



Instytut Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej Sp. z o.o.
www.ibs.pw.edu.pl
e-mail: biuro.ibs@pw.edu.pl
tel. +48 22 234 70 52

Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii
Politechniki Warszawskiej
Dział Komercjalizacji i Transferu Technologii
www.cziitt.pw.edu.pl
e-mail: komercjalizacja@pw.edu.pl
tel. +48 22 234 20 00

Biuro ds. Promocji i Informacji
www.promocja.pw.edu.pl
e-mail: promocja@pw.edu.pl
tel. +48 22 234 14 62

**Badania
Innowacje
Technologie** **BIT** **2020**

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Inteligentny Rozwój 2014-2020, w związku z realizacją projektu pozakonkursowego pn. „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach” w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Inkubator Innowacyjności 2.0”.

Projekt „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach” realizowany jest przez konsorcjum, które tworzą:

- Instytut Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej sp. z o.o. (lider),
- Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej
- PIAP-ScienTech Sp. z o.o.

6 - 21



24 - 43



46 - 53



Kolejny raz mamy przyjemność podzielić się z Państwem publikacją opisującą projekty, które są fragmentem możliwości naukowców Warszawskiej. Artykuły dostarczą nam informacji o konkretnych rozwiązaniach, zespołach i firmach, ale ukażą też siłę i wagę współpracy pomiędzy Politechniką Warszawską i środowiskiem naukowymi, oraz administracją publiczną i katalizującym wszystko światem biznesu.

Ci, którzy są wystarczająco szaleni, by myśleć, że są w stanie zmienić świat, są tymi, którzy go zmieniają.

Przywołujemy ten cytat Steve'a Jobsa w przekonaniu, że badania, innowacje i technologie tworzone w Politechnice Warszawskiej pozytywnie i realnie wpływają na codzienność społeczną i gospodarczą naszego otoczenia.

Rozwiązania, wdrożenia oraz łączenie światów nauki i biznesu umożliwiają szeroko pojęty rozwój zaangażowanych stron i wkraczanie innowacji w nowe dziedziny życia.

**Politechnika
Warszawska**



Opisywane projekty stanowią kolejne potwierdzenie słuszności działań podejmowanych przez konsorcjantów w projekcie „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacją wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach”.

Publikację tę kierujemy jednak szczególnie do wszystkich przedstawicieli świata nauki i biznesu. Pragniemy by była ona zarówno inspiracją do nowych badań, prac i innowacji, jak też do poszukiwania przez przedsiębiorców wsparcia w sferze uczelni, która może i potrafi zaoferować znaczącą pomoc w rozwoju i dążeniu do ustalania nowych standardów.

Dziękujemy całemu środowisku Politechniki Warszawskiej, za sprawą którego powstają rozwiązania dnia jutrzejszego, a które możemy Państwu przedstawić już dziś!





Rozwiązania proekologicznie to nie tylko trend, ale również nagląca potrzeba. Naukowcy Politechniki Warszawskiej szukają rozwiązań, łącząc interdyscyplinarną wiedzę i doświadczenie zespołów naukowych, podejmując coraz trudniejsze wyzwania dla ratowania środowiska naturalnego, przy uwzględnieniu ciągłej ekspansji przemysłowej człowieka.

EKOLOGIA

Naukowcy wykorzystują tlenek grafenu i związki grafenopochodne do opracowania nowych materiałów zabezpieczających przed promieniowaniem podczerwonym.

Naukowcy z Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej wykorzystują tlenek grafenu i związki grafenopochodne do opracowania nowych materiałów zabezpieczających przed promieniowaniem podczerwonym. Celem zespołu było stworzenie materiału, który stanowiłby barierę zarówno przed wpuszczaniem, jak i wypuszczaniem ciepła. To kompozyty. Są one tworzone na bazie polimerów, obecnie dwóch rodzajów. Jako napełniacz zastosowano materiały grafenowe z dodatkiem tlenków metali, np. tlenku tytanu. Takie połączenie gwarantuje skuteczne ekranowanie. Materiały grafenowe są dodawane w celu pochłonięcia promieniowania, a tlenki metali mają za zadanie je rozpraszać.

Konkurencyjny materiał

Na rynku są już dostępne np. folie na okna, które chronią przed promieniowaniem. Materiały opracowywane przez naukowców z Politechniki Warszawskiej mogą być jednak dla nich konkurencją. Żeby obniżyć temperaturę o kilka stopni Celsjusza, dodaje się tam około 5% napełniacza.

Naukowcy uzyskali podobny wynik przy dodaniu 0,1% napełniacza, czyli 50 razy mniej. Aktualnie zespół skupia się jednak na samych materiałach, a nie konkretnych aplikacjach. Choć nietrudno wskazać potencjalne zastosowania, takie jak właśnie okna, ale też elewacje,

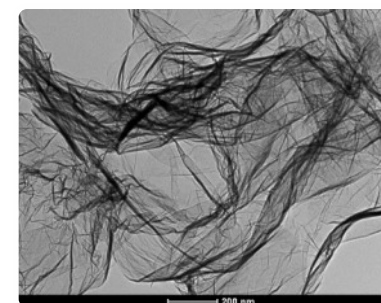
a nawet tkaniny. Zimą takie materiały chroniłyby przed utratą ciepła, a latem przed nadmiernym nagrzaniem.

W przypadku budynków czy pojazdów mogłaby to być pewna alternatywa dla powszechnie dzisiaj stosowanej klimatyzacji. Jej używanie pochłania mnóstwo energii. Im bardziej chcemy zmienić temperaturę w stosunku do tej naturalnej dla danego pomieszczenia, tym więcej energii potrzeba. Każde mniej energochłonne wsparcie oznaczałoby oszczędności w budżecie i korzyść dla środowiska.

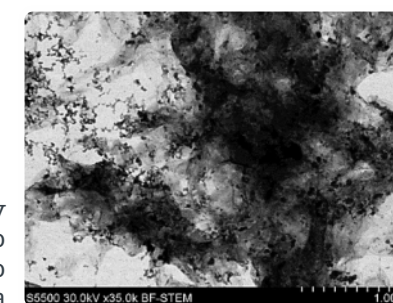
Patrząc w przyszłość

Naukowcy Politechniki Warszawskiej przeprowadzili badania, których wyniki są obiecujące, ale wiele kwestii wymaga jeszcze dokładniejszego sprawdzenia.

Dotyczy to m.in. zachowania polimerów w promieniowaniu UV, podwyższonej temperaturze czy zmienionej wilgotności. Ważne jest również przetestowanie dotychczasowych rozwiązań zarówno w różnych warunkach, jak i w dłuższym czasie.



Obraz
mikroskopowy
płatków tlenku
grafenu



Obraz mikroskopowy
płatków zredukowanego
tlenku grafenu pokrytego
nanocząstkami tlenku żelaza

Badania takie można przeprowadzić przy użyciu komory klimatycznej, do której na kilka tygodni można wstawić próbkę materiału i ją obserwować.

Zespół ma również w planach pracę nad barwą materiału, ponieważ obecna, w odcieniach szarości ogranicza widzialność, co w przypadku wykorzystania materiału do folii na okna może stanowić problem. Oprócz tego zespół chce również znaleźć nowe polimery, które mogłyby zostać użyte jako osnowa w wytwarzanych przez nich materiałach.

Dlaczego ekranować podczerwień?

Grafen kojarzony jest przede wszystkim z zastosowaniami w elektronice i automatyce. Wykorzystanie go do ekranowania promieniowania nie jest jeszcze tak rozpowszechnione. Są doniesienia literaturowe, że grafen ekranuje promieniowanie elektromagnetyczne i jest to przedmiotem szeroko zakrojonych badań pod kątem promieniowania mikrofalowego, a ostatnio też terahercowego, głównie w zastosowaniach militarnych. Zespół postanowił jednak sprawdzić właściwości grafenu dla promieniowania podczerwonego, ponieważ na ten temat nie wiadomo jeszcze zbyt wiele.

Promieniowanie podczerwone charakteryzuje się długością fal między 780 nanometrów a 1 milimetr. Wspólnie ze światłem widzialnym i promieniowaniem UV tworzy spektrum promieniowania słonecznego. W nadmiarze ma ono negatywny wpływ na naszą skórę. Natomiast aż około 50% tego promieniowania, które dociera do powierzchni Ziemi, stanowi właśnie podczerwień (odczuwana w postaci ciepła). Dlatego tak ważne jest jej ekranowanie.

Współpraca

Kierownikiem projektu była dr inż. Marta Mazurkiewicz-Pawlicka, a w skład zespołu realizującego badania wchodził dr hab. Leszek Stobiński, dr Artur Małolepszy oraz grupa studentów wykonujących w ramach projektu prace inżynierskie i magisterskie.

Wykonując urządzenie do pomiaru efektywności wytwarzanych folii swój wkład zaznaczyli również członkowie Koła Naukowego Inżynierii Chemicznej i Procesowej.

W ramach IR-GRAPH naukowcy z PW ściśle współpracowali z tajwańskim Tatung University. Wykorzystano także zaangażowanie Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Prof. Dariusz Wasik, Dziekan Wydziału i dr hab. Andrzej Witowski są specjalistami w fizyce ciała stałego i wykonali pomiary spektrometryczne. Prace realizowane w Laboratorium Grafenowym na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW Laboratorium Grafenowym.

Kompozyt polimerowy z dodatkiem zredukowanego tlenku grafenu (0,1%),
fot. archiwum projektu IR-GRAPH



Faza rozwoju rozwiązania:
Poziom gotowości technologicznej (TRL) IV.

SAFEDAM**Zaawansowane technologie wspomagające
przeciwdziałanie zagrożeniom
związanym z powodzią**

Celem projektu SAFEDAM jest powstanie systemu monitorującego wały przeciwpowodziowe z użyciem bezzałogowej i nieinwazyjnej, latającej platformy pomiarowej skanującej z niskiego pułapu lotu, przy dodatkowym wykorzystaniu obrazowań lotniczych i satelitarnych.

System wykorzystuje wieloźródłowe dane fotogrametryczne.

Umożliwia wykorzystanie danych z pułapu satelitarnego zarówno optycznych zakresu światła widzialnego i bliskiej podczerwieni oraz danych radarowych.

W odniesieniu do technik lotniczych, wykorzystanie mają dane fotogrametryczne z państwowego zasobu, jak i dane pozyskane z platform UAV rozwijanych w projekcie. Wśród danych niskopułapowych stosowane są dane z lekkiego skanera lotniczego, obrazowe dane multispektralne, a także dane termalne.

Wieloźródłowe dane pozwalają oceniać stan wałów przeciwpowodziowych, jak również umożliwiają wykrycie ewentualnych zmian, które mogą zaistnieć zarówno w prewencyjnej, jak i interwencyjnej konfiguracji systemu.

System umożliwia ekspercką oraz automatyczną analizę danych 3D, która potrzebna jest w pracy specjalistów zarządzania infrastrukturą przeciwpowodziową, a także organom bezpieczeństwa kryzysowego.

System SAFEDAM uwzględnia również geopartytację w monitoringu wałów przeciwpowodziowych. Jego wdrożenie zapewnia efektywne zarządzanie ryzykiem powodziowym, a całość systemu jest uzupełnieniem dotychczasowych projektów ochrony przeciwpowodziowej kraju.

Główni wykonawcy:

mgr inż. Wojciech Ostrowski, mgr inż. Magdalena Pilarska, mgr inż. Adam Salach, dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni
Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński - Wydział Geodezji i Kartografii.
Przewodniczący Komitetu Sterującego: dr inż. Krzysztof Bakuła - Wydział Geodezji i Kartografii

Projekt SAFEDAM finansowany jest ze środków Narodowego Centrum Badania i Rozwoju w programie Bezpieczeństwo i Obronność w ramach projektu realizowanego w latach 2015-2020 przez konsorcjum w składzie: Politechnika Warszawska, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB, MSP InnTech Sp. z o.o., Astri Polska Sp. z o.o., Centralna Szkoła Państwowej Straży Pożarnej w Częstochowie.

HabitARS
Teledetekcja wsparciem dla środowiska

Jak sprawnie monitorować siedliska przyrodnicze, w tym siedliska sieci NATURA 2000?

Oczywiście wykorzystując w sposób zintegrowany różnorodne technologie teledetekcyjne i geoinformatyczne. Dzięki takiemu połączeniu można w sposób obiektywny i powtarzalny dokonywać oceny stanu zachowania obszarów chronionych oraz cennych siedlisk i gatunków flory, a także monitorować ich zagrożenia, w tym zagrożenie sukcesją wtórną.

W ramach projektu HabitARS, realizowanego w dużym konsorcjum, została opracowana innowacyjna metodyka wspierająca monitoring nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii teledetekcyjnych. Zespół naukowców z Politechniki Warszawskiej odpowiadał za przygotowanie metodyki identyfikacji i monitorowania jednego z zagrożeń tych siedlisk, jakim jest sukcesja wtórna drzew i krzewów.

W Polsce proces sukcesji nasilił się od lat 90. XX w. i jest to związane z sukcesywnym zaprzestawianiem prowadzenia gospodarstw rolnych na niektórych obszarach kraju. Prowadzi on jednak do znacznego przekształcania, np. obszarów łąk, gdyż następuje nieodwracalna zmiana składu gatunkowego na skutek wyginięcia niektórych cennych rodzimych gatunków. Opracowana metodyka identyfikacji

sukcesji wykorzystuje dane pozyskiwane z pułapu lotniczego – zobrażenia hiperspektralne, które dzięki rejestracji setek wąskich zakresów promieniowania, pozwalają na detekcję gatunków oraz skanowanie laserowe (ALS), które umożliwia odtworzenie trójwymiarowego modelu pokrycia terenu.

Stosując metody uczenia maszynowego (ang. machine learning) i analizy wielkich zbiorów (ang. big data), jak również tzw. wskaźniki krajobrazowe (ang. landscape metrics) stworzono procedurę w dużym stopniu zautomatyzowaną.

W efekcie końcowym generowany jest zasięg drzew i krzewów z rozróżnieniem na obszary leśne oraz drzewa i krzewy wkraczające na obszary siedlisk przyrodniczych (stanowiące potencjalne zagrożenie), a także ich skład gatunkowy. W następnym etapie – również całkowicie automatycznym – jest określany stopień zagrożenia danego obszaru lub siedliska procesem sukcesji wtórnej. Umożliwia to dokonanie szybkiej waloryzacji obszaru pod kątem ewentualnego postępowania procesu sukcesji, dzięki czemu może stanowić istotne wsparcie w procesie decyzyjnym dotyczącym działań ochronnych. Poza tym, opracowano procedurę wykorzystania archiwalnych danych fotogrametrycznych, w tym zdjęć lotniczych, do określenia dynamiki procesu sukcesji.

Wiedza na ten temat pozwala prognozować, co i jak szybko może się dziać, jeśli nie zostaną wdrożone działania zapobiegające temu zjawisku.

Metodyka została wdrożona i stanowi jedną z usług oferowanych przez lidera projektu – firmę MGGP Aero.

Lider zespołu badawczego Politechniki Warszawskiej:
dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni
- Wydział Geodezji i Kartografii

Główni wykonawcy: mgr inż. Aleksandra Radecka,
mgr inż. Wojciech Ostrowski, dr inż. Krzysztof Bakuła,
mgr inż. Łukasz Jełowicki, mgr inż. Konrad Górski,
inż. Jakub Charyton

Z efektów prac B&R mogą skorzystać m.in. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska, parki narodowe i krajobrazowe, uczelnie, organizacje pozarządowe oraz inwestorzy.

REWARD - projekt polsko-niemieckiego konsorcjum przynosi finansowe oszczędności i zmniejsza zanieczyszczenie środowiska dzięki zamknięciu obiegu wody w pralniach.

W pralniach przemysłowych, na 1 kg suchych tekstyliów zużywa się do prania nawet 10 litrów wody i 6 g środków piorących. W pralniach, które dziennie piorą 15 ton tekstyliów (zwłaszcza pościel hotelowa i szpitalna, odzież robocza i szpitalna), dzienne zużycie wody sięga nawet 150 tys. litrów, zaś zużycie środków piorących (piorące, zmiękczające, wybielające) około 90 kg. Powstaje zatem duża objętość ścieków zanieczyszczonych tymi chemikaliami, ale również wszystkim tym, co znajdowało się na pranych tekstyliach.

Nawet 15 razy mniej wody!

W wyniku prac zespołu odzyskuje się większość wody zużywanej w czasie prania, która może wracać do procesu, na etapie prania wstępnego.

W wyniku zastosowania technologii powstaje strumień ścieków, który stanowi jedynie ułamek pierwotnego - nie 150 tys. litrów dziennie, a jedynie 10 - 20 tys. Korzyści dla środowiska są zatem oczywiste.

W filtracji membranowej wykorzystywane są autorskie membrany mikro-/ultrafiltracyjne, o otworach na poziomie ułamków (nawet setnych części) mikrometra.

Przez membranę przepływa woda wraz z rozpuszczonymi w niej związkami, w tym środkami piorącymi. Zatrzymywane są elementy, które są większe niż otwory w membranie - w szczególności cząstki stałe tworzące brud, a także tłuszcze i białka tworzące micle ze środkami piorącymi.

Indukcja dipoli to metoda znana głównie w przemyśle metalurgicznym, polegająca na nadaniu cząstkom stałym (włókienkom tekstyliów lub cząstkom brudu) ładunku elektrycznego, dzięki czemu tworzą się większe aglomeraty, umożliwiające ich łatwiejsze zatrzymywanie na membranie.

W ramach projektu wykonano badania w warunkach rzeczywistych. Dodatkowe badania, prowadzone zgodnie z niemieckimi normami przemysłu pralniczego, dowiodły, że jakość prania nie pogorszyła się podczas stosowania wody zregenerowanej w stosunku do jakości prania z wykorzystaniem wody świeżej.

Pralnia przemysłowa zużywająca nawet 15 razy mniej wody.



Trzon zespołu z PW stanowią:
dr hab. inż. Maciej Szwaś
i mgr inż. Daniel Polak.
W prace zaangażowana jest grupa
dyplomantów z Wydziału Inżynierii
Chemicznej i Procesowej

Technologia recyklingu odpadów kawowych

Każdego dnia na świecie wypija się 1,5 miliarda filiżanek kawy. Według danych Eurostat wartość polskiego rynku kawy w roku 2016 wyniosła 4,67 mld PLN. W Polsce jest 50 000 punktów serwujących kawę, kawiarnie wytwarzają średnio 30 kg odpadów miesięcznie, dynamika wzrostu rynku kawy to 6-7 % CAGR.

Mało kto do tej pory interesował się tym, co dzieje z odpadami kawowymi powstającymi w wyniku parzenia kawy. Globalnie wytwarzamy około 6 milionów ton odpadów kawowych (ang. spent coffee grounds, SCG) rocznie.

Większość z nich ląduje na składowiskach odpadów. Wszystko to sprawiło, że naukowcy z Laboratorium Procesów Technologicznych (LPT) Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej opracowali sposób zagospodarowania odpadów kawowych, powstających podczas parzenia kawy, jak również w trakcie produkcji kawy rozpuszczalnej. Badania wykazały wyższą wartość opałową brykietów kawowych w stosunku do drewna opałowego wykorzystywanego w kominkach (C.M. Galankis Handbook of Coffee Processing By-Products, Elsevier 2017). Odzysk energii z kawowej biomasy jest ekologiczną drogą do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, utylizacji odpadów, ochrony środowiska naturalnego i ograniczenia zużycia paliw kopalnych. Co więcej, ma dobry wpływ na rozwój gospodarczy i społeczny oraz politykę CSR przedsiębiorstw.

Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom gotowości rozwiązania (TRL) jest na poziomie opracowanego prototypu produktu.

Prawa własności intelektualnej:
Know-how

Proponowana forma współpracy:

- Inwestor branżowy,
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo - rozwojowych,
- Dystrybucja produktów projektu.

W ramach projektu powołano do życia markę EcoBean, spółkę spin-off Politechniki Warszawskiej. Podmiot ten jest odpowiedzialny za dalszy rozwój technologii i wdrożenie produktu na rynek. Trwają dalsze prace badawcze nad kolejnymi zastosowaniami fusów kawowych m.in. do wytwarzania biopolimerów jako materiału do produkcji jednorazowych naczyń, które będą mogły zastąpić te plastikowe.

Stworzono koncepcję i opracowano w skali laboratoryjnej metodę technologiczną produkcji brykietów opałowych. Opracowano założenia do przygotowania odpadu kawowego oraz skład brykietu możliwy do wdrożenia w skali przemysłowej.

Opracowane rozwiązanie może zostać wykorzystane przez przedsiębiorców uczestniczących w poszczególnych ogniwach łańcucha wartości budującego rynek kawy na świecie. Już na etapie prac projektowych zaproszono do współpracy branżowych przedstawicieli łańcucha: kawiarnie sieciowe, palarnie kawy, parki biurowe, stacje benzynowe, punkty kawowe.

W dalszej perspektywie do zaangażowania w projekt pozostają plantacje kawy, producenci kawy rozpuszczalnej, duże węzły przesiadkowe, lotniska oraz rozproszona branża HORECA. Rynekowe zapotrzebowanie na rezultat projektu zostało potwierdzone podpisaniem szeregu listów intencyjnych przez liderów rynku.

ecobean
POWERED BY COFFEE

Projekt stworzyli:
dr inż. Jerzy Wisiański,
prof. dr hab. inż. Ludwik Synoradzki,
Kacper Kossowski, Marcin Koziorowski,
Adam Jackowicz, Renata Przedpeńska,
Wydział Chemiczny PW

Inteligentny sensor pyłu zawieszonego

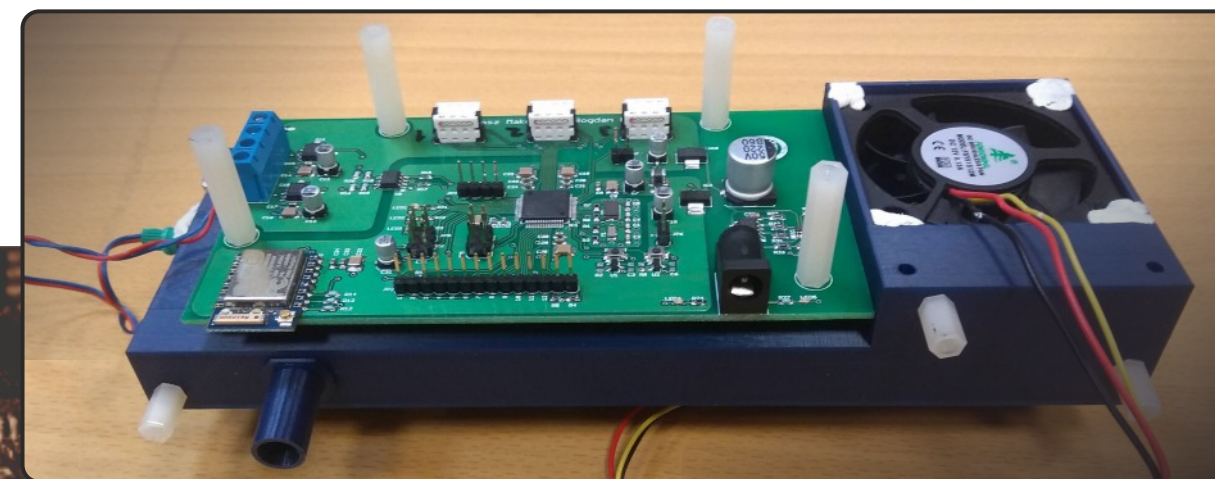
Zaawansowane formy życia na powierzchni Ziemi są reprezentowane przez organizmy tlenowe, a te nie pojawiłyby się bez charakterystycznej ziemskiej atmosfery. Gdy ulega ona zanieczyszczeniu cząstkami stałymi lub cieciami, to staje się aerozolem atmosferycznym – toksycznym dla człowieka.

Skład chemiczny atmosfery jest w wyniku działalności człowieka coraz bardziej złożony. W ostatnich latach stało się jasne, że jakość powietrza ma decydujący wpływ na ludzkie samopoczucie, zdrowie, efektywność pracy, a nawet na długość życia. Powszechność przewlekłych chorób układu oddechowego, astmy, chorób nowotworowych, jest w coraz szerszych kręgach społecznych kojarzona z tak zwanym smogiem. Narasta presja na organy samorządowe i centralne by „ktoś coś z tym zrobił”. Wiedzę o źródłach problemu uzyska w pierwszej kolejności ten, kto będzie posiadał najlepszą sieć czujników.

Dlatego w Instytucie Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych od kilku lat pracujemy nad metodami pomiaru jakości powietrza, czego rezultatem jest nowy, „inteligentny sensor pyłu zawieszonego”. Rozwiązanie jest atrakcyjne pod względem cenowym. Tor pomiarowy, mikroprocesorowy sterownik i programowanie zostały w całości opracowane w Politechnice Warszawskiej.

Posiadane rozwiązanie jest na poziomie TRL VI. Prototyp składa się z:

- 1) toru pomiarowego bazującego na metodzie optycznej wraz z torem próby gazowej zrealizowanego techniką druku 3D,
- 2) elektronicznego modułu czujnika opartego o fotodiode wzmacnioną,
- 3) modułu mikroprocesorowego opartego o 32-bitowy mikrokontroler w architekturze ARM, który łączy wszystkie elementy i steruje źródłem światła. Prototyp przebadany został w warunkach laboratoryjnych, symulując warunki rzeczywiste i weryfikując wskazania z referencyjnym czujnikiem kalibrowanym w laboratoriach wzorcujących.



„Inteligentny sensor pyłu zawieszonego” można wprowadzić na rynek konsumencki, którego wrażliwość na kwestie zanieczyszczenia powietrza znacząco wzrosła. Podniosła się również gotowość do ponoszenia kosztów, w celu zabezpieczenia się przed zagrożeniami związanymi z tak zwanym smogiem.

W podobnym scenariuszu można to urządzenie oferować wszelkim ponoszącym odpowiedzialność wobec mieszkańców instytucjom publicznym takim jak: gminy, miasta, placówki oświatowo-wychowawcze, placówki służby zdrowia.

Czujnik jest narzędziem, za pomocą którego można uzyskać inny produkt, znacznie atrakcyjniejszy dla innego rodzaju nabywcy. Produktem tym są dane i wnioski wynikające z analizy tych danych, do czego dążymy rozbudowując urządzenie o moduł komunikacyjny w celu włączenia go do sieci w modelu IoT.

Możemy tu myśleć o predykcjach szeregów czasowych, czym zajmują się właśnie pracownicy Instytutu specjalizujący się w sieciach neuronowych. Udostępnienie tych danych nieodpłatnie lub w powiązaniu z istniejącym serwisem internetowym pozwoli na zebranie istotnych danych marketingowych na temat preferencji i zainteresowań osób zamieszkujących lokalizacje powiązane z umiejscowieniem sensorów.

W połączeniu z innymi źródłami danych może to stworzyć pole do realizacji szerszych strategii biznesowych w obszarze rynku konsumenckiego (produkty kojarzone ze zdrowiem lub zdrowym stylem życia).

Ponadto można opracowywać długookresowe charakterystyki statystyczne jakości powietrza dla wybranych lokalizacji, co może być interesujące dla firm działających w branży ubezpieczeniowej i zdrowotnej (gorsze powietrze to wyższe ryzyko chorób), lub developerskiej (czystsze powietrze to atrakcyjniejsza oferta mieszkaniowa).

Wdrożenie rozwiązania istotnego ze względów społecznych powinno stanowić istotny element budowania pozytywnego wizerunku marek i firm, co pozwala na budowanie dodatkowych wartości.

Autorami projektu są:
dr inż. Bogdan Dziadak i dr inż. Łukasz Makowski
Wydział Elektryczny PW.

Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom rozwiązania (TRL) VI.
Prawa własności intelektualnej: Know-how

Proponowana forma współpracy:
- Sprzedaż licencji,
- Sprzedaż urządzeń,
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych.



Innowacyjność wpisana jest w DNA Politechniki Warszawskiej.
Corocznie przyznawane jest ponad 60 patentów na wytworzone wynalazki.
Nie ustajemy w wysiłkach, by nasza wiedza i kreatywność przekładały się
na jeszcze więcej przydatnych rozwiązań i służyły każdego dnia jeszcze
większej grupie użytkowników, generując więcej korzyści.

INNOWACYJNOŚĆ

Problematyka, z którą mierzą się autorzy projektu, jest niezwykle poważna. Osadzający i nawarstwiający się lód może być śmiertelnie niebezpieczny, i to w wielu dziedzinach naszego życia.

Ryzyko wzrasta dodatkowo, gdy oblodzenie pojawia się na powierzchniach aerodynamicznych poruszających się z dużą prędkością samolotów, czy turbin wiatrowych albo na pełniących ważną rolę elementach instalacji elektrycznych. Projekt IceSurfer ma na celu opracowanie technologii wytwarzania lodofobowych (czyli powstrzymujących osadzanie lodu) powierzchni do wykorzystania w elementach z kompozytów polimerowych. Szczególnie dotyczy to wspomnianych elementów samolotów, łopat turbin wiatrowych oraz urządzeń doprowadzających prąd do domów i mieszkań.

Założeniem projektu jest zmodyfikowanie warstwy ochronnej wykorzystywanej do pokrywania kompozytów (tzw. żelkotu) w taki sposób, by lód do niej nie przywierał albo żeby zarodkowanie kryształów lodu było jak najbardziej opóźnione. Zmodyfikowana warstwa ma się charakteryzować niższą adhezją lodu, a przez to powodować jego łatwiejsze usunięcie z powierzchni.

Naukowcy syntezują różne dodatki, które mają zmienić właściwości zewnętrznej warstwy kompozytu. Wykorzystują w tym celu nanocząstki i stosują modyfikacje chemiczne oraz laserowe. Projekt zakłada wprowadzenie zmian w procesie produkcji żelkotów – tak, żeby od razu miały one pożądane właściwości.

Wtórny cel jest wykorzystanie rozwiązania w elementach już wytworzonych i używanych. W takich przypadkach stosowane będą odpowiednio zmodyfikowane farby.

W trosce o środowisko i finanse

Technologia, nad którą pracuje zespół naukowców może być doskonałą alternatywą dla obecnie wykorzystywanych sposobów radzenia sobie z oblodzaniem powierzchni. Metody te są zazwyczaj szkodliwe dla środowiska, drogie i obniżają wytrzymałość materiałów. Ręczne usuwanie lodu opiera się na używaniu środków chemicznych, które niszczą strukturę elementów, a do tego przedostają się do powietrza i gleby.

Z kolei rozwiązania wykorzystujące do odladzania energię elektryczną potrzebują bardzo dużej mocy, a to nie dość, że negatywnie wpływa na środowisko i jest mało wydajne, to w dobie drożejącej energii elektrycznej staje się coraz mniej ekonomiczne. Prace nad podobnym rozwiązaniem trwają już w wielu ośrodkach, jednakże trudno jest o rozwiązanie eliminujące wady choćby silikonu, który spełniając kluczowe założenia, nie sprawdza się jednak ze względu na ograniczoną odporność na czynniki erozyjne.



Trzeba oczywiście pamiętać, że chronione elementy poddawane są ogromnym obciążeniom mechanicznym i termicznym, pracują non stop, co tworzy doskonałe warunki dla bardzo intensywnej degradacji powierzchni.

Opracowywane rozwiązanie może mieć bardzo szerokie zastosowanie, jednak w ramach projektu IceSurfer, zespół naukowców koncentruje się na turbinach wiatrowych. Będzie też prowadzić badania w lodowym tunelu powietrznym i warunkach rzeczywistych.

Dodatkowo naukowcy posiadają możliwości odtwarzania przyspieszonej degradacji pod wpływem warunków atmosferycznych.

Projekt „Lodofobowe powierzchnie do zastosowań na elementy z kompozytów polimerowych” jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu LIDER IX, nr LIDER/16/0068/L-9/17/NCBR/2018

Zespół projektu:
dr inż. Rafał Kozera (Lider),
mgr inż. Bartłomiej Przybyszewski,
dr inż. Bogna Sztorch,
dr inż. Michał Gloc,
mgr inż. Szymon Tofil,
dr inż. Robert Barbucha (podwykonawca),
dr inż. Mateusz Tański (podwykonawca).

Aktualnie projekt znajduje się na V poziomie TLR.

Internet Rzeczy - Od zdjęć do ubrań na miarę

Z roku na rok coraz więcej osób dokonuje zakupów online. Zamówienie idealnie pasującej odzieży bez wychodzenia z domu jest jednak nie lada wyzwaniem. Bardzo dużo osób ma trudności w znalezieniu dla siebie odpowiednich rzeczy z różnych powodów zależnych lub niezależnych od siebie.

Dzięki proponowanej technologii będą one mogły bez przeszkód dobrać ubranie dopasowane do swojej postury i cech zewnętrznych. Automatyczne wymiarowanie ciała człowieka na podstawie zdjęć sylwetki możliwe jest dzięki zastosowaniu zaawansowanego przetwarzania informacji obrazowej 2D/3D oraz algorytmów uczenia maszynowego i wytrenowanych sieci neuronowych. Za metryczność wyznaczonych wymiarów odpowiada mobilny wzorzec kalibracyjny, na którego tle wykonywane są przez użytkownika zdjęcia. Wymagane wymiary wyliczane są na podstawie korelacji wskaźników kształtu wyznaczonych na zdjęciach 2D z rzeczywistymi wymiarami pozyskanymi z bazy danych skanów 3D ciała człowieka.

Narzędzie to pozwolić może na zmniejszenie konsumpcji w branży odzieżowej, a co za tym idzie, ograniczenie zużycia produkowanych materiałów, które mają ogromny wpływ na środowisko naturalne. Bezpośrednią korzyścią dla firm odzieżowych będzie ponadto ograniczenie liczby zwrotów towarów, redukcja kosztów logistyki czy zwiększenie zaufania do marki.

Autorzy projektu:
mgr inż. Łukasz Markiewicz,
prof. dr hab. inż. Robert Sitnik,
Wydział Mechatroniki PW

Naukowcy i przedstawiciele biznesu z ośmiu krajów Regionu Morza Bałtyckiego realizują projekt BalticLSC (Baltic Large-Scale Computing), który ma poprawić skuteczność wykorzystywania dużych mocy obliczeniowych. Liderem konsorcjum jest Politechnika Warszawska.



Celem projektu jest wsparcie działalności innowacyjnej, głównie małych i średnich przedsiębiorstw, ale też wykorzystanie nadwyżek obliczeniowych dużych firm.

Zgodnie ze sprawozdaniem stowarzyszenia PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) Unia Europejska traci rocznie 2–3% PKB z powodu opóźnień w stosowaniu nowoczesnych metod obliczeniowych. W krajach naszego regionu te wskaźniki są jeszcze gorsze. Dzięki BalticLSC sytuacja ma się poprawić.

Wykorzystać możliwości

Autorzy projektu skupiają się na trzech głównych obszarach: dostarczaniu mocy obliczeniowych tym, którzy ich potrzebują, wskazaniu obszarów, w których te moce mogłyby znacząco podnieść konkurencyjność firm oraz zarządzaniu nadwyżkami mocy z korzyścią dla dostawców. System BalticLSC umożliwi powstanie odpowiedniego systemu powiązań.

Firmy i instytucje, które nie mają wystarczającej wiedzy o obliczeniach wysoko-skalowych i dostępu do dużych mocy obliczeniowych, dostaną narzędzia ułatwiające formowanie problemów i infrastrukturę przyspieszającą uzyskiwanie potrzebnych wyników.

Skorzystają też przedsiębiorstwa, które posiadają odpowiedni sprzęt, ale używają go w ograniczony sposób. Dostępny potencjał obliczeniowy zostanie zaoferowany innym.

Docelowo BalticLSC zakłada też opracowanie modelu biznesowego, który zapewni efektywne wykorzystywanie stworzonego systemu. Efekty projektu mają posiadać wymiar nie tylko komercyjny. Ma on uwzględniać różne metody finansowania, wspierać organizacje non-profit i jednostki administracji publicznej oraz być otwartym na współpracę z nowymi firmami i instytucjami.

Jak to działa?

Komputer generuje określoną liczbę operacji obliczeniowych na sekundę. To ta liczba określa jego moc obliczeniową. „Zwykły” komputer jest w stanie jednocześnie przeliczać kilka-kilkanaście wątków, a superkomputery setki, a nawet tysiące. Komputery można dodatkowo łączyć w klastry i rozbudowywać właściwie w nieskończoność. To właśnie takie łączenie będzie siłą konsorcjum, którego liderem jest Politechnika Warszawska. W jego skład wchodzi uniwersytety i instytuty ze Szwecji, Łotwy, Niemiec, Danii, Litwy, Finlandii i Estonii.

Przyspieszenie

Naukowcy z PW odpowiadają za koordynację wszystkich projektowych prac. Zajmują się także tworzeniem oprogramowania.

Wyzwaniem jest takie zaprojektowanie oprogramowania, żeby było w stanie wykonywać obliczenia na tysiącach czy milionach komputerów jednocześnie, co autorzy projektu nazywają zrównoleganiem.

Przykładowe zastosowanie opisuje następujący przypadek. Stocznia projektuje nowy kadłub jachtu, a inżynierowie ustalają parametry optymalizacyjne i sprawdzają ich wartości w programach symulacyjnych. Na przykład wąski kadłub okazuje się szybki, ale niestabilny, a szerszy jest stabilniejszy, ale też wolniejszy. Ponieważ istnieje tysiące parametrów, są również miliony przypadków do przeliczenia.

W tradycyjnych warunkach, zrobienie symulacji wszystkich zmiennych zajmuje tygodnie lub nawet miesiące. Dzięki BalticLSC możliwe jest przeliczanie wielu wariantów jednocześnie. Wystarczy wgrać zadanie, następnie zostanie ono wysłane do dostępnych komputerów, a po kilku godzinach otrzymuje się rozwiązanie.

Korzystanie z systemu będzie możliwe bez doświadczenia z zakresu obliczeń wysokoskalowych ani nawet umiejętności programistycznych, ponieważ tym aspektem zajmują się już członkowie zespołu.

Projekt znajduje zastosowanie w klasycznej inżynierii, ale też w tak popularnych obszarach jak data mining, uczenie maszynowe czy big data.

Pomoc dla innowatorów

Projekt ma być maksymalnie dostosowany do potrzeb i oczekiwań odbiorców. Żeby je dobrze poznać i zrozumieć, projekt organizuje bezpłatne warsztaty „Big Computing for Smaller Entities”. Zdobyte podczas nich informacje pomagają zaprojektować rozwiązania odpowiadające rzeczywistym wyzwaniom i problemom, z którymi mierzą się firmy, instytucje i innowatorzy.

Koordynator konsorcjum i autor projektu:
dr hab. inż. Michał Śmiałek, Wydział Elektryczny PW.
Zespół PW: dr inż. Kamil Rybiński, mgr inż. Radosław Roszczyk,
mgr inż. Marek Wdowiak, dr hab. inż. Bartosz Sawicki,
Wydział Elektryczny PW.

Faza rozwoju rozwiązania:
Przygotowany wstępny prototyp oprogramowania oraz
platformy sprzętowej.

Proponowana forma współpracy:
- Udostępnianie zasobów obliczeniowych w sieci BalticLSC,
- Uruchamianie aplikacji obliczeniowych w sieci BalticLSC,
- Kooperacja w tworzeniu aplikacji obliczeniowych,
- Kooperacja w rozwoju oprogramowania BalticLSC.

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, program Interreg BSR.

Heritage Imaging, czyli dokumentacja przestrzenna obiektów dziedzictwa kulturowego

Automatyzacja i obiektywizacja procesu dokumentacji 3D zabytków z wysoką rozdzielczością jest aktualnie wciąż nierozwiązanym problemem.

W świetle pojawiających się potrzeb zarówno w Polsce, jak i za granicą nasze zautomatyzowane rozwiązania są jedną z atrakcyjnych alternatyw dla procesów realizowanych tradycyjnie, w których operator ręcznie manipuluje obiektem lub skanerem 3D w celu opisanca całej powierzchni złożonych obiektów.

Autorzy projektu stosują w swoich rozwiązaniach sterowane komputerowo manipulatory, takie jak ramiona robotów, stoliki liniowe i obrotowe do realizacji kolejnych kierunków pomiarowych.

Jako technikę pomiarową wykorzystuje się skanery z oświetleniem strukturalnym opracowane na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

Etapy kopiowania odcisku pieczętnego:
Zdjęcie oryginału > skan w postaci gęstej chmury punktów > zbliżenie fragmentu modelu w postaci siatki trójkątów > trójwymiarowy wydruk negatywowej pieczęci.



Są one specjalnie dostosowane do skanowania 3D powierzchni obiektów zabytkowych, wrażliwych zarówno na ilość dostarczanej energii jak i na jej spektrum.

Autorzy projektu oferują kompleksowe wsparcie procesów digitalizacji 2D/3D, począwszy od etapu planowania, przez realizację, kończąc na archiwizacji i wykorzystaniu wyników.

Zespół posiada doświadczenia w planowaniu procesów digitalizacji 2D/3D, uwzględniających takie elementy, jak:

- ustalenie wymagań technicznych związanych z końcową postacią danych cyfrowych,
- ustalenie wymagań odnośnie dokładności i rozdzielczości danych pomiarowych,
- monitorowanie jakości poszczególnych etapów i wyników końcowych,
- planowanie procesów przygotowania i udostępniania wirtualnych modeli.

Wykonywanie dokumentacji trójwymiarowej
drewnianej rzeźby polichromowanej.
Fragment sekwencji pomiarowej.

Heritage Imaging sp. z o.o.
ul. Pilicka 3/4, 02-629 Warszawa
e-mail: ebunsch@hi3d.pl



Comixify spotkał się z ogromnym zainteresowaniem na całym świecie.

Comixify jest rezultatem projektów dyplomowych realizowanych przez studentów Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych pod opieką pracowników Zakładu Grafiki Komputerowej, którzy połączyli zainteresowanie komiksami i transferem stylu przy użyciu uczenia maszynowego. Comixify automatycznie wybiera najciekawsze i najważniejsze klatki z przesłanego filmu, a następnie układa je, dopasowuje do ramek i przerabia graficznie. W rezultacie powstają kadry komiksu. Przekształcanie filmu w komiks jest podzielone na dwa główne etapy: ekstrakcję klatek i transfer stylu. Najpierw wyodrębniane są reprezentatywne sceny z nagrania. Aby to zrobić, naukowcy rozwinęli algorytm oparty o metodę uczenia ze wzmocnieniem (Reinforcement Learning), mający na celu inteligentne podsumowanie filmu. Poprzez dodanie modułu estymującego jakość zdjęcia oraz jego popularność, Comixify jest w stanie nie tylko wybrać z filmu klatki najbardziej reprezentatywne, ale również te, które prezentują najwyższy potencjał estetyczny i mają największą szansę na zdobycie popularności. Po uzyskaniu ramek odbywa się transfer stylu, czyli nadanie obrazom ich komiksowego charakteru. W tym celu naukowcy rozwinęli generatywny model sieci neuronowych typu GAN. GAN to technika uczenia maszynowego za pomocą dwóch różnych sieci: generatora i dyskryminatora. Podczas trenowania algorytm otrzymuje dane (np. obrazki), które generator wykorzystuje do tworzenia nowych instancji danych.



Dyskryminator zaś ma na celu sprawdzenie, czy obrazek pochodzi z zestawu danych treningowych, czy wygenerowanych przez generator. Proces trwa do momentu, w którym generator będzie tworzył instancje tak podobne do zestawu treningowego, że dyskryminator nie będzie już w stanie stwierdzić różnicy. Na stronie Comixify (comixify.ai) można bezpłatnie przetestować aplikację i zobaczyć komiksy wygenerowane przez innych użytkowników, w tym komiksy pochodzące z fragmentów filmów "Pulp fiction" i "Gwiezdne wojny: Część I – Mroczne widmo".

Publikacja naukowa opisująca algorytm ukazała się w Internecie 12 grudnia 2018 roku i z miejsca wywołała falę zainteresowania od Japonii, przez Australię, Indie, Francję, po Stany Zjednoczone. Od czasu publikacji strona Comixify zanotowała ponad 200 tysięcy wejść, wygenerowano na niej prawie sto tysięcy komiksów, a twórcy otrzymali liczne wiadomości od zainteresowanych rozwiązaniem producentów filmowych oraz wydawców komiksów z Europy i Stanów Zjednoczonych.

Zespół kontynuuje prace nad projektem w ramach działalności startupu, rozszerzając go o nowe funkcjonalności w tym zmianę stylu sekwencji filmowych oraz dodawanie efektów specjalnych. Jednocześnie twórcy poszukują dalszych możliwości finansowania rozwoju budowanej technologii.

Projekt stworzyli: Studenci Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych: inż. Maciej Pęsko, Adam Svystun i inż. Paweł Andruszkiewicz pod opieką naukową pracowników Zakładu Grafiki Komputerowej Instytutu Informatyki: prof. dr. hab. inż. Przemysław Rokity i dr. inż. Tomasza Trzcińskiego.



Smart Fluid zajmuje się komercjalizacją materiałów ochronnych opartych o płyny zagęszczane ścinaniem. Te innowacyjne, elastyczne materiały pod wpływem uderzenia twardnieją i rozpraszają energię.

Właściwości te doskonale pretendują takie materiały do zastosowania w sprzęcie sportowym (ochraniacze, pochłaniacze drgań), w ochraniaczach dla motocyklistów, w balistyce (kamizelki nożo- i kuloodporne) oraz w sektorze automotive, jako elementy foteli i fotelików dziecięcych. Po etapie intensywnych badań, zdobyciu wielu nagród (m.in. Nagroda Główna Prezesa Rady Ministrów oraz Nagroda Publiczności na Kongresie Impact'17) oraz pozyskaniu strategicznego inwestora (CIECH R&D) firma Smart Fluid jest na etapie tworzenia prototypów produktowych oraz poszukiwania partnerów komercyjnych.

Firma Smart Fluid jest młodą i dynamicznie rozwijającą się spółką spin off zajmującą się opracowywaniem i wdrażaniem nowoczesnej technologii materiałów protekcyjnych opartej o płyny zagęszczane ścinaniem (ang. shear thickening fluids, STF).



Jej szerokie doświadczenie w projektowaniu dostosowywaniu właściwości STF gwarantuje ich skuteczne i niezawodne działanie w zależności od zapotrzebowania i warunków użytkowania.

Technologia STF opiera się na skokowej zmianie lepkości, co obserwujemy jako przejście od stanu płynnego do stałego. W momencie uderzenia (wywarcia siły) STF w ciągu milisekund twardnieje i staje się tarczą ochronną, która rozprasza siłę uderzenia.

Proces ten jest odwracalny i natychmiast po uderzeniu materiał znowu zachowuje się jak płyn i jest gotowy na przyjęcie kolejnego uderzenia w ten sam punkt. Płyny zagęszczane ścinaniem mogą być stosowane jako wypełnienie np. różnego typu wkładek ochronnych. Jednak takie podejście znacznie ogranicza możliwość ich zastosowania.

Smart Fluid opracowało również technologię umożliwiającą immobilizowanie STF w postaci cienkich warstw. Zastosowane rozwiązanie zapobiega spływaniu STF z pionowych powierzchni pozwalając zachować właściwości ochronne związane ze zjawiskiem zagęszczania ścinaniem. W ostatnim czasie trwają intensywne prace także nad połączeniem tej technologii z drukiem 3D.



Dzięki rozwiązaniom SmartFluid, STF mogą być implementowane w sprzęcie sportowym (ochraniacze, pochłaniacze drgań), w ochraniaczach dla motocyklistów, w balistyce (kamizelki nożo- i kuloodporne), w sektorze automotive jako elementy foteli i fotelików dziecięcych chroniące w czasie wypadku lub pochłaniające drgania.

Firma Smart Fluid powstała dzięki badaniom prowadzonym od 2009 roku na Wydziale Chemicznym i Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Zdobyta wiedza i pozytywne wyniki badań pozwoliły w 2016 r. powołać spółkę Smart Fluid Sp. z o. o., która miała na celu wdrożenie tego inteligentnego materiału na rynku komercyjnym.

Za opracowane rozwiązania spółka zdobyła wiele nagród tj. wyróżnienie w konkursie Polski Produkt Przyszłości 2016, wyróżnienie w kategorii START-UP Inicjator Innowacji Newsweek 2017, Nagroda Główna Prezesa Rady Ministrów oraz Nagroda Publiczności na Kongresie Impact'17, Złoty Medal w konkursie "2018 Taiwan Innotech ExpoInvention Contest" za prototyp wibroizolatora na bazie płynów zagęszczanych ścinaniem do ochrony budynków przed wstrząsami sejsmicznymi czy też Srebrny medal podczas "46 International Exhibition of Inventions Geneva 2018" za ochraniacze sportowe na bazie opracowanej technologii cieczy zagęszczanych ścinaniem.

Więcej informacji o projekcie: www.smartfluid.pl

Naukowcy z Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej opracowali nowe, oryginalne rozwiązania dotyczące obróbki cieplnej stali. Aby wdrożyć je do praktyki przemysłowej wspólnie z IBS PW powołali oni spółkę NanoStal.

Obróbka cieplna stali

Stal jest najbardziej popularnym metalicznym materiałem konstrukcyjnym i narzędziowym. Wykonuje się z niej elementy, które muszą być jednocześnie twarde i wytrzymałe, ale też odporne na kruche pękanie i udarowe obciążenia. Tą unikalną kombinacją pożądanych właściwości nadaje się stali podczas obróbki cieplnej. Konwencjonalny proces takiej obróbki składa się z dobrze wszystkim znanego hartowania, czyli nagrzania stali do czerwoności (830-1100°C) i szybkiego schłodzenia w wodzie lub specjalnym oleju. Po tym zabiegu stal jest bardzo twarda, ale krucha. Dlatego stosuje się kolejne wygrzewania, w niższych temperaturach (150-650°C), zwane odpuszczaniem. Im wyższa temperatura odpuszczania, tym stal bardziej odporna na kruche pękanie, ale mniej wytrzymała i twarda.



Czy stal może być jednocześnie wytrzymała i odporna na pękanie?

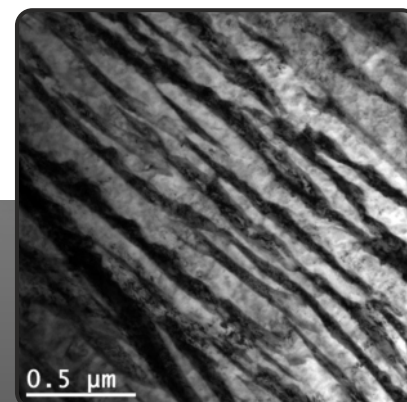
Wiek XX i XXI to nieustający rozwój stali i jej obróbki cieplnej. Postęp jaki dokonał się w tej dziedzinie świetnie widać w konstrukcji samochodów.

Dzięki super wytrzymałym stalom współczesne silniki mają znacznie większą moc przy niewielkiej masie i niskim spalaniu. Samochody są też coraz bezpieczniejsze, między innymi dzięki specjalnym gatunkom stali, które w odpowiednich miejscach usztywniają nadwozie nie dopuszczając do deformacji kabiny, a w kontrolowanych strefach zgniotu bardzo silnie odkształcają się pochłaniając energię uderzenia. Dalej jednak konwencjonalna obróbka cieplna zmusza do wyboru, czy potrzebujemy maksymalnej wytrzymałości czy plastyczności i odporności na pękanie. Rozwiązaniem tego problemu jest nanostrukturyzacja stali, czyli technologia obróbki cieplnej oferowana na rynku przez NanoStal Sp. z o.o.

Na czym polega nanostrukturyzacja stali?

Nanostrukturyzacja to również obróbka cieplna. Tak jak klasyczna obróbka cieplna powoduje zajście odpowiednich przemian fazowych (przebudowy sieci atomowej materiału) wpływających na właściwości mechaniczne i użytkowe. Wymaga podobnych urządzeń jak obróbka konwencjonalna, ponieważ początkowo również musimy nagrzać materiał do wysokiej temperatury (830-1100°C). Różnice następują podczas chłodzenia i dalszych etapów wygrzewania. W konsekwencji otrzymujemy całkowicie odmienną wielofazową, „kompozytową” strukturę o bardzo silnym rozdrobnieniu.

Zdjęcie nanostruktury otrzymanej w stali za pomocą obróbki cieplnej. Jasne płytki to twarda i wytrzymała faza, a czarne obszary to faza plastyczna. Ich naprzemienne ułożenie przypomina budowę kompozytową.



Zarówno rozdrobnienie do rozmiarów „nano”, jak i unikalna struktura zawierająca fazy o różnych właściwościach, zapewniają pogodzenie wysokiej wytrzymałości i twardości z odpornością na pękanie i uderalnością.

Jeszcze więcej zalet

Stale nanokrystaliczne to nie tylko wysoka wytrzymałość i odporność na pękanie, ale też:

- mniejsze zużycie przez tarcie,
- większa wytrzymałość zmęczeniowa,
- mniejsza deformacja podczas obróbki cieplnej.

Dodatkowo dla firm chcących wdrożyć nową technologię bardzo istotne są następujące czynniki:

- proces nanostrukturyzacji można wykonać w już istniejących piecach do obróbki cieplnej stali,
- prowadzi się go na gotowych elementach o dowolnych kształtach i rozmiarach, nie zmieniając reszty cyklu produkcyjnego,
- nanostrukturę można wytworzyć w zwykłych stalach normowych dostępnych powszechnie w sprzedaży.

Do czego można więc wykorzystać nanostal?

Zespół spółki NanoStal, dzięki ścisłej współpracy z producentami różnych branż, może pochwalić się wieloma prototypami wykonanymi w nowej technologii.

Najciekawsze z nich to:

• **Koła zębate do wysoko obciążonych planetarnych przekładni górniczych.**

Prace prowadzone są w ramach projektu aplikacyjnego POIR „Nano4Gears”. Wysoko obciążane koła zębate to bardzo wymagające elementy. Muszą mieć wytrzymałość, ale odporny na pękanie rdzeń przenoszący obciążenia i bardzo twardą powierzchnię odporną na ścieranie. Koła wykonane w nowej technologii mają o 17% wyższą odporność na wyłamywanie zębów niż produkowane w technologii konwencjonalnej.

• **Stemple do tłoczenia monet.**

Stemple produkujące monety obiegowe poddawane są bardzo wysokim, cyklicznym obciążeniom. W ciągu sekundy stempel taki wybija wizerunek na kilkudziesięciu stalowych krążkach. Ograniczenie żywotności oznacza przestoje w produkcji i konieczność wykonywania nowych narzędzi. Stemple ze stali nanostrukturalnej mają większą żywotność, dodatkowo pozwalając na eliminację szkodliwych powłok z chromu (VI) i zastąpienie ich bezpiecznymi warstwami azotowanymi.

• **Śruby do betonu.**

Stale nanostrukturalne dzięki unikalnym właściwościom pozwalają też na produkcję nowych elementów niemożliwych do wytworzenia przy wykorzystaniu technologii konwencjonalnej.

Prototypowe elementy wykonane według technologii NanoStal:

koło zębate do przekładni dużych mocy, stempel do tłoczenia monet, śruby samogwintujące do betonu



Możliwe jest więc wykonanie nowych klas śrub o bardzo dużej wytrzymałości, a jednocześnie bezpiecznych, bo odpornych na pękanie. Rozwiązanie takie może być stosowane np. w budynkach stawianych w miejscach aktywnych sejsmicznie. Innym zastosowaniem są śruby samo-gwintujące do betonu. Jak każda śruba, także ten rodzaj musi zapewniać bezpieczeństwo połączeń i być odporny na kruche pękanie. Dodatkowo jednak musi zapewniać niezwykle twardą powierzchnię tak, by gwint był w stanie wkręcić się w najwytrzymalsze odmiany betonu. Śruby wykonane z nanostali pozwalają na aż 3-krotną instalację w najtwardszych betonach klasy C55/65. Nanostal została przetestowana w wielu bardzo zróżnicowanych zastosowaniach. Istnieje jednak znacznie więcej potencjalnych zastosowań, gdzie z korzyścią dla producenta i odbiorcy można zastąpić konwencjonalną obróbkę stali. Dzięki eksperckiej wiedzy o podstawach naukowych obróbki cieplnej stali i zachodzących w jej trakcie przemianach fazowych, doświadczeniu we współpracy z przemysłem oraz znajomości urządzeń laboratoryjnych i produkcyjnych, NanoStal oferuje również:

- projektowanie konwencjonalnych obróbek cieplnych i cieplno-chemicznych,
- optymalizację procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej pod konkretne wymagania,
- ekspertyzę przyczyn zniszczeń elementów i konstrukcji metalowych,
- szeroką gamę badań materiałowych wraz z analizą i interpretacją wyników, np.:
 - badania mikrostruktury (mikroskop świetlny, SEM+EDS, TEM),
 - badania udarności, wytrzymałości, twardości, odporności na zużycie przez tarcie itp.,
 - dylatometryczne badania rozszerzalności cieplnej i przemian fazowych metali.

Aktualny poziom gotowości
rozwiązania TRL VII

NanoStal Sp. z o.o.
ul. Rektorska 4; 00-614 Warszawa
biuro@nanostal.com
www.nanostal.com



Medycyna XXI wieku nie może obejść się bez najnowszych technologii i narzędzi informatycznych. Dlatego staramy się również w tym obszarze wykorzystać naszą wiedzę i doświadczenie, kreując rozwiązania i materiały wspierające proces diagnozowania lub leczenia. Ponad 40 uzyskanych patentów jest znaczącym dowodem naszych możliwości.

MEDYCYNĄ



MaterialsCare

Druk 3D spersonalizowanego instrumentarium medycznego



Druk 3D zmienił jakość oraz proces leczenia ludzi poprzez dostarczenie lekarzom nowego instrumentarium medycznego, a pacjentom – implantów. MaterialsCare zajmuje się projektowaniem i produkcją spersonalizowanego instrumentarium medycznego, wykorzystywanego do optymalizacji procedur chirurgicznych. Wirtualne planowanie zabiegów na podstawie obrazów z tomografii komputerowej pozwala na wytworzenie metodą druku 3D spersonalizowanego instrumentarium. Szablony chirurgiczne (Rys. 1) projektowane i wytwarzane przez MaterialsCare zwiększają dokładność rekonstrukcji kości twarzoczaszki przy jednoczesnym skróceniu czasu operacji. Zakres resekcji tkanek miękkich i kości, precyzyjne umiejscowienie wszczepianych implantów stomatologicznych (Rys. 2 i Rys. 3) jest określane na podstawie badań obrazowych podczas konsultacji z chirurgiem. Do najczęstszych operacji wspomaganych wirtualnym planowaniem i szablonami chirurgicznymi należą rekonstrukcje żuchwy lub szczęki. W naszym portfolio znajduje się również planowanie rekonstrukcji oczodołów czy stawów skroniowo żuchwowych. Realizowane projekty mają przede wszystkim służyć pacjentom – poprawiać efekty leczenia chirurgicznego, zwiększać precyzję dopasowania

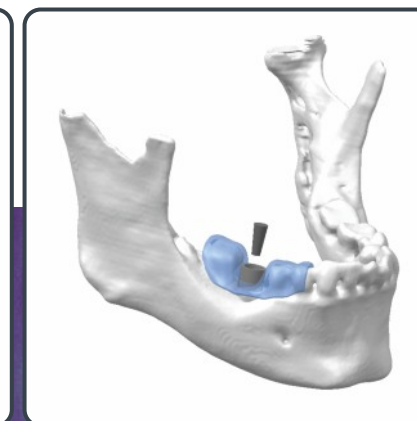
odłamów kostnych, dzięki czemu wzrasta jakość życia chorych po zakończeniu leczenia.

Indywidualnie projektowane i wytwarzane przez MaterialsCare szablony chirurgiczne umożliwiają wykonanie cięć kości w zaplanowanej lokalizacji i pod odpowiednim kątem. Wykorzystanie zestawu przymiarów do resekcji guza nowotworowego i dopasowania kości, którą będzie odtwarzana żuchwa, umożliwia spasowanie elementów kostnych niczym klucz do zamka. Wirtualne planowanie operacji wspomagane szablonami chirurgicznym zmniejszające ryzyko błędu ludzkiego. Innym typem spersonalizowanego instrumentarium medycznego są matryce do indywidualnego ukształtowania tytanowych siatek lub fantomy umożliwiające dogięcie płyt lub mikropłyt tytanowych. Możliwe jest również zaplanowanie i wydrukowanie trójwymiarowych obiektów ułatwiających pozycjonowanie kości podczas operacji – np. rozwarcie i przesunięcie szczęki/żuchwy.

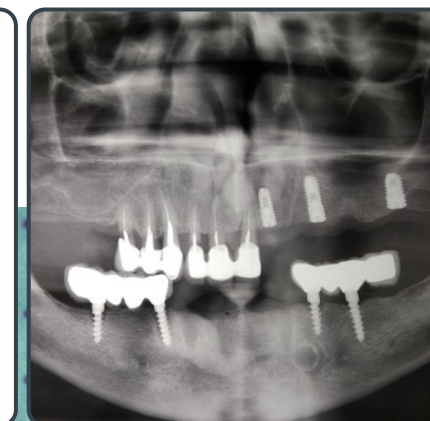
Rysunek 1.
Szablony do resekcji
nowotworu żuchwy.



Rysunek 2.
Szablon do implantacji
stomatologicznej.



Rysunek 3.
RTG po operacji - widoczne 3 implanty
(prawy górny róg zdjęcia).



Spersonalizowane instrumentarium medyczne jest wytwarzane metodą druku 3D z użyciem żywic fotoutwardzalnych posiadających znak CE. Materiał wykorzystywany przez MaterialsCare może być sterylizowany w autoklawie. Resekcje kości wykonywane są standardowymi narzędziami chirurgicznymi pod odpowiednim kątem i w płaszczyznach cięć zgodnych z szablonami wytworzonymi na podstawie wirtualnego planowania operacji. Wirtualne wspomaganie operacji oparte na fizycznych szablonach poprawia symetrię twarzy oraz końcowe efekty funkcjonalne i estetyczne u pacjentów. Zestawiając wyniki operacji przeprowadzone standardowymi metodami z zabiegami wspomagany komputerowo uzyskujemy lepsze wyniki w praktycznie każdym aspekcie. Nawet zwiększone koszty wirtualnego planowania i szablonów są w znacznej mierze niwelowane przez skrócenie czasu operacji oraz mniejszą ilość powikłań. Przedstawione zalety operacji wspomaganych komputerowo wpłynęły na znaczny wzrost popularności tego typu postępowania na całym świecie.

Oferta MaterialsCare w obszarze medycyny obejmuje:

- przygotowanie wirtualnych i fizycznych modeli przedoperacyjnych
- druk 3D szablonów dla chirurgii ze szczególnym naciskiem na chirurgię twarzowo-szczękową
- projektowanie i charakteryzacja materiałów polimerowych i metalicznych na potrzeby medycyny
- implanty weterynaryjne wytwarzane technologiami druku 3D z tworzyw sztucznych oraz tytanu
- współpraca B+R w realizacji projektów medycznych i weterynaryjnych z zastosowaniem druku 3D

Zespół zaangażowany w realizację projektu:

dr inż. Bartłomiej Wysocki – Aspekty prawne i finansowe
mgr inż. Agnieszka Chmielewska – Projektowanie CAD
mgr inż. Paweł Pacek – Wytwarzanie i sterylizacja
dr n. med. Maciej Rysz – Konsultacje medyczne
prof. dr hab. inż. Wojciech Świążkowski – Konsultacje naukowe

MaterialsCare Sp. z o.o., www.materialscare.eu

Dokładne badanie, automatyczne dobieranie metody korekcji i testowanie nowych rozwiązań, bez kosztownej produkcji próbných soczewek czy szkieł kontaktowych – to główne zalety urządzenia będącego przedmiotem prac w projekcie VIDO.



Rezultat prac ma wesprzeć okulistów i pacjentów, a także umożliwić rozwój badań naukowych i przemysłowych. Celem projektu jest stworzenie urządzenia, które bez postrzegalnej modyfikacji procesu badania pacjenta, dostarczy nowych danych i zmieni jego efekt. Urządzenie automatycznie i niezwykle dokładnie „mierzy” oko, a następnie na specjalnym wyświetlaczu wygeneruje dowolny element korekcyjny i wirtualnie umieści go wewnątrz lub na powierzchni gałki ocznej. Pacjent będzie widział tak, jakby miał ten element na swoim oku, ale nie trzeba będzie go produkować i potem aplikować. Na przykład przed operacją lekarz będzie mógł pokazać pacjentowi różne rozwiązania, co ułatwi mu podjęcie decyzji o metodzie leczenia.

Wirtualne soczewki korekcyjne, pozwolą nie tylko na optymalizację kosztownego procesu technologicznego produkcji, ale także znacznie ułatwią prowadzenie badań klinicznych, poprzedzających dopuszczenie rzeczywistych elementów do użytku. Szczególnie, że niektóre rozwiązania po weryfikacji za pomocą opracowanego urządzenia mogą w ogóle nie zostać zakwalifikowane do etapu wdrożenia.

Na rynku nie ma obecnie urządzeń zapewniających wszystkie możliwości projektu naukowców z Wydziału Fizyki. Są oni jednakże świadomi, że rynek to także konkurencja. Dlatego wykonawcy projektu na bieżąco monitorują potrzeby odbiorców i funkcjonalności powszechnie dostępnych rozwiązań. Szczególną uwagę zwracają, na ich zdaniem najbliższe ich projektowi, hiszpańskie urządzenie VAO, które powstało pod kierunkiem prof. Pablo Artala. Różnica jest taka, że wspomniane urządzenie działa w zamkniętym polu, to znaczy, że pacjent patrzy na wyświetlane na ekranie optotypy z cyframi i literami. Opracowywane urządzenie ma sprawić, że pacjent będzie widział w szerokim polu – obserwował nie tylko optotypy, ale także swoje naturalne otoczenie. Dzięki temu możliwe stanie się testowanie widzenia bliskiego i dalekiego w rzeczywistych warunkach. Podstawową wartością naszego urządzenia będzie zintegrowanie wielu funkcjonalności w jeden algorytm.

Te funkcjonalności w większości już istnieją, jednak realizowane są przez osobne urządzenia. Zdaniem zespołu, dopiero połączone w jeden system pozwolą na pełne wykorzystanie swojego potencjału. Pewnego rodzaju nowością będzie natomiast dynamiczny generator elementów korekcyjnych.

Przyszłość

Wprowadzenie urządzenia na rynek pozwoli na tworzenie spersonalizowanych elementów korekcyjnych, a nie opieranie się wyłącznie na soczewkach już wyprodukowanych. Rozwiązanie pozwoli także na prowadzenie badań naukowych, rozszerzy ich wachlarz. Możliwe będzie również sprawdzenie, czy zbyt dokładna korekcja wzroku będzie akceptowana przez mózg pacjenta.

Tło biznesowe

Naukowcy dużo uwagi poświęcają dostosowaniu urządzeń do potrzeb i oczekiwań odbiorców – głównie okulistów i koncernów medycznych. Widać to już po składzie zespołu, w którym znajdują się m.in. okulista, informatyk, optyk, psycholog i analityk biznesowy. Niektóre funkcjonalności urządzenia będą bardziej pożądane w okulistyce klinicznej, a inne w laboratoriach technologicznych, jednakże w celu optymalizacji ceny gotowego urządzenia i tym samym zwiększenia jego dostępności brany pod uwagę jest pewien stopień ograniczenia niektórych jego możliwości pod kątem konkretnego odbiorcy. Wykonawcy dbają również o to, by powstający sprzęt nie różnił się znacząco rozmiarem i sposobem obsługi od rozwiązań znanych potencjalnym użytkownikom. Pierwsi kontrahenci już wyrażają zainteresowanie współpracą. Zespół projektu VIDO pracuje w nowo powstałym Laboratorium Badań Percepcyjnych, będącym projektem Wydziału Fizyki oraz Działu Badań i Analiz CZliTT.

Zespół pracujący nad projektem: dr inż. Karol Kakarenko (Wydział Fizyki PW, kierownik projektu, konstruktor modułów oraz specjalista ds. optyki widzenia), dr inż. Izabela Ducin (Wydział Fizyki PW, specjalista ds. układów projekcyjnych), dr n. med. Anna Byszewska (Klinika Okulistyki, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie, specjalista ds. testów z udziałem ludzi), mgr inż. Jan Bolek (Wydział Fizyki PW, specjalista ds. automatyki i robotyki), mgr Dariusz Parzych (Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW, specjalista ds. badania rynku i komercjalizacji), dr inż. Krzysztof Petelczyc (Wydział Fizyki PW, specjalista ds. promocji).

Czas realizacji projektu: 01.01.2019–31.12.2021

Projekt „Poprawa jakości widzenia za pomocą optyki dynamicznej” finansowany przez NCBiR w ramach programu LIDER IX.

T-SKIN**Innowacyjny sposób na wykrywanie nowotworów skóry**

Rozwój dziedziny nieniszczących badań materiałów z wykorzystaniem promieniowania terahercowego (THz) sprzyja poszukiwaniu kompaktowej optyki. W świetle obecnych badań zakłada się, że jedną z kluczowych kwestii jest opracowanie optyki dyfrakcyjnej dla tego zakresu promieniowania, co jest głównym zadaniem projektu T-SKIN.

Kluczowym celem projektu jest wykorzystanie promieniowania THz do obrazowania skóry z możliwością rozpoznawania tkanek zmienionych nowotworowo. Zaprojektowany został układ optyczny właśnie dla promieniowania terahercowego, który umożliwiłby zróżnicowanie zdrowej skóry od tkanek nowotworowych.

W porównaniu do obecnie stosowanych dermatoskopów, zastosowanie promieniowania THz wydaje się pozornie rozwiązaniem droższym. Jednak zautomatyzowany proces badania i wykorzystanie szczególnych właściwości promieniowania THz pozwoliłyby na zastąpienie specjalisty dermatologa układem automatycznym, do którego obsługi wystarczyłyby techniki, co w rezultacie obniży znacznie koszty badań diagnostycznych. W takiej sytuacji bez konieczności wizyty u lekarza, pacjent mógłby dostać wstępną informację czy dana zmiana może być groźna i wymaga dalszej konsultacji lekarskiej.

Podstawą urządzenia będą moduły optyczne zawierające struktury dyfrakcyjne. Rozwiązania dotyczące stosowania kompaktowej optyki dyfrakcyjnej mogą zostać zaprojektowane i wykonane dla różnych konfiguracji układów w zależności od potencjalnego zastosowania, a co więcej, nie są ograniczone jedynie do terahercowego pasma promieniowania – co czyni je atrakcyjnym rozwiązaniem również dla pasma światła widzialnego, podczerwieni, fal milimetrowych czy ultrafioletu.

Dzięki zastosowaniu wielofunkcyjnego modułu zawierającego struktury dyfrakcyjne możliwe będzie stworzenie zwartego urządzenia działającego w konfiguracji odbiciowej, które docelowo umożliwi badanie pacjentów w czasie rzeczywistym. Dzięki wykorzystaniu układów optycznych akumulujących sygnał na detektorach, możliwe jest wykorzystanie tańszych i dostępnych komercyjnie detektorów niewymagających pracy w niskich temperaturach, co pozwoli na wyeliminowanie potrzeby używania kriostatu i budowę kompaktowego układu. Możliwość budowy zwartego urządzenia z wykorzystaniem dostępnych komercyjnie elementów daje nadzieję na szybkie praktyczne wykorzystanie tego rozwiązania.

Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Lider IX (LIDER / 11/0036 / L-9/17 / NCBR / 2018).

Faza rozwoju rozwiązania:

Poziom rozwiązania po zakończeniu projektu (TRL) VI.

Prawa własności intelektualnej:
Know-how

Proponowana forma współpracy:

- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo - rozwojowych z wykorzystaniem rozwiązania
- Dystrybucja produktów projektu

Kierownik projektu:

dr inż. Agnieszka Siemion, Wydział Fizyki PW

Zespół:

dr inż. Izabela Ducin, Wydział Fizyki PW,

dr inż. Piotr Sobotka, Wydział Fizyki PW,

mgr inż. Mateusz Surma, Wydział Fizyki PW,

mgr inż. Paweł Komorowski,

Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki PW,

mgr inż. Elżbieta Czerwińska, Instytut Optoelektroniki WAT,

mgr inż. Michał Walczakowski, Instytut Optoelektroniki WAT.

Spis treści

6	Grafenowa ochrona przed promieniowaniem podczerwonym
10	Safedam - Przeciwdziałanie zagrożeniom powodziowym
12	HabitARS - Teledetekcja w służbie ekologii
14	Reward - Oczyszczanie wody z detergentów
16	Technologia recyklingu odpadów kawowych
18	Inteligentny sensor pyłu zawieszonego
24	IceSurfer - Ochrona przed oblodzeniami powierzchni
27	Internet Rzeczy - Od zdjęć do ubrań na miarę
28	Baltic LSC - Moce obliczeniowe dla MŚP
32	Heritage Imaging - Automatyzacja digitalizacji 2D/3D
34	Comixify - algorytm do przekształcania wideo w komiks
36	SmartFluid - Płyny zagęszczane ścinaniem
39	NanoStal - Nowa generacja obróbek cieplnych stali
46	MaterialsCare - Druk 3D w medycynie
49	VIDO - Diagnostyka i leczenie wad wzroku
52	T-Skin - Wykrywanie nowotworów skóry

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Redakcja opracowania:

Dział Komercjalizacji i Transferu Technologii Centrum Zarządzania
Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej

Marcin Postawka

Mateusz Strzałkowski

Instytut Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej

Paweł Zych

Biuro ds. Promocji i Informacji Politechniki Warszawskiej

Agnieszka Kapela