

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA - Część 14

(dotyczy Zadania 10 – poz. 205 wniosku o dofinansowanie projektu)

- I. Nazwa przedmiotu zamówienia:** „Szkolenie z zakresu QoS”.
- II. Przedmiotem zamówienia jest przeprowadzenie szkolenia** z zakresu funkcjonowania mechanizmów zapewniania usług (ang. Quality of Service, QoS) w sieciach komputerowych.
- 1. Dokładny opis tematyki szkolenia:** Tematyka szkolenia QoS musi zawierać wiedzę z zakresu działania, doboru do konkretnych wymagań i założeń projektowych oraz konfiguracji wszystkich aktualnie stosowanych mechanizmów QoS w sieciach IP. Powinny być przedstawione zależności między tymi mechanizmami, wpływ jednego mechanizmu na drugi oraz jaki efekt będą one miały ostatecznie na ruch w sieci komputerowej. Szkolenie powinno prezentować mechanizmy działania QoS na platformach programowych (routery ISR) oraz sprzętowych (przełączniki Catalyst). Szkolenie powinno mieć charakter uniwersalny, a zagadnienia na nim omawiane dotyczyć ogólnie sieci IP, natomiast ćwiczenia praktyczne wykonywane powinny być na urządzeniach Cisco.
- 2. Cel szkolenia:** Uczący się mają osiąść podstawową wiedzę na temat mechanizmów zapewniania jakości usług QoS.
- 3. Opis szczegółowy szkolenia:**
- 1) Wprowadzenie do QoS.
 - a) Sieci konwergentne i różne wymagania dla różnych typów ruchu
 - Przepustowość łączy
 - Utrata pakietów
 - Opóźnienie transmisji
 - Jitter
 - Spiętrzenia ruchu
 - Błędy transmisji
 - b) Problemy w sieciach konwergentnych
 - c) Modele QoS
 - 2) Differentiated Services

Tytuł projektu	„Zintegrowany program kształcenia na Uniwersytecie Zielonogórskim”
Numer umowy	POWR.03.05.00-00-Z007/17-00
Program Operacyjny	Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Oś Priorytetowa III	Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju
Działanie 3.5	Kompleksowe programy szkół wyższych
Beneficjent	Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, ul. Licealna 9

- a) Architektura DiffServ
- b) Moduł QoS CLI (MQC)
- c) Klasyfikacja i oznaczanie ruchu
 - Deskryptory ToS, DSCP, CoS i inne
 - Granice zaufania
 - Network Based Application Recognition (NBAR)
- d) Polityki dla klas ruchu
- 3) Zarządzanie przeciążeniami
 - a) Kolejki sprzętowe i programowe oraz ich współpraca
 - b) Rodzaje kolejek programowych
 - FIFO (First In First Out)
 - RR (Round Robin)
 - PQ (Priority Queuing)
 - WFQ (Weighted Fair Queuing)
 - CBWFQ (Class-Based WFQ)
 - LLQ (Low Latency Queuing)
 - c) Unikanie przeciążeń
 - Reakcje na utratę pakietów
 - Problem Tail-drop
 - Weighted Random Early Detection (WRED)
 - Class-based WRED
- 4) Kształtowanie i limitowanie ruchu (Traffic shaping i policing)
 - a) Traffic policing
 - Model single token bucket – single rate
 - Model dual token bucket – single rate
 - Model dual token bucket – dual rate
 - Tuning parametrów pracy (Bc, Be, CIR, PIR)
 - b) Traffic shaping
 - Model bez Excess Burt
 - Model dual token bucket – single rate
 - Model z Excess Burt
 - Tuning parametrów pracy (Tc, Bc, Be, CIR)
 - Współpraca shapera z kolejkami programowymi
- 5) Cisco IP SLA – pomiary parametrów pracy sieci
- 6) Dostosowanie QoS do wymagań ruchu VoIP
- 7) Metody zwiększania efektywności łącza

- a) Kompresja danych i nagłówków
- b) PPP Multilink
- c) Link Fragmentation and Interleaving
- 8) Mechanizm QoS Preclassify
 - a) Krypto-mapy
 - b) Interfejsy Tunnel
 - c) Działanie mechanizmów QoS na interfejsach logicznych
- 9) Control Plane Policing i Control Plane Protection
 - a) Architektura Control Plane
 - b) Aggregate Control Plane Policing i subinterfejsy CoPP
 - c) Port filtering i Queue Thresholding
- 10) QoS na przełącznikach Catalyst
 - a) Sprzętowy vs programowy QoS
 - b) Ograniczenia sprzętowego QoS
 - c) Algorytmy szeregowania – Shared / Shape Round Robin (SRR)
 - d) Weighted Tail Drop (WTD)
 - e) Alokacja buforów dla kolejek
 - f) Algorytmy szeregowania – Shared / Shape Round Robin (SRR)
 - g) Klasyfikacja ruchu
 - h) Mapowanie i modyfikowanie descryptorów
 - i) Policery – indywidualne i zagregowanie
- 11) AutoQoS Enterprise i AutoQoS VoIP

III. Sposób realizacji szkolenia:

1. Czas trwania szkolenia: 5 dni po 8 godzin zegarowych dziennie.
2. Liczba uczestników szkolenia: szkolenie dla 1 osoby.
3. Zajęcia praktyczne mają stanowić min 60% szkolenia.
4. Wykonawca zapewnia materiały szkoleniowe dla osoby uczestniczącej w szkoleniu na każdy dzień trwania kursu.
5. Uczestnik szkolenia otrzyma od Wykonawcy papierowe skrypty ze slajdami szkoleniowymi ułatwiające notowanie.
6. Uczestnik szkolenia otrzyma od Wykonawcy dostęp do slajdów z prezentacji oraz innych praktycznych materiałów online.
7. Uczestnik szkolenia otrzyma od Wykonawcy imienny certyfikat/zaświadczenie potwierdzające ukończenie szkolenia. Wzór certyfikatu/zaświadczenia musi zostać

Tytuł projektu	„Zintegrowany program kształcenia na Uniwersytecie Zielonogórskim”
Numer umowy	POWR.03.05.00-00-Z007/17-00
Program Operacyjny	Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Oś Priorytetowa III	Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju
Działanie 3.5	Kompleksowe programy szkół wyższych
Beneficjent	Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, ul. Licealna 9

zaakceptowany przez Zamawiającego i musi zawierać logotypy i informacje zgodnie z „Wytycznymi dotyczącymi oznaczania projektów w Ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój”. Wzór certyfikatu/zaświadczenia wraz z logotypami zostanie przedstawiony do akceptacji Zamawiającemu do 2 dni roboczych przed rozpoczęciem szkolenia.

8. Wykonawca przekaze Zamawiającemu w ciągu 5 dni (roboczych) od zakończenia szkolenia kopie potwierdzone „za zgodność z oryginałem” przez Wykonawcę wydanych uczestnikowi szkolenia zaświadczeń oraz pozostałych dokumentów związanych z realizacją szkolenia.
9. Miejsce realizacji projektu: w siedzibie Wykonawcy lub miejscu wskazanym przez Wykonawcę.
10. Wykonawca zobowiązany jest dokumentować prowadzone szkolenia w dzienniku szkolenia w sposób uzgodniony z Koordynatorem Wydziałowym Projektu.
11. Wykonawca przekaze Zamawiającemu harmonogram szkolenia, plan szkolenia najpóźniej 5 dni przed rozpoczęciem szkolenia.
12. Listę Uczestników Projektu Zamawiający przekaze Wykonawcy w dniu rozpoczęcia szkolenia.
13. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bilansu kompetencji, polegającym na sprawdzeniu wiedzy przed rozpoczęciem szkolenia oraz po jego zakończeniu.
14. Szkolenie zostanie zrealizowane w ciągu 12 miesięcy od daty zawarcia umowy.
15. Wykonawca w terminie do 30 dni od daty zawarcia umowy uzgodni z Zamawiającym szczegółowy termin szkolenia.
16. Rekrutację kandydatów do zajęć przeprowadzi Zamawiający.

Tytuł projektu	„Zintegrowany program kształcenia na Uniwersytecie Zielonogórskim”
Numer umowy	POWR.03.05.00-00-Z007/17-00
Program Operacyjny	Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Oś Priorytetowa III	Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju
Działanie 3.5	Kompleksowe programy szkół wyższych
Beneficjent	Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, ul. Licealna 9