

Spis proponowanych tematów projektów grupowych w roku 2020

A. Opiekun pracy: dr hab. inż. M. Blok, prof. PG

1. [Autoryzacja dostępu na podstawie wypowiedzi](#)
2. [Graficzne środowisko wspierające implementację wieloszybkowościowych algorytmów przetwarzania sygnałów](#)
3. [Demonstrator komunikacji z użyciem modulacji cyfrowej z szumową nośną](#)

B. Opiekun pracy: dr hab. inż. S. Kaczmarek, prof. PG

4. [Emulator komutatora pakietowego \(switcha\) zrealizowany w środowisku Linux](#)
5. [Badanie wydajności wielodomenowej sieci optycznej z wykorzystaniem algorytmu wyłuszczenia](#)
6. [Badanie wydajności przetwarzania żądań usług w wielodomenowej architekturze IMS/NGN z warstwą transportową bazującą na technologii MPLS lub Ethernet](#)

C. Opiekun pracy: dr inż. B. Czaplewski

7. [Generowanie zbiorów danych do celów detekcji i klasyfikacji anomalii obiektów radarowych za pomocą spłotowych sieci neuronowych](#)

D. Opiekun pracy: dr inż. M. Dzwonkowski

8. [Badanie i implementacja metod szyfrowania z addytywnym homomorfizmem, umożliwiającym zastosowanie odwracalnego ukrywania danych w szyfrogramie](#)

E. Opiekun pracy: dr inż. M. Narloch

9. [Współpraca technologii WebRTC z rozwiązaniami VoIP z uwzględnieniem komunikacji wielopunktowej](#)
10. [Implementacja architektury IMS w technologii NFV](#)

F. Opiekun pracy: mgr inż. J. Litka

11. [Zastosowanie sieci SDN w sterowaniu kamer monitoringu](#)

Uwaga:

Formatki z opisem każdego tematu znajdują się także na stronie Katedry pod adresem <http://eti.pg.edu.pl/katedra-sieci-teleinformatycznych/projekt-grupowy> w **Tematy projektów grupowych**.

Pierwszeństwo w wyborze tematów mają studenci specjalności Sieci i Systemy Teleinformatyczne.

Dokładne informacje na temat celu i zadań do wykonania można uzyskać u opiekunów projektów.

Temat projektu grupowego	Autoryzacja dostępu na podstawie wypowiedzi
Opiekun pracy	dr hab. inż. Marek Blok, prof. nadzw. PG
Konsultant pracy	
Cel pracy	Opracowanie koncepcji i implementacja oprogramowania realizację dostępu na podstawie weryfikacji wypowiedzi osoby żądającej dostępu.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza literatury dotyczącej weryfikacji osoby na podstawie jej wypowiedzi. 2. Określenie zestawu parametrów sygnału mowy możliwych do wykorzystania do identyfikacji mówcy. 3. Implementacja i badanie algorytmów analizy wypowiedzianej frazy wydobywających parametry charakterystyczne dla danej osoby. 4. Projekt, implementacja i badanie algorytmów weryfikujących czy wypowiedź należy do danej osoby. 5. Analiza możliwości wparcia opracowanego rozwiązania analizą obrazu rejestrowanego w trakcie wypowiedzi w celu zapobiegania nadużyciom systemu 6. Weryfikacja skuteczności działania w ramach komunikacji z życiem wideo- lub telekonferencji
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rabiner, L. R. (1997, December). Applications of speech recognition in the area of telecommunications. In 1997 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding Proceedings (pp. 501-510). IEEE. 2. Hlaing, Y., & Aye, S. S. (2009, December). Voice Authorization using Voice Recognition and Verification Method. Fourth Local Conference on Parallel and Soft Computing. 3. Soltane, M., Doghmane, N., & Guersi, N. (2010). Face and speech based multi-modal biometric authentication. International Journal of Advanced Science and Technology, 21(6), 41-56. 4. Das, R. K., Jelil, S., & Prasanna, S. M. (2017). Development of multi-level speech based person authentication system. Journal of Signal Processing Systems, 88(3), 259-271. 5. Liu, Z., & Wang, H. (2014). A novel speech content authentication algorithm based on Bessel-Fourier moments. Digital Signal Processing, 24, 197-208. 6. Chibelushi, C. C., Deravi, F., & Mason, J. S. (2002). A review of speech-based bimodal recognition. IEEE transactions on multimedia, 4(1), 23-37.
Liczba wykonawców	3-5
Uwagi	

Temat projektu grupowego	Graficzne środowisko wspierające implementację wieloszybkowości algorytmów przetwarzania sygnałów
Opiekun pracy	dr hab. inż. Marek Blok, prof. nadzw. PG
Konsultant pracy	
Cel pracy	Opracowanie koncepcji i implementacja graficznego edytora schematów blokowych algorytmów CPS (cyfrowego przetwa-

	rzania sygnałów) z automatyczną generacją kodu wykorzystującego bibliotekę DSPElib
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się biblioteką DSPElib służącą do szybkiej implementacji wieloszybkościowych algorytmów CPS na bazie ich schematów blokowych. 2. Opracowanie testowych aplikacji wykorzystujących bibliotekę DSPElib. 3. Opracowanie koncepcji graficznego edytora schematów blokowych pozwalającego na automatyczną generację kodu. 4. Wybór docelowej platformy. 5. Implementacja i testy edytora schematów. Realizacja testowych aplikacji z użyciem opracowanej aplikacji.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Blok: Kod źródłowy oraz dokumentacja biblioteki DSPElib 2. M. Blok: Analiza i przetwarzanie sygnałów telekomunikacyjnych – wykład i laboratorium. 3. M. Blok: DSPElib - biblioteka C++ do szybkiej implementacji wieloszybkościowych algorytmów przetwarzania sygnałów, Zastosowanie Komputerów w Nauce i Technice ZKwNiT 2016, Gdańsk.
Liczba wykonawców	3
Uwagi	

Temat projektu grupowego	Demonstrator komunikacji z użyciem modulacji cyfrowej z szumową nośną
Opiekun pracy	dr hab. inż. Marek Blok, prof. nadzw. PG
Konsultant pracy	
Cel pracy	Projekt, implementacja i testy demonstratora transmisji danych z użyciem modulacji cyfrowej z szumową nośną.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury systemów komunikacji wykorzystujących szumową nośną 2. Analiza możliwości wykorzystania szumu jako nośnej w modulacji cyfrowej oraz określenie parametrów szumowej nośnej możliwych do modulowania oraz sposobów modulacji tych parametrów 3. Wstępne testy zaproponowanych rozwiązań i ich analiza pod kątem efektywności wykorzystania kanału, odporności na zakłócenia oraz przydatności do ukrywania transmisji 4. Projekt, implementacja i badanie modulatorów i demodulatorów wykorzystujących szum jako nośną 5. Oprogramowanie modulatora i demodulatora pozwalającego na realizację transmisji w kanale akustycznym 6. Projekt, oprogramowanie i testy demonstratora komunikacji z użyciem komunikacji z modulacją cyfrową szumowej nośnej
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mohamed Ibnkahla: Signal Processing for Mobile Communications Handbook, CRC Press, 2005 2. M. Blok, M. Rojewski: Maskowanie szumem białym sygnału (radio)telegraficznego, WKTiI-97, 1997 3. Bilal, I., Meijerink, A., & Bentum, M. J. (2016, September). Optimum receiver filter for a noise-based frequency-offset modulation system. In 2016 IEEE 27th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communi-

	<p>cations (PIMRC) (pp. 1-7). IEEE.</p> <p>4. Kriele, M. A. (2018). Noise-based Frequency Offset Modulation Simulation Model Design: For the analysis of Transmit-Reference Medium Access Control in Multiple Access Ad-hoc Wireless Sensor Networks (Master's thesis, University of Twente).</p> <p>5. Rowe, H. E. (1964). Amplitude modulation with a noise carrier. <i>Proceedings of the IEEE</i>, 52(4), 389-395.</p> <p>6. Bello, P. (1961). Demodulation of a phase-modulated noise carrier. <i>IRE Transactions on Information Theory</i>, 7(1), 19-27.</p> <p>7. Murarka, N. (1973). Spread spectrum system using noise band shift keying. <i>IEEE Transactions on Communications</i>, 21(7), 842-847.</p>
Liczba wykonawców	3-5
Uwagi	

Temat projektu grupowego	Emulator komutatora pakietowego (switcha) zrealizowany w środowisku Linux
Opiekun pracy	dr hab. inż. Sylwester Kaczmarek, prof. PG
Konsultant pracy	mgr inż. Magdalena Młynarczuk
Cel pracy	Programowa realizacja komutatora pakietów działającego na bazie współdzielonej pamięci, którego portami wejścia-wyjścia są karty Ethernet zainstalowane w komputerze klasy PC z systemem Linux. Komutator ma obsługiwać strumienie pakietów wymagające różnych klas jakości usług.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd rozwiązań komutatorów pakietów dla dużych szybkości strumieni i zróżnicowanych długości pakietów. 2. Szczegółowa analiza rozwiązań komutatorów pakietów bazujących na współdzielonej pamięci. 3. Rozpoznanie obsługi kart Ethernet portów wejścia-wyjścia w systemie Linux z punktu widzenia celu projektu. 4. Koncepcja rozwiązania komutatora pakietów ze współdzieloną pamięcią. 5. Koncepcja interfejsu GUI dla sterowania komutatora pakietów. 6. Wybór języka programowania (wskazany C++/C). 7. Napisanie i uruchomienie oprogramowania zaproponowanej koncepcji komutatora pakietów. 8. Opracowanie i zrealizowanie środowiska dla testowania i zobrazowania działania komutatora pakietów. 9. Przeprowadzenie testów i opracowanie dokumentacji technicznej wykonanego projektu.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Jonathan Chao, Bin Liu: <i>High Performance Switches and Routers</i>. John Wiley & Sons, 2007. 2. Artykuły w czasopismach IEEE. 3. Opracowania firmowe (np. Cisco, Lucent Technology, Alcatel, Nokia, Juniper). 4. Zasoby Internetu.
Liczba wykonawców	3
Uwagi	Praca analityczno – programistyczna.

Temat projektu grupowego	Badanie wydajności wielodomenowej sieci optycznej z wyko-
---------------------------------	---

wego	rzystaniem algorytmu wywłaszczania
Opiekun pracy	dr hab. inż. Sylwester Kaczmarek, prof. PG
Konsultant pracy	mgr inż. Magdalena Młynarczuk
Cel pracy	Analiza modelu symulacyjnego wielodomenowej sieci optycznej architektury ASON/GMPLS. Propozycja algorytmu wywłaszczania. Implementacja algorytmu. Przeprowadzenie badań ilościowych dla różnych parametrów i scenariuszy.
Zadania do wykonania	Analiza literatury dotyczącej architektury ASON/GMPLS i algorytmów wywłaszczania. Zapoznanie się z symulatorem wielodomenowej sieci optycznej ASON/GMPLS opracowanym w Katedrze. Propozycja algorytmu wywłaszczania. Implementacja algorytmu w środowisku OMNeT++ symulatora katedralnego. Badania zachowania się modelu dla różnych sytuacji ruchowych i scenariuszy. Opracowanie dokumentacji zawierającej wyniki i wnioski z badań.
Literatura	1. Dokumenty standaryzacyjne architektury ASON/GMPLS 2. Kaczmarek S., Młynarczuk M., Szałajda K., Performance of ASON/GMPLS architecture in condition of wavelength conversion and without wavelength conversion, Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, nr 7, 2016. s. 653-657 3. OMNeT++ Network Simulation Framework, www.omnetpp.org 4. Prace dyplomowe magisterskie realizowane w Katedrze Sieci Teleinformatycznych 5. Zasoby Internetu
Liczba wykonawców	3
Uwagi	Projekt analityczno-programistyczny

Temat projektu grupowego	Badanie wydajności przetwarzania żądań usług w wielodomenowej architekturze IMS/NGN z warstwą transportową bazującą na technologii MPLS lub Ethernet
Opiekun pracy	dr hab. inż. Sylwester Kaczmarek, prof. PG
Konsultant pracy	mgr inż. Maciej Sac
Cel pracy	Analiza istniejących modeli obsługi ruchu dla architektury IMS/NGN uwzględniających działanie elementów warstwy transportowej bazującej na technologii MPLS/Ethernet i umożliwiających badanie wydajności przetwarzania żądań usług. Propozycja modelu analitycznego i symulacyjnego dla sieci wielodomenowej oraz przeprowadzenie badań ilościowych dla różnych jej parametrów i scenariuszy.
Zadania do wykonania	Analiza literatury dotyczącej systemu IMS/NGN, w tym miar wydajności przetwarzania żądań usług oraz technologii mających zastosowanie do realizacji warstwy transportowej. Przegląd istniejących modeli obsługi ruchu przez serwery IMS/NGN oraz sieć transportową wykonaną w technologii MPLS/Ethernet i ich krytyczna analiza. Propozycja modelu analitycznego i symulacyjnego w środowisku OMNeT++ dla wielodomenowej sieci IMS/NGN z warstwą transportową bazującą na technologii MPLS/Ethernet. Badania zachowania się modelu dla różnych sytuacji ruchowych i scenariuszy. Opracowanie dokumentacji zawierającej wyniki i wnioski z badań.
Literatura	1. Dokumenty standaryzacyjne architektury IMS/NGN oraz technologii MPLS/Ethernet (ITU-T, ETSI, 3GPP, IETF, IEEE i inne)

	<p>2. Dokumentacja środowiska OMNeT++ – www.omnetpp.org</p> <p>3. Prace dyplomowe magisterskie/inżynierskie zrealizowane w Katedrze Sieci Teleinformatycznych, PG WETI, Gdańsk, 2011-2020</p> <p>4. S. Kaczmarek, M. Sac, <i>Zagadnienia inżynierii ruchu w sieciach NGN bazujących na IMS</i>, rozdział w książce Biblioteka teleinformatyczna, t. 6. Internet 2011, ISBN 978-83-7493-685-9, pp. 63-115, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012</p> <p>5. S. Kaczmarek, M. Sac, <i>Traffic model of a multidomain IMS/NGN</i>, PTiWT, nr 8-9, 2014, pp.1030-1038</p>
Liczba wykonawców	3
Uwagi	Projekt analityczno – programistyczny.

Temat projektu grupowego	Generowanie zbiorów danych do celów detekcji i klasyfikacji anomalii obiektów radarowych za pomocą splotowych sieci neuronowych
Opiekun pracy	dr inż. Bartosz Czaplewski
Konsultant pracy	
Cel pracy	Celem pracy jest wygenerowanie zbiorów danych radarowych opisujących ruch obiektów radarowych w co najmniej dwóch postaciach: danych liczbowych oraz obrazów. Wygenerowane zbiory danych muszą zawierać przypadki tzw. anomalii ruchu obiektów o zróżnicowanych charakterystykach.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie formy zapisu i prezentacji danych radarowych w wielu wariantach. 2. Opracowanie klas anomalii ruchu obiektów. 3. Napisanie oprogramowania generującego zbiór danych radarowych zgodnie z wyznaczonymi założeniami dot. anomalii. 4. Testowanie uzyskanych zbiorów danych poprzez szkolenie i walidację splotowych sieci neuronowych. 5. Opracowanie wyników. Wybór najlepszych parametrów generowania, zapisu i prezentacji zbioru danych.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Li Deng, Dong Yu: “Deep Learning. Methods and Applications”. 2. Yu Hen Hu, Jenq-Neng Hwang: “Handbook of Neural Network Signal Processing”. 3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: “Deep Learning”. 4. Dokumentacja wybranego języka programowania. 5. Zasoby Internetu.
Liczba wykonawców	3
Uwagi	

Temat projektu grupowego	Badanie i implementacja metod szyfrowania z addytywnym homomorfizmem, umożliwiającym zastosowanie odwracalnego ukrywania danych w szyfrogramie
Opiekun pracy	Dr inż. Mariusz Dzwonkowski
Konsultant pracy	
Cel pracy	Wykonanie symetrycznego algorytmu szyfrującego spełniającego zasady homomorficzności addytywnej z możliwością za-

	stosowania dodatkowych operacji odwracalnego ukrywania danych w szyfrogramie. Zbadanie właściwości kryptograficznych wykonanego algorytmu szyfrującego oraz wyznaczenie maksymalnej, uzyskanej pojemności dla osadzania dodatkowych danych ukrytych.
Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z literaturą nt. szyfrowania homomorficznego i metod odwracalnego ukrywania danych w szyfrogramie (RDHEI). 2. Analiza możliwości implementacyjnych szyfrowania z addytywnym homomorfizmem. 3. Analiza możliwości implementacyjnych dowolnego szyfrowania nie-homomorficznego, wykorzystującego różne metody odwracalnego ukrywania danych w szyfrogramie (RRBE, RRAE, joint, separable). 4. Analiza i implementacja symetrycznego algorytmu szyfrującego łączącego właściwości addytywnego homomorfizmu z odwracalnym ukrywaniem danych w szyfrogramie. 5. Zbadanie właściwości kryptograficznych zaproponowanego algorytmu (efekt lawinowy, testy losowości, wielkość przestrzeni kluczy, odporność na ataki, wydajność obliczeniowa). 6. Zbadanie parametrów RDHEI dla zaproponowanego algorytmu (na przykładzie obrazów: pojemność osadzania oraz jakość odszyfrowanych obrazów z osadzonymi danymi)
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. YUN-QING SHI, XIAOLONG LI, XINPENG ZHANG, HAO-TIAN WU, BIN MA, „Reversible Data Hiding: Advances in the Past Two Decades”, <i>ACCESS</i>, DOI: 10.1109/ACCESS.2016.2573308. 2. Zhenxing Qian; Xinpeng Zhang and Shuozhong Wang, ” Reversible Data Hiding in Encrypted JPEG Bitstream”, <i>IEEE Transactions on Multimedia</i>, vol:16, pp:1486-1491, 2014 3. K. Ma, W. Zhang, X. Zhao, N. Yu, and F. Li, “Reversible data hiding in encrypted images by reserving room before encryption”, <i>IEEE Transactions on Information Forensics and Security</i>, vol. 8, no. 3, pp. 553–562, 2013 4. X. P. Zhang, “Reversible data hiding in encrypted image,” <i>IEEE Signal Processing Letters</i>, vol. 18, no. 4, pp. 255–258, 2011 5. M. Li, D. Xiao, Y. Zhang, and H. Nan, “Reversible data hiding in encrypted images using cross division and additive homomorphism,” <i>Signal Processing: Image Communication</i>, vol.39, pp. 234–248, 2015. 6. Taek-Young Youn, Nam-Su Jho, Ku-Young Chang, “Practical Additive Homomorphic Encryption for Statistical Analysis over Encrypted Data”, 2016 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon), DOI: 10.1109/PlatCon.2016.7456817
Liczba wykonawców	3
Uwagi	

Temat projektu grupowego	Współpraca technologii WebRTC z rozwiązaniami VoIP z uwzględnieniem komunikacji wielopunktowej
Opiekun pracy	dr inż. Marcin Narloch
Konsultant pracy	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie demonstratora (preferowana forma to stanowisko laboratoryjne) prezentującego możliwości technologii komunikacyjnych oferowanych przez współczesne rozwiązania oparte o protokół HTTP oraz technologie opracowane dla sieci Web (m. in. Websockets), a w szczególności interaktywną komunikację WebRTC (Web Real-Time Communication) zarówno w zakresie komunikacji przeglądarka – przeglądarka, jak i zakresie współpracy z siecią VoIP oraz architekturą IMS dla przesyłania głosu i video oraz tradycyjnymi sieciami PSTN/ISDN/GSM. Realizacja celu pracy wymaga opracowania schematu przenoszenia zarówno mediów, jak i sterowania sesjami (sygnalizacja) z uwzględnieniem jednorodnych i niejednorodnych scenariuszy w zakresie terminali (przeglądarki, telefony VoIP). W rozwiązaniu należy uwzględnić możliwość zestawiania połączeń wielopunktowych oraz fakt występowania ścian ogniowych (firewall) i systemów NAT (Network Address Translation). Platforma demonstracyjna powinna udostępniać różnorodne współczesne usługi dostępne z poziomu przeglądarki WWW oraz możliwość zarządzania tak opracowanym systemem.
Zadania do wykonania	Zapoznanie się z koncepcją komunikacji VoIP, WebRTC, w tym z dokumentami standaryzacyjnymi i stanem rozwoju technologii. Zapoznanie się i analiza dostępnych rozwiązań systemów oraz implementacji protokołów komunikacyjnych w zakresie WebRTC. Krytyczny przegląd rozwiązań serwerów VoIP oferujących współpracę z technologią WebRTC (Asterisk, Freeswitch, Yate, itp). Opracowanie projektu systemu umożliwiającego prezentację możliwości technologii WebRTC oraz współpracy z szeroko rozumianą siecią konwergentną. Określenie możliwości zarządzania systemem, użytkownikami i usługami w opracowanej platformie usługowej. Współpraca z architekturą IMS. Wdrożenie opracowanej koncepcji. Testowanie poprawności działania zrealizowanej implementacji, w tym analiza funkcjonowania i testy wydajności. Przygotowanie i przetestowanie zestawu scenariuszy prezentujących działanie systemu. Opracowanie zestawu ćwiczeń laboratoryjnych.
Literatura	Baz Castillo I. et al., The WebSocket Protocol as a Transport for the Session Initiation Protocol (SIP), RFC 7118. January 2014. W3C, WebRTC 1.0: Real-time Communication Between Browsers (draft), 27 September 2018. Altanai, WebRTC Integrator's Guide, Packt Publisher, 2014. Minessale A. et al., FreeSWITCH 1.6 Cookbook, Packt Publisher 2015.
Liczba wykonawców	3
Uwagi	Wykonawcy projektu powinni dysponować wiedzą o systemach sygnalizacji i protokołach wykorzystywanych w technologii VoIP.

Temat projektu grupowego	Implementacja architektury IMS w technologii NFV
Opiekun pracy	dr inż. Marcin Narloch
Konsultant pracy	
Cel pracy	Celem pracy jest opracowanie demonstratora (preferowana forma to

	<p>stanowisko laboratoryjne) prezentującego możliwości oferowane przez sieci Next Generation Networks (NGN) z warstwą sterowania usługami zgodną z architekturą IMS (IP Multimedia Subsystem) realizowaną w technologiach chmurowych (Cloud computing) wspierających wirtualizację funkcji sieciowych NFV (Network Function Virtualization). Realizacja celu pracy wymaga zapoznania się z koncepcją sterowania usługami w architekturze IMS oraz koncepcją wirtualizacji systemów, funkcji sieciowych, organizacją, wdrażaniem i zarządzaniem środowiskiem chmurowym i systemami uruchomionymi w takim środowisku. W rozwiązaniu należy uwzględnić realizację elementów architektury usługowej IMS w środowisku chmurowym umożliwiającą skalowanie środowiska, zarządzanie (monitorowanie, rekonfigurację) oraz możliwość testowania funkcjonalnego i wydajnościowego.</p>
Zadania do wykonania	<p>Zapoznanie się z koncepcją architektury NGN IMS. Krytyczny przegląd rozwiązań Open Source IMS pod kątem możliwości przeniesienia ich do środowiska chmurowego. Zapoznanie się i wybór środowiska wirtualizacji systemów pod kątem budowy środowiska chmurowego współpracującego z elementami architektury IMS. Analiza i wybór rozwiązań automatyzacji wdrażania i zarządzania systemów w wirtualnym środowisku chmurowym. Analiza i wybór rozwiązań zarządzania i monitorowania systemów uruchomionych w środowisku chmurowym z uwzględnieniem aspektów skalowalności. Opracowanie projektu systemu i wdrożenie opracowanej koncepcji wirtualizacji IMS w środowisku chmurowym. Określenie zasad współpracy warstw serwerów sterowania usługami z warstwą serwerów aplikacyjnych zrealizowanych w środowisku chmurowym. Testowanie poprawności działania zrealizowanej implementacji, w tym analiza funkcjonowania i testy wydajności zgodnie z metodologią ETSI dla systemów VoIP. Przygotowanie i przetestowanie zestawu scenariuszy prezentujących działanie systemu w tym scenariuszy usługowych.</p>
Literatura	<p>M. Poikselka, G. Mayer, The IMS. IP Multimedia Concepts and Services, Wiley 2009. Dokumenty ETSI oraz IETF. Strony WWW projektów OpenSource związanych IMS, vIMS. Strony projektów wirtualizacji serwerów telekomunikacyjnych, zarządzania i organizacji środowisk wirtualizacyjnych, automatyzacji konfiguracji i zarządzania (monitorowania) systemami, generatorów ruchu dla sieci IMS.</p>
Liczba wykonawców	3
Uwagi	Wykonawcy projektu powinni dysponować wiedzą o systemach sygnalizacji i protokołach wykorzystywanych w technologii VoIP i sieciach NGN.

Temat projektu grupowego	Zastosowanie sieci SDN w sterowaniu kamer monitoringu
Opiekun pracy	mgr inż. Jacek Litka
Konsultant pracy	
Cel pracy	W ramach projektu należy zrealizować sieć zgodną z architekturą SDN dla usługi sterowania kamerami standardu ONVIF oraz archiwizacji i odtwarzania ich strumieni RTSP.

Zadania do wykonania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie się z architekturą SDN. 2. Opracowanie koncepcji sieci SDN dla obsługi kamer i wizualizacji ich strumieni wideo. 3. Opracowanie koncepcji aplikacji użytkownika sieci SDN do obsługi kamer. 4. Opracowanie koncepcji aplikacji dla kontrolera SDN umożliwiającej sterowanie ruchem w sieci SDN. 5. Opracowanie koncepcji serwera archiwizującego strumienie RTSP. 6. Realizacja i testowanie opracowanych koncepcji z punktów 2-5. 7. Opracowanie dokumentacji technicznej projektu.
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nadeau T., <i>SDN. Software Defined Networks</i>, O'Reilly 2013 2. Dokumentacja protokołów typu southbound i northbound architektury SDN 3. Dokumentacja emulatora sieci SDN <i>Mininet</i> oraz wybranego kontrolera SDN 4. Dokumentacja standardów ONVIF (Core oraz Profil S) 5. Dokumentacja bibliotek archiwizacji strumieni RTSP
Liczba wykonawców	3 (zalecanych 2. z telekomunikacji i 1. z informatyki)
Uwagi	