

GŁOS AKADEMICKI

PISMO PRACOWNIKÓW
I STUDENTÓW WAT



Wojskowa
Akademia
Techniczna



Szukasz **praktyk**,
stażu lub **pracy**?

Zaprojektuj swoją przyszłość
Odwiedź Biuro Karier

PRACA W ZASIĘGU RĘKI
S. 7

KRAWAT II ZA NAMI
S. 20

**WOJSKA OBRONY CYBERPRZESTRZENI
ZYSKAŁY NOWYCH OFICERÓW**
S. 14

**EKSPERCI O WYKORZYSTANIU
TECHNOLOGII KWANTOWYCH
W SIŁACH ZBROJNYCH**
S. 24



Czytaj „Głos
Akademicki”
w wersji
elektronicznej



SŁOWO OD REDAKTORA

Termin *akademia* wywodzi się z greki (starogr. *Ἀκαδημία, Akademia*), gdyż to tam Platon prowadził swą szkołę, w gaju Akademos – mitycznego herosa. Początkowo oznaczał grupę uczonych i artystów edukowanych przez wybitny autorytet.

Współczesna akademia, rozumiana jako publiczna instytucja, to termin, który w drugiej połowie XVI w. trafił do nas z łaciny (*academia*), gdyż pierwsze nowoczesne akademie narodziły się w renesansowych Włoszech. Akademiami nazywano zarówno uniwersytety (np. Akademia Krakowska, czyli Uniwersytet Jagielloński), jak i uczelnie, które do miana uniwersytetu aspirowały (np. Akademia Lwowska), a nawet wyróżniające się szkoły niższego szczebla (np. *Academiae Culmensis*, czyli Akademia Chełmińska – dziś Szkoła Pod-

stawowa nr 2 im. Stanisława Staszica w Chełmnie). Dziś nadal nazywamy akademiami nie tylko uczelnie, ale także zgromadzenia naukowców – np. Polska Akademia Nauk.

W naszej Akademii działalność naukowa (politechniczna) łączy się mocno z wojskową, ale życie WAT-owskiej społeczności nie ogranicza się jedynie do rozwiązywania skomplikowanych zagadnień technicznych, zakupu do egzaminów czy musztry i strzelania. To także koła zainteresowań oraz działalność kulturalna i charytatywna.

Szczegóły znajdziecie w numerze, więc życzę miłej lektury!

● **Hubert Kaźmierski**

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, DTP i redakcja techniczna: Hubert Kaźmierski

Korekta: Justyna Spychała

Layout: Katarzyna Puciłowska

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

Nakład: 1000 egz.

Zdjęcie na I okładce: Targi Pracy w WAT (fot. Alicja Szulc)

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

2.....	Słowo od redaktora	4.....	Wydarzyło się w WAT	10.....	Międzynarodowe Zawody Sportowo-Strzeleckie
42.....	Wspomnienie Profesora Jan Marszałek	6.....	Olimpiada uczniowska na Wydziale Elektroniki WAT	12.....	Cztery klastry – jeden cel
		7.....	Praca w zasięgu ręki	14.....	Wojska Obrony Cyberprzestrzeni zyskały nowych oficerów
		9.....	Szach WAT – podwójne uderzenie		

UCZELNIA

16.....	Eksperti o wykorzystaniu technologii kwantowych w Siłach Zbrojnych	18.....	SBESB 2023
		19.....	Detekcja i identyfikacja broni masowego rażenia – panel NATO

LUDZIE

20.....	KRAWAT II za nami	22.....	Sztuczna inteligencja zdiagnozuje podstępną chorobę oczu
		26.....	Portugalska przygoda

CYKLE

27.....	#młodziinnoWATorzy Innowacja studenta WAT pomoże podejmować strategiczne decyzje	34.....	#KlubAbsolwentówWAT Inżynier – więcej niż zawód
31.....	#cyberWAT Jak zadbać o bezpieczeństwo aplikacji mobilnych?	38.....	#polskiepojazdypancerne Czołg rozpoznawczy 4TP

WYDARZYŁO SIĘ W WAT



„Walczyli dla nas, zawalczyli dla nich”

Pod tym hasłem odbył się VII finał „Paczki dla Bohatera”. W wydarzeniu uczestniczyli podchorążowie Wojskowej Akademii Technicznej. Studenci dostarczyli paczki wraz z życzeniami świątecznymi do 49 Po-wstańców Warszawskich oraz osób represjonowanych przez reżim komunistyczny, mieszkających w stolicy. Podchorążowie naszej uczelni angażują się we wszystkie edycje akcji „Paczka dla Bohatera”, a za-interesowanie udziałem w zbiorach jest z roku na rok coraz większe.

<https://bit.ly/3IXMXLY>

fot. źródło: Paczka dla Bohatera – Facebook



Spotkanie wielkanocne

W uroczystości uczestniczyli Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, żołnierze, pracownicy, studenci oraz katolicki i prawosławny kapelan WAT: ks. ppor. Piotr Woszczyk i ks. diakon ppor. Tomasz Pieczarka. Dziękując społeczności akademickiej za działalność na rzecz uczelni, rektor życzył zgromadzonemu spokojowi i radości podczas nadchodzącej Wielkanocy. Kapelani WAT poświęcili znajdujące się na stole potrawy, przypominając wszystkim, że Święta Zmartwychwstania Pańskiego są najważniejszymi świętami dla chrześcijan. Uroczystość uświetnił występ Chóru Akademickiego WAT.

<https://bit.ly/3IWKUfX>

fot. Katarzyna Puciłowska



Świąteczny apel

Z okazji zbliżających się Świąt Wielkanocnych w Wojskowej Akademii Technicznej odbył się uroczysty apel. Życzenia podchorążym i kadrze zawodowej złożył Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. Uroczystość była okazją do wręczenia żołnierzom aktów mianowań na wyższe stopnie wojskowe. Najlepsi podchorążowie zostali wyróżnieni tytułem „Wzorowy podchorąży”. Podczas uroczystości rektor został odznaczony medalem „Milito Pro Christo”, przyznawanym przez Ordynariat Polowy WP dla podkreślenia zasług osób, które dają świadectwo najwyższym wartościom oraz wytrwale służą Najjaśniejszej Rzeczypospolitej, są zaangażowane w głoszenie prawdy o losach narodu polskiego oraz wspierają duszpasterstwo wojskowe.

<https://bit.ly/3OTbmG8>

fot. Mariusz Maciejewski



Upamiętnienie ofiar zbrodni katyńskiej

Delegacja żołnierzy Wojskowej Akademii Technicznej uczestniczyła w odsłonięciu tablicy upamiętniającej kapelanów Wojska Polskiego zamordowanych m.in. w Katyniu. W Świątyni Opatrzności Bożej w Warszawie została odprawiona uroczysta msza, podczas której odsłonięto tablicę upamiętniającą 27 kapłanów zamordowanych przez Sowieców w 1940 roku. Nad nazwiskami umieszczono napis – *Vinctis non Victis (Pokonanym niezwyńczonym)*. W uroczystości uczestniczyły reprezentacje instytucji państwowych, samorządowych oraz resortu obrony narodowej w tym: Lotniczej Akademii Wojskowej z Dębina oraz oficerowie Sztabu Generalnego. Przybyli przedstawiciele służb mundurowych: Policji, Straży Ochrony Kolei oraz Komendy Straży Granicznej, a także delegacje rodzin katyńskich, Straży Marszałkowskiej Sejmu RP oraz członkowie Konfraterni św. Jakuba Apostoła przy Katedrze Polowej Wojska Polskiego.

<https://bit.ly/3MPWbmf>

fot. www.centrumopatrznosci.pl

Apel z okazji Święta Konstytucji 3 maja i Dnia Flagi

Konstytucja 3 Maja była wielkim osiągnięciem narodu polskiego. Jest jednym z symboli naszej niepodległości, powodem do dumy dla Polaków oraz świadectwem wielkiej mądrości i patriotyzmu ludzi, którzy wtedy tę konstytucję dla ratowania Rzeczypospolitej stworzyli – powiedział podczas uroczystości Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. Apel był również okazją do zachęcenia żołnierzy do uczczenia Dnia Flagi, który obchodzimy 2 maja. *To Święto, które ma wyrażać szacunek dla symbolu Polski, jakim jest flaga. Biel i czerwień to od stuleci symbole polskiej tożsamości narodowej...* – wyjaśniał rektor.

<https://bit.ly/3OZERGd>



fot. Katarzyna Puciłowska



Przedstawiciele Ministerstwa Obrony Narodowej Rwandy z wizytą w WAT

Już po raz trzeci przedstawiciele Rwandy odwiedzili Wojskową Akademię Techniczną. Celem wizyty było zapoznanie się z potencjałem badawczym i aktualną ofertą dydaktyczną naszej uczelni. W spotkaniu uczestniczyli dyrektor Departamentu Wojskowych Spraw Zagranicznych Sił Zbrojnych Rwandy gen. bryg. Patrick Karuretha, przedstawiciel Kolegium Dowództwa i Sztabu Sił Obronnych Rwandy płk Jean Chrysostome Ngendahimana, przedstawiciel komórki pozyskiwania uzbrojenia ppłk Emanuel Rutebuka oraz przedstawiciel sił powietrznych Rwandy ppłk Dany Gatsinzi.

<https://bit.ly/42mJiy2>

fot. Mariusz Maciejewski



80. rocznica wybuchu w getcie warszawskim

Żołnierze Wojskowej Akademii Technicznej uczcili pamięć Polaków i Żydów zamordowanych podczas II wojny światowej. Uroczystość pod patronatem Ministerstwa Obrony Narodowej w ramach 80. rocznicy wybuchu Powstania w Getcie Warszawskim odbyła się pod Pomnikiem Wspólnego Męczeństwa Żydów i Polaków na warszawskiej Woli. Powstał on z inicjatywy Fundacji Rodziny Nissenbaumów, na zbiorowej mogile 7 tysięcy ofiar zamordowanych przez hitlerowców podczas masowych egzekucji wykonywanych w latach 1940–1943.

<https://bit.ly/43yOSOS>

fot. Kacper Tomaszewski/DGW



WAT będzie współpracował z AWF

Inicjowanie i prowadzenie badań naukowych oraz prac rozwojowych, promowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, a także doradztwo naukowo-badawcze to główne założenia porozumienia zawartego pomiędzy Wojskową Akademią Techniczną a Akademią Wychowania Fizycznego w Warszawie. Współpraca będzie dotyczyć w szczególności obszarów tematycznych dotyczących inżynierii biomedycznej, technik sensorycznych oraz systemów wspomagania treningu, które będą realizowane poprzez m.in. konsultacje techniczno-technologiczne i ekspertyzy. Umowę podpisał prorektor ds. naukowych WAT prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrowolski oraz prorektor ds. nauki AWF dr hab. Paweł Tomaszewski, prof. AWF.

<https://bit.ly/3OZERGd>

fot. Mariusz Maciejewski

1–2.04

4.04

5.04

15.04

17.04

18.04

19–20.04

27.04

:SPIS TREŚCI

OLIMPIADA UCZNIOWSKA NA WYDZIALE ELEKTRONIKI WAT

Najlepsi uczniowie szkół średnich z całej Polski wzięli udział w finale XLIX Olimpiady Wiedzy Technicznej, współorganizowanej przez Wydział Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej.



Organizatorami XLIX Olimpiady Wiedzy Technicznej, która odbyła się 1 kwietnia 2023 r., byli Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT oraz Wydział Elektroniki i Dział Organizacji Kształcenia WAT.

ZAKRES TEMATYCZNY

Uczniowie rywalizowali w dwóch grupach tematycznych: elektryczno-elektronicznej i mechaniczno-budowlanej. Zakres materiału obowiązującego w konkursie jest zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego dla liceów ogólnokształcących, których uczniowie stanowią największą grupę uczestników OWT, oraz techników o profilach mechanicznym, budowlanym, elektrycznym i elektronicznym. Laureaci i finaliści olimpiady mają zagwarantowane przyjęcie



na określone kierunki studiów, a uczniowie techników są zwolnieni z etapu pisemnego egzaminu zawodowego.

W konkursie wzięło udział 42 uczniów, w tym 19 osób w grupie tematycznej elektryczno-elektronicznej i 23 osoby w grupie mechaniczno-budowlanej. Uczestnicy mieli do rozwiązania jedno z dwóch zaproponowanych zadań oraz problem techniczny w wybranym przez siebie obszarze tematycznym.

PRZEBIEG



Uczestników konkursu przywitali prof. dr hab. inż. Stanisław Wincenciak – przewodniczący OWT, prof. dr hab. inż. Ryszard Szplet, dziekan WEL, oraz dr hab. Stefan Góralczyk prof. IMBiGS – wiceprezes FSNT-NOT. W inauguracji olimpiady uczestniczyli także prodziekan ds. studenckich Wydziału Elektroniki dr inż. Ewelina Majda-Zdancewicz, pracownik Wydziału dr inż. Bogdan Perka oraz członkowie Komitetu Głównego OWT – dr hab. inż. Maciej Jaworski, prof. Politechniki Warszawskiej i mgr Janusz M. Kowalski.

Olimpiada Wiedzy Technicznej jest trzy-stopniowa. Kwalifikacje szkolne polegają na rozwiązaniu zestawu testów i kilku zadań. W eliminacjach okręgowych uczestnicy muszą uporać się z zadaniami w wybranych grupach tematycznych, dotyczących m.in. statyki konstrukcji, kinematyki ruchu brył, termodynamiki, praw fizyki oraz budowy materii, a także obwodu prądu stałego i prądu przemiennego z elementami pasywnymi.

• Ewelina Majda-Zdancewicz

fot. Ewelina Majda-Zdancewicz



PRACA W ZASIĘGU RĘKI

Targi Pracy to cykliczne wydarzenie, podczas którego to pracodawcy szukają pracownika. Tegoroczne odbyły się 20 kwietnia 2023 r. w Wojskowej Akademii Technicznej. Ponad 40 firm i instytucji państwowych zachęcało studentów naszej uczelni do zapoznania się z ofertami wystawców i aktualnymi trendami rynku pracy.

Koordynująca wydarzenie prorektor ds. studenckich dr hab. Monika Szyłkowska, prof. WAT, zaznaczyła, że targi są wyrazem troski Akademii o przyszłość zawodową studentów. *Nasza uczelnia nie tylko kształci świetnych specjalistów, ale posiada unikatowe kierunki studiów, takie jak na przykład technologie przełomowe, nowo wprowadzone do oferty kształcenia. Jestem przekonana, że absolwenci tego, jak i pozostałych naszych kierunków, będą bardzo pożądanymi pracownikami na dynamicznie rozwijającym się rynku pracy* – mówiła prorektor ds. studenckich.

WYSTAWCY

Jak podkreśla kierownik Biura Karier WAT mgr Aleksandra Benedykciuk, organizatorka inicjatywy, w tegorocznej edycji Targów uczestniczyło 43 wystawców reprezentujących instytucje państwowe oraz firmy i podmioty z różnych branż i sektorów gospodarki – w tym także zbrojeniowej.

Wśród wystawców znaleźli się m.in. Urząd Komunikacji Elektronicznej, Polska Grupa Zbrojeniowa, WB ELECTRONICS, Transbit, Michelin, DHL, Sieć Badawcza Łukasiewicz, Wojskowy



fot. Ewelina Majda-Zdancewicz

fot. Alicja Szulc



Instytut Techniczny Uzbrojenia, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego czy PIT-RADWAR. Jesteśmy na Targach, ponieważ z uwagi na posiadane zespoły interdyscyplinarne poszukujemy osób z różnymi kompetencjami. W naszym pionie badań i rozwoju studenci WAT będą mogli zapoznać się z wytwarzanymi przez nas produktami, pracować w naszych laboratoriach oraz współtworzyć rozwiązania dla Wojska Polskiego – zachęcała do odwiedzenia stoiska PIT-RADWAR Katarzyna Stasiewicz, przedstawicielka firmy.

Monika Marozas, reprezentująca Urząd Komunikacji Elektronicznej, zapewniała, że jej firma potrzebuje nie tylko pracowników biurowych. Jesteśmy regulatorem rynku telekomunikacyjnego i rynku pocztowego, dlatego poszukujemy osób do pracy w naszych departamentach, które zajmują się typowymi technicznymi aspektami – tłumaczyła reprezentująca UKE.

MOŻLIWOŚCI

Tegoroczne wydarzenie cieszyło się ogromnym zainteresowaniem studentów, którzy poszukiwali nie tylko potencjalnych pracodawców, ale również praktyk i staży. Studiuję biocybernetykę i inżynierię biomedyczną na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT. Z uwagi na to, że jest to stosunkowo nowy kierunek, obawiałam się, że ciężko mi będzie znaleźć odpowiednie praktyki, ale jak się okazało – zupełnie niepotrzebnie. Dzięki targom już wytypowałam kilka firm, które mogą mi w tym pomóc – mówiła studentka Paulina Stachnio.



Podczas targów studenci mieli możliwość skonsultowania dokumentów aplikacyjnych oraz ścieżki rozwoju zawodowego z doradcą zawodowym BKA WAT mgr Alicją Dąbrowską. Z kolei firmy zachęcały także do zaglądania na ich strony internetowe, na których oferta dotycząca pracy jest stale aktualizowana.

- **Paulina Arciszewska-Siek**
www.wat.edu.pl



SZACH WAT – PODWÓJNE UDERZENIE¹

Sekcja Szachowa Wojskowej Akademii Technicznej zrzesza wielu pasjonatów tej królewskiej gry. Ich wysiłek i chęć doskonalenia się przynoszą spektakularne efekty.



fort. Dominik Tyrka

WICEMISTRZOWIE POLSKI

W klasyfikacji drużynowej XXII Indywidualnych Mistrzostw Polski Służb Mundurowych w Szachach zespół WAT zdobył tytuł wicemistrza Polski. Zawody odbyły się dniach 12–16 kwietnia 2023 r. w Głuchołazach.

W mistrzostwach wzięło udział 66 zawodników – przedstawicieli 6 służb mundurowych z 14 województw. WAT reprezentowali studenci Wydziału Cybernetyki: st. kpr. pchor. Kamil Michalski, kpr. pchor. Dominik Tyrka, szer. pchor. Patryk Michałowski, szer. pchor. Jakub Smoleń, kpr. pchor. Mateusz Tustanowski i kpr. pchor. Michał Choina. Dwaj ostatni w turnieju szachów klasycznych, jak i w turnieju szachów błyskawicznych, zajęli odpowiednio 2. i 3. miejsce. W rozwiązaniu zadań szachowych Michał Choina ponownie zdobył brąz.

I TURNIEJ SZACHOWY W WAT

Dziesięciu najlepszych zawodników, wyłonionych podczas eliminacji, spotkało się na rozgrywkach finałowych I Turnieju Szachowego o Puchar Rektora-Komendanta Wojskowej Akademii Technicznej.

Organizatorami wydarzenia, które odbyło się 24 kwietnia 2023 r., byli Samorząd Stu-

dencki uczelni oraz Sekcja Szachowa Klubu WAT. Spotkanie uroczyste otworzył gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. Uczestników turnieju powitali także: prorektor ds. studenckich dr hab. Monika Szyłkowska, prof. WAT, kierownik Klubu WAT mgr Jarosław Kopyść oraz dyrektorka Biblioteki Głównej WAT mgr Bożena Chlebicka-Abramowicz.



Wydarzenie miało na celu integrację środowiska akademickiego, popularyzację szachów w Wojskowej Akademii Technicznej oraz rozwijanie pasji i zainteresowań pracowników i studentów uczelni. Spośród łącznie przeszło 100 uczestników turnieju miejsca na podium zajęli kolejno: kpr. pchor. Mateusz Tustanowski, szer. pchor. Patryk Michałowski oraz plut. pchor. Daniel Pietraś.

Wszystkim finalistom organizatorzy wydarzenia rozdali pakiety gratulacyjne. Uroczyste wręczenie medali i pucharów odbyło się 27 kwietnia podczas Dnia Sportu w WAT.

- **oprac. Paulina Arciszewska-Siek**
www.wat.edu.pl

¹ Sytuacja w grze w szachy, dająca szansę osiągnięcia przewagi, gdy jedna bierka atakuje jednocześnie dwie bierki przeciwnika, a on może zapobiec tylko jednemu z dwóch zagrożeń. Znana też jako podwójny atak lub widełki (przyp. red).



MIĘDZYNARODOWE ZAWODY SPORTOWO-STRZELECKIE

Trzecia edycja międzynarodowych zawodów strzelecko-sportowych „Military Multinational Sport and Shooting Games” odbyła się w dniach 25–27 kwietnia 2023 r. na terenie Studium Wychowania Fizycznego WAT. W rywalizacji uczestniczyli zawodnicy z uczelni wojskowych z Bułgarii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Litwy, Niemiec, Polski, Rumunii i Ukrainy.

W ramach zawodów przeprowadzono pięć konkurencji, z których pierwsze trzy: pływanie 50 m z karabinem, ergometr wioślarski oraz strzelanie pneumatyczne, rozgrywano w drużynach reprezentujących poszczególne uczelnie w układzie damsko-męskiej sztafety jako „triathlon akademicki”. Pierwsze miejsce zajęła drużyna z Saint-Cyr Military Academy, drugie – reprezentacja hiszpańska z Academia General Militar-Zaragoza, a trzecie – przedstawiciele bułgarskiej Nikola Vaptsarov Naval Academy.

SUKCESY NASZYCH ZAWODNIKÓW

Kolejną dyscypliną, w której zdobyliśmy nagrodę, był crossfit-workout, na który składała się seria ekstremalnie trudnych zadań z zakresu wytrzymałości i siły, które nie były znane wcześniej żadnemu z zawodników. Rywalizacja była prowadzona w losowo wy-

branych międzynarodowych parach. Zwycięzcą tej konkurencji została międzynarodowa drużyna polsko-ukraińska (Żytomierski Instytut Wojskowy i Wojskowa Akademia Techniczna), drugie miejsce zajęła drużyna litewsko-polska (General Jonas Žemaitis Military Academy i Wojskowa Akademia Techniczna), a trzecie drużyna francusko-niemiecka (Helmuth-Schmidt-University i Saint-Cyr Military Academy).

Ostatnią rozegraną konkurencją były indywidualne zawody w pokonywaniu lądowego toru przeszkód w kategorii kobiet i mężczyzn. Zwycięzcą w kategorii kobiet została reprezentantka francuskiej Saint-Cyr Military Academy, drugie miejsce zajęła zawodniczka z hiszpańskiej Academia General Militar, a na najniższym stopniu podium stanęła zawodniczka z WAT. W kategorii mężczyzn pierwsze i drugie miejsce uzyskali zawodnicy z ukraińskiego Żytomierskiego Instytutu Wojskowego,

fot. Mariusz Maciejewski



a na najniższym stopniu podium stanął zawodnik z greckiej Hellenic Army Academy.

Nagrody zwycięzcom wręczył zastępca prorektora do spraw wojskowych płk Piotr Kurzyk, któremu asystowali zastępca kierownika SWF mjr dr Jarosław Kurek oraz dyrektor techniczny zawodów mgr Dawid Zapłata.

NIE TYLKO RYWALIZACJA

Podczas pobytu w naszej uczelni zawodnicy zwiedzili wybrane laboratoria Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa. Udział w zawodach był również okazją do zwiedzenia Warszawy. Opiekę nad uczestnikami sprawowali podchorążowie z Koła Lingwistycznego WAT.



Uczestnictwo tak dużej liczby zawodników świadczy o docenieniu naszej uczelni przez zagranicznych partnerów oraz rangi zawodów. Limit zgłoszeń 20 uczestników został wyczerpany w ciągu jednego tygodnia. Uczestnicy docenili przede wszystkim wysoki poziom organizacyjny zawodów oraz nowoczesną infrastrukturę naszej uczelni. Zapowiedzieli również, że chcieliby wkrótce odwiedzić WAT ponownie w ramach kolejnych wydarzeń sportowych i edukacyjnych lub semestralnej wymiany studenckiej. Organizację zawodów koordynował Dział Współpracy Międzynarodowej WAT.

• **Mariusz Gontarczykt**





fot. Mariusz Madejewski

CZTERY KLASTRY – JEDEN CEL

W Wojskowej Akademii Technicznej 26 kwietnia 2023 r. spotkali się przedstawiciele klastrów skupiających podmioty działające w sektorze technologii kosmicznych, kwantowych, metrologii oraz mikroelektroniki, elektroniki i fotoniki. Celem spotkania było wytyczenie kierunków współpracy w zakresie wykorzystania nowych technologii w rozwoju polskiego przemysłu.

Dziękuję za przyjęcie zaproszenia na spotkanie w Wojskowej Akademii Technicznej liderów czterech klastrów technologicznych działających w obszarach technologii o dużym potencjale rozwoju i dużym wpływie na gospodarkę – powiedział Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, otwierając spotkanie. Podkreślił, że to najbardziej nowoczesne i perspektywiczne technologie, które będą kształtować nasze codzienne życie i w sposób szczególny wpłyną na systemy bezpieczeństwa i obrony państwa. Reprezentując tak duży potencjał technologiczny, zobowiązani jesteśmy do współdziałania i synergii w celu wykorzystania w maksymalnym stopniu wszystkich zdolności technologicznych krajowych podmiotów gospodarczych i naukowo-badawczych – dodał rektor.

W spotkaniu uczestniczyli przedstawiciele Instytutu Optoelektroniki WAT: dyrektor dr hab. inż. Krzysztof Kopczyński, prof. WAT i dr hab. inż. Jacek Wojtas, prof. WAT. Klustry reprezentowali: Rafał Magryś – prezes EXATEL S.A., inicjator powołania Klastra Technologii Kosmicznych, prof. Konrad Banaszek – dyrektor Centrum Optycznych Technologii Kwantowych, koordynator Klastra Technologii Kwantowych, Andrzej Kiercz – dyrektor Centrum Kongre-

sowego Targi Kielce S.A., koordynator Klastra Metrologicznego i dr Adam Piotrowski – prezes firmy VIGO PHOTONICS S.A. i Polskiej Platformy Technologicznej Fotoniki, reprezentujący Klaster Mikroelektroniki, Elektroniki i Fotoniki.

KLASTER TECHNOLOGII KOSMICZNYCH (KTK)

Skupia 43 czołowe polskie przedsiębiorstwa, ośrodki badawcze i podmioty eksperckie. Reprezentuje ponad 75% polskich podmiotów aktywnie działających w obszarze technologii kosmicznych. Głównym celem klastra jest rozwój technik i technologii służących dostarczaniu na rynek elementów systemów satelitarnych oraz – w przyszłości – tworzenie w pełni funkcjonalnych systemów kosmicznych. Wojskowa Akademia Techniczna jest członkiem założycielem klastra i liderem projektu pt. *Nanosatelitarna konstelacja optoelektronicznego rozpoznania obrazowego PIAST* (Polish Imaging Satellites).

Kosmos to bardzo ważny obszar nie tylko z gospodarczego punktu widzenia. Stanowi dzisiaj piątą domenę operacyjną wojska. W zakresie technologii kosmicznych zaczynamy się szyb-

ko rozwijać i podejmować działania na arenie międzynarodowej. Firma EXATEL podejmuje rozmowy z przedstawicielami nowych rynków – podkreślił Rafał Magryś, prezes EXATEL S.A.

KLASTER Q – KLASTER TECHNOLOGII KWANTOWYCH

Powstał z inicjatywy polskich ośrodków naukowo-badawczych i firm najbardziej zaawansowanych w zakresie badań fizyki i elektroniki kwantowej, łączności i kryptografii kwantowej, medycyny kwantowej oraz sensorów i urządzeń kwantowych. Zadaniem klastra jest wykorzystanie i rozwijanie wiedzy i kompetencji krajowych ośrodków naukowo-badawczych i akademickich oraz budowanie potencjału krajowych podmiotów gospodarczych w zakresie technologii kwantowych. Klaster wspiera przygotowywanie projektów badawczo-rozwojowych oraz organizację konsorcjów z udziałem jego członków, a także ułatwia skuteczną komercjalizację wyników prowadzonych projektów. *Dążymy do tego, aby polskie podmioty gospodarcze osiągnęły potencjał umożliwiający produkcję komponentów i urządzeń kwantowych i znalazły swoje znaczące miejsce w światowym rynku technologii kwantowych. Rozwijanie technologii kwantowych w naszym kraju jest aktualnie potężnym wyzwaniem – powiedział prof. Konrad Banaszek, dyrektor Centrum Optycznych Technologii Kwantowych.*

KLASTER METROLOGICZNY

Powstał z inicjatywy Głównego Urzędu Miar oraz Politechniki Świętokrzyskiej. Jest platformą współpracy między producentami, przedsiębiorstwami, instytucjami biznesu, jednostkami samorządowymi, organizacjami pozarządowymi, uczelniami oraz jednostkami naukowo-badawczymi. Do najważniejszych zadań klastra należą: działanie na rzecz szeroko pojętej innowacyjności, tworzenie nowoczesnych rozwiązań w sektorze metrologii dla polskiego biznesu, opiniowanie planów rozwoju polskiej metrologii oraz wsparcie przemysłu i gospodarki w zakresie usług metrologicznych. Funkcję koordynatora klastra pełni Targi Kielce. Działalność naukowa skupi się m.in. wokół powstającego w Kielcach Kampusu Laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar. Jak zapowiedział Andrzej Kiercz, dyrektor Centrum Kongresowego Targi Kielce S.A., kampus jest już wyposażony i rozpocznie działalność w drugiej połowie przyszłego roku. Zachęcił również do udziału w Targach Techniki Pomiarowej, które odbywają się w Kielcach. *Klaster metrologiczny obejmuje wszystkie obszary technologiczne. Metrologia jest wszędzie – podkreślił dyrektor.*



KLASTER MIKROELEKTRONIKI, ELEKTRONIKI I FOTONIKI

Liderem współpracy badawczej jest Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii PW – CEZAMAT, a koordynatorem jest Polska Platforma Technologiczna Fotoniki. Środowisko to tworzy polski ekosystem fotoniki i mikroelektroniki. Misją Klastra jest wsparcie rozwoju polskiej branży mikroelektroniki, elektroniki i fotoniki poprzez stworzenie trwałych ram współpracy przedsiębiorstw, uczelni oraz jednostek naukowo-badawczych, opartej na budowie powiązań kooperacyjnych, transferze wiedzy, innowacyjnych rozwiązań i technologii, a także na utworzeniu platformy dialogu i wspólnych działań, prowadzonych przy udziale instytucji rządowych, samorządu terytorialnego oraz instytucji otoczenia biznesu dla efektywnego wykorzystania potencjału zrzeszonych podmiotów. *Niezmiernie ważny jest udział przedstawicieli naszych klastrów w pracach europejskich i krajowych komisji decydujących o planach i kierunkach rozwoju, definiowaniu kluczowych technologii i podziale środków finansowych. Staramy się, aby fotonika, mikroelektronika i elektronika występowały zarówno w obszarze europejskich, jak i krajowych zainteresowań – powiedział dr Adam Piotrowski, prezes firmy VIGO PHOTONICS S.A.*

Zdaniem wszystkich uczestników spotkania istotna jest niezależność technologiczna naszego państwa. Cztery klustry technologiczne to potężna siła, która w ramach współdziałania może realizować wyzwania dotyczące wykorzystywania nowych technologii, np. poprzez wpływanie na uruchamianie ważnych programów naukowych i realizowanie ich przy udziale polskich ośrodków naukowo-badawczych i firm technologicznych. Koordynatorzy klastrów wyrazili chęć dalszej współpracy i podejmowania wspólnych działań związanych z wdrażaniem nowych technologii i kształcenia kadr.

• **Ewa Jankiewicz**
www.wat.edu.pl



WOJSKA OBRONY CYBERPRZESTRZENI ZYSKAŁY NOWYCH OFICERÓW

Sześcioro absolwentów trzymiesięcznego szkolenia oficerskiego w Wojskowej Akademii Technicznej zostało podporucznikami Wojska Polskiego. Świeżo mianowani oficerowie zasilą szeregi Dowództwa Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni. Uroczysta promocja oficerska odbyła się 29 kwietnia 2023 r. w Klubie Wojskowej Akademii Technicznej. Na stopień podporucznika absolwentów mianował gen. bryg. Karol Molenda, dowódca Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni.



Niech zdobyta wiedza i doświadczenie dadzą Wam siłę i będą trwałym filarem dalszego rozwoju – powiedział gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak, Rektor-Komendant WAT. Jak podkreślił w swoim przemówieniu, zapewnienie odpowiednich działań w cyberprzestrzeni jest gwarancją utrzymania wysokiej zdolności bojowej wszystkich rodzajów wojsk. Współczesne cyberbezpieczeństwo to nowe wyzwania, umiejętności i kompetencje odpowiadające potrzebom nowoczesnej armii, dlatego tak bardzo potrzebni są wysoko wykwalifikowani cyberżołnierze, inżynierowie, dowódcy – mówił gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak.

fot. Mariusz Maciejewski

CYBERWAT

Rektor przypomniał, że Wojskowa Akademia Techniczna to uczelnia zasłużona dla rozwoju Sił Zbrojnych RP m.in. w dziedzinie cyberbezpieczeństwa, a jej dobrze rozwinięte zaplecze w tym obszarze pozwala przygotować oficerów korpusu kryptologii i cyberbezpieczeństwa na najwyższym poziomie. WAT była jedną z pierwszych uczelni, które wprowadziły do swojego programu kształcenia takie kierunki jak informatyka oraz kryptologia i cyberbezpieczeństwo. Wydział Cybernetyki – jako pierwszy w Polsce – rozpoczął kształcenie w tym zakresie w czasach, kiedy technologia komputerowa była na bardzo wczesnym etapie, bo już od 1968 roku. Od tego czasu Akademia nieustannie wytycza cele, które przyczyniają się do rozwoju dydaktyki i nauki w zakresie cyber, krypto i IT. Realizuje innowacyjne projekty naukowo-badawcze, w tym dotyczące metod i narzędzi projektowania systemów informatycznych, sztucznej inteligencji, kryptologii i cyberbezpieczeństwa – mówił gen. bryg. prof. Przemysław Wachulak. Przypomniał również, że dokonujący aktu promocji gen. bryg. Karol Molenda, stojący na czele Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni, jest absolwentem Wojskowej Akademii Technicznej.

NOWI OFICEROWIE

Rektor, życząc bohaterom uroczystości dalszych sukcesów i odważnego sięgania po kolejne wyzwania w służbie wojskowej, wyraził



przekonanie, że będą bardzo dobrze wywiązywać się z realizacji zadań służbowych. Gratuluję Wam zdania egzaminów oficerskich na wysokim poziomie. Pozwala to wierzyć, że równie dobrze sprostacie powierzonym obowiązkom i nie zawiedziecie pokładanych w Was nadziei, pracując w DK WOC i podległych jednostkach, ale również reprezentując naszą Akademię jako jej absolwenci – podkreślił gen. bryg. prof. Wachulak.

Po odczytaniu postanowienia Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudy nastąpił najważniejszy moment uroczystości – akt mianowania na pierwszy stopień oficerski Wojska Polskiego. Nowo promowani żołnierze odebrali z rąk Rektora-Komendanta WAT patenty oficerskie. Duszpasterskiego błogosławieństwa oficerom udzielił kapelan Wojskowej Akademii Technicznej ks. por. Piotr Woszczyk. Uroczystość zakończyła się odśpiewaniem Pieśni Reprezentacyjnej Wojska Polskiego.

• Ewa Jankiewicz
www.wat.edu.pl





EKSPERCI O WYKORZYSTANIU TECHNOLOGII KWANTOWYCH W SIŁACH ZBROJNYCH

Omówienie najnowszych osiągnięć w dziedzinie technologii kwantowych oraz trendów rozwojowych w tym zakresie było przedmiotem kolejnego seminarium naukowego zorganizowanego przez Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych w ramach kampanii Nowe Urządzenie Polskie – NUP 2X35, edycja EDT (*Emerging and Disruptive Technologies*). Wśród prelegentów znaleźli się naukowcy z Wojskowej Akademii Technicznej. Seminarium pt. *Wykorzystanie technologii kwantowych na potrzeby Sił Zbrojnych RP* odbyło się 18 kwietnia 2023 r. w Wojskowej Akademii Technicznej.

Zdaniem szefa Oddziału Rozwoju Koncepcji CDiS SZ płk. Tadeusza Doligalskiego, otwierającego spotkanie, wprowadzanie nowych technologii, szczególnie polskiej produkcji, na wyposażenie Sił Zbrojnych RP jest sprawą kluczową dla harmonijnego ich rozwoju i funkcjonowania.

PRELEKCJE

Płk dr hab. inż. Marek Życzkowski, prof. WAT z Instytutu Optoelektroniki, przybliżył słuchaczom stan obecny, trendy i perspektywy rozwoju technologii kwantowych. Przedstawił ich rodzaje, tj. obliczenia kwantowe, w tym kryptografię postkwantową i komunikację kwantową oraz sensorykę kwantową. Szczególnie

gólnie skupił się na algorytmach obliczeń kwantowych. Zaprezentował również obecny stan badań nad komputerami kwantowymi i perspektywy ich rozwoju.

Dr inż. Piotr Morzyński z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika przedstawił zagadnienie optycznych wzorców częstotliwości i ich zastosowania. Skupił się głównie na dokładnych sposobach mierzenia czasu oraz obliczania odległości przy użyciu optycznych wzorców częstotliwości oraz ultrastabilnych wnek optycznych. Wspomniał również o wielokanałowej komunikacji z zastosowaniem technologii kwantowych.

Wykład na temat komercyjnej kryptografii kwantowej wygłosił dr hab. Marcin Pawłow-

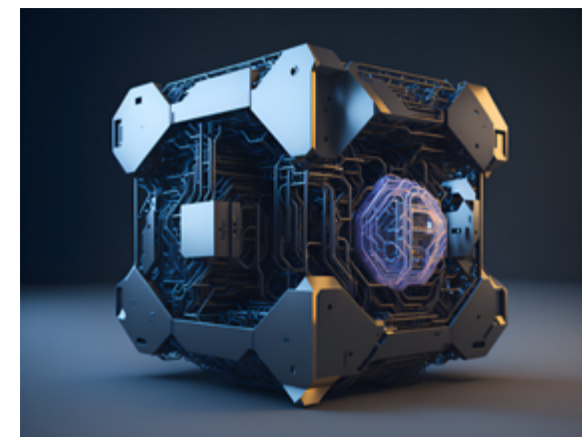
ski, prof. Uniwersytetu Gdańskiego. Ukazał różne sposoby zastosowania technologii kwantowych do celów kryptografii oraz omówił ich wady i zalety.

Z zastosowaniami oraz zagrożeniami obliczeń kwantowych w kryptologii współczesnej zapoznał uczestników seminarium ppłk dr Mariusz Jurkiewicz z Wydziału Cybernetyki WAT. Zaprezentował obliczenia teoretyczne, pokazujące zasady działania technologii kwantowych.

Na zakończenie seminarium dr hab. Piotr Kolenderski, prof. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, wygłosił wykład na temat satelitarnej i światłowodowej komunikacji kwantowej opartej na technologii rozwiniętej w Polsce. Przedstawił sposoby szyfrowania oparte na technologii kwantowej oraz zaprezentował projekty, w których bierze udział jego zespół. Podkreślił, że wiedza polskich naukowców w dziedzinie technologii kwantowych dorównuje standardom światowym, a niejednokrotnie je przekracza.

NADCHODZI REWOLUCJA

Zdaniem ekspertów technologie kwantowe niosą za sobą ogromne szanse, które mogą zostać wykorzystane zarówno do celów cywilnych, jak i wojskowych. Przykładem technologii kwantowych „pierwszej generacji” są tranzystory i półprzewodniki w naszych komputerach i infrastrukturze komunikacyjnej. Według naukowców jesteśmy w przededniu tzw. Dru-



giej Rewolucji Kwantowej umożliwiającej rozwój nowatorskich i rewolucyjnych technologii kwantowych, w tym komputerów kwantowych, które będą mogły rozwiązywać najbardziej skomplikowane problemy, trudne lub nawet niemożliwe do obliczenia dla ich tradycyjnych odpowiedników. Tym samym będą mogły przejść od człowieka zadania związane z tworzeniem symulacji czy optymalizacji procesów.

Partnerami strategicznymi Centrum Doktryn i Szkolenia SZ w pracach nad innowacyjnymi technologiami w ramach NUP 2X35 – EDT są Departament Innowacji MON oraz Wojskowa Akademia Techniczna, które w ścisłej współpracy przeprowadziły wiele przedsięwzięć w tych obszarach.

• oprac. Ewa Jankiewicz
na podst. komunikatu CDiS SZ
www.wat.edu.pl



fot. Pete Linforth Pixabay

fot. źródło: cdissz.wp.mil.pl

fot. Gerd Altmann, Pixabay

SBESB 2023

Już po raz ósmy, ale po raz pierwszy w formie dwudniowej (25–26.04.2023 r.), odbyło się Seminarium Branży Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa (SBESB) połączone z konkursem dla studentów o tytuł Mistrza Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa. Przedsięwzięcie to tradycyjnie organizowane jest przez Instytut Systemów Elektronicznych Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej przy współudziale zaproszonych wiodących firm z branży Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa (ESB) zarówno w Polsce jak, i na świecie.

SPOTKANIE LIDERÓW

Ku zadowoleniu wszystkich uczestników, po dwukrotnej zdalnej formie tego wydarzenia, powrócono do spotkania w murach Wojskowej Akademii Technicznej. Spośród ponad 20 partnerów z branży ESB, z którymi współpracujemy od wielu lat, w tegorocznym wydarzeniu aktywnie uczestniczyło 15. Byli to (w kolejności alfabetycznej): AAT Systemy Bezpieczeństwa, Assa Abloy, Bosch Security and Safety Systems, CBC Poland, HikVision, ICS Polska, ID Electronics, Janex International, Polon-Alfa, Polska Izba Systemów Alarmowych (PISA), Pulsar, Roger, Satel, Schrack Seconet oraz Szkoła Główna Służby Pożarniczej (SGSP). Firmy te są liderami branży na świecie. W tym roku kolejne trzy firmy dołączyły do grupy uczestników.

Tegoroczne Seminarium otworzył JM Rektor-Komendant gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak w obecności dziekana Wydziału Elektroniki prof. dr hab. inż. Ryszarda Szpleta. Podkreślił on, jak istotne z punktu widzenia właściwego kształtowania procesu dydaktycznego jest tego rodzaju spotkanie firm branżowych ze studentami. Minutą ciszy uczczono pamięć profesora Mieczysława Szustakowskiego, wieloletniego nauczyciela Instytutu Optoelektroniki WAT, współtwórcy specjalności inżynieria systemów bezpieczeństwa, prowadzonej do dzisiaj na Wydziale Elektroniki na kierunku elektronika i telekomunikacja.

Tematem przewodnim tegorocznej edycji seminarium były *Najnowsze rozwiązania produktowe oraz ich integracja z systemami kontroli dostępu*. Wystąpienia uczestników w głównej mierze koncentrowały się na prezentacji ich najnowszych rozwiązań i wskazywaniu możliwości ich integracji z innymi systemami bezpieczeństwa.

LAUREACI

Od samego początku, tj. od 2016 roku, integralną częścią SBESB jest konkurs adresowany głównie do studentów specjalności inżynieria systemów bezpieczeństwa kierunku elektronika i telekomunikacja o tytuł Mistrza Elektro-



nicznych Systemów Bezpieczeństwa. W tegorocznych zmaganiach wyróżniono 10 laureatów. Zwycięzcą i zdobywcą statuetki został inż. Piotr Wiski – student studiów II stopnia na kierunku elektronika i telekomunikacja. Tytuł pierwszego i drugiego wicemistrza wywalczyli odpowiednio inż. Adrian Gronowski i Filip Zalewski. Kolejnych siedmiu laureatów, którzy uzyskali największą liczbę punktów, otrzymało wyróżnienia. W grupie tej znaleźli się: Natalia Jaśtak, Kacper Bodecki, Michał Krakowiak, inż. Kamil Olszewski, Maciej Krzyszkowski, Tomasz Żbikowski i Marek Ledworowski.

Tegoroczne seminarium spotykało się z dużym zainteresowaniem ze strony naszych studentów oraz przedstawicieli firm będących zarówno producentami, jak i dystrybutorami sprzętu oraz rozwiązań projektowych dla branży Elektronicznych Systemów Bezpieczeństwa. Okazało się, że łączą nas wspólne dobrze pojęte interesy w zakresie dbania o dobrą jakość kształcenia naszych absolwentów specjalności inżynieria systemów bezpieczeństwa na kierunku studiów elektronika i telekomunikacja. Nasi partnerzy przemysłowi od lat wspierają nas w zakresie organizacji praktyk i staży studenckich, a przede wszystkim wzbogacają naszą bazę laboratoryjną, przekazując cenny sprzęt w postaci stanowisk laboratoryjnych. Wiele z tych firm może poszczycić się prowadzeniem działalności w ponad 70 krajach – z sukcesem eksportując polskie produkty, jak i wdrażając wiodące rozwiązania globalne na terenie naszego kraju.

- **Komitety organizacyjny SBESB**

DETEKCJA I IDENTYFIKACJA BRONI MASOWEGO RAŻENIA – PANEL NATO

Ponad 50 przedstawicieli kilkunastu państw NATO uczestniczyło w spotkaniu panelu NATO w zakresie detekcji, identyfikacji i monitoringu broni masowego rażenia. Wydarzenie, które odbyło się w dniach 25–27 kwietnia 2023 r. w Wojskowej Akademii Technicznej, zostało zorganizowane przez Zarząd Obrony przed Bronią Masowego Rażenia Inspektoratu Rodzajów Wojsk DGRSZ we współpracy z Instytutem Optoelektroniki oraz Wydziałem Nowych Technologii i Chemii WAT.



Uczestników spotkania powitali dyrektor Instytutu Optoelektroniki dr hab. inż. Krzysztof Kopczyński, prof. WAT i przedstawiciel Zarządu OPBMR IRW DGRSZ ppłk Kamil Budniak. Kierownik Zespołu Nanotechnologii ppłk dr inż. Bartłomiej Jankiewicz zaprezentował działalność dydaktyczną i badawczą Wojskowej Akademii Technicznej w obszarze obrony przed bronią masowego rażenia.

OBRADY



W spotkaniu uczestniczyli reprezentanci Austrii, Belgii, Czech, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Kanady, Holandii, Niemiec, Norwegii, Szwajcarii, Szwecji, USA, Węgier, Wielkiej Brytanii oraz Polski. Podczas obrad plenarnych omówiono sprawy dotyczące działalności panelu w ostatnich miesiącach oraz podsumowano zadania zrealizowane w po-

szczególnych syndykatach, które dotyczą m.in. zaktualizowania procedur pobierania prób, wymagań dla sprzętu do detekcji, identyfikacji i monitoringu czynników broni masowego rażenia oraz procedur dotyczących testowania sprzętu. Podczas spotkania, w ramach pracy w trzech syndykatach, eksperci opracowali wytyczne dotyczące poszczególnych obszarów tematycznych. Przedstawiciele słowackiej firmy Sec Technologies zaprezentowali możliwości systemu zdalnej detekcji skażeń chemicznych produkowanego przez firmę.



Goście zwiedzili również wybrane laboratoria Instytutu Optoelektroniki oraz Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT, gdzie zostali zapoznani z działalnością m.in. w obszarze obrony przed bronią masowego rażenia.



Panel NATO Detection, Identification & Monitoring Panel (DIMP) jest częścią Joint Chemical, Biological, Radiological & Nuclear Defence Capability Development Group (JCBRND-CDG).

- **Malwina Liszewska**



KRAWAT II ZA NAMI

O tym, że nie samą nauką człowiek żyje, przekonywali publiczność podczas artystycznych występów studenci i pracownicy Wojskowej Akademii Technicznej. 22 kwietnia 2023 r. odbył się w Klubie WAT Koncert Talentów KRAWAT (Koncert Różnych Artystów WAT).

Uroczystego otwarcia wydarzenia, zorganizowanego przez podchorążych oraz Wojskowy Wydział Wychowawczy, dokonał Rektor-Komendant WAT gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław Wachulak. W Koncercie uczestniczyła także prorektor ds. studenckich dr hab. Monika Szyłkowska, prof. WAT.

Podczas trzygodzinnego festiwalu odbyły się m.in. pokazy karate, tańców latyno-amerykańskich i towarzyskich, występy instrumentalne, a nawet koncert oryginalnej góralskiej muzyki.



Jesteśmy jedyną polską uczelnią wojskową organizującą tego typu imprezę, ale fakt, że jest to druga edycja koncertu, odbywająca się ponownie przy pełnej widowni, świadczy o tym, że jest zapotrzebowanie na tego typu inicjaty-

wy – tłumaczył jeden z organizatorów KRAWATA, pchor. Jan Zalewski.



LISTA WYKONAWCÓW:

1. Występ wokalny – pchor. Adam Brudziński.
2. Pokaz kalisteniki – podchorążowie Tomasz Helt, Kacper Karczmarz, Kamil Zdunek, Jakub Seremeta.
3. Występ instrumentalny *Impresja* – Kacper Pietrenko, pracownik Studium Języków Obcych WAT.
4. Występ instrumentalny – pchor. Tadeusz Oleszko.
5. Występ muzyczny – Tomasz Tymiński.
6. Występ góralski – pchor. Kinga Sikorska, Karolina Żabnicki, Krzysztof Sikorski, Faustyna Sikorska, Zofia Sikorska, Teresa Sikorska.

fot. Mariusz Maciejewski



7. Taniec współczesny – podchorążowie Kacper Świątek, Patrycja Cherubin.
8. Występ muzyczny – pchor. Alicja Kubiak, pchor. Michał Dąbski, pchor. Jakub Rozalski, Kacper Pietrenko.
9. Występ muzyczny – pchor. Jan Zalewski, pchor. Alicja Kubiak, pchor. Alicja Kor-

- nowska, pchor. Eryk Długosz, pchor. Michał Dąbski, pchor. Julita Kwiatkowska, Patrycja Kwiatkowska, Kacper Pietrenko.
10. Pokaz taneczny – Akademia Tańca Wojskowej Akademii Technicznej.
11. Autorski występ muzyczny – pchor. Weronika Żak.



12. Występ muzyczny (autorskie utwory) – zespół Hardstaff.
13. Taniec salsa – pchor. Paulina Moskwa.
14. Pokaz karate – pchor. Oliwia Tatar.
15. Taniec tango – Rafał Pałaszewski i Iga Prusaczyk.

Występ muzyczny – Orkiestra Wojskowej Akademii Technicznej

- **oprac. Paulina Arciszewska-Siek**

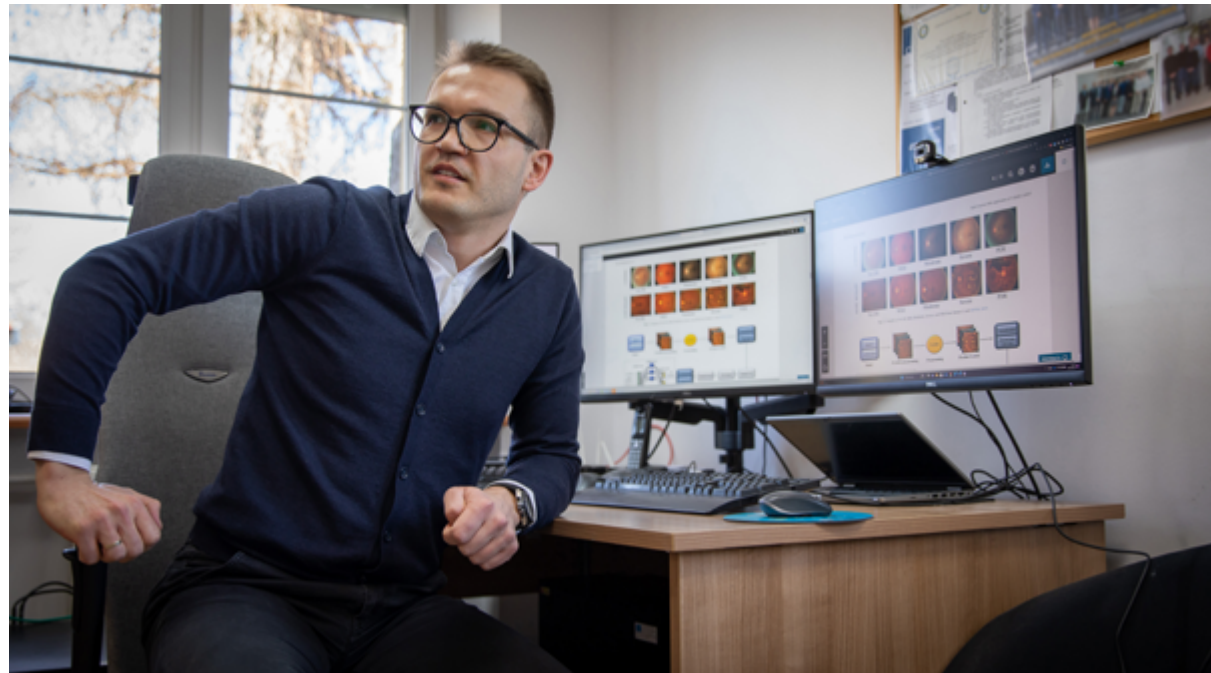


foto: Katarzyna Puciłowska

SZTUCZNA INTELIGENCJA ZDIAGNOZUJE PODSTĘPNĄ CHOROBE OCZU

Z dr. hab. inż. Marcinem Kowalskim, prof. WAT, z Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, autorem artykułu „Diabetic retinopathy identification using parallel convolutional neural network based feature extractor and ELM classifier” opublikowanego w „Expert Systems with Applications”, rozmawia Dominika Naruszko.

Dominika Naruszko: Jedną z Pana ostatnich prac dotyczy retinopatii cukrzycowej. Skąd wybór akurat tego tematu?

Dr hab. inż. Marcin Kowalski: Ten problem jest coraz bardziej powszechny, a retinopatia cukrzycowa nie dotyczy wyłącznie osób z cukrzycą. Może dotknąć także osób z wysokim poziomem cholesterolu czy z nadciśnieniem. Do grup podwyższonego ryzyka włączyć można jeszcze wiele innych. Niestety jest przy tym na tyle złośliwą chorobą, że w pierwszym stadium nie daje żadnych objawów, które chory mógłby łatwo zwerifikować samodzielnie. Trudno jest ocenić na początku, że się słabiej widzi, szczególnie gdy nie chodzi po prostu o ostrość widzenia, tylko o jego „czułość”. To są zmiany na siatkówce i gdy jesteśmy w stanie zauważyć, to najczęściej jest już za późno. Choroba ta może prowadzić do upośledzenia wzroku i jego utraty. Liczba zdiagnozowanych chorych na świecie wciąż rośnie.

Jak naukowcy mogą pomóc?

Pracujemy w grupie badaczy, w której wykonaliśmy już kilka prac z zakresu analizy danych medycznych.

Opracowujemy nowe, lepsze metody analizy dla danych, które są bezwzględnie poprawne. Oznacza to, że staramy się odnaleźć bazy danych medycznych, które są opisane przez lekarzy. W przypadku retinopatii cukrzycowej mamy do czynienia z badaniami obrazowymi dna oka.

Badanie dna oka jest wykonywane pod silnym oświetleniem, najczęściej przez okulistę – albo w postaci cyfrowej, albo przez duże powiększenie, czyli przez soczewkę. W trakcie badania lekarz ocenia, jak wygląda tylna część oka, czyli siatkówka. Można wykonać badanie tomograficzne nerwu wzrokowego – to są badania, które dają nam użyteczny obraz. Jeżeli badanie wykonujemy cyfrowo, to otrzymujemy obraz, który możemy poddać analizie.

W jaki sposób Państwo to wykorzystali?

Do każdego obrazu przypisane są metadane opisujące, co zawiera, czy widoczne są zmiany chorobowe, a jeśli tak, to jakie. Najczęściej są to oznaczenia odpowiednich punktów chorobowych. Mamy więc wiedzę, co się tam dzieje, co zawiera każdy obraz. Czasem jest to jeden obraz jednego pacjenta, czasem jeden pacjent posiada szereg pomiarów retrospektywnych. To są dane udostępniane przez jednostki medyczne, np. szpitale uniwersyteckie.

Generalnie w środowisku naukowym uważa się, że to właśnie są dane, które możemy uznać za bezwzględnie poprawne, czyli przyjmujemy, że to, co jest opisane w metadanych, jest prawdą i te dane możemy przetwarzać. Jeżeli zostały zidentyfikowane zmiany chorobowe, to one tam faktycznie są. Najczęściej są także potwierdzone w inny sposób, nie tylko na podstawie badania wizualnego, ale też np. badaniem histopatologicznym. My próbujemy do tego, co opisali lekarze, dorobić metodykę automatyczną, czyli algorytm.

Na czym to polega?

Zaczynamy od tego, co jest teraz niezwykle popularne, czyli od zastosowania sztucznej inteligencji, która jest pojęciem bardzo pojemnym. Nie jestem zwolennikiem stosowania algorytmów sztucznej inteligencji do wszystkiego, bo to spora nadmiarowość, natomiast badania wskazują, że generalnie są co najmniej dwa plusy stosowania AI.

Przede wszystkim sztuczna inteligencja – i generalnie komputer – się nie męczy. Operator czy lekarz, który opisuje badanie, przeglądając się obrazom i wykonując tę pracę przez co najmniej osiem godzin, po jakimś czasie się zmęczy. Istnieje możliwość, że coś zostanie niedostrzeżone, mimo że specjaliści, którzy analizują obrazy wzrokowo, są do tego przeszkoleni i stale udoskonalają swoją wiedzę. Komputer nie ma takich problemów. Działa w podobny sposób dla wszystkich przypadków, oczywiście przy odpowiednio zbudowanym i wyuczonym algorytmie. To jest podstawowa wartość. Druga zaleta jest taka, że algorytmy osiągają już takie skuteczności, że są w stanie konkurować z człowiekiem lub nawet przewyższać jego zdolności analityczne. Dlatego te algorytmy się rozwija i stosuje na przykład w medycynie.

Sztuczna inteligencja miałaby zastąpić lekarzy?

Zdecydowanie nie. To, o czym mówimy, czyli algorytmy analizy danych medycznych, powinny być traktowane jako narzędzia wspomagające lekarzy, a nie podejmujące za nich

decyzje. O podjęciu leczenia czy o zakwalifikowaniu osoby jako chorej powinien decydować lekarz, ponieważ istotne są szczegóły. To, co teraz powiem, dotyczy wszystkich algorytmów, które istnieją na świecie – to, że ktoś uzyskał bardzo dobre wyniki w jakimś badaniu na jakimś zbiorze, oznacza, że te wyniki uzyskał tylko na tym zbiorze. I tylko na tym badaniu.

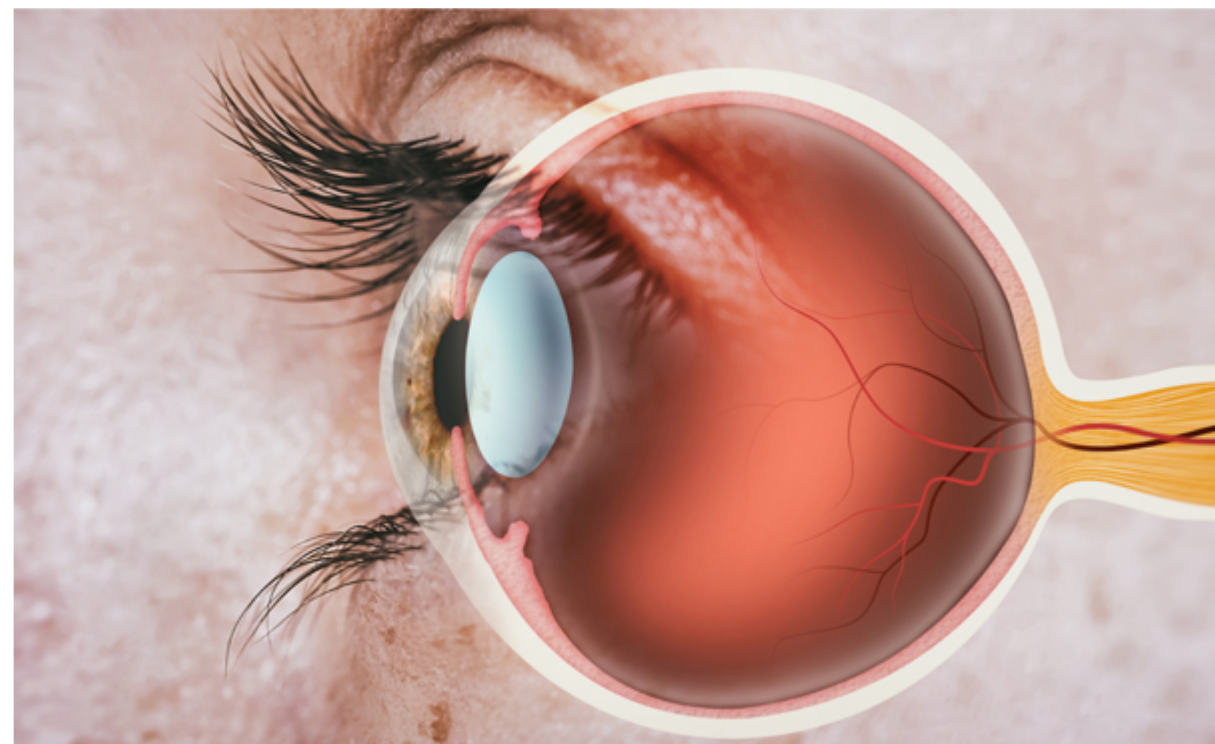
Bardzo trudno jest przygotować algorytm, który bardzo dobrze działa na całej populacji na świecie, ponieważ musielibyśmy mieć dane właśnie z całej populacji na świecie. Algorytm bowiem jest tak dobry jak dane, którymi dysponujemy. Muszą być one zróżnicowane pod względem płci, wieku, grupy etnicznej, narodowości, środowiska i dodatkowych warunków zewnętrznych, w których żyjemy. Jest wiele czynników, które wpływają na jakość danych. Tymi danymi uczymy algorytm, pokazując mu je w określony sposób. Jeżeli znajdzie się jakiś przypadek, który wychodzi poza to, co jest w zbiorze danych uczących i ten przypadek jest mocno różny, to algorytm może się dziwnie zachować.

Istotna wydaje się tutaj jeszcze kwestia doboru algorytmu.

Oczywiście. Są algorytmy, które cechują się tym, że zwracają tylko dane w takim zakresie, jaki widziały w trakcie uczenia. Istnieją też algorytmy, które z kolei są znane z tego, że mają dużą zdolność do generalizacji. Potrafią wywnioskować, co może się wydarzyć, jeżeli coś zmienimy w danych, czego do tej pory ten algorytm nie widział. I teraz pytanie jest takie, jakich algorytmów używać w przypadku danych medycznych.

Założmy, że mówimy tutaj o masie płodu dziecka. Jeżeli algorytm zostałby wyuczony tylko na bazie danych, która zawierała masy płodów od 2,5 do 4,5 kg i nagle pojawiłyby się nietypowe dane wejściowe, to jeden algorytm, który bardzo dobrze generalizuje, mógłby zwrócić masę płodu 9 kg. Inny algorytm, który trzyma się tylko tego, co widział, mógłby zwrócić 4,5 kg, co jest bardziej rzeczywiste. I to są problemy, z którymi często mamy do czynienia – jakiego typu algorytmu użyć. Czasem ten, który bardziej generalizuje, zachowuje się lepiej w danej grupie, natomiast jest prawdopodobieństwo, że czasem może zwrócić wartość zupełnie nierzeczywistą.

Drugi aspekt, o którym należy wspomnieć, to popularne od jakiegoś czasu stosowanie metod tzw. *deep learning*, czyli głębokiego uczenia. *Deep learning* ma to do siebie, że w szczególności dla dużej grupy obrazów tego typu metody zachowują się świetnie. Wykazano nawet w badaniach, że potrafią



dokonywać klasyfikacji obrazów lepiej niż oko ludzkie i wytrenowany obserwator.

Jest mnóstwo prac, które starają się wytworzyć nową wiedzę w zakresie metod głębokiego uczenia. Przy czym w przypadku danych medycznych trend jest ostrożniejszy. Niestety często stosowanie metod głębokiego uczenia powoduje, że na pierwszy rzut oka otrzymujemy bardzo dobre wyniki, które cechują się różnymi niepożądanymi zjawiskami typu nieregularność czy bias. Bias w odniesieniu do algorytmów to efekt, w którym algorytmy uczące się na podstawie danych wykazują pewne uprzedzenia lub nierówności w swoim zachowaniu lub decyzjach. Bias może mieć negatywne konsekwencje, szczególnie w przypadkach, gdy jest stosowany w procesach decyzyjnych, takich jak ocena ryzyka zdrowotnego.

Jak sobie Państwo poradzili z tymi wyzwaniami?

W pracy, którą opublikowaliśmy, staraliśmy się połączyć metody głębokiego uczenia z metodami klasyfikacyjnymi uczenia maszynowego, czyli o jeden stopień mniej skomplikowanego. Zbudowaliśmy sieć neuronową, która pozwala nam wydobyć cechy dystynktywne z obrazów, czyli to, co powinno wskazywać na ewentualne zmiany chorobowe. Następnie użyliśmy klasyfikatora, który nie jest rozbudowany parametrami, po to, aby jednak uzyskać bardziej przewidywalne wyniki i uniknąć niepożądanych efektów, które często się pojawiają.

Te dane, które są udostępniane czy do których my mieliśmy dostęp, nie są idealnie zba-

lansowane. Oznacza to, że nie są idealnie rozdyskrebowane chociażby między osoby w różnym wieku czy o różnej płci, co zaburza proces uczenia. Natomiast co do samego algorytmu – wykorzystaliśmy głębokie uczenie, ale staraliśmy się zbyt nie rozbudowywać algorytmu. Obecnie algorytmy mają po kilkadziesiąt, a nawet ponad sto ukrytych warstw. My opracowaliśmy dość kompaktową sieć neuronową, która dokonuje ekstrakcji cech dystynktywnych z każdego obrazu, a następnie przekazuje te dane do zewnętrznego klasyfikatora, który także nie jest klasyfikatorem o bardzo dużej liczbie parametrów. Opracowany algorytm to wynik analizy parametrów i obserwacji, jak dana konstrukcja algorytmu zachowa się z posiadanym zestawem danych. To praca eksperymentalna.

Zawsze staramy się wykonać i przetestować szereg wariantów, żeby ocenić, który jest najlepszy. Mogę to nazwać metodą wielowariantową. Jest ona czasochłonna, ale zawsze trzeba iść w kierunku kilku wariantów i przebadania różnych możliwości.

Czym charakteryzuje się wypracowane rozwiązanie?

To jest algorytm, do którego my możemy podać dane rzeczywiste i ten algorytm zwróci nam informacje o znalezionych symptomach chorobowych.

Kto może używać tego algorytmu?

Lekarze, którzy wykonują badania dna oka, mogą stosować go jako narzędzie wspomagające. Dodatkowo jeżeli badanie jest wyko-

nywane w postaci cyfrowej, to poza lekarzem może je obejrzeć także algorytm i wydać swoją opinię na temat tego badania.

Do diagnozowania retinopatii wykorzystywane jest także badanie OCT, czyli optyczna koherentna tomografia komputerowa, która umożliwia przekrojowe zobrazowanie struktur oka.

Czy Państwo w swoich badaniach bazowali wyłącznie na badaniach dna oka?

Przetwarzaliśmy badania dna oka z funduszkamery. Na ich podstawie opracowaliśmy algorytm do klasyfikacji obrazów, który musi otrzymać obraz dna oka w postaci cyfrowej, a zwraca maksymalnie dwie klasy: odpowiadające wykryciu zmian chorobowych lub też nie.

OCT można użyć jako badania dodatkowego, potwierdzającego zmiany chorobowe wykryte na przykład za pomocą obrazowania dna oka. OCT wymaga także bardziej skomplikowanego sprzętu, a w związku z tym jest rzadziej stosowane, jak mówią statystyki. Co ciekawe, dzięki OCT możemy wykryć zarówno retinopatię cukrzycową, jak i zmiany jaskrowe.

To są zagadnienia, o których myślimy w dalszej perspektywie. Możliwości prac jest dużo, przy czym do każdego tematu trzeba podejść inaczej.

Co jest zupełnie nowe w tym rozwiązaniu?

Badania i bazy danych są udostępniane od 2010 roku, natomiast *boom* na tego typu rozwiązania nastąpił w momencie, gdy metody sztucznej inteligencji stały się bardziej przystępne, pojawiły się trochę lepsze narzędzia sprzętowe i biblioteki do pracy ze sztuczną inteligencją.

W swoich badaniach korzystaliśmy z dwóch zbiorów danych medycznych: jeden został udostępniony w 2015 roku, drugi w 2019. Na podstawie tych danych byliśmy w stanie opracować nasze rozwiązanie. Przeanalizowaliśmy poprzednie badania i stwierdziliśmy, co można by w nich usprawnić. Szukaliśmy odpowiedzi na lepszą jednorodność zwracanych wyników, aby zawsze charakteryzowały się podobnym stopniem prawdopodobieństwa. Duży nacisk położyliśmy na kilka czynników: w jaki sposób, jakie dane, jakie cechy dystynktywne są wyciągane z obrazu i jak następnie wykonywany jest proces klasyfikacji tych danych. Ponieważ istnieją już badania w tym zakresie, a ich poziom jest wysoki, to zaproponowanie czegoś nowego faktycznie nie było łatwe i wymagało pracy.

Cały proces badawczy, jaki przeszliśmy i wszystkie wyniki, które uzyskaliśmy, pokazaliśmy w artykule.

Czyli skorzystać mogą nie tylko pacjenci i lekarze, ale także inni naukowcy?

Tę pracę mogą wykorzystać z powodzeniem kolejne zespoły. Dzielenie się i rozwój są w nauce bardzo ważne i korzystamy na tym wszyscy.

Z kolei my jako zespół mamy jeszcze kilka pomysłów na dalsze prace związane z analizą danych medycznych, więc z pewnością będziemy rozwijać te dotychczasowe.

Artykuł „Diabetic retinopathy identification using parallel convolutional neural network based feature extractor and ELM classifier” można przeczytać na <https://bit.ly/3IPP9Fd>.

• Dominika Naruszko



PORTUGALSKA PRZYGODA

O programie Erasmus + dowiedziałam się dzięki mojej znajomej, która kilka lat temu również studiowała na Wojskowej Akademii Technicznej. Opowiadała o programie i możliwościach, jakie daje studentom.

Studiuje na Wydziale Logistyki, Bezpieczeństwa i Zarządzania, na cywilnym kierunku – zarządzanie. Kiedy dostałam się do Akademii i z powodu pandemii COVID-19 studiowałam prawie cały czas zaocznie, uznałam, że na trzecim roku mogę spróbować dołączyć do programu. W program wymiany miałam dowyboru trzy kraje, z których wybrałam Portugalię, a konkretnie miasto Braganca.

DLACZEGO WARTO?

Mój wybór był uzasadniony tym, że edukacja w tym kraju jest bardzo dobra, może pomóc w poszerzeniu horyzontów i wiedzy naukowej. Portugalskie uniwersytety należą do najlepszych w europejskim świecie. Jednym z najważniejszych czynników przy moim wyborze uczelni była możliwość praktycznego ćwiczenia języka angielskiego. Kolejne to poznanie nowych, ciekawych ludzi, którzy staną się przyjaciółmi z wielu zakątków świata, a także bezcenne doświadczenie życia przez dłuższy czas w innym kraju, możliwość poznania jego tradycji, kultury jako jego bezpośredni obywatel.

Od początku był to czas intensywnej nauki języka portugalskiego. Cały tydzień nauki (po 6 godzin dziennie) nowego języka minął bardzo szybko, a na koniec był mały egzamin językowy. Od tego czasu odbywały się regularne zajęcia z dziedzin, które uczeń może wybrać



i nauczyć się tego, co go interesuje i co jest mu potrzebne w życiu.

A PO ZAJĘCIACH...



Życie studenckie na tej uczelni jest dość zróżnicowane. Jest tam specjalna grupa osób, która pomaga w dostosowaniu się do nowych ludzi i zmieniających się przestrzeni. Organizują zjazdy dla wszystkich studentów z wymiany i nie tylko, co jest świetnym sposobem na poznanie wielu niesamowicie uroczych i ciekawych ludzi. Organizują również wycieczki, które pozwalają na zwiedzanie takich miast jak Madryt czy Salamanka. To wszystko pomaga poznać nową kulturę, zwyczaję i oczywiście tradycję. Istnieje również wiele opcji samodzielnego podróżowania po całym kraju. Porto, Lizbona, wyspa Madera to realne opcje, które studenci mogą odwiedzić podczas weekendu bez przeszkadzania w trakcie zajęć i z przyjaciółmi.

Program Erasmus + daje studentom niesamowitą możliwość poznania otaczającego ich świata. Jeśli kiedykolwiek będę miała okazję wyjechać na studia do innego kraju, na pewno z niej skorzystam.

• Tetiana Budina

Fot. Tetiana Budina



INNOWACJA STUDENTA WAT POMOŻE PODEJMOWAĆ STRATEGICZNE DECYZJE

Sierż. pchor. Dawid Maślanik, student ostatniego roku studiów magisterskich na Wydziale Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, pod opieką promotora dr. hab. inż. Andrzeja Najgebauera, prof. WAT, stworzył narzędzie wspomagające podejmowanie trudnych decyzji strategicznych. Dzięki temu rozwiązaniu eksperci zyskają konkretne wsparcie, które matematycznie wyliczy i zaprezentuje najlepsze scenariusze dla danej decyzji.

Sierż. pchor. Dawid Maślanik przed rozpoczęciem studiów w WAT ukończył studia inżynierskie na Politechnice Warszawskiej. Jednak od zawsze jego marzeniem były pełne studia oficerskie i zdobycie wykształcenia, dzięki któremu chciałby w przyszłości zostać wartościowym pracownikiem Sił Zbrojnych RP. *Zdecydowałem się na studia w Wojskowej Akademii Technicznej ze względu na renomę uczelni łączącej aspekty wojskowości oraz wykształcenia inżynierskiego. Zależało mi na miejscu, w którym będę mógł rozwijać swoje zainteresowania, m.in. pasję do programowania i elektroniki – mówi #młodyinnoWATor.*

Dzięki indywidualnemu tokowi studiów w Wojskowej Akademii Technicznej sierż. pchor. Maślanik w pełni mógł się zaangażować w tworze-

nie i rozwijanie systemu do prowadzenia gier strategicznych dla potrzeb planowania strategicznego. Pracę nad swoim rozwiązaniem rozpoczął jeszcze podczas studiów inżynierskich, a w ramach pracy dyplomowej – na podstawie modeli formalnych i prac prototypowych realizowanych w Zespole Modelowania, Symulacji i Informatycznego Wspomagania Decyzji w Sytuacjach Kryzysowych i Konfliktowych kierowanym przez dr. hab. inż. Andrzeja Najgebauera, prof. WAT – opracował program wspierający podejmowanie decyzji dotyczących m.in. rozwoju sił zbrojnych.

Temat na pracę inżynierską i opis modeli formalnych oraz prac prototypowych realizowanych w zespole badawczym podsunął mu promotor, widząc ogromne zainteresowanie

dyplomanta sztuczną inteligencją i chęcią rozwoju w tym kierunku. Choć wyniki pracy inżynierskiej sierż. pchor. Maślanika spotkały się z bardzo pozytywnym odbiorem, młody twórca miał jeszcze sporo pomysłów na udoskonalenie rozwiązania, dlatego postanowił kontynuować ten temat podczas studiów magisterskich.

Rozwiązanie opracowane przez studenta WAT to program o budowie modułowej. Do tej pory twórca wdrożył dwa moduły – alokacji sił zbrojnych oraz harmonogramowania wydatków budżetowych. Użytkownicy mogą zdefiniować dowolne zadania, a system wyliczy najlepsze sposoby osiągnięcia celów. Rozwiązanie wspiera programowanie rozwoju Sił Zbrojnych RP i jest skierowane do ekspertów Sztabu Generalnego Wojska Polskiego i osób, które na co dzień podejmują decyzje strategiczne. To skuteczne narzędzie wspomagania procesów decyzyjnych, które wspiera racjonalne planowanie rozwoju sił zbrojnych i pomaga podejmować trudne decyzje z pomocą konkretnych danych uzyskanych dzięki obliczeniom matematycznym, na przykład na podstawie oszacowanych przez system kosztów. Pozwala to na praktyczną i solidną ocenę poszczególnych scenariuszy i łatwiejszy wybór najlepszego w danym momencie rozwiązania.

Głównym, bardziej skomplikowanym, elementem programu jest moduł służący do rozwiązywania zadania optymalizacji alokacji sił zbrojnych. Przez alokację rozumieć należy wyznaczenie struktury sił zbrojnych ugrupowania – wraz z wyposażeniem – mogącego odpowiednio zareagować na działania przeciwnika, a także określenie potencjalnych strat stron konfliktu oraz kosztów pozyskania i utrzymania ugrupowania. Niekoniecznie muszą to być konkretne, już istniejące jednostki, ponieważ dzięki programowi można dowolnie definiować je na podstawie zasobów, którymi się aktualnie dysponuje. Pozwala to na dużą elastyczność, a tworzenie takich modułów kalkulacyjnych umożliwia optymalne zarządzanie zasobami militarnymi. Moduły kalkulacyjne mogą reprezentować jednostki bojowe odpowiadające potencjałowi batalionu w wojskach zmechanizowanych lub dywizjonu w innych rodzajach wojsk. Moduły te przydziela się,



aby zrealizować konkretne zadania wojskowe, które użytkownik zdefiniował w programie – wyjaśnia podchorąży Maślanik.

Jeżeli na przykład musimy bronić się w terenie ciężkim, otwartym, górskim albo zurbanizowanym przez określony czas albo z ograniczonymi kosztami, to program po prostu przyjmuje to zadanie i na podstawie zasad działania zaimplementowanych algorytmów obliczy konkretny przydział, dokładne zapotrzebowanie niezbędne do tego, aby zadanie spełnić. Możemy nawet dodać wiele kolejnych założeń, między innymi: obronę lub atak, pospieszne albo przygotowane, rodzaj terenu czy współczynnik użycia lotnictwa. Jeśli stwierdzamy ograniczenia, to program także je uwzględni. Może w ogóle nie chcemy brać pod uwagę na przykład bojowych wozów opancerzonych, więc wystarczy, że to zaznaczymy w odpowiednim oknie dialogowym – dodaje.

Drugim, mniej skomplikowanym, elementem programu jest harmonogramowanie. Pozwala ono na zdefiniowanie zadania, na przykład zakupu określonej liczby czołgów, a program pomaga w najlepszym rozplanowaniu kosztów i zasobów, tak aby nie tylko zrealizować nasze założenia, ale i osiągnąć najlepsze efekty w określonym czasie. Dzięki temu otrzymujemy plan na lata obejmujący wydatki, które należy ponieść w określonych terminach – wyjaśnia sierż. pchor. Maślanik. To nie wszystko, bo program pozwala także uwzględnić inne zadania, które mogą być konieczne do zrealizowania głównego celu. Nie sformujemy batalionu czołgów, jeżeli tych czołgów nie mamy. To oznacza, że musimy zdefiniować zadanie produkcji lub zakupu czołgów. W zaprojektowanym programie tego typu zadania można dowolnie stawiać i przemieszczać w prosty sposób, uwzględniając przy tym zarówno te poprzedzające, następujące, jak i wykluczające – tłumaczy twórca.

Student Wojskowej Akademii Technicznej opracował, zaprojektował i wdrożył w rozwiązaniu cztery algorytmy. Dają one cztery różne efekty obliczeniowe. Wszystkie algorytmy #młodyinnoWATor napisał samodzielnie. Trzy z nich – genetyczny, optymalizacji rojem cząstek oraz optymalizacji kolonią mrówek – bazują na literaturze i są znanymi na świecie metodami rozwiązywania szczególnie skomplikowanych zadań optymalizacji. Dyplomant wykorzystał wcześniej wymyślone oraz sprawdzone zasady działania, by zaimplementować je we własny sposób, uwzględniając przy tym specyfikę zadania, z którym musiał się zmierzyć. Najważniejszy jest jednak czwarty, w pełni autorski algorytm. Na potrzeby projektu autor z WAT nazwał go algorytmem probabilistycznym

przeszukiwania najbliższego sąsiedztwa. Nazwę tę wybrał z powodu związku – wprawdzie dość odległego – z dwiema metodami: algorytmem probabilistycznym i przeszukiwania najbliższego sąsiedztwa. Choć sierż. pchor. Maślanik nie korzystał z ich działania, wybrał tę nazwę ze względu na uzyskany efekt oraz wyniki, charakteryzujące w jego ocenie te właśnie metody. Zrobiłem to w całości zgodnie ze swoim pomysłem. Nie korzystałem w tym przypadku z żadnej literatury – bazowałem wyłącznie na doświadczeniach z pozostałymi trzema algorytmami oraz całej wiedzy, którą zdobyłem w ramach studiów na Wydziale Cybernetyki w WAT. W testach okazało się, że to właśnie mój autorski algorytm uzyskuje najlepsze efekty, ma największy dynamizm i osiąga najmniejszą wartość funkcji celu pod koniec działania – mówi #młodyinnoWATor.

Aplikacja programowa studenta Wojskowej Akademii Technicznej opiera się na modelach matematycznych opracowanych w zespole badawczym Wydziału Cybernetyki. #młodyinnoWATor wykorzystał algorytmy heurystyczne, które są stosowane do zadań matematycznych wtedy, kiedy znalezienie najlepszego możliwego rozwiązania jest... niemal niemożliwe albo można je uzyskać w bardzo długim czasie – komputer liczyłby wiele lat, zanim udałooby mu się uzyskać wynik. W takiej sytuacji wykorzystuje się metody przybliżone, algorytmy heurystyczne, które proponują racjonalne rozwiązanie w rozsądnym czasie. Nie jest także wykluczone, że to właśnie taki algorytm znajdzie najlepsze rozwiązanie.

Algorytm przeszukuje najbliższe sąsiedztwo rozpatrywanego rozwiązania, a gdy tam go nie znajduje, zmienia rozwiązanie w oparciu o zaimplementowane zasady probabilistyczne. Okazuje się, że działa to bardzo skutecznie w porównaniu z pozostałymi algorytmami, które szukają z reguły kolejnych rozwiązań, zmierzając w określonym kierunku. Mój autorski algorytm raczej „skacze” po zbiorze rozwiązań dopuszczalnych, dzięki czemu, jak pokazuje praktyka, jest znacznie większa szansa na znalezienie tego najlepszego rozwiązania. Takie działanie cechuje się również większą elastycznością w porównaniu z trzema pozostałymi, wcześniej zaimplementowanymi, metodami – ocenia sierż. pchor. Maślanik.

Algorytm optymalizacyjny w każdej iteracji poprawia rozwiązanie, czyli ustala nowy wektor modułów kalkulacyjnych ocenianych przez trzy kryteria i ostatecznie proponuje najlepszy z punktu widzenia tych kryteriów zestaw jednostek bojowych do obrony przed działaniami przeciwnika.

#młodyinnoWATor przetestował już swoje narzędzie. Uwzględnił przy tym różne kryte-



ria analizy porównawczej algorytmów, m.in. czas rozwiązywania, czyli czas potrzebny algorytmowi na zakończenie działań i znalezienie rozwiązania, tempo zbieżności – ile razy funkcja celu, którą należy jak najbardziej zminimalizować, zmieniała się w czasie wykonywania zadania. Może się okazać, że dany algorytm bardzo szybko skończył zmieniać swoją wartość funkcji celu, a zatem dalsze działania są już stratą czasu, skoro nie poprawiał nic więcej w tym rozwiązaniu. Może to być przesłanką, żeby algorytm zmienić tak, by szybciej kończył działania – wyjaśnia podchorąży. Podczas działania algorytmu użytkownik widzi funkcję celu na bieżąco, więc w chwili gdy sam stwierdzi, że dana wartość mu odpowiada, może przerwać działania i otrzymać najlepsze w danym momencie rozwiązanie.

Innowacyjność pomysłu docenił także dr hab. inż. Andrzej Najgebauer, prof. WAT, promotor pchor. Maślanika: *Wkład dyplomanta to opracowanie nowej wersji oprogramowania do prowadzenia analiz strategicznych, a w szczególności propozycja modyfikacji algorytmu genetycznego i wprowadzenia do porównania innych wariantów algorytmów decyzyjnych. Niewątpliwie innowacyjnym elementem w proponowanym podejściu jest autorski algorytm stochastyczny przeszukiwania najbliższego sąsiedztwa, który daje często dla złożonych sytuacji decyzyjnych lepszą z punktu widzenia przyjętych kryteriów alokację jednostek bojowych do obrony przed spodziewanym atakiem przeciwnika.*

Rozwiązanie studenta WAT już wspiera ustalenie nowych struktur ugrupowań wojsk dla założonego scenariusza działań militarnych, pokazuje wykresy oraz rezultaty obliczeń, a #młodyinnoWATor nadal je rozwija. Można je będzie także wykorzystać z innym oprogramowaniem, na przykład symulatorem działań taktycznych, opracowanym również na Wydziale Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej.

System można elastycznie dopasować do swoich potrzeb – wprowadzać nowe dane, usuwać lub zmieniać zadania i poszczególne elementy. Można wprowadzić na przykład nowy ro-



dziej czołgów albo wybrany rodzaj przeciwnika, a nawet inną strukturę, gdyby zamiast pary śmigłowców miały występować trójki.

W narzędziu można wykonać zadanie budżetowe, uwzględnić sprzęt wojskowy, utworzyć z niego dowolne struktury, także zupełnie nowe, które jeszcze nie istnieją w Wojsku Polskim.

Dyplomant WAT postawił także na maksymalną intuicyjność programu, a podczas prac rozmawiał z potencjalnymi użytkownikami m.in. o ich potrzebach i uwagach. Uwzględnił je w swojej pracy, bo jak stwierdza, program jest elastyczny i ma jak najlepiej służyć innym. Dzięki temu obecna postać jest przyjazna użytkownikowi.

Nowe rozwiązania często wymagają także sporych kosztów wdrożenia. Jak podkreśla #młodyinnoWATor, jego propozycja nie wymaga dodatkowych wydatków. *Mój program opiera się na FOSS, czyli bazie free and open-source software, co oznacza brak opłat licencyjnych. Nie potrzebuje nawet połączenia z Internetem. Wystarczy zwykły komputer, na którym można uruchomić desktopową aplikację i zainstalować bazę danych* – wyjaśnia sierż. pchor. Maślanik. Student przygotował także wygodne instrukcje obsługi, które nie tylko ułatwią użytkownikom korzystanie z programu, lecz także wyeliminują koszty ewentualnych szkoleń, które są związane z wdrażaniem nowych systemów.

Rozwiązanie jest także bezpieczne pod względem cyberataków. Nie wymaga połączenia z Internetem i nie komunikuje się z nim w żaden sposób, co blokuje nieuprawnionym osobom dostęp do tego oprogramowania.

Projekt wzbudził już spore zainteresowanie m.in. podczas Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach i Defence24 Day, na których sierż. pchor. Dawid Maślanik zaprezentował program specjalistom. Rozmowy z przyszłymi użytkownikami podczas tych wydarzeń pozwoliły mu udoskonalić narzędzie i jeszcze lepiej dostosować je do określonych potrzeb. To jednak nie koniec prac, bo rozwiązanie jest skalowal-

ne, a dyplomant ma już kolejne pomysły, jak je rozwijać. Chciałby dodać następne algorytmy, wielodomenowość, a także uwzględnić dodatkowe obszary. Obecnie rozwiązanie obejmuje aspekt powietrzny i lądowy, jednak w przyszłości twórca planuje dodać aspekt morski czy wojny elektronicznej. Możliwości rozwoju jest mnóstwo, a studentowi WAT nie brakuje pomysłów i zapału, by je realizować.

Z uznaniem pracę #młodegoinnoWATora ocenia także jego promotor, dr hab. inż. Andrzej Najgebauer, prof. WAT: *Pchor. Maślanik zaangażowany jest w prace projektowe zespołu naukowego, wykazując się dużą pomysłowością przy realizacji zadań badawczych w zakresie prototypowego programowania działań zespołów planistycznych. Projekty, w których uczestniczy, należą do bardzo istotnych zagadnień decyzyjnych SZ RP. Każde przyspieszenie obliczeń i zastosowanie nowych rozwiązań w zakresie sztucznej inteligencji do wsparcia planowania operacyjnego i strategicznego jest ważnym kierunkiem badań i praktycznych zastosowań w systemie obronności państwa oraz aktualnych kierunków prac NATO w ramach Science and Technology Organization oraz NATO Allied Command Transformation, w których jestem osobiście zaangażowany jako polski przedstawiciel w NATO Modelling and Simulation Group.*

Optymalizacja, a tym samym użyteczność projektowanych rozwiązań jest dla #młodegoinnoWATora priorytetem. Jeszcze zanim rozpoczął studia w Wojskowej Akademii Technicznej, zainteresował się programowaniem, a nawet stworzył autorski program komputerowego wspomagania projektowania przestrzeni magazynowej, który rozwiązywał zadania zaprojektowania przestrzeni ze strefami regałowymi, buforowymi, z dokami przeładunkowymi na podstawie zadanych przez użytkownika parametrów. Dzięki temu możliwe było łatwe zaprojektowanie przestrzeni tak, by dany magazyn mógł pomieścić lub przyjąć określoną liczbę jednostek ładunkowych paletowych. Pozwalało to na ocenę różnych wygenerowanych przez program wariantów projektowych przestrzeni magazynowej, a w konsekwencji wybranie tego optymalnego.

Młody twórca od zawsze stawia na użyteczność i tworzenie lepszych rozwiązań dla istniejących wyzwań. *Nauka powinna służyć ludziom i przynosić konkretne efekty, które pozwalają nam się rozwijać* – podsumowuje sierż. pchor. Dawid Maślanik i dodaje, że rozwój jest dla niego bardzo ważny, a swoje przyszłe zawodowe wybory wiąże właśnie z karierą naukową. Najchętniej w Wojskowej Akademii Technicznej.

• Dominika Naruszko

Grafika: Katarzyna Puciłowska



JAK ZADBAĆ O BEZPIECZEŃSTWO APLIKACJI MOBILNYCH?

Smartfon stał się dziś naszym głównym łącznikiem ze światem cyfrowym. Dzięki urządzeniom mobilnym możemy zrealizować większość potrzeb związanych z pozyskaniem informacji, komunikacją czy rozrywką. Dlatego coraz ważniejsze jest dbanie o bezpieczeństwo aplikacji mobilnych. Zdaniem mgr. inż. Michała Głęta z Wydziału Cybernetyki WAT możemy to robić na wiele sposobów, ale zawsze musimy kierować się zasadą ostrożności.

Niezwykła popularność aplikacji mobilnych wynika z ich intuicyjności i komfortu użytkowania. W ostatnim czasie smartfony służą już nie tylko do komunikacji w mediach społecznościowych, ale także mają szereg coraz bardziej popularnych zastosowań. Aplikacje mobilne służą do robienia zakupów, rezerwowania usług, bankowości mobilnej, nauki i rozrywki. Rozwój technologii bezprzewodowego przesyłu danych, w tym rozwój sieci 5G, powoduje zwiększenie poziomu użyteczności smartfonów. Nie umyka to uwadze cyberprzestępców, którzy nie tylko biorą sobie na cel aplikacje bankowe, lecz także poszukują punktów w programie lojalnościowym, kart rabatowych czy portfeli kryptowalut. Dlatego tak ważne jest, aby aplikacje mobilne, które wymagają podania poufnych informacji o użytkownikach, działały w zaufanym środowisku.

SKĄD POBIERAĆ APLIKACJE?

W Sieci działa wiele podejrzanych stron internetowych i sklepów, które oferują aplikacje

mobilne. W trosce o bezpieczeństwo swojego urządzenia lepiej unikać takich miejsc i korzystać z ogólnie znanych źródeł, takich jak Google Play i App Store, lub pobierać aplikacje bezpośrednio ze strony usługodawcy. Jednak nawet wtedy należy pamiętać o zagrożeniach.

Dobłą praktyką jest czytanie przed instalacją opinii na temat wybranej aplikacji. Twórcy oprogramowania nie mogą ich usuwać ze sklepu. Dzięki opiniom unikniemy błędów popełnionych przez innych użytkowników. Z nieufnością warto podchodzić też do aplikacji, które cieszą się wyłącznie świetnymi ocenami. Zazwyczaj nawet najlepsze aplikacje mają zróżnicowane recenzje.

Twórcy oprogramowania nie mogą usunąć oceny, ale mogą ją resetować przy publikacji nowej wersji oprogramowania. Dodatkowo istnieje możliwość zakupu usług, w ramach których do aplikacji dodawane są pozytywne komentarze. Wtedy bardzo trudno jest je odróżnić od tych dodanych przez użytkowników. Duża liczba kupionych komentarzy mocno utrud-

nia odnalezienie tych wartościowych – zwraca uwagę mgr inż. Michał Glet z Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej.

Aplikacje zawierające złośliwe oprogramowanie co jakiś czas są wykrywane również w sklepie Google Play. Co prawda są one szybko wycofywane, ale mogą poważnie zagrożić bezpieczeństwu naszego smartfona. Usunięcie danej aplikacji ze sklepu chroni tylko nowych użytkowników. Osoby, które mają je na swoich urządzeniach mobilnych, narażone są na szkodliwe działania aplikacji tak długo, aż ich nie odinstalują.

Polityka bezpieczeństwa firmy Apple jest bardziej rygorystyczna i wymusza pobieranie aplikacji dla smartfonów z iOS z oficjalnego sklepu. Pomimo tego brytyjska firma Sophos odkryła złośliwe oprogramowanie, które przeszło restrykcyjne protokoły bezpieczeństwa Apple i znalazło się w sklepie App Store. Okazuje się, że nawet model zaproponowany przez giganta z Cupertino może posiadać luki, które umożliwiają wykonanie cyberataku.

Nowoczesne modele dystrybucji oprogramowania, które kładą nacisk na szybkie dostosowywanie się do potrzeb użytkowników, zaczynają wyprzedzać model stosowany m.in. w App Store. Teoretycznie możemy stworzyć aplikację, która pozytywnie przejdzie proces weryfikacji, a następnie zmienimy jej kody aktualizacją OTA (ang. *Over The Air*). W ten sposób mamy w smartfonie już nieco inną aplikację, która mogłaby nie przejść procesu weryfikacji Apple.

PAMIĘTAJ O AKTUALIZACJACH

Cyberprzestępcy cały czas udoskonalają swoje metody działania. Aktualizacja aplikacji jest niezwykle ważna, ponieważ pomaga chronić telefon przed nowymi zagrożeniami. Należy zainstalować najnowszą wersję oprogramowania, kiedy tylko pojawi się taka możliwość. Specjaliści zalecają wręcz włączenie automatycznych aktualizacji.

Chciałbym zwrócić uwagę na konieczność regularnej aktualizacji systemu operacyjnego oraz oprogramowania systemowego. Podczas zakupu, szczególnie telefonu z Androidem, należy pamiętać o cyklu życia produktów EOL danego systemu operacyjnego. Niestety w praktyce jest tak, że w atrakcyjnej cenie kupimy głównie starsze modele, z systemami, które albo nie są już wspierane przez producenta, albo zaraz nie będą. W takich przypadkach wykryte luki bezpieczeństwa nie będą na bieżąco naprawiane. Jeżeli posiadamy taki telefon, to – o ile to możliwe – natychmiast

dokonyjmy aktualizacji systemu operacyjnego do najnowszej dostępnej wersji – radzi Michał Glet.

Systemy zabezpieczeń z roku na rok stają się coraz lepsze, ale wciąż można natknąć się na luki. Według raportu firmy Synopsys są one znacznie częstsze niż mogłoby się nam wydawać. Najmniej narażone są kategorie związane ze stylem życia, zdrowiem i kondycją, natomiast najbardziej zagrożone cyberatakami są aplikacje bankowe, płatnicze i budżetowe.

NADMIERNE UPRAWNIENIA

Po zainstalowaniu aplikacji nadal zachowujemy czujność, szczególnie przy nadawaniu dostępu do zasobów w telefonie. Powinniśmy kierować się zasadą, że zezwalamy wyłącznie na uprawnienia niezbędne do działania aplikacji. Niestety niektóre aplikacje żądają ich znacznie więcej niż potrzebują. Najlepszym rozwiązaniem jest zapoznanie się z dostępnymi jeszcze przed ich pobraniem. Nie potrwa to długo, a pozwoli uniknąć wielu zagrożeń. Jeśli aplikacja chce uzyskać dostęp do funkcji całkowicie niepotrzebnej do jej funkcjonowania, lepiej na wszelki wypadek zrezygnować z instalacji.

APLIKACJE ŚMIECIOWE

Co roku ściągamy coraz więcej aplikacji mobilnych. Za tak dużym zainteresowaniem stara się nadążyć rynek. W sklepie Google Play możemy pobrać 2,69 mln aplikacji. Niestety wiele z nich ma niską jakość, dubluje się funkcjonalnie i często są one niebezpieczne dla użytkowników. Problem jest na tyle poważny, że Google postanowiło wprowadzić specjalną politykę, która ma na celu usuwanie ze sklepu aplikacji niskiej jakości. W latach 2020–2022 w wyniku przeprowadzonej weryfikacji liczba aplikacji w sklepie zmniejszyła się aż o 250 tys. Jak wynika ze statystyk AppBrain, aplikacje spełniające wymogi nowej polityki nadal stanowią tylko 63% oferty sklepu Google Play. Niewykluczone, że wkrótce będzie trzeba powtórzyć proces weryfikacji.

Tak duża liczba aplikacji niskiej jakości rodzi wiele zagrożeń dla użytkowników. Twórcy oprogramowania niekiedy przestają wspierać stworzone aplikacje i już ich nie aktualizują, chociaż cały czas można je pobrać. Inne aplikacje mają bardzo słabe zabezpieczenia i są niedopracowane, co powoduje ich dużą awaryjność.



Fot. Freepik

ZAWSZE ZACHOWUJ OSTROŻNOŚĆ

Niebezpieczne aplikacje mobilne bardzo często wykorzystują nieuwagę użytkownika, dlatego należy zwracać uwagę również na drobiazgi. Literówki w nazwie mogą oznaczać, że cyberprzestępcy chcą się podszyć pod istniejącą bezpieczną aplikację. Jeśli w nazwie odkryjecie błędy, może świadczyć to również o braku profesjonalizmu twórców aplikacji. W obu przypadkach lepiej nie decydować się na instalację.

Pod żadnym pozorem nie powinno się instalować aplikacji, do których namawiają nas nieznane osoby. Wiele popularnych oszustw telefonicznych polega na nakłonieniu ofiary do instalacji aplikacji służącej do przejmowania telefonu. Przestępcy, chcąc zdobyć nasze zaufanie, bardzo często podszywają się pod pracownika banku lub policjanta. W takich przypadkach należy zawiadomić policję, nie wzbudzając podejrzeń osoby, która do nas dzwoni.

POBRAŁEM NIEBEZPIECZNĄ APLIKACJĘ. CO ROBIĆ?

W przypadku wykrycia niebezpiecznej aplikacji należy ją odinstalować. Warto również pobrać aplikację antywirusową, która pomoże wyszukać istniejące zagrożenia i usunąć je ze smartfona.

W odróżnieniu od wersji na klasyczne systemy operacyjne, mobilne oprogramowanie antywirusowe nie ma zbyt wielu możliwości skutecznego działania – w szczególności w kontekście systemu iOS. Aplikacje mobilne pracują w środowisku odizolowanym od innych aplikacji – sandbox. Dlatego ich działanie ogranicza się do bardzo prostych weryfikacji i nie chroni nas przed wieloma zagrożeniami – tłumaczy mgr inż. Michał Glet z WAT.

Sandbox jest niezależnym, testowym środowiskiem umożliwiającym uruchamianie lub instalację plików i aplikacji bez wpływu na system operacyjny. Przypomina on klatkę – użytkownik może otworzyć podejrzany plik, nawet jeśli ten jest zainfekowany. System antywirusowy ma za zadanie zatrzymać wirusa w środku i uniemożliwić mu rozprzestrzenienie się po systemie.

Jeśli już padłeś ofiarą oszustwa, odinstalowanie aplikacji może być niewystarczające. Specjaliści zalecają w tej sytuacji przywrócenie ustawień fabrycznych w telefonie. Tylko wtedy uzyskasz pewność, że Twój smartfon jest bezpieczny.

Śledź także cykl #cyberWAT, w którym w prosty i zrozumiały sposób tłumaczymy czytelnikom zagadnienia cyberbezpieczeństwa.

• **Marcin Wrzos**



INŻYNIER – WIĘCEJ NIŻ ZAWÓD

Kinga Woźniak, absolwentka Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, Junior RF Electronic Engineer w TRUMPF Huettinger Sp. z o.o. i Electronic Engineer w MediSensonic S.A.

Dlaczego jesteś dumna z bycia absolwentką WAT?

Zdobyłam wykształcenie politechniczne – tytuł magistra inżyniera na uczelni technicznej z bogatą historią i działalnością naukowo-badawczą. To powód do satysfakcji.

Największe osiągnięcia zawodowe?

Największe osiągnięcia zawodowe dopiero przede mną, gdyż jestem na początku mojej ścieżki kariery. Jednak już teraz mogę wymienić kilka dotychczasowych sukcesów.

Gdy zaczęłam szukać pracy i wysyłałam CV do firm, otrzymywałam propozycje wielu różnych i ciekawych miejsc pracy i stanowisk. Oczywiście wszystkie w mojej branży – elektronice, ale w firmach działających w różnych obszarach.

Ciekawym i ważnym osiągnięciem było także wygranie stażu w branży kosmicznej w ramach VI edycji konkursu pt. „Rozwój kadr sektora kosmicznego” w Creotech Instruments S.A. organizowanego przez Agencję Rozwoju Przemysłu i Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego.

Nie *stricte* zawodowym, ale istotnym uczelnianym sukcesem było zajęcie I miejsca w Konkursie Dziekana Wydziału Elektroniki WAT na najlepszą pracę dyplomową

roku akademickiego 2020/2021 w kategorii prac magisterskich na kierunku elektronika i telekomunikacja.

Pracując, dużo się już nauczyłam, udoskonaliłam swoją wiedzę i umiejętności, dowiedziałam się nowych rzeczy, a także pogłębiałam i oswoiłam poprzednio znane tematy, czynności i narzędzia. Na studiach poznałam na przykład programy do symulowania obwodów elektronicznych, projektowania płytek PCB, środowiska programistyczne czy obsługę sprzętów pomiarowych. W pracy miałam okazję bazować na tej znajomości oraz zgłębiać te tematy, nauczyć się wykorzystywać narzędzia w jeszcze szerszym zakresie, a także przyswoić na tyle wiedzy, aby korzystanie z niej stało się czymś naturalnym. Do osiągnięć mogę zaliczyć zaprojektowane przeze mnie układy elektroniczne, a także sam fakt, że nauczyłam się projektować obwody drukowane, poczynawszy od doboru komponentów, stworzenie schematów, po narysowanie layoutu. Sukcesem na tym etapie jest również umiejętność samodzielnego przetestowania układu przy użyciu przyrządów pomiarowych, przeprowadzenie symulacji czy napisanie potrzebnego przy pracach skryptu.

Większe dokonania będą wymagały jeszcze trochę czasu – osiągnięcia pojawiają się po latach codziennej pracy. To trochę jak

na studiach. Przez pięć lat na co dzień nie odnosimy spektakularnych sukcesów, jedynie mniejsze, takie jak zdany egzamin czy udany projekt. Jednak o poważniejszych osiągnięciach możemy mówić dopiero na koniec – obrona pracy, otrzymanie tytułu, czasem dodatkowe zaszczyty związane z pracą dyplomową. Tak samo w pracy zawodowej – trzeba przepracować jakiś czas, nabrać praktyki, nauczyć się wielu rzeczy i mija trochę czasu, zanim ma się wiedzę i umiejętności, żeby dokonać czegoś, co można nazwać osiągnięciem – stworzenie jakiegoś własnego większego systemu, założenie biznesu czy przygoda rozwijania kariery za granicą. Jednak żeby uzyskać efekty, to wszystko trzeba budować stopniowo.

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

Studia dały mi różne kompetencje i umiejętności. Zaczę od „kształtowania” umysłu inżyniera. Zawsze miałam zdolności analityczne, ale muszę przyznać, że studia techniczne znacznie trenują umysł i jego możliwości. Dlatego uważam, że inżynier to nie tylko tytuł zawodowy czy stanowisko pracy, lecz także techniczny zarys osobowości.

Drugą wartością, którą dały mi studia, jest wiedza specjalistyczna z mojej dziedziny, czyli elektroniki i specjalizacji techniki RF/mikrofalowej. Studia to wielki kurs z zakresu danego kierunku. Niektórzy ludzie potrafią być samoukami, samodzielnie zdobywają wiedzę, informacje, materiały, mobilizują się do działania. Jednak to, co oferują studia, czyli program nauczania, dostęp do sprzętu i oprogramowania, a przede wszystkim obecność wykładowców, którzy wytłumaczą tematy, podsuną materiały czy informacje, z jakich źródeł czy programów korzystać, to ogromne ułatwienie i wyznaczenie ścieżki do poznania branży i jej tajników. Na uczelni można zdobyć wiedzę specjalistyczną. Posłużę się przykładem mojego kierunku – na elektronice i telekomunikacji występuje duży przekrój materiału: przez dziedziny elektroniki i jej pokrewne, m.in. układy analogowe, elektronika cyfrowa, zagadnienia elektrotechniki, metody programowania, techniki telekomunikacyjne, techniki radiowe, systemy nawigacyjne, podstawy automatyki, baz danych, sztucznej inteligencji. Na studiach świadomość się bardzo poszerza i myślę, że ciężko byłoby samodzielnie obrać taki kurs, w którym we własnym zakresie przerobiłoby się całość tych zagadnień i uwzględniło wszystkie istotne aspekty. Z obecnej perspektywy widzę, że gdyby nie studia, nie miałabym pojęcia, czego ani skąd się uczyć, skąd brać materiały, co jest ze sobą powiązane, a co nie. Uważam także, że mój kierunek umożliwia

pracę w zawodzie bez konieczności uzupełniania wiedzy z innej branży – studia elektroniczne wprost dają wiedzę na temat wszelkich dziedzin elektroniki – mówię o swoim kierunku, ale analogicznie można spojrzeć na wiele innych.

Umiejętności zdobyte w WAT zarówno na zajęciach z poszczególnych przedmiotów, jak i w trakcie projektów do pracy inżynierskiej i magisterskiej, mogłam wpisać do CV, a następnie przydały mi się w pracy, gdzie miałam okazję je udoskonalić i pogłębić. Cieszyłam się, gdy dostawałam zadania, które częściowo obejmowały moją wiedzę ze studiów, a częściowo były nowym wyzwaniem.

Podsumowując, korzyści, jakie dały mi studia, to: rozwój zdolności technicznych, wiedza specjalistyczna oraz umiejętności praktyczne.

Jedna rada dla studentów WAT wchodzących na rynek pracy?

Dopiero po skończeniu studiów uświadomiłam sobie, że niektóre przedmioty to prawdziwe kursy umiejętności, których wymagają później pracodawcy. Ze wszystkich przedmiotów warto mieć wiedzę, bo szczególnie po studiach widać, że jeśli ma się w czymś luki, to te braki też później są zauważalne. Jednak na niektóre przedmioty warto zwrócić szczególną uwagę, ponieważ dają umiejętności, które będą przydatne. Tak dla przykładu – w elektronice takimi umiejętnościami, które można znaleźć w ofertach pracy dla inżyniera elektronika, są: znajomość działania elektroniki analogowej i cyfrowej, projektowanie płytek drukowanych – posługiwanie się programami do projektowania PCB, symulacja obwodów elektronicznych, programowanie w różnych środowiskach, umiejętność czytania schematów elektrycznych i elektronicznych, a także posługiwanie się sprzętem pomiarowym lub lutowanie. Spojrzenie na studia z tej perspektywy – konkretnych umiejętności i wymagań ofert pracy – jest o wiele ciekawsze i o wiele bardziej inspirujące niż zwykłe „chodzenie” na uczelnię i zdawanie przedmiotów. Jednak podczas studiów niewielu studentów myśli w ten sposób. Dopiero później okazuje się, że na laboratoriach z pomiarów była okazja nauczyć się obsługi sprzętów pomiarowych, że lutowanie inżynierowi się również przydaje, że przedmiot projektowanie płytek drukowanych był naprawdę kluczowy, jeśli chodzi o stanowisko inżyniera elektronika lub konstruktora elektronika, a umiejętność posługiwania się programem do symulacji obwodów jest w pracy bardzo przydatna. Warto takich przedmiotów nie lekceważyć i nie podchodzić do nich na zasadzie „zdać, aby zdać”, tylko się nimi zainteresować i przejść je z pasją, a nawet

zaangażować się ponad program. Niektórym pracodawcom zależy na tym, żebyście robili coś więcej, coś dla siebie i pytają o to. Tak że warto wiedzieć, że wiele umiejętności jest ważnych i poćwiczyć je sobie ponad obowiązujący program, skorzystać, póki jeszcze macie czas i okazję, z wiedzy i doświadczenia prowadzących, którzy bardzo lubią, kiedy studenci są zainteresowani, zaangażowani i chętnie odpowiedzą na wątpliwości. Warto na studiach korzystać z pomocy i wiedzy bardziej doświadczonych osób, żeby ten czas wykorzystać jak najlepiej i jak najwięcej się nauczyć i dowiedzieć. Podałam umiejętności wymieniane w ofertach pracy na przykładzie swojego kierunku studiów, ale każdy może to przełożyć na swoją branżę. Najlepiej przejrzeć różne oferty pracy, polskie i zagraniczne. Ja bardzo polubiłam je czytać, bo uświadamiają mi, jakich kompetencji oczekują pracodawcy, a także jakie firmy i branże istnieją na rynku oraz jak obecnie wygląda przemysł.

Wiele osób w trakcie studiów czy po ich zakończeniu różnie ocenia zmagania z przedmiotami, egzaminami, prowadzącymi. Chciałabym dodać kilka słów w tej kwestii. Ja dobrze wspominam studia w WAT mimo trudniejszych momentów. Uważam, że na uczelni nikt nie chce dla nas źle, a każdy prowadzący tak naprawdę chce zobaczyć zaangażowanie i zainteresowanie. Myślę, że trzeba też zrozumieć drugą osobę, inny charakter czy pokolenie, a nie skupiać się tylko na sobie – takie podejście pomoże rozwiązać problemy, a także ułatwi studiowanie. Frustracja zdarza się studentom na wszystkich uczelniach. Najgorsze, co można zrobić, to poddać się na ostatniej prostej. Warto skończyć to, co się zaczęło, nie poddawać się, iść do przodu i nie przejmować się potknięciami – to wszystko minie, a efekty i osiągnięcia pozostaną. Za kilka lat będziecie z uśmiechem na twarzy wspominać

trudne chwile, a może nawet nie będziecie ich pamiętać. Pozostanie satysfakcja, że pokonałście trudności i udało się Wam mimo problemów i gorszych momentów.

Odpowiadając na pytanie – do tych, którzy będą kończyć studia i wchodzić na rynek pracy – śmiało wysyłajcie CV, nie obawiajcie się rozmów kwalifikacyjnych. Potraktujcie to jako coś ciekawego – takie spotkania rekrutacyjne są rozwijające. Można się nauczyć wielu rzeczy o pracy, o samym sobie, odpowiadać na różne pytania i zrozumieć tok myślenia pracodawców. Ja dzięki rozmowom rekrutacyjnym zrozumiałam, jak istotna jest na przykład współpraca w firmach – w zespołach, grupach, pomiędzy działami. Każdy ma swoje zadania do wykonania, ale trzeba współpracować z innymi w ramach projektów. Elektronicy współpracują z innymi elektronikami, ale także mechanikami, programistami, technikami czy menedżerami projektów, dlatego pracodawcy bardzo cenią sobie osoby, które są otwarte na współpracę, potrafią omawiać tematy z innymi, lubią pracować w zespole.

Warto już na studiach sprawdzać oczekiwania pracodawców, odwiedzać portale takie jak LinkedIn, Pracuj.pl czy Praca.pl, wpisać nazwę stanowiska po swoim kierunku i poczytać o przyszłych zadaniach i wymaganych umiejętnościach. Poszukajcie informacji, poczytajcie, popytajcie, aby jak najlepiej wykorzystać czas studiów i jak najlepiej przygotować się do wejścia na rynek pracy.

Jakie kierunki studiów w WAT są w Twojej opinii przyszłościowe?

Myślę, że techniczne studia są na pewno przyszłościowe i jest na nie zapotrzebowanie na rynku pracy. Tak naprawdę zależy, kto co lubi i w czym czuje się najlepiej.

Zapraszamy do publikowania na łamach

„Głosu Akademickiego”

Teksty (w edytorze Word) prosimy dostarczać

w terminie do 15 dnia każdego miesiąca

za pośrednictwem poczty elektronicznej:

glos.akademicki@wat.edu.pl tel.: 261 839 267

<https://promocja.wat.edu.pl/glos-akademicki/wymagania-wydawnicze/>



Kinga Woźniak
Junior RF Electronic Engineer
TRUMPF Huettinger Sp. z o.o.
Electronic Engineer
MediSensonic S.A.

„Inżynier to nie tylko tytuł zawodowy czy stanowisko pracy, lecz także techniczny zarys osobowości”.

#KlubAbsolwentówWAT

WAT Wojskowa Akademia Techniczna
Military University of Technology

Uważam, że elektronika jest przyszłościowa – w wielu technologicznych branżach jest zapotrzebowanie zarówno na samą elektronikę – hardware, jak i oprogramowanie – software.

Jeżeli ktoś lubi programować, to perspektywiczną ścieżką będzie informatyka. W branży IT wciąż jest miejsce zarówno dla specjalistów, jak i początkujących w branży.

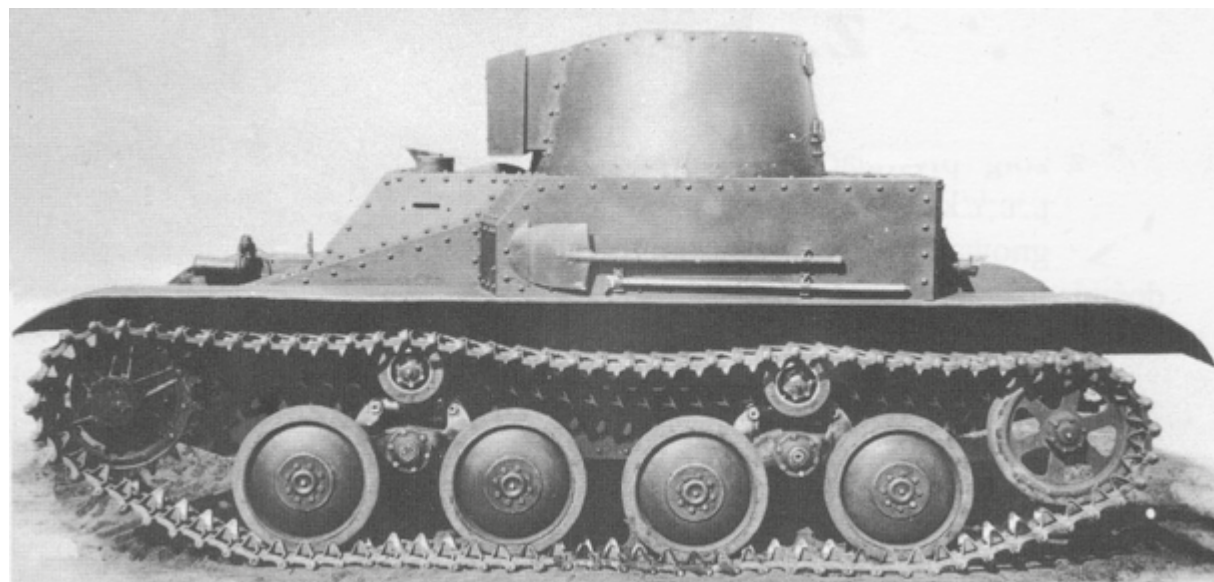
Jeżeli ktoś woli elementy mechaniczne, projektowanie 3D i symulacje mechaniczne, to ciekawym wyborem będzie mechanika. W wielu firmach technologicznych mechanicy pracują nad projektowaniem konstrukcji mechanicznych oraz symulacjami mechanicznymi. Ogólnie jest tak, że elektronicy projektują płytki PCB, a do całości urządzenia zawsze potrzebne są obudowa lub inne elementy, które konstruuje mechanicy.

Mechatronika będzie interesującym wyborem dla osób, które chcą poznać różne branże: elektronikę, mechanikę i informatykę, a dopiero później wybrać swoją specjalizację.

Myślę, że warto szukać informacji jak najwcześniej, pytać innych o szczegóły, aby dowiedzieć się, jak dokładnie wygląda praca w różnych firmach. Bardzo dobrą praktyką, o której już wspominałam, jest przeglądanie ofert pracy już od początku studiów, aby zorientować się, jakie stanowiska oferowane są w różnych firmach i jakich kompetencji oczekują pracodawcy.

Życzę wszystkim sukcesów i radości z tego, co robicie!

● **Dominika Naruszko**



Prototyp 4TP. Zwraca uwagę brak uzbrojenia oraz stosunkowo niewielka długość kadłuba, wynikająca z umieszczenia napędu obok przedziału napędowego. Fot. domena publiczna

CZOŁG ROZPOZNAWCZY 4TP

Przyjęcie do służby tankietek umożliwiło wyposażenie Wojska Polskiego w stosunkowo tani i ruchliwy wóz rozpoznawczy. Szybko zdano sobie jednak sprawę z niedostatków tych konstrukcji i rozpoczęto prace nad ich następcą.

TK-3 oraz udoskonalone TKS miały sporo atutów. Jednym z nich była cena, niższa niż w przypadku „pełnowymiarowych” czołgów. Zaletą na polu walki miała być niska sylwetka, utrudniająca wykrycie i trafienie tankietek. Pierwsze lata służby uwypukliły jednak także wszystkie ograniczenia, wynikające przede wszystkim z założeń technicznych. Przyjęcie układu bezwieżowego oznaczało zawężenie pól widzenia załogi oraz kątów ostrzału uzbrojenia pokładowego. Szczególnie upośledzało to możliwości tankietek na prowadnicach szynowych, pełniących rolę drezyn. Niewielka masa nie sprzyjała potencjałowi modernizacyjnemu, a służba w ciasnym, zamkniętym kadłubie powodowała szybkie zmęczenie załóg.

Kilka miesięcy po przyjęciu tankietek TK-3 do uzbrojenia Biuro Konstrukcyjne Broni Pancernej warszawskiego Wojskowego Instytutu Badań Inżynierii (WIBI) otrzymało zadanie opracowania udoskonalonej tankietki wyposażonej w obrotową wieżę. W ten sposób powstał pojedynczy prototyp wozu znanego jako TKW. Zachował on ogólny układ dotychczas używanych tankietek, lecz w stropie nad stanowiskiem dowódcy-strzelca umieszczono obrotową wieżyczkę z karabinem maszynowym, a nad kierowcą niewielką „budkę”, pozwalającą mu zająć wygodniejszą pozycję.

W trakcie badań poligonowych przeprowadzonych latem 1934 roku TKW wypadł źle.

Nierównomierne rozłożenie obciążeń oraz zwiększona masa pogorszyły właściwości jezdne. Zwrócono uwagę, że komunikacja pomiędzy członkami załogi, niewsparta systemem łączności wewnętrznej, stała się praktycznie niemożliwa. Uznano, że używane w Wojsku Polskim tankietki nie będą odpowiednim pojazdem bazowym do przebudowy na konstrukcję wieżową. Prace nad ich następcą toczyły się jednak wielotorowo. Jeszcze zanim zakończono kompletowanie TKW, sięgnięto po inspiracje zagraniczne. W październiku 1932 roku w Polsce odbył się pokaz nowych pojazdów z oferty eksportowej brytyjskiego koncernu Vickersa. Tak jak w przypadku tankietek oraz czołgów lekkich Vickers Mk E, za projekt odpowiadał duet konstruktorów Johna Cardena i Viviana Loyda. Przedstawiono wówczas dwa czołgi: rozpoznawczy o masie 4 ton oraz pływający o masie nieco ponad 2 ton. Prezentacja wypadła na tyle obiecująco, że zaproponowano zakup niewielkiej liczby wozów w celu przeprowadzenia ich dalszych, bardziej szczegółowych badań.

Do tej transakcji jednak nie doszło i – wobec fiaska programu TKW – w 1935 roku zdecydowano o zaprojektowaniu czołgu rozpoznawczego własnymi siłami. Wóz o oznaczeniu wojskowym 4TP miał w przyszłości zastąpić tankietki. Zadanie to otrzymało warszawskie Biuro Studiów Państwowych Zakładów Inżynierii. Na czele zespołu konstrukcyjnego

stanął kierownik działu pojazdów specjalnych PZInż, trzydziestoletni wówczas inżynier Edward Habich, wcześniej pracownik WIBI, odpowiedzialny za rozwój TKS.

W grudniu 1936 roku ukończono dokumentację techniczną czołgu rozpoznawczego, w sierpniu 1937 roku zaś prototyp wozu, noszący oznaczenie zakładowe PZInż. 140, przekazano wojsku do badań. Jesienią wóz wziął udział w wyczerpujących badaniach terenowych, określanych jako rajd doświadczalny. W trakcie tych badań wykazano wysoką niezawodność konstrukcji.

Po wprowadzeniu poprawek prototyp 4TP wziął udział jeszcze w kolejnych badaniach, z których ostatnie odbyły się w maju 1939 roku. Orzeczono, że czołg nadaje się do produkcji. Potrzeby określano nawet na 875 maszyn. Produkcja nie została jednak podjęta. Uznano, że od czasu rozpoczęcia prac do osiągnięcia gotowości produkcyjnej projekt stał się przestarzały, przede wszystkim pod względem osłony i siły ognia. Doświadczenia z hiszpańskiej wojny domowej wskazywały na potrzebę konstruowania wozów o grubszej opancerzeniu i mocniejszym uzbrojeniu niż przewidywano dla 4TP. Losy prototypu po zakończeniu programu pozostają nieznane.

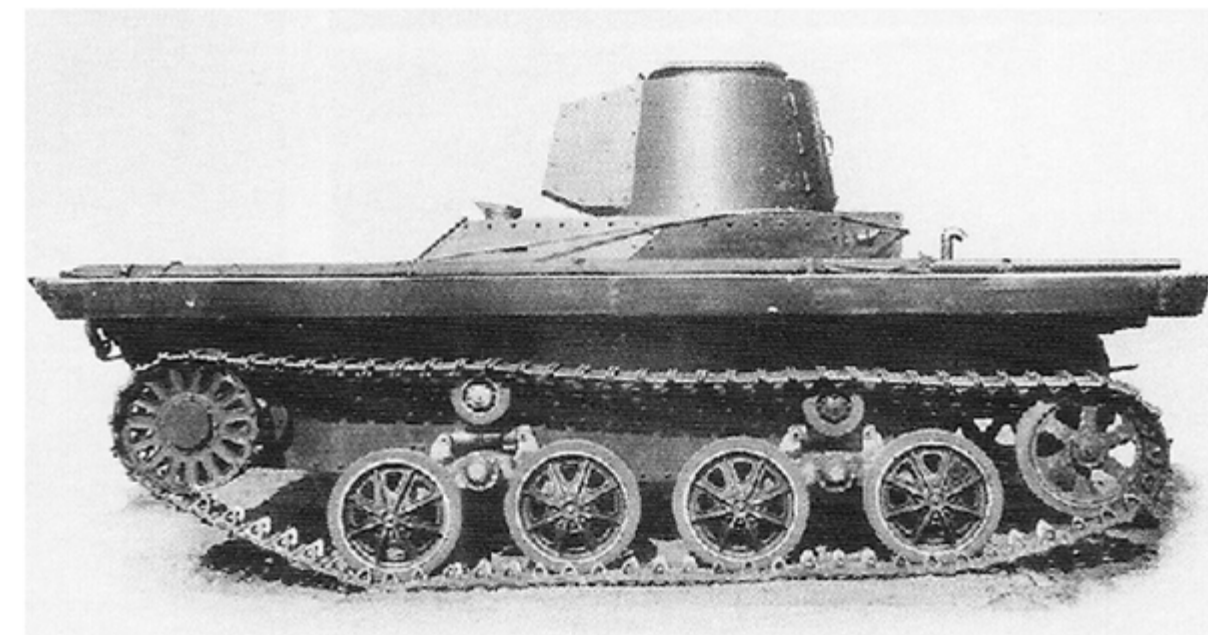
ANATOMIA CZOŁGU 4TP

Czołg rozpoznawczy 4TP pod względem układu konstrukcyjnego wzorowany był na czterotonowym wozie Vickers-Carden-Loyd. Po lewej stronie kadłuba wydzielono przestrzeń dla załogi, z prawej – przedział napędowy. Pomimo ogólnej inspiracji tą maszyną wykorzystano rodzime rozwiązania.

Załogę stanowiło dwóch żołnierzy. Kierowca zajmował miejsce z przodu i dysponował jednocześnie włazem, którego pokrywę opuszczano na zawiasach w przód. Po zamknięciu włazu widoczność zapewniał niewielki uchylony luk obserwacyjny z wyciętą szczeliną. Dwie kolejne szczeliny znajdowały się w bocznych ścianach przodu kadłuba. Pośrednim przyrządem celowniczym był peryskop odwracalny wz. 34 projektu kpt. inż. Rudolfa Gundlacha, umieszczony w płycie stropowej.

Przedział bojowy był nakryty obrotową wieżą. Zajmował w niej miejsce dowódca 4TP, który obsługiwał również uzbrojenie czołgu. Wejście do środka odbywało się przez dwuczęściowy luk w tylnej ścianie lub właz z odchylaną na bok pokrywą w stropie. Wieża swoim kształtem i poszczególnymi rozwiązaniami przypominała wieżę dwubroniową czołgu lekkiego 7TP. Można podejrzewać, że wozy seryjne otrzymałyby boczne wizjery i otwory strzelnicze dla broni krótkiej, tak jak to było w przypadku 7TP. Dla stanowiska dowódcy w prototypie przewidziano jednak tylko osobny peryskop odwracalny wz. 34. Aby załoga była w stanie sprawnie pełnić funkcję rozpoznania, czołg miał być wyposażony w radiostację.

Pancerz docelowo miał być budowany z cementowanych płyt stalowych, mocowanych nitami i śrubami do kształtowników. Z przodu kadłuba zastosowano arkusze blachy o maksymalnej grubości 17 mm, z boku – 13 mm, z tyłu 10 mm. Dno wykonano z płyt grubości 4 mm, a strop – 5 mm. Pancerz wieży miał grubość 13 mm, z wyjątkiem stropu, który miał grubość 5 mm. Część powierzchni pancerza kadłuba mocno odchyłono od pionu, co zwiększało prawdopodobieństwo ry-



Prototypowy czołg pływający PZInż. 130 był konstrukcją bardzo podobną do 4TP. Fot. domena publiczna



4TP vs TKS – porównanie sylwetek, wyk. Paweł Przeździecki

kosztowania trafiających w wóz pocisków. W prototypie najprawdopodobniej zastosowano blachy zwykłej, niepancernej stali.

Uzbrojenie 4TP miało być zamontowane w obrotowej wieży. Główny oręż czołgu miała stanowić armata kal. 20 mm, oznaczona jako najcięższy karabin maszynowy wz. 38 FK-A. W broń tego typu w 1939 roku zaczęto przezbrajać tankietki TKS. FK-A strzelał ogniem pojedynczym, był zasilany z pięcionabojowych magazynków pudełkowych. Zapas amunicji kal. 20 mm miał wynosić nawet 250 naboji, a zatem trzykrotnie więcej niż w przypadku TKS. Z armatą sprzężony był karabin maszy-

nowy wz. 30 kal. 7,9 mm. Zapas amunicji karabinowej wynosił 2500 naboji. Celowanie z obu broni odbywało się przez celownik lunetowy.

W pewnym momencie rozważano uzbrojenie 4TP w armatę wz. 36 kal. 37 mm, stosowaną w czołgu 7TP. Posadowienie oryginalnej dwuosobowej i dwubroniowej wieży z lekkiego czołgu było jednak niemożliwe. Z tego powodu zespół inżyniera Habicha zaprojektował nową jednoosobową wieżę z armatą wz. 36. Wóz uzbrojony w ten sposób uzyskał tymczasowe oznaczenie PZInż. 180, jednak nie wyszedł poza fazę studyjną, podobnie jak PZInż. 141, czyli 4TP z miotaczem płomieni.



Pierwotny wóz 4TP - czterotonowy czołg lekki opracowany przez koncern Vickersa z myślą o eksporcie. Fot. Paweł Przeździecki

taśma gąsienic – całkowicie metalowych, typu zawiasowego, dwugrzebieniowych, o szerokości 260 mm – składała z 87 ogniw.

NIE TYLKO 4TP

Równocześnie z pracami nad 4TP prowadzony był projekt czołgu pływającego. Również ten program był pokłosiem prezentacji wozów Vickersa z września 1932 roku. PZInż. 130, bo takie oznaczenie zakładowe otrzymał pojazd, był pod wieloma względami zbliżony do 4TP. Dotyczyło to m.in. układu konstrukcyjnego, poszczególnych rozwiązań technicznych, a także niektórych podzespołów. PZInż. 130 był nieco lżejszy od 4TP, jego masa nie przekraczała 4 ton. Lżejsze było opancerzenie oraz uzbrojenie, które miał stanowić alternatywnie najcięższy karabin maszynowy kal. 20 mm lub ciężki karabin maszynowy kal. 7,9 mm. Na potrzeby badań prototyp otrzymał wieżę zdjętą z eksperymentalnego TKW, choć uzbrojenia w niej PZInż. 130 nigdy nie zamontowano. Napęd i kierowanie w wodzie miała zapewniać otunelowana śruba umieszczona z tyłu kadłuba.

Wraz z czołgami zespół inżyniera Habicha zaprojektował także ciągnik artyleryjski PZInż. 152. Współdzielił on część podzespołów z 4TP. W 1937 roku pierwszy prototyp wziął udział we wspomnianym wyżej „rajdzie doświadczalnym”. Na bazie PZInż. 152 powstał także projekt niszcyciela czołgów uzbrojonego w armatę wz. 36 kal. 37 mm. Nosił on oznaczenie PZInż. 160.

• Paweł Przeździecki

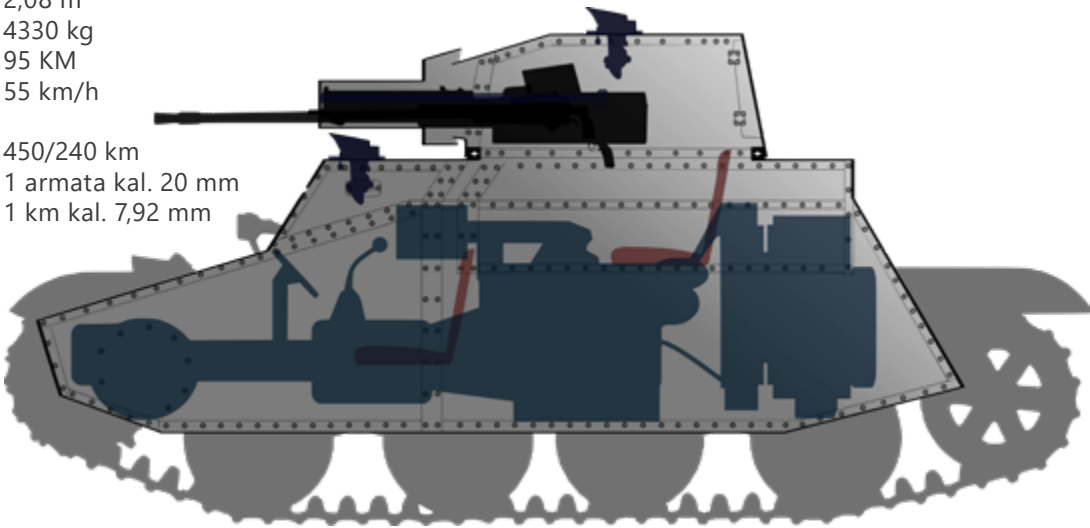
Napęd prototypowego czołgu stanowił silnik benzynowy PZInż. 425. Była to jednostka ośmiocylindrowa, w układzie widlastym, o pojemności 3,9 litra, rozwijająca moc 95 KM przy 3600 obr./min. W wozach seryjnych planowano jednak montować wariant silnik PZInż. 725, sześciocylindrowy, o pojemności prawie 5,2 litra i mocy wynoszącej 100–120 KM. W każdym przypadku silnik miał być ustawiony wzdłużnie, w przedziale napędowym. Zapas paliwa wynosił ok. 300 litrów.

Napęd był przekazywany poprzez wielotarczowe sprzęgło suche do mechanicznej skrzyni przekładniowej. Realizowała ona 4 biegi do przodu i jeden wsteczny. Dalej moc trafiała do przekładni bocznych, umieszczonych z przodu kadłuba. Mechanizm skrzętu wykorzystywał sprzęgła i hamulce. Wychylenie przez kierowcę kierownicy w danym kierunku powodowało rozłączenie sprzęgła i spowolnienie biegu gąsienicy.

Dla 4TP opracowano nowy układ jezdnny. Kadłub opierał się na łącznie 8 kołach jezdnych o dużej średnicy. Z każdej strony znajdowały się 4 koła, zblokowane po 2 w wózkach. Zrezygnowano z zastosowania resorów piórowych – wahacze były resorowane za pomocą drążków i rur skrętnych. W trakcie badań zwrócono uwagę na kołysanie wozu, wynikające ze zbyt miękkiej charakterystyki zawieszenia. Aby poprawić amortyzację pojazdu, każda para wahaczy otrzymała hydrauliczny tłumik drgań. Do podtrzymywania górnych gałęzi gąsienic służyły rolki, po dwie z każdej strony. Te elementy układu sprawiały zresztą początkowo problemy w trakcie badań, ponieważ przejawiały skłonność do urywania się. Każda

Wybrane dane taktyczno-techniczne:

Załoga:	2 żołnierzy
Wysokość całkowita:	1,75 m
Długość całkowita:	3,84 m
Szerokość całkowita:	2,08 m
Masa bojowa:	4330 kg
Moc silnika:	95 KM
Prędkość maksymalna:	55 km/h
Zasięg maksymalny na drodze / w terenie:	450/240 km
Uzbrojenie:	1 armata kal. 20 mm
oraz	1 km kal. 7,92 mm



Uproszczony schemat czołgu rozpoznawczego 4TP, wyk. Paweł Przeździecki



PROFESOR JAN MARSZAŁEK

Z przykrością informujemy, że w dniu 20 marca 2023 r. zmarł prof. dr hab. inż. Jan Marszałek, profesor zwyczajny.

Działalność zawodową rozpoczął po ukończeniu Technikum Budowlanego w Opolu w 1959 roku, podejmując pracę w Jednostce Wojskowej nr 2903 na stanowisku technika budowlanego. Od 1961 roku kontynuował naukę w Oficerskiej Szkole Wojsk Inżynieryjnych we Wrocławiu, którą ukończył w stopniu podporucznika, w korpusie osobowym zakwaterowania i budownictwa. W 1964 roku został skierowany do pełnienia dalszej służby w jednostce wojskowej w Krotoszynie na stanowisku dowódcy plutonu – kierownika budowy, gdzie kierował pracami na dwóch budowach. W 1966 roku rozpoczął naukę w Wojskowej Akademii Technicznej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji, specjalność budownictwo wojskowe. Studia ukończył w 1971 roku z oceną bardzo dobrą, uzyskując tytuł magistra inżyniera budownictwa lądowego. Po studiach został skierowany do pracy na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji w Katedrze Mostów i Dróg na stanowisko starszego asystenta. W katedrze uczestniczył w opracowaniu programów dla specjalności budowa lotnisk, za co otrzymał nagrodę rektora WAT w dziedzinie dydaktyki w 1976 roku. W 1980 roku obronił pracę doktorską pt. *Metoda analizy wyników badań parametrów użytkowo-eksploatacyjnych nawierzchni lotniskowych*. Promotorem rozprawy był płk prof. dr hab. inż. Tadeusz Biało-brzeski.

Brał udział we wszystkich pracach naukowo-badawczych z dziedziny mostów składanych prowadzonych przez katedrę. Zajmował się głównie stroną obliczeniową z szerokim wykorzystaniem metod komputerowych. Pracował również w dziedzinie rozwoju teorii obliczeń składanych konstrukcji mostowych. Efektem tej działalności była rozprawa habilitacyjna pt. *Analiza dynamiczna inżynierskich obiektów drogowych z belek składanych na sztywnych podporach*, którą obronił w 1989 roku i otrzymał stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo, specjalność budownictwo komunikacyjne. W latach 1991–1994 kierował Katedrą Inżynierii i Komunikacji Wojskowej. W 1994 roku został mianowany na stanowisko profesora nadzwyczajnego WAT. W Akademii przeszedł

wszystkie szczeble dydaktyczne od asystenta do szefa katedry. W 1995 roku, w wyniku restrukturyzacji, Katedra Inżynierii i Komunikacji Wojskowej została przemianowana na Zakład Dróg, Mostów i Lotnisk, którym kierował do listopada 1998 roku. Po tym okresie przeszedł na emeryturę wojskową, pozostając dalej w Akademii na etacie profesora. Tytuł naukowy profesora nauk technicznych uzyskał 22.01.2002 roku.

Jego zainteresowania naukowe w dziedzinie szeroko pojętej inżynierii komunikacyjnej obejmowały specyfikę potrzeb wojska dotyczącą szerokiego asortymentu konstrukcji składanych. W tym zakresie szczególnie zajmował się modelowaniem i algorytmizacją obliczania drogowo-lotniskowych nawierzchni składanych, mostów i wiaduktów składanych, budowanych zarówno na podporach stałych, jak i na pływających. Prowadzone modelowanie pozwoliło na dostosowanie specyficznych konstrukcji składanych do obliczeń statycznych programami systemu MES. W zakresie analizy dynamicznej umożliwiło opracowanie szeregu indywidualnych programów do analizy pracy mostów i nawierzchni składanych z uwzględnieniem luzów montażowych. Prace formalnie obejmują dwie specjalności naukowe, mają jednak wspólny mianownik. Jest nim mechanika komputerowa wybranych konstrukcji inżynierskich, płyt na podłożu gruntowym oraz konstrukcji mostów składanych z luzami. Specjalnością prof. Jana Marszałka było opracowywanie modeli obliczeniowych, algorytmów i programów komputerowych oraz wykonywanie obliczeń i analiz numerycznych tych konstrukcji.

Wykonywane prace badawcze mają w dużej mierze charakter aplikacyjny.

Uczestniczył w 12 oryginalnych pracach twórczych oraz w ponad 20 pracach naukowo-badawczych, z których większość została wdrożona, także w 4 konkursach SITK. Pięć prac, w których brał udział, zostało wyróżnionych nagrodami rektora WAT, cztery zaś nagrodami dziekana wydziału. Uzyskał wyróżnienie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników



Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej oraz szefostwa Wojsk Inżynieryjnych, dla których wykonano prace. Łącznie był autorem lub współautorem 120 publikacji wydanych w różnych czasopismach naukowych.

Wypromował 5 doktorów, recenzował przewody profesorskie, prace habilitacyjne, prace doktorskie oraz wiele prac i tematów naukowo-badawczych. W działalności szkoleniowej przeprowadził ponad 13 000 godzin dydaktycznych. Prowadził wykłady i ćwiczenia ze studentami, przede wszystkim na specjalności budowa lotnisk (z przedmiotów: budowa lotnisk, budowa dróg, eksploatacja i utrzymanie lotnisk, budownictwo komunikacyjne, mosty składane, mechanika budowli) oraz fakultety na specjalnościach drogowych, lotniskowych i mostowych. Był współautorem 3 rozdziałów w monografii wydanej pod redakcją gen. bryg. prof. dr. hab. inż. Zygmunta Mierczyka. W listopadzie 2012 roku wpisany został do *Złotej Księgi Dokonań Wojskowej Akademii Technicznej*.

Wypromował ponad 120 dyplomantów, miał kilkunastu słuchaczy studiów indywidualnych. Opiekował się pracami studentów w KNS, którzy pod jego kierunkiem opublikowali kilkadziesiąt referatów na seminariach studenckich uczelnianych i krajowych. Za całokształt działalności dydaktycznej został w 1986 roku wyróżniony tytułem i odznaką *Przodujący Nauczyciel Akademicki* oraz Medalem Komisji Edukacji Narodowej, a za współpracę z dowództwami wojsk został wyróżniony w 1986 roku medalami: *Zasłużony dla Lotnictwa* i *Zasłużony dla Wojsk Inżynieryjnych*.

Był członkiem Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych i Wojskowego Instytutu Techniki Inżynieryjnej (1984–1990) oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji, wiceprezesem Koła SITK w WAT (1980–1986), członkiem Sekcji Inżynierii Ko-

munikacyjnej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Rady Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT, gdzie pełnił funkcję przewodniczącego Komisji ds. Dydaktycznych. Przez dwie kadencje zasiadał w Senacie Akademii jako wiceprzewodniczący Komisji ds. Kształcenia. Był członkiem Sekcji Technicznych Środków Transportu Komitetu Transportu PAN, a także Stowarzyszeniowej Komisji ds. Specjalizacji Zawodowej Inżynierów i Techników SITK. Posiadał uprawnienia rzeczoznawcy SITK w specjalnościach: lotniska i trasy, nawierzchnie drogowo-lotniskowe, mosty i wiadukty.

Za całokształt działalności naukowej i dydaktycznej został wyróżniony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski oraz wieloma innymi odznaczeniami państwowymi i resortowymi.

Profesor był człowiekiem ogromnego serca, o niezwyklej charyzmie i głęboko analitycznym umyśle, nie tylko w sensie technicznym, ale i życiowym. Posiadał niezwykle dar nawiązywania kontaktów. Każdemu chciał pomóc i podzielić się swoim doświadczeniem – a było ono bardzo bogate. Wszędzie dał się poznać z jak najlepszej strony, a cechy jego charakteru, takie jak solidność, właściwe podejście do powierzanych sobie obowiązków, odpowiedzialność i szczerść oraz otwarcie na drugiego człowieka i pogoda ducha sprawiły, że był lubiany i szanowany w swoim środowisku. Jego osobowość, serdeczność i otwartość dla każdego studenta i pracownika Wydziału pozostaną w naszej pamięci.

W imieniu całej społeczności akademickiej, a szczególnie współpracowników Wydziału, absolwentów i wychowanków składam wyrazy głębokiego współczucia najbliższej Rodzinie.

• **Michał Kędzierski**
Ireneusz Winnicki



Wojskowa
Akademia
Techniczna



ZAPRASZAMY NA UROCZYSTĄ PROMOCJĘ OFICERSKĄ

24.06.2023, GODZ. 9.00
PLAC APELOWY WAT