzony w takim przypadku;
- e) kroki a) do c) muszą zostać powtórzone dla komunikacji z każdym węzłem obliczeniowym WN.

Kroki a) – d) muszą zostać przeprowadzone dla każdej stacji roboczej SR z osobna. Wszelkie nieprawidłowości w komunikacji muszą zostać zdiagnozowane i usunięte, a test dla danej stacji roboczej musi zostać powtórzony w takim przypadku.

## 2.8 Test komunikacji HA

Wszystkie połączenia sieciowe pomiędzy serwerem danych D0 i przełącznikiem 10G SWITCH oraz serwerem obliczeniowym W0 i przełącznikiem 10G SWITCH mają zostać skonfigurowane do pracy w trybie wysokiej dostępności HA. W ramach testu:

- a) ma zostać zasymulowane uszkodzenie jednego z połączeń HA (np. poprzez wyciągnięcie wtyczki);
- b) ma zostać wykazane, że komunikacja pomiędzy elementami systemu odbywa się nadal;
- c) ma zostać przywrócona komunikacja HA;
- d) ma zostać zasymulowane uszkodzenie drugiego z połączeń HA;
- e) ma zostać wykazane, że komunikacja pomiędzy elementami systemu odbywa się nadal;
- f) ma zostać przywrócona komunikacja HA.

Kroki a) – f) mają zostać przeprowadzone dla wszystkich połączeń HA. Wszelkie nieprawidłowości w komunikacji mają zostać usunięte, a test dla danego połączenia w takim przypadku powtórzony.

### 3. Testy obciążeniowe

Testy obciążeniowe mają trwać kilka dni i mają za zadanie intensywnie wykorzystywać dane elementy składowe dostarczonego systemu komputerowego. W trakcie testów nie może dojść do zawieszenia się systemu lub jego części, samoczynnego restartu lub wyłączenia urządzenia, przegrzania się serwera, stacji roboczej lub któregoś z ich komponentu. W przypadku pojawienia się takiej sytuacji w danym teście przyczyna musi zostać zdiagnozowana i usunięta, a cały test powtórzony w całości.

Testy obciążeniowe rozpoczynane są i kończone z udziałem przedstawicieli Zamawiającego. W trakcie trwania testu obciążeniowego Dostawca jak i Zamawiający nie mogą ingerować w pracę systemu poza sytuacjami koniecznymi, które wiążą się z zabezpieczeniem sprzętu przed uszkodzeniem (np. konieczność wyłączenia prądu, przerywania testu ze względu na przegrzewanie się elementu systemu komputerowego, itp.).

#### 3.1 Testy obciążeniowe kart graficznych stacji roboczych SR

Z wykorzystaniem programu testowego *glmark2* mają zostać przetestowane karty graficzne wszystkich stacji roboczych SR. W ramach testu:

- a) na czas co najmniej 24 godz. ma zostać uruchomiony program testowy *glmark2* komendą:

```
glmark2 --size 3800x1200 --run-forever | tee glmark2_SR<numer>.txt
```

wraz z zapisywaniem logów przeprowadzonych testów do pliku *glmark2\_SR<numer>.txt* (gdzie *<numer>* jest numerem stacji roboczej);

- b) wszystkie wyniki testów muszą zostać zestawione w postaci tabeli współczynniki FPS, *FrameTime* i *glmark Score* dla wszystkich przeprowadzonych testów w czasie co najmniej 24 godz. prowadzenia testu;
- c) dla każdej maszyny w tabeli mają zostać podane wartości minimalne, maksymalne i średnie dla danej maszyny dla poszczególnych testów; wartości minimalne i maksymalne nie mogą się różnić więcej niż 10%;
- d) w trakcie wykonywania testu nie może dojść do przegrzania się komputera lub karty graficznej, samoczynnego restartu, zablokowania lub innych nieprawidłowości działania stacji roboczej lub karty graficznej.

Punkty a) – d) mają zostać przeprowadzone dla wszystkich stacji roboczych SR jednocześnie w ciągu co najmniej 24 godz. Wszelkie nieprawidłowości w muszą zostać usunięte, a test dla danej stacji roboczej w takim przypadku powtórzony. Rozrzut wartości średnich wszystkich wyników testów dla wszystkich maszyn SR nie może się różnić więcej niż 10%. Jeśli tak się stanie to maszyny z wynikami testów odbiegającymi powyżej 10% od średniej muszą zostać wymienione (lub odpowiednie ich komponenty) i cały test musi zostać powtórzony.

## 3.2 Testy obciążeniowe sieci 10G

Z wykorzystaniem programu testowego *iperf3* ma zostać przetestowana komunikacja sieci 10G pomiędzy serwerem danych D0, węzłami obliczeniowymi WN i stacjami roboczymi SR w czasie co najmniej 24 godz. W ramach testu:

- a) na serwerze danych D0 zostaną uruchomione serwery *iperf3* nasłuchujące na różnych portach przeznaczone do komunikacji z klientem *iperf3* na poszczególnych węzłach obliczeniowych; uruchomienie serwerów komendą:

```
iperf3 -s -i 60 -p <port_dla_wn_num>
```

gdzie <port\_dla\_wn\_num> jest portem przeznaczonym do komunikacji z klientem na węźle obliczeniowym WN o numerze num;

- b) na węzłach obliczeniowych WN zostaną uruchomione serwery *iperf3* nasłuchujące na różnych portach przeznaczone do komunikacji z klientem *iperf3* na poszczególnych stacjach roboczych SR; uruchomienie serwerów komendą:

```
iperf3 -s -i 60 -p <port_dla_sr_num>
```

gdzie <port\_dla\_sr\_num> jest portem przeznaczonym do komunikacji z klientem na stacji roboczej SR o numerze num;

- c) na wszystkich węzłach obliczeniowych WN zostaną uruchomieni klienci *iperf3* komunikujący się z serwerem danych D0; uruchomienie klientów komendą:

```
iperf3 -c <d0_serwer> -t 86400 -i 60 -p <port_dla_wn_num> --reverse --logfile  
<wn_num_d0_iperf3.log>
```

gdzie <port\_dla\_wn\_num> jest portem przeznaczonym do komunikacji z klientem na węźle obliczeniowym o numerze num; <d0\_serwer> jest adresem serwera danych D0; <wn\_num\_d0\_iperf3.log> jest plikiem logów komunikacji;

- d) na wszystkich stacjach roboczych SR zostaną uruchomieni klienci *iperf3* komunikujący się z węzłami obliczeniowymi; uruchomienie klientów komendą:

```
iperf3 -c <wn_num_serwer> -t 86400 -i 60 -p <port_dla_sr_num> --reverse --logfile  
<sr_num_wn_num_d0_iperf3.log>
```

gdzie <port\_dla\_sr\_num> jest portem przeznaczonym do komunikacji z klientem na stacji roboczej num; <wn\_num\_serwer> jest adresem węzła obliczeniowego o numerze num; <sr\_num1\_wn\_num2\_iperf3.log> jest plikiem logów komunikacji pomiędzy stacją roboczą SR o numerze num1 a węzłem obliczeniowym o numerze num2.

Komunikacja z punktów a) – d) musi przebiegać jednocześnie w czasie co najmniej 24 godz. Wszelkie nieprawidłowości muszą zostać zdiagnozowane i usunięte, a cały test w takim przypadku powtórzony. Rozrzut wartości średnich przepustowości komunikacji (ang. *Bitrate*) pomiędzy stacją roboczą SR a danym węzłem obliczeniowym WN nie może przekraczać 10%. Rozrzut wartości średnich przepustowości komunikacji (ang. *Bitrate*) pomiędzy węzłami obliczeniowymi WN

a serwerem danych D0 nie może przekraczać 10%. Jeśli warunki nie zostaną spełnione to przyczyny muszą zostać zdiagnozowane oraz usunięte a cały test musi zostać powtórzony.

### 3.3 Test obciążeniowe sieciowego systemu plików NFS serwera danych D0

Z wykorzystaniem programu testowego *iozone* zostanie przetestowany zapis i odczyt danych z dysków danych serwera D0 udostępnianych przez sieciowy system plików NFS. Sieciowy system plików NFS musi być zamontowany na każdym węźle obliczeniowym WN. Test zostanie przeprowadzony co najmniej przez 24 godz.

W ramach testów:

- a) na węźle obliczeniowym WN musi zostać uruchomiony program *iozone*:  
`iozone -Acez -f <nfs_mount/wn_num_iozone.test> » wn_num_iozone.log`  
gdzie <nfs\_mount> jest punktem montowania zasobu NFS na węźle obliczeniowym
- b) wyniki przeprowadzonego testu muszą zostać dopisane do pliku `wn_num_iozone.log`.

Kroki a) i b) muszą zostać przeprowadzone dla każdego węzła obliczeniowego WN jednocześnie w pętli przez co najmniej 24 godz. Wyniki testu z poszczególnych węzłów obliczeniowych muszą zostać porównane. W ramach pojedynczego węzła obliczeniowego wahania uzyskanych wyników testów w czasie trwania testu nie mogą przekroczyć 10%. Różnice odpowiednich średnich wydajności poszczególnych operacji dyskowych pomiędzy węzłami obliczeniowymi WN nie mogą być większe niż 10%. W przypadku większych różnic ich przyczyny muszą zostać zdiagnozowane i usunięte oraz test w całości powtórzony.

### 3.4 Test obciążeniowy serwera danych D0, węzłów obliczeniowych WN i stacji roboczych SR

Z wykorzystaniem programu testowego *stress-ng* zostaną przetestowane elementy składowe serwera danych D0, węzłów obliczeniowych WN oraz stacji roboczej SR. Test zostanie przeprowadzony co najmniej przez 72 godz.

W ramach testów:

- a) jednocześnie na serwerze danych D0, w każdym węźle obliczeniowym WN oraz każdej stacji roboczej SR musi zostać uruchomiony program *stress-ng* poleceniem:  
`stress-ng -t 259200 --tz --all 10 2>&1 | tee stress_ng_test_<maszyna>.log`  
gdzie <nfs\_mount> jest punktem montowania zasobu NFS na węźle obliczeniowym;
- b) wyniki przeprowadzonego testu na każdej maszynie muszą zostać zapisane do pliku `stress_ng_test_<maszyna>.log`  
gdzie <maszyna> określa nazwę maszyny, na której został przeprowadzony test.

W trakcie trwania testu z punktu a) nie może dojść do zawieszenia się systemu lub jego części, samoczynnego restartu lub wyłączenia urządzenia, przegrzania się serwera danych, któregośkolwiek węzła obliczeniowego WN, którejkolwiek stacji roboczej lub któregoś z ich komponentów. W przypadku pojawienia się takiej sytuacji przyczyna musi zostać zdiagnozowana i usunięta a cały

test powtórzony w całości. Wszystkie błędy i ostrzeżenia zapisane w plikach *.log* muszą zostać sprawdzone i zweryfikowane. Jeśli nie są do pominięcia to muszą zostać naprawione i cały test musi zostać przeprowadzony ponownie.