



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologie mobilne i chmurowe [S2AiR2-ISA>TMiCH]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Dominik Łuczak

dominik.luczak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z automatyki i robotyki odpowiadającą 6 poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji, w szczególności wiedzę z zakresu programowania i struktur danych. Umiejętności: Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania i implementacji problemów programistycznych z zakresu automatyki i robotyki oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole. Kompetencje społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

## Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej systemów zdalnych, rozproszonych systemów czasu rzeczywistego i technik sieciowych z wykorzystaniem technologii mobilnych i chmurowych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności opracowania systemu kontrolno-pomiarowego oraz jego implementacji i uruchomienie w środowisku programistycznym wykorzystującym technologie mobilne i chmurowe. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości technologii i zaleceń związanych z budową i programowaniem zdalnego systemu kontrolno-pomiarowego wykorzystującego technologie mobilne i chmurowe.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych; [K2\_W3]
2. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych [K2\_W12]

Umiejętności:

1. Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi; [K2\_U8]
2. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki; potrafi wykorzystać narzędzia nowatorskie i niekonwencjonalne z zakresu automatyki i robotyki; [K2\_U22]
3. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych; [K2\_U25]
4. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego nietypowego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej; [K2\_U26]

Kompetencje społeczne:

1. Student posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; [K2\_K4]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie zadań domowych i odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratorium:

na podstawie oceny znajomości i zrozumienia bieżących zagadnień prezentowanych w ramach przedmiotu.

c) W ramach obu form zajęć istnieje możliwość wykorzystania zadań realizowanych w formule Problem Based Learning (PBL), wspierających bieżące potrzeby badawcze i techniczne koordynatora przedmiotu oraz nadzorowanych przez prowadzącego, z uwzględnieniem iteracyjnego i cyklicznego charakteru realizacji zadań, pod warunkiem że są one zbieżne z treściami programowymi kursu.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na teście wielokrotnego wyboru

ii. omówienie wyników.

b) w zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć,

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę zadań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu.

c) W ramach oceny podsumowującej istnieje możliwość uwzględnienia wyników zadań realizowanych w formule Problem Based Learning (PBL) opracowanych na potrzeby badawcze i techniczne koordynatora

przedmiotu oraz nadzorowanych przez prowadzącego, pod warunkiem ich zgodności z treściami programowymi kursu.

d) Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

- i. samodzielną budowę rozproszonego systemu składającego się z kilkunastu modułów elektronicznych z mikroprocesorami współpracującymi z opracowanym w trakcie zajęć bazodanowym systemem kontrolno-pomiarowych i opracowanie dokumentacji,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu
- iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

## Treści programowe

Przedmiot obejmuje szeroki zakres zagadnień związanych z technologiami mobilnymi i chmurowymi, kładąc nacisk na ich zastosowanie w systemach kontrolno-pomiarowych. Studenci poznają różne modele chmur obliczeniowych, protokoły komunikacyjne, formaty wymiany danych, bazy danych (SQL i NoSQL), mapowanie obiektowo-relacyjne, framework programistyczny (Yii), programowanie aplikacji zdalnych, wykorzystanie sensorów w urządzeniach, komunikację z bazami danych, bezpieczeństwo systemów chmurowych i systemy noszone.

W ramach wykładów studenci poznają podstawy teoretyczne, a także zdobędą praktyczne umiejętności poprzez ćwiczenia laboratoryjne. Obejmują one projektowanie baz danych, wykonywanie operacji CRUD, generowanie szkieletu aplikacji, obsługę sensorów, akwizycję danych, komunikację z bazami danych, analizę danych, bezpieczeństwo i wydajność systemów rozproszonych.

Program kursu zapewnia kompleksowe przygotowanie do pracy z technologiami mobilnymi i chmurowymi w kontekście systemów kontrolno-pomiarowych. Studenci zdobędą wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, tworzenia i implementacji systemów wykorzystujących dane z sensorów i baz danych w chmurze.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Rodzaje modeli chmur obliczeniowych i ich zastosowanie. Protokoły komunikacyjne stosowane w systemach zdalnych z uwzględnieniem komunikacji w czasie rzeczywistym. Rodzaje formatów wymiany danych. Format opisu danych JSON.
2. (SQL) Projektowanie bazy danych dla systemów kontrolno-pomiarowych (SQL, NoSQL). Omówienie relacji: jeden do jeden, jeden do wielu, wiele do wielu. Rodzaje baz danych MySQL, SQLite oraz PostgreSQL.
3. (SQL) Operacje wykonywane na bazach danych - ang. CRUD. Gromadzenie i przeszukiwanie danych z systemów pomiarowych.
4. (SQL/Yii) Mapowanie obiektowo-relacyjne z uwzględnieniem podejścia model-view-controller. Przygotowanie danych z systemu kontrolno-pomiarowego do modelu, widoku i zarządzania.
5. (Yii) Kontrolery opisujące zachowanie aplikacji mobilnych. Omówienie tworzenia kontrolerów w Yii PHP Framework.
6. (Yii) Modele mapujące tabele baz danych. Omówienie tworzenia modeli w Yii PHP Framework.
7. (Yii) Widoki prezentujące dane z modeli opisujących układ kontrolno-pomiarowy. Omówienie tworzenia widoków w Yii PHP Framework.
8. (Yii) Formularze i filtry używane do parametryzacji układu kontrolno-pomiarowych. Omówienie tworzenia formularzy i filtrów w Yii PHP Framework.
9. Wykorzystanie sensorów urządzenia brzegowego (np. akcelerometr i sensor wizyjny).
10. Komunikacja aplikacji brzegowej z bazą danych w czasie rzeczywistym. Wykonanie operacji CRUD na bazie danych.
11. Zastosowanie urządzenia brzegowego (np. smartfona) jako platformy pomiarowej. Przesyłanie danych z sensorów do bazy danych. Wizualizacja zebranych danych.
12. Zastosowanie urządzenia brzegowego jako platformy kontrolno-pomiarowej. Wykorzystanie urządzenia mobilnego w upcyklingu (formy przetwarzania wtórnego odpadów). Przetwarzanie danych z sensorów i bazy danych na urządzeniu mobilnym - przetwarzanie na brzegu chmury.
13. Rozproszony system kontrolno-pomiarowy.
14. Bezpieczeństwo systemów chmurowych. Omówienie protokołu TSL.
15. Systemy noszone.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje:

1. Opisywanie różnych struktur danych z wykorzystaniem JSON. Walidacja uzyskanych wyników w analizatorze składniowym.
2. (SQL) Zaprojektowanie komputerowo bazy danych SQL dla systemu kontrolno-pomiarowego składającego się z kilku różnych urządzeń mikroprocesorowych oraz urządzeń mobilnych.
3. (SQL) Wykonywanie operacji CRUD na przykładowej bazie danych. Wykonanie złożonych operacji z łączeniem wyników zapytań.
4. (SQL/Yii) Generacje szkieletu aplikacji na podstawie bazy danych. Generator Gii. Konfiguracja Yii.
5. (Yii) Kontrolery opisujące zachowanie aplikacji. Realizacja z wykorzystaniem Yii.
6. (Yii) Modele mapujące tabele baz danych. Realizacja z wykorzystaniem Yii.
7. (Yii) Widoki opisujące wygląd aplikacji. Realizacja z wykorzystaniem Yii.
8. (Yii) Formularze i filtrację danych w modelach i kontrolerach. Analizator poprawności danych wprowadzonych w formularzach.
9. Obsługa dostępnych sensorów urządzenia brzegowego lub mobilnego. Próbkowanie i przetwarzanie danych cyfrowych z uwzględnieniem okresu próbkowania.
10. Akwizycja danych z dostępnych sensorów urządzenia brzegowego lub mobilnego. Próbkowanie danych i przesyłanie do bazy danych. Opracowanie układu pomiarowego.
11. Komunikacja urządzenia brzegowego lub mobilnego z bazą danych. Wyszukiwanie, usuwanie, dodawanie, modyfikacja urządzeń systemu z wykorzystaniem kodów. Tworzenie serii pomiarowych.
12. Analiza danych z dostępnych sensorów oraz danych z bazy danych na urządzeniu brzegowym lub mobilnym. Opracowanie układu kontrolno-pomiarowego.
13. Analiza wzorców w czasie rzeczywistym na podstawie danych z dostępnych sensorów oraz danych archiwalnych z bazy danych na urządzeniu.
14. Analiza bezpieczeństwa opracowanego rozproszonego systemu z wykorzystaniem analizatorów sieciowych.
15. Analiza wydajności rozproszonego systemu kontrolno-pomiarowego.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja tworzenia systemu kontrolno-pomiarowego bazującego na technologiach mobilnych i chmurowych, prezentacja multimedialna ilustrowana danymi literaturowymi i przykładowymi projektami
2. Zajęcia laboratoryjne: wykorzystanie systemu bazodanowego, frameworku dla aplikacji Internetowych, środowisk do aplikacji mobilnych i chmurowych
3. W ramach obu form zajęć istnieje możliwość wykorzystania elementów Problem Based Learning (PBL), w ramach którego studenci pracują nad zagadnieniami i projektami definiowanymi na potrzeby badawcze i techniczne koordynatora przedmiotu oraz nadzorowanymi przez prowadzącego. W podejściu tym szczególny nacisk kładzie się na iteracyjny charakter pracy, obejmujący analizę problemu, projektowanie rozwiązania, jego praktyczną weryfikację oraz systematyczne udoskonalanie.

## Literatura

Podstawowa

1. Tworzenie aplikacji z Yii : receptury, Makarov, 2014
  2. PHP i MySQL : dynamiczne strony WWW, Larry Ullman, 2019
  3. PHP, MySQL i JavaScript : wprowadzenie, Robin Nixon, 2019
  4. Programowanie w języku Kotlin : the Big Nerd Ranch guide, Josh Skeen, David Greenhalgh, 2019
  5. Android Studio : tworzenie aplikacji mobilnych, Marcin Płonkowski, 2018
  6. Przewodnik po Yii 2.0 (dostęp online) <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/pl> [stan na 2020-04]
- Uzupełniająca
1. Embedded programming with Android : bringing up an Android system from scratch, Roger Ye, 2016
  2. Dokumentacja Oracle MySQL (dostęp online) [https://docs.oracle.com/cd/E17952\\_01/index.html](https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/index.html) [stan na 2020-04]
  3. Dokumentacja MySQL (dostęp online) <https://dev.mysql.com/doc/> [stan na 2020-04]
  4. Dokumentacja PHP (dostęp online) <https://www.php.net/docs.php> [stan na 2020-04]
  5. Dokumentacja Android (dostęp online) <https://developer.android.com/docs> [stan na 2020-04]
  6. Wearable System for Monitoring of Oxygen Concentration in Breath Based on Optical Sensor, 2015,

<https://doi.org/10.1109/JSEN.2015.2410789>

7. Sensors in Mobile Devices Knowledge Base, 2020, <https://doi.org/10.1109/LSENS.2020.2975161>

8. An Automatic Site Survey Approach for Indoor Localization Using a Smartphone, 2020, <https://doi.org/10.1109/TASE.2019.2918030>

9. Łuczak D., „Remote laboratory with WEB interface”, Computer Applications in Electrical Engineering, Vol. 9, str. 257-268, Poznań, 2011, ISSN 1508-4248

10. Łuczak, D.; Brock, S.; Siembab, K. Cloud Based Fault Diagnosis by Convolutional Neural Network as Time–Frequency RGB Image Recognition of Industrial Machine Vibration with Internet of Things Connectivity. Sensors 2023, 23, 3755, doi:10.3390/s23073755.

11. Łuczak, D. Machine Fault Diagnosis through Vibration Analysis: Continuous Wavelet Transform with Complex Morlet Wavelet and Time–Frequency RGB Image Recognition via Convolutional Neural Network. Electronics 2024, 13, 452, doi:10.3390/electronics13020452.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	105	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50