**Nazwa przedmiotu:**

Architektura sieci telekomunikacyjnych

**Koordynator przedmiotu:**

Artur TOMASZEWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ARSTE

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

48

Udział i przygotowanie do wykładów - 12x2.5; udział i przygotowanie do kolokwiów - 2x8; udział w konsultacjach - 4x0.5.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1.5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw analizy matematycznej; znajomość podstaw programowania.

**Limit liczby studentów:**

2x90

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest przedstawienie i wyjaśnienie podstawowych zasad budowy (zasad architektonicznych) i zasad funkcjonowania usług i sieci telekomunikacyjnych; zasady te są omawiane na tle współczesnych nurtów rozwoju uslug i infrastruktury informacyjnej.

**Treści kształcenia:**

Usługi informacyjne. Usługa informacyjna. Architektura usługowa klient-serwer. Serwer webowy; strony webowe – język HTML; debugger webowy – protokół HTTP. Punkt komunikacyjny – model programistyczny Socket; aplikacja kliencka z obiektem Socket. Reprezentacja informacji – język XML; prezentacja informacji – język XSLT. Serwer usługi REST – notacja JSON; implementacja, konfiguracja i testowanie – technologia WCF. Implementacja klienta usługi REST. Relacyjne bazy danych – język SQL; dostęp do bazy danych w aplikacji serwera usługi – model Linq. Systemy zorientowane usługowo – architektura SOA. Wirtualizacja, przykładowy wirtualizator Hyper-V. Chmura obliczeniowa – modele IaaS, PaaS, SaaS.

Usługi komunikacyjne. Usługa komunikacyjna. Sygnał dźwięku – szereg Fouriera sygnału okresowego; widmo sygnału, zespolona funkcja widma; transformacja Fouriera sygnału nieokresowego, cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Próbkowanie sygnału – sygnał próbkujący i jego szereg Fouriera, modulacja sygnału sinusoidalnego. Odtwarzanie sygnału – twierdzenie o próbkowaniu, częstotliwość Nyquista, zjawisko aliasingu. Kwantowanie i kodowanie sygnału. Pakietyzacja sygnału. Implementacja aplikacji komunikacyjnej – biblioteka audio. Medium i sygnalizacja. Architektura usługi komunikacyjnej – komunikator i serwer komunikacyjny; rejestracja użytkownika. Obecność – subskrypcja i publikacja. Wiadomości natychmiastowe. Sygnalizacja – sesja usługowa i sesja komunikacyjna; sesja transportowa.

Transport danych
Strumień danych vs strumień pakietów – adresy punktów komunikacyjnych a nagłówek pakietu. Transport pakietów – router pakietów, tablica kierowania, droga kierowania i forwarding pakietów. Zasada komutacji pakietów. Architektura funkcjonalna routera. Architektura fizyczna routera; charakterystyki fizyczne routerów – pojemność, koszt, zużycie energii. Sterowanie/zarządzanie kierowaniem pakietów – routing. Pole komutacyjne – struktura. Moduły we/wy – kolejkowanie i szeregowanie pakietów; jakość transportu pakietów – klasy obsługi. Zmienność ruchu w sieci. Łącza wirtualne (tunele); tablica tuneli. Korekcja błędów transmisji pakietów; protokół łącza danych. Warstwowy model funkcji komunikacyjnych.

Transport sygnałów. Strumień pakietów vs strumień bitów. Światłowody – budowa, zasada transmisji, cechy; kable światłowodowe – konstrukcja, cechy. Transmisja optyczna strumienia bitów w światłowodzie. Światłowodowy system transmisyjny i światłowodowa sieć transmisyjna. Charakterystyka tłumienia światłowodu – okna transmisyjne; wzmacniacze optyczne EDFA. Dyspersja sygnału optycznego – rodzaje i konsekwencje. Modulacje wielowartościowe – rodzaje. Multipleksacja sygnałów optycznych – siatka częstotliwości, jej wykorzystanie. Sieć optyczna – przełącznica sygnałów optycznych, tablica komutacji sygnałów i ścieżka optyczna. Zasada komutacji sygnałów optycznych. Architektura funkcjonalna przełącznicy sygnałów. Pole komutacyjne – typy bloków pola komutacyjnego. Transponder – funkcje i architektura. Korekcja błędów transmisji sygnałów. Zestawianie połączeń: połączenia półtrwałe; połączenia komutowane – sygnalizacja i routing. Warstwowy model zasobów sieciowych.

Dostęp światłowodowy. Oczekiwana szybkość dostępu – ewolucja, technologie. Dostęp punkt-punkt vs router dostępowy i sieć lokalna. Światłowodowa sieć dostępowa punkt-wielopunkt P2MP; sprzęgacze optyczne. Pasywna sieć optyczna PON; wielodostęp częstotliwościowy; wielodostęp czasowy – downstream a upstream. Architektura fizyczna sieci i infrastruktura sieciowa. Infrastruktura i struktura sieci. Budżet mocy. Koszty inwestycji – struktura. Kable i kanalizacja: rodzaje; kładzenie kabli; konfiguracja kabli. Sieć lokalna – adresacja, komutacja.

Dostęp radiowy. Bezprzewodowa sieć lokalna; współdzielenie spektrum. Sygnał radiowy: tłumienie – modele; wielodrożność – zaniki i interferencje. Twierdzenie Shannona. Wielodostęp kodowy. Architektura funkcjonalna sieci: serwer domowy i serwer obsługujący; router brzegowy i stacja bazowa; sieć radiowa – struktura komórkowa. Kanały danych i kanały sterowania. Funkcje sterowania: identyfikacja użytkownika; uwierzytelnienie; sterowanie kanałem danych; aktualizacja położenia użytkownika nieaktywnego; wywoływanie hosta; przekazanie – handover – użytkownika aktywnego.

Internet Rzeczy i Internet Wszystkiego - charakterystyka technologii i usług.

**Metody oceny:**

2 kolokwia; premiowane aktywne uczestnictwo w zajęciach.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Pomoce dydaktyczne - skrypty ze slajdami do wykładu; wskazane pozycje książkowe.

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/16L/ARSTE.A/

**Uwagi:**

Realizacja przedmiotu co semestr.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ARSTE\_W01:**

ma podstawową wiedzę w zakresie teorii informacji, pozwalającą rozumieć zależności pomiędzy informacją, komunikatami i sygnałami

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ARSTE\_W02:**

ma podstawową wiedzę w zakresie przydatności różnych metod transmisji z wykorzystaniem różnego rodzaju mediów

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ARSTE\_W03:**

ma podstawową wiedzę w zakresie sposobów multipleksacji zasobów transportowych oraz technik komutacji, a także wynikających z tych metod możliwości wirtualizacji sieci transportowych i sposobów ich modelowania

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W08, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ARSTE\_W04:**

ma podstawową wiedzę nt uwarunkowań historycznych oraz wpływu normalizacji i regulacji prawnych na stosowane obecnie rozwiązania przy konstruowaniu sieci i usług telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W15, K\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

**Charakterystyka ARSTE\_W05:**

ma elementarną wiedzę na temat trendów rozwojowych sieci i usług telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ARSTE\_U01:**

potrafi porównać wybrane techniki sieciowe ze względu na efektywność wykorzystania zasobów i jakość świadczonych usług

Weryfikacja:

sprawdziany testowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o