

Autorzy:

dr hab. inż. Artur Tomaszewski

dr inż. Mariusz Mycek

dr inż. Piotr Gajowniczek

dr inż. Andrzej Bąk

SIECI I CHMURY INTERNETU (SCI)

Internet's Networks and Clouds

Poziom kształcenia: I stopień

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: stacjonarna

Kierunek studiów: Cyberbezpieczeństwo

Specjalność:

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: podstawowy

Status przedmiotu: obowiązkowy

Język przedmiotu: polski

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych): 3

Minimalny numer semestru: 3

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: Usługi i aplikacje Internetu

Limit liczby studentów: 60

Powód zgłoszenia przedmiotu: program studiów na nowym kierunku Cyberbezpieczeństwo

Cel przedmiotu:

Pierwszym celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi pojęciami oraz zagadnieniami dotyczącymi organizacji, realizacji i funkcjonowania współczesnych sieci teleinformatycznych w zakresie transportu danych między urządzeniami i aplikacjami użytkowników oraz chmurami obliczeniowymi. Drugim celem jest przedstawienie opartych na tych zasadach podstaw szczegółowych rozwiązań i technik wykorzystywanych w sieci Internet.

Treść kształcenia:

Przedmiot składa się z dwóch bloków wykładowych równej długości, którym towarzyszą dwa bloki ćwiczeń laboratoryjnych (odpowiednio: 3 i 4 ćwiczenia).

WYKŁADY:

W pierwszej części wykładu wprowadza się ogólne pojęcia dotyczące architektury i technik (płaszczyzny danych, sterowania i zarządzania) sieci teleinformatycznych, odnoszących się do transportu danych.

- Sieć transportu danych: rola. Użytkownicy sieci i ruch: strumienie zgłoszeń, strumienie danych, charakterystyka. Wymagania: jakość obsługi usług – parametry, niezawodność, bezpieczeństwo. Ruch oferowany a ruch przenoszony. Matematyczny opis ruchu – proces Poissona, własności, rozkład Poissona. Płaszczyzny: danych, sterowania, zarządzania. Styk UNI.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

- Różnorodność technologiczna sieci – podstawowe technologie: charakterystyka. Transport danych – warstwa/sieć pakietowa: rola, technologia, zasada działania. Transport sygnałów – warstwa/sieć optyczna: rola, technologia, zasada działania.
- Funkcje płaszczyzny danych sieci: transmisja, zwielokrotnienie, komutacja. Techniki zwielokrotnienia oraz komutacji (komutacja kanałów i komutacja pakietów) przestrzenne, częstotliwościowe, czasowe. Tryb połączeniowy i bezpołączeniowy transportu danych, połączenia a strumienie danych. Matematyczny model obsługi ruchu – łańcuchy Markowa, analiza systemów obsługowych.
- Architektura węzłów sieciowych – płaszczyzna danych i sterowania: pole komutacyjne, moduły wejściowo/wyjściowe i porty, sterowanie, charakterystyka, tendencje. Modele ruchowe. Wirtualizacja funkcji sieciowych.
- Model zasobów płaszczyzny danych – model warstwowy G.805/809: komponenty topologiczne, komponenty transportowe, funkcje transportowe. Dekompozycja pionowa i pozioma sieci. Styki UNI i NNI. Adresacja.
- Model struktury płaszczyzny danych – segmenty: szkieletowy (rdzeń i brzeg), dostępowy (magistralny i rozdzielczy). Topologie i technologie: przewodowe i bezprzewodowe.
- Płaszczyzna sterowania. Model funkcjonalny płaszczyzny sterowania – komponenty i funkcje. Protokoły: sygnalizacyjne, routingu, zarządzania łączem. Proces zestawiania połączenia: centralizacja a rozproszenie. Routing – kierowanie połączeń/strumieni: cele, kryteria. Architektury i algorytmy – centralizacja i rozproszenie.
- Płaszczyzna zarządzania, skale czasowe zarządzania i związki ze sterowaniem. Obszary zarządzania FCAPS. Model zarządca-agent, MIB, protokół SNMP. Model warstwowy zarządzania: zarządzanie elementami sieci, zarządzanie siecią, zarządzanie usługami. Funkcje, protokoły, interfejsy i systemy zarządzania.

Druga część wykładu skupia się na egzemplifikacji wprowadzonych w części pierwszej treści, głównie na przykładach wykorzystujących techniki Internetu.

- Sieć Internet: struktura, operatorzy ISP (*Internet Service Provider*), dostawcy treści i ich relacje.
- Protokół IPv4 jako „spoiwo” Internetu. Struktura pakietu, zasady adresacji, VLSM (*Variable Length Subnet Mask*), CIDR (*Classless Inter-Domain Routing*)
- IPv4 na brzegu sieci: automatyczna konfiguracja hostów (protokół DHCP), translacja adresów (NAT), Adresy MAC. Protokół ARP.
- Protokół IP w wersji 6 - adresacja, ICMP (*Internet Control Message Protocol*) v6, odkrywanie sąsiedztwa (*neighbor discovery*) i adresów MAC (*MAC address discovery*).
- Routing połączeń/strumieni danych w sieci Internet. Tablica routingu i zasada "*longest prefix match*". Routing statyczny, ścieżka domyślna. Routing wewnątrzsieciowy: protokoły "*distance vector*" vs "*link state*". Routing międzysieciowy: pojęcie systemu autonomicznego, tranzyt vs *peering*, organizacja połączeń międzysieciowych – węzły IXP.
- Infrastruktura sieciowa chmur i centrów danych Internetu.
- Podstawowe techniki Internetu Rzeczy (*Internet of Things*).

ĆWICZENIA: –

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

LABORATORIA:

Laboratorium (7 ćwiczeń, każde 4 godziny albo 2x2 godziny):

- Komutacja. Techniki zwielokrotnienia i komutacji, jakość obsługi na poziomie zgłoszeń i strumieni danych
- Routing. Kryteria i algorytmy doboru dróg, centralizacja i rozproszenie procesu wyszukiwania dróg, jakość obsługi na poziomie zgłoszeń i strumieni danych
- Zarządzanie. Zarządzanie elementami sieci i zarządzanie siecią. Styk CLI, protokół SNMP, protokół NETCONF/YANG
- Adresacja w protokole IPv4, protokół DHCP i translacja adresów NAT
- Adresacja w protokole IPv6/NDP
- Podstawy routingu w sieci IP (routing statyczny vs. routing dynamiczny)
- Podstawy Internetu Rzeczy.

PROJEKT: –

ZAJĘCIA ZINTEGROWANE: –

Treść kształcenia - streszczenie w jęz. angielskim:

The first goal of the course is to familiarize the students with the fundamental concepts related to organization, implementation and operation of modern ICT networks. The scope of the course covers various aspects of data transport between user devices and applications, and the basics of cloud computing. The second goal is to give an overview of the most important solutions and technologies that are used in modern Internet and are based on the principles presented in the first part of the course.

Egzamin: tak

Literatura i oprogramowanie:

Literatura:

- J.F. Kurose, K. Ross, „Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet”, Pearson, 2016
- P.L. Dordal, „An Introduction to Computer Networks”, 2018.

Oprogramowanie:

- Emulatory sieci GNS3 i Mininet oraz generatory ruchu i analizator protokołów Wireshark
- Kontrolery SDN sieci POX i Ryu.

Wymiar godzinowy zajęć:

W	C	L	P
30	-	30	-

Wymiar w jednostkach ECTS: 4

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu:

Wykłady z wykorzystaniem prezentacji. Materiały z wykładów udostępnione w formie slajdów. Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące infrastrukturę informatyczną ZSUT (w tym systemy instalowane w formie maszyn wirtualnych), oceniane w skali punktowej (łącznie 50% punktów). Możliwe krótkie testy sprawdzające przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin w formie testu (50% punktów). Zaliczenie części laboratoryjnej wymagane do przystąpienia do egzaminu. Ocena końcowa na podstawie łącznej punktacji.

Wiedza i umiejętności studenta przychodzącego na przedmiot:

Podstawowa wiedza na temat usług teleinformatycznych, w szczególności usług i aplikacji w sieci Internet – wymagany poprzednik w postaci przedmiotu „Usługi i aplikacje Internetu”.

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):

1. liczba godzin kontaktowych – 65 godz., w tym:
 - obecność na wykładach: 30 godz.
 - obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych: 30 godz. (7x4 godz.)
 - obecność na egzaminie: 2 godz.
 - konsultacje: 3 godz.
2. praca własna studenta – 45 godz., w tym:
 - analiza literatury, materiałów i przykładów z wykładu: 10 godz.
 - przygotowanie do ćwiczeń lab.: 15 godz.
 - przygotowanie protokołów z ćwiczeń lab.: 5 godz.
 - przygotowanie do egzaminu: 15 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 110 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2.5 pkt. ECTS, co odpowiada 65 godz. kontaktowym.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1.5 pkt. ECTS

Efekty kształcenia / uczenia się i formy ich weryfikacji:

Efekty kształcenia/uczenia się	Forma zajęć / technika kształcenia	Sposób weryfikacji (oceny)	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
Student który zaliczył przedmiot:			
WIEDZA			
w01: zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu oferowanego i przenoszonego w sieci, parametry charakteryzujące ruch i jakość jego obsługi, oraz modele matematyczne ruchu	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W01, W03, W06
w02: zna podstawowe pojęcia dotyczące płaszczyzny danych sieci, funkcje płaszczyzny danych i techniki zwielokrotnienia i komutacji, oraz modele matematyczne procesu obsługi ruchu	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W01, W03, W06

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

w03: zna podstawowe pojęcia oraz ich związki dotyczące modelu zasobów płaszczyzny danych i modelu struktury płaszczyzny danych	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W03, W06
w04: zna podstawowe pojęcia dotyczące modelu funkcjonalnego płaszczyzny sterowania, ma wiedzę na temat procesu i protokołów obsługi strumieni ruchu w sieci oraz kryteriów i algorytmów wyszukiwania dróg	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W01, W03, W06
w05: zna podstawowe pojęcia dotyczące płaszczyzny zarządzania oraz podstawowy model zarządzania zarządcą-agent i związane z nim pojęcia, ma podstawową wiedzę na temat funkcji, protokołów i interfejsów zarządzania	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W03, W06
w06: zna strukturę sieci Internet i modele relacji między operatorami ISP i dostawcami treści	wykład	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w07: ma podstawową wiedzę dotyczącą protokołu IPv4 i zasad adresacji w sieciach IP	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w08: ma podstawową wiedzę dotyczącą konfiguracji urządzeń IP (DHCP) oraz translacji adresów (NAT)	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W05, W06
w09: ma podstawową wiedzę dotyczącą warstwy 2 stosu TCP IP (adresacja MAC, protokół ARP)	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w10: zna podstawy protokołu IPv6	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w11: zna zasady kierowania pakietów w sieciach IP	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w12: ma wiedzę o routingu statycznym i podstawowych typach protokołów routingu w sieciach IP (<i>Distance Vector, Link State, Path Vector</i>)	wykład (laboratorium)	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w13: zna podstawowe pojęcia i zasady dotyczące routingu międzysieciowego (AS, tranzyt, peering, IXP)	wykład	egzamin	W06
w14: ma podstawową wiedzę o infrastrukturze sieciowej centrów danych i chmur obliczeniowych	wykład	egzamin	W06
w15: zna podstawy Internetu Rzeczy	wykład (laboratorium)		W05, W06
UMIEJĘTNOŚCI			
u01: umie posłużyć się emulatorami sieci, generatorami ruchu i analizatorami protokołów, aby skonfigurować sieć o zadanej strukturze i parametrach, skonfigurować strumień ruchu o zadanej charakterystyce, skonfigurować węzły sieci w celu przenoszenia strumienia ruchu oraz uzyskać informację na temat jakości obsługi ruchu	laboratorium (wykład)	laboratorium	U01, U03, U08, U09, U10, U11
u02: umie posłużyć się kontrolerem sieci, aby zautomatyzować wyznaczanie drogi strumienia ruchu w sieci przy użyciu zadanego algorytmu oraz konfigurowanie zasobów sieci	laboratorium (wykład)	laboratorium	U01, U03, U08, U09, U10, U11
u03: umie zinterpretować model informacyjny węzła sieci oraz wykorzystać ten model do obserwacji i modyfikacji stanu węzła przy użyciu aplikacji zarządzania i np. emulatora sieci	laboratorium (wykład)	laboratorium	U01, U03, U08, U09, U10, U11

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

u04: potrafi sporządzić prawidłowy plan adresacji dla sieci IPv4	laboratorium (wykład)	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U09, U10, U12, U13
u05: potrafi skonfigurować dostęp do sieci Internet w hoście IPv4 i posłużyć się podstawowymi narzędziami do analizy połączeń w Internecie (ping, traceroute, whois ...)	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	
u06: potrafi skonfigurować urządzenie NAT	laboratorium (wykład)	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U09, U10, U12, U13
u07: potrafi sporządzić prawidłowy plan adresacji dla sieci IPv6	laboratorium (wykład)	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U09, U10, U12, U13
u08: umie skonfigurować w podstawowym zakresie routing statyczny w sieci IPv4	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U09, U10, U12, U13
u09: potrafi przeanalizować działanie prostego systemu Internetu Rzeczy	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U09, U10, U12, U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
ks01: potrafi pracować indywidualnie i w zespole, z aktywnym wykorzystaniem anglojęzycznej literatury fachowej	konsultacje wykład laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	KS01, KS03

Uwagi:

Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):