

**Informacje o działalności jednostki naukowej PAN w 2018r.**  
(sporządzane i przekazywane adresatom wyłącznie w wersji elektronicznej)

**Adresaci:**

- 1) **Wydział IV Nauk Technicznych PAN**
- 2) **Biuro Upowszechniania i Promocji Nauki PAN**

**Termin: 15.02.2019**

**I. INFORMACJE ORGANIZACYJNE**

**I.1.**

- Nazwa: **Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN**, status jednostki: instytut naukowy
- Kategoria jednostki: **A** (przyznana przez MNiSW, 20.11.2017, Decyzja 238/KAT/2017),
- Dane adresowe jednostki: **Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk**, 44-100 Gliwice, ul. Bałtycka 5, tel. 32 231-73-19, fax 32 231-70-26  
e-mail: office@iitis.pl, tadek@iitis.pl, <http://www.iitis.pl>

**I.2. Dyrektor : prof. dr hab. inż. Tadeusz Czachórski,**  
przewodniczący Rady Naukowej: **prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz**

**I.3. Misja, uprawiane dyscypliny naukowe i realizowane główne kierunki badawcze.**

Misja Instytutu realizowana jest na dwóch płaszczyznach: jako placówka naukowa Polskiej Akademii Nauk oraz jako instytut naukowy w dziedzinie informatyki.

IITiS PAN, jako jednostka naukowa PAN uczestniczy w realizacji ustawowo określonej misji Polskiej Akademii Nauk służącej rozwojowi, promocji, integracji i upowszechnianiu nauki oraz przyczynia się do rozwoju edukacji i wzbogacania kultury narodowej. W szczególności instytut uczestniczy w następujących działaniach PAN:

- 1) prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych;
- 2) wspieranie rozwoju osób rozpoczynających karierę naukową;
- 3) kształcenie na studiach doktoranckich, studiach podyplomowych i w innych formach;
- 4) formułowanie zasad etyki w nauce;
- 5) przedstawianie opinii i programów dotyczących spraw nauki oraz wykorzystywania wyników badań naukowych i prac rozwojowych w praktyce;
- 6) wykonywanie na wniosek Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Marszałka Sejmu lub Senatu, ministrów lub centralnych organów administracji rządowej lub z inicjatywy własnej opinii, ocen, ekspertyz i prognoz dotyczących spraw istotnych dla planowania i realizacji polityki państwa;
- 7) opiniowanie projektów aktów normatywnych dotyczących nauki, jej zastosowań oraz kształcenia;

- 8) współpraca z uczelniami, instytutami badawczymi i towarzystwami naukowymi, w szczególności w zakresie realizacji badań naukowych i prac rozwojowych;
- 9) współpraca ze środowiskiem społeczno-gospodarczym w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych w celu ich wdrożenia;
- 10) rozwijanie międzynarodowej współpracy naukowej przez tworzenie konsorcjów naukowych i prowadzenie projektów badawczych wspólnie z partnerami zagranicznymi

Główne prace badawcze instytutu realizowane są w ramach następujących kierunków priorytetowych:

1. Przechowywanie i przesył informacji w sieciach komputerowych i telekomunikacyjnych, nowe usługi informatyczne – prowadzone badania obejmują prace nad rozwojem metod i narzędzi niezbędnych do analizy i projektowania mechanizmów przesyłu informacji, kontroli i regulacji natężenia transmisji dla powstających nowych lub modyfikowanych protokołów komunikacyjnych (np. nowe wersje protokołów internetowych TCP, IP), przy uwzględnieniu charakteru natężenia ruchu sieciowego (jego losowych własności poznawanych doświadczalnie poprzez pomiary w sieci), w warunkach wciąż rozwijających się technologii sieciowych (np. powstanie sieci całkowicie optycznych) i w celu zapewnienia odpowiedniej jakości usług (opisanych przez niezawodność transmisji i jej czas). Rozwijane są matematyczne i programowe narzędzia oceny efektywności pracy sieci. Sieci komputerowe rozwijają się bardzo szybko, co powoduje konieczność analizy coraz to nowych rozwiązań. Właściwe rozwiązanie takich problemów, jak sterowanie natężeniem ruchu w sieciach komunikacyjnych dla zapewnienia zróżnicowanej jakości usług jej użytkownikom, czy dobór właściwych protokołów komunikacyjnych (odejście od tradycyjnych protokołów TCP/IP), nowe protokoły dla sieci całkowicie optycznych, które niebawem powstaną, zrewolucjonizuje przesył informacji.
2. Wizja komputerowa – obecne prace badawcze koncentrują się na zagadnieniach składowej, ilościowej i statystycznej analizie obiektów przestrzennych oraz na zagadnieniach syntezy informacji o obiektach i scenach 3D. W zakres badań wchodzi takie problemy, jak opracowanie technik dekompozycji reprezentacji złożonych kształtów na elementy prostsze, czyli prymitywy, rozwój metod integracji informacji zawartej w kilku reprezentacjach trójwymiarowych, np. uzyskanych z kilku widoków lub fizycznie rozdzielonych fragmentów większej całości, opracowanie metod pasowania obrazów trójwymiarowych, czyli metod ustalania wzajemnej odpowiedniości pomiędzy elementami dwóch lub więcej reprezentacji, rozwój metod rozpoznawania kształtów i określania miary podobieństwa pomiędzy kształtami, rozwój metod statystycznej analizy kształtów trójwymiarowych oraz opracowanie metod przeszukiwania baz danych obrazów trójwymiarowych. Prace koncentrują się na tematyce ilościowego opisu i porównywania obiektów przestrzennych z wykorzystaniem informacji niepewnej i niekompletnej, pozyskanej w wyniku percepcji wielosensorowej. Opracowywane w Instytucie komputerowe systemy wizyjne znajdują zastosowanie w projektowaniu komputerowych systemów medycznych i edukacyjnych, a prace dotyczące integracji informacji wielosensorowej mogą być np. wykorzystane w projektowaniu samobieżnych inteligentnych robotów.
3. Systemy informatyki kwantowej – intensywnie rozwijanym kierunkiem informatyki jest informatyka kwantowa, a w niej obliczenia kwantowe i kwantowy przesył informacji. Kwantowa teoria informacji jest dyscypliną korzystającą zarówno z osiągnięć fizyki eksperymentalnej i teoretycznej, jak i metod współczesnej informatyki. Przełomowe wyniki uzyskano w ostatniej dekadzie. Idea obliczeń komputerowych z wykorzystaniem kwantowej natury procesów przekształcających dane wejściowe w wyniki stwarza perspektywę wielokrotnego zwiększenia szybkości obliczeń. Kwantowe przesyłanie informacji ma również duże znaczenie dla kryptografii, gdyż jest odporne na występowanie zakłóceń zewnętrznych oraz próby podsłuchu kanału transmisji. Prototypowe kanały przesyłania informacji

oparte na kryptografii kwantowej już fizycznie istnieją i są stosowane. Szybki rozwój informatyki kwantowej i kwantowej teorii obliczeń może doprowadzić do rozwiązań o dużym znaczeniu cywilizacyjnym. Prace IITiS PAN dotyczą w szczególności wykorzystania informatyki kwantowej do przesyłu wiadomości w przyszłym Internecie.

## II. AKTYWNOŚĆ NAUKOWA JEDNOSTKI

### II.1. Publikacje naukowe jednostki, które ukazały się drukiem (liczbowo)

Liczba ogółem, w tym:

- monografie<sup>1</sup> (lub ich rozdziały) autorstwa pracowników jednostki;
- podręczniki akademickie<sup>1</sup> (lub ich rozdziały) autorstwa pracowników jednostki;
- publikacje ukazujące się w czasopismach recenzowanych, wyróżnionych przez Journal Citation Reports (JCR, lista A);
- publikacje ukazujące się w czasopismach recenzowanych, wyróżnionych przez European Reference Index for the Humanities (ERIH, lista C);
- publikacje w innych czasopismach recenzowanych, wymienionych w aktualnym wykazie czasopism punktowanych Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (lista B);
- pozostałe publikacje naukowe.

Liczba ogółem	Monografie <sup>1</sup> (lub rozdziały)	Podr. akadem. <sup>1</sup> (lub rozdziały)	Publikacje w czasopismach recenzowanych			pozostałe publ. nauk.
			publikacje 1	publikacje 2	publikacje 3	
<b>40</b>	<b>1</b>		<b>21</b>		<b>1</b>	<b>17</b>

publikacje 1 – ukazujące się w czasopismach recenzowanych, wyróżnionych przez Journal Citation Reports (JCR, lista A)

publikacje 2 – ukazujące się w czasopismach recenzowanych, wyróżnionych przez European Reference Index for the Humanities (ERIH, lista C)

publikacje 3 – ukazujące się w innych czasopismach recenzowanych, wymienionych w aktualnym wykazie czasopism punktowanych Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (lista B)

### II.2. Aktywność wydawnicza jednostki

II.2.1. Wydawnictwa własne jednostki w roku sprawozdawczym (liczbowo, dotyczy wydawnictw, które ukazały się w roku sprawozdawczym)

ogółem wydane		z tego								
		wydawnictwa zwarTE		wydawnictwa ciągłe					Pozostałe	
				w tym <i>czasopi- sma: drukowane</i>		wyłącznie w wersji elektronicznej	Inne wydawnictwa ciągłe			
liczba tytułów	nakład w egz.	liczba tytułów	nakład w egz.	liczba tytułów	nakład w egz.	liczba tytu- łów	liczba tytułów	nakład w egz.	liczba tytułów	nakład w egz.

II.2.2. Czasopisma udostępniane na platformach cyfrowych (De Gruyter Open/Springer; PAN – Czytelnia Czasopism, Elektroniczna Biblioteka; inne platformy)

Liczba tytułów ogółem, w tym:

Tytuł czasopisma, nazwa platformy elektronicznej, na której zostało udostępnione czasopismo.

<sup>1</sup> Definicja - stosownie do kryteriów przyjętych w aktualnym rozporządzeniu MNiSW

## II.3. Projekty, zadania badawcze realizowane w roku sprawozdawczym

Łączna liczba wszystkich projektów (II.3.1-II.3.3): 10

w tym:

PROJEKTÓW W RAMACH	TYTUŁ PROJEKTU	KIEROWNIK PROJEKTU	OKRES REALIZACJI (ROK) OD-DO	PRYZYCNANE ŚRODKI	INSTYTUCJA FINANSUJĄCA
II.3.1	1) Własności typowych kwantowych kanałów komunikacyjnych	Dr hab. Zbigniew Puchała	18.04.2017 – 17.04.2022	1 396 200,-	NCN
	2) Entropowe relacje nieoznaczoności w zastosowaniu do kryptografii kwantowej	Dr hab. Zbigniew Puchała	21.01.2016 – 20.01.2019	244 800,-	NCN
	3) Wykorzystanie operatorów ułamkowego rzędu do sterowania przeciążeniami sieci Internet	Prof. dr hab. inż. Jerzy Klamka	20.06.2018 – 19.06.2021	705 200,-	NCN
	4) Wykorzystanie uczenia maszynowego w informatyce kwantowej	Mgr Mateusz Ostaszewski	01.10.2018 – 30.09.2019	89 481,-	NCN
	5) Semantyczne sieci tensorowe do analizy wielkich zbiorów danych	Dr hab. inż. Piotr Gawron	30.09.2015 – 29.03.2019	589 104,-	NCN
II.3.2	6) Dynamiczne środowisko komunikacji bezprzewodowej dla infrastruktury internetu rzeczy inteligentnych miast – Smart City IoT	Dr inż. Ryszard Winiarczyk	01-03-2018 – 28-02-2021	2 235 265,-	NCBiR
II.3.3	7) Zastosowanie transferu wiedzy dla konwulcyjnych sieci neuronowych w celu poprawy klasyfikacji obrazów hiperspektralnych	Bartosz Grabowski	07.09.2018 – 06.09.2022	178 200,-	MNiSW
	8) Zadanie badawcze w projekcie „Knowledge integrating shopfloor management system supporting preventive maintenance services for automotive polymorphic production framework”	Dr inż. Arkadiusz Sochan	16.05.2017 – 15.05.2020	869 400,-	AIUT sp. z o.o., Gliwice
	9) Zadanie badawcze w projekcie „System gromadzenia i analizy danych o charakterze strumieniowym, dedykowanego dla sieci stacji paliw, którego zadaniem jest optymalizacja kosztów dystrybucji i sprzedaży paliw oraz ciągłe (online) monitorowanie i wykrywanie zagrożeń związanych z wyciekami paliw”	Dr inż. Michał Cholewa	30.10.2017 – 30.04.2019	604 800,-	AIUT sp. z o.o., Gliwice
	10) H2020 Secure and Safe Internet of Things Project	Prof. Sami Erol Gelenbe	31.12.2017 – 31.12.2020	584 625 euro	Proj. europejski

W tabeli:

tytuł projektu/kierownik projektu (stopień/tytuł naukowy, imię i nazwisko) /okres realizacji (rok, od-do) / środki ogółem przyznane na okres realizacji przez instytucję finansującą projekt (pominąć tę informację, jeżeli umowa o realizacji projektu stanowi inaczej lub z innych powodów podanie tej informacji jest niemożliwe)/nazwa instytucji finansującej

## II.3.4. Zadania badawcze realizowane w ramach działalności statutowej – 5.

**II.3.5. Wyniki prac badawczych:**

- Wybrane 2 ważniejsze wyniki uzyskane w ramach projektów/ zadań badawczych (wymienić nazwę projektu/zadania) realizowanych lub zrealizowanych w roku sprawozdawczym (na każdy opis – maks. 500 znaków ze spacjami).
  1. W temacie: Wykorzystanie metod uczenia maszynowego w informatyce kwantowej, badano zastosowanie uczenia maszynowego w oparciu o dane geometryczne i szeregi czasowe do kontroli kwantowej. Wykazano, że rekurencyjne sieci neuronowe mogą generalizować impulsy korekcyjne w odniesieniu do poziomu zakłóceń w systemie. Pokazano, że wykorzystanie struktury geometrycznej impulsów sterujących wystarcza do osiągnięcia wysokiej dokładności w kontroli kwantowej za pomocą procedur uczenia maszynowego.
  2. W temacie: Metody rozpoznawania ruchu IP, utworzono oryginalne metody i narzędzia umożliwiające grupowanie podobnych sieci IPv6 za pomocą entropii, wizualizację prefiksów za pomocą rekursywnych map drzew, wykrywanie prefiksów-aliasów. Rozwinięto metody przewidywania adresów przy użyciu uczenia maszynowego. Połączono metody klasyfikacji przez fuzję, klasyfikacja przez wybór, oraz klasyfikacja kaskadowa, uzyskując bardzo efektywne narzędzie dla projektowania rozpoznawania mechanizmów QoS sieciach.
- Najważniejsze w roku sprawozdawczym osiągnięcie działalności naukowej jednostki o znaczeniu ogólnospołecznym lub gospodarczym związane z działalnością naukową lub twórczą, jeżeli zjawisko wystąpiło, (maks. 500 znaków ze spacjami).
  1. Opracowano metody obrazowania hiperspektralnego i uczenia maszynowego do wykrywania śladów pozostałości powystrzałowych dla diagnostyki kryminalistycznej. Zaawansowane algorytmy przetwarzania obrazu mogą wspierać biegłego sądowego poprzez obiektywizację rozpoznawania utrwalonych w obrazach elementów. Zbadano dwa scenariusze diagnostyczne: nienadzorowany wykrywanie anomalii i nadzorowaną klasyfikację pikseli. Uzyskane rezultaty pokazują, że dokładne wykrycie jest możliwe w obu przypadkach.
- Wybrane 2 ważniejsze zastosowania wyników badań naukowych lub prac rozwojowych o znaczeniu społecznym (np. w zakresie ochrony zdrowia, ochrony środowiska i dziedzictwa przyrodniczego, ochrony zabytków i dziedzictwa kulturowego, inne) i gospodarczym (m.in. nowe technologie, wdrożenia, licencje); działania zwiększające innowacyjność, jeżeli zjawisko wystąpiło, (na każdy opis – maks. 500 znaków ze spacjami).
  1. Opracowano metodę agregacji informacji dla różnych urządzeń mobilnych umożliwiającą określenie ich lokalizacji, za równo wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Pomiar dokonywane są na podstawie odczytów poziomu sygnału radiowego lub pomiarów kierunku odebrania sygnału. Opracowano algorytm umożliwiający wyznaczenie punktu, dla którego iloczyn funkcji rozkładów błędu jest najniższy, z korektą predykcji ruchu obiektu, który może być stosowany w wielkiej liczbie urządzeń mobilnych.
  2. Zakończono prace nad wykorzystaniem technik obrazowania 3D i lokalizacji GPS do celów kryminalistycznej dokumentacji miejsca zdarzenia. Oceniono dokładność obrazów 3D uzyskanych przez skanery i metodami fotogrametrii. Przedstawiono metody

integracji rekonstrukcji fotogrametrycznych dla różnych poziomów szczegółowości. Pomimo mniejszej dokładności, fotogrametria ma większe perspektywy zastosowania, ze względu na cenę i dostępność aparatury fotograficznej w stosunku do laserowych skanerów 3D.

#### II.4. Działalność jednostki o charakterze innowacyjnym, aplikacyjnym

II.4.1. Ochrona własności intelektualnej (dotyczy uprawnień jednostki z tytułu patentu/prawa ochronnego w myśl obowiązujących aktów prawnych z zakresu ochrony własności przemysłowej), w tym:

- wykaz zgłoszeń patentowych i uzyskanych patentów

Lp.	Numer zgłoszenia patentowego	Data zgłoszenia patentowego	Numer prawa wyłącznego	Tytuł	Twórca / Twórcy (nazwisko i imię)	Nazwa uprawnionego z patentu	Kraj lub organizacja gdzie dokonano zgłoszenia

- wykaz zgłoszeń i uzyskanych praw ochronnych na wzory użytkowe

Lp.	Numer zgłoszenia	Data zgłoszenia	Numer prawa wyłącznego	Tytuł	Twórca / Twórcy (nazwisko i imię)	Nazwa uprawnionego	Kraj lub organizacja gdzie dokonano zgłoszenia

#### II. 5. Działalność jednostki na rzecz terytorialnych struktur samorządowych

(krótki opis)

- prowadzenie, wspieranie badań naukowych i prac rozwojowych z obszaru tematyki regionalnej;
- inicjowanie i prowadzenie prac oraz studiów koncepcyjnych związanych z regionem;
- inne formy działalności jednostki w zakresie współpracy z samorządem terytorialnym.

#### II.6. Kształcenie i rozwój kadry naukowej

II.6.1. Wykaz uzyskanych tytułów i stopni naukowych pracowników jednostki w roku sprawozdawczym:

- profesora nadany przez Prezydenta RP (imię i nazwisko pracownika)
- doktora habilitowanego (imię i nazwisko pracownika, tytuł pracy habilitacyjnej, dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego)

Imię i nazwisko	Tytuł pracy habilitacyjnej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego

- doktora (imię, nazwisko pracownika, tytuł pracy doktorskiej, dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego)

Imię i nazwisko	Tytuł pracy doktorskiej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego
Konrad Połys	<i>Dobór parametrów mechanizmów równoważenia obciążenia i przełączania użytkowników w sieciach LTE</i>	Nauki techniczne, informatyka

II.6.2. Wykaz tytułów i stopni naukowych nadanych przez jednostkę w roku sprawozdawczym innym osobom (niezatrudnionym w jednostce):

- doktora habilitowanego
- doktora

Imię i nazwisko	Tytuł pracy doktorskiej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego

II.6.3. Studia doktoranckie - stan na dzień 31 grudnia (w przypadku środowiskowych studiów wypełnia jeden upoważniony do tego instytut naukowy PAN) – **nie prowadzi**

Liczba uczestników studiów doktoranckich prowadzonych przez instytut naukowy PAN, w podziale na formy studiów i płeć doktorantów:								Liczba uczestników pobierających stypendia	
stacjonarne studia doktoranckie		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym		niestacjonarne studia doktoranckie		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym		ogółem	w tym: stypendium doktoranckie, o którym mowa w art. 200 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym, przyznane przez dyrektora instytutu PAN prowadzącego studia
K	M	K	M	K	M	K	M		
Liczba uczestników studiów doktoranckich ogółem						w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym			
K		M		K		M			

Bliższe informacje o doktorantach niebędących obywatelami polskimi, zwanymi dalej „cudzoziemcami”

Liczba cudzoziemców ogółem		w tym: przyjęci w roku sprawozdawczym	
Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców	Kraj pochodzenia	Liczba cudzoziemców
1) .....		1) .....	
2) .....		2) .....	

II.6.3.1. Wykaz uzyskanych doktoratów w ramach studiów doktoranckich pod kierunkiem promotora z jednostki PAN:

Imię i nazwisko	Tytuł pracy doktorskiej	Dziedzina i zakres nadanego stopnia naukowego

II.6.4. Udział pracowników jednostki w różnych formach kształcenia podoktorskiego w instytucjach zagranicznych (studia, staże, stypendia, inne, ukończone w roku sprawozdawczym). Dotyczy osób, które będąc pracownikami jednostki, uczestniczyły w tych formach kształcenia. Krótki opis: imię i nazwisko pracownika; zagraniczny ośrodek naukowy; forma kształcenia; okres kształcenia, rok od-do; wybrane uzyskane najważniejsze rezultaty badawcze (ew. publikacje).

**Dr inż. Michał Gorawski - staż naukowy** w Network Science and Technology Center (NEST)- decyzją NCN nr DEC-2017/01/X/ST6/00874 na realizację pojedynczego działania naukowego, od 24.10.2017 – 27.10.2018, przyznane środki na realizację – 38 115,-.

**Dr inż. Przemysław Sadowski** - udział w trzymiesięcznym stażu badawczym w grupie Networking and Emerging Optimization pracującej pod kierownictwem Prof. E. Alba, na Wydziale Informatyki, University of Málaga, Hiszpania, okres: maj-lipiec 2018

#### II.6.5. Opieka nad studentami

Liczba studentów odbywających praktyki w jednostce PAN ogółem	Liczba prac magisterskich wykonanych pod kierunkiem pracowników naukowych jednostki PAN		
	ogółem	w uczelniach macierzystych	w jednostkach PAN
10	7	7	

#### II.7. Działalność dydaktyczna pracowników jednostki

wyszczególnienie	Liczba osób prowadzących, ogółem:	
	zajęcia ze studentami (wykłady, ćwiczenia seminaria, itp.)	wykłady (inne, poza zajęciami ze studentami)
<b>1. w kraju</b>		
a) w uczelniach wyższych	<b>6</b>	
b) w innych instytucjach		
<b>2. za granicą</b>		<b>3</b>

Wykaz krajowych i/lub zagranicznych ośrodków naukowych, w których pracownicy jednostki prowadzili działalność dydaktyczną w roku sprawozdawczym.

- Politechnika Śląska;
- Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- Instytut badań Systemowych PAN w Warszawie

#### II.8. Współpraca z zagranicą

II.8.1. Umowy i porozumienia o współpracy naukowej zawarte przez jednostkę z partnerem zagranicznym

**Liczba ogółem: 2**

z tego:

kraj	partner	nazwa dokumentu	okres obowiązywania
Chiny	School of Management Science and Engineering, Anhui University of Technology	Porozumienie w sprawie wspólnego projektu badawczego w ramach konkursu SHENG-1 organizo-	2018-2019



		wanego przez narodowe Centrum Nauki	
Łotwa	University of Latvia	Umowa o współpracy w zakresie prowadzenia wspólnych prac dotyczących algorytmów kwantowych opartych o modele błędzenia kwantowego	2018-2019

II.8.2. Zagraniczne instytucje naukowe, z którymi jednostka współpracuje w sposób ciągły bez zawartego porozumienia – 5

1. Creighton University, USA. Współpraca z dr. T. Wongiem w zakresie wyszukiwania na grafach.
2. University College London, USA. Współpraca z Prof. S. Severini w zakresie wykorzystania głębokich sieci neuronowych w informatyce kwantowej.
3. University of Pecs, Faculty of Sciences, Institute of Mathematics and Informatics. Celem współpracy jest przygotowanie nowych (kwantowych) algorytmów mających na celu rozwiązanie problemów logistycznych planowania pociągów.
4. Uniwersytet w Maladze, grupą prof. Erique Alba. Wspólna praca nad oprogramowaniem implementującym algorytmy optymalizacyjne.
5. Telecom SudParis, Evry, France,

II.8.3. Tematy realizowane we współpracy z zagranicą – 6.

II.8.4. Uzyskane rezultaty współpracy:

- wybrane rezultaty współpracy, np. wspólne publikacje, patenty, nowe metody badawcze i technologie (krótki opis 2 wybranych wyników, na każdy opis – maks. 500 znaków ze spacjami).

1. Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych w kontroli kwantowej, współpraca z dr. L. Banci z Blackett Laboratory, Imperial College London, UK.

Przebadaliśmy funkcjonalną zależność między kwantowymi impulsami kontrolnymi w wyidealizowanym przypadku a pulsami w obecności niechcianego dryfu. Pokazaliśmy, że klasa sztucznych sieci neuronowych LSTM może modelować tę zależność funkcjonalną z wysoką wydajnością, a zatem schemat korekcji wymagany do zrównoważenia efektu dryfu. Nasze rozwiązanie pozwala badać mapowanie impulsów sterujących kwantowych na dynamikę systemu, a następnie analizować odporność tych ostatnich na lokalne zmiany profilu kontrolnego.

- M. Ostaszewski, J.A. Miszczak, P. Sadowski, L. Banchi, Approximation of quantum control correction scheme using deep neural networks, zaakceptowana do Quantum Information Processing, arXiv:1803.05193

2. Wyszukiwanie na grafach Kroneckera, współpraca z dr. T. Wongiem z Creighton University, USA.

Analitycznie udowodniliśmy, że istnieją wystarczające warunki, w których można przeszukiwać takie grafy Kroneckera przez ciągły proces błędzenia kwantowego w optymalnym czasie. Po pierwsze, jeśli inicjator jest regularny, a jego macierz sąsiedztwa ma dominującą główną wartość własną, co oznacza, że jego unikalna największa wartość własna asymptotycznie dominuje w innych wartościach własnych w wielko-

ści, wówczas graf Kroneckera wygenerowane przez ten inicjator mogą być kwantowe wyszukiwane z prawdopodobieństwem rosnącym asymptotycznie odwrotnie do pierwiastka z wymiaru grafu. Podaliśmy krytyczną wartość skoków, która to umożliwia. Udowodniliśmy również, że dla każdego stałego inicjatora, który jest regularny, nie dwustronny i połączony, generowane przez niego grafy Kroneckera są kwantowe wyszukiwane w optymalnym czasie. To znacznie rozszerza liczbę grafów Kroneckera, o których wiadomo, że kwantowe proces błędzenia optymalnie przeszukują.

- A Glos, TG Wong, Optimal quantum-walk search on Kronecker graphs with dominant or fixed regular initiators, Physical Review A 98 (6), 062334

Współpraca z Max Planck Institute for the Science of Light (Germany),

- Puchała, Z., Ł. Rudnicki, A. Krawiec, and K. Życzkowski, "Majorization uncertainty relations for mixed quantum states", Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, vol. 51, issue 17, 2018.

Współpraca z University of Sydney prace:

- Korzekwa, K., S. Czachórski, Z. Puchała, and K. Życzkowski, "Coherifying quantum channels", New Journal of Physics, vol. 20, pp. 043028, 04/2018.
- Korzekwa, K., S. Czachórski, Z. Puchała, and K. Życzkowski, "Distinguishing classically indistinguishable states and channels", preprint, arXiv:1812.09083, 2018.

Współpraca z Laboratoire de Physique Théorique in Toulouse, France, praca:

- Nechita, I., Z. Puchała, Ł. Paweła, and K. Życzkowski, "Almost all quantum channels are equidistant", Journal of Mathematical Physics, vol. 59, pp. 052201, 2018.

Współpraca z TU Munich - Oliver Gasser, Quirin Scheitle, Georg Carle  
University Grenobles Alpes - Maciej Korczyński, Qasim Lone  
RIPE NCC - Stephen D. Strowes  
TU Delft - Luuk Hendriks

- publikacja na konferencji ACM IMC 2018, "Clusters in the Expanse: Understanding and Unbiasing IPv6 Hitlists",

Współpraca z TelecomSudParis, Evry, Francja dotyczy modelowania i oceny efektywności sieci optycznych. Modelowano współpracę sieci elektronicznej i optycznej w postaci pierścienia stacji. Napływające pakiet elektroniczne TCP/IP są kolejgowane i formowane w pakiety optyczne o stałej długości.

- publikacja T.Atmaca, T.Czachórski, G. Suila, „A problem of periodic loading of optical packets by a queue of IP packets, diffusion approximation model” zgłoszona na konferencję Computer Networks, CN2019

## II.9. Międzynarodowe centra naukowe (działające w strukturze jednostki)

### II.9.1. Dane organizacyjne:

- nazwa centrum/rok założenia/ dyrektor/przewodniczący Rady Naukowej.

### II.9.2. Działalność naukowa:

- łączna liczba opublikowanych prac;

- wybrane wyniki działalności naukowej (krótki opis 2 wybranych wyników, na każdy opis – maks. 500 znaków ze spacjami).

### II.9.3. Działalność dydaktyczna:

- krótki opis działalności dydaktycznej.

### II.9.4. Pozostałe informacje, wynikające ze specyfiki działania centrum (krótki opis).

## II.10. Upowszechnianie i promocja osiągnięć naukowych

II.10.1. Konferencje naukowe (debaty, dyskusje, inne formy spotkań naukowych) organizowane/ współorganizowane przez jednostkę,

### Liczba ogółem:

z tego:

Nazwa konferencji miejsce, data	Organizator, współorganizatorzy	Rodzaj konferencji		Liczba wystąpień
		krajowa	międzynarod.	
32nd International Symposium on Computer and Information Sciences, 20-21 wrzesień 2018, Poznań, w ramach IFIP WCC	Komitet Informatyki PAN		X	31/7
QIPLSIGML Machine Learning meets Quantum Computation 26-28 kwietnia 2018, Kraków	Polish SIGML, Katedra Informatyki AGH, Beit		X	35/3

W tabeli: liczba wystąpień – łączna liczba wszystkich rodzajów wystąpień konferencyjnych przedstawionych przez pracowników jednostki.

II.10.2. **Udział jednostki w przedsięwzięciach promujących i popularyzujących wyniki badań naukowych** (np. festiwale i pikniki naukowe, wystawy i targi, w tym targi książki, artystyczne, inne): nazwa i miejsce imprezy, ewentualne wyróżnienia związane z udziałem jednostki w tej imprezie (krótki opis).

- ▶ Wykład zaproszony: A Landscape of Quantum Machine Learning, Cracow Grid Workshop 22.10.2018, Kraków.
- ▶ Wystąpienie: Hyperspectral image segmentation using adiabatic quantum computation, Quantum Machine Learning Workshop at KDD 2018, Londyn.
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: Piotr Gawron, Przemysław Sadowski, Elements of quantum machine learning, Warsaw Quantum Computing Group, Warszawa, 17.12.2018 (slajdy).
- ▶ Seminarium Instytutu Sterowania i Systemów Informatycznych Uniwersytetu w Zielonej Górze, Programowanie komputerów D-Wave, Zielona Góra, 8.02.2018 (slajdy).
- ▶ Seminarium Sekcji „Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji oraz Obliczeń Granularnych” Komitetu Informatyki PAN: Zastosowania obliczeń kwantowych w uczeniu maszynowym, Poznań, 16.10.2018 (slajdy).
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: Kiedy algorytm może zabić?, Czyli o etyce maszyn, Śląskie dni fantastyki 2018, Chorzów (slajdy).
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: Maszyna nieskończoności czyli o kombinatoryce i pewnej klasie komputerów kwantowych. Kapitularz 2018, Łódź (slajdy).
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: O uczeniu maszyn, kiedy maszyna się myli? Kapitularz 2018, Łódź (slajdy).
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: Programowanie komputerów kwantowych, Gliwice Software Bar Camp #37 2018, Gliwice (slajdy).
- ▶ Wystąpienie popularno-naukowe: Statystyka, czyli o oszukiwaniu samego siebie, Śląskie dni fantastyki 2018, Chorzów (slajdy).

- ▶ 15th CEQIP workshop, June 13-16 2018, Smolenice, Slovakia wystąpienie: Coherifying quantum channels.
- ▶ Udział w konferencji Quantum Decision Theory Workshop 2018, 2-6 stycznia 2018, Węgry, Pecs
- ▶ QTech 2018, Paryż, 5-7.09.2018, wystąpienie „Quantum distance-based classifier with constant size memory, distributed knowledge and state recycling”.
- ▶ QIPLSIGML, Kraków, 26-28.04.2018, wystąpienie „Kwantowy algorytm klasyfikacji bazującej na odległości”.
- ▶ Tutorial Wprowadzenie do programowanie kwantowego, konferencja QIPL-SIGML—Machine Learning meets Quantum Computation, Kraków, 27.05.2018
- ▶ Polskie Porozumienie na rzecz Rozwoju Sztucznej Inteligencji, Poznań, 17-19.10.2018, prezentacja postera pt. „Kwantowy algorytm klasyfikacji bazującej na odległości”.
- ▶ VI KLDG, Kraków, 12-14.10.2018, wystąpienie pt. „Kwantowy algorytm klasyfikacji bazującej na odległości”.
- Czachórski, T., "Models of traffic control in large Internet topologies, invited talk", *The 8th International Conference on Electronics, Communications and Networks (CECNet 2018) Bangkok, Thailand, November 16-19th, 2018*, Bangkok, Thailand, Rangsit University, 11/2018.
- Czachórski, T., "Queueing Models for Performance Evaluation of Computer Networks - Transient State Analysis, invited talk ", *2018 International Conference on Sensor Networks and Signal Processing (SNSP 2018)*, Xi'an, China, Xi'an University of Science Technology, China, 11/2018.
- Czachórski, T., "Queueing models of traffic control and performance evaluation in large Internet topologies, key-note talk", *XIII International Scientific and Technical Conference, Computer Science and Information Technologies*, Lviv Polytechnic National University, Lviv Polytechnic National University, 09/2018.
- Czachórski, T., "Metoda sterowania natężeniem ruchu w Internecie, referat zaproszony", *XXI Krajowa Konferencja Automatyzacji Procesów Dyskretnych*, Zakopane, Politechnika Śląska, 09/2018.

## **II.11. Działalność zaplecza naukowego jednostki, o charakterze ogólnoodrodowiskowym, w tym:**

II.11.1. Muzea, wystawy, kolekcje specjalne i eksponaty, banki zasobów m.in. genetycznych, i in. w strukturze jednostki

- eksponaty, kolekcje – działy, grupy – krótki opis nabytków w roku sprawozdawczym
- udostępnianie zbiorów kolekcji i zasobów (rodzaj zadań i usług specjalistycznych – krótki opis).

II.11.2. Laboratoria, stacje diagnostyczne, obserwatoria, prace terapeutyczne, itp.

- zadania, usługi, świadczenia (rodzaj zadań, usług i świadczeń – krótki opis);
- uzyskane certyfikaty za wdrożenia systemów jakości, międzynarodowych, przyjętych w UE (opis);

- uzyskane akredytacje Polskiego Centrum Akredytacji lub równorzędnego, systemu jakości (opis).

## II.12. Nagrody i wyróżnienia naukowe uzyskane przez pracowników jednostki w roku sprawozdawczym

### II.12.1. Nagrody krajowe i zagraniczne przyznane za działalność naukową

nazwa-rodzaj nagrody/za co przyznana/przez kogo/komu

(m.in. Prezydenta RP, Prezesa Rady Ministrów, nagrody PAN, nagrody akademii nauk i instytucji równorzędnych, nagrody resortowe, uczelni wyższych, fundacji, towarzystw, instytucji oraz osób działających na rzecz nauki, nagrody przyznawane przez jednostkę).

### II.12.2. Nagrody i wyróżnienia przyznane za praktyczne zastosowanie wyników B+R

nazwa-rodzaj nagrody/za co przyznana/przez kogo/komu

(m.in. Prezydenta RP, Prezesa Rady Ministrów, nagrody PAN, nagrody resortowe, uczelni wyższych, fundacji, towarzystw, instytucji oraz osób działających na rzecz nauki, krajowych izb gospodarczych, medali i wyróżnień przyznanych na targach krajowych i zagranicznych, nagrody przyznawane przez jednostkę).

## III. ZATRUDNIENIE

III.1. Zatrudnienie według stanu na 31 grudnia roku sprawozdawczego (w jednostce PAN jako podstawowym miejscu pracy, jeśli dotyczy)\*.

### Zatrudnienie według stanowisk

ogółem w osobach	pracownicy naukowcy							pozostali pracownicy
	razem	profesorowie zwyczajni	w tym czł. PAN	profesorowie nadzwyczajni	profesorowie wizytujący	adiunkci	asystenci	
52	25	4	1	6		7	8	27

III.2. Zatrudnienie średnioroczne w przeliczeniu na pełne etaty\*: **44,4/25,7**

**Liczba ogółem/w tym naukowych.**

III.3. Zatrudnienie w roku sprawozdawczym, według oświadczeń, o których mowa w art. 265 ust. 5 i art. 343 ust. 7 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668).

III.3.1. Liczba pracowników ogółem (w przeliczeniu na pełne etaty, z jednym miejscem po przecinku), którzy po raz pierwszy do 31 grudnia 2018 r. złożyli oświadczenie, o którym mowa w art. 265 ust. 5 ww. ustawy, upoważniające do zaliczenia do liczby pracowników prowadzących działalność naukową w danej dyscyplinie, do tzw. liczby N - **27,0**

z tego w następujących dyscyplinach naukowych lub artystycznych:

1) **informatyka techniczna i telekomunikacja - 27,0**

(liczba z jednym miejscem po przecinku);

2) ..... - (liczba z jednym miejscem po przecinku) .....

III.3.2. Liczba osób ogółem (w przeliczeniu na pełne etaty, z jednym miejscem po przecinku) prowadzących działalność naukową i biorących udział w prowadzeniu działalności naukowej, które po raz pierwszy do 30 listopada 2018 r. złożyły oświadczenie, o którym mowa w art. 343 ust. 7 ww. ustawy - oświadczenie o dziedzinie i dyscyplinie, którą reprezentują – **37,1**,

z tego:

– liczba pracowników, którzy złożyli oświadczenie o reprezentowaniu jednej dyscypliny, w każdej z dziedzin nauki lub sztuki i dyscyplinie naukowej lub artystycznej, określonych w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818):

1) dziedzina **nauki inżynieryjno-techniczne**, dyscyplina **informatyka techniczna i telekomunikacja** - (liczba z jednym miejscem po przecinku) **37,1**;

2) dziedzina ....., dyscyplina .....  
- (liczba z jednym miejscem po przecinku) .....

– liczba pracowników, którzy złożyli oświadczenie o reprezentowaniu dwóch dyscyplin:

1) dziedzina ....., dyscyplina .....

dziedzina ....., dyscyplina ..... - (liczba z jednym miejscem po przecinku) .....

2) dziedzina ....., dyscyplina .....

dziedzina ....., dyscyplina ..... - (liczba z jednym miejscem po przecinku) .....

\* zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### IV. INNE FORMY ZRZESZENIA JEDNOSTEK NAUKOWYCH PAN

– powołane dla potrzeb wspólnych przedsięwzięć naukowych lub prac rozwojowych (centra doskonałości, centra PAN, sieci i konsorcja naukowe, centra naukowe uczelni wyższych, centra naukowo-przemysłowe instytutów badawczych, inne)

IV.1. Działające w jednostce Centra Doskonałości:

Nazwa/data powołania Centrum/status nadany przez....

IV.2. Przynależność jednostki do centrów PAN (definicja centrum stosownie do przepisów obowiązującej ustawy o Polskiej Akademii Nauk)

Nazwa/data powołania centrum PAN /specjalność naukowa/ jednostki naukowe tworzące centrum

IV.3. Przynależność jednostki do sieci naukowych (definicja sieci naukowej stosownie do przepisów obowiązującej ustawy o zasadach finansowania nauki):

Liczba ogółem:.....

Podać nazwy 5 najważniejszych dla działalności jednostki

Nazwa/ data powołania sieci naukowej/ specjalność naukowa/ jednostki naukowe tworzące sieć

IV.4. Przynależność jednostki do konsorcjów naukowych (definicja konsorcjum naukowego stosownie do przepisów obowiązującej ustawy o zasadach finansowania nauki):

Liczba ogółem:.....

Podać nazwy 5 najważniejszych dla działalności jednostki

Nazwa/ data powołania konsorcjum naukowego/ specjalność naukowa/ jednostki tworzące konsorcjum

Od 10.2016, Członkiem zarządu akcji COST Action CA15220 „Quantum Technologies in Space”, finansowanej przez European Cooperation in Science and Technology jest **dr hab. Jarosław Miszczak**.

Okres finansowania: **20.10.2016 – 19.10.2020**.

Jednoski tworzące: Austrian Academy of Sciences (Austria), University of Vienna (Austria), Institut Ruder Boskovic (Chorwacja), Palacky University (Czechy), Aarhus University (Dania), University of Turku (Finlandia), Aalto University (Finlandia), Ecole Normale Supérieure (Francja), CNRS (Francja), Universitat Ulm (Niemcy), Max Planck Institute for the Science of Light (Niemcy), Foundation for Research and Technology (Grecja), Wigner Research Centre for Physics (Węgry), Institute for Solid State Physics and Optics (Węgry), Tyndall National Institute-University College Cork (Irlandia), The Hebrew University of Jerusalem (Izrael), The Hebrew University (Izrael), Università di Firenze (Włochy), INFN - Laboratori Nazionali di Frascati (Włochy), University of Trieste (Włochy), University of Latvia (Łotwa), Delft University of Technology (Holandia), University of Oslo (Norwegia), University College of South-East Norway (Norwegia), Instituto Superior Tecnico, Universidade de Lisboa (Portugalia), Instituto de Telecomunicacoes (Portugalia), Institute of Physics - Slovak Academy of Science (Słowacja), ICFO-The Institute of Photonic Sciences (Hiszpania), Stockholm University (Szwecja), Linköpings Universitet (Szwecja), University of Geneva (Szwajcaria), ETH Zurich (Szwajcaria), The Queens University of Belfast (UK), University of Nottingham (UK).

IV.5. Udział jednostki w pracach innych form zrzeszeń powołanych dla potrzeb wspólnych przedsięwzięć naukowych lub prac rozwojowych (centra naukowe uczelni wyższych, centra naukowo-przemysłowe instytutów badawczych, inne)<sup>2</sup>

Nazwa/ data powołania/ specjalność naukowa/ jednostki tworzące

IV.6. Uczestnictwo instytutu w federacji (stan przygotowania do utworzenia federacji, nazwa i siedziba federacji, data utworzenia federacji decyzją administracyjną, jednostki uczestniczące w federacji, prezydent federacji, zakres działania federacji, wyniki ewaluacji jakości działalności dla federacji.

Gliwice, dnia 15 lutego 2019 r.

Imię i nazwisko, telefon do kontaktów osoby sporządzającej informację  
Mgr Danuta Włodarska, 32 231 73 19 w.207

---

<sup>2</sup> Definicja centrum naukowego uczelni oraz centrum naukowo-przemysłowego instytutu badawczego - stosownie do przepisów obowiązujących ustaw – odpowiednio – o szkolnictwie wyższym, o instytutach badawczych