

# Muzeum w 3D i maszyna czasu – technologie cyfrowe na rzecz dziedzictwa kulturowego



Europa jest kontynentem o dużej różnorodności kulturowej, z ogromną ilością zabytków, bibliotek, zbiorów muzealnych, galerii – bezcennych dóbr kultury, które warto zachować dla przyszłych pokoleń. Podobnie jak w niemal wszystkich obszarach współczesnego życia, także w tym wypadku technologie cyfrowe oferują szereg rozwiązań, które pozwalają na realizację celów związanych z dziedzictwem kulturowym na miarę XXI wieku. Cyfryzacja wchodząca do obszaru dziedzictwa kulturowego, dzięki zastosowaniu technologii 3D, sztucznej inteligencji, aż po rzeczywistość wirtualną i rozszerzoną, umożliwia nie tylko spacerować po wirtualnych muzeach, czy dostęp do cyfrowych zbiorów bibliotecznych, ale ważna jest także dla ochrony, konserwacji, monitoringu, upowszechniania i promocji materialnych i niematerialnych dóbr kultury, które przetrwały do naszych czasów.

Technologie cyfrowe powoli stają się nieodłącznym elementem niemal każdego aspektu pracy muzeów i bibliotek. Pandemia COVID-19 jeszcze bardziej unaoczniała potrzebę poprawy dostępu online do dziedzictwa kulturowego. Niektóre instytucje kulturalne nie przetrwały tej próby i musiały zostać zamknięte, ale wiele z nich uratowało się, rozszerzając swoją ofertę o zasoby cyfrowe. Z jednej strony technologie cyfrowe mogą oferować rozwiązania w odniesieniu do funkcji muzeów – od gromadzenia artefaktów do ich konserwacji i badań nad nimi, a także od interpretacji i ekspozycji zbiorów muzealnych do marketingu. Z drugiej strony istnieje ogromny potencjał dla innowacji i eksperymentów z wykorzystaniem zaawansowanych technologii oraz dla współpracy między sektorami kultury, kreatywnym i technologicznym.

## *Horyzont Europa dla dziedzictwa kulturowego*

Komisja Europejska, w ramach programu Horyzont Europa, wspiera finansowo współpracę międzynarodową w tym zakresie. Możliwości rozwijania współpracy w zakresie dziedzictwa kulturowego w ramach programu Horyzont Europa, odnajdziemy przede wszystkim w klastrze 2 – Kultura, kreatywność i społeczeństwo integracyjne. Na dwa konkursy w 2023 roku, związane z działaniami B+R+I na rzecz dziedzictwa kulturowego, a ściślej mówiąc na rzecz Europejskiego Dziedzictwa Kulturowego i Europejskiej Chmury Współpracy (*Call Research and Innovation on Cultural Heritage and CClIs 2023 oraz Call Research and Innovation on Cultural Heritage and CClIs 2023 oraz Call A European Collaborative Cloud for Cultural 2023*), **Komisja Europejska przeznaczy 113 mln euro**. Konkursy dotyczą 10 tematów związanych m.in. ze zdalnym monitoringiem zabytków, przemysłami kreatywnymi, cyfryzacją oraz transformacją dziedzictwa kulturowego. Współpraca międzynarodowa w ramach projektów ma m.in. pomóc muzeom w nawiązaniu współpracy z partnerami z sektorów kreatywnych i technologicznych w celu opracowania innowacyjnych rozwiązań, które muzea będą mogły wykorzystywać w codziennej pracy.

W zakres konkursów 2023 wchodzi także działania związane z utworzeniem **Europejskiej Chmury Współpracy na rzecz Dziedzictwa Kulturowego** (*European Collaborative Cloud for Cultural Heritage – The Cloud*). **Na ten cel do 2025 KE przeznaczy 110 mln euro, z tego 35 mln euro na konkursy w 2023.** *The Cloud* ma połączyć instytucje i specjalistów zajmujących się dziedzictwem kulturowym w całej Wspólnocie oraz opracuje specjalne narzędzia cyfrowe dla tego sektora. Zapewni ona najnowocześniejsze technologie digitalizacji artefaktów, badań dzieł sztuki i dokumentowania danych, przyspieszając rozwój ochrony, konserwacji i odtwarzania dziedzictwa kulturowego i uzupełniając te dziedziny o nowy cyfrowy wymiar. Ma to mieć przełożenie na wspólne działania – organizację wspólnych wystaw, digitalizowanie artefaktów, badania dzieł sztuki i dokumentację danych. W ten sposób zostanie wzmocniony cyfrowy wymiar ochrony, konserwacji i restauracji dziedzictwa kulturowego, a także zarządzania i docierania do niego.

## *Maszyna czasu*

Projekt Europejskiej Chmury będzie wykorzystywał osiągnięcia wcześniej realizowanych projektów i inicjatyw. W dokumentacji konkursowej wprost wskazywane są takie funkcjonujące obecnie inicjatywy jak EOSC, Europeana, czy Data Spaces. Niewątpliwie inicjatywą bezpośrednio powiązaną z chmurą jest również *Time Machine Organisation*, które uruchomione zostało w efekcie projektu [Time Machine](#), finansowanego w ramach programu Horyzont 2020, w filarze Doskonała Nauka – Przyszłe i powstające technologie (*Future and Emerging Technologies*). Konsorcjum projektu *Time Machine*, zrzeszające 36 partnerów z Europy, zajęło się opracowaniem mapy drogowej dla wielkoskalowej infrastruktury cyfryzacyjnej i obliczeniowej, wykorzystującej technologie sztucznej inteligencji i analizy dużych zbiorów danych w celu stworzenia *Big Data of the Past* – ogromnego, rozproszonego, cyfrowego systemu informacyjnego odwzorowujący społeczną, kulturową i geograficzną ewolucję Europy na przestrzeni dziejów. W projekt zaangażowanych jest dwóch partnerów z Polski: Uniwersytet Warszawski oraz Instytut Chemii Bioorganicznej PAN – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe.

Pierwotne założenia projektu *Time Machine* były niezwykle śmiałą, zarysowaną z rozmachem wizją stworzenia możliwie kompletnych zasobów i narzędzi cyfrowych obejmujących zdigitalizowane dziedzictwo kulturowe Europy i dokumentujących jego zmiany w perspektywie historycznej. Obecnie partnerzy zrzeszeni w *Time Machine Organisation* realizujący założenia *Big Data of the Past* jako główne zadanie postawili przed sobą wspólne gromadzenie zasobów w tzw. Lokalnych Maszynach Czasu, realizowanych w kilku krajach europejskich. Lokalna Maszyna Czasu to obszar geograficzny (miasto, miejsce, region), w którym prowadzone są liczne działania mające na celu rekonstrukcję jego przeszłości w możliwie szerokim zakresie. Od gromadzenia, udostępnienia i przetwarzania scyfryzowanych archiwaliów i wytworów dóbr kultury po rekonstrukcje cyfrowe zmian architektoniczno-geograficznych.

Idea stojąca za projektem *Time Machine* przyświecała także założeniom projektu DARIAH-PL, finansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój i koordynowanego przez Instytut Chemii Bioorganicznej PAN/ PCSS. Celem konsorcjum projektowego DARIAH-PL jest zbudowanie unikalnej w swojej skali w Polsce infrastruktury pod wspólną nazwą Dariah.lab. Wykorzystując stały postęp technologiczny w ramach projektu powstanie sieć stacjonarnych, mobilnych i wirtualnych laboratoriów i ośrodków tworzących rozproszoną geograficznie, ale spójną i wspólną infrastrukturę umożliwiającą digitalizowanie, udostępnianie, przetwarzanie i opracowywanie cyfrowych zasobów dziedzictwa kulturowego. Komplementarne podejście do wykorzystania fizycznej aparatury badawczej, narzędzi cyfrowych, wypracowywanych standardów i sposobu opracowywania danych nie tylko posłuży ochronie i zachowaniu dóbr kultury, ale znajdzie szerokie zastosowanie w badaniach w ramach humanistyki i nauk o sztuce, a także w sferze gospodarki, zwłaszcza przemysłów kreatywnych, technologicznych, badaniach AI czy nawet branży turystycznej.

Innym przykładem Lokalnej Maszyny Czasu w Polsce jest akredytowana przez inicjatywę Europeana platforma agregacji danych FBC (<http://fbc.pionier.net.pl/>) udostępniająca dane polskiego sektora nauki i kultury za pomocą ujednoliczonego interfejsu.

### *Muzeum w 3D*

W ramach poprzednika programu Horyzont Europa, w programie Horyzont 2020, Komisja Europejska dedykowała także kilka konkursów pod tematykę związaną z dziedzictwem kulturowym. Konkursy otwierane były głównie w ramach 6 Wyzwania Społecznego: Europa w zmieniającym się świecie, integracyjne, innowacyjne i refleksyjne społeczeństwa. W latach 2014–2020, KE przeznaczyła na nie około 70 milionów euro. Działania były podejmowane w szczególności w następujących tematach:

- Europejskiej przestrzeni współpracy i innowacji w muzeach;
- powołanie Europejskiego Centrum Kompetencji ds. Ochrony i Konserwacji Zabytków i Obiektów (*European Competence Centre for the preservation and conservation of Monuments and Site*);
- Europejskie dziedzictwo kulturowe, dostęp i analiza dla bogatszej interpretacji przeszłości;
- Technologie dla zaawansowanego modelowania 3D na rzecz zwiększenia zrozumienia dziedzictwa kulturowego, innowacyjne ekosystemy cyfrowych dóbr kultury oraz wirtualne muzea.

W ramach konkursów wybrane zostały projekty, które np. łączyły wykorzystanie modelowania 3D i rzeczywistości rozszerzonej z kompleksową współpracą międzynarodową w celu zwiększenia dostępności muzeów. Do tych projektów należały w szczególności ARCHES, DigiArt oraz EU-LAC-

MUSEUMS. Inne projekty skupiały się na wykorzystaniu technologii w celu zwiększania świadomości i zainteresowania społeczeństwa dziedzictwem kulturowym, a także jego ochroną. Na przykład w ramach projektu [PLUGGY](#) powstała pierwsza w historii sieć społecznościowa poświęcona w pełni promowaniu europejskiego dziedzictwa kulturowego. Natomiast uczestnicy projektu [I-Media-Cities](#) uruchomili rewolucyjną platformę wykorzystującą materiały audiowizualne, dzięki której wszyscy odwiedzający mogą odkrywać bogate dziedzictwo kulturowe dziewięciu europejskich miast. Z kolei projekt [EMOTIVE](#) skupił się na wykorzystaniu potęgi historii, oferując profesjonalistom zajmującym się dziedzictwem kulturowym narzędzia umożliwiające tworzenie interaktywnych opowieści cyfrowych, które są dla odbiorców źródłem informacji, a jednocześnie wzbudzają ich zainteresowanie i budują zaangażowanie. Niestety, choć tematy projektów międzynarodowych brzmią atrakcyjnie, to jednak wśród partnerów międzynarodowych konsorcjów nie ma wielu polskich instytucji związanych z dziedzictwem kulturowym. Możemy przytoczyć tylko nieliczne przypadki polskiego uczestnictwa.

### *Konserwacja wspomagana cyfrowo*

Polskim podmiotom udało się natomiast zaistnieć w projektach składanych w konkursach w ramach Działań Marii Skłodowskiej-Curie (MSCA), często głównie kojarzonych jako instrumenty wsparcia rozwoju kariery naukowej naukowców. W tych działaniach nie tylko uczelnia, instytut badawczy, ale także podmiot typu muzeum lub biblioteka, a także innowacyjna firma rozwijająca narzędzia i technologie cyfrowe, mogą znaleźć swoje miejsce. Tak się stało w przypadku polskiej firmy CTA Sp. z o.o., która w ramach działań MSCA realizowała w programie H2020 projekt [WARMEST – IoW Altitude Remote sensing for the Monitoring of the state of cultural hEritage Sites](#). W ramach projektu firma CTA Sp. z o.o., we współpracy z pięcioma innymi firmami, trzema stowarzyszeniami i z ponad 30 naukowcami reprezentującymi trzy instytucje akademickie z czterech różnych krajów (Hiszpania, Włochy, Polska i Grecja), przy zastosowaniu narzędzi teledetekcji na małej wysokości budowała zintegrowany system wspomagania decyzji i model konserwacji. System wspomagania decyzji miał służyć do monitorowania stanu miejsc dziedzictwa kulturowego – miał przeprowadzić analizę ryzyka związanego z dziedzictwem kulturowym i zaproponować ulepszenia w procedurach konserwacji i zarządzania na wypadek sytuacji kryzysowych. W tym celu konsorcjum opracowało nowe technologie do zbierania danych o stanie zachowania obiektów i nowe narzędzia do ich analizy. Prace testowe odbywały się na trzech obiektach dziedzictwa kulturowego: *Patronato de la Alhambra y Generalife* (Granada, Hiszpania), *Marzamemi Underwater Museum* (Sycylia, Włochy) i *Opera Santa Croce* (Florencja, Włochy).

Ciekawym przykładem jest także projekt [CHANGE – Cultural Heritage Analysis for New GGenerations](#), który polega na prowadzeniu innowacyjnych prac badawczych w zakresie wspomagania dokumentacji i monitorowania stanu obiektów dziedzictwa kulturowego. Efektem końcowym projektu, koordynowanego przez norweskie NTNU (*Norwegian University of Science and Technology*), jest opracowanie nowych metod badawczych i narzędzi je wspomagających pozwalających w codziennej pracy z zabytkami na bardziej obiektywne i oparte o wiedzę diagnozowanie ich stanu i jak najwcześniejsze wykrywanie potencjalnych zagrożeń. Badania prowadzone są w formie 14 doktoratów prowadzonych w międzynarodowym zespole. W projekcie bierze udział 18 instytucji z ośmiu państw europejskich (Norwegii, Polski, Francji, Cypru, Austrii, Szwajcarii i Holandii), a w młodej grupie badaczy – doktorantów znaleźli się przedstawiciele kolejnych ośmiu krajów (Włoch, Grecji, Malty, Nepalu, Indii, Chin, Peru i Stanów Zjednoczonych Ameryki). Polskim partnerem w projekcie jest Politechnika Warszawska, Wydział Mechatroniki, który od wielu lat rozwija metody analiz i badań obiektów dziedzictwa kulturowego metodami optycznymi rozpoczynając od pomiarów geometrii przez analizę

defektów i uszkodzeń skończywszy na odkształceniach na powierzchni takich obiektów. Zespół z Wydziału Mechatroniki był jednym z inicjatorów aplikowania do programu Horyzont 2020 i składania projektu CHANGE. Działania projektu wspomagane są dodatkowo przez dziewięć organizacji partnerskich – z Polski są to Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie oraz Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie. Głównym polskim obszarem kompetencji są działania związane z rozwojem dokumentacji trójwymiarowej.

Bliska współpraca w projekcie zespołów z uczelni technicznych z konserwatorami dzieł sztuki i muzealnikami daje nadzieję na to, że rozwijanie innowacyjnych technologii przekłada się na tworzenie użytecznych narzędzi, pozwalających podnieść poziom opieki nad obiektami dziedzictwa kulturowego. Takie współdziałanie pozwala zweryfikować czy nowe rozwiązanie jest nie tylko poprawne z technicznego punktu widzenia, ale też rzeczywiście przydatne w codziennej pracy instytucji kultury.

### *Granty na komercjalizację technologii*

Przytaczając przykłady polskich działań B+R+I w Programach Ramowych UE w zakresie rozwiązań na rzecz dziedzictwa kulturowego, warto spojrzeć nie tylko na projekty realizowane w międzynarodowych konsorcjach, ale także na inne możliwości, które oferowały i nadal oferują programy ramowe UE. Program Horyzont 2020, w ramach Instrumentu MŚP (w programie Horyzont Europa Instrument MŚP nazywa się EIC Accelerator) oferował min. wsparcie dla firm na opracowanie planu biznesowego komercjalizacji posiadanej technologii. Dzięki temu firma Pixel Legend uzyskała dofinansowanie w ramach tego instrumentu na opracowanie planu biznesowego dla aplikacji Pastguide. Dzięki tej aplikacji turysta może na swoim urządzeniu mobilnym uruchomić i zobaczyć w 3D pełne rekonstrukcje wydarzeń z przeszłości dla obiektów związanych z dziedzictwem kulturowym. Aplikacja potrafi wizualizować rozległe przestrzenie wewnątrz i na zewnątrz budynków oraz lokalizować położenie dzięki GPS. Testy zostały przeprowadzone na Starym Rynku w Krakowie.

W tym przedsięwzięciu Pixel Legend współpracował z Muzeum Historycznym Miasta Krakowa i Krakowskim Biurem Festiwalowym. W rezultacie, jakiś czas później została uruchomiona darmowa aplikacja Pastguide na telefony i tablety polegająca na wizualizacji Rynku Głównego w Krakowie z okresu Kazimierza Wielkiego w pełnym 3D.

Firma Pixel Legend to pierwsza firma, której udało się na początku programu H2020, w 2014 roku, stanąć w szranki z innymi firmami z całej Europy i uzyskać grant. Zdobywaniem grantu mogli pochwalić się tylko najlepsi. Firma nie uzyskała wprawdzie wielomilionowej dotacji (wysokość dofinansowania ze strony KE – 50 tys. euro), jednakże została włączona do sieci firm objętych działaniami coachingowymi i dzięki temu wypłynęła na międzynarodowe wody, a programie Horyzont Europa aplikowała o większe pieniądze – grant EIC Accelerator.

Temat technologii mogących mieć zastosowanie dla dziedzictwa kulturowego jest obszerny. Mamy świadomość, że niniejszy artykuł nie ukazał Państwu całego spektrum stosowanych technologii. Skupiliśmy się tylko na wybranych przykładach projektów, w których zaistniały polskie podmioty oraz wskazaliśmy sztandarowe projekty finansowane przez Komisję z Programów Ramowych UE. Niestety, przykładów polskiego uczestnictwa w tym zakresie jest niewiele. Być może tym artykułem zachęcimy Państwa do sięgnięcia o środki europejskie z programu Horyzont Europa, by rozwinąć współpracę międzynarodową w tym zakresie.