



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przetwarzanie danych z wykorzystaniem GPU [S2Inf1-PB>PDGPU]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
Przetwarzanie brzegowe

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
15

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Mariusz Naumowicz  
mariusz.naumowicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Przed przystąpieniem do kursu studenci powinni być zaznajomieni z podstawami sieci neuronowych oraz systemów brzegowych. Oprócz tego studenci powinni umieć pisać programy w języku programowania Python z wykorzystaniem frameworka Tensorflow. Powinni również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

Celem kursu jest nauczenie studentów akceleracji obliczeń przy użyciu procesorów graficznych. Obliczenia, które mają zostać przyspieszone to wnioskowanie i trening sieci neuronowych. Dane, które mają być przetwarzane to obrazy i sekwencje wideo. Studenci zapoznają się z optymalizacjami dla sieci neuronowych opartymi na procesorach graficznych oraz ich implementacją, zaawansowanymi architekturami konwencjonalnych sieci neuronowych, przygotowaniem danych obrazowych oraz ugruntują swoją wiedzę na temat metodologii głębokiego uczenia. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez realizację elementów projektu i połączenie ich w całość.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

## Wiedza

1. Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk.
2. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki.
3. Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze informatyki.

## Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
3. Potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.
4. Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia).
5. Potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.
6. Potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.

## Kompetencje społeczne

1. Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.
2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca: (a) w przypadku wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omawianego na poprzednich wykładach (b) dla laboratoriów/projektów: na podstawie oceny bieżącego postępu w realizacji zadań, Ocena podsumowująca: a) w zakresie wykładów weryfikacja założonych efektów kształcenia odbywa się poprzez test elektroniczny na platformie Moodle; b) w zakresie laboratoriów/projektów ustna weryfikacja wiedzy połączona z obroną projektu przygotowanego przez studentów w grupie

## Treści programowe

Akceleracja z wykorzystaniem GPU, architektury konwolucyjnych sieci neuronowych, przygotowanie danych, implementacja modeli sieci neuronowych, optymalizacja modeli sieci neuronowych, framework Tensorflow, optymalizator modeli TensorRT, urządzenia brzegowe oparte na GPU, zastosowania głębokiego uczenia w dziedzinie widzenia komputerowego

## Tematyka zajęć

Wykłady obejmują następującą tematykę:

- przetwarzanie danych z użyciem GPU,
- technologia CUDA,
- biblioteki wspierające przetwarzanie danych z wykorzystaniem CUDA,,
- analiza implementacji popularnych algorytmów sortowania z wykorzystaniem CUDA,,
- optymalizacja programów wykorzystujących GPU do przetwarzania danych,,
- przetwarzanie obrazu i wideo,,
- wprowadzenie do OpenACC,
- przegląd narzędzi wspieranych przez akcelerację z użyciem GPU,
- wykorzystanie GPU w implementacji sieci neuronowych.

Zajęcia laboratoryjne oraz projektowe prowadzone są w formie 2-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia oraz projekty realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów.

Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

- profilowanie modeli sieci neuronowych,
- optymalizacja grafu obliczeniowego,
- kwantyzację,
- wdrożenie modeli na urządzenia brzegowe.

Tematyka projektów powiązana jest z treścią laboratoriów i dotyczy tworzenia własnych sieci neuronowych na urządzenia brzegowe z wykorzystaniem Tensorflow.

Część wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

### Metody dydaktyczne

wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, prezentacje wybranych rozwiązań studenckich.

laboratoria/projekty: wykonywanie zadań i doświadczeń na sprzęcie i oprogramowaniu przewidzianym dla laboratorium, praca w grupach.

### Literatura

Podstawowa 1. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, Géron, Aurélien, O'Reilly UK Ltd., 2019

Uzupełniająca 1. Mastering Computer Vision with TensorFlow 2.x: Build advanced computer vision applications using machine learning and deep learning techniques, Krishnendu Kar, Packt Publishing, 2020

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00