

GŁOS AKADEMICKI

PISMO PRACOWNIKÓW
I STUDENTÓW WAT

NR 1-2 (356-357)
STYCZEŃ-LUTY 2026
ROK XXX ISSN 1507 9988

SPOTKANIE SZEFA MON
Z WOJSKOWYM KORPUSEM
DYPLOMATYCZNYM W WAT
STR. 13

SPOTKANIE REKTORÓW
WAT I UNIWERSYTETU
W AALBORG
STR. 15

PRAWIE 1,5 TYS. BIEGACZY
POKONAŁO TRASĘ
PÓŁMARATONU KOMANDOSA
STR. 25

PRACE NAGRODZONE
PRZEZ POLSĄ
STR. 21



Czytaj „Głos
Akademicki”
w wersji
elektronicznej



SŁOWO OD REDAKTORA

Choć za oknami mamy zmienną aurę, w naszych laboratoriach i salach wykładowych panuje wysoka temperatura twórczej pracy. W bieżącym numerze przyglądamy się wydarzeniom, które wyznaczają rytm życia naszej uczelni na początku 2026 r.

Szczególną uwagę poświęcamy przełomowym projektom z zakresu technologii kosmicznych i kwantowych. Udział w konsorcjum PIONIER-Q-SAT oraz sukcesy związane z satelitą PIAST to dowody na to, że nasza Akademia nie tylko nadąża za globalnym wyścigiem technologicznym, ale aktywnie go współkreuje. To tutaj, na Bemowie, przyszłość spotyka się z praktyką.

Rozmowa o wpływie sposobu przetwarzania danych GNSS na interpretację zmian rocznych opisuje rozwijającą się hydrogeodezję, a tekst o ochronie danych osobowych przypomina, że RODO to nie *papierologia*, lecz codzienne decyzje użytkowników systemów informatycznych. Wywiad na temat kryptografii oraz przypomnienie

o polskim wkładzie w złamanie Enigmy osadzają współczesne wyzwania w długiej tradycji myślenia o informacji jako zasobie strategicznym.

Nie zapominamy o fundamencie naszej służby – ludziach. Relacjonujemy spotkania z kadrą dyplomatyczną oraz wizyty zagranicznych delegacji, które potwierdzają międzynarodowy prestiż WAT. Z dumą piszemy o sukcesach naszych naukowców i studentów, których prace są nagradzane w najbardziej prestiżowych konkursach.

Oddajemy w Państwa ręce numer pełen inspiracji – od zaawansowanych technologii po sportowe emocje na trasie Półmaratonu Komandosa. Wierzymy, że lektura ta będzie potwierdzeniem, iż wybór WAT to inwestycja w wiedzę, która nie ma terminu ważności.

• **Zespół Redakcyjny
„Głosu Akademickiego”**

GŁOS AKADEMICKI

Pismo Pracowników i Studentów

Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna

Adres redakcji: ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 19 (Biblioteka Główna WAT), pok. 14A,
01-476 Warszawa, tel. +48 261 839 267

Redaktor naczelny: Hubert Kaźmierski, glos.akademicki@wat.edu.pl

Opracowanie stylistyczne, korekta: Hubert Kaźmierski, Paulina Arciszewska-Siek

DTP i redakcja techniczna: Magdalena Szewczyk, Hubert Kaźmierski

Druk: P.P.H. Remigraf Sp. z o.o., ul. Dźwigowa 61, 01-376 Warszawa

Nakład: 1000 egz.

Zdjęcie na I okładce: Półmaraton Komandosa (fot. Mariusz Maciejewski)

Zdjęcia niepodpisane pochodzą z serwisu Adobe Stock

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i zmiany tytułów.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść prac i osobiste poglądy autorów.

SPIS TREŚCI

WYDARZENIA

Wydarzyło się w WAT	4
Współtworzymy satelitarną łączność kwantową	8
Satelity PIAST z identyfikatorami Norad ID	10
Słynny astronauta z wizytą w WAT	12
Spotkanie Szefa MON z Wojskowym Korpusem Dyplomatycznym	13

UCZELNIA

Spotkanie rektorów WAT i Uniwersytetu w Aalborg	15
Kongres Studentów Uczelni Mundurowych	17
Wizyta KNBN WAT w Muzeum Wojska Polskiego	19
Prace nagrodzone przez POLSA	21
Nagrody w Konkursie im. Mariana Rejewskiego dla naukowców WAT	23
Prawie 1,5 tys. biegaczy pokonało trasę Półmaratonu Komandosa	25

LUDZIE

GNSS: metoda ma znaczenie	28
RODO nie ogranicza, RODO chroni	30
Tarcza czy miecz? Kryptografia wczoraj i dziś	33
Proteza psiej łapy z plastiku PET	36

CYKLE

Jak Polacy złamali Enigmę	38
Kierunki techniczne zawsze będą przyszłościowe	40

WYDARZYŁO SIĘ W WAT

06.01.2026



Żołnierze WAT na Orszaku Trzech Króli w Warszawie

Podchorążowie WAT wspólnie z Policją i Służbą Ochrony Państwa czuwali nad sprawnym przebiegiem uroczystego Orszaku Trzech Króli, który przeszedł Traktem Królewskim aż do Placu Zamkowego, gdzie znajdowała się tradycyjna stajenka. Po zakończeniu uroczystości Prezydent RP Karol Nawrocki podszedł do podchorążych, żeby podziękować im za ich wkład i zaangażowanie w zabezpieczenie przedsięwzięcia. Warszawski orszak zorganizowały: Fundacja Orszak Trzech Króli, Archikatedra Warszawska i Centrum Myśli Jana Pawła II. Hasło tegorocznego wydarzenia – *Nadzieję się cieszyć!* – zaczerpnięto z kolędy *Mędrcy świata, monarchowie*.

fot. Katarzyna Puciłowska-Chrabąszcz

<https://tinyurl.com/mwkbbc9m>

07.01.2026



Nowa strzelnica kontenerowa

Umowę na budowę modułowej strzelnicy kontenerowej w Warszawie podpisały Wojskowa Akademia Techniczna i spółka WARBUD. Budynek umożliwi szkolenie żołnierzy oraz kandydatów na żołnierzy zawodowych. W skład obiektu będą wchodzić dwie ośmiostanowiskowe modułowe strzelnice kontenerowe, modułowa sekcja logistyczno-administracyjna oraz stacja fotowoltaiczna. Spółka zrealizuje także budynek kontenerowej Stacji Transformatorowej wraz z przebudową istniejącej stacji transformatorowej ST7549 i urządzenia zewnętrznej infrastruktury technicznej wraz z towarzyszącymi elementami małej architektury. Sygnatariuszami ze strony WAT są: Rektor-Komendant WAT – gen bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, a ze strony Wykonawcy – Prezes Zarządu WARBUD SA – Nicolas Depret oraz Dyrektor Regionu Północ – Karol Puszerkiewicz.

fot. Oleksandr Perets
<https://tinyurl.com/zz36kd7s>

7.01.2026



Nominacja profesorska dla pułkownik Anny Boruckiej

Płk prof. dr hab. inż. Anna Borucka z Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej odebrała w Pałacu Prezydenckim nominację profesorską. Profesor specjalizuje się w technologiach, które zwiększają bezpieczeństwo w transporcie i logistyce. Szczególną uwagę poświęca zastosowaniu modeli Markowa i semi-Markowa w analizie oraz prognozowaniu bezpieczeństwa eksploatacji w różnych warunkach środowiskowych. Pułkownik Anna Borucka jest nauczycielem akademickim i pracownikiem badawczo-dydaktycznym WAT, a także – od 2025 r. członkiem Sekcji Sztucznej Inteligencji i Cyberbezpieczeństwa w Transporcie Polskiej Akademii Nauk. W 2023 r. otrzymała Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców.

fot. Przemysław Keler / KPRP
<https://tinyurl.com/wy4csr3t>

14.01.2026



Pogłębienie współpracy z gospodarką

Porozumienie pomiędzy Wojskową Akademią Techniczną a Zakładami Metalowymi DEZAMET S.A. w Nowej Dębie podpisali Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak i Prezes Zarządu ZM DEZAMET S.A. Dariusz Szlązak. Zawarta umowa przewiduje przygotowanie wspólnych rozwiązań technologicznych, m.in. w obszarze amunicji, które będą wdrażane w Siłach Zbrojnych RP. Ponadto, Akademia będzie stanowić dla spółki niezbędne zaplecze umiejętności i wiedzy technicznej oraz źródło szkoleń wspierających rozwój kadry menedżerskiej firmy. Podpisane porozumienie pozwoli realizować zadania, które stawia przed spółką Ministerstwo Aktywów Państwowych, Ministerstwo Obrony Narodowej i Polska Grupa Zbrojeniowa – tak, aby przygotować Polskę na wypadek zagrożenia z zewnątrz.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/2kd88rv2>

01.02.2026



Cyberbezpieczeństwo na studiach podyplomowych

Wojskowa Akademia Techniczna wspólnie z Ekspertckim Centrum Szkolenia Cyberbezpieczeństwa uruchamia nowe studia podyplomowe pn. *Techniczne i organizacyjne aspekty cyberbezpieczeństwa*. Program został opracowany z myślą o potrzebach specjalistów i obejmuje następujące bloki tematyczne: wprowadzenie do cyberbezpieczeństwa, prawne aspekty cyberbezpieczeństwa, strategię cyberbezpieczeństwa, techniczne aspekty cyberbezpieczeństwa, wyzwania cyberbezpieczeństwa oraz zarządzanie cyberbezpieczeństwem. Więcej szczegółów dotyczących studiów znajduje się w Internetowym Systemie Rekrutacji WAT.

grafika: por. Piotr Zdankowski

<https://tinyurl.com/3wy28cke>

21.01.2026



Odprawa z wiceministrem obrony narodowej

W Wojskowej Akademii Technicznej odbyła się odprawa wiceministra obrony narodowej Stanisława Wziątka z rektorami uczelni wojskowych. Podczas spotkania zwrócono uwagę na działania uczelni wojskowych w obszarze kształcenia, badań naukowych oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, a także omówiono bieżące sprawy związane z funkcjonowaniem wojskowego szkolnictwa wyższego oraz kierunku jego rozwoju w 2026 r. Rektorzy przedstawili informacje dotyczące działalności dydaktycznej i naukowo-badawczej uczelni, a także wyzwania stojących przed systemem kształcenia wojskowego. Odprawa zakończyła się podsumowaniem oraz sformułowaniem wniosków i zadań na kolejne miesiące.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/ywmhvucv>

03.02.2026

Konkurs Prac Dyplomowych z geodezji i kartografii

Edycja 2024/25



Wyróżnienie z zakresu geodezji i kartografii

Absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT Hubert Sybilski otrzymał wyróżnienie za pracę magisterską w ogólnopolskim konkursie na najlepsze prace dyplomowe z zakresu geodezji i kartografii. Opracowanie, którego promotorem była dr inż. Paulina Jaczewska z WIG, dotyczyło inwentaryzacji mostu drogowego nad Zalewem Zegrzyńskim na podstawie danych ze skanowania laserowego i fotogrametrii z niskiego pułapu. Do konkursu można było zgłosić prace z całej Polski obronione na kierunku geodezja i kartografia oraz kierunkach pokrewnych. Wydarzenie zorganizowało Stowarzyszenie Geodetów Polskich wspólnie z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii, pod patronatem Głównego Geodety Kraju oraz Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk. Pełna lista nagrodzonych znajduje się na stronie GUGiK.

grafika źródło: GUGiK
<https://tinyurl.com/2xxr626x>

06.02.2026



Współpraca na rzecz bezpieczeństwa

Wojskowa Akademia Techniczna i Orange Polska umacniają współpracę dotyczącą bezpieczeństwa i odporności technologii informacyjno-komunikacyjnych. Na spotkaniu Rektora-Komendanta WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysława Wachulaka i przedstawicieli Grupy Orange i Orange Polska rozmawiano o rozwijaniu współpracy na rzecz bezpieczeństwa teleinformatycznego, odporności sieci oraz ochrony infrastruktury krytycznej. Wskazano również obszary, w których kompetencje Wydziału Elektroniki WAT mogą zostać bezpośrednio włączone w rozwój nowoczesnych technologii Orange Polska, w szczególności w zakresie bezpiecznych systemów łączności i komunikacji krytycznej, bezpieczeństwa i odporności ICT, ochrony fizycznej infrastruktury, systemów świadomości sytuacyjnej, nowoczesnych platform cyfrowych, przetwarzania danych oraz technologii chmurowych.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/2tmun9a2>

07.02.2026



Przysięga najmłodszych podchorążych WAT

Studenci Wojskowej Akademii Technicznej, którzy rozpoczęli studia jako osoby niepełnoletnie, powtórzyli słowa roty przysięgi wojskowej za Rektorem-Komendantem WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysławem Wachulakiem. W uroczystości w Klubie WAT uczestniczyli przedstawiciele kadry uczelni oraz rodzice i bliscy żołnierzy. Rektor przypomniał, że wypowiadając rotę przysięgi wojskowej, żołnierz podejmuje moralne zobowiązanie wobec Ojczyzny do obrony jej granic, niepodległości, Konstytucji i honoru. Studenci wojskowi realizują kształcenie na pierwszym roku studiów jako żołnierze dobrowolnej zasadniczej służby wojskowej, a od drugiego roku zyskują status żołnierzy zawodowych. Nowo zaprzysiężeni podchorążowie dołączyli do studentów, którzy złożyli przysięgę wojskową 27 września 2025 r. Zgodnie z limitem Ministerstwa Obrony Narodowej na pierwszy rok studiów magisterskich w WAT w roku akademickim 2025/26 zostało przyjętych niemal 1240 podchorążych.

fot. Mariusz Maciejewski

<https://tinyurl.com/bcwawcu9>

06.02.2026



NATO JATEC w Centrum Robotów Mobilnych

Delegacja NATO JATEC – Centrum Analiz, Szkolenia i Edukacji NATO–Ukraina – na czele z jego dowódcą gen. bryg. Wojciechem Ozgą, odwiedziła Centrum Robotów Mobilnych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT. Goście zapoznali się z infrastrukturą i wyposażeniem wykorzystywanym do testowania lądowych systemów bezzałogowych oraz szkoleń. Zaprezentowano m.in. wewnętrzne tory przeszkód odwzorowujące ustrukturyzowane środowisko zurbanizowane. Przedstawiono także roboty i bezzałogowe platformy lądowe oraz projekty studenckie prowadzone pod opieką kadry Wojskowej Akademii Technicznej. JATEC zostało powołane w celu wspierania rozwoju zdolności Sił Zbrojnych Ukrainy oraz zwiększenia ich interoperacyjności z siłami państw NATO, m.in. poprzez doskonalenie systemów szkolenia wojskowego oraz wzajemną wymianę doświadczeń.

fot: Katarzyna Puciłowska-Chrabąszcz
<https://tinyurl.com/5a59vc3u>

06.02.2026



Studia podyplomowe KINA

Trwa rekrutacja na studia podyplomowe kształtujące kompetencje informatyczne nauczyciela akademickiego (KINA). Dwusemestralne zajęcia, które obejmą nowoczesną dydaktykę szkoły wyższej oraz najnowsze zagadnienia z dziedziny informatyki organizuje Wydział Cybernetyki WAT. Studia będą realizowane w okresie od marca 2026 r. do lutego 2027 r. Ich celem jest umożliwienie nauczycielom akademickim oraz kandydatom na nauczycieli akademickich zdobycia lub podniesienia własnych kompetencji niezbędnych w pracy dydaktycznej i naukowej, zapewniającej wysoką jakość kształcenia akademickiego w dobie coraz bardziej powszechnego wykorzystywania narzędzi AI. Program zagadnień z dziedziny informatyki obejmuje m.in. usługi przetwarzania w chmurze, cyberbezpieczeństwo, eksplorację danych i uczenie maszynowe. Szczegółowe informacje, w tym wzory dokumentów, można uzyskać na stronie Wydziału Cybernetyki WAT.

grafika źródło: Wydział Cybernetyki WAT
<https://tinyurl.com/2p7dcd32>

10.02.2026



Cenne praktyki w spółce Unibep

Wojskowa Akademia Techniczna i polska firma budowlana Unibep S.A. zawarły porozumienie o współpracy. W ramach wspólnego działania spółka oferuje studentom WAT możliwość poznania realiów pracy w przedsiębiorstwie budowlanym poprzez organizowanie staży i praktyk, seminariów naukowych oraz wspólnych wydarzeń, takich jak konferencje, szkolenia, warsztaty, wykłady otwarte oraz dni otwarte. Przedstawiciele firmy zapowiedzieli aktywne angażowanie się w inicjatywy wspierające studentów, podkreślili ważną rolę programu stypendialnego. Umowę podpisali Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysław Wachulak i Prezes Zarządu Spółki Unibep Andrzej Piotr Sterczyński.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/4b73ee3k>



WAT zagrał z Orkiestrą

Już po raz kolejny Wojskowa Akademia Techniczna wsparła Wielką Orkiestrę Świątecznej Pomocy. Na licytacjach zorganizowanych przez Uczelnię znalazły się: medal z logo 75-lecia uczelni – kwota 2360 zł, coin WAT – 835 zł, warsztaty survivalowe – 1505 zł, profesjonalna lekcja dyrygowania lub emisji głosu – 1000 zł oraz płyta Chóru Akademickiego WAT – 400 zł. Łącznie WAT zebrał przeszło 6 tysięcy złotych, które zasilą konto fundacji. Podczas tegorocznego, 34. Finału, orkiestra pod batutą Jurka Owsiaaka zagrała pod hasłem *Zdrowe brzuszki naszych dzieci*. Polacy ponownie udowodnili, że chęć niesienia pomocy mamy po prostu zapisaną w genach. Tylko tego jednego dnia zebrano przeszło 183 mln zł, ale ostateczny wynik zbiórki, uwzględniający trwające aukcje i rozliczenia, z pewnością będzie wyższy i zostanie ogłoszony pod koniec marca.

grafika: WOŚP

<https://tinyurl.com/27b87j26>

16.02.2026



Współpraca pomiędzy WAT a firmą HADATAP

Rozwiązania technologiczne z wykorzystaniem tagów RFID (identyfikacja za pomocą fal radiowych pozwalająca m.in. na odczyt i przesyłanie danych) oraz rozwój nowoczesnych systemów logistycznych ułatwiających dystrybucję towarów i ich efektywne magazynowanie będą głównym obszarem współpracy Wojskowej Akademii Technicznej i spółki HADATAP. Ważny element umowy stanowi rozbudowa laboratorium dydaktycznego Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania WAT o specjalistyczne rozwiązania radiowe. Umowa została podpisana przez Rektora-Komendanta WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysława Wachulaka – reprezentowanego na spotkaniu przez Prorektora ds. rozwoju płk. dr. hab. inż. Jacka Wojtasa, prof. WAT – oraz Prezesa Zarządu HADATAP sp. z o.o. Artura Czarzyńskiego.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/2jn4shft>

24.02.2026



Pomost pomiędzy Akademią a rynkiem pracy

Przedstawiciele resortu obrony narodowej, wojska i służb mundurowych, firm z obszaru IT, bankowości i organizacji zajmujących się cyberbezpieczeństwem dyskutowali o przygotowaniu studentów do pracy w dziedzinach związanych z technologiami informatycznymi i branżą cyber. W Spotkaniu Rady ds. Kwalifikacji Absolwentów Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, która stanowi pomost pomiędzy Uczelnią a rynkiem pracy, wzięł udział Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysław Wachulak. Przedstawiciele Rady, obok umiejętności specjalistycznych, podkreślali znaczenie umiejętności rozwiązywania problemów i komunikacji – szczególnie cennych w pracy w międzynarodowych zespołach. Wydarzenie potwierdziło, że współpraca Uczelni z przedstawicielami przemysłu i instytucji państwowych pozwala skutecznie dostosowywać ofertę edukacyjną do dynamicznie zmieniających się potrzeb rynku i wyzwań technologicznych.

fot. Mariusz Maciejewski
<https://tinyurl.com/ywmhvucv>

24.02.2026



Współpraca WAT i firmy przemysłowej PREMA

Współpraca pomiędzy Wojskową Akademią Techniczną a Centrum Produkcyjnym Pneumatyki PREMA – spółką akcyjną z siedzibą w Kielcach obejmie m.in. wymianę wiedzy i doświadczeń, pracę nad rozwijaniem innowacyjnych technologii i ich certyfikacją oraz wzajemne działania na rzecz podnoszenia kwalifikacji kadr firmy i studentów WAT poprzez realizację staży, szkoleń i praktyk zawodowych. Porozumienie zostało podpisane 24 lutego 2026 r. przez Rektora-Komendanta WAT gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Przemysława Wachulaka oraz reprezentujących Spółkę PREMA SA. Prezesa Zarządu Pawła Ściubisza i Członka Zarządu Krzysztofa Soleckiego. Spółka specjalizuje się m.in. w produkcji siłowników pneumatycznych i hydraulicznych dla przemysłu cywilnego i zbrojeniowego.

fot. Magdalena Szewczyk
<https://tinyurl.com/4t2u558c>



grafika: Instytut Optoelektroniki WAT

WSPÓŁTWORZYMY SATELITARNĄ ŁĄCZNOŚĆ KWANTOWĄ

Wojskowa Akademia Techniczna w konsorcjum projektu PIONIER-Q-SAT współtworzy stację naziemną na potrzeby kwantowej dystrybucji klucza (QKD) w łączności satelitarnej dla Europy. Połączenie Polski z europejską siecią kwantową wzmocni ochronę komunikacji między instytucjami publicznymi i infrastrukturą krytyczną.

PIONIER-Q-SAT ma na celu stworzenie odpornego na awarie transgranicznego łącza kwantowego między krajową Infrastrukturą Komunikacji Kwantowej (QCI) w Polsce a innymi naziemnymi i satelitarnymi sieciami QCI w Europie, ze szczególnym uwzględnieniem Litwy. Projekt realizowany na zlecenie European Health and Digital Executive Agency (HaDEA) pozwoli nawiązać łączność z satelitą Eagle-1 i dzięki temu połączy Polskę z innymi krajami biorącymi udział w programie EuroQCI Komisji Europejskiej.

Przedsięwzięcie realizują: NASK (lider konsorcjum), Wojskowa Akademia Techniczna (WAT), Creotech Instruments S.A., Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe afiliowane przy Instytucie Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk (PCSS) oraz litewski Kauno Technologijos Universitetas (KTU).

Międzynarodowe konsorcjum zbuduje optyczną stację naziemną, która umożliwi kwantowe ustalanie klucza (QKD) z europejskimi satelitami.



WAT i Creotech Instruments będą odpowiedzialne za odbiornik QKD niezbędny do dalszego utrzymania infrastruktury. Odbiornik ten, podobnie jak cała zbudowana infrastruktura, pozostanie po zakończeniu projektu w dyspozycji NASK i PCSS. Wszystkie komponenty infrastruktury będą pochodzić od europejskich dostawców.

DOŚWIADCZENIE OPTOELEKTRONICZNE WAT

Wojskowa Akademia Techniczna wnosi do projektu PIONIER-Q-SAT swoje wieloletnie doświadczenie w technologiach optoelektronicznych. Naszym zadaniem jest opracowanie i integracja nadawczo-odbiorczych elementów optoelektronicznych stacji naziemnej, które umożliwią bezpieczną komunikację satelitarną opartą na technologiach kwantowych. Prace będą ukierunkowane na zapewnienie interoperacyjności systemu z przyszłymi misjami satelitarnymi, w tym z różnymi metodami synchronizacji czasu oraz kodowania optycznego – mówi płk dr hab. inż. Marek Życzkowski, prof. WAT, kierujący projektem w Wojskowej Akademii Technicznej.

Dodaje, że projekt PIONIER-Q-SAT stanowi niezbędny krok w budowie odporności krajowej i europejskiej infrastruktury krytycznej z punktu widzenia ochrony sieci teleinformatycznych przed potencjalnym wykorzystaniem komputerów kwantowych do łamania obecnie stosowanych metod szyfrowania. To także inwestycja w długofalowe bezpieczeństwo cyfrowe państwa oraz rozwój nowoczesnych kompetencji technologicznych w Polsce.

POUFNOŚĆ I ODPORNOŚĆ KOMUNIKACJI

Technologie kwantowej dystrybucji klucza znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie kluczowe znaczenie ma poufność i odporność komunikacji – od ochrony infrastruktury krytycznej i wojska przez sektor energetyczny i finansowy, po administrację publiczną. Budowana w ramach projektu PIONIER-Q-SAT pierwsza w Polsce

mobilna stacja naziemna otworzy możliwość bezpiecznej łączności z satelitami wykorzystującymi mechanizmy kwantowego uzgadniania kluczy szyfrujących. Projekt ten stanowi logiczne rozwinięcie wcześniejszych krajowych inicjatyw, takich jak projekt OptoKRYPT, przenosząc sprawdzone rozwiązania z poziomu sieci światłowodowych do segmentu satelitarnego.

KOMPONENTY DLA PRZYSZŁYCH DZIAŁAŃ

PIONIER-Q-SAT to nie tylko budowa rozwiązania w oparciu o europejskie technologie, ale także szansa by dzięki współpracy WAT i Creotech opracować komponenty dla przyszłych działań w ramach EuroQCI i ESA. Szczególne podziękowania należą się tutaj Ministerstwu Nauki i Szkolnictwa Wyższego, które wyraziło swoje wsparcie dla inicjatywy EuroQCI oraz zabezpieczyło środki finansowe na pokrycie kosztów projektu po stronie polskiej – ocenił inż. Michał Marks, Dyrektor Pionu Obliczeń Chmurowych i Inteligentnych Sieci w NASK.

Główne zadania projektu:

- budowa mobilnej optycznej stacji naziemnej (OGS), umożliwiającej satelitarną kwantową dystrybucję klucza (QKD);
- opracowanie interoperacyjnych komponentów wspierających przyszłe misje satelitarne EuroQCI, w tym misje w ramach programu SAGA ESA;
- wdrożenie zabezpieczonego kwantowo kanału komunikacyjnego między aktualną siecią EuroQCI a NASK-CSIRT, będącego częścią europejskiej sieci Zespołów Reagowania na Incydenty Bezpieczeństwa Komputerowego (CSIRT).

Prace rozpoczęły się 1 stycznia 2026 roku i mają potrwać do połowy roku 2029. Całkowita wartość projektu wynosi ponad 9,9 mln euro. Krajowy wkład dla polskich instytucji został zapewniony przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

- **Karolina Duszczyk**
www.wat.edu.pl

PIAST-M satellite test image

telescope: Space Research Centre Polish
Academy of Sciences

noncalibrated telescope
1/4 resolution compression

Location: Gdańsk, Poland
(area: Martwa Wisła)

Time: 19.12.2025, 9:55 UTC

1 km

SATELITY PIAST Z IDENTYFIKATORAMI NORAD ID

Satelity PIAST uzyskały identyfikatory w amerykańskim systemie Norad ID, a tym samym zostały skatalogowane jako kolejne sztuczne obiekty w kosmosie z przypisanymi numerami oraz nazwami PIAST-S1, PIAST-S2 i PIAST-M. Dotychczas przesłały na Ziemię kilkadziesiąt zdjęć.

To dobry moment, aby w imieniu zespołu PIAST wyrazić podziękowanie pracownikom Centrum Operacji Satelitarnych ARGUS Agencji Rozpoznania Geoprzestrzennego i Usług Satelitarnych oraz firmy Sybilla Technologies, którzy wspierali nas informacyjnie w bardzo trudnym okresie bezpośrednio po oddzieleniu się satelitów od rakiety nośnej Falcon 9 – mówi kierownik projektu gen. bryg. rez. dr inż. Adam Sowa. *Odnalezienie i identyfikacja naszych satelitów po separacji oraz określenie ich parametrów orbitalnych pod presją czasu*

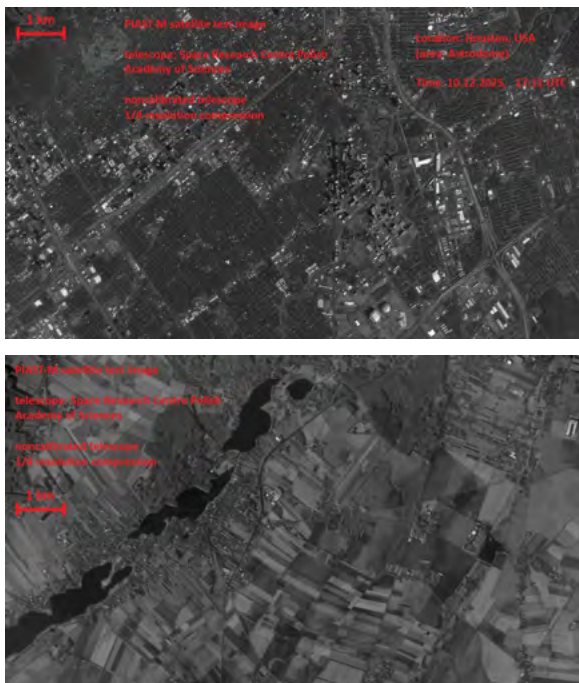
było łatwiejsze dzięki uzyskiwaniu precyzyjnych danych obserwacyjnych z kilku niezależnych źródeł – dodaje.

FAZA COMMISSIONING

Naziemna sieć sensorów optycznych firmy Sybilla Technologies wykonała również nagranie z Ziemi lotu satelity M na orbicie. Widać na nim satelitę PIAST-M zarejestrowanego we wczesnej fazie orbitalnej. Dane pozyskano

w ramach programu Europejskiej Agencji Kosmicznej – Competitiveness Segment of ESA's Space Safety Programme.

Obecnie, zgodnie z planem misji PIAST, trwa okres uruchamiania i testowania poszczególnych podsystemów satelitów, tzw. faza *commissioning*. Po jej zakończeniu, na przełomie stycznia i lutego 2026 r., satelity będą gotowe do realizacji zadań nominalnych, tzn. testowania koncepcji operacyjnych oraz opracowanych w Polsce podsystemów i ładunków użytecznych satelitów, zgodnie z planem misji. Jakość i rozdzielczość zdjęć wykonywanych przez satelity będzie poprawiana w procesie postprocesingu z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji.



Zarząd spółki Creotech Instruments S.A. poinformował, że 11 stycznia 2026 r. zakończona została faza uruchamiania platformy satelitarnej satelity PIAST-M. Wszystkie elementy platformy zachowują się zgodnie z założeniami i są w pełni funkcjonalne. Przetestowano również współpracę z głównym ładunkiem użytecznym – teleskopem optycznym opracowanym przez Centrum Badań Kosmicznych PAN. Wykonano i przesłano na Ziemię kilkadziesiąt zdjęć. Ponadto satelity PIAST-S1 i S2, będące aktualnie w fazie *commissioning*, są w pełni ustabilizowane.

ZOBRAZOWANIA TESTOWE

Pierwsze ze zdjęć pokazuje miasto Houston w USA, a w szczególności obszar stadionu AstroDome. Wykonane zostało 10 grudnia, a więc zaledwie cztery dni po pierwszym zdjęciu,

które zaprezentowaliśmy. Dwa pozostałe zdjęcia to już Polska, obszar Martwej Wisły w Gdańsku oraz okolice Obserwatorium Astrogeodynamicznego w Borówcu – Centrum Badań Kosmicznych PAN (k. Poznania). Oba zdjęcia Polski wykonane zostały 19 grudnia w trakcie tego samego przelotu satelity nad naszym krajem, w odstępie poniżej 1 minuty. Satelita musiał więc najpierw śledzić teleskopem okolice Gdańska, a następnie szybko obrócić się i rozpoczął śledzenie okolic Poznania – wyjaśnia kierownik projektu gen. bryg. rez. dr inż. Adam Sowa.

Prezentowane zobrazowania testowe w zakresie widzialnym promieniowania elektromagnetycznego uzyskano jeszcze przed dokonaniem kalibracji systemu optycznego i przed poprawą parametrów obrazu, a więc mają niższą rozdzielczość w porównaniu z docelowymi zobrazowaniami. Jakość i rozdzielczość prezentowanych zdjęć, wykonywanych przez satelity PIAST, będzie zatem dodatkowo poprawiana optycznie, a także w procesie postprocesingu z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji.

ROZWÓJ NARODOWYCH KOMPETENCJI SATELITARNYCH

PIAST to projekt badawczo-rozwojowy realizowany na podstawie umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, który służy budowie kompleksowych, autonomicznych polskich zdolności satelitarnych podwójnego zastosowania opartych o polskie technologie. Projekt ma rozwijać narodowe kompetencje zarówno w zakresie segmentu kosmicznego, jak i naziemnego oraz w prowadzeniu operacji satelitarnych z Centrum Kontroli Misji zlokalizowanego w Wojskowej Akademii Technicznej. WAT jest liderem konsorcjum, które współtworzą spółki Creotech Instruments, Scanway i PCO oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN i Sieć Badawcza Łukasiewicz–Instytut Lotnictwa.

Projekt jest współfinansowany przez NCBR w ramach programu SZAFIR, zainicjowanego przez Ministerstwo Obrony Narodowej. Konsorcjum składa podziękowania MON i NCBR za bardzo dobrą współpracę.

Konstelacja trzech małych satelitów realizuje misję testującą technologie opracowane w Polsce, związane z samą platformą satelitarną, jak i z ładunkami użytecznymi (np. teleskopami czy układami laserowymi realizującymi pomiar odległości oraz łączność laserową).

• Ewa Gmach
Karolina Duszczyk
www.wat.edu.pl



SŁYNNY ASTRONAUTA Z WIZYTA W WAT

W lutym 2026 r. Sławosz Uznański-Wiśniewski odbył roboczą wizytę w Centrum Inżynierii Biomedycznej (CIBIO) Instytutu Optoelektroniki WAT w ramach projektu Immune Multiomics.

Dwa eksperymenty zrealizowane przez polskiego astronautę na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej prowadzą badaczki z Wojskowej Akademii Technicznej.

PROJEKT IMMUNE MULTIMOMICS

Jest realizowany pod kierunkiem dr Alicji Trębińskiej-Stryjewskej. W eksperymencie badane są nie tylko te zmiany w komórkach układu odpornościowego, które zaszły w nich na niskiej orbicie okołoziemskiej, ale również to, co dzieje się po powrocie na Ziemię – czy zmiany utrzymują się, czy też działanie układu immunologicznego wraca do normy. Dlatego próbki od astronautów pobierane są również pół roku i rok po zakończeniu misji. Dopiero pełny zestaw próbek poddany zostanie analizom laboratoryjnym.

HUMAN GUT MICROBIOTA

To projekt prowadzony przez prof. Elżbietę Trafny. W eksperymencie badano mikrobiom jelitowy w mikrogravitacji. Projekt został zrealizowany zgodnie z harmonogramem, a nawet pobrano dodatkowe próbki w trakcie kwarantanny, która przedłużyła się ze względu na opóźniony start. Obecnie wszystkie próbki przechodzą końcową analizę. Po analizie bioinformatycznej tych danych wyniki zostaną przedstawione w publikacji. Jak zapewnia kierowniczka projektu, już wiadomo, że będą one mogły zostać wykorzystane w dalszych badaniach w medycynie kosmicznej.

MEDAL DLA NASZEGO ASTRONAUTY

Podczas Gali Nauki Polskiej, zorganizowanej 20 lutego w Teatrze Polskim w Warszawie, polski astronauta Sławosz Uznański-Wiśniewski

otrzymał medal Zasłużony dla Nauki Polskiej – *Sapientia et Veritas*.

Laureat zadedykował odznaczenie wszystkim ludziom, którzy pracowali nad polską misją kosmiczną, również nad projektem, który wcześniej prowadził w CERN. *Astronauci są widoczni na orbicie, natomiast to jest praca setek czy tysięcy osób. [...] Chciałbym podziękować dziesiątkom tysięcy ludzi nauki i edukacji w Polsce, którzy przesuwają granicę wiedzy i nauki* – powiedział badacz.

POSTAĆ SYMBOLICZNA

Sławosz Uznański-Wiśniewski należy do grona tych naukowców, którzy nie tylko rozwijają wiedzę, lecz realnie kształtują przyszłość nowoczesnych technologii. Jego specjalizacja w zakresie projektowania systemów elektronicznych odpornych na promieniowanie znajduje zastosowanie w najbardziej wymagających środowiskach badawczych – od zaawansowanych systemów inżynierskich po technologie kosmiczne. Szczególny wymiar ma także jego rola w międzynarodowej przestrzeni badań kosmicznych. *Udział w misji Axiom 4 i historyczny pobyt na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej czynią z dr. Uznańskiego-Wiśniewskiego postać symboliczną, reprezentanta polskiej nauki na arenie światowej* – oceniła w laudacji Maria Mrówczyńska, Wiceminister Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Oprócz polskiego astronauty nagrody otrzymało łącznie 158 osób, w tym 60 laureatów indywidualnych i 17 zespołów naukowych. Więcej na temat Gali Nauki Polskiej na stronie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

• Karolina Duszczyk
www.wat.edu.pl

SPOTKANIE SZEFA MON Z WOJSKOWYM KORPUSEM DYPLOMATYCZNYM

W środę 28 stycznia 2026 r. w Klubie Wojskowej Akademii Technicznej Wicepremier, Minister Obrony Narodowej Władysław Kosiniak-Kamysz, spotkał się z przedstawicielami Wojskowego Korpusu Dyplomatycznego akredytowanymi w Polsce.



tekst, fot. źródło: MON, fot. Mariusz Maciejewski

Szef MON podsumował najważniejsze wydarzenia minionego roku, które miały wpływ na zwiększanie zdolności obronnych w zakresie międzynarodowego bezpieczeństwa oraz wytyczenie kierunków i priorytetów dotyczących wzajemnego współdziałania. Spotkanie stanowiło okazję do podziękowania attaché za wspólną pracę, rozwijanie współpracy międzynarodowej

oraz umacnianie działania na rzecz obronności w ramach NATO i Unii Europejskiej.

BUDOWA SILNEJ I BEZPIECZNEJ POLSKI

Dziękuję wszystkim Państwu za tę służbę na rzecz Waszych państw, ale we współpracy z naszą Ojczyzną. Zbudowanie silnej, bezpiecznej Polski, w przyjaznym otoczeniu, szukanie przyjaciół, a nie



wskazywanie wrogów. Ochrona przed tymi, którzy nam zagrażają, przed tymi, którzy prowokują, którzy wywołali wojnę hybrydową, którzy sięją niepokój nie tylko wobec nas, ale szczególnie wobec naszego wschodniego sąsiada, wobec Ukrainy. Mówię o Federacji Rosyjskiej, która jest według strategii największym zagrożeniem dla bezpieczeństwa Europy, pokoju i spokoju – powiedział wicepremier Władysław Kosiniak-Kamysz.

Jesteśmy państwem, które miłuje pokój. Jesteśmy państwem, które chce pokoju. Pokój potrzebuje siły, żeby się obronić. Jest piękną wartością, ale sama w sobie nie daje takiej możliwości, żeby się bronić sama z siebie. Z tym pięknym słowem, piękną strategią nie obronimy się, jeżeli nie będziemy mieli wystarczającej siły. Dlatego budżet, który przyjęliśmy w tym roku na zbrojenia to ponad 200 miliardów złotych. Jest jednym z największych budżetów w nominalnych wartościach, spośród państw NATO i osiąga blisko 5%. [...] Dlaczego Polska wydaje tak dużo na zbrojenia? Dlaczego tak wiele inwestujemy dzisiaj w naszą obronność? My nie mamy planów napaści na nikogo. My mamy plany związane z budową siły i bezpieczeństwa wschodniej flanki NATO, Unii Europejskiej, Polski i naszych sojuszników. Chcemy być najsilniejsi z silnych – mówił szef MON.

JESTEŚCIE NAJLEPSI Z NAJLEPSZYCH

W wydarzeniu uczestniczył Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak oraz kadra Uczelni i podchorążowie.

Szef MON zwrócił się do studentów Wojskowej Akademii Technicznej, która – jak zaznaczył – kształci niezwykle odpowiedzialnych specjalistów, m.in. w obszarze cyberbezpieczeństwa, zdolności technicznych i inżynierskich. *Jesteście bardzo potrzebni, musicie mieć rozeznanie geopolityczne, powinniście wiedzieć, w jakim miejscu jesteście i dokąd zmierzamy. Wasze zainteresowania muszą wykraczać poza obowiązek bycia dobrym żołnierzem, podchorążym, studentem, muszą rozszerzać te aspiracje. Wiem, że tacy jesteście – najlepsi z najlepszych* – powiedział wicepremier Władysław-Kosiniak Kamysz.

Wszystkim, którzy dbają o budowę bezpieczeństwa, minister złożył noworoczne życzenia. Przedstawicielom wojskowym akredytowanym w Polsce podziękował za ich misję i za relacje, życząc dobrego i bezpiecznego roku.

- oprac. Ewa Gmach
www.wat.edu.pl



fot. Mariusz Maciejewski

SPOTKANIE REKTORÓW WAT I UNIWERSYTETU W AALBORG

Wojskowa Akademia Techniczna i Uniwersytet w Aalborg w Danii podejmą współpracę badawczo-rozwojową na rzecz wspólnych przedsięwzięć w ramach Europejskiego Funduszu Obronnego (*ang. European Defence Fund – EDF*) i intensyfikacji wymiany akademickiej.

Porozumienie o współpracy podpisali 29 stycznia 2026 r. Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak i Rektor Aalborg University prof. dr hab. Per Michael Johansen.

SZEROKI ZAKRES WSPÓŁPRACY

Uczelnie planują nawiązanie współpracy badawczo-rozwojowej m.in. w zakresie symulacji i modelowania, technologii radarowych, nawigacji, broni klasycznej i raketowej, teledetekcji, czujników i systemów rozpoznawania oraz sztucznej inteligencji we wszystkich tych obszarach. Współdziałanie ma ponadto zwiększyć poziom wzajemnej wymiany akademickiej, w tym doktorantów.

*Cieszę mnie nawiązanie współpracy z Uniwersyte-
tem w Aalborg, w ramach której będziemy wspólnie*

podejmować prace w obszarach kluczowych dla współczesnego bezpieczeństwa i technologii obronnych. Projekty realizowane w naszej Uczelni niejednokrotnie kończą się wdrożeniami. Takich implementacji do polskich sił zbrojnych i krajowej gospodarki w ostatnich 10 latach mieliśmy niemal 40 – niektóre z nich to nowoczesny bojowy wóz piechoty Borsuk czy karabinki MSBS GROT. Mam nadzieję, że nasza współpraca zaowocuje kolejnymi projektami w konkursach Europejskiego Funduszu Obronnego, a co za tym idzie komercjalizacją wyników i transferem innowacyjnych technologii do gospodarki i przemysłu obronnego – powiedział gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak.

Wspólne działania obejmą szerokie spektrum form – od inicjowania i prowadzenia wspólnych badań naukowych oraz prac rozwojowych,



poprzez promocję innowacyjnych rozwiązań, po doradztwo naukowo-techniczne, ekspertyzy, kształcenie studentów i doktorantów, organizację szkoleń, konferencji, staży i praktyk, a także intensywną wymianę wiedzy, doświadczeń oraz kadry naukowej.

NOWATORSKIE KSZTAŁCENIE

Rektor Aalborg University podkreślił, że jego Uczelnia jest znana z nowatorskiego modelu kształcenia opartego na pracy projektowej. Uniwersytet w sposób praktyczny podchodzi do kształcenia i badań. Jego misją jest aktywne zajmowanie się globalnymi wyzwaniami. Swoje cele realizuje prowadząc ścisłą współpracę z firmami, organizacjami pozarządowymi i organami sektora publicznego. Przedstawiciele Uniwersytetu byli mocno zainteresowani rozwiązaniami stosowanymi w WAT oraz połączeniem kształcenia studentów cywilnych i wojskowych w ramach jednej uczelni.

Profesorowi Johansenowi towarzyszyli: Prodzikan ds. badań naukowych na Wydziale Technicznym Informatyki i Projektowania prof. Mikael B. Skov, Attaché ds. obrony Ambasady Danii w Polsce płk Tom Elvius-Brisson i przedstawicielka administracji uniwersyteckiej – Solbjork Aslaug Finnsdottir.

WSPÓLNE DOŚWIADCZENIE

Szczegóły współpracy akademickiej i badawczo-rozwojowej omówili z gośćmi przedstawiciele WAT: Prorektor ds. Naukowych prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz, Dziekan Wydziału Elektroniki płk dr hab. inż. Jan Kelner, prof. WAT, Dziekan Wydziału Cybernetyki dr hab. inż. Zbigniew Tarapata, prof. WAT i dr inż. Robert Waszkowski z WCY,

Dziekan Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania płk dr hab. Bartosz Kozicki, prof. WAT i Prodzikan ds. Rozwoju i Współpracy Międzynarodowej WLO ppłk dr inż. Małgorzata Grzelak oraz Prodzikan ds. Naukowych Wydziału Inżynierii Mechanicznej dr hab. inż. Danuta Miedzińska, prof. WAT i Dyrektor Instytutu Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej dr inż. Kamil Sybilski z WIM.

Uczelnie mają już doświadczenia w przygotowywaniu i promowaniu wspólnych tematów badawczych we wnioskach do EDF w ramach konsorcjów naukowych. W działania te aktywnie włączały się wydziały akademickie WAT: Wydział Inżynierii Mechanicznej, Wydział Cybernetyki oraz Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa. W 2025 r. prowadzono też wymianę doktorantów.

• **Ewa Gmach**
www.wat.edu.pl



KONGRES STUDENTÓW UCZELNI MUNDUROWYCH

Przedstawiciele wszystkich uczelni wojskowych oraz uczelni służb państwowych uczestniczyli w Kongresie Studentów Uczelni Mundurowych. Wojskową Akademię Techniczną reprezentowali przedstawiciele Samorządu Studenckiego WAT.

Wydarzenie, zorganizowane przez Radę Młodzieży przy Prezydencie RP we współpracy z Parlamentem Studentów RP, odbyło się 26 stycznia 2026 r. w Belwederze.

DIALOG, HONOR I ETYKA

Kongres Studentów Uczelni Mundurowych w Belwederze zgromadził przedstawicieli najwyższych instytucji państwowych. Ze studentami spotkali się Zastępca Szefa Kancelarii Prezydenta RP Adam Andruszkiewicz i Szef Biura Bezpieczeństwa Narodowego prof. Sławomir Cenckiewicz. W wydarzeniu uczestniczyli również

przedstawiciele BBN: gen. dyw. Adam Rzeczkowski – Dyrektor Departamentu Zwierzchnictwa nad Siłami Zbrojnymi BBN oraz płk Anna Pęziół.

Zastępca Szefa Kancelarii Prezydenta RP Adam Andruszkiewicz podkreślił w swoim przemówieniu znaczenie Kongresu oraz istotę dialogu z młodymi kandydatami na oficerów, zwłaszcza w kontekście działań prowadzonych przez instytucje wyższego szczebla. Szef BBN prof. Sławomir Cenckiewicz zwrócił uwagę na wartości wynikające ze służby Ojczyźnie oraz znaczenie honoru i etyki w pracy żołnierzy i funkcjonariuszy.

fot. źródło: Przemysław Keleń/KPRP; Samorząd Studencki WAT





© Przemysław Keler/KPRP

ZAPROSZENI GOŚCIE

WKongresie wzięli udział przedstawiciele: Wyższej Szkoły Straży Granicznej, Akademii Policji w Szczytnie, Akademii Pożarniczej, Akademii Wymiaru Sprawiedliwości, Lotniczej Akademii Wojskowej, Akademii Wojsk Lądowych, Akademii Marynarki Wojennej, Wojskowej Akademii Technicznej, Akademii Sztuki Wojennej, Kolegium Wojskowo-Lekarskiego (we współpracy z Uniwersyteciem Medycznym w Łodzi).

Wojskową Akademię Techniczną reprezentowali członkowie Samorządu Studenckiego: Dominik Bronisz – Przewodniczący, kpr. pchor. Jakub Grączewski – Zastępca Przewodniczącego ds. Organizacyjnych, kpr. pchor. Julia Tabor – Zastępca Przewodniczącego ds. Studentów Mundurowych i Aleksander Sikorski – Sekretarz.

GŁÓWNE TEMATY

Wtrakcie spotkania omówiono między innymi warunki służby, wyzwania pojawiające się w procesie kształcenia oraz przedstawiono kwestie wymagające usprawnienia. Kongres zakończył się prezentacją sukcesów studentów uczelni w obszarze dydaktycznym i sportowym, a także sformułowaniem wniosków i postulatów.

- **Jakub Grączewski**





WIZYTA KNBN WAT W MUZEUM WOJSKA POLSKIEGO

W czwartek 29 stycznia 2026 r. Koło Naukowe Bezpieczeństwa Narodowego WAT, wraz z opiekunem dr. Wiesławem Śmiałkiem, odwiedziło nową siedzibę Muzeum Wojska Polskiego, otwartą w sierpniu 2023 r. na Cytadeli Warszawskiej.

Podczas wizyty studenci mieli okazję zapoznać się z historycznymi uwarunkowaniami funkcjonowania Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.

Wystawa sięga czasowo do pierwszych Piastów, przez zabory i odzyskanie niepodległości, aż do drugiej wojny światowej. Jej szczególnym atutem jest duża liczba autentycznych eksponatów, takich jak: umundurowanie, odznaczenia, sprzęt wojskowy czy sztandary. Ekspozycja z uwagi na bogate wyposażenie w postaci opisów przedmiotów,

map oraz na przestrzenność i przejrzystość stanowi doskonałe źródło wiedzy o historii oręża polskiego.

Mam nadzieję, że wizyta w Muzeum Wojska Polskiego, po którym zwiedzających oprowadzał Tomasz Kozakiewicz, zachęci studentów do działalności naukowej w zakresie historii oraz kierunków rozwoju polskiej wojskowości, a kolejne wizyty studyjne stworzą przestrzeń do dalszego wsparcia wszechstronnego rozwoju społeczności naszego Koła.

- **Piotr Aniszczyk, KNBN WAT**

BEZPIECZNA SZKOŁA – ZROZUMIEĆ, CHRONIĆ, REAGOWAĆ

Jak skutecznie dbać o kondycję psychiczną uczniów i reagować na współczesne zagrożenia? Odpowiedzi na te pytania poznamy już 11–12 marca podczas II edycji ogólnopolskiej konferencji w murach Wojskowej Akademii Technicznej.

Wydarzenie to unikalna przestrzeń wymiany doświadczeń między nauką a praktyką szkolną. Program skupia się na kluczowych wyzwaniach: od zapobiegania kryzysom i walki z hejtem, po odpowiedzialne korzystanie z technologii i AI w edukacji.

W programie m.in.:

- **Panele dyskusyjne** z udziałem ekspertów i przedstawicieli organizacji pozarządowych.
- **Warsztaty praktyczne** – praca na konkretnych przypadkach dotyczących odporności

psychicznej, cyberprzemocy oraz pracy z uczniami z ADHD.

- **Prelekcje uznanych praktyków** z Fundacji Szkoła z Klasą, NASK czy Fundacji Dajemy Dzieciom Siłę.

To obowiązkowy punkt w kalendarzu dla dyrektorów, pedagogów i psychologów, którym zależy na budowaniu bezpiecznego środowiska dla młodzieży.

Wspólnie zadbajmy o przyszłość polskiej szkoły!

- **Dział Promocji i Komunikacji WAT**



Wojskowa
Akademia
Techniczna



BEZPIECZNA
SZKOŁA
ZROZUMIEĆ, CHRONIĆ,
REAGOWAĆ.

BEZPIECZNA SZKOŁA

ZROZUMIEĆ, CHRONIĆ,
REAGOWAĆ.

11–12.03.2026 r.

Konferencja dla dyrektorów,
nauczycieli, pedagogów i psychologów
ze szkół ponadpodstawowych

SPRAWDŹ SZCZEGÓŁY >>>
[HTTPS://TINYURL.COM/Y4PF43J3](https://tinyurl.com/y4pf43j3)

wat.edu.pl

PRACE NAGRODZONE PRZEZ POLSA



Praca dyplomowa oraz rozprawa doktorska opracowane w Wojskowej Akademii Technicznej zostały wyróżnione Nagrodą Prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej 2025. Kapituła konkursu doceniła je za wysoki poziom naukowy, innowacyjne podejście oraz realny wkład w rozwój polskiego sektora kosmicznego, z wyraźnym potencjałem zastosowań w nauce i przemyśle.

Konkurs o Nagrodę Prezesa POLSA, organizowany już po raz ósmy, ma na celu wyróżnianie autorów prac dyplomowych i rozpraw doktorskich, które wnoszą istotny wkład w rozwój technologii kosmicznych oraz upowszechniają wiedzę i innowacyjne rozwiązania w tej dziedzinie. Ocenie kapituły podlegały prace licencjackie, inżynierskie, magisterskie oraz rozprawy doktorskie, prezentujące badania o realnym potencjale zastosowania w nauce, przemyśle i gospodarce.

W gronie laureatów znaleźli się przedstawiciele Wojskowej Akademii Technicznej. W kategorii rozpraw doktorskich I nagrodę otrzymała Kinga Karwowska za pracę *Opracowanie metodyki podwyższenia rozdzielczości przestrzennej zobrażeń z małych satelitów z zastosowaniem algorytmów sztucznej inteligencji*. Nagrodę III stopnia w kategorii prac inżynierskich i licencjackich uzyskał Karol Korolczuk za *Analizę dokładności pomiarów satelitarnych GNSS przy wykorzystaniu precyzyjnych serwisów czasu rzeczywistego*.

ZWIĘKSZANIE ROZDZIELCZOŚCI DANYCH Z MAŁYCH SATELITÓW



Głównym celem pracy było opracowanie metodyki wykorzystującej algorytmy sztucznej inteligencji na potrzeby podwyższenia rozdzielczości przestrzennej oraz poprawy potencjału interpretacyjnego zobrazowań z małych satelitów. W rozprawie doktorskiej zaproponowałam architekturę opartą na sieci GAN, której zastosowanie umożliwia zwiększenie rozdzielczości przestrzennej zobrazowań satelitarnych oraz sekwencji obrazu –

mówi kpt. dr inż. Kinga Karwowska z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

Badania przeprowadzone w ramach rozprawy doktorskiej odpowiadają na rosnące zapotrzebowanie wykorzystania danych pozyskiwanych przez małe satelity, które ze względu na niski koszt produkcji stają się coraz powszechniejszym narzędziem obserwacji Ziemi. Jednak ograniczona rozdzielczość przestrzenna tych systemów znacząco obniża ich przydatność w zadaniach wymagających interpretacji obrazu. Opracowana metodyka może zostać bezpośrednio wykorzystana w operacyjnych systemach przetwarzania danych satelitarnych jako etap wstępnego przygotowania zobrazowań do dalszej analizy.

INNOWACYJNA METODA POZYCJONOWANIA SATELITARNEGO

Moja praca inżynierska, realizowana pod opieką dr. inż. Marcina Szołuchy oraz dr. inż. Damiana Kiliszka, dotyczy analizy możliwości nowej usługi pozycjonowania o wysokiej dokładności High Accuracy Service (HAS) Europejskiego Programu Satelitarnego. Umożliwia ona nadawanie poprawek dla systemów GPS i Galileo, które są przesyłane za pośrednictwem satelitów systemu Galileo i zapewniają globalny zasięg działania – mówi Karol Korolczuk, student na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

Usługa HAS polega na transmisji w czasie rzeczywistym do odbiornika użytkownika precyzyjnych poprawek pomiarowych, obejmujących korekty orbit i zegarów satelitów oraz opóźnień

sprzętowych. Dzięki temu możliwe jest wyznaczenie położenia punktu z dokładnością do ± 20 cm w płaszczyźnie horyzontalnej oraz do ± 40 cm w przypadku składowej wertykalnej, przy czasie zbieżności poniżej pięciu minut, bez konieczności korzystania z naziemnych stacji referencyjnych.

Takie rozwiązanie otwiera szerokie możliwości zastosowań, zwłaszcza na obszarach pozbawionych naziemnej infrastruktury stacji referencyjnych lub tam, gdzie jej wykorzystanie jest ograniczone, m.in. w rejonach dotkniętych konfliktami zbrojnymi, na terenach o słabo rozwiniętej sieci telekomunikacyjnej, obszarach pustynnych czy nad oceanami.

POLSA powstała w 2014 r. Od tego czasu polscy naukowcy i inżynierowie nieprzerwanie pracują nad rozwojem kosmicznych technologii. Agencja angażuje się również w promocję edukacji kosmicznej i wspiera rozwój talentów młodych naukowców. W ten sposób przyczynia się do wykształcenia wykwalifikowanych specjalistów, którzy w przyszłości będą pracować nad polskim programem kosmicznym.

• Marcin Wrzos





NAGRODY W KONKURSIE IM. MARIANA REJEWSKIEGO DLA NAUKOWCÓW WAT

Młodzi naukowcy z Wydziału Cybernetyki i Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej zdobyli nagrody w VII edycji konkursu Ministerstwa Obrony Narodowej im. Mariana Rejewskiego na najlepsze prace dyplomowe z zakresu kryptologii, cyberbezpieczeństwa i technologii informacyjnych.

Uroczysta gala wręczenia nagród odbyła się 12 lutego 2026 r. Wydarzenie zgromadziło przedstawicieli środowiska naukowego, ekspertów z obszaru bezpieczeństwa państwa oraz młodych badaczy, których prace wyróżniały się wysokim poziomem merytorycznym i potencjałem do zastosowań praktycznych.

NAGRODA ZA PRACĘ DOKTORSKĄ

W kategorii rozpraw doktorskich drugą nagrodę (pierwszej nagrody nie przyznano) zdobył dr inż. Kamil Kaczyński z Wydziału Cybernetyki WAT (WCY) za dysertację pt. *Zastosowanie zaawansowanych systemów blockchain do wzmocnienia odporności systemów informatycznych*. Laureat jest pracownikiem WCY, a jego praca została obroniona na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym (ZUT). Pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Jerzego Gawineckiego z WAT autor przeprowadził pogłębioną analizę istniejących technologii *blockchain*. Mogą być one wykorzystane w obszarze bezpieczeństwa informatycznego. Badacz skoncentrował się na ich potencjale w budowie zdecentralizowanych usług przechowywania danych. Zaprezentował innowacyjne





schematy wykorzystania rejestru rozproszonego do zwiększenia integralności i dostępności danych oraz realizacji obliczeń rozproszonych. Opisał gwarantujący wysoki poziom bezpieczeństwa zaawansowany schemat uwierzytelniania dostępu do danych w środowisku rozproszonym. Jego praca potwierdza skuteczność proponowanych rozwiązań, szczególnie w kontekście zaawansowanych usług kryptograficznych.

ORAZ ZA PRACE MAGISTERSKIE

Drugą nagrodę w kategorii prac magisterskich otrzymał ppor. mgr inż. Krystian Ożga za *Analizę bezpieczeństwa algorytmu SIDH w świetle najnowszych ataków*. Absolwent WCY jest doktorantem Szkoły Doktorskiej WAT. Promotorem jego pracy był dr hab. inż. Michał Wroński z WCY WAT. Praca przedstawia analizę protokołu uzgadniania klucza SIDH (*Supersingular Isogeny Diffie-Hellman*) w kontekście ataków, których skutkiem było wycofanie pokrewnego protokołu SIKE (*Supersingular Isogeny Key Encapsulation*) z 4. rundy projektu NIST PQC. Autor wywnioskował, że oryginalny SIDH nie zapewnia bezpieczeństwa niezależnie od wybranej instancji, a zastosowanie niezbalansowanych parametrów prowadzi do znacznego uproszczenia ataku. Zaznaczył, że złamanie SIDH nie przekłada się bezpośrednio na wszystkie protokoły oparte na izogeniach, co podkreśla potrzebę dalszego badania tej dziedziny kryptografii.

Trzecią nagrodę w kategorii prac magisterskich otrzymał mgr inż. Jakub Kołodziej z Wydziału Elektroniki WAT (WEL). Praca pt. *Propozycja efektywnej metody detekcji UAV w oparciu o analizę sygnału radiowego dla systemów C-UAS* została napisana pod kierunkiem dr. inż. Pawła Skokowskiego z WEL WAT. Laureat jest absolwentem studiów II stopnia (kierunek mikroelektronika),

obecnie kształci się w Szkole Doktorskiej WAT. Nagrodzona praca stanowi kompleksowe opracowanie o charakterze programistyczno-badawczo-eksperymentalnym i charakteryzuje się wysokim stopniem trudności. Jej celem była propozycja, opracowanie, implementacja i ocena nowatorskiej metody wykrywania bezałogowych statków powietrznych (BSP) z wykorzystaniem analizy sygnałów radiowych. Praca szczegółowo omawia istniejące technologie detekcji dronów, w tym metody radiowe, radarowe, akustyczne i optyczne, podkreślając przewagę analizy sygnału RF ze względu na jej niezależność od warunków atmosferycznych i możliwość detekcji na większych dystansach. Departament Cyberbezpieczeństwa MON od 7 lat organizuje konkurs naukowy im. Mariana Rejewskiego – wybitnego polskiego matematyka i kryptologa, który w 1932 r. złamał szyfr niemieckiej maszyny Enigma. Od czasu pierwszej edycji nadesłano blisko 300 prac dyplomowych i naukowych. Do konkursu zgłaszane były prace, które dotyczą cyberbezpieczeństwa i kryptologii, pisane w języku polskim lub angielskim, obronione na polskich uczelniach.

Konkurs prowadzony jest w dwóch kategoriach: na najlepszą pracę inżynierską, licencjacką i magisterską, a także w kategorii na najlepszą rozprawę doktorską. W każdej edycji analizy merytorycznej i punktacji prac konkursowych dokonują eksperci współpracujący z Departamentem, wybrani spośród osób o dorobku naukowym, wiedzy i doświadczeniu w dziedzinach odpowiadających tematyce prac. O zwycięstwie decyduje wartość merytoryczna, samodzielność badawcza, innowacyjność tematu oraz znaczenie dla obronności kraju.

- **źródło: Cyber.mil.pl, WEL, WCY oprac. Karolina Duszczyk**

PRAWIE 1,5 TYS. BIEGACZY POKONAŁO TRASĘ PÓŁMARATONU KOMANDOSA



foto: Mariusz Maciejewski; SWF WAT

Dwudniowa edycja XVII Półmaratonu Komandosa przyciągnęła do Wojskowej Akademii Technicznej rekordową liczbę sympatyków biegów ekstremalnych. Łącznie 13 i 14 lutego 2025 r. trasę biegu pokonało blisko 1500 żołnierzy, funkcjonariuszy i cywilnych entuzjastów wyścigów w umundurowaniu i z dodatkowym obciążeniem.

Tegoroczny Półmaraton Komandosa został podzielony na trzy tury. Bieg główny otworzył Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. W sobotę rano na starcie stanęli biegacze deklarujący swój wynik w limicie czasu poniżej 3 godzin.

LEKKI MRÓZ, GORĄCY DOPING

Tego dnia warunki spowodowały, że trasa, choć twarda pod nogą, przysporzyła zawodnikom kłopotów związanych z przyczepnością. Mimo



lekkiego mrozu doping licznie zgromadzonych w strefie startu kibiców sprawił, że atmosfera była naprawdę gorąca. Od startu naprzód wysunął się st. szer. spec. Andrzej Starżyński z 4. Pułku Saperów, który wygrał zawody z wynikiem 1:21:22.

Drugi na mecie był bsm. Adam Struk z Regionalnego Centrum Informatyki Gdynia (1:22:17), a trzeci plut. Maciej Dutkiewicz z Mazowieckiego Oddziału Żandarmerii Wojskowej (1:30:20).

Wśród kobiet zwyciężyła szer. Weronika Kulawczyk z 18. Pułku Logistycznego (1:48:10), druga była por. Michelle Garst-Lotka z Regionalnego Centrum Informatyki Gdynia (1:49:26), trzecia natomiast mjr Agata Pietroszek-Domoradzka z Akademii Wojsk Lądowych (1:52:40).

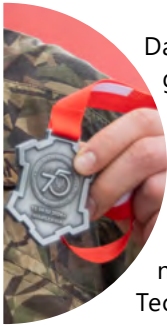
W rywalizacji drużynowej triumfowało Regionalne Centrum Informatyki Gdynia, przed 20. Brygadą Zmechanizowaną i Dowództwem Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni.

DZIEŃ WCZEŚNIEJ

W piątek odbyły się *Otwarte Mistrzostwa WAT* oraz *Mistrzostwa Uczelni Zagranicznych*. Trudne warunki terenowe i zalegające błoto pośniegowe nie były przeszkodą do stworzenia niepowtarzalnej atmosfery wydarzenia. W mistrzostwach WAT zwyciężył kpr. pchor. Dawid Trojan z sekcji S3 WAT, wśród kobiet najlepsza była st. kpr. Barbara Koralewska z Kursu Oficerskiego. Rywalizację uczelni zagranicznych, do której przedstawiciele wystawiło aż 15 szkół wojskowych z 11 krajów, wygrali Łotysze z National Defence Academy of Latvia (Navy), drugie miejsce zajęli kadeci z Royal Military Academy z Belgii, a trzecie grecka Hellenic Army Academy.

WYJĄTKOWY MEDAL

Trzecia tura Półmaratonu Komandosa, zorganizowana w sobotę, przeznaczona była dla pozostałych biegaczy, którzy chcieli sprawdzić granice własnej wytrzymałości. Taki podział biegu zapewnił uczestnikom bezpieczeństwo, a wszyscy chętni mogli wziąć udział w zawodach.



Data wydarzenia zainspirowała organizatorów do zaprojektowania medalu nawiązującego tematycznie zarówno do biegu, a za sprawą czerwonej tasiemki, także do Walentynek. Na rewersie medalu znalazła się grafika upamiętniająca 75-lecie Wojskowej Akademii Technicznej.

W przyszłym roku Półmaraton Komandosa osiągnie swoją pełnoletniość – 18 lat pasjonującej rywalizacji, wielkich sportowych emocji, walki ze swoimi słabościami, pokonywania kolejnych barier i dążenia do doskonałości organizacyjnej.

- **Jarosław Kurek**



GNSS: METODA MA ZNACZENIE

Na całym świecie setki stacji GNSS nieprzerwanie rejestrują pozycje punktów na Ziemi, dostarczając bezcennych danych do badań geofizycznych. W artykule opublikowanym w „Journal of Geodesy” naukowcy z WAT udowodnili, że sposób przetwarzania tych danych może znacząco wpływać na interpretację rocznych oscylacji stacji. Wyniki badań mają duże znaczenie z punktu widzenia hydrogeodezji, nowego obszaru badań pozwalającego lepiej śledzić zmiany w zasobach wodnych przy pomocy metod geodezyjnych.

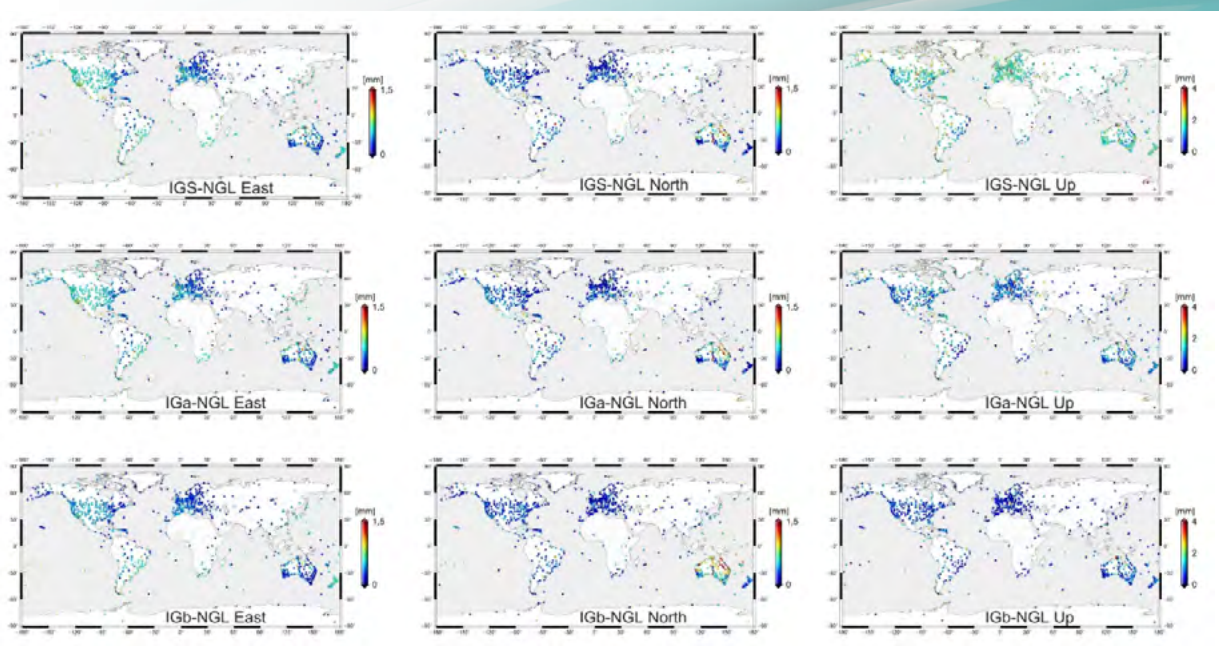
Globalny system nawigacji satelitarnej GNSS (*Global Navigation Satellite System*) umożliwia wyznaczanie położenia, prędkości i czasu w dowolnym miejscu na świecie. Szeregi czasowe zmian pozycji stacji permanentnych od wielu lat dostarczają bardzo wartościowych informacji dla badań geofizycznych. Trendy długookresowe wspomagają interpretacje zjawisk geodynamicznych, takich jak ruchy bloków litosferycznych, wynurzenie postglacjalne czy odkształcenia tektoniczne. Amplitudy oscylacji rocznej są z powodzeniem wykorzystywane w nowym obszarze geodezji, który nazywa się hydrogeodezją i zajmuje się badaniem zjawisk i stosunków wodnych z wykorzystaniem metod geodezyjnych.

RÓŻNE METODY

Prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz oraz dr hab. inż. Anna Kłós z Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT, we współpracy z dr. Paulem

Rebischungiem z IGN w Paryżu (Institut National de l'Information Géographique et Forestière), głównym autorem opracowania sieci IGS (*International GNSS Service*) dla ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*) opublikowali w czasopiśmie „Journal of Geodesy” artykuł, w którym badają, jak zmieniają się amplitudy oscylacji rocznych wyznaczone w różnych rozwiązaniach GNSS.

W publikacji *Impact of alignment strategy to the reference frame on the 3D annual station motions from different GNSS solutions* przeanalizowano zmiany przemieszczeń stacji permanentnych systemów typu GNSS, wyznaczone na dwa sposoby: metodą pozycjonowania absolutnego (PPP – *Precise Point Positioning*), wykonane w laboratorium NGL (*Neveda Geodetic Laboratory*), największego obecnie dostawcy szeregów czasowych przemieszczeń (ponad 22000 analizowanych stacji) i z rozwiązania sieciowego (NS – *Network Solution*), proponowanego przez IGS.



Wyniki analiz wstępnych pokazały znaczące różnice w wyznaczanych przemieszczeniach, więc postanowiliśmy wykonać dodatkowe obliczenia, których podstawą było założenie, iż różnice w zmianach rocznych przemieszczeń stacji permanentnych, wykorzystywane obecnie bardzo szeroko między innymi do badań hydrosfery z wykorzystaniem obserwacji geodezyjnych, mogą wynikać z różnych sposobów dowiązania stosowanych na etapie opracowania surowych danych nawigacyjnych – mówi prof. Janusz Bogusz.

JAK TO DZIAŁA?

Rozwiązania tworzone przez różne ośrodki korzystają z odmiennych sposobów przywiązania danych GNSS do ziemskiego układu odniesienia. W praktyce oznacza to, że już na etapie opracowania surowych obserwacji dane mogą zostać osadzone w przestrzeni w nieco inny sposób: albo tylko pod względem orientacji, albo także pod względem położenia i skali.

Rozwiązanie absolutne, proponowane przez NGL, jest tworzone przy użyciu końcowych produktów orbit i zegarów dostarczonych przez Jet Propulsion Laboratory (JPL), które są dowiązane jedynie pod względem orientacji do układu odniesienia IGS14. Rozwiązanie sieciowe jest rozwiązaniem kombinowanym z pojedynczych produktów centrów analiz IGS, a każde z dobowych kombinowanych rozwiązań IGS zostało nawiązane pod względem położenia punktu zerowego i orientacji (ale nie skali) do odpowiedniego układu odniesienia o nazwie IGSR3.

Różnice w szeregach czasowych zmian pozycji stacji permanentnych mogą wynikać z różnego sposobu dowiązania poszczególnych rozwiązań. Dla udowodnienia tej tezy opracowaliśmy dwa dodatkowe rozwiązania typu NS sieci IGS dowiązane względem położenia punktu zerowego, orientacji i skali najpierw do sieci stacji permanentnych używanych przez IGS – rozwiązanie IGa, a potem przez JPL – rozwiązanie IGb – mówi naukowiec.

Badania pokazują, że choć sposób dowiązania stosowany przez IGS jest lepszy dla badań zmian rocznych, to jednak sieć ta jest zbyt rzadka, aby efektywnie wykorzystać wyniki obserwacji tam gromadzonych. Sieć IGS została zaprojektowana do konstrukcji ziemskiego układu odniesienia. Mnogość stacji, z których obserwacje są opracowywane w NGL, sprawia, że te szeregi są preferowane do zastosowań geofizycznych, ale zaproponowany nowy sposób dowiązania może stanowić podstawę dla dostawców szeregów czasowych stacji permanentnych do zmiany strategii ich obliczeń.

• oprac. Marcin Wrzos

Journal of Geodesy (2025) 99:93
<https://doi.org/10.1007/s00190-025-02009-6>

ORIGINAL ARTICLE

Impact of alignment strategy to the refer station motions from different GNSS solu

Janusz Bogusz¹  · Paul Rebischung^{2,3}  · Anna Klos¹ 

Received: 11 February 2025 / Accepted: 30 June 2025 / Published online: 11 November 2025
 © The Author(s) 2025

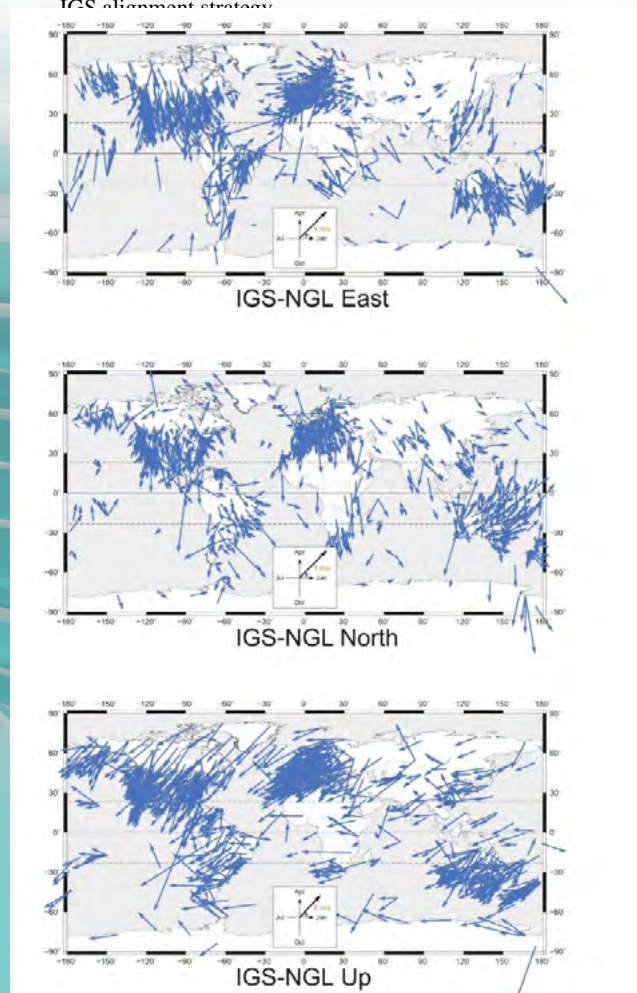
Abstract

A comparison of the three-dimensional annual motions of the different solutions – the latest reprocessing campaign of the International GNSS Service (IGS) – reveals differences of up to 1 mm in horizontal and 3 mm in vertical. We show that these differences are between the alignment strategies of both solutions to the terrestrial reference frame (TRF). The differences are better preserved with the IGS alignment strategy. Comparison with a global loading deformation model suggests that the IGS alignment strategy is better preserved with the IGS alignment strategy. Comparison with a global loading deformation model suggests that the IGS alignment strategy is better preserved with the IGS alignment strategy.

Keywords GNSS · Annual station motions · Terrestrial reference frame

Highlights

- Global systematic differences between the vertical annual variations can be explained by different alignment strategies to the terrestrial reference frame.
- Comparison with a global loading deformation model suggests that the IGS alignment strategy is better preserved with the IGS alignment strategy.



RODO NIE OGRANICZA, RODO CHRONI

Aby podkreślić wagę odpowiedniej ochrony danych osobowych w życiu prywatnym i zawodowym obywateli, Rada Europy ustanowiła 28 stycznia Dniem Ochrony Danych Osobowych. Z tej okazji, w rozmowie z Pauliną Arciszewską-Siek i Hubertem Kaźmierskim, Inspektor Ochrony Danych Wojskowej Akademii Technicznej – Katarzyna Jabłońska – opowie m.in. o prawach, dobrych praktykach, ale i wyzwaniach w zakresie ochrony danych osobowych, jakie występują na uczelni o charakterze wojskowym.

foto: Marcin Maciejewski



Katarzyna Jabłońska
Inspektor Ochrony Danych WAT

■ Z Pani praktyki – z czym ludzie mają największy kłopot, jeśli chodzi o ochronę danych?

Takich trudności jest kilka. Największym problemem w ochronie danych osobowych jest brak wiedzy związanej z ochroną danych osobowych, tylko brak umiejętności zastosowania tej wiedzy w codziennych decyzjach. Ludzie nie wiedzą, czym naprawdę są dane osobowe, nie rozpoznają ich w codziennej pracy, myślą, że dane osobowe to PESEL, dowód, adres razem wzięte, więc jak nie ma PESEL-u, to RODO nie działa. A przecież na uczelni na co dzień przetwarzane są różne dane czy zestawy danych osobowych: służbowy adres e-mail, numer indeksu studenta, nazwisko osoby

wyznaczonej w umowie do kontaktów w sprawie jej realizacji czy też informacje pośrednio pozwalające na identyfikację osoby.

Drugim problemem jest mylenie pojęć *mam dostęp* z *mam prawo*. Brak myślenia procesowego i pytanie – *po co mi te dane?* – stwarzają sytuacje, które mogą powodować naruszenie lub już są naruszeniem ochrony danych osobowych. Ludzie myślą: mam konto w systemie, więc mogę, zawsze tak robiliśmy, a RODO mówi: potrzebna jest podstawa i cel, a dostęp nie równa się uprawnieniu.

Trzeci problem to klasyk polegający na udostępnianiu danych osobowych, bo ktoś poprosił, był pilny telefon, ponieważ to rodzic/przełożony/przyszły pracodawca. Często pracownicy nie weryfikują tożsamości wnioskującego, nie sprawdzają podstawy prawnej oraz udostępniają za dużo danych, to znaczy więcej niż potrzebował wnioskujący.

Kolejnym problemem jest myślenie, że RODO to dokumenty, a to są konkretne działania, realne zachowania i decyzje oraz reakcje na błędy.

Typowo ludzkim problemem jest również brak reakcji na naruszenia. Swego rodzaju strach, czasem niewiedza, paraliżują działanie i pracownicy nie zgłaszają incydentów. Często pojawia się także niezrozumienie pojęcia *dane szczególnie wrażliwe*. W opinii ludzi takie dane to nr PESEL albo dane dotyczące wynagrodzenia czy stanu konta. Tymczasem w naszej uczelnianej perspektywie są to informacje o zdrowiu, niepełnosprawności, zwolnieniach lekarskich czy też wyniki badania alkometem...

Bardzo ważne jest spojrzenie pracowników i innych osób przetwarzających dane osobowe na ochronę tych informacji jako ochronę ich

samych. Odrzucenie myślenia, że RODO przeszkadza w pracy – to bardzo ważna sprawa.

■ **Nasze dane też są przetwarzane – jak możemy zadbać o ich należytą ochronę?**

Ochrona danych zaczyna się od świadomości, że to są moje dane. Każdy z nas jest osobą, której dane dotyczą – pracownikiem, studentem, doktorantem, uczestnikiem projektów. Dbając o własne dane osobowe powinniśmy, po pierwsze, udostępniać je świadomie, czyli podawać tylko niezbędne informacje. Pytać: *po co te dane?, na jakiej podstawie będą przetwarzane?, jak długo będą przechowywane?* Po drugie, powinniśmy korzystać ze swoich praw. RODO daje nam prawo między innymi do: dostępu do danych, ich sprostowania, ograniczenia przetwarzania, sprzeciwu, a w określonych przypadkach również do ich usunięcia.



W codziennych sytuacjach powinniśmy blokować komputer, uważać na phishing i fałszywe e-maile, nigdy nie udostępniać loginów i haseł, nie przysyłać danych wrażliwych bez zabezpieczenia ich hasłem.

■ **Co możemy zrobić, gdy jednak ktoś ujawni informacje na nasz temat?**

Ujawnienie danych to naruszenie ochrony danych osobowych – i nie wolno go ignorować. W takiej sytuacji należy zebrać podstawowe informacje: jakie dane zostały ujawnione, komu je ujawniono, kiedy i w jaki sposób oraz czy ujawnienie nadal trwa. Po takim rozeznaniu warto zgłosić sprawę administratorowi danych, na przykład uczelni, pracodawcy, instytucji, która przetwarzała dane. Osoby, których dane dotyczą, mogą kontaktować się z inspektorem ochrony danych we wszystkich sprawach związanych z przetwarzaniem informacji na ich temat.

Kolejnym działaniem, jakie możemy podjąć w przypadku ujawnienia danych, jest skorzystanie ze swoich praw. Możemy żądać wyjaśnień,

żądać ograniczenia przetwarzania, domagać się zabezpieczenia danych, żądać informacji o potencjalnych skutkach naruszenia. Jeśli administrator zlekceważy nasze żądania i uznamy, że sprawa nie została właściwie obsłużona, a nasze prawa są naruszone, możemy złożyć skargę do prezesa urzędu ochrony danych osobowych (PUODO).

Oczywiście na gruncie RODO dochodzi również do realnych szkód, jakich doświadczają osoby fizyczne. W takich sytuacjach RODO przewiduje: możliwość dochodzenia odszkodowania od administratora lub podmiotu przetwarzającego oraz odpowiedzialność cywilną administratora. Warto podkreślić, że reagowanie na naruszenie to nie robienie problemu – to korzystanie z przysługujących nam praw.

■ **Jakie szczególne wyzwania w zakresie ochrony danych osobowych występują na uczelni o charakterze wojskowym, takiej jak Wojskowa Akademia Techniczna?**

Uczelnia wojskowa ma znacznie bardziej złożone środowisko przetwarzania danych niż uczelnie cywilne, choćby z powodu nakładania się różnych reżimów prawnych. Obok RODO występują między innymi przepisy o ochronie informacji niejawnych, ustawa o obronie Ojczyzny i inne regulacje wojskowe. Wyzwaniem może być pogodzenie wolności akademickiej z wymogami bezpieczeństwa państwa.

W związku ze służbą wojskową często przetwarzane są informacje o szczególnym znaczeniu: dane zdrowotne (zdolność do służby), dane o karalności lub postępowaniach dyscyplinarnych. Wyzwaniem dla uczelni jest zapewnienie ich odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, aby zminimalizować ryzyko naruszenia praw i wolności.

W praktyce połączenie bezpieczeństwa informacji, ochrony danych osobowych z efektywną pracą administracyjną i naukową oraz reżimem wojskowym jest trudnym zadaniem. Specyficzna struktura organizacyjna, którą tworzy hierarchiczność, zależność służbowa, presja polecenia przełożonego, może sprawiać, że pracownik poczuje się zobowiązany do udostępnienia danych pomimo braku podstawy prawnej, bo taki był rozkaz. Zapewniam jednak, że ta wojskowa część naszej uczelni nie pozostaje odosobniona jeśli chodzi o bezpieczeństwo danych osobowych. Wszyscy żołnierze przyjmowani do służby w WAT przechodzą szkolenia z zakresu ochrony danych osobowych, a w pionie prorektora do spraw wojskowych działa aktywnie kilkunastu opiekunów danych osobowych, którzy czuwają nad prawidłowością ich przetwarzania nie tylko w batalionach, ale również w pozostałych jednostkach podległych prorektorowi.

■ **W jaki sposób WAT łączy wymagania RODO z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i ochrony informacji niejawnych?**

RODO i przepisy o informacji niejawnej nie konkurują ze sobą – one się uzupełniają. RODO nakazuje chronić dane osoby, a przepisy o informacji niejawnej mówią *chronić system i państwo*. W uczelni wojskowej trzeba robić jedno i drugie jednocześnie. W przypadku, gdy informacje są danymi osobowymi i jednocześnie mają klauzulę zastrzeżone, poufne i tak dalej, stosujemy oba reżimy jednocześnie.

Jak to wygląda w praktyce na uczelni wojskowej? Musi nastąpić jednoznaczna kwalifikacja informacji. Najpierw ustalamy, czy to dane osobowe, później – czy to informacja niejawna. To determinuje dostęp, sposób przetwarzania, kanały komunikacji.

Z pewnością stosowana musi być zasada *najwyższego poziomu ochrony*, a to oznacza, że jeżeli RODO wymaga ograniczenia dostępu, a przepisy o informacji niejawnej wymagają *szczególnych zabezpieczeń*, to wówczas stosujemy ostrzejsze wymagania.



Dodatkowo należy pamiętać, że upoważnienie do przetwarzania danych osobowych a poświadczenie bezpieczeństwa to nie to samo. Jeśli zakres obowiązków tego wymaga, potrzebne są oba dokumenty.

■ **Jaką rolę odgrywa edukacja studentów i pracowników w budowaniu kultury ochrony danych osobowych na uczelni?**

W mojej ocenie edukacja to najważniejszy środek ochrony, nie systemy, nie dokumenty – ludzie. Właściwa edukacja może zmienić sposób myślenia z *RODO mnie ogranicza* na: *RODO chroni mnie, moich studentów i moją uczelnię*.

Z doświadczeń na naszej uczelni mogę z całą pewnością powiedzieć, że pracownik po szkoleniu wie, że wysłanie e-maila może być naruszeniem, reaguje szybciej na incydenty, a często też zgłasza wątpliwości, zanim dojdzie do incydentu. Świadomość wynikająca z edukacji daje ludziom odwagę powiedzieć *nie*, co jest szczególnie ważne w strukturach hierarchicznych – student, pracownik administracyjny, młodszy oficer...

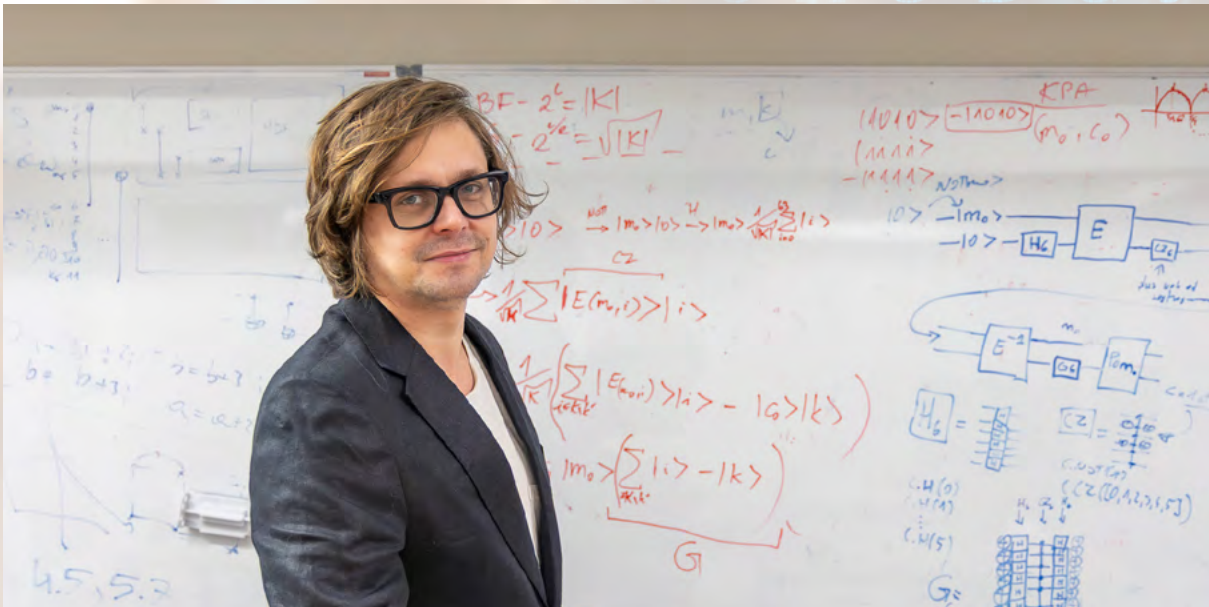
Pamiętajmy, że edukacja buduje wspólną odpowiedzialność. Ochrona danych osobowych przestaje być problemem inspektora ochrony danych, a staje się elementem codziennej pracy każdego. Dlatego też systematycznie odbywają się szkolenia i, co mnie cieszy bardzo, coraz częściej są one realizowane na wniosek jednostek organizacyjnych. W mojej ocenie świadczy to o świadomości przełożonych, że szkolenia są potrzebne. Reasumując, kultura ochrony danych osobowych powstaje wtedy, gdy ludzie wiedzą co robić i dlaczego.

■ **Jak rozwój nowych technologii wykorzystywanych w badaniach i dydaktyce WAT wpływa na podejście do ochrony danych osobowych?**

Technologia zmienia wszystko – także spojrzenie na ochronę danych osobowych. Nowe technologie, takie jak AI, e-learning, systemy zdalne i wiele innych, zwiększają skalę i tempo przetwarzania danych. Skutkiem tego przetwarza się więcej danych, niż nam się wydaje. Systemy logują aktywność, analizują zachowania, profilują użytkowników, a dane osobowe są gromadzone niejako przy okazji.

Coraz trudniej wskazać administratora danych i odpowiedzialność jeśli chodzi o platformy zewnętrzne, dostawców chmurowych czy też narzędzia AI. Nowe technologie wymagają systematycznej oceny ryzyka, oceny skutków dla ochrony danych (DPIA) i to nie dlatego, że tak trzeba, tylko dlatego, że skutki błędów mogą być większe. Ochrona danych osobowych powinna być wbudowana w system i uwzględniana już na etapie planowania badań czy też dydaktyki, a nie dopisywana na końcu. Im nowocześniejsza technologia tym większa odpowiedzialność za sposób przetwarzania danych. Ochrona danych osobowych na uczelni – zwłaszcza wojskowej – to połączenie prawa, technologii i świadomych ludzi.

Dziękujemy za rozmowę.



fot. Katarzyna PuchowskaChrabaszcz

TARCZA CZY MIECZ? KRYPTOGRAFIA WCZORAJ I DZIŚ

Z doktorem Krzysztofem Kanciakiem – adiunktem na Wydziale Cybernetyki WAT – rozmawia Hubert Kaźmierski.

■ **Jak zaczęła się Twoja przygoda z kryptologią – był moment olśnienia, konkretna książka, wykład, osoba?**

To długa historia... dawno temu, w czasach przed gimnazjami, jeszcze w siódmej klasie podstawówki uzyskałem dobry wynik w olimpiadzie matematycznej. Zbiegło się to w czasie z wejściem Polski do NATO. Pomyślałem wtedy, że niezłym pomysłem będzie wybranie Dębli na zamiast *normalnej* szkoły. Wiesz, skoki, szybowce, czad! Tak więc zrobiłem, czyli część młodości spędziłem w Dęblinie. Po kilku latach zdecydowałem o powrocie do matmy. Znaczący to wtedy, że zamiast WSOSP¹, wybiorę WAT. Z dzisiejszej perspektywy nieco dziwne wydają się te czasy – lata 2004–2005, gdy na WAT nie było wojskowego naboru. Dziś jesteśmy w biegunowo odrębnej sytuacji i – jak nigdy – czujemy, że pokój może istnieć jedynie dzięki równowadze potencjałów. Zatem trafiłem na cybernetykę, żeby nie zwracać kosztów za Dęblin. A bardziej serio: w języku Nassima Taleba² był to idealny asymetryczny zakład

– widziałem, że w erze informacji rola kryptologii będzie z roku na rok rosła i byłem pewny, że będę lubił to robić. Więc to nie była trudna decyzja.

■ **Gdybyś miał wyjaśnić licealiście, czym zajmuje się współczesna kryptologia, jakiego prostego porównania byś użył?**

Chyba powiedziałbym, że to taki Pac-man. Kolarzyszczyk tego żółtego stwora który łązi i zjada duszki? Zatem krypto to właśnie taki Pac-man. Rozwój, technologia robią nowe labirynty, a ten krypto Pac-man łązi i zjada problemy i przechodzi na następny *level*. Trudno sobie wyobrazić teraz, ale 25 lat temu Allegro działało bez żadnego szyfrowania!

Https, podpisy, potem telefony, komunikatory, wiele innych, mniej oczywistych zastosowań, dziś samochodu nie da się otworzyć bez krypto. Z kolei po 2009 roku *blockchain* i protokoły wymiany wartości. Rewolucja *end2end encryption* po Snowdenie, za chwilę uwierzytelnienie z zachowaniem

¹ Dzisiejsza Lotnicza Akademia Wojskowa (przyp. K. Kanciaka).

² Amerykański ekonomista i filozof. Autor bestsellerów *Czarna tabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń* oraz *Antykruchosć. O rzeczach, którym służą wstrząsy* (przyp. red.).

anonimowości i wiele innych. Zdecydowanie parę *leveli* jeszcze zostało a Pac-man dopiero się rozpędza. Są wszak obszary – na przykład wybory elektroniczne – na które jeszcze pewnie sporo poczekamy.

- **Słowo kryptologia wywodzi się z greki i oznacza ukryte słowo. W dobie powszechnej cyfryzacji, czy to, co ukryte, wciąż jest bezpieczne? Jak zmieniła się definicja tajemnicy od czasów Enigmy do ery kwantowej?**

Niemal wszystko jest ukryte! Powiedz mi, jaką częścią swoich myśli dzielisz się ze światem? Dwa procent? Czubek góry lodowej. I chyba zawsze tak było. Ale tak, masz świetną intuicję, że zaraz po II wojnie zmieniły się definicje używane w kryptologii. Za sprawą Claude'a Shannon'a³. W czasach Enigmy tajemnica była mechaniczna – zębatka, prąd. Po 1948 roku definicje bezpieczeństwa mamy sformułowane w oparciu o teorię informacji i złożoności. Kwantowa rewolucja oczywiście zmienia sporo, ale w pewien sposób wyścig trwał, trwa i trwać będzie – na gruncie matematyki. Pomysł kwantowej kryptologii, w szczególności autorstwa Artura Ekerta – miejmy nadzieję przyszłego noblisty – nie zabiorą nam, kryptologom, chleba.

- **A w debacie publicznej często pojawia się hasło: komputery kwantowe zniszczą współczesną kryptografię. Co w tym jest mitem, a co realnym zagrożeniem? Czy polska myśl techniczna jest gotowa na to wyzwanie?**

Komputer kwantowy stanowi zagrożenie dla kryptografii asymetrycznej – algorytm Shora faktycznie sprawia, że RSA czy krzywe eliptyczne stają się bezużyteczne. Dlatego dziś pracujemy nad kryptografią postkwantową, czyli odporną na atak komputerem kwantowym. Oczywiście nie tylko na WAT czy w DKWOC, ale także mamy start-upy, które na przykład produkują sprzętowe implementacje algorytmów postkwantowych. *Founderem* takiego start-upu o nazwie Resquant jest Michał Andrzejczak, absolwent WCY promowany w 2016 roku. Jednak proces migracji do postkwantowej kryptografii na pewno nie będzie prosty. Czeka nas ciężki czas wymagający *crypto agility*, czyli podejścia zwiększonej zwinności w zarządzaniu bezpieczeństwem informacji.

Rozwój technologii kwantowych postępuje szybko i będzie miał wiele takich *chatgpt 3.5 moments*, czyli wyglądających na zwrotne. Sądzę, że zanim komputer kwantowy będzie użyteczny kryptoanalitycznie,

zobaczymy jego wiele innych przypadków realnego użycia, na przykład w optymalizacji czy symulacji.

- **Fachowcy często podkreślają, że najsłabszym ogniwem w systemach bezpieczeństwa jest człowiek. Czy doskonały algorytm kryptograficzny jest w stanie ochronić nas przed naszą własną niefrasobliwością?**

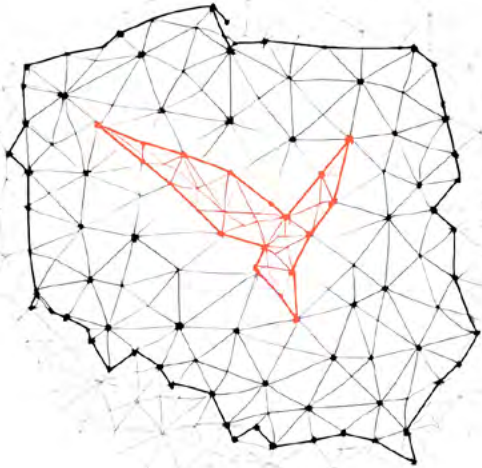
Nie jest. Sądzę, że kryptografia to tarcza, ale to faktycznie od nas zależy, czy nie zostawimy jej w szatni przed bitwą. Albo klucz pod wycieraczką. Myślę, że można wskazać procesy, które zmniejszają tę wycieraczkę tak, że coraz trudniej jest schować pod nią ten klucz, a na pewno już zasłonić się gapiostwem, to znaczy jakby nie mieć tej intencji. Ale na koniec pozbawić intencji użytkownika nie można. Ostatnie lata przyniosły szereg technik, protokołów, które zdecydowanie utrudniają gapiostwo, na przykład powszechne MFA, *passkeys* i tak dalej. Ale jeżeli ktoś bardzo nalega na przykład na przekazanie uwierzytelnienia stronie, którą kryptografia modeluje jako adwersarza, to to robi. Dalej są już tylko procedury prawne, organizacyjne. Zatem luka się zwęża tak, żeby nie sposób byłoby się wyłgać niefrasobliwością, o którą pytasz.

- **Jaką rolę odgrywają własne, narodowe, rozwiązania kryptograficzne dla bezpieczeństwa państwa?**

Własne rozwiązania to cyfrowa suwerenność. To dokładnie było powodem powołania NCK – późniejszych NCBC i DKWOC⁴ – w 2014 roku. Cyfrowa suwerenność nie wartościuje się binarnie, to znaczy jest albo nie. To zwykłe zarządzanie ryzykiem i szukaniem kompromisu między funkcjonalnością i użytecznością, a bezpieczeństwem. Budujemy zdolności, które mają dać z jednej strony wysoki poziom bezpieczeństwa, a z drugiej funkcjonalność rozumianą jako konkretne usługi. Trzeba tu dodać, że nasza cyfrowa suwerenność musi iść w parze z interoperacyjnością z sojusznikami. Interoperacyjność to słowo klucz w NATO. Oznacza, że nasze *własne rozwiązania* to nie zamknięta twierdza, a produkty, procesy na tyle doskonałe i zestandaryzowane, żeby sojusznik mógł nam zaufać, a my jemu. Proces zarządzania tym kompromisem jest niezwykle trudny, wymaga edukacji, budowania zaufania oraz szeregu zdolności organizacyjnych. Przesuwanie tego suwaka w kierunku cyfrowej suwerenności to nie jest decyzja jednego czy drugiego ministra. To jesteście Wy, to jest edukacja, potem Wasza praca, doświadczenie, zaufanie, sieć, wieloletni proces.

³ Amerykański matematyk i inżynier z MIT. Jeden z twórców teorii informacji, który stwierdził, że ciągami zer i jedynek (kodem binarnym) da się opisać tekst, obraz i dźwięk (przyj.red.).

⁴ Dowództwo Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni im. Jerzego Witolda Różyckiego (wcześniej funkcjonujące jako Narodowe Centrum Kryptologii (NCK), następnie Narodowe Centrum Bezpieczeństwa Cyberprzestrzeni im. Jerzego Witolda Różyckiego (NCBC); potem Narodowe Centrum Bezpieczeństwa Cyberprzestrzeni – Dowództwo Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni (NCBC–DKWOC) (przyj. red.).



Polska w suwerennym kształcie ma już 37 lat, zaczęliśmy dziś wywiad od 1999 roku i wejścia Polski do NATO, pierwszy doktorat krypto w instytucie matematyki to Michał Miształ w 2008 roku, potem NCK i DKWOC – to rok 2014. No jak nic wychodzi mi, że gdy dzisiejsi pierwszorzecznicy będą kończyć WAT, to akurat znajdziemy tę naszą *ziemię obiecaną*, czyli akceptowalną cyfrową suwerenność. I to absolutnie nie jest żadne szczęście. To ciąg decyzji, które podjęliście do tej pory, że tu jesteśmy i gadamy o suwerenności.

■ **Wydział Cybernetyki kształci przyszłe elity bezpieczeństwa. Jakich cech charakteru, poza biegłością w naukach ścisłych, wymaga od studenta nowoczesna kryptologia?**

Jakiejś otwartości na trud, wysiłek. Bo nie wiadomo, ile czasu trzeba spędzić i czy w ogóle na koniec jest nagroda, ale jest ogromna, serio. Trzeba mieć trochę pewności i przekonania, gdzie się idzie. To znaczy – to nie jest tak, że jest sam niepojęty trud i nagroda na koniec. W samym trudzie jest już satysfakcja. Tak to czuję. Ci, którzy potrafią nie odpuszczać i doceniać swój wysiłek, są na dobrej drodze. Kryptologia to nie jest odpowiadanie na maile w korporacji, przełączanie kontekstu sto razy na minutę i temu podobne, to bardziej komfort skupienia. Niektórzy mówią *deep work*, inni *flow* – to jakiś nieco monastyczny spokój. Ale też pokora, chęć nauki, szacunek dla tej drugiej strony – mam na myśli adwersarza – bez znaczenia, czy reprezentuje tarczę czy miecz.

■ **Czym różni się sposób myślenia projektanta systemu kryptograficznego od sposobu myślenia analityka, który próbuje go złamać?**

To może teraz trochę zdemitologizuję: chciałoby się powiedzieć, że niczym. Że żyjemy w czasach formalnej weryfikacji i dowodzenia wszystkiego. Innymi słowy – projektowanie zawiera to testowanie, weryfikowanie odporności. Zatem obie strony po prostu mają pomysły i potrafią

programistycznie dowodzić swoich tez. Niektórzy to nazywają trendem *computer-aided cryptography*, czyli siła mojego algorytmu czy protokołu zależy od mojej biblioteki ataków, badania własności i tak dalej – tak można to widzieć na poziomie matematyki.

Ale bezpieczeństwo to też implementacja, cała dziedzina tak zwanych ataków *side-channel*, które atakują nie słabość algorytmu a słabość jego implementacji w sofcie, sprzęcie, ulotów i tak dalej. Więc niekiedy to całkiem inżynierska robota z oscyloskopem czy szlifierką – wtedy różnica jest ogromna. Ale niewątpliwie należy porzucić wizję, że kryptografia to czytanie książek, jakaś wydumana matematyka i tyle. Oczywiście czasem jest to wydumana matematyka, ale to ciągle inżynierska robota, kodowanie, testowanie...

■ **Gdybyś miał wskazać trzy konkretne nawyki, które każdy obywatel powinien przyjąć z okazji Dnia Kryptologii, by lepiej chronić swoje dane, co by to było?**

Pewnie są jakieś standardowe dobre rady, jak używanie menedżera haseł, 2fa czy żeby *update* robić. Ale to co serio warto rozumieć to, że wrogiem bezpieczeństwa jest złożoność. że jak się patrzy na telefon na przykład, albo apkę w telefonie, to nie da się powiedzieć: bezpieczna czy nie? Bezpieczny może być algorytm, może protokół, ale im więcej warstw złożoności, tym trudniej zarządza bezpieczeństwem. Oczywiście dzięki tej szalonej złożoności dostajemy świetne funkcjonalności. Na przykład mój zegarek potrafi... wszystko! Ale czasem zwykły mechaniczny zegarek jest zwyczajnie lepszy, bo nie wnosi całej tej złożoności. Proste rzeczy mają dużo sensu. Zatem proponuję tylko ten jeden nawyk. Nawyk oceny wartości z funkcjonalności minus ryzyka ze złożoności. Po prostu lepiej jeździć na uczelnię rowerem albo tramwajem niż chińską platformą multisensorową.

Dziękuję za rozmowę.



PROTEZA PSIEJ ŁAPY Z PLASTIKU PET

Egzoproteza kończyny piersiowej dla psa po częściowej amputacji to śmiały projekt absolwentki Wydziału Inżynierii Mechanicznej mgr inż. Martynty Witkowskiej, wieńczący studia na kierunku biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Ryzyko się opłaciło – praca #młodejinnoWATorki została wyróżniona w Konkursie Rektora Wojskowej Akademii Technicznej na najlepszą pracę dyplomową 2024/2025, zajmując drugą lokatę w kategorii prac magisterskich po studiach drugiego stopnia.

Psia niedola – zwierzaków, które doświadczyły utraty jednej z kończyn – może się odmienić dzięki rozwiązaniu #młodejinnoWATorki. Najczęściej amputacje są konieczne z powodu nowotworów, urazów lub chorób zwyrodnieniowych. *Psy co prawda wykazują duże zdolności do adaptacji i są w stanie poruszać się w sytuacji utraty jednej łapy, ale skutkuje to często nieodwracalnymi zmianami ich układu ruchu i może prowadzić do patologii chodu* – wyjaśnia promotor dr inż. Marcin Konarzewski. Dodaje przy tym, że zastosowanie odpowiednio zaprojektowanych protez pozwala

psom po amputacjach na odzyskanie komfortu życia oraz znacznej poprawy sprawności ruchowej. Jednak obecnie dostępne rozwiązania są drogie, ponieważ muszą zostać przygotowane na zamówienie.

**DOPASOWANIE
DO INDYWIDUALNYCH POTRZEB**

Wprojekcie skupiłam się na psach ras miniaturowych, takich jak maltańczyk, yorkshire terrier, jamnik miniaturowy czy pudel. Zadbam, aby duże

różnice morfologiczne nawet w obrębie jednej rasy nie stanowiły przeszkody, dlatego w protezie dodałam regulację wysokości. Pozwoliło to na dopasowanie do indywidualnych potrzeb, a także umożliwiło zastosowanie u rosnących szczeniąt – tłumaczy Martyna. Aby stworzyć funkcjonalne rozwiązanie protetyczne, musiałam przeanalizować biomechanikę ruchu psów – położenie środka ciężkości, poszczególne fazy chodu oraz charakterystyczne punkty tych faz. Skupiłam się głównie na chodzie typu kłus, który najlepiej odwzorowuje naturalną dynamikę ruchu i stanowi dobrą podstawę do analizy wizualnej – doprecyzowuje.

Kompleksowe podejście oraz skrupulatna i dokładna analiza zaowocowały konstrukcją składającą się z 6 głównych elementów. Proteza, tak jak anatomiczna kończyna, dzieli się na 3 segmenty. Pierwszy z nich obejmuje kołnierz mocujący oraz elementy systemu linkowego. Drugi to część przedramienna – zawiera gniazdo na kikut oraz główny element nośny. Trzeci stanowi łapa. Segmenty łączą się przegubami w rejonie odpowiadającym stawowi łokciowemu i nadgarstkowemu.

BUDULEC O DUŻEJ WYTRZYMAŁOŚCI

Proteza została wykonana z tworzywa PET – materiału stosowanego m.in. w butelkach. Martyna Witkowska wybrała właśnie ten budulec ze względu na jego odpowiednią wytrzymałość, odporność na ścieranie, stabilność wymiarową oraz łatwe formowanie. Ponieważ w literaturze dane materiałowe PET są dość rozbieżne, #młodainnoWATorka przeprowadziła dodatkowo własne badania, aby określić jego dokładne właściwości. Cała konstrukcja została poddana także analizom wytrzymałościowym przy użyciu wbudowanego modułu obliczeniowego w programie Autodesk Inventor. Pierwsza analiza dotyczyła nośności całej protezy, zaś druga obejmowała ocenę wytrzymałości mocowań rzepowych w wybranych elementach. Jak się okazało – konstrukcja pracuje z dużym zapasem bezpieczeństwa.

MOŻLIWOŚCI OPTIMALIZACJI I ROZWOJU

Ostatnim etapem była analiza kinematyczna. Promotor nie ma wątpliwości: *Tematyka związana z projektowaniem konstrukcji przeznaczonych dla zwierząt nie jest popularna, zwłaszcza ze względu na ograniczoną literaturę przedmiotu. Brak jest w niej przede wszystkim wyników analiz kinematycznych biomechaniki ruchu psa. Mgr inż. Martyna Witkowska taką analizę przeprowadziła, co pozwoliło m.in. na wyznaczenie zakresów ruchomości poszczególnych przegubów.*

Dzięki temu ostatecznie możliwa była wstępna ocena działania zaprojektowanej protezy. Na podstawie nagrań wideo #młodainnoWATorka

prześledziła trajektorię ruchu konstrukcji, potwierdzając zasadność zastosowania mechanizmu linkowego jako układu sterującego. Głównym celem była synchronizacja pracy protezy z naturalną biomechaniką kończyny. Ponieważ kołnierz z systemem linkowym mocowany jest bezpośrednio do kości ramiennej, tor ruchu protezy zależy bezpośrednio od ruchu tego segmentu. Do dokładniejszej analizy wykorzystałam między innymi nagrania uzyskane na podstawie tomografii komputerowej szkieletu psa. Na model szkieletowy naniosałam zestaw sztywnych linii odpowiadających poszczególnym częściom anatomicznym kończyny. Ostatecznie linie ruchu nałożyłam na badany model, co pozwoliło odtworzyć spodziewany ruch protezy oraz ocenić pracę mechanizmu linkowego w warunkach rzeczywistego chodu. Projekt pozostawia wiele możliwości optymalizacji i rozwoju chociażby geometrii – przez lepsze dopasowanie do anatomii psa, co może zmniejszyć masę bez utraty funkcjonalności i estetyki – podsumowuje mgr inż. Witkowska.



foto: wirostock / freepik

KONTYNUACJA NAUKI W WAT

Nie udałoby się to bez pomocy mojego promotora. Bardzo dziękuję doktorowi Marcinowi Konarzewskiemu za wsparcie merytoryczne, poświęcony czas oraz pomoc w porządkowaniu koncepcji badawczych. Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna to świetny kierunek, który polecam każdemu, kto chce mieć wpływ na otaczający nas świat. Kolejnym, naturalnym dla mnie, krokiem jest kontynuowanie nauki w Szkole Doktorskiej WAT – stwierdza #młodainnoWATorka.

Kompleksowe podejście do problemu utraty kończyny przez najlepszego przyjaciela człowieka wskazuje, że zaprojektowana proteza ma duży potencjał dalszego rozwoju oraz możliwość praktycznego zastosowania. Wiele psów i ich właścicieli czeka na podobne rozwiązanie – mamy nadzieję, że już niedługo zobaczymy jego rozwój oraz upowszechnianie.

● **Sebastian Jurek**

maszyny, w tym kluczowe ustawienia wirników. Między Bożym Narodzeniem 1932 r. a Nowym Rokiem 1933 r. polski wywiad odczytał pierwsze niemieckie depesze.

WALKA Z CZASEM I KLUCZEM

Poznanie konstrukcji Enigmy było jednak dopiero początkiem. Największym wyzwaniem okazało się łamanie kluczy szyfrujących, które codziennie ulegały zmianie. Niemcy systematycznie udoskonalali procedury, zwiększając częstotliwość zmian ustawień maszyny. W odpowiedzi polscy matematycy tworzyli kolejne innowacje pomagające w walce z Enigmą.

Zygalski opracował tzw. płachty, czyli arkusze perforowanego papieru, które stanowiły nośnik danych, a Rejewski, przy pomocy zespołu – *bombę kryptologiczną* – urządzenie umożliwiające automatyczne poszukiwanie właściwych kluczy. Zarówno kopie Enigmy, jak i *bomby* produkowano w warszawskiej Wytwórni Radiotechnicznej AVA. Był to jeden z pierwszych w historii przykładów wykorzystania maszyn do masowego przetwarzania informacji – zapowiedź ery komputerów.

DECYZJA, KTÓRA ZMIENIŁA WOJNĘ

Tuż przed wybuchem wojny, latem 1939 r., Niemcy wprowadzili kolejne modyfikacje Enigmy. Ponieważ Polska nie dysponowała środkami finansowymi na rozbudowę parku maszynowego, nasze władze wojskowe podjęły bezprecedensową decyzję. Podczas spotkania w podwarszawskich Pyrach przekazały Francji i Wielkiej Brytanii

kopie Enigmy, dokumentację oraz pełną wiedzę o metodach jej łamania. W czasie wojny prace nad maszyną kontynuowano w brytyjskim ośrodku Bletchley Park. Historycy są zgodni – dzięki odczytywaniu niemieckiej korespondencji II wojna światowa trwała 2–3 lata krócej.

WOJENNE LOSY I POWOJENNE MILCZENIE

Po wybuchu wojny Rejewski, Różycki i Zygałski ewakuowali się do Francji. Jerzy Różycki zginął tragicznie w 1942 r. na Morzu Śródziemnym. Dwaj pozostali matematycy kontynuowali pracę kryptologiczną, ostatecznie trafiając do Wielkiej Brytanii, gdzie Rejewski służył w kompanii radiowywiadu Polskich Sił Zbrojnych.

Po wojnie wrócił do Polski i przez wiele lat pracował jako skromny urzędnik, niemal zapomniany. Dopiero po latach ujawniono pełną skalę jego osiągnięć. Zmarł w 1980 r., pochowany z honorami wojskowymi na Powązkach.

SPÓŹNIONE UZNANIE

Przez dekady zasługi polskich kryptologów w złamaniu kodu Enigmy pozostawały w cieniu. Dopiero w latach 90. XX w. Brytyjczycy oficjalnie przyznali, jak kluczową rolę odegrali Polacy w tym procesie. W 2000 r. Rejewski, Różycki i Zygałski zostali pośmiertnie odznaczeni Krzyżami Wielkimi Orderu Odrodzenia Polski, a ich pracę uznano za jeden z kamieni milowych rozwoju współczesnej kryptologii.

- **Paulina Arciszewska-Siek**



**MARIAN
REJEWSKI**



**JERZY
RÓŻYCKI**



**HENRYK
ZYGALSKI**

KIERUNKI TECHNICZNE ZAWSZE BĘDĄ PRZYSZŁOŚCIOWE



fot. archiwum prywatne

#KLUB AbsolwentówWAT

MARIUSZ BRACH, absolwent Wydziału Cybernetyki WAT

Nie skupiajcie się wyłącznie na konkretnych narzędziach czy technologiach. One będą się zmieniać – dziś mówimy o AI i GenAI, jutro pojawią się kolejne przełomowe rozwiązania. Kluczowy pozostaje sposób myślenia, umiejętność analizy problemów oraz zdolność szybkiej adaptacji do zmieniającej się rzeczywistości technologicznej – radzi studentom bohater styczniowej odsłony #KlubuAbsolwentówWAT.

Z Mariuszem Brachem, absolwentem Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, Head of IT i Technology Director w PwC Polska, rozmawia Dominika Naruszko.

■ Dlaczego jesteś dumny z bycia absolwentem WAT?

Choć studiowałem jako cywil, bardzo dużo dało mi zetknięcie z wojskowym profesjonalizmem, pracowitością i dyscypliną. Do dziś wspominam ten czas z ogromnym sentymentem. Jestem też dumny, gdy widzę, jak pracownicy naukowi WAT odnoszą realne sukcesy i jak osoby

wywodzące się z tej uczelni odpowiadają dziś za tak kluczowe obszary, jak np. Wojska Obrony Cyberprzestrzeni. To daje poczucie spokoju i zaufania do jakości kadry.

■ Czym się zajmujesz zawodowo?

Pracuję w PwC Polska w zespole Analytics & AI jako dyrektor oraz lider obszaru Application Development. Kiedy trafiłem do PwC, zespół tworzyło niespełna 30 osób, a dziś odpowiadam za rozwój zespołu liczącego już ok. 500 osób, realizującego międzynarodowe projekty technologiczne

dla klientów z różnych sektorów, m.in. finansów, przemysłu czy retail.

Zawsze lubiłem łączyć podejście inżynierskie z konsultingowym spojrzeniem na biznes. To naturalnie poprowadziło mnie od ról technicznych i analitycznych do zarządzania zespołami, portfelem projektów oraz całym obszarem odpowiedzialnym zarówno za jakość technologii, jak i wyniki biznesowe.

■ **Twoje największe osiągnięcia zawodowe?**

Jednym z moich kluczowych osiągnięć było zbudowanie i skalowanie dużych zespołów inżynierskich, które realnie dowożą wartość biznesową, a nie *tylko robią IT*. Równie istotne było dla mnie stworzenie środowiska, w którym technologia i pragmatyczne podejście do problemów klienta naturalnie się uzupełniają.

Miałem duże szczęście zarówno na etapie studiów, jak i później w pracy zawodowej, spotykać ludzi ambitnych, zaangażowanych i stawiających sobie ambitne cele. Praca z takimi osobami ma to do siebie, że sukcesy nie są jednorazowym wydarzeniem – pojawiają się konsekwentnie, jeden po drugim, jako efekt wspólnej pracy, zaufania i odpowiedzialności. To właśnie w takim otoczeniu nawet najtrudniejsze i najbardziej wymagające projekty dają finalnie największą satysfakcję.

Mimo dużej skali organizacji jestem szczególnie dumny z tego, że potrafimy zachować indywidualne podejście do rozwoju ludzi. A kultura oparta na transparentności, otwartości i pracowitości sprawia, że możemy mierzyć się z naprawdę złożonymi i wymagającymi projektami o realnym wpływie i budować zespoły, które chcą współpracować długofalowo i razem podnosić poprzeczkę jeszcze wyżej.

■ **Dlaczego warto studiować w WAT?**

Bo WAT uczy podstaw, które się nie dezaktualizują. Algorytmika, matematyka, systemy i logika pozostają aktualne niezależnie od tego, czy w danym momencie *modne* jest AI, blockchain czy inna technologia.

Zawsze byłem osobą nastawioną na praktykę i szybką weryfikację efektów swojej pracy. WAT daje przestrzeń, by tę potrzebę realizować – pozwala łączyć solidne podstawy teoretyczne z realnym zastosowaniem wiedzy i osiąganiem konkretnych, namacalnych wyników.

■ **Jak studia pomogły Ci w rozwoju kariery zawodowej?**

Studia dały mi bardzo solidny warsztat analityczny oraz odporność na złożoność, która w pracy zawodowej okazuje się bezcenna. Nauczyły mnie, że nawet najbardziej skomplikowane problemy można skutecznie rozwiązywać, jeśli podejdziesz się do nich metodycznie – rozbijając je na mniejsze, logiczne elementy, które z czasem przestają być trudne, a zaczynają być po prostu kolejnymi krokami do wykonania.

To sposób myślenia, który konsekwentnie towarzyszył mi na dalszych etapach kariery. Dzięki niemu stosunkowo naturalnie przechodziłem między różnymi rolami – od technicznych, przez analityczne, aż po menedżerskie – zachowując spójność w podejściu do problemów, zespołów i podejmowanych decyzji.

■ **Jakie kompetencje i umiejętności nabyte w WAT sprawdziły się w życiu zawodowym?**

Przede wszystkim była to umiejętność analitycznego myślenia oraz pracy na abstrakcjach, które pozwalają porządkować złożoną rzeczywistość i dostrzegać zależności tam, gdzie na pierwszy rzut oka panuje chaos. Bardzo istotna okazała się także zdolność rozwiązywania skomplikowanych problemów w sposób metodyczny oraz umiejętność pracy pod presją czasu bez utraty jakości podejmowanych decyzji.

Równie ważna była odpowiedzialność za decyzje techniczne – świadomość ich konsekwencji i wpływu na cały system – oraz zdolność szybkiego uczenia się nowych technologii od podstaw. Dzięki temu zmiana narzędzi, języków programowania czy paradygmatów technologicznych nie stanowiła bariery, lecz naturalny element rozwoju.

Te kompetencje sprawiają, że niezależnie od zmieniających się trendów i rozwiązań rynkowych można skutecznie odnaleźć się w nowych obszarach, zachowując stabilny sposób myślenia i wysoką jakość pracy.

■ **Które kursy i certyfikaty z WAT były przydatne?**

Największą wartość miały dla mnie zajęcia wzmacniające solidne fundamenty inżynierskie – przede wszystkim matematyka, algorytmika, systemy informatyczne oraz bazy danych. To one nauczyły mnie logicznego myślenia i patrzenia na rozwiązania w sposób całościowy,



grafika: Katarzyna Puchowska

Mariusz Brach

Head of IT
Technology Director
Analytics & AI
PwC Polska

„WAT od lat kształci specjalistów przygotowanych do pracy z zaawansowanymi technologiami i złożonymi systemami”.

WAT Wojskowa
Akademia
Techniczna
Military University of Technology

niezależnie od konkretnej technologii czy języka programowania.

Choć głównym językiem wykorzystywanym podczas studiów była Java, dzięki działalności w dodatkowych kołach naukowych miałem okazję poznać również .NET i C#. To właśnie tam rozpoczęła się moja przygoda z technologiami Microsoftu, które przez długi czas towarzyszyły mi w pracy zawodowej i w istotny sposób wpłynęły na dalszy kierunek rozwoju.

■ Czy robiłeś coś ponad program podczas studiów?

Gdy robi się to, co naprawdę sprawia satysfakcję, granica między tym, co jest w *programie*, a tym, co *ponad program*, bardzo szybko się

zacierza. Naturalnie pojawia się chęć czytania, eksperymentowania i rozwijania się także w czasie wolnym.

Od połowy studiów pracowałem już zawodowo, co w połączeniu z nauką i udziałem w realnych projektach dało mi bardzo silny impuls rozwojowy. Pozwoliło to szybciej zrozumieć, jak wiedza akademicka przekłada się na praktyczne zastosowania i odpowiedzialność projektową.

Ciekawym doświadczeniem były dla mnie również zajęcia sportowe – w ramach WF-u żeglowałem po Zalewie Zegrzyńskim. Patrząc z dzisiejszej perspektywy, widzę, że to właśnie tam zaczęła się moja pasja do wody, łodzi i jachtów motorowych, która towarzyszy mi dziś i stała się ważnym elementem mojego życia poza pracą zawodową.

Z perspektywy czasu szczególnie polecam studentom angażowanie się w inicjatywy konkursowe, takie jak Imagine Cup. WAT zawsze bardzo mocno wspiera tego typu przedsięwzięcia, a sam udział rozwija kreatywność, uczy zdrowej rywalizacji oraz – co równie ważne – pracy zespołowej. Widzę również, że doświadczenia zdobyte w ramach programów wymiany międzynarodowej, takich jak Erasmus, bardzo pomagają później w odnalezieniu się w pracy w środowisku międzynarodowym.

■ **Jedna rada dla studentów WAT wchodzących na rynek pracy?**

Nie skupiajcie się wyłącznie na konkretnych narzędziach czy technologiach. One będą się zmieniać – dziś mówimy o AI i GenAI, jutro pojawiają się kolejne przełomowe rozwiązania. Kluczowy pozostaje sposób myślenia, umiejętność analizy problemów oraz zdolność szybkiej adaptacji do zmieniającej się rzeczywistości technologicznej.

Warto aktywnie korzystać z narzędzi opartych na sztucznej inteligencji i traktować je jako realne wsparcie w pracy inżyniera. Jednocześnie równie ważna jest gotowość do ciągłego uczenia się nowych technologii i poszerzania kompetencji – w dłuższej perspektywie wygrywają ci, którzy potrafią najszybciej dostosować się do zmienności, a niekoniecznie ci, którzy najlepiej znają jedno konkretne narzędzie czy technologię.

Równolegle warto świadomie rozwijać kompetencje miękkie – umiejętność komunikacji, pracy zespołowej, brania odpowiedzialności i jasnego tłumaczenia złożonych zagadnień. To właśnie połączenie solidnych kompetencji technicznych z dojrzałymi umiejętnościami interpersonalnymi najczęściej decyduje o dalszym rozwoju kariery.

Szukajcie też obszaru, który naprawdę Was interesuje i daje satysfakcję. Gdy praca staje się naturalnym rozwinięciem pasji, a nie tylko obowiązkiem, znacznie łatwiej utrzymać motywację i konsekwentnie budować długą, wymagającą, ale satysfakcjonującą ścieżkę zawodową.

■ **Jakie kierunki studiów w WAT są przyszłościowe?**

Jak sama nazwa – Wojskowa Akademia Techniczna – wskazuje, kierunki techniczne zawsze będą przyszłościowe. Uczelnia od lat kształci specjalistów przygotowanych do pracy z zaawansowanymi technologiami i złożonymi systemami, co ma kluczowe znaczenie zarówno w sektorze cywilnym, jak i wojskowym.

W szczególności dotyczy to informatyki i inżynierii oprogramowania, *data science*, sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa oraz systemów rozproszonych i inżynierii danych. Są to obszary, które już dziś odgrywają strategiczną rolę w gospodarce i bezpieczeństwie państwa, a ich znaczenie będzie tylko rosnąć w kolejnych latach.

Znam również wiele osób, które studiując logistykę czy telekomunikację, finalnie zajęły się rozwojem oprogramowania i świetnie się w tym odnalazły. Techniczne kierunki w WAT dają bowiem solidne narzędzia oraz fundamenty do rozwiązywania złożonych problemów, a ta umiejętność – niezależnie od konkretnej specjalizacji – pozostanie cenna jeszcze przez bardzo długi czas.

A jeśli do tego dorzucicie ciekawość świata, odwagę w myśleniu i chęć ciągłego rozwoju – to z dużym prawdopodobieństwem prędzej czy później spotkamy się także w PwC.

• **Dominika Naruszko**



WAT Wojskowa
Akademia
Techniczna

WAT nauczył mnie myślenia systemowego, dyscypliny intelektualnej i odpowiedzialności za decyzje. To uczelnia, która nie tylko przekazuje wiedzę techniczną, ale też kształtuje charakter – umiejętność pracy pod presją, konsekwencję i szacunek do faktów.



**Rekrutacja
trwa!**

Aplikuj

**na studia
wojskowe**



BENEFITY DLA STUDENTÓW:

- ▶ gwarancja pracy w Wojsku Polskim
- ▶ specjalistyczne programy kształcenia
- ▶ dostęp do unikatowych laboratoriów
- ▶ praktyki w jednostkach i instytucjach wojskowych
- ▶ dostęp do obiektów sportowych
- ▶ bezpłatne zakwaterowanie, wyżywienie i umundurowanie
- ▶ uposażenie od 6500 zł

www.rekrutacja.wat.edu.pl

#ZostańPodchorążymWAT