



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI,  
TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI



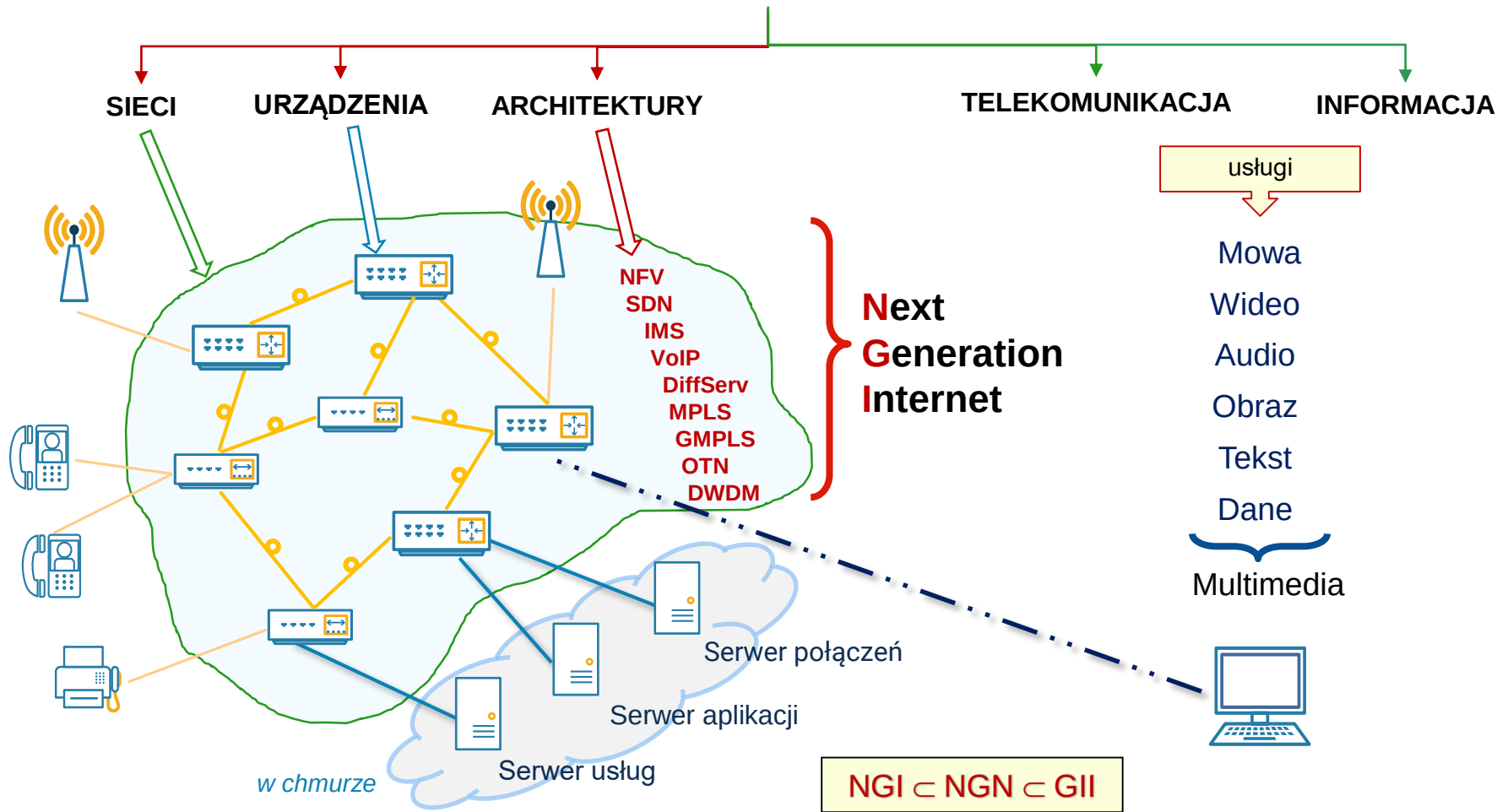
# KATEDRA SIECI TELEINFORMACYJNYCH

<https://eti.pg.edu.pl/ksti>

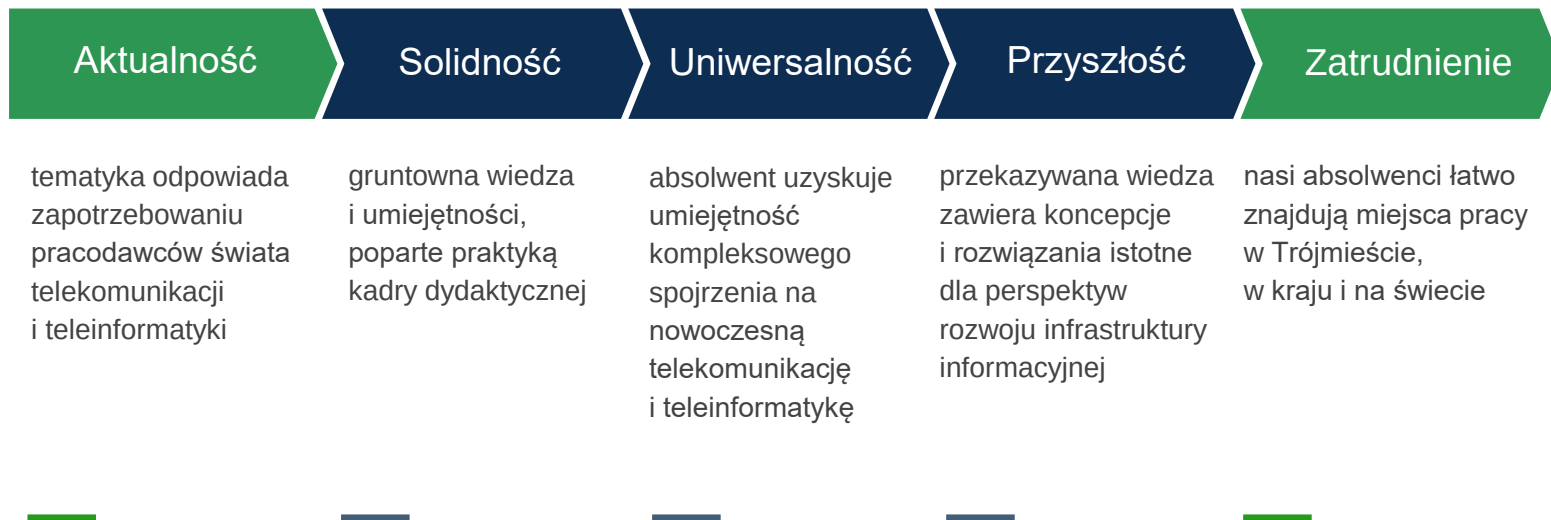
I stopień - Profil: Sieci Teleinformacyjne  
II stopień - Specjalność: Sieci i Systemy Teleinformacyjne



# SYSTEMY TELEINFORMACYJNE



# Dlaczego warto wybrać ten profil, a następnie specjalność



# Dlaczego warto wybrać ten profil, a następnie specjalność

## KADRA



Duże doświadczenie i osiągnięcia w badaniach, projektach i dydaktyce.

Historia Katedry sięga początków Wydziału ETI.

# Dlaczego warto wybrać ten profil, a następnie specjalność

## BADANIA

**Internet Następnej Generacji (NGI):** infrastruktura dla globalnego społeczeństwa informacyjnego; dzisiejsze i przyszłe technologie; usługi multimedialne; przenoszenie oraz przetwarzanie informacji i sygnałów.

1. *Kaczmarek S., Sac, M.: Performance Models of a Multidomain IMS/NGN Service Stratum; The 29th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, (SoftCOM) 2021.*
2. *Kaczmarek S., Młynarczyk M.: Simulator for Performance Evaluation of ASON/GMPLS Network; IEEE Access, Volume 9, 2021.*
3. *Dzwonkowski M., Rykaczewski R.: Secure Quaternion Feistel Cipher for DICOM Images; IEEE Transactions on Image Processing, 28(1), 2019.*
4. *Czaplewski B., Blok M., Kaczmarek S., Narloch M.: Performance measurements and optimization of visualization of routes traveled in the distributed dispatcher and teleinformation system for visualization of multimedia data for the Border Guard; European Navigation Conference, 2019.*
5. *Czaplewski B.: An Improved Convolutional Neural Network for Steganalysis in the Scenario of Reuse of the Stego-Key; 28th International Conference on Artificial Neural Networks – ICANN 2019.*
6. *Blok M.: Układ do przestrajania pasma filtru ułamkowoopóźniającego realizowanego w dziedzinie dyskretnej transformaty Fouriera; Nr patentu: 232110, 2018.*

# Przykładowe wyniki prac badawczych prowadzonych w Katedrze

## Analiza, modelowanie i projektowanie sieci telekomunikacyjnych Następnej Generacji (NGN)

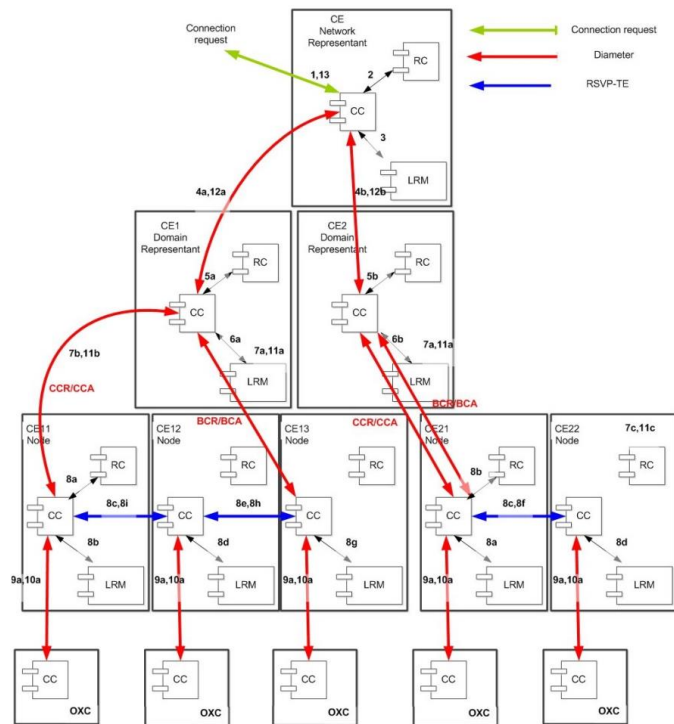


Fig. 2. Signalling flow for HCP structure

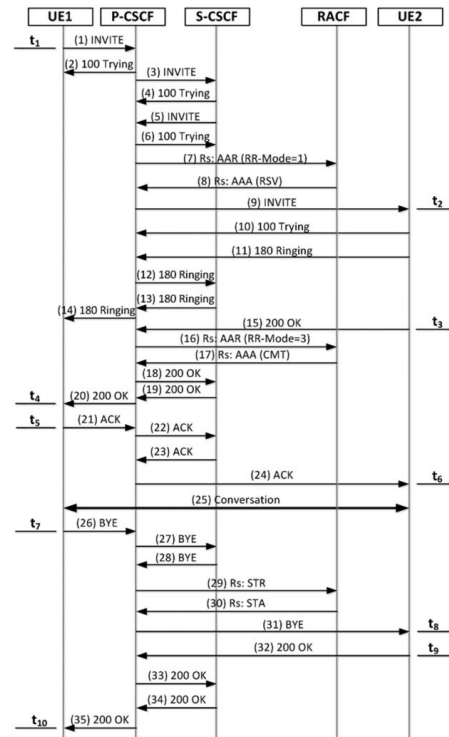


Fig. 2. Call set-up (messages 1–24) and call disengagement (messages 26–35) scenario in a single domain of IMS/NGN [6].

# Przykładowe wyniki prac badawczych prowadzonych w Katedrze

## Szyfrowanie, stegoanaliza, steganografia i watermarking obrazów cyfrowych

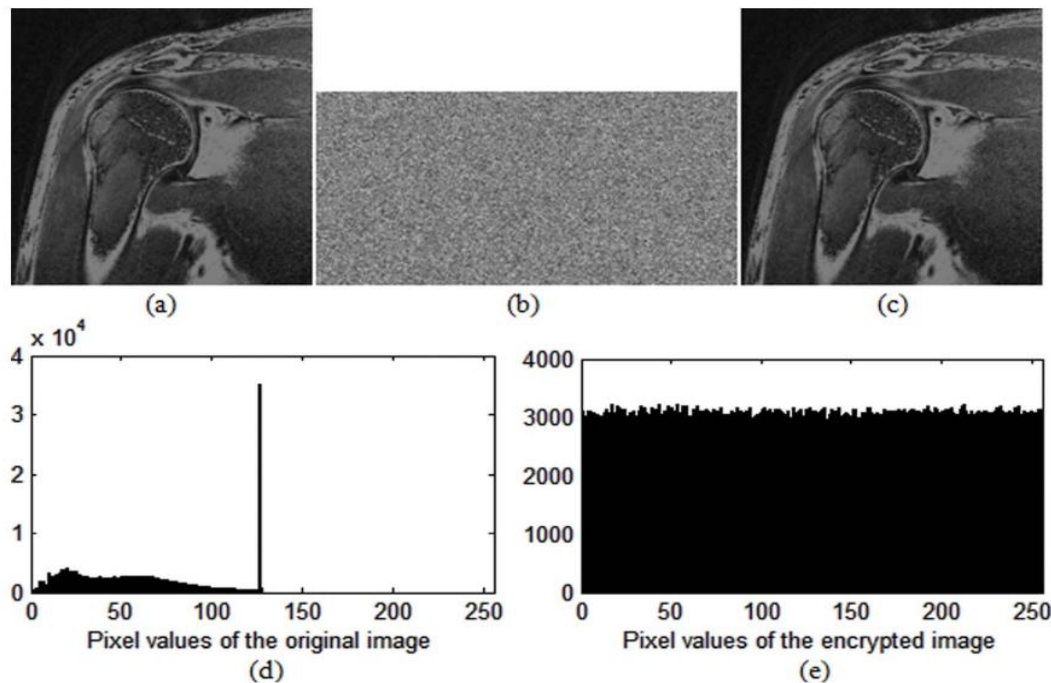
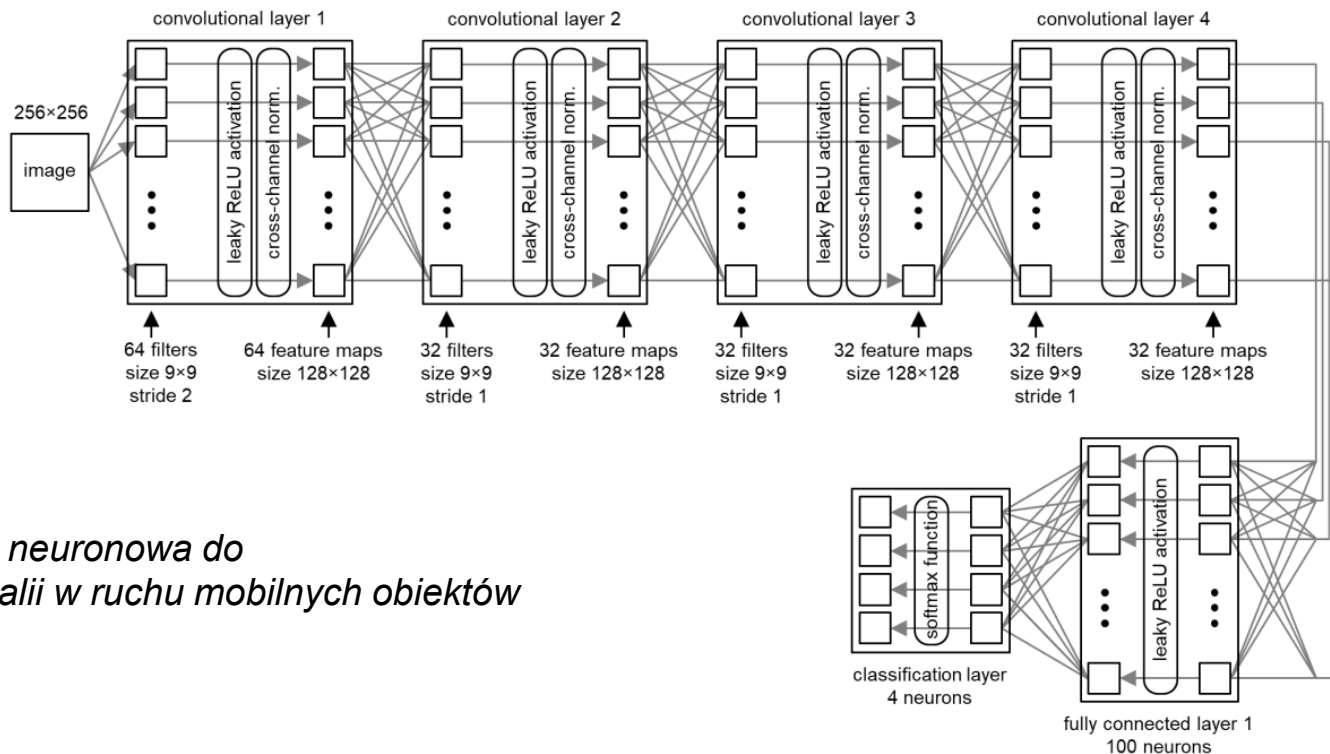


Fig. 4. Encryption and decryption of a DICOM image performed by the proposed S-QFC algorithm: (a) – original image, (b) – encrypted image, (c) – decrypted image without any errors, (d) – histogram of original image, (e) – histogram of encrypted image. Image source: Computer Assisted Radiology and Surgery 11th International Symposium and Exhibition Berlin, June 25-28, 1997.

# Przykładowe wyniki prac badawczych prowadzonych w Katedrze

## Telekomunikacyjne zastosowania technik głębokiego uczenia

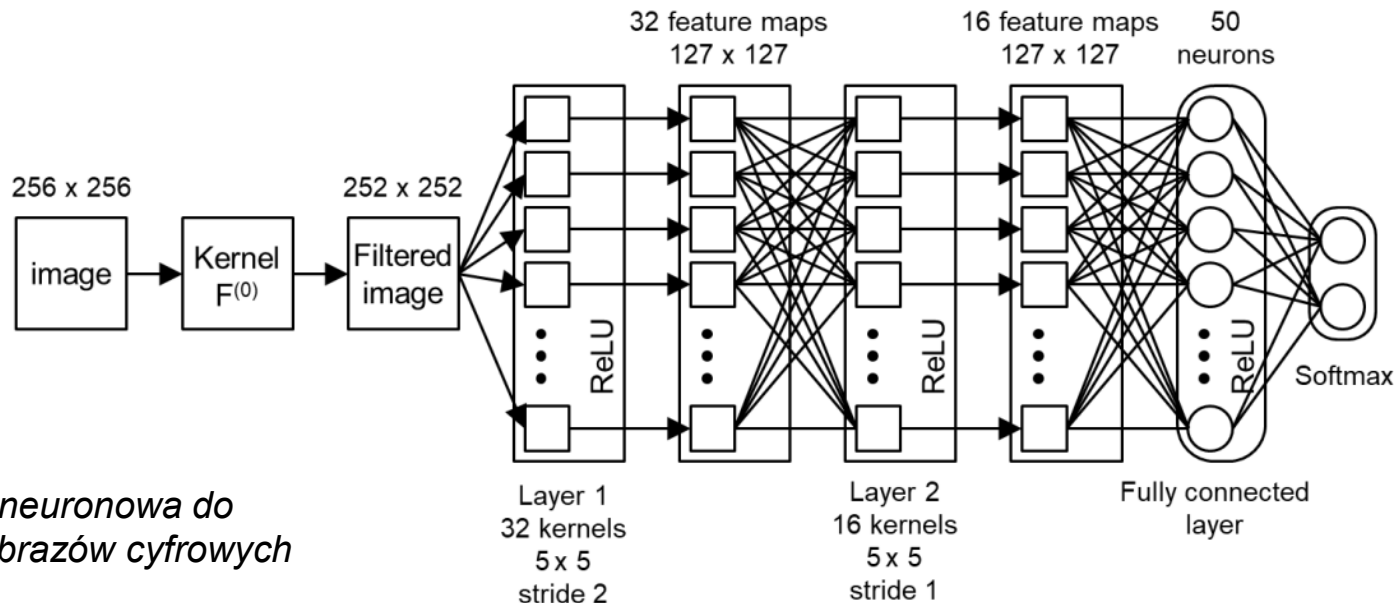


*Splotowa sieć neuronowa do  
detekcji anomalii w ruchu mobilnych obiektów*



# Przykładowe wyniki prac badawczych prowadzonych w Katedrze

## Telekomunikacyjne zastosowania technik głębokiego uczenia



*Splotowa sieć neuronowa do  
stegoanalizy obrazów cyfrowych*

# Przykładowe wyniki prac badawczych prowadzonych w Katedrze

## Analiza i przetwarzanie cyfrowych sygnałów telekomunikacyjnych

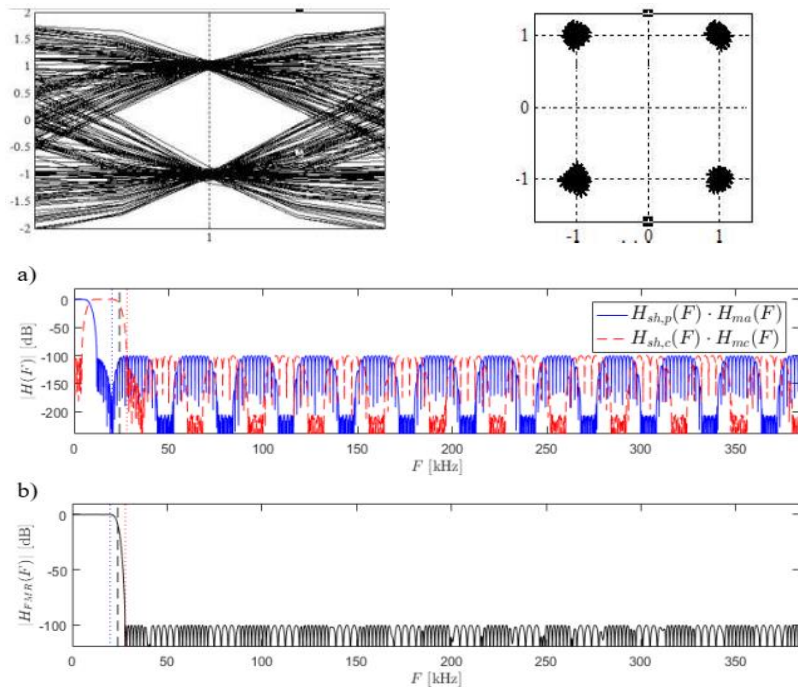


Fig. 7. Magnitude responses of upper and lower branch of (a) the FRM filter and (b) overall magnitude response of the FRM filter for  $K = 24$ .

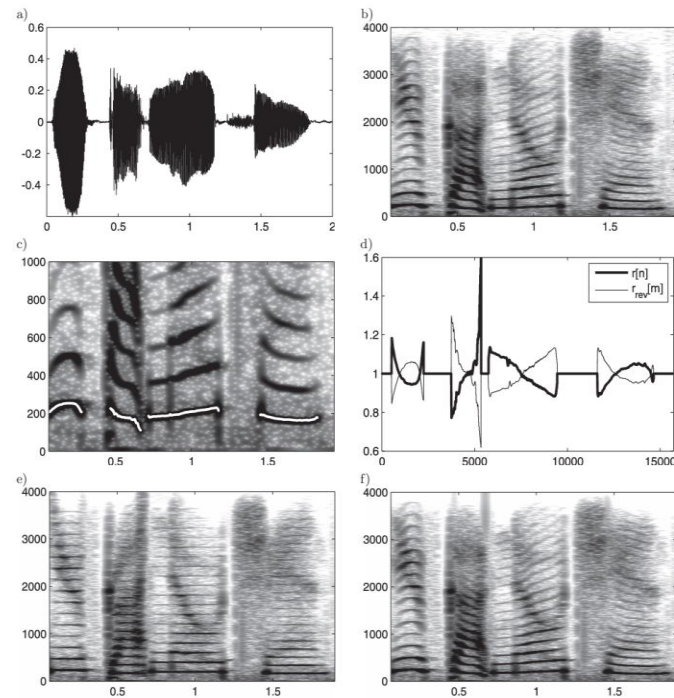
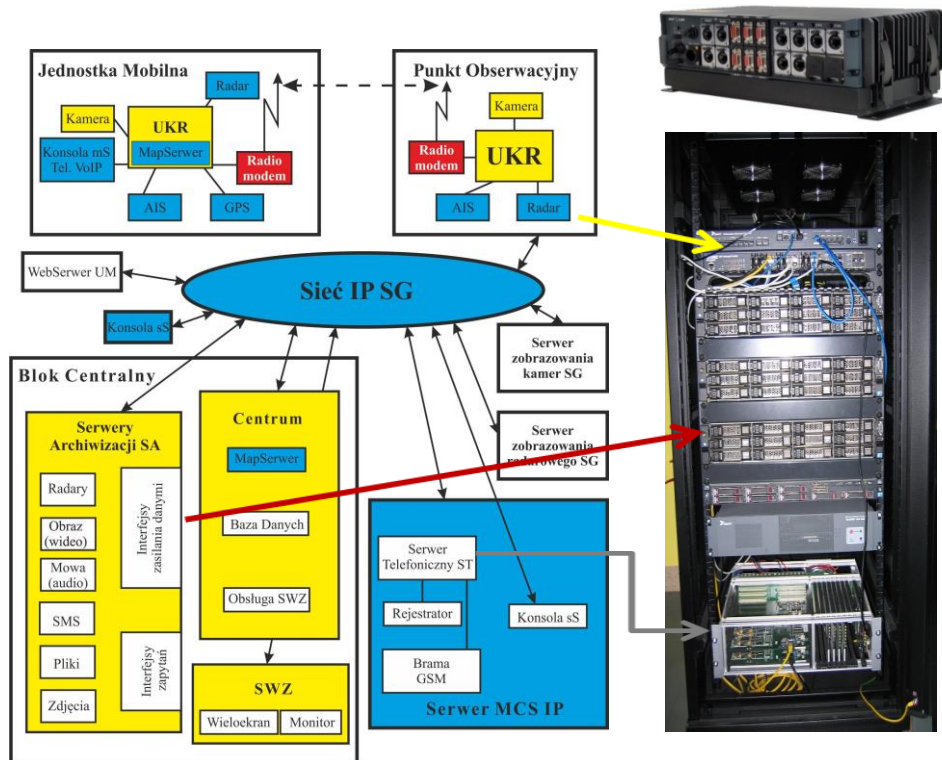


Fig. 11. Variable sample rate conversion of speech signal (phrase "You've got no chance"). Example demonstrating removal and restoration of modulation of fundamental frequency: a) input speech signal, b) spectrogram of input signal, c) zoomed spectrogram of input signal with marked  $F_0$  frequency (white lines), d) resampling ratios, e) spectrogram of resampled signal with constant fundamental frequency, f) spectrogram of restored signal.



# Projekty i granty

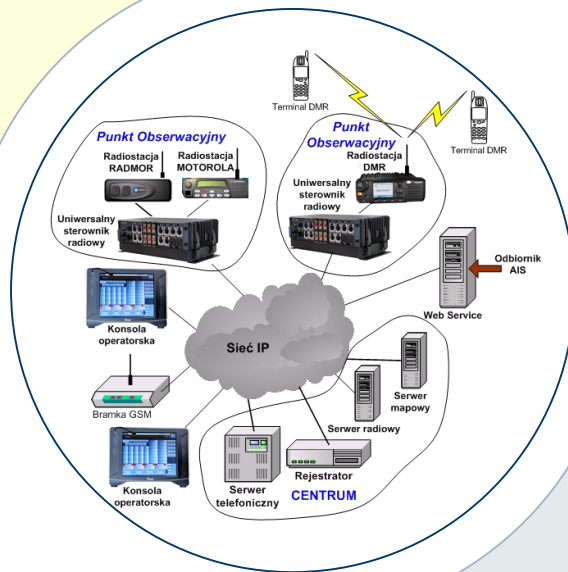


# Projekt STRADAR

Strumieniowa transmisja  
danych czasu rzeczywistego  
w rozproszonych systemach  
dyspozytorskich  
i teleinformatycznych  
Straży Granicznej.

Koncepcja oraz implementacja integracji informacji w rozproszonych elementach systemu wymiany danych Straży Granicznej.

## Projekt KONSOLA



## Wspólne projekty badawcze

Rozwój platformy komunikacji multimedialnej integrującej infrastrukturę IP (VoIP) z sieciami abonentów mobilnych (GSM, WiFi, LTE) i stacjonarnych (PSTN, ISDN) na potrzeby niezawodnych i wydajnych aplikacji rozproszonych.



Dydaktyka

# Sylwetka absolwenta profilu **Sieci Teleinformacyjne**

Absolwent tego profilu otrzymuje niezbędną **wiedzę i umiejętności inżynierskie** w zakresie:

- analizy i projektowania nowoczesnych i przyszłych sieci,
- elementów funkcjonalnych (węzłów komutacyjnych, ruterów, serwerów),
- realizowanych w technologii:
  - SDN (Software Defined Network),
  - NFV (Network Function Virtualisation),
  - VoIP (Voice over IP),
  - Internetu Następnej Generacji (Next Generation Internet),
  - GMPLS (Generalised MultiProtocol Label Switching),
  - OTN (Optical Transport Network),
  - DWDM (Dense Wave Division Multiplexing),

przeznaczonych do przenoszenia informacji multimedialnych na potrzeby globalnego społeczeństwa informacyjnego.

# Sylwetka absolwenta specjalności Sieci i Systemy Teleinformacyjne

Absolwent tego profilu otrzymuje niezbędną **wiedzę i umiejętności** w zakresie:

- rozwoju i badań nowoczesnych i przyszłych systemów,
- aplikacji wchodzących w skład sieci,
- bezpieczeństwa usług, z różnicowaniem i gwarancją jakości,
- wykorzystywania technologii:
  - SDN (Software Defined Network),
  - NFV (Network Function Virtualisation),
  - VoIP (Voice over IP),
  - Internetu Następnej Generacji (Next Generation Internet),
  - GMPLS (Generalised MultiProtocol Label Switching),
  - OTN (Optical Transport Network),
  - DWDM (Dense Wave Division Multiplexing).



# Czego uczymy i dlaczego?

## WIEDZA

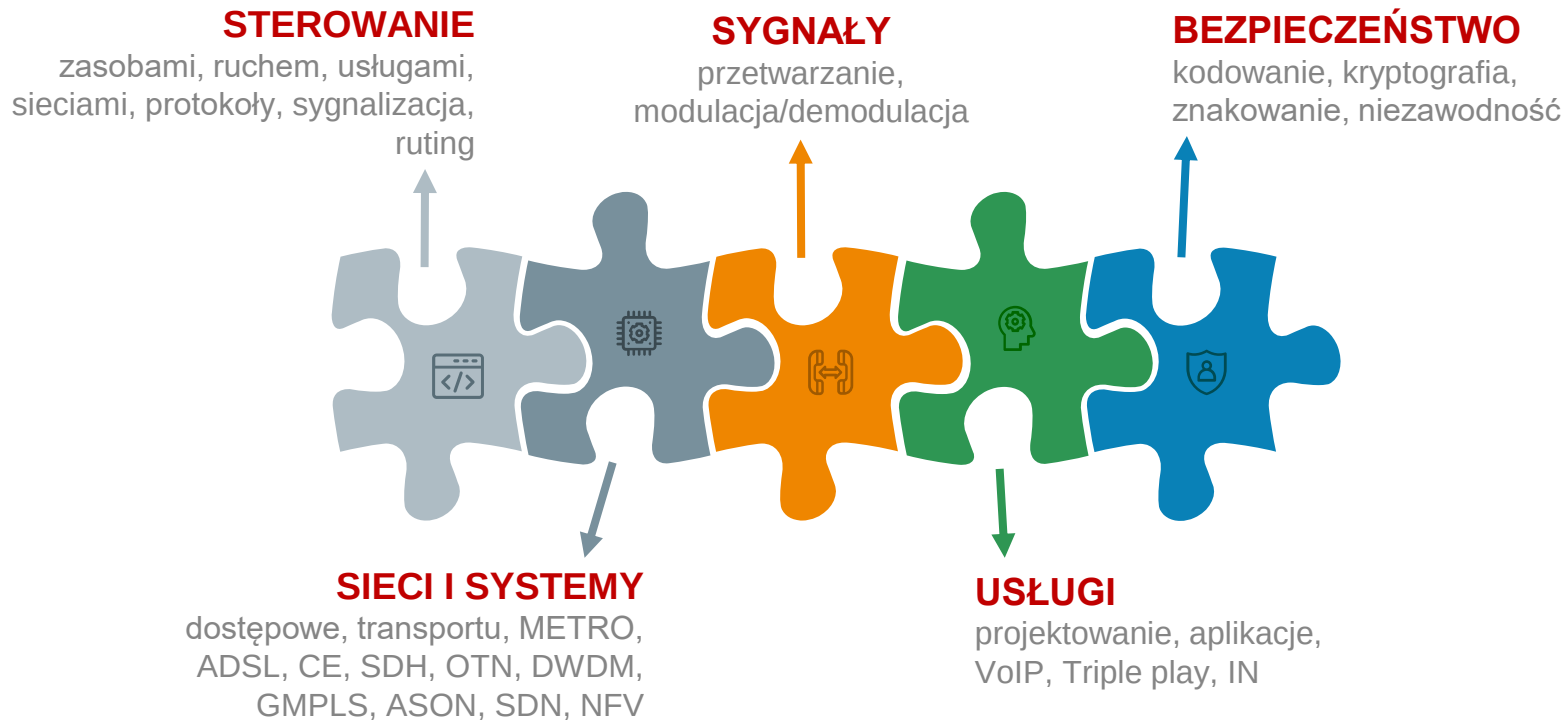
- ✓ Struktury
- ✓ Architektury
- ✓ Modele
- ✓ Optymalizacja
- ✓ Współdziałanie
- ✓ Praktyczna realizacja

## UMIEJĘTNOŚCI

- ✓ Analiza
- ✓ Synteza
- ✓ Projektowanie
- ✓ Programowanie
- ✓ Zarządzanie
- ✓ Praca zespołowa

Są one konieczne dla poznania, projektowania, rozwijania, integracji i obsługi sieci, systemów, aplikacji i usług najnowszych i przyszłych technologii telekomunikacyjnych i informacyjnych.

# Bloki przedmiotów i treści



# Laboratoria

Systemów i architektur NGN (SDN, VoIP, GEAPON, ASON/GMPLS, DWDM), komputerowe dla emulacji oraz symulacji sieci i systemów oraz komputerowego przetwarzania sygnałów – 605.





## Laboratorium 613

Sieci i systemy  
teleinformacyjne



## Laboratorium 618

Sieci i systemy  
teleinformacyjne

A photograph of a laboratory workstation. On a wooden desk, there are two computer monitors, a desktop tower, a keyboard, a mouse, and a multi-line office phone. A window is visible in the background, showing a view of a building. A semi-transparent text box is overlaid on the top left of the image.

Laboratorium 616

stojaki z systemami i urządzeniami



Technologia VoIP, projekty grupowe, dyplomy.

Stanowiska uruchomieniowe: systemy Microsoft, Linux; VoIP Callex, DGT Millenium, Platan Proxim;  
bramki GSM, bramki WiFi; routery CISCO, switchy, huby; telefony ISDN, GSM, VoIP.



# Tematy prac dyplomowych

Skąd czerpiemy pomysły?

- Z zaprzyjaźnionych firm zewnętrznych z którymi mamy bliską współpracę lub w których pracują nasi absolwenci.
- Katedralne:  
z badań własnych pracowników,  
grantów NCN, projektów NCBiR.



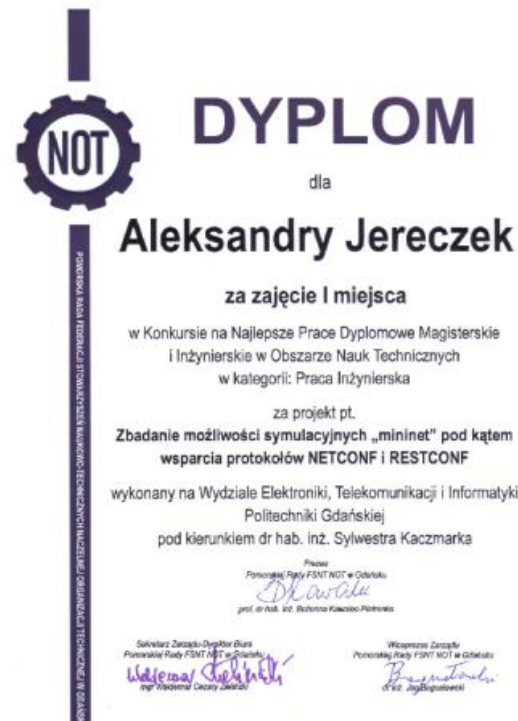
# Osiągnięcia naszych dyplomantów

## Aleksandra Jereczek

zajęła **I miejsce** w konkursie organizowanym przez NOT na najlepsze prace dyplomowe magisterskie i inżynierskie w obszarze Nauk Technicznych za najlepszą pracę dyplomową inżynierską pt.

*„Badanie możliwości symulacyjnych środowiska „mininet” pod kątem wsparcia protokołów NETCONF i RESTCONF”,*

napisaną pod kierunkiem dr hab. inż. Sylwestra Kaczmarka na zapotrzebowanie zgłoszone przez firmę ADVA Optical Networking z Gdyni.



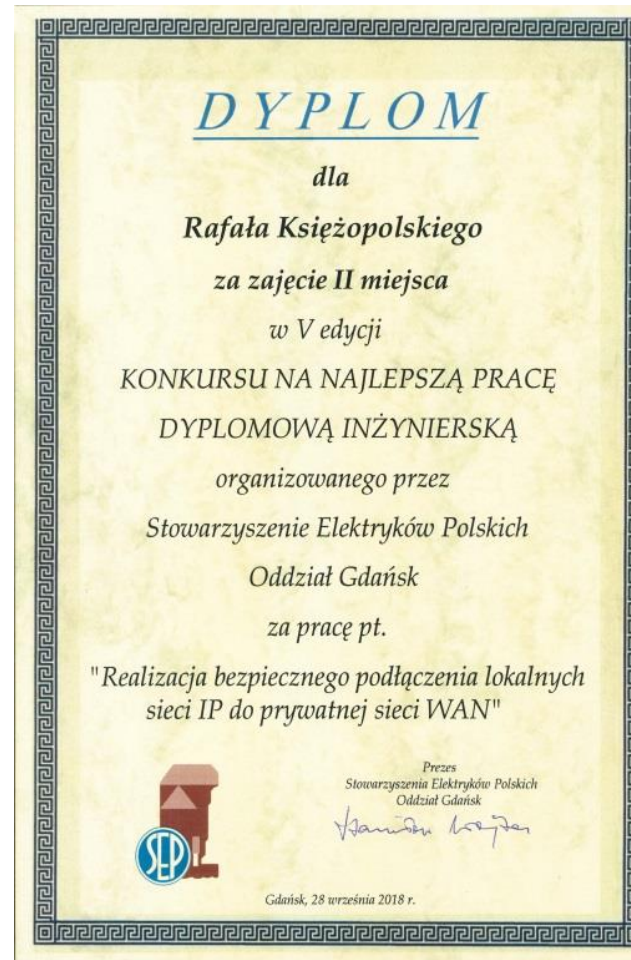
# Osiągnięcia naszych dyplomantów

## Rafał Księżopolski

zajął **II miejsce** w konkursie organizowanym przez SEP Oddział Gdańsk na najlepszą pracę dyplomową inżynierską pt.

*„Realizacja bezpiecznego podłączenia sieci IP do prywatnej sieci WAN”,*

napisaną pod kierunkiem dr inż. Bartosza Czapplewskiego.





# Osiągnięcia naszych dyplomantów

## Krzysztof Zalewski

zajął **II miejsce** w konkursie organizowanym przez SEP  
Oddział Gdańsk na najlepszą pracę dyplomową  
inżynierską pt.

*„Sieć wielodomenowa w oparciu o Raspberry Pi 3”,*

napisaną pod kierunkiem dr hab. inż. Sylwestra  
Kaczmarka.



# Projekty grupowe

Projekt grupowy jest przedmiotem, który ma na celu przygotowanie studentów do przyszłej pracy w zespole kilkuosobowym oraz nauczania terminowego wywiązywania się ze zobowiązań wynikających z ustalonego harmonogramu.



# Projekty grupowe

## Przykładowe tematy projektów:

- Emulator komutatora pakietowego (switcha) zrealizowany w środowisku Linux  
*opiekun: S. Kaczmarek*
- Implementacja architektury IMS w technologii NFV  
*opiekun: M. Narloch*
- Automatyzacja serwerów telefonii SIP  
*opiekun: J. Litka*
- Kalkulator ścieżek dla optycznych sieci transportowych  
*opiekun: S. Kaczmarek*
- Stanowisko do badania technologii WebRTC i jej współpracy z rozwiązaniami VoIP  
*opiekun: M. Narloch*
- Zbudowanie prototypu wyniesionego kontrolera domeny w oparciu o model openROADM  
*opiekun: S. Kaczmarek*

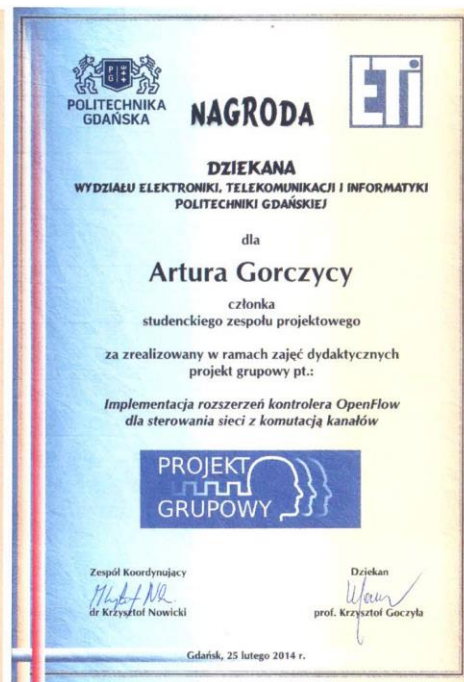
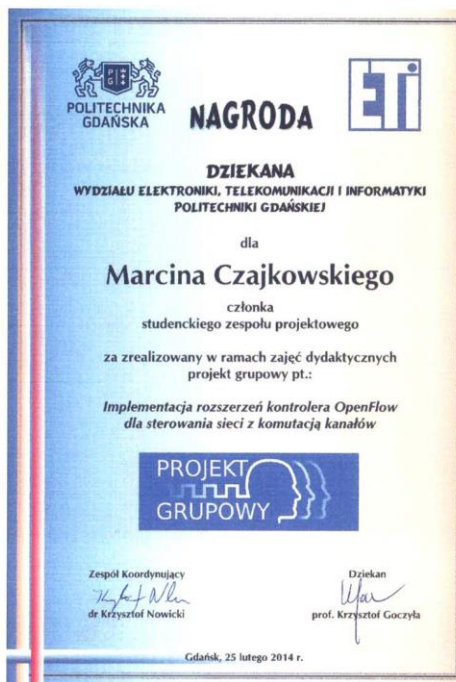


# Projekty grupowe

Nagroda w konkursie na najlepszy projekt grupowy:

Implementacja rozszerzeń kontrolera OpenFlow dla sterowania sieci z komutacją kanałów

*opiekun: S. Kaczmarek*





Przyszłość

# Zatrudnienie – co i gdzie?

- ✓ **Konstrukcja i rozwój:**  
DGT, ADVA, Intel, Platan,
- ✓ **Projektowanie na poziomie sieci, węzłów i usług:**  
DGT, Aiton Caldweil, VoiceWorks,
- ✓ **Instalacje:**  
Sprint, Łączpol,
- ✓ **Obsługa i zarządzanie:**  
Aiton Caldweil, Thomson REUTERS,
- ✓ **Wiele innych firm poza Trójmiastem.**
- ✓ **Na międzynarodowym rynku pracy.**





# Zatrudnienie – co i gdzie?



## Firmy i korporacje **międzynarodowe**

ADVA Optical Networking, Agilent Technologies, Cisco, Flextronics, Hewlett-Packard, Intel, Nokia Networks, Philips, GE Money Bank, Thomson REUTERS.



## Firmy, korporacje i instytucje **krajowe**

Akademia Marynarki Wojennej, DGT, DGT Lab, Aiton Caldwell, Łączpol, Netia, Orange, Plus, ComArch, Sprint, ADVA Optical Networking, VoiceWorks, Platan, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej, PIT-Radwar, Milcom, Polskie Linie Lotnicze LOT, Instytut Łączności, Wirtualna Polska, Uniwersytet Gdański, Marynarka Wojenna, Wojsko Polskie, PKP, Energa, Instytut Elektroenergetyki, Prokom, ATM, Radmor, Telmor, Vector, Vectra.



## **Własna działalność**

Niektórzy z naszych absolwentów zakładają i prowadzą własne firmy, z sukcesem konkurujące na krajowym i międzynarodowym rynku usług telekomunikacyjnych i informacyjnych.



# Specjalność uzupełniająca – dla kogo?

Naszą ofertę przygotowaliśmy **dla każdego**, kto zechce poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności w zakresie dynamicznie rozwijających się technologii społeczeństwa informacyjnego.

Zachęcamy zwłaszcza:



## SSR

uzupełnimy waszą  
wiedzę z sieci  
komórkowych  
o część stacjonarną



## IDO

aplikacje instalowane w  
terminalach mowy,  
obrazu i multimedialnych  
komunikują się poprzez  
nasze sieci i systemy,  
zatem lepiej  
rozwiązujemy problemy,  
gdy znamy to, z czym  
współpracujemy



## SWCR

wspomożemy was  
w zagadnieniach  
transmisji  
i przetwarzania  
sygnałów



## SK

sieci komputerowe  
to również duże  
odległości, a tam są  
już nasze sieci  
i systemy, także do  
łączenia komputerów



Opinie

# Wypowiedzi naszych absolwentów

Wybór specjalności jest dla wielu studentów jednym z najtrudniejszych, jaki przychodzi podjąć w trakcie studiów. Jedno jednak jest pewne - tym, którzy zdecydują się na wybór kształcenia się w obszarze sieci, Katedra Sieci Teleinformacyjnych ma bardzo wiele do zaoferowania. Trzeba przyznać, że nie jest to łatwa dziedzina nauki, lecz wiedza i umiejętności w jej zakresie procentują i są bardzo pożądane na rynku pracy. Wykładowcy Katedry kładą duży nacisk na aktualność i praktyczność wykładanych treści. Tym, co dla mnie jest szczególnie ważne, przez kształcenie się w tej właśnie Katedrze, oprócz przygotowania merytorycznego (coś co można nazwać "*wiedzą o*"), uzyskałam systemowe podejście i umiejętność rozwiązywania problemów (czyli "*wiedzę jak*"), z naciskiem na jakość tego rozwiązania. Warto też docenić współpracę Katedry z firmami, która umożliwia podjęcie pracy nad realnymi projektami. Sama w ten sposób znalazłam temat zarówno mojego projektu inżynierskiego, jak i pracy magisterskiej, a także dostałam możliwość odbycia praktyk studenckich. Zdobyta przy tym wiedzę dziś wciąż stosuję i rozwijam w swojej pracy.

mgr inż.  
Aleksandra Jereczek

# Wypowiedzi naszych absolwentów

Katedra uczy nie tylko wiedzy, ale przede wszystkim myślenia systemowego, kreatywności i praktycznego rozwiązywania problemów inżynierskich. Umiejętności te są szczególnie pożądane przez pracodawców.

dr inż.  
Piotr Gutkowski

mgr inż.  
Marek Wlizio

Ukończone studia wykształciły we mnie umiejętność sprawnego i profesjonalnego przystosowania się do zazwyczaj specyficznych oczekiwań pracodawcy branży IT. Zdobyta w trakcie studiów wiedza i umiejętności praktyczne (projekty, zajęcia laboratoryjne) stały się fundamentem do realizacji zadań, z którymi zmierzam się na co dzień w pracy zawodowej. Trafny wybór studiów, połączony z pasją i zainteresowaniami, uzupełnione pracą własną w zakresie samorozwoju zaowocowały spełnieniem zawodowym.

# Wypowiedzi naszych absolwentów

Ukończone studia zapewniły mi bardzo solidną bazę wiedzy, która umożliwiła mi łatwe samokształcenie i dalszy rozwój zawodowy w wybranym przeze mnie kierunku. Nauczyły mnie też analitycznego podejścia do napotykanym w pracy problemów, co jest niezwykle przydatne niezależnie od branży czy stanowiska. Gdybym miał dzisiaj jeszcze raz podjąć decyzję o wyborze studiów, mój wybór byłby identyczny.

mgr inż.  
Jacek Litka

mgr inż.  
Maciej Kowalski

Ta Katedra to interesująca dziedzina nauk technicznych. Wgłębianie się w arkaana dziedziny okazało się zajęciem tak wymagającym jak i wynagradzającym włożony w to trud. Rozbudziło to we mnie nowe zainteresowania naukowe i pasję do prowadzenia badań oraz dalszego rozwoju w dziedzinie technologii telekomunikacyjnych i informacyjnych. Ukończenie tych studiów otworzyło przede mną bramy kariery w sektorze IT i wyposażyło w kluczowe umiejętności poszukiwane na rynku pracy.

# Wypowiedzi naszych absolwentów

Studia w tej Katedrze przygotowały mnie do pracy na dwóch płaszczyznach. Pierwsza z nich to wiedza na temat współczesnych technologii, druga - wiedzy teoretycznej na temat telekomunikacji. Należę do grona osób, dla których temat pracy dyplomowej znalazł bezpośrednie przełożenie na pracę zawodową, choć nie był realizowany w porozumieniu z zewnętrzną firmą. Dodatkowo, dzięki wspomnianym podstawom teoretycznym, nie brakowało mi dwóch najważniejszych umiejętności - gdzie szukać i jak zapytać. Na sam koniec myślę, że warto wspomnieć o czymś co jest dziś często gubione - a mianowicie etos pracy. Uważam, że odpowiedzialność za rezultaty swojej pracy i sumienność zostały w jakimś stopniu ukształtowane przez mądrze stawiane wymagania w ostatnich latach studiów.

mgr inż.  
Paweł Kaczmarek

miejsce na Twoją opinię!



WYDZIAŁ ELEKTRONIKI,  
TELEKOMUNIKACJI  
I INFORMATYKI

KATEDRA SIECI TELEINFORMACYJNYCH

---

## Oczekujemy Państwa

Dodatkowe informacje można  
uzyskać u pracowników Katedry  
w budynku EA, w pokojach:

**600, 601, 603, 604, 606**

oraz na stronie

<https://eti.pg.edu.pl/ksti>