

Autorzy:

dr inż. Piotr Gajowniczek

dr inż. Andrzej Bąk

dr inż. Marek Średniawa

**USŁUGI MULTIMEDIALNE
I DYSTRYBUCJA TREŚCI W SIECIACH IP (UMDTSIP)
Multimedia Services and Content Distribution in IP Networks**

Poziom kształcenia: I stopień

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: stacjonarna

Kierunek studiów: Cyberbezpieczeństwo

Specjalność:

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: podstawowy

Status przedmiotu: obieralny

Język przedmiotu: polski

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych):

Minimalny numer semestru: 5

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: Usługi i Aplikacje Internetu, Sieci i Chmury Internetu

Limit liczby studentów: 36

Powód zgłoszenia przedmiotu: wprowadzenie kierunku studiów Cyberbezpieczeństwo

Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu jest ukształtowanie u studentów zrozumienia specyfiki realizacji usług multimedialnych jako podzbioru usług transmisji danych w sieciach IP. Obejmuje to przekazanie słuchaczom wiedzy i doświadczeń związanych z architekturą podstawowych systemów i działaniem protokołów, służących do transmisji sygnałów multimedialnych (rozmowy telefoniczne, tele i wideokonferencje, *streaming* wideo, transmisja sygnału telewizyjnego itp.) w sieciach IP. Zajęcia o charakterze praktycznym mają na celu wykształcenie podstawowych umiejętności dotyczących konfigurowania urządzeń sieciowych oraz projektowania, konfigurowania i analizy działania aplikacji związanych z wybranymi usługami multimedialnymi.

Treść kształcenia:

WYKŁADY:

Treść wykładu obejmie następujące zagadnienia:

- Podstawowe mechanizmy realizacji QoS w sieciach IP: klasyfikatory, mechanizmy markujące, mechanizmy szeregowania pakietów. Techniki realizacji QoS w sieciach IP z uwzględnieniem potrzeb aplikacji multimedialnych. Podstawowe architektury QoS: DiffServ, IntServ.
- Technika multicast w sieciach IP. Podstawy teoretyczne techniki *multicast* (RPF, współdzielone i źródłowe drzewo dystrybucji ruchu *multicast*), *anysource* (ASM) i *source specific multicast* (SSM). Protokoły routingu IP *multicast* (PIM-SM, DVMRP,

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

MOSPF), *multicast* w warstwie 2 (IGMP *snooping*), sygnalizacja na styku host-router (IGMPv2/v3, MLDv1/v2), *multicast* między-domenowy: MBGP, MSDP, *multicast* VPN, niezawodna transmisja *multicast* (PGM). Zastosowania techniki *multicast* – usługa IPTV.

- Kodowanie sygnałów multimedialnych. Problemy i techniki kodowania mowy i sygnału wideo. Podstawowe standardy kodeków - MPEG-2, H.264, QFVC/H.265.
- Transport strumieni czasu rzeczywistego w sieciach IP. Jakość transmisji pakietowej głosu i wideo. Protokoły transportowe dla strumieni multimedialnych (RTP/RTCP) i ich zastosowania.
- Strumieniowanie wideo. Pojęcie strumieniowania i jego odmiany. Strumieniowanie z wykorzystaniem specjalizowanych protokołów sygnalizacyjnych. "Pseudostreaming" wykorzystujący protokół HTTP. Adaptacyjny streaming HTTP - przegląd rozwiązań i implementacji, standard DASH.
- Systemy dystrybucji treści. Sieci CDN (*Content Distribution Networks*) – rodzaje, architektury, metody przekierowania żądań, zarządzanie treścią, zastosowania w transmisji multimedialnych w sieci Internet. Sieci P2P w transmisji multimedialnych; P2P TV – przykłady implementacji.
- Usługi VoIP – protokoły sygnalizacyjne i zarządzanie sesjami. Architektury, protokoły sygnalizacyjne (SIP i H.323), zastosowania. Sygnalizacja w połączeniach punkt-punkt, połączenia konferencyjne, zastosowania.
- Usługa VoIP - protokoły zarządzania bramami multimedialnymi (H.248/MEGACO/MGCP).
- Geneza IMS i miejsce w architekturze UMTS/NGN. Podstawy architektury IMS / Common IMS. SIP jako protokół sterowania sesjami w IMS (główne różnice w stosunku do RFC 3261).
- Architektura funkcjonalna IMS i zasady identyfikacji użytkowników i usług.
- Zasady realizacji usług w IMS. Implementacja i modele działania serwerów aplikacyjnych.
- Usługi i aplikacje IMS - MMTel, IPTV, *Instant Messaging & Presence*, wideokonferencja, Ewolucja usługi VoIP - VoLTE, VoWiFi. Realizacja funkcji AAA. Protokół DIAMETER i mechanizmy taryfikacji.
- Wirtualizacja IMS.

ĆWICZENIA: –

LABORATORIA:

Laboratorium (7 ćwiczeń po 4 godziny):

- Ćwiczenie wprowadzające
- Mechanizmy QoS w sieciach IP
- *Multicast* w sieciach IP
- Strumieniowanie video w standardzie DASH
- Usługa VoIP
- IMS1 – mechanizmy sterowania, protokół SIP, przykładowe sesje
- IMS2 – scenariusze przykładowych usług.

PROJEKT:

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Zadanie o charakterze implementacyjnym lub analitycznym, związane z tematyką wykładu. Przykłady: implementacja aplikacji Web RTC, konfiguracja mechanizmów QoS w sieci IP, implementacja/analiza usług w systemie SIP/IMS.

ZAJĘCIA ZINTEGROWANE: –

Treść kształcenia – streszczenie w jęz. angielskim:

The course will provide students with an understanding of the specifics of the implementation of multimedia services as a subset of data transmission services in IP networks. This includes the knowledge and experience related to the architecture of basic systems and the operation of protocols used for the transmission of multimedia signals (telephone conversations, tele and video conferencing, streaming video, TV signal transmission, etc.) in IP networks. Practical classes are aimed at developing basic skills in configuring network devices and designing, configuring and analyzing the operation of applications related to selected multimedia services.

Egzamin: tak

Literatura i oprogramowanie:

Literatura:

- B. Williamson, „Developing IP Multicast Networks”, Cisco Press 2000, ISBN:1-57870-077-9
- J. W. Evans, C. Filsfils, „Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks: Theory and Practice”, Morgan Kaufmann, 2007, ISBN:10:0-12-370549-5
- O. Hersent, „IP Telephony: Deploying VoIP Protocols and IMS Infrastructure”, Wiley, 2011
- J. F. Durkin, „Voice Enabling the Data Network: H.323, MGCP, SIP, QoS, SLAs, and Security”, Cisco Press, 2003, ISBN:1-58705-014-5
- B. Hartpence, „Packet Guide to Voice over IP: A System Administrator's Guide to VoIP”, O'Reilly, 2013, ISBN:978-1-449-33967-8
- H. Sinnreich, A. B. Johnston, „Internet Communications Using SIP: Delivering VoIP and Multimedia Services with Session Initiation Protocol”, Wiley, 2006
- C. Poynton, „Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces”, Elsevier, 2012
- H. W. Barz, G. A. Bassett, „Multimedia Networks”, Wiley, 2016
- G. Camarillo, M. A. Garcia-Martin, „The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds”, Wiley, 2008
- M. Poikselka, G. Mayer, „IP Multimedia Concepts and Services”, Wiley, 2009
- Materiały wykładowe oraz wybrane anglojęzyczne artykuły i standardy teleinformatyczne – udostępniane w postaci elektronicznej.

Wymiar godzinowy zajęć:

W	C	L	P
30	-	30	15

Wymiar w jednostkach ECTS: 5

Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu:

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

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. Zajęcia projektowe w formie konsultacji po uzgodnieniu zakresu projektu. Egzamin w formie testu (50% punktów). Zaliczenie części laboratoryjnej i projektowej 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”. Podstawowa wiedza na temat funkcjonowania sieci teleinformatycznych, protokołu IP oraz protokołów routingu w Internecie – wymagany poprzednik w postaci przedmiotu „Sieci i Chmury Internetu”. Zalecany poprzednik w postaci przedmiotu „Komutacja i Routing w Internecie”.

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

- liczba godzin kontaktowych – 80 godz., w tym:
 - obecność na wykładach: 30 godz.,
 - obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych: 30 godz. (7x4 godz.),
 - obecność na zajęciach projektowych: 15 godz.
 - obecność na egzaminie: 2 godz.
 - konsultacje: 3 godz.
- praca własna studenta – 65 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 projektu oraz jego dokumentacji: 20 godz.
 - przygotowanie do egzaminu: 15 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 145 godz., co odpowiada 5 pkt. ECTS

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3 pkt. ECTS, co odpowiada 80 godz. kontaktowym

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2.5 pkt. ECTS

Efekty kształcenia:

Efekty kształcenia / uczenia się	Forma zajęć / technika kształcenia	Sposób weryfikacji (oceny)	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
Student, który zaliczył przedmiot:			
WIEDZA			
w01: ma podstawową wiedzę na temat mechanizmów i architektur QoS w sieci IP oraz ich	wykład laboratorium	egzamin sprawozdania z	W06

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

zastosowania w transmisji multimediiów		ćwiczeń lab.	
w02: ma podstawową wiedzę z zakresu działania protokołów <i>multicast</i> w sieci IP (DVMRP, MOSPF, PIM-DM, PIM-SM) oraz ich zastosowań w transmisji multimediiów (IP TV)	wykład laboratorium	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w03: zna podstawowe metody i standardy kompresji i kodowania sygnałów mowy i wideo, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań dotyczących transmisji takich sygnałów w sieciach pakietowych	wykład	egzamin	W06
w04: ma wiedzę dotyczącą adaptacyjnego streamingu http, ze szczególnym uwzględnieniem standardu DASH	wykład laboratorium	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w05: ma wiedzę dotyczącą najważniejszych architektur i rozwiązań stosowanych w systemach dystrybucji treści	wykład	egzamin	W06
w06: ma wiedzę dotyczącą najważniejszych rozwiązań sygnalizacyjnych dla usługi VoIP (SIP, H.323, H.248/MGCP)	wykład laboratorium	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
w07: ma podstawową wiedzę dotyczącą architektury IMS i usług realizowanych z wykorzystaniem protokołu SIP	wykład laboratorium	egzamin sprawozdania z ćwiczeń lab.	W06
UMIEJĘTNOŚCI			
u01: potrafi skonfigurować mechanizmy QOS w routerze IP do wymagań transmisji multimediiów zgodnie z założoną polityką	laboratorium wykład	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U03, U09, U10, U11, U12
u02: potrafi skonfigurować <i>routing multicast</i> w sieci IP	laboratorium wykład	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U03, U09, U10, U11, U12
u03: umie dokonać analizy działania mechanizmów adaptacji w streamingu video w standardzie DASH	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U03, U09, U10, U11, U12
u04: potrafi skonfigurować system VoIP oparty na protokole SIP oraz dokonać analizy i udokumentować poprawność działania podstawowych procedur sygnalizacyjnych tego protokołu	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U03, U09, U10, U11, U12
u05: potrafi zbadać poprawność realizacji podstawowych procedur oraz scenariuszy usługowych w architekturze IMS	laboratorium	sprawozdania z ćwiczeń lab.	U01, U03, U09, U10, U11, U12
u06: potrafi zaprojektować i zrealizować lub skonfigurować (w wymaganym zakresie) element systemu związanego z transmisją multimediiów w sieci IP	projekt	sprawozdanie z projektu	U08, U09, U10, U11, U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
ks01: potrafi pracować indywidualnie i w zespole, z aktywnym wykorzystaniem anglojęzycznej literatury fachowej	laboratorium projekt	sprawozdania z ćwiczeń lab. i projektu	KS01, KS03

Uwagi:

Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):