



ZAŁĄCZNIK NR 2.4 do zapytania ofertowego

Stanowisko badawcze nr 4:

Stanowisko Proof of Concept (PoC)

Elementy Składowe	Sztuk
Platforma pomiarowa do Ethernetu	1
Router sprzętowy	2
Switch 48 portowy SDN	17
Switch 32 portowy SDN	5
Wkładki optyczne oraz kable aktywne	1
Stół laboratoryjny	1
Fotel biurowy	2
Komputer przenośny wraz z Systemem Operacyjnym (SO) i oprogramowanie biurowe	2

Szczegółowe minimalne wymagania dotyczące elementów składowych stanowiska.

1. Platforma pomiarowa do Ethernetu - 1 sztuk

Zestaw modułowych analizatorów powinien umożliwiać wykonywanie pomiarów jakościowych łącza Ethernetowego, Fibre Channelowego i SDH zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Podstawowym wymaganiem stawianym zestawowi analizatorów jest wykonywanie kompleksowych analiz w warstwie 2 i 3, ze szczególnym uwzględnieniem dwukierunkowych testów Y1564 dla ETHERNETU oraz kompleksowe testy FibreChannel i SDH.

Wymagania szczegółowe:

Urządzenia powinny zawierać moduł pomiarowy i rozbudowywalną platformę przenoszącą moduł.

Wymagania minimalne dla zdalnej platformy pomiarowej:

- port Ethernet 100/1000BaseT do zdalnego zarządzania
- Wbudowana pamięć co najmniej 128GB
- Wbudowany port na karty MICRO SD
- Wbudowane co najmniej 2 porty USB 2.0 i 1 port USB 3.0



- Dotykowy ekran kolorowy (TFT o rozdzielczości co najmniej 1200x800) o przekątnej nie mniejszej niż 8cali
- Wbudowany co najmniej 4-ro rdzeniowy procesor
- Wbudowana pamięć RAM minimum 4GB
- Możliwość instalowania dowolnych aplikacji pracujących na Systemie Operacyjnym (SO) opisanym w Załączniku 2.1 punkt 3
- Możliwość doposażenia o moduł USB komunikacji 3G/4G/LTE
- Wejście na mikrofon i słuchawki
- Zdalne zarządzanie z wykorzystaniem wbudowanego serwera VNC i Zdalnego Pulpitu.
- Platforma powinna umożliwić obsługę różnych rozwiązań bezpieczeństwa połączenia VPN
- Modułowość zapewniającą możliwość wyposażenia w moduły wykonujące pomiary min.:
 - ETH/GigE/10GigE, FC1/2/4/8/10/16
 - reflektometryczne
 - SDH STM-1/4/16/64,
 - OTN
 - miernika mocy optycznej
 - analizatora widma optycznego

Wymagania minimalne dla głównego modułu pomiarowego.

- Jednostka musi umożliwiać samodzielne wykonywanie pomiarów podczas weryfikacji technologii 10/100/1000M Ethernet, Gigabit, 10GigE,
- wbudowany port 1x10/100/1000 BaseT – Rj45 UTP,
- 2 porty SFP/SFP+ umożliwiające wykonywanie pomiarów 2xGigE (elektryczne i optyczne) lub 2x10GigE.
 - możliwość implementacji modułów SFP/SFP+ różnych producentów
 - możliwość rozbudowy o testy interfejsu 100Gbps
- konfigurowalne: MAC adresy, 802.1q, 802.1p, IP adresy, pola nagłówka pakietu (TOS, DSCP, TTL)
- IPv4
- możliwość rozbudowy o IPv6 i etykiety MPLS
- BER dla warstwy 2/3/4 modelu OSI
- testy zgodne z RFC 2544: throughput, latency, frame loss, back-to-back test
- Dwukierunkowy test RFC2544 z drugim urządzeniem
- możliwość definiowania długości ramek dla testu RFC2544, w szczególności 1522, 1526B
- test zgodny z Y.1564 (Test konfiguracji sieci, Test osiągnięć sieci)
- wykonywanie dwukierunkowego testu Y.1564 z jednostką główną
- wielosesyjny test TCP z dwukierunkowym RFC6349
- przechwytywanie ruchu podczas wykonywanego pomiaru i jego analizy na urządzeniu z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania
- generator ruchu
- monitorowanie ruchu
- możliwość generowania minimum 16 strumieni ruchu
- pełna weryfikacja IP (PING, Traceroute)
- konfigurowanie mechanizmów Q-in-Q-in-Q dla strumieni nadawanych
 - detekcja alarmów : LOS, Pattern Loss, Frequency
- możliwość rozbudowy o testy zgodne z Carrier Ethernet OAM zawierające G8113.1, Y.1731, 802.1ag i MEF OAM
- tworzenie automatycznych pętli software'owych



- automatyczne rozpoznawanie zdalnych urządzeń tej samej serii dołączonych do sieci oraz automatyczne wykonywanie na nich pętli
- określanie podstawowych parametrów kabla miedzianego Opóźnienie i długość z użyciem TDR
- możliwość zapisywania wyników pomiarów w pamięci USB
- możliwość wstrzykiwania błędów bitowych
- możliwość tworzenia progów użytkownika (PASS/FAIL) dla poszczególnych testów informujących w prosty i przejrzysty sposób o wynikach testów
- wbudowane analizy STM-1/4/16/16/64
- możliwość czasowej, definiowanej przez użytkownika aktywacji funkcjonalności pomiarów dla interfejsów OTN OTU1,OTU2,OTU2E
- możliwość przechwytywania, analiz i generowania nagłówków SDH dla opcji SDH
- podgląd raportu z wykonanych pomiarów w trybie pdf
- urządzenie musi posiadać możliwość aktywacji czasowej wybranych funkcjonalności np.MPLS
- graficzne menu, identyczne jak w jednostce zdalnej

Wymagania minimalne dla zdalnego modułu pomiarowego.

- Jednostka musi umożliwiać samodzielne wykonywanie pomiarów podczas weryfikacji technologii 10/100/1000M Ethernet, Gigabit, 10GigE, FC 1/2/4/8/10
- wbudowany port 1x10/100/1000 BaseT – Rj45 UTP,
- 2 porty SFP/SFP+ umożliwiające wykonywanie pomiarów 2xGigE oraz Fibre Channel 1/2/4/8/10 (elektryczne i optyczne) lub 2x10GigE.
- możliwość implementacji modułów SFP/SFP+ różnych producentów
- konfigurowalne: MAC adresy, 802.1q, 802.1p, IP adresy, pola nagłówka pakietu (TOS, DSCP, TTL)
- IPv4
- możliwość rozbudowy o IPv6 i etykiety MPLS
- BER dla warstwy 2/3/4 modelu OSI
- testy zgodne z RFC 2544 : throughput, latency, frame loss, back-to-back test
- Dwukierunkowy test RFC2544 z drugim urządzeniem
- możliwość definiowania długości ramek dla testu RFC2544, w szczególności 1522, 1526B
- test zgodny z Y.1564 (Test konfiguracji sieci, Test osiągnięć sieci)
- wykonywanie dwukierunkowego testu Y.1564 z jednostką główną
- wielosesyjny test TCP z dwukierunkowym RFC6349
- przechwytywanie ruchu podczas wykonywanego pomiaru i jego analizy na urządzeniu z wykorzystaniem np. Wiresharka
- generator ruchu
- monitorowanie ruchu
- możliwość generowania minimum 16 strumieni ruchu
- pełna weryfikacja IP (PING,Traceroute)
- konfigurowanie mechanizmów Q-in-Q-in-Q dla strumieni nadawanych
- detekcja alarmów : LOS, Pattern Loss, Frequency
- możliwość rozbudowy o testy zgodne z Carrier Ethernet OAM zawierające G8113.1,Y.1731, 802.1ag i MEF OAM
- tworzenie automatycznych pętli software'owych
- weryfikacja parametrów PoE



- określanie podstawowych parametrów kabla miedzianego, Opóźnienie i długość z użyciem TDR
- automatyczne rozpoznawanie zdalnych urządzeń tej samej serii dołączonych do sieci oraz automatyczne wykonywanie na nich pętli
- możliwość zapisywania wyników pomiarów w pamięci USB
- możliwość wstrzykiwania błędów bitowych
- możliwość tworzenia progów użytkownika (PASS/FAIL) dla poszczególnych testów informujących w prosty i przejrzysty sposób o wynikach testów
- możliwość czasowej, definiowanej przez użytkownika aktywacji funkcjonalności pomiarów dla interfejsów np. STM-1/4/16/16/64, OTN OTU1,OTU2,OTU2E
- wbudowane analizy PDH
- możliwość rozbudowy programowej o przechwytywanie, analizy i generowanie nagłówków SDH dla opcji SDH
- podgląd raportu z wykonanych pomiarów w trybie pdf
- urządzenie musi posiadać możliwość aktywacji czasowej wybranych funkcjonalności np. MPLS
- graficzne menu, identyczne jak w jednostce głównej

Wymagania dodatkowe:

Zestaw testowy musi umożliwiać rozbudowę o bezpośredni i bezpieczny kanał komunikacyjny pomiędzy serwerem centralnym umieszczonym w chmurze dedykowanym do:

- Automatycznego pobierania upgrade'u oprogramowania
- Automatyczne i manualne przesyłanie wyników pomiarów
- Automatyczna instalacja nowych funkcjonalności produktu

Testy Asymetryczne – metoda dwukierunkowa powinna testować oba kierunki niezależnie i jednocześnie, z wynikiem Pass/Fail per kierunek dla testu Y.1564.

Zestaw testowy musi być zdolny do auto-wykrywania urządzeń w sieci, po to aby znaleźć zdalny zestaw testowy bez potrzeby kontaktu z technikiem w zdalnej lokalizacji.

Urządzenia powinny posiadać komplet wymiennych interfejsów SFP/SFP+ pracujących w oparciu o włókno optyczne i miedziane

2. Router sprzętowy – 2 sztuki

Warunki szczegółowe, które muszą spełniać dostarczane urządzenia:

- Urządzenie musi mieć co najmniej 4 sloty na karty liniowe, tj, karty zawierające interfejsy połączeniowe.
- Minimum 20 interfejsów 10 GbE w standardzie SFP+. Dostarczana karta liniowa musi posiadać pojemność FIB IPv4 na minimum 2000000 wpisów oraz wspierać sprzętową obsługę protokołu MACsec (zgodnie z IEEE 802.1AE) na wszystkich portach.
- Minimum 4 interfejsy 40 GbE w standardzie QSFP+. Dostarczana karta liniowa musi posiadać pojemność FIB IPv4 na minimum 2000000 wpisów.



- Urządzenie musi mieć miejsce na dodatkowe 2 sloty dla kart liniowych. W każdy wolny slot urządzenia musi być możliwość zainstalowania dowolnej karty z poniższych:
 - 20 interfejsów 10 GbE w standardzie SFP+, FIB IPv4 = 2000000 wpisów, sprzętowa obsługa MACsec (zgodnie z IEEE 802.1AE) na wszystkich portach.
 - 20 interfejsów 10 GbE w standardzie SFP+, FIB IPv4 = 2000000 wpisów, sprzętowa obsługa MACsec (zgodnie z IEEE 802.1AE) na wszystkich portach.
 - 24 interfejsy 1 GbE w standardzie RJ45, FIB IPv4 = 1000000 wpisów
 - 24 interfejsy 1 GbE w standardzie SFP, FIB IPv4 = 1000000 wpisów
 - 2 interfejsów 100 GbE w standardzie CFP2, FIB IPv4 = 2000000 wpisów
 - 2 interfejsów 100 GbE w standardzie CFP2, FIB IPv4 = 512000 wpisów
 - 4 interfejsów 10 GbE w standardzie SFP+, FIB IPv4 = 512000 wpisów, z wsparciem dla zestawiania tuneli VTI/IPSEC w oparciu o szyfrowanie AES-256 w połączeniu z ESP/ECDSA P-384/SHA-384. Wydajność szyfrowania musi być na poziomie minimum 44Gbps.
 - 4 interfejsy 40 GbE w standardzie QSFP+, FIB IPv4 = 512000 wpisów
- Urządzenie musi posiadać zainstalowane minimum 2 redundantne zasilacze typu AC. Wymiana zasilaczy nie może powodować zatrzymania ani zubożenia parametrów pracy urządzenia.
- Wymagane są dwa redundantne moduły kontrolujące (tzw. supervisor lub SUP). Moduły muszą być zainstalowane w dedykowanych slotach, tj. nie może ograniczać liczby slotów na karty liniowe.
- Routowanie i przełączanie w Urządzeniu musi być realizowane z pełnym wykorzystaniem pasma do back-plane dla wszystkich portów wymienionych w pkt. 2 i 3. Wszystkie porty muszą działać z pełną wydajnością (tzw. wirespeed), bez nadsubskrypcji dla ruchu IMIX.
- Wydajność przełączania pojedynczego Urządzenia: min. 1190 Mpps.
- Matryca przełączająca musi być skonfigurowana w sposób redundantny, tj. awaria pojedynczego elementu matrycy nie może powodować utraty funkcjonalności urządzenia.
- Obsługa minimum ośmiu kolejek QoS dla każdego portu liniowego.
- Obsługa protokołu NetFlow, sFlow, jFlow, IPFIX lub równoważnego, zarówno dla pakietów wchodzących jak i wychodzących z interfejsu.
- Obsługa co najmniej wymienionych protokołów warstwy 3: modelu OSI realizowana zarówno dla IPv4 jak i IPv6: BGP (w tym ASN-y 32-bitowe, BFD oraz MP-BGP) i OSPF v2+v3.
- Możliwość tworzenia niezależnych obszarów routingu (tzw. VRF), minimum 128.
- Obsługa protokołu MPLS wraz z protokołami MPLS-TE, LDP, RSVP, FRR, VLL i VPLS.
- Obsługa protokołu OpenFlow 1.3 na wszystkich portach oraz wsparcie dla funkcji OpenFlow Hybrid-Port.
- Obsługa protokołu VRRP i HSRP lub równoważnych.
- Obsługa protokołu multi-chassis LAG (MC-LAG) lub równoważnego dla linków LACP.
- Urządzenie musi umożliwiać konfigurowanie portów do pracy w trybie „Network Packet Broker” w zakresie: agregacji, replikacji, filtrowania i rozkładania ruchu. Funkcjonalność ta musi być zapewniona na każdym porcie sieciowym zaoferowanym zgodnie z powyższą specyfikacją i dodatkowo musi zapewniać obsługę znakowania ruchu sygnaturą czasu (timestamping) oraz obcinania kopiowanego ruchu do zadanego rozmiaru (packet slicing).
- Rozdzielenie funkcji przesyłania danych (data-plane) od funkcji zarządzania urządzeniem (control-plane).
- Urządzeniu musi realizować sprzętowy, konfigurowalny mechanizm ochrony przed atakami cyberwandalizmu (DoS/DDoS) dla warstwy kontrolnej (control plane) oraz sprzętową obsługę ACL-i.



- Obsługa protokołów IPv4 i IPv6. Przełączanie pakietów na kartach liniowych, bez konieczności przesyłania ich do modułu kontrolnego, tj. Urządzenie musi realizować funkcję routingu i switchingu sprzętowo, niezależnie od kart kontrolujących.
- Zajętość miejsca w szafie lub stojaku 19" – nie więcej niż 6 U. Urządzenie musi być dostarczone z zestawem umożliwiającym przykręcenie urządzenia tylko z przodu szafy.
- Dodatkowy port Ethernet dedykowany dla zarządzania urządzeniem w trybie out-of-band.
- Możliwość identyfikacji dostępu dla operatorów i administratorów urządzeń sieciowych przy pomocy serwerów klasy AAA z następującymi funkcjami:
 - uwierzytelnianie przez weryfikację nazwy i hasła użytkownika zdalnej konsoli przez serwer AAA,
 - autoryzacja komend wydawanych ze zdalnej konsoli na serwerze AAA,
 - logowanie prób dostępu i komend wydawanych na zdalnej konsoli w serwerze AAA.
- Zarządzanie:
 - dostęp poprzez CLI (linia poleceń) realizowany protokołem telnet oraz SSH v2 oraz za pomocą konsoli szeregowej RS-232,
 - obsługa protokołu SNMP v3,
 - możliwość pobrania konfiguracji do zewnętrznego komputera typu PC w formie tekstowej, możliwość ponownego zaimportowania do urządzenia i uruchomienia konfiguracja po dokonaniu edycji poza urządzeniem, możliwość wyszukiwania fragmentów konfiguracji z linii poleceń,
 - obsługa wielu poziomów dostępu do systemu operacyjnego przełącznika z różnymi poziomami uprawnień; realizacja lokalna lub przez ww. system AAA
- Urządzenie musi umożliwiać wprowadzenie szyfrowania nośników (np. półprzewodnikowych typu flash) wykorzystywanych przez Urządzenie.
- Urządzenie musi być objęte 12 miesięcznym wsparciem technicznym świadczonym przez producenta lub certyfikowanego partnera serwisowego producenta. W ramach usługi musi być zapewniona wymiana uszkodzonego elementu, części lub urządzenia w reżimie następnego dnia roboczy.

3. Switch 48 portowy SDN – 17 sztuk

- Przełącznik posiadający 48 portów 1Gb/10Gb SFP+
- Przełącznik posiadający 4 porty 10Gb/25Gb/40Gb/50Gb/100Gb QSFP28
- Port Micro-USB Typu A
- Nieblokująca architektura o wydajności przełączania 1.75 Tbps
- Wysokość urządzenia 1U
- Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – 4094
- Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1v
- Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
- Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
- Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
- Obsługa Quality of Service
 - IEEE 802.1p
 - DiffServ
 - 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym



- Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
- Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- Przełącznik wyposażony w modułarny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
- Wbudowany dysk SSD o pojemności 32GB
- Pamięć operacyjna 8GB pamięci DDR3 ECC
- Pojemność bufora pakietów 12MB
- Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
- Możliwość stworzenia stosu za o przepustowości 400Gbps
- Tablica MAC adresów 272K
- Możliwość uwierzytelniania bazujące na MAC oraz na przeglądarce internetowej PWA
- Wbudowany DHCP Serwer i klient
- Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
- Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
- Możliwość monitorowania zajętości CPU
- Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
- Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
- Wbudowany dodatkowy port Gigabit/ Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
- Redundantne zasilacze z możliwością pracy w trybie back to front oraz front to back - AC/DC
- Zasilacze typu hot swap umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia
- Redundantne moduły wiatraków z możliwością pracy w trybie back to front oraz front to back -DC/AC
- Moduły wiatraków typu hot swap umożliwiające wymianę w trakcie działania urządzenia
- Maksymalne zużycie mocy 385W
- Zdolne do pracy w zakresie temperatur od 0 – 45C

Obsługa mechanizmów:

- Enhanced Transmission Selection (ETS)
- Obsługa VxLAN Tunneling End Point (VTEP)
- Obsługa DCBx Data Center Bridging Exchange Protocol
- Obsługa Priority Flow Control (PFC)

Bezpieczeństwo

- Obsługa Network Login
 - IEEE 802.1x - RFC 3580
 - Web-based Network Login
 - MAC based Network Login
- Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
- Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
- Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
- Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x



- Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
- Obsługa Identity Management
- Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
- Obsługa TACACS+
- Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
- Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
- RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
- Bezpieczeństwo MAC adresów
 - ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
 - zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
 - możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
- Możliwość wyłączenia MAC learning
- Obsługa SNMPv1/v2/v3
- Klient SSH2
- Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
 - Networks Ingress Filtering RFC 2267
 - SYN Attack Protection
 - Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
- Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4
 - Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska
 - Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6
 - Protokół - np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
 - Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - Identyfikator sieci VLAN - VLAN ID
 - Flagi TCP
 - Obsługa fragmentów
- Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika
- Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP, wysłanie informacji do serwera Syslog lub wykonanie komend CLI
- Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- Obsługa DHCP Option 82
- Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
- Obsługa IP Security – Trusted DHCP Server
- Obsługa IP Security – DHCP Secured ARP/ARP Validation
- Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych

Obsługa Multicastów

- Statyczne przyłączanie do grupy Multicast
- Filtrowanie IGMP



- Obsługa PIM-SM
- Obsługa PIM-DM
- Obsługa PIM-SSM
- Obsługa PIM snooping
- Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
- Obsługa IGMP v1 - RFC 1112
- Obsługa IGMP v2 - RFC 2236
- Obsługa IGMP v3 - RFC 3376
- Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping
- Możliwość konfiguracji statycznych tras dla Routingu Multicastów
- Ilość grup Multicast min. 4k
- Ilość wpisów Multicast min. 68k

Bezpieczeństwo sieciowe

- Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
- Obsługa redundancji routingu VRRP - RFC 2338
- Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
- Obsługa PVST+
- Obsługa G.8032 v1/v2
- Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP - 128 grup po 8 portów
- Obsługa MLAG - połączenie link aggregation IEEE 802.3ad do dwóch niezależnych przełączników

Zarządzanie

- Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
- Obsługa synchronizacji czasu NTP
- Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
- Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
- Możliwość zarządzania przez protokół XML
- Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- Ping dla IPv4 / IPv6
- Traceroute dla IPv4 / IPv6
- Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
- Sprzętowa obsługa sFlow
- Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
- Obsługa RMON2 (RFC 2021)
- Obsługa protokołu OpenFlow 1.3 i wsparcie SDN

Inne:

- Wymagane wsparcie dla następujących funkcjonalności: MPLS/VPLS, MPLS/VPWS, LDP, RSVP-TE, Fast Reroute
- Obsługa skryptów CLI



- Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CL
- Możliwość uruchamiania skryptów
 - Ręcznie
 - określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - Na podstawie wpisów w logu systemowym
- Możliwość edycji skryptów (Python) i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)

4. Switch 32 portowy SDN – 5 sztuk

- Przełącznik wyposażony w 32 porty QSFP28 mogące pracować z prędkościami 10Gb/25Gb/40Gb/50Gb/100Gb.
- Porty w urządzeniu umożliwiające dzielenie na następujące konfiguracje portów:
 - Do 32 100Gb portów Ethernet
 - Do 64 50Gb portów Ethernet
 - Do 128 25Gb portów Ethernet
 - Do 32 40Gb portów Ethernet
 - Do 128 10Gb portów Ethernet
- Port konsolowy RJ-45
- Wbudowany dodatkowy port Gigabit Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
- Port konsolowy Micro-USB Typu B
- Port Micro-USB Typu A
- Wysokość urządzenia 1U
- Przełącznik wyposażony w dwa modularne, wewnętrzne zasilacze, które umożliwiają uzyskanie redundancji zasilania. Zasilacze muszą wspierać możliwość wymiany w czasie działania przełącznika.
- Przełącznik wyposażony w sześć modułów wentylatorów zapewniający pełną redundancję.
- Obsługa przepływu powietrza w przełączniku: przód-tył / tył przód, definiowane poprzez zastosowanie odpowiednich modułów wentylatorów i zasilaczy.
- Tablica MAC adresów min. 136k
- Pamięć operacyjna: min. 8 GB pamięci DRAM
- Wyposażony w dysk SSD o pojemności min. 32GB.
- Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q tworzonych przez użytkownika – min. 4092
- Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 6.4Tbps
- Urządzenie wyposażone w procesor czterordzeniowy pracujący z częstotliwością 2.4GHz lub lepszy.
- Bufor pakietów minimum 16MB
- Możliwość sformowania stosu z 8 urządzeń
- Możliwość sformowania stosu o prędkości 400Gbps przy wykorzystaniu dwóch portów 100GB Full Duplex.
- Możliwość sformowania stosu z innymi modelami przełączników tego samego producenta
- Możliwość instalacji zasilaczy o mocy 1100W każdy
- Maksymalna pobierana moc przez przełącznik przy 100% obciążeniu portów i modułów wentylatorów 473W.



- Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
- Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
- Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci
- Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
- Przełącznik wyposażony w modułarny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora
- Obsługa sieci wirtualnych protokołowych IEEE 802.1v
- Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
- Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
- Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
- Obsługa Quality of Service
- IEEE 802.1p
- DiffServ
- 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym
- Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
- Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)

Obsługa mechanizmów:

- Wsparcie dla Flexible Universal Forwarding Tables (UFT) lub równoważnego
- Obsługa VxLAN Tunneling End Point (VTEP)
- Obsługa DCBx Data Center Bridging Exchange Protocol
- Obsługa Priority Flow Control (PFC)

Bezpieczeństwo

- Obsługa Network Login
- IEEE 802.1x - RFC 3580
- Web-based Network Login
- MAC based Network Login
- Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
- Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
- Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
- Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
- Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
- Obsługa Identity Management
- Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
- Obsługa TACACS+
- Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
- Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
- RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
- Bezpieczeństwo MAC adresów



- ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
- zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
- możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
- Możliwość wyłączenia MAC learning
- Obsługa SNMPv1/v2/v3
- Klient SSH2
- Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
- Networks Ingress Filtering RFC 2267
- SYN Attack Protection
- Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
- Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4
- Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska
- Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6
- Protokół - np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
- Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
- Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
- Identyfikator sieci VLAN - VLAN ID
- Flagi TCP
- Obsługa fragmentów
- Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika
- Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP, wysłanie informacji do serwera Syslog lub wykonanie komend CLI
- Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- Obsługa DHCP Option 82
- Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
- Obsługa IP Security – Trusted DHCP Server
- Obsługa IP Security – DHCP Secured ARP/ARP Validation
- Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych

Obsługa Multicastów

- Statyczne przyłączanie do grupy Multicast
- Filtrowanie IGMP
- Obsługa PIM-SM
- Obsługa PIM-DM
- Obsługa PIM-SSM
- Obsługa PIM snooping
- Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
- Obsługa IGMP v1 - RFC 1112
- Obsługa IGMP v2 - RFC 2236
- Obsługa IGMP v3 - RFC 3376
- Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping



- Możliwość konfiguracji statycznych tras dla Routingu Multicastów
- Ilość grup Multicast min. 4k
- Ilość wpisów Multicast min. 68k

Bezpieczeństwo sieciowe

- Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
- Obsługa redundancji routingu VRRP - RFC 2338
- Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
- Obsługa PVST+
- Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
- Obsługa G.8032 v1/v2
- Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP - 128 grup po 8 portów
- Obsługa MLAG - połączenie link aggregation IEEE 802.3ad do dwóch niezależnych przełączników

Zarządzanie

- Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
- Obsługa synchronizacji czasu NTP
- Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
- Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
- Możliwość zarządzania przez protokół XML
- Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- Ping dla IPv4 / IPv6
- Traceroute dla IPv4 / IPv6
- Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
- Sprzętowa obsługa sFlow
- Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
- Obsługa RMON2 (RFC 2021)
- Inne:
- Wymagane wsparcie dla następujących funkcjonalności: MPLS/VPLS, MPLS/VPWS, LDP, RSVP-TE, Fast Reroute
- Obsługa skryptów CLI
- Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CL
- Możliwość uruchamiania skryptów
- Ręcznie
- O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
- Na podstawie wpisów w logu systemowym
- Możliwość edycji skryptów (Python) i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
- Obsługa protokołu OpenFlow 1.3 i wsparcie SDN



5. Wkładki optyczne oraz kable aktywne – zestaw

Zamawiający dostarczy moduły optyczne oraz kable połączeniowe w następującej specyfikacji i ilościach:

Port: SFP 1000 BASE-T, RJ-45
Zasięg port min. 100m
Okablowanie portu typ UTP/STP kat.5
Typ modułu SFP
Gwarancja minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 210

Port: 2x 10 Gbps LC MM
Długość fali TX 850
Długość fali: RX 850
Zasięg portu: 300m
Okablowanie portu: 50/125, 62.5/125, 100/140 μ m
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: SFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 55

Port: 2x 10 Gbps LC SM
Długość fali TX 1310
Długość fali: RX 1310
Zasięg portu: 20km
Okablowanie portu: 8.3/125, 8.7/125, 9/125, 10/125 μ m
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: SFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 50

Port: 2x 40 Gbps LC SM
Długość fali 1330-1270nm (4 długości fali)
Długość fali: 1330-1270nm (4 długości fali)
Zasięg portu: 20km
Okablowanie portu: 8.3/125, 8.7/125, 9/125, 10/125 μ m
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: QSFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 21



Port: 2x 10 Gbps LC SM
Długość fali TX 1310
Długość fali: RX 1310
Zasięg portu: 40km
Okablowanie portu: 8.3/125, 8.7/125, 9/125, 10/125 μm
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: SFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 40

Port: 2x 10 Gbps LC SM
Długość fali TX 1310
Długość fali: RX 1310
Zasięg portu: 2km
Okablowanie portu: 8.3/125, 8.7/125, 9/125, 10/125 μm
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: SFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 30

Port: 40 Gbps MPO/MTP MM (Male)
Długość fali TX 850
Długość fali: RX 850
Zasięg portu: 150m
Okablowanie portu: 50/125, 62.5/125, 100/140 μm
Digital Diagnostics Monitoring: tak
Typ modułu: QSFP+
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 15

Direct Attached Cable (DAC)- PCC
Typ modułów: QSFP+ do QSFP+
Długość: 1m
Przepustowość: 40Gbps
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 30

Direct Attached Cable (DAC)- PCC
Typ modułów: QSFP+ do QSFP+
Długość: 5m
Przepustowość: 40Gbps



Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 25

Direct Attached Cable (DAC)- PCC
Typ modułów: QSFP+ do 4 x SFP+
Długość: 3m
Przepustowość: 40Gbps do 4 x 10Gbps
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 20

Direct Attached Cable (DAC)- 30AWG
Typ modułów: QSFP28 do QSFP28
Długość: 3m
Przepustowość: 100Gbps
Okres gwarancji: minimum 36 miesięcy
Ilość sztuk: 5

6. Stół laboratoryjny – 1 sztuka

Stół laboratoryjny o wymiarach: 1000mm x 3000mm
Błat: płyta wiórowa lub MDF laminowana obustronnie o grubości minimum 36mm. Dostępna paleta kolorów powinna posiadać co najmniej 6 różnych kolorów do wyboru.
Stolik powinien posiadać minimum 6 nóg. Kolor nóg zostanie wybrany na etapie dostawy. Dostępna paleta kolorów powinna posiadać co najmniej 6 różnych kolorów do wyboru. Nogi mają być wykonane z płyty wiórowej lub MDF laminowanej obustronnie. Wysokość stolika w zakresie 74 do 77 cm. Nośność stołu powinna wynosić co najmniej 130kg.

7. Fotel biurowy – 2 sztuki

Krzesło obrotowe na pięcioramiennej podstawie z mechanizmem umożliwiającym regulację wysokości siedziska (za pomocą podnośnika pneumatycznego lub gazowego), kąta odchylenia oparcia oraz blokadę wysokości oparcia, powinno posiadać ergonomiczne mechanizmy i kształt. Krzesło powinno być wyposażone w regulowane podłokietniki, samohamowne kółka do powierzchni twardych, blokadę oparcia w minimum czterech pozycjach. Siedzisko i oparcie powinny być wykonane z wysokiej jakości siatki. Nośność: minimum 130kg. Dostępna paleta kolorów powinna posiadać co najmniej 2 różne kolory do wyboru.

Do oferty należy dołączyć aktualny atest wytrzymałościowy.

Wymiary:



Min. zakres regulacji wysokości powierzchni do siedzenia (mm): od 430 mm do 530 mm
głębokość siedziska – minimum 490mm
szerokość siedziska- minimum 470mm
średnica podstawy- minimum 690mm

8. Komputer przenośny wraz z Systemem Operacyjnym (SO) i Oprogramowaniem Biurowe (OB) – 2 sztuki

Procesor osiągający w teście Passmark CPU Benchmark wynik na poziomie co najmniej 12 500 pkt. z kartą graficzną kompatybilną z płytą główną, minimum 2GB pamięci GDDR5, osiągająca co najmniej 1900 pkt. w teście PassMark G3D. Testy dla oferowanego modelu CPU/GPU w oferowanej konfiguracji muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie www.cpubenchmark.net /www.videocardbenchmark.net najpóźniej w dniu składania ofert (właściwą datą opublikowania jest data publikacji wpisana w raporcie). Wydruk z wynikami testów Wykonawca, którego oferta została najwyższej oceniona złoży na wezwanie Zamawiającego.

Karta graficzna:

Przekątna ekranu 15,6"

Rozdzielczość 1920 x 1080 (FHD 1080)

Powierzchnia matrycy: Matowa

Technologia podświetlania: Diody LED

Zainstalowana pamięć: RAM 32 GB

Pojemność: SSD 512 G

Format szerokości SSD M.2

Interfejs dysku SSD: SATA

Porty USB

1 x USB 3.1 Type-C

2 x USB 3.1 Type-A

Porty wideo

1 x VGA (15 pin D-Sub)

1 x HDMI

Czytnik kart pamięci: Tak

Pozostałe porty we/wy

1 x Audio (Combo)

1 x RJ-45

Kamera internetowa Tak

Podświetlana klawiatura Tak

Czytnik linii papilarnych Tak

Pojemność baterii co najmniej 40 Wh

Liczba komór 4-komorowa

Kolor Czarny

Wysokość nie więcej niż 27 mm

Szerokość nie więcej niż 400 mm

Głębokość nie więcej niż 300 mm

Waga nie więcej niż 3 kg

Akcesoria w zestawie

Zasilacz 130W

Europejski przewód zasilający



Informacje o gwarancji: minimum 3 lata NBD

Wymagane jest dostarczenie i zainstalowanie Systemu Operacyjnego opisanego w Załączniku 2.1 punkt 3

Wymagane jest dostarczenie i zainstalowanie Oprogramowania Biurowego (OB) w postaci pakietu zintegrowanych aplikacji biurowych w pełni kompatybilnego z oferowanym Systemem Operacyjnym (SO) i zgodnego z następującym opisem:

1. Edytor tekstów umożliwiający minimum: edycję i formatowanie tekstu w języku polskim wraz z obsługą języka polskiego w zakresie sprawdzania pisowni i poprawności gramatycznej oraz funkcjonalnością słownika wyrazów bliskoznacznych i autokorekty; wstawianie oraz formatowanie tabel; wstawianie oraz formatowanie obiektów graficznych; wstawianie wykresów i tabel z arkusza kalkulacyjnego (wliczając tabele przestawne); automatyczne numerowanie rozdziałów, punktów, akapitów, tabel i rysunków; automatyczne tworzenie spisów treści; sprawdzanie pisowni w języku polskim; formatowanie nagłówek i stopek stron; Śledzenie zmian wprowadzonych przez użytkowników; nagrywanie, tworzenie i edycję makr automatyzujących wykonywanie czynności; określenie układu strony (pionowa/pozioma); wydruk dokumentów; wykonywanie korespondencji seryjnej bazując na danych adresowych pochodzących z arkusza kalkulacyjnego i z narzędzia do zarządzania informacją prywatną; Pracę na dokumentach utworzonych przy pomocy Microsoft Word 2003 lub Microsoft Word 2007 i 2010 z zapewnieniem bezproblemowej konwersji wszystkich elementów i atrybutów dokumentu
2. Zabezpieczenie dokumentów hasłem przed odczytem oraz przed wprowadzaniem modyfikacji; wymagana jest dostępność do oferowanego edytora tekstu bezpłatnych narzędzi umożliwiających wykorzystanie go, jako środowiska udostępniającego formularze bazujące na schematach XML z Centralnego Repozytorium Wzorów Dokumentów Elektronicznych, które po wypełnieniu umożliwiają zapisanie pliku XML w zgodzie z obowiązującym prawem; wymagana jest dostępność do oferowanego edytora tekstu bezpłatnych narzędzi (kontrolki) umożliwiających podpisanie podpisem elektronicznym pliku z zapisanym dokumentem przy pomocy certyfikatu kwalifikowanego zgodnie z wymaganiami obowiązującego w Polsce prawa; wymagana jest dostępność do oferowanego edytora tekstu bezpłatnych narzędzi umożliwiających wykorzystanie go, jako środowiska udostępniającego formularze i pozwalające zapisać plik wynikowy w zgodzie z Rozporządzeniem o Aktach Normatywnych i Prawnych.
3. Arkusz kalkulacyjny umożliwiający minimum: tworzenie raportów tabelarycznych; tworzenie wykresów liniowych (wraz linią trendu), słupkowych, kołowych; tworzenie arkuszy kalkulacyjnych zawierających teksty, dane liczbowe oraz formuły przeprowadzające operacje matematyczne, logiczne, tekstowe, statystyczne oraz operacje na danych finansowych i na miarach czasu; tworzenie raportów z zewnętrznych źródeł danych (inne arkusze kalkulacyjne, bazy danych zgodne z ODBC, pliki tekstowe, pliki XML, webservice); obsługę kostek OLAP oraz tworzenie i edycję kwerend bazodanowych i webowych; narzędzia wspomagające analizę statystyczną i finansową, analizę wariantową i rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych; tworzenie raportów tabeli przestawnych umożliwiających dynamiczną zmianę wymiarów oraz wykresów bazujących na danych z tabeli przestawnych; wykonywanie analiz danych przy użyciu formatowania warunkowego; wyszukiwanie i zamianę danych; nazywanie komórek arkusza i odwoływanie się w formułach po takiej nazwie; narzędzie do przygotowywania i prowadzenia prezentacji; narzędzie do tworzenia drukowanych materiałów informacyjnych; narzędzie do zarządzania informacją prywatną (pocztą elektroniczną,



kalendrzem, kontaktami i zadaniami); narzędzie do tworzenia notatek przy pomocy klawiatury lub notatek odręcznych na ekranie urządzenia typu tablet PC z mechanizmem OCR; nagrywanie, tworzenie i edycję makr automatyzujących wykonywanie czynności; formatowanie czasu, daty i wartości finansowych z polskim formatem; zapis wielu arkuszy kalkulacyjnych w jednym pliku; zachowanie pełnej zgodności z formatami plików utworzonych za pomocą oprogramowania Microsoft Excel 2003 oraz Microsoft Excel 2007 i 2010, z uwzględnieniem poprawnej realizacji użytych w nich funkcji specjalnych i makropoleceń; zabezpieczenie dokumentów hasłem przed odczytem oraz przed wprowadzaniem modyfikacji

4. Narzędzie do przygotowywania i prowadzenia prezentacji musi umożliwiać: przygotowywanie prezentacji multimedialnych, które będą: prezentowanie przy użyciu projektora multimedialnego; drukowanie w formacie umożliwiającym robienie notatek; zapisanie, jako prezentacja tylko do odczytu; nagrywanie narracji i dołączanie jej do prezentacji; opatrywanie slajdów notatkami dla prezentera; umieszczanie i formatowanie tekstów, obiektów graficznych, tabel, nagrań dźwiękowych i wideo; umieszczanie tabel i wykresów pochodzących z arkusza kalkulacyjnego; odświeżenie wykresu znajdującego się w prezentacji po zmianie danych w źródłowym arkuszu kalkulacyjnym; możliwość tworzenia animacji obiektów i całych slajdów; prowadzenie prezentacji w trybie prezentera, gdzie slajdy są widoczne na jednym monitorze lub projektorze, a na drugim widoczne są slajdy i notatki prezentera; pełna zgodność z formatami plików utworzonych za pomocą oprogramowania MS PowerPoint 2003, MS PowerPoint 2007 i 2010.

5. Narzędzie do zarządzania informacją prywatną (pocztą elektroniczną, kalendarzem, kontaktami i zadaniami) musi umożliwiać: pobieranie i wysyłanie poczty elektronicznej z serwera pocztowego; filtrowanie niechcianej poczty elektronicznej (SPAM) oraz określanie listy zablokowanych i bezpiecznych nadawców; tworzenie katalogów, pozwalających katalogować pocztę elektroniczną; automatyczne grupowanie poczty o tym samym tytule; tworzenie reguł przenoszących automatycznie nową pocztę elektroniczną do określonych katalogów bazując na słowach zawartych w tytule, adresie nadawcy i odbiorcy; oflagowanie poczty elektronicznej z określeniem terminu przypomnienia; zarządzanie kalendarzem; udostępnianie kalendarza innym użytkownikom; przeglądanie kalendarza innych użytkowników; zapraszanie uczestników na spotkanie, co po ich akceptacji powoduje automatyczne wprowadzenie spotkania w ich kalendarzach; zarządzanie listą zadań; zlecanie zadań innym użytkownikom; zarządzanie listą kontaktów; udostępnianie listy kontaktów innym użytkownikom; przeglądanie listy kontaktów innych użytkowników; możliwość przesyłania kontaktów innym użytkownikom