

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***: Nanokomunikacja / *Nanocommunications*
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: Prof. dr hab. Inż. Andrzej Jajszczyk
 - b. Miejsce zatrudnienia: Katedra Telekomunikacji, WIEiT, AGH
3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: Dr inż. Paweł Kułakowski
 - b. Miejsce zatrudnienia: Katedra Telekomunikacji, WIEiT, AGH.
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***: Informatyka techniczna i telekomunikacja; Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / *Information and communication technology; Engineering and technology*
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): Inżynieria biomedyczna; Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / Biomedical engineering; *Information and communication technology*
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: Katedra Telekomunikacji, WIEiT, AGH / Department of Telecommunications, AGH.
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:

Nanokomunikacja to nowa dziedzina badawcza zajmująca się komunikacją między nanomaszynami. W Katedrze Telekomunikacji AGH (KT AGH) badania obejmują zarówno komunikację pomiędzy mikromaszynami zbudowanymi m.in. z grafenu (komunikacja na falach elektromagnetycznych w zakresie terahercowym), jak i komunikację molekularną. To drugie podejście przewiduje wykorzystanie mechanizmów znanych z biologii, takich jak transfer informacji zakodowanych w DNA, czy szybkie zjawisko FRET. Praca doktorska dotyczyłaby badań symulacyjnych i eksperymentalnych weryfikujących koncepcje realizacji nanokomunikacji w zastosowaniach biomedycznych (nanomaszyny komunikujące się w ludzkim ciele). / *Nanocommunications is a relatively new research area focused on communications between nanomachines. The research conducted in the Department of Telecommunications of AGH is carried in two fields: (a) electromagnetic communication (in THz band) between micromachines built of, e.g., graphene, (b) molecular communication using bio-inspired mechanisms like information transfer of data coded in DNA chains or the phenomenon of FRET. The doctoral thesis would be about carrying both experimental and simulation-based research on feasibility of nanocommunications for bio-medical purposes (like nanomachines communicating inside of a human body).*
8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***:

Podstawowe badania będą realizowane ze wsparciem baz danych i możliwości obliczeniowych dostępnych w Katedrze Telekomunikacji AGH, czyli infrastruktury obliczeniowej PLGrid (ACK Cyfronet) oraz baz naukowych IEEEExplore, Wiley i Elsevier. W tematyce nanokomunikacji, KT AGH współpracuje z uczelniami Polytechnic University of Cartagena, University of Lisbon oraz krakowskimi Collegium Medicum UJ oraz Katedrą Fizyki Medycznej i Biofizyki AGH, są to również unikalne badania eksperymentalne. Badania dot. nanokomunikacji są także częścią

europejskich projektów COST, w których uczestniczy KT AGH, np. COST IC1004 i IRACON; w ramach takich projektów możliwe są badawcze staże naukowe.

/ Research in the area of nanocommunications is realized using the PLGrid Infrastructure (for simulations and large-scale calculations) and scientific databases like IEEEExplore, Wiley and Elsevier. The Department of Telecommunications cooperates with other research universities like Polytechnic University of Cartagena and University of Lisbon and, located in Krakow, Collegium Medicum Jagiellonian University and the Department of Medical Physics and Biophysics of AGH, carrying joint research, also measurements using, e.g., a confocal microscope. The research on nanocommunications realized at AGH is also a part of large European research projects (COST) like IC1004 or IRACON. There are possibilities of research stays abroad realized in the frame of these projects.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

Tytuł zagadnienia badawczego***: Inteligentne sterowanie ruchem w wielowarstwowych sieciach sterowanych programowo (Intelligent management of traffic in multi-layer Software-Defined Networks)

1. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr hab. inż. Jerzy Domżał
 - b. Miejsce zatrudnienia: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowa, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Katedra Telekomunikacji
2. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko:
 - b. Miejsce zatrudnienia:
3. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***: Informatyka Techniczna i Telekomunikacja, Information and communication technology
4. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami):
5. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Katedra Telekomunikacji, Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications, Department of Telecommuniactions
6. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:

Zagadnienie badawcze dotyczy opracowania metod inteligentnego sterowania ruchem w wielowarstwowych sieciach sterowanych programowo. W szczególności, opracowane rozwiązania mają zapewniać obsługę ruchu z gwarancją jakości obsługi w sieciach wielowarstwowym z centralnym sterownikiem. Podstawowym założeniem jest zapewnienie współpracy pomiędzy warstwami optyczną, IP i aplikacji w celu obsługi ruchu zgodnie z zadanymi wymaganiami. Szczegółowo, konieczne będzie opracowanie rozwiązań umożliwiających niezawodne działanie sieci, a także wspierających sposoby klasyfikowania ruchu i obsługi przepływów z określoną jakością.

The research issue concerns the development of intelligent traffic control methods in multi-layer software-defined networks. In particular, the developed solutions are to provide traffic service with a guaranteed quality of service in multi-layer networks with a central controller. The basic assumption is to ensure cooperation between the optical layer, IP and application layer in order to handle traffic in accordance with the set requirements. In detail, it will be necessary to develop solutions enabling reliable operation of the network, as well as supporting methods of traffic classification and handling of flows with specified quality.

7. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***:

Katedra Telekomunikacji dysponuje odpowiednim zapleczem badawczym umożliwiającym realizację badań w ramach projektów naukowych. Doktorant będzie miał zapewnione miejsce do pracy, komputer i dostęp do laboratorium. Doktorat będzie realizowany w ramach projektu „Inteligentne sterowanie ruchem w wielowarstwowych sieciach sterowanych programowo” finansowanego przez NCN w konkursie OPUS. W ramach realizacji doktoratu przewidziano dodatkowe stypendium w wysokości 4500 zł przez okres 12 miesięcy. Istnieje też możliwość pozyskania kolejnych projektów zapewniających dalsze finansowanie stypendium.

The Department of Telecommunications has appropriate research facilities enabling the conducting of research within scientific projects. The doctoral student will have a place to work, a computer and access to the laboratory. The doctoral dissertation will be carried out as part of the project "Intelligent management of traffic in multi-layer Software-Defined Networks" financed by NCN under the OPUS programme. An additional scholarship of PLN 4,500 was planned for a Ph.D. student for a period of 12 months. There is also the possibility of obtaining other projects ensuring further financing of the scholarship.

8. Liczba miejsc:1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***:
 - a. Analiza, modelowanie i optymalizacja pracy nowoczesnych sieci bezprzewodowych
 - b. *Analysis, modeling and optimization of modern wireless networks*
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr hab. inż. Katarzyna Kosek-Szott
 - b. Miejsce zatrudnienia: Katedra Telekomunikacji AGH
- ~~3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko:
 - b. Miejsce zatrudnienia:~~
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***:
 - a. Nauki inżynieryjno-techniczne/Informatyka techniczna i telekomunikacja
 - b. *Engineering and technology/Information and communication technology*
- ~~5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami):~~
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***:
 - a. Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
 - b. *Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications*
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:
 - a. Zagadnienie badawcze dotyczy analizy/modelowania/optymalizacji pracy nowoczesnych sieci bezprzewodowych. W ramach pracy będzie należało zapoznać się z aktualnym stanem wiedzy dotyczącym sieci bezprzewodowych (np. Wi-Fi, LAA, MulteFire, 5G, 6G) oraz sposobami analizy/modelowania/optymalizacji pracy tych sieci. Następnie będzie należało wybrać konkretny obszar badawczy, który może uwzględniać takie zagadnienia jak uczenie maszynowe, Internet Rzeczy (IoT) czy też sieci definiowane programowo (SDN). Spodziewanym wynikiem prowadzonych badań powinny być przykładowo nowe mechanizmy/nowe sposoby optymalizacji pracy/nowe modele matematyczne lub symulacyjne nowoczesnych sieci bezprzewodowych.
 - b. *The proposed research area is focused on the analysis/modeling/optimization of the performance of modern wireless networks. As part of the work it will be necessary to understand the current state of the art regarding wireless networks (e.g., Wi-Fi, LAA, 5G, 6G) and the known methods of analysis/modeling/optimization of these networks. Next, it will be necessary to select a specific research area, which may include such research directions as machine learning, Internet of Things (IoT), or software-defined networks (SDN). The expected result of the research should include, for example, new mechanisms/new ways of performance optimization/new mathematical or simulation models of modern wireless networks.*
8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***:
 - a. Katedra Telekomunikacji AGH mieści się w nowopowstałym budynku.

Dodatkowo w budynku znajduje się szereg laboratoriów, w których można prowadzić badania. Laboratoria są wyposażone w nowe komputery oraz liczne urządzenia sieciowe (w tym urządzenia Wi-Fi, IoT oraz LTE). Proponowany promotor ma szerokie doświadczenie w prowadzeniu badań symulacyjnych oraz z użyciem rzeczywistych i wirtualnych urządzeń sieciowych. Dodatkowo posiada doświadczenie w modelowaniu sieci bezprzewodowych z użyciem takich środowisk jak Mathematica czy Matlab (oba środowiska są dostępne w Katedrze Telekomunikacji). Posiada także doświadczenie w zdobywaniu oraz kierowaniu grantami finansującymi badania naukowe. Ma także liczne kontakty międzynarodowe z uznanymi ekspertami z zakresu sieci bezprzewodowych.

b. *The Department of Telecommunications of the AGH University of Science and Technology is located in a new building which has a number of laboratories where the research can be conducted. The laboratories are equipped with new computers and different kinds of network devices (including Wi-Fi, IoT, and LTE equipment). The proposed supervisor has experience in conducting simulation research as well as using real and virtual network devices. Additionally, she has experience in modeling wireless networks using Mathematica and Matlab (both environments are available at the Department of Telecommunications). She also has experience in obtaining and managing research grants and has numerous international contacts with renowned experts in the field of wireless networks.*

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***:
Ocena jakości dla sekwencji wideo wykorzystywanych w celach użytkowych
Quality Metric for Video Used by First Responders
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr hab. inż. Lucjan Janowski
 - b. Miejsce zatrudnienia: Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr inż. Krzysztof Rusek

b. Miejsce zatrudnienia: Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***: ITiT
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami):
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: WIEiT
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:

PL: Ocena jakości wideo najczęściej używana jest dla systemów w których oglądający ogląda film dla przyjemności. Jednak bardzo duża liczba systemów oceny jakości działa w celach użytkowych. Przykładem takich systemów są systemy monitoringu, kamery samochodowe, czy kamery ubierane przez policjantów. Dla takich systemów też istnieje potrzeba stworzenia algorytmu oceniającego jakość sygnału wideo. Ocena jakości w tym przypadku różni się od tradycyjnej, ponieważ znacznie ważniejsza jest część użytkowa obrazu niż jego poprawna kompozycja. Założeniem pracy jest rozważenie różnych możliwych rozwiązań, wśród których powinny się znaleźć głębokie sieci neuronowe.

ANG: Video quality ratings are most commonly used for systems where the viewer is watching a film for entertainment. However, numerous video systems work for usability purposes. Examples of such systems are monitoring systems, car cameras, or cameras dressed by police officers. For such systems there is also a need to create an algorithm which evaluates the quality of the video signal. The quality assessment in this case differs from the traditional one, because the usable part of the image is much more important than its proper composition. The work is focused on finding the correct solution considering deep neural networks, but not necessary limiting only to them.

8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***:

PL: Promotor jest silnie zaangażowany w prace prowadzone w grupie VQEG (Video Quality Expert Group). Pozwala to na uzyskanie dostępu do odpowiednich sekwencji oraz wsparcia ze strony innych ekspertów pracujących nad tym problemem. W samej Katedrze Telekomunikacji istnieje możliwość prowadzenia niezbędnych prac obliczeniowych.

ANG: The supervisor is strongly involved in the work of the VQEG (Video Quality Expert Group). This allows access to the relevant sequences and support from other experts working on the problem. The Telecommunications Department provides a possibility to carry out necessary computational work.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***:
Ocena jakości dla komputerowych aplikacji wizyjnych Quality Assessment for Computer Vision Applications
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: **dr hab. inż. Mikołaj Leszczuk**
 - b. Miejsce zatrudnienia:
**Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji Katedra
Telekomunikacji**
- ~~3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko:
 - b. Miejsce zatrudnienia:~~
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***:
2.3 Dziedzina nauk inżynierjno-technicznych/Informatyka techniczna i telekomunikacja
2.3 Engineering and technology/Information and communication technology
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami):
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***:
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji Katedra Telekomunikacji AGH University of Science and Technology Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications Department of Telecommunications
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony) ***:
Zagadnieniem badawczym jest badanie jakości wideo używanego do zadań rozpoznawania i aplikacji multimedialnych opartych na zadaniach. Tło zagadnienia badawczego jest następujące: Użytkownicy wideo do wykonywania zadań wymagają odpowiedniej jakości wideo, aby rozpoznać informacje potrzebne do ich zastosowania. Dlatego główną miarą jakości wideo w tych aplikacjach jest wskaźnik powodzenia tych zadań (takich jak rozpoznawanie), który określa się jako wizualną zrozumiałość, klarowność optyczną lub ostrość wzroku. Jedną z głównych przyczyn zmniejszenia klarowności optycznej jest utrata danych przez różne formy kompresji. Dodatkowo, charakterystyka przechwytywanej sceny ma bezpośredni wpływ na zrozumiałość wizualną oraz na wydajność konkretnej operacji kompresji, a także możliwe: rozmiar obiektu docelowego, warunki oświetlenia i czasową złożoność sceny. Badania będą polegały na przeprowadzeniu serii testów w celu zbadania efektów i interakcji kompresji i charakterystyki sceny. Dodatkowym celem będzie przetestowanie istniejących lub opracowanie nowych obiektywnych pomiarów, które pozwolą przewidzieć wyniki subiektywnych testów zrozumiałości wizualnej. The research issue is to study the quality of video used for recognition tasks and task-based multimedia applications. The background of the research topic is as follows: Users of video to perform tasks require sufficient video quality to recognize the

information needed for their application. Therefore, the primary measure of video quality in these applications is the success rate of these tasks (such as recognition), which is referred to as visual intelligibility or acuity. One of the major causes of the reduction of optical clarity is loss of data, through various forms of compression. Additionally, the characteristics of the scene being captured have a direct effect on visual intelligibility and on the performance of a compression operation-specifically, the size of the target of interest, the lighting conditions, and the temporal complexity of the scene. The research will depend on performing a series of tests to study the effects and interactions of compression and scene characteristics. An additional goal will be to test existing or develop new objective measurements that will predict the results of the subjective tests of visual intelligibility.

8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony) ***:

Katedra Telekomunikacji mieści się w dwóch budynkach z dostępem do Polskiej Infrastruktury Sieciowej (PL-Grid) oraz innych serwerów i infrastruktury. Wiele narzędzi programowych, w tym MATLAB, będzie dostępnych przez cały czas trwania badań. Nasze dedykowane Multimedialne Laboratorium Jakości User eXperience jest wyposażone w komputery PC. Wyposażenie laboratorium obejmuje także aparaty fotograficzne, głośniki, słuchawki. Laboratorium obejmuje również platformy słuchawkowe VR, wiele wyświetlaczy mobilnych i biurkowych 3D oraz telewizorów różnych producentów, do badania dziedziny trójwymiarowego przetwarzania obrazu. The Department of Telecommunications is situated in two buildings with access to Polish Grid Infrastructure (PL-Grid) and other servers and infrastructure. Many software tools, including MATLAB, will be at our service throughout the execution of the research. Our dedicated Multimedia User quality of eXperience Laboratory is equipped with PCs. Also, the equipment in the laboratory includes cameras, speakers, headphones. The lab also includes VR headset platforms, many mobile/desktop 3D displays and TV sets from different manufacturers, for researching the field of three-dimensional image processing.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH
Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***: ***Optymalizacja pracy lokalnych sieci bezprzewodowych opartych na najnowszych rozszerzeniach standardu IEEE 802.11 / Optimization of Wireless Local Area Networks based on newest IEEE 802.11 amendments***
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: ***dr hab. inż. Marek Natkaniec***
 - b. Miejsce zatrudnienia: ***Katedra Telekomunikacji AGH***
3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: ***dr inż. Janusz Gozdecki***
 - b. Miejsce zatrudnienia: ***Katedra Telekomunikacji AGH***
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***: ***Informatyka techniczna i telekomunikacja / Information and communication technology***
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): ***N/D***
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: ***Katedra Telekomunikacji AGH / Department of Telecommunications AGH.***
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***: ***W ostatnich latach obserwowany jest niezwykle dynamiczny rozwój kolejnych rozszerzeń standardu IEEE 802.11. Wprowadzają one zmiany zarówno na poziomie warstwy fizycznej jak i warstwy dostępu do kanału radiowego. Zwiększająca się liczba konfigurowalnych parametrów powoduje problemy z uzyskaniem optymalnych i porównywalnych wartości typowych metryk wydajnościowych (ruch realizowany, średnie opóźnienie transmisji, jitter, straty ramek) dla różnych konfiguracji i topologii pracy sieci. Stwarza to problemy zarówno w zakresie jakości świadczenia nowoczesnych usług multimedialnych jak i powoduje problem niesprawiedliwego dostępu do wspólnego kanału radiowego. Celem zagadnienia badawczego będzie opracowanie różnych algorytmów, protokołów i mechanizmów umożliwiających poprawę QoS, zapewnienie sprawiedliwego dostępu do kanału radiowego jak również automatyczny dobór wartości wybranych parametrów warstwy fizycznej i MAC dla różnych konfiguracji i topologii pracy w celu zwiększenia ogólnej wydajności pracy sieci. / In recent years, an extremely dynamic development of subsequent amendments of the IEEE 802.11 standard has been observed. They introduce changes both at the level of the physical layer and the medium access control layer. The increasing number of configurable parameters causes problems with obtaining the optimal and comparable values of typical performance metrics (throughput, average transmission delay, jitter, frame losses) for different network configurations and topologies. This creates problems both in terms of the quality of the modern multimedia services provisioning and unfair access to a common radio channel. The aim of the research topic will be to develop various algorithms, protocols and mechanisms to improve QoS, ensure fair access to the radio channel as well as automatic configuration of selected physical and MAC layer parameters to increase overall network performance for different configurations and topologies.***
8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***: ***W Katedrze Telekomunikacji AGH istnieje możliwość współpracy w ramach grupy badawczej Wireless Communications,***

która zajmuje się zagadnieniami związanymi ze zgłaszanym tematem badawczym i której kierownikiem jest promotor tej pracy. Katedra Telekomunikacji dysponuje odpowiednimi narzędziami badawczymi (symulatorami sieciowymi, oprogramowaniem do modelowania protokołów sieciowych, serwerami obliczeniowymi), dostępem do baz naukowych (m.in. IEEEExplore, Elsevier, Wiley) jak również infrastrukturą sprzętową, mogącą wspierać badania eksperymentalne w zakresie opisywanego zagadnienia (m.in. kilkadziesiąt rodzajów kart oraz mostów bezprzewodowych sieci WLAN opartych na standardach IEEE 802.11a/b/e/g/h/i/n/s/ac). W tematyce lokalnych sieci bezprzewodowych, KT AGH współpracuje z wieloma uznanymi uczelniami europejskimi. / Within the Department of Telecommunications AGH, there is a possibility of cooperation within the research group Wireless Network, which deals with issues related to this research topic and whose head is supervisor of this research topic. The Department of Telecommunications has the appropriate research tools (network simulators, software for modeling network protocols, computing servers) and access to science databases (e.g. IEEEExplore, Elsevier, Wiley) as well as hardware infrastructure that can support experimental research in the field of the issue (including several dozen types of WLAN cards and bridges based on IEEE 802.11a/b/e/g/h/i/n/s/ac standards). KT AGH cooperates with many recognized European universities in the area of wireless local area networks.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***:
 - a. Zastosowanie uczenia maszynowego w cyberbezpieczeństwie
 - b. Machine learning for cybersecurity

2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr hab. inż. Marcin Niemiec
 - b. Miejsce zatrudnienia: AGH

3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: -

- b. Miejsce zatrudnienia: -
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***:
- a. Informatyka techniczna i telekomunikacja, dziedzina nauk inżyniersko-technicznych
 - b. Information and communication technology, Field of engineering and technology
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): -
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***:
- a. Katedra Telekomunikacji, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
 - b. Department of Telecommunications, Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:
- a. Badania realizowane w ramach niniejszego zagadnienia badawczego będą skupione wokół rozwoju i wykorzystania algorytmów uczenia maszynowego do ochrony danych cyfrowych. Jednym z głównych kierunków badań będzie projektowanie oraz zastosowanie uczenia maszynowego i metod statystycznych w celu analizy danych generowanych przez urządzenia/systemy sieciowe. Tego typu rozwiązania mogą być zastosowane do detekcji anomalii oraz wykrywania oprogramowania złośliwego i potencjalnych luk bezpieczeństwa w chronionych systemach/aplikacjach. Badania te powinny doprowadzić do zaproponowania rozwiązań, w których na podstawie analizy dużych zbiorów danych pochodzących z wielu źródeł, będzie można przewidywać/wykrywać ataki sieciowe czy kampanie złośliwego oprogramowania. Dodatkowo, prowadzone będą badania nad systemami kryptograficznymi bazującymi na sztucznych sieciach neuronowych. Badania nad zastosowaniem uczenia maszynowego w kryptografii będzie koncentrowało się na analizie mocnych i słabych stron tego rozwiązania, a także na badaniu potencjalnych wektorów ataków. Ten kierunek badań nie będzie ograniczony jedynie do analizy klasycznych systemów kryptograficznych, ale analizie będą poddane również nowoczesne rozwiązania bazujące na technikach kwantowych (np. kryptografia kwantowa wraz z algorytmami korekcji błędów).
 - b. The research will be focused around the development and use of machine learning algorithms for the digital data protection. One of the main research directions will be the design and application of machine learning and statistical methods to analyze data generated by network devices/systems. Such solutions can be used to detect anomalies and malware as well as security threats and vulnerabilities in protected systems/applications. These studies should lead to solutions in which, it will be possible to predict/detect network attacks or malware campaigns, based on the analysis of large data sets from many sources. Another research direction will be focused on cryptographic systems based on artificial neural networks. The research on the use of machine learning in cryptography will focus on the analysis of the strengths and weaknesses of this solution, as well as on the investigation of potential attack vectors. This research direction will not be limited only to the analysis of classical cryptographic systems, but also modern solutions based on quantum techniques (e.g. quantum cryptography with error correction algorithms) will be

subjected to analysis.

8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)^{***}:
- Katedra Telekomunikacji dysponuje sprzętem i oprogramowaniem potrzebnym do realizacji badań w ramach niniejszego zagadnienia badawczego. Do dyspozycji doktoranta będą laboratoria sieciowe, w tym laboratorium bezpieczeństwa sieci. Katedra dysponuje serwerami obliczeniowymi, na których doktorant będzie miał możliwość przeprowadzania symulacji proponowanych algorytmów i mechanizmów. Dodatkowo, doktorant może zostać zaangażowany do prac w ramach międzynarodowego projektu H2020 ECHO (*European network of Cybersecurity centres and competence Hub for innovation and Operations*).
 - Department of Telecommunications has the equipment and software needed for research within this research topic. PhD student will have an access to network laboratories, including the network security laboratory. Department has computing servers where a PhD student will be able to simulate the proposed algorithms and mechanisms. Additionally, a PhD student may be involved to work in international H2020 ECHO project (*European network of Cybersecurity centers and hub for innovation and Operations*).

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki^{**}

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

10. Tytuł zagadnienia badawczego^{***}: ***Optymalizacja odpornych infrastruktur sieciowych obsługujących obliczenia rozproszone / Optimization of Dependable Network Infrastructures for Distributed Computing***
11. Promotor - z dyscypliny wiodącej
- Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: ***dr hab. inż. Piotr Cholda***
 - Miejsce zatrudnienia: ***Katedra Telekomunikacji AGH***
12. Kolejni promotorzy/~~promotor~~ pomocniczy*
- Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: ***dr inż. Artur Lasoń, dr inż. Piotr Boryło***
 - Miejsce zatrudnienia: ***Katedra Telekomunikacji AGH***
13. Dyscyplina wiodąca i dziedzina^{***}: ***Informatyka techniczna i telekomunikacja /***

Information and communication technology

14. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): **N/D**
15. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: **Katedra Telekomunikacji AGH / Department of Telecommunications AGH.**
16. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***: **Obsługiwane przez sieć scentralizowane infrastruktury obliczeniowe (jak chmury), służące do przetwarzania i przechowywania informacji są obecnie atrakcyjne badawczo i komercyjnie. Wiążą się z nimi jednak istotne problemy z zakresu jakości świadczenia usług QoS (np. opóźnienia). Podejścia określane jako edge i fog computing mogą służyć do rozwiązania wielu z tych problemów. Jednak tego typu obliczenia rozproszone wymagają nowych rozwiązań sieciowych, w tym zapewniających odporność (tj. bezpieczeństwo i niezawodność). W ramach zagadnienia badawczego rozwijane będą różnorodne metody i algorytmy służące spełnieniu różnych ograniczeń określonych dla wspomnianych środowisk. Obszar badań obejmuje: sieci sterowane programowo, wirtualizację funkcji sieciowych, systemy replikacji, przetwarzanie danych w środowiskach typu on-board (np. samochodach) i obsługa sieci na takie potrzeby, przetwarzanie danych na potrzeby pojazdów w ruchu, optymalizacja dynamicznej alokacji zasobów, modelowanie gotowości zasobów itp. / Network-supported centralized infrastructures (e.g., centralized clouds) supporting the processing and storage of information are very attractive nowadays. However, they raise considerable quality of service issues (e.g., delays). Edge or fog distributed processing can help resolve a number of these problems. However, this type of distributed computing needs new networking approaches to provide dependability (i.e., security and reliability). Various supporting methods and algorithms will be studied to propose a solution satisfying various conditions necessary to successfully operate these environments. The research area includes: software-defined networking, network function virtualization, replication systems, on-board processing and networking (e.g., cars), support for vehicular mobility, optimization of dynamic resource allocation, availability modeling, etc.**
17. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)***: **W Katedrze Telekomunikacji AGH istnieje możliwość współpracy w ramach grupy badawczej NFV & SDN, która zajmuje się zagadnieniami związanymi ze zgłaszanym tematem badawczym i której członkami są potencjalni promotorzy. Katedra Telekomunikacji dysponuje infrastrukturą sprzętową, mogącą wspierać badania eksperymentalne w zakresie zagadnienia (m.in. infrastruktura OpenStack). Potencjalni promotorzy wystąpili o projekt europejski programu CHIST-ERA pt. „Distributed Intelligent Vehicular Fog Networks and Applications (DIVINA)”, który będzie skupiał się na zagadnieniach zbieżnych ze zgłaszanym obszarem badawczym. W razie uzyskania finansowania, doktorant będzie mógł uzyskać stypendium w ramach tego projektu. / Within the Department of Telecommunications AGH, there is a possibility of cooperation within the research group NFV & SDN, which deals with issues related to this research topic and whose members are potential**

supervisors. The Department of Telecommunications own a hardware infrastructure (including OpenStack infrastructure) that can support experimental research in the research field. The potential supervisors have applied for the European project (under CHIST-ERA programme) "Distributed Intelligent Vehicles Fog Networks and Applications (DIVINA)" that will focus on very research topic issues. If funding for the project is granted, the PhD student will obtain a scholarship under this financing.

18. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***: Optymalizacja działania sieci Wi-Fi lub LTE z użyciem algorytmów sztucznej inteligencji (uczenia maszynowego) lub teorii gier
Optimization of Wi-Fi or LTE networks using artificial intelligence (machine learning) or game theory algorithms
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: dr hab. inż. Szymon Szott
 - b. Miejsce zatrudnienia: Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
3. ~~Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*~~
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko:
 - b. Miejsce zatrudnienia:
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***: Nauki inżynieryjno-techniczne/informatyka techniczna i telekomunikacja, *Engineering and technology/Information and communication technology*
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): nie dotyczy
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***: Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, *Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications*
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:
Współczesne sieci bezprzewodowe (Wi-Fi oraz LTE) są nieustannie rozwijane o nowe funkcjonalności. Standardy tych sieci (opracowywane przez IEEE oraz 3GPP) definiują nowe możliwości, lecz nie determinują jak z nich korzystać. Dotyczy to m.in. doboru parametrów pracy sieci (np. moc nadawcza, wybór częstotliwości) oraz alokacji zasobów między użytkowników. Istnieje pilna potrzeba opracowania metod optymalizacji pracy sieci bezprzewodowych pracujących w różnych scenariuszach i

opartych na najnowszych wersjach standardów IEEE/3GPP. Wśród dostępnych metod optymalizacji wyróżniają się algorytmy sztucznej inteligencji, w szczególności oparte na uczeniu maszynowym. Ponadto, dla środowisk rozproszonych, teoria gier oferuje narzędzia pozwalające systemom osiągnąć optymalne punkty pracy. Obecnie brakuje jednak rozwiązań dedykowanych dla najnowszych wersji standardów sieci bezprzewodowych. Tą tematyką zainteresowane są nie tylko ośrodki badawcze ale także operatorzy sieci oraz producenci sprzętu. Powoduje to, że w opisanym powyżej obszarze istnieje możliwość zdefiniowania wielu ciekawych tez badawczych.

Modern wireless networks (Wi-Fi and LTE) are constantly being extended with new functionalities. The standards defining these networks (developed by IEEE and 3GPP) define new possibilities, but they do not determine how to use them. This applies to such aspects as the selection of network operation parameters (e.g., transmit power and operation frequency) and allocation of resources among users. There is an urgent need to develop methods for optimizing the operation of wireless networks working in various scenarios and based on the latest versions of the IEEE / 3GPP standards. Artificial intelligence algorithms stand out among the available methods of optimization (in particular algorithms based on machine learning). In addition, for distributed environments, game theory offers tools that allow systems to achieve optimal work points. Currently, however, there are no solutions dedicated to the latest versions of the wireless network standards. Not only research centers are interested in this subject, but also network operators and equipment manufacturers. This means that in the area described above, many interesting research hypothesis can be defined.

8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów naukowych (maks. 1/2 strony)**:

Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji posiada odpowiednie zaplecze badawcze do przeprowadzenia badań: zarówno pod względem narzędzi programistycznych, mocy obliczeniowej jak i sprzętu (duża dostępność urządzeń Wi-Fi, własna sieć komórkowa LTE). Po sprecyzowaniu tematyki doktoratu, planowane jest złożenie wniosku o projekt naukowy (NCN lub NCBR). Tematyką mogą być także zainteresowane firmy produkujące sprzęt Wi-Fi lub LTE, z którymi Wydział współpracuje.

The Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications has the necessary research facilities to conduct the aforementioned research: both in terms of programming tools, computing power, and equipment (high availability of Wi-Fi devices, own LTE network). After specifying the subject of the PhD thesis, it is planned to submit an application for a scientific project (NCN or NCBR). The subject matter may also be of interest to companies producing Wi-Fi or LTE equipment with which the Faculty cooperates.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.

SZKOŁA DOKTORSKA AGH

Zgłoszenie zagadnienia badawczego

1. Tytuł zagadnienia badawczego***:
 - a. Adaptacyjne zarządzanie ruchem w sieciach IP i sieciach optycznych sterowanych programowo
 - b. Adaptive traffic engineering in IP and optical Software Defined Networks
2. Promotor - z dyscypliny wiodącej
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: prof. dr hab. inż. Zdzisław Papir
 - b. Miejsce zatrudnienia: AGH
3. Kolejni promotorzy/promotor pomocniczy*
 - a. Tytuł i stopień naukowy, imię, nazwisko: -
 - b. Miejsce zatrudnienia: -
4. Dyscyplina wiodąca i dziedzina***:
 - a. Informatyka techniczna i telekomunikacja, dziedzina nauk inżyniersko-technicznych
 - b. Information and communication technology, Field of engineering and technology
5. Dyscypliny dodatkowe (wraz z dziedzinami): -
6. Nazwa jednostki, w której realizowane będzie zagadnienie badawcze***:
 - a. Katedra Telekomunikacji, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
 - b. Department of Telecommunications, Faculty of Computer Science, Electronics and Telecommunications
7. Streszczenie zagadnienia badawczego (maks. 1/2 strony)***:
 - a. Przedmiotem badań doktoranta będą adaptacyjne i wielodrogowe algorytmy zarządzania ruchem w operatorskich sieciach IP i sieciach optycznych. W szczególności badania będą dotyczyły adaptacyjnego sterowania ruchem w sieciach IP SDN oraz zarządzania ruchem w sieciach o wielowarstwowej architekturze (na poziomie warstwy IP oraz warstwy optycznej). Za punkt wyjścia zostaną przyjęte istniejące rozwiązania: FAMTAR (Flow-Aware Multi-Topology Adaptive Routing) na poziomie warstwy IP oraz AHB (Automatic Hidden Bypasses) na poziomie warstwy optycznej. Zostanie zbadana możliwość ich realizacji w sieciach SDN oraz ich wspólnego wykorzystania do zarządzania ruchem w sieciach wielowarstwowych.
 - b. The topic of research are adaptive and multipath traffic engineering algorithms, dedicated for usage by network operators in wide-area IP and optical networks. In particular, focus is put on adaptive traffic engineering in SDN IP networks and traffic engineering in multilayer (IP+optical) networks. Existing FAMTAR (Flow-Aware Multi-Topology Adaptive Routing) and AHB (Automatic Hidden Bypasses) mechanisms will be the starting points of the research. The possibility of their realization in SDN networks and joint usage for traffic engineering in multilayer network will be researched.
8. Informacja o zapleczu badawczym i możliwości realizacji badań w ramach projektów

naukowych (maks. 1/2 strony)***:

- a. Katedra Telekomunikacji dysponuje sprzętem niezbędnym do realizacji badań w ramach przedmiotowego zagadnienia. Do dyspozycji doktoranta będą laboratoria przewodowych sieci komputerowych oraz sieci optycznych. Katedra dysponuje serwerami obliczeniowymi, na których doktorant będzie miał możliwość przeprowadzania symulacji opracowywanych algorytmów oraz emulacji wirtualnych sieci z zaimplementowanym algorytmem. Oprócz tego doktorant będzie miał możliwość wykorzystania infrastruktury obliczeniowej PL-GRID.
- b. Department of Telecommunications owns hardware required for research on the topic. PhD student will have an access to computer networks lab and optical networks lab. Department owns several multiprocessing servers, which can be used for simulations and emulation of virtual networks with implemented algorithms. Apart from that, PhD student will have a possibility to use PL-GRID computing infrastructure.

9. Liczba miejsc: 1

.....
Data i podpis promotora z dyscypliny wiodącej

.....
Data i podpis kierownika jednostki**

* niepotrzebne skreślić

** Podpis kierownika jednostki stanowi jednocześnie poświadczenie, że jednostka dysponuje dostępem do zaplecza badawczego niezbędnego do realizacji rozprawy doktorskiej.

*** Informacje należy podać w języku polskim i angielskim.