

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Fonoskopia				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	HNKT-1-612-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Humanistyczny				
Kierunek:	Nowoczesne technologie w kryminalistyce	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	6
Strona www:	http://dsp.agh.edu.pl/pl:dydaktyka:main				
Prowadzący moduł:	dr inż. Gałka Jakub (jgalka@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kurs ma za zadanie zapoznać uczestników z zagadnieniem analizy fonoskopijnej nagrań mowy. Przedstawione zostaną podstawy teoretyczne oraz metody stosowane w fonoskopii.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student zna charakterystykę sygnału mowy z uwzględnieniem fizjologii mowy, akustyki mowy, fonetyki, fonologii. Zna podstawowe metody akwizycji i przetwarzania mowy, analizy mowy, statystyki matematycznej. Zna metody specjalistyczne stosowane w analizie fonoskopijnej. Zna podstawowe definicje prawne dotyczące danych biometrycznych i ochrony wizerunku.	NKT1A_W08, NKT1A_W02, NKT1A_W09, NKT1A_W01	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi korzystać z podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych. Potrafi korzystać z oprogramowania do analizy dźwięku i analizy fonoskopijnej.	NKT1A_U05, NKT1A_U08, NKT1A_U02, NKT1A_U01	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Student potrafi za pomocą analizy fonoskopijnej i metod statystyki matematycznej weryfikować, identyfikować tożsamość mówcy, oraz weryfikować lub identyfikować treść wypowiedzi za pomocą analizy fonoskopijnej. Potrafi ocenić autentyczność nagrania dźwiękowego mowy. Potrafi poprawić jakość i czytelność nagrania dźwiękowego mowy.	NKT1A_U10, NKT1A_U04, NKT1A_U06, NKT1A_U05, NKT1A_U08, NKT1A_U11	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie ograniczenia techniczne i ich konsekwencje na opinie wnioski formułowane na podstawie analizy fonoskopijnej. Zna znaczenie, zalety i ograniczenia analizy fonoskopijnej jako źródła wiedzy w postępowaniach prawnych, prokuratorskich, sądowych. Rozumie wpływ rozwoju metod komputerowego przetwarzania mowy na rzeczywistość społeczną, związane z tym zagrożenia i nowe możliwości, w szczególności wynikające z możliwości wysokiej jakości manipulacji mową. Potrafi w prosty i jednoznaczny sposób komunikować czym jest fonoskopia, jakie są jej właściwości.	NKT1A_K04, NKT1A_K01, NKT1A_K02	Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
40	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student zna charakterystykę sygnału mowy z uwzględnieniem fizjologii mowy, akustyki mowy, fonetyki, fonologii. Zna podstawowe metody akwizycji i przetwarzania mowy, analizy mowy, statystyki matematycznej. Zna metody specjalistyczne stosowane w analizie fonoskopijnej. Zna podstawowe definicje prawne dotyczące danych biometrycznych i ochrony wizerunku.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi korzystać z podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych. Potrafi korzystać z oprogramowania do analizy dźwięku i analizy fonoskopijnej.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi za pomocą analizy fonoskopijnej i metod statystyki matematycznej weryfikować, identyfikować tożsamość mówcy, oraz weryfikować lub identyfikować treść wypowiedzi za pomocą analizy fonoskopijnej. Potrafi ocenić autentyczność nagrania dźwiękowego mowy. Potrafi poprawić jakość i czytelność nagrania dźwiękowego mowy.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Student rozumie ograniczenia techniczne i ich konsekwencje na opinie wnioski formułowane na podstawie analizy fonoskopijnej. Zna znaczenie, zalety i ograniczenia analizy fonoskopijnej jako źródła wiedzy w postępowaniach prawnych, prokuratorskich, sądowych. Rozumie wpływ rozwoju metod komputerowego przetwarzania mowy na rzeczywistość społeczną, związane z tym zagrożenia i nowe możliwości, w szczególności wynikające z możliwości wysokiej jakości manipulacji mową. Potrafi w prosty i jednoznaczny sposób komunikować czym jest fonoskopia, jakie są jej właściwości.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	40 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	3 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1) Podstawy fonoskopii

Definicja podstawowych pojęć. Krótka historia rozwoju fonoskopii. Omówienie kontekstów i celów stosowania fonoskopii. Źródła danych w analizie fonoskopijnej.

2) Fizjologia mowy

Przedstawienie podstaw fizjologii mowy. Omówienie aparatu mowy i zjawiska produkcji mowy. Model sygnałowy mowy. Ton krtaniowy i formanty. Podstawowe zagadnienia związane z akustyką mowy. Cyfrowy zapis mowy.

3) Elementy fonetyki

Przedstawienie podstawowych definicji: fonem, głoska, cechy dystynktywne, koartikulacja. Artykulacja dźwięków mowy. Prozodia mowy. Dialekty językowe i regionalizmy.

4) Podstawy statystyki

Podstawowe definicje statystyki matematycznej. Reguła Bayesa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Istotność statystyczna i oszacowanie wiarygodności hipotezy badawczej. Statystyka w fonoskopii.

5) Narzędzia analizy mowy

Podstawowe metody przetwarzania sygnału mowy. Analiza częstotliwościowa, autokorelacja, cepstrum, LPC, MFCC. Spektrogram – właściwości widma i jego interpretacja.

6) Biometria głosu

Definicje podstawowych pojęć z zakresu biometrii głosu. Modelowanie biometryczne głosu: GMM/UBM, kohorta, i-vector, x-vector, ataki biometryczne/spoofing.

7) Poprawa jakości sygnału

Omówienie zagadnień dot. jakości sygnału mowy. Cyfrowy zapis mowy. Kompresja mowy. Zakłócenia i zniekształcenia sygnału. Metody poprawy jakości sygnału mowy. Filtracja, redukcja szumu, modelowanie generatywne, systemy adaptacyjne i wielomikrofonowe.

8) Rozpoznawanie mówcy

Omówienie biometrycznych cech sygnału mowy. Przedstawienie problemu weryfikacji oraz identyfikacji tożsamości głosu. Techniki analizy fonoskopijnej w odniesieniu do rozpoznawania mówcy, metoda językowo-pomiarowa. Dobór, analiza i interpretacja danych. Szacowanie wiarygodności hipotezy.

9) Analiza treści wypowiedzi

Omówienie fonetycznych cech sygnału mowy. Przedstawienie problemu weryfikacji i identyfikacji treści wypowiedzi. Metody analizy fonoskopijnej. Typowe scenariusze. Szacowanie wiarygodności hipotezy.

10) Analiza autentyczności sygnału audio

Omówienie scenariuszy falsyfikacji sygnału dźwięku i mowy. Fałszowanie sygnału za pomocą obróbki, syntezy lub konwersji mowy. Automatyczne i manualne metody określenia autentyczności i integralności sygnału.

Ćwiczenia laboratoryjne

1) Przetwarzanie cyfrowego sygnału dźwięku: rejestracja, filtracja, wizualizacja czasowa i częstotliwościowa sygnału.

2) Analiza fonoskopijna cech sygnału mowy. Analiza jakości zapisu, parametrów akustycznych, cech sygnału (F0, F1-F4), przodia, i in.

3) Weryfikacja tożsamości głosu za pomocą analizy fonoskopijnej. Szacowanie wiarygodności hipotezy badawczej.

4) Identyfikacja tożsamości za pomocą analizy fonoskopijnej.

5) Weryfikacja tożsamości metodą językowo-pomiarową.

6) Rozpoznawanie treści metodą fonoskopijną.

7) Analiza sygnału pod kątem autentyczności zapisu oraz autentyczności zarejestrowanego głosu.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane będą w formie prezentacji multimedialnej oraz na tablicy. Znaczna część informacji przekazywana będzie ustnie. Prezentowane materiały pozostają głównie ilustracją treści wykładu. Wybrane wykłady mogą być prowadzone w formie tzw. "klasy odwróconej" (ang. flipped classroom).

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny. Prowadzący pełni rolę doradcą i moderuje dyskusję nad poruszonymi zagadnieniami.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie liczby osiągniętych punktów, gdzie:

- 50% punktów dotyczy aktywności na zajęciach – zrealizowanie i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych (na podstawie prezentacji zrealizowanego rozwiązania),
- 50% kolokwium teoretyczne.

Ocena wystawiana jest na podstawie ilości uzyskanych punktów procentowych zgodnie z zasadami określonymi w regulaminie studiów:

- 1) od 90% bardzo dobry (5.0),
- 2) od 80% plus dobry (4.5),
- 3) od 70% dobry (4.0),
- 4) od 60% plus dostateczny (3.5),
- 5) od 50% dostateczny (3.0),
- 6) poniżej 50% niedostateczny (2.0).

Student może uzyskać zaliczenie w terminie poprawkowym pod warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach i przyswajają treści zgodnie z planem określonym w sylabusie. W trakcie wykładu studenci zachęceni są do zadawania pytań i dyskusji. Rejestracja elektroniczna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci realizują ćwiczenia zgodnie z instrukcjami prowadzącego. Student ma obowiązek być przygotowany merytorycznie do zajęć laboratoryjnych (znajomość wykładu, lektury dodatkowej). Prowadzący ma prawo weryfikować przygotowanie studentów z pomocą krótkiego kolokwium lub pytań.

Sposób obliczania oceny końcowej

Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej wymaga uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (uwzględniającej aktywność na zajęciach oraz kolokwium).

Ocena końcowa równa się ocenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student może odrobić zajęcia na innej grupie laboratoryjnej. Jeżeli będzie to niemożliwe laboratorium może być zaliczone na koniec semestru za indywidualną zgodą prowadzącego zajęcia w ustalonym terminie.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Podstawowa znajomość wybranego skryptowego języka programowania: Matlab lub Python

Zalecana literatura i pomoce naukowe

W. Maciejko, J. Rzeszotarski, T. Tomaszewski: 50 lat polskiej fonoskopii, „Problemy Kryminalistyki” 2010, nr 269

A. Malanowicz, L. Koźmiński: Fonoskopia, Piła 2009.

B. Ziółko, M. Ziółko, “Przetwarzanie Mowy”, Wyd. AGH

R. Tadeusiewicz, “Sygnał Mowy” (pozycja dostępna online).

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Voice authentication embedded solution for secured access control / Jakub GAŁKA, Mariusz MAŚSIOR, Michał Salasa // IEEE Transactions on Consumer Electronics ; ISSN 0098-3063. — 2014 vol. 60 iss. 4, s. 653-661

A system and a method for detecting recorded biometric information / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie ; wynalazca: GAŁKA Jakub, Grzywacz Marcin, SAMBORSKI Rafał. — Int.Cl.: H04L 9/00^(2006.01). — European Patent Office. — Opis zgłoszeniowy wynalazku ; EP 3016314 A1

Playback attack detection for text-dependent speaker verification over telephone channels / Jakub GAŁKA, Marcin Grzywacz, Rafał SAMBORSKI // Speech Communication ; ISSN 0167-6393. — 2015 vol. 67, s. 143-153.

System supporting speaker identification in emergency call center / Jakub GAŁKA, Joanna GRZYBOWSKA, Magdalena IGRAS, Paweł Jaciów, Kamil Wajda, Marcin WITKOWSKI, Mariusz ZIÓŁKO // W: INTERSPEECH 2015 : speech beyond speech : towards a better understanding of the most important biosignal : September 6-10, 2015, Dresden, Germany

Online caller profiling solution for a call centre : [abstract] / Marcin WITKOWSKI, Jakub GAŁKA, Joanna GRZYBOWSKA, Magdalena IGRAS, Paweł Jaciów, Mariusz ZIÓŁKO // W: Odyssey 2016 : the speaker and language recognition workshop : June 21-24, 2016, Bilbao, Spain

Audio replay attack detection using high-frequency features / Marcin WITKOWSKI, Stanisław KACPRZAK, Piotr ŻELASKO, Konrad KOWALCZYK, Jakub GAŁKA // W: INTERSPEECH 2017 : situated interaction : 20-24 August 2017, Stockholm, Sweden

System for multimodal data acquisition for human action recognition / Filip MALAWSKI, Jakub GAŁKA // Multimedia Tools and Applications ; ISSN 1380-7501. — 2018 vol. 77 iss. 18, s. 23825-23850

Informacje dodatkowe

Brak