



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Przetwarzanie równoległe i strumieniowe

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Analiza i przetwarzanie danych Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 06APDS.28K.00339.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Marcin Witkowski	
Prowadzący zajęcia	Marcin Witkowski	
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin; w tym zajęcia zdalne: - Wykład synchroniczny: 18 - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest przedstawienie przetwarzania równoległego (wielowątkowego) oraz wyzwań takiego przetwarzania. Zostaną wprowadzone pojęcia: wątku, zakleszczenia, zagłódenia, race condition, bariery, synchronizacji, semafora, executora.
C2	Przedstawienie praktycznych przykładów w języku programowania Python.
C3	Przedstawienie praktycznej realizacji pojęć w postaci przetwarzania strumienia danych na podstawie danych sensorycznych. Dane przechodząc przez wybranego brokera danych będą przetwarzane przez wybraną bibliotekę do przetwarzania strumieniowego.

Wymagania wstępne

Wymagania: Znajomość programowania, programowania obiektowego, podstawy programowania w języku Python, umiejętność pracy z materiałami dodatkowymi, samodzielnego pozyskiwania informacji i analizy przykładów.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	rozumie różne zastosowania przetwarzania równoległego i strumieniowego w życiu codziennym.	APD_K2_W03	Test
W2	zna podstawowe mechanizmy synchronizacji i radzenia sobie z problemami zakleszczenia, zagłódenia i race condition.	APD_K2_W03	Projekt
W3	zna architekturę przetwarzania danych sensorycznych w formie sensor, serwer danych, broker danych, konsumer.	APD_K2_W01	Egzamin z "otwartą książką"
W4	zna potrzebę i metody mapowania danych z różnych typów i formatów.	APD_K2_W01	Egzamin z "otwartą książką"
W5	zna i rozumie format JSON do serializacji i przesyłania danych.	APD_K2_W01	Test
W6	zna specyfikę danych strumieniowych.	APD_K2_W01	Projekt
W7	zna biblioteki do przetwarzania danych strumieniowych oraz wizualizacji danych.	APD_K2_W01	Projekt
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi opisać językiem technicznym własne rozwiązanie i zaprezentować własny kod innym.	APD_K2_U03, APD_K2_U05, APD_K2_U11	Projekt
U2	potrafi zaprojektować złożony algorytm przetwarzania równoległego oraz stosować biblioteki do przetwarzania strumieniowego.	APD_K2_U05	Test, Projekt
U3	potrafi dokonać formalnej analizy kodu programu w oparciu o narzędzia logiki i analizy.	APD_K2_U02	Egzamin z "otwartą książką", Test, Projekt
U4	potrafi posługiwać się repozytorium kodu, IDE, kompilować, uruchamiać i debugować programy.	APD_K2_U03	Projekt

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U5	potrafi implementować struktury danych bezpieczne wielowątkowo.	APD_K2_U08	Test, Projekt
U6	potrafi analizować i projektować algorytmy działające równolegle na współdzielonych zasobach.	APD_K2_U05	Egzamin z "otwartą książką", Test, Projekt
U7	potrafi uruchomić program w języku Python.	APD_K2_U03	Projekt
U8	potrafi wybierać istotne informacje z grupy danych oraz mapować dane na bardziej użyteczny format.	APD_K2_U07	Test
U9	potrafi teoretycznie przeanalizować algorytmy działające równolegle i przetwarzające dane strumieniowe.	APD_K2_U02, APD_K2_U05	Egzamin z "otwartą książką", Test
U10	potrafi samemu projektować niskopoziomowe rozwiązania synchronizacji wątków i procesów.	APD_K2_U05	Egzamin z "otwartą książką", Projekt
U11	potrafi przetwarzać dane za pomocą biblioteki Apache Flink.	APD_K2_U01	Projekt
U12	potrafi rozpoznać ryzyka i zalety przetwarzania równoległego i strumieniowego.	APD_K2_U01	Egzamin z "otwartą książką"
U13	potrafi połączyć się do brokera danych strumieniowych.	APD_K2_U01	Projekt
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do rozumienia głównych mechanizmów i technik stosowanych w przetwarzaniu strumieniowym i równoległym i potrafi odnaleźć ich realizacje praktyczne jeżeli ma taką potrzebę.	APD_K2_K01	Egzamin z "otwartą książką", Test, Projekt

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Podstawy przetwarzania strumieniowego i równoległego, przykłady, zastosowania.	W1, U12	Wykład
2.	Przygotowanie środowiska programistycznego, wybór edytora, repozytorium kodu, pojęcie wątku, przetwarzania równoległego. Sugerowana ścieżka: język Python, środowisko PyCharm, repozytorium Git, zarządzanie zależnościami requirements.	U4, U7	Laboratorium
3.	Podstawowe struktury danych. Programowanie funkcyjne i strumieniowe, metody map, filter, tworzenie kolekcji, debuggowanie programów.	U3, U6	Wykład, Laboratorium
4.	Implementacja wątków w Python, Wait, Notify, Synchronizacja, Semaforey	W2, U3, U5	Laboratorium, Wykład synchroniczny
5.	Anomalie związane z przetwarzaniem równoległym, zagłódzenie, race condition, zakleszczenie	W2, U10, U2, U3, U5, U6	Laboratorium
6.	Problemy przetwarzania równoległego	W1, K1	Wykład

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Przetwarzanie zadań na wątkach – zadanie projektowe - struktura i implementacja, wykorzystywane narzędzia.	U1, U4, U6	Laboratorium
8.	Projekt I - sprawdzenie	U1, U10, U2	Laboratorium
9.	Pule wątków, executory, bariery, liczniki, blokady.	W2, U10, U2, U3, U5, U6	Wykład, Laboratorium
10.	Własne implementacje Executorów, przykłady z sieci, zastosowania, wydajność	U2, U3, U5, U6	Laboratorium
11.	Algorytmy równoległe	W1, U9, K1	Wykład
12.	Projekt II - sprawdzenie	U1, U2, U5, U6	Laboratorium
13.	Broker danych - wstęp	W3, W4, W5, U13	Wykład
14.	Dane sensoryczne, serwer danych, broker danych	W3, W4, W5, W6, U13, U8	Wykład, Laboratorium
15.	Biblioteki przetwarzania równoległego - przegląd	W7	Wykład
16.	Apache Flink – wprowadzenie, podstawowe pojęcia, PyFlink	W6, W7, U11, U9	Wykład, Laboratorium
17.	Apache Flink – okna czasowe	W6, W7, U11, U9	Laboratorium
18.	Projekt III - sprawdzenie	U1, U11, U9	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy, Dyskusja, Metoda analizy przypadków
Laboratorium	Metoda analizy przypadków, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda laboratoryjna, Metoda projektu

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Egzamin w formie testu i pytania testowe do części wykładowej wypełniane po każdym wykładzie w stosunku po 50%. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Laboratorium	Trzy projekty warte 25% punktów każdy i zadania / pytania testowe składające się na 25% oceny. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Ellen Friedman and Kostas Tzoumas. 2016. Introduction to Apache Flink: Stream Processing for Real Time and Beyond (1st. ed.). O'Reilly Media, Inc.
2. Jan Palach „Parallel Programming with Python”, Packt Publishing Ltd,
3. Quan Nguyen „Mastering Concurrency in Python: Create faster programs using concurrency, asynchronous, multithreading, and parallel programming” Packt Publishing Ltd,

Dodatkowa

1. Raul Estrada, "Apache Kafka Quick Start Guide: Leverage Apache Kafka 2.0 to simplify real-time data processing for distributed applications", Packt Publishing, December 2018.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie projektu	60
Przygotowanie do zaliczenia	20
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
APD_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zrozumienia wagi i znaczenia matematyki i informatyki w rozwiązywaniu problemów poznawczych
APD_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać zaawansowane metody, narzędzia i technologie informatyczne do rozwiązywania problemów teoretycznych i problemów praktycznych w wybranych obszarach zastosowań
APD_K2_U02	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z analizą i przetwarzaniem danych
APD_K2_U03	Absolwent/ka potrafi pisać, uruchamiać i testować złożone programy w wybranych środowiskach programistycznym
APD_K2_U05	Absolwent/ka potrafi projektować, analizować i stosować zaawansowane algorytmy
APD_K2_U07	Absolwent/ka potrafi posługiwać się różnymi formatami reprezentacji rozmaitych rodzajów danych, w szczególności integrować dane pochodzące z różnych źródeł, transformować je do wspólnej spójnej postaci
APD_K2_U08	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować zaawansowane struktury danych
APD_K2_U11	Absolwent/ka potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty, problemy i ich rozwiązania z zakresu matematyki i informatyki, porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w tym w języku angielskim oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych współczesnych metod prezentacyjnych
APD_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy analizie i przetwarzaniu danych pochodzących z różnych źródeł
APD_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i struktur danych