

design

magazyn naukowy o projektowaniu
graficznym i nowych mediach



→ Redakcja

Redaktor naczelna

dr inż. Magdalena Mirkowicz

Z-ca Redaktora naczelnego

Redaktor tematyczny

dr inż. Grzegorz Grodner

Dyrektor artystyczna

dr Małgorzata Sobocińska-Kiss

Opracowanie graficzne, skład i łamanie

dr Małgorzata Sobocińska-Kiss

Projekt okładki

Zespół redakcyjny z wykorzystaniem ilustracji stworzonej w programie 3D przez mgr Oliwię Borysiewicz

Ilustracje dodatkowe

Zespół redakcyjny z użyciem narzędzia Midjourney, wersja 6.1

Tłumaczenie

Joanna Wells, dr inż. Grzegorz Grodner

Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzega sobie prawo skracania tekstów, zmiany tytułów, wprowadzania śródtytułów oraz poprawek. Autor oświadcza, że przekazując tekst do redakcji czasopisma wyraża zgodę na opublikowanie tekstu zarówno w wersji drukowanej jak i elektronicznej, dokonywanie opracowań tekstu i korzystanie z tych opracowań, wprowadzanie do tekstu wszelkich zmian, w tym naruszających jego integralność.

Artykuły w magazynie w formie elektronicznej udostępniane są na licencji CC BY-NC-ND 4.0

Kontakt

redakcja@dsignnn.online

www.dsignnn.online



→ Rada naukowa

Przewodnicząca

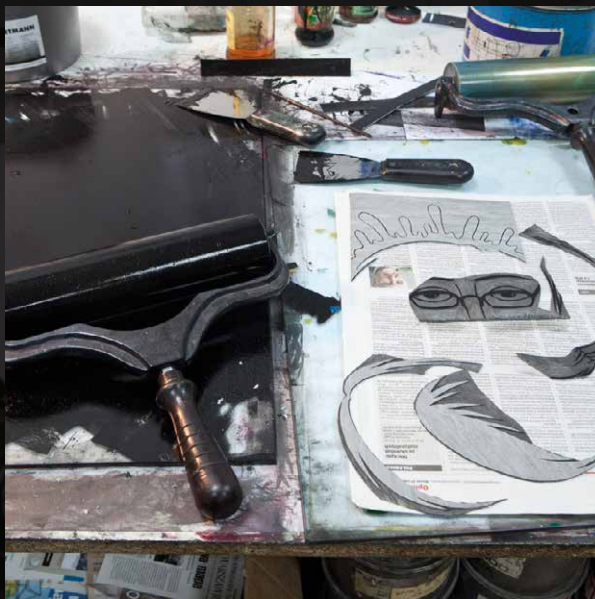
dr Anna Kłos, Akademia WIT w Warszawie, Polska

Członkowie

- ✿ prof. dr hab. Mieczysław Wasilewski, Akademia WIT w Warszawie, Polska
- ✿ prof. Christopher Scott, Iowa State University, USA
- ✿ prof. Kye-Soo Myung, Konkuk University, Korea Pd.
- ✿ prof. Chang Sik Kim, San Jose State University, USA
- ✿ prof. dr hab. Rafał Strent, Akademia WIT w Warszawie, Polska
- ✿ prof. dr hab. Andrzej Markiewicz, Uniwersytet Radomski im. Kazimierza Pułaskiego, Polska
- ✿ prof. dr hab. Tomasz Goban-Klas, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, Polska
- ✿ prof. dr hab. Vlad Țoca, Universitatea de artă și design din Cluj-Napoca, Rumunia
- ✿ dr hab. Andrzej Adamski, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, Polska
- ✿ dr hab. Marcin Szewczyk, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, Polska
- ✿ dr hab. Dariusz Młacki, Akademia WIT w Warszawie, Polska
- ✿ prof. dr Li Xu, Założyciel Beijing art & design, Chiny
- ✿ dr Arafat Tahir Abdelaziz Al Naim, American University in the Emirates, Zjednoczone Emiraty Arabskie

Wydawca





AKADEMIA
WIT
w WARSZAWIE

CZAS NA STUDIA@

GRAFIKA

\ STUDIA LICENCJACKIE

- Grafika użytkowa
- Projektowanie Graficzne w Internecie
- Technologie Multimedialne

\ STUDIA MAGISTERSKIE

- Grafika Cyfrowa
- Zaawansowane Multimedia

\ STUDIA PODYPLOMOWE

- Grafika komputerowa



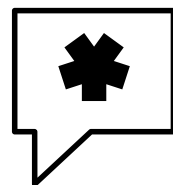
WIT.EDU.PL



Z przyjemnością prezentujemy Państwu czwarty numer magazynu łączącego naukę, projektowanie graficzne i technologie multimedialne. Oddajemy przestrzeń do wymiany myśli i odkrywania nowych kierunków twórczych. Design – dziedzina dynamiczna i interdyscyplinarna – ewoluuje w nieustannym dialogu z postępem technologicznym, wpływając na nasze otoczenie i sposób myślenia.

W tym wydaniu ponownie dostrzegamy sztuczną inteligencję, która coraz śmielej wkracza w świat twórczości. SI zmienia nie tylko narzędzia projektantów, ale także ich podejście do procesu tworzenia. Czy maszyny mogą stać się partnerami w sztuce, a jeśli tak, to w jakim stopniu? Jakie wyzwania i możliwości przynosi integracja algorytmów w projektowaniu? W tym numerze autorzy prezentują praktyczne zastosowania technologii takich jak MidJourney, Cinema 4D czy ChatGPT w tworzeniu grafik, instalacji artystycznych, modeli 3D czy w fotografii.

Przedstawiamy także prace dyplomowe studentów z Akademii WIT w Warszawie, wyróżnione w ramach wystawy „Upgrowth”. Obejmują one różnorodne dziedziny grafiki, takie jak grafika użytkowa, projektowanie interfejsów witryn i aplikacji, a także



nowoczesne formy multimedialne. Wystawa jest nie tylko podsumowaniem edukacyjnej ścieżki młodych artystów, ale również prezentuje ich potencjał oraz wpływ na przyszłość branży kreatywnej.

Nie zabrakło również miejsca na artykuł poświęcony znaczeniu języka sztuki, w którym zgłębiono kwestię tego jak dzieła artystyczne mogą stać się mostem między twórcą a odbiorcą, oraz omówiono różnorodne konteksty i sposoby interpretacji. Dopelnieniem numeru jest wywiad z autorem książki o typografii, polecanej jako światowy bestseller. W wywiadzie poruszana jest przyszłość publikacji cyfrowych i drukowanych, różnorodność typografii, czy innowacji w projektowaniu graficznym.

Mamy nadzieję, że ten numer stanie się dla Państwa źródłem inspiracji i impulsem do dalszych badań.

Życzymy inspirującej lektury!

dr inż. Magdalena Mirkowicz
Redaktor naczelna **dsignn**

06



UPGROWTH
najlepsze dyplomy
Akademii WIT

dr Małgorzata Sobocińska-Kiss

46



**Różne aspekty
rozumienia
języka sztuki**

dr Inga Klāsone

20



**Praktyczne
zastosowanie
AI w procesie
tworzenia
instalacji
artystycznych**

mgr Piotr Cieřlik

37



**Fotografia
mobilna – nowe
możliwości techniczne**

mgr Kamil Mirkowicz

56



**Wywiad
z Enriciem Jardi
na temat współczesnej
typografii**

dr Borys Kosmynka

60



**Autorzy
i autorki**



dr **Małgorzata
Sobocińska-Kiss**
Akademia WIT w Warszawie

UPGROWTH

najlepsze dyplomy Akademii WIT

Decyzja o stworzeniu na Wydziale Informatyki kierunku Grafika wydawała się karłowata i trudna. Uczelnia techniczna pod auspicjami Polskiej Akademii Nauk chciała stworzyć kierunek artystyczno-projektowy. Teoretycznie przeciwstawne dziedziny udało się jednak połączyć.

Od początku mierzyliśmy się z konkurencją innych uczelni prywatnych i publicznych. Po kilku latach prowadzenia kierunku okazało się, mimo że przy przyjęciu nie wymagamy egzaminów czy składania teczek, dyplomy, które są u nas tworzone, są na bardzo wysokim poziomie, zarówno artystycznym, jak i technicznym. Chcieliśmy się tym pochwalić i promować najlepsze projekty naszych studentów. Tak narodził się pomysł na Upgrowth – coroczną wystawę najlepszych dyplomów WIT.

Jak we wstępie do pierwszego katalogu Upgrowth napisał profesor Rafał Strent, wybitny polski grafik, wykładowca naszej uczelni, „Program nauczania grafiki jest tutaj oparty na znanej z Bauhausu zasadzie jedności sztuki i projektowania...”. Z jednej strony dużo czasu poświęcamy sztukom tradycyjnym – malarstwu, rysunkowi czy grafice warsztatowej, z drugiej zaś dobrze wyposażone pracownie komputerowe i świetni prowadzący pozwalają nauczać i wydobyć ze studentów nieograniczoną warunkami technicznymi kreatywność w grafice użytkowej czy multimedialach. ►►



dyplomy.wit.edu.pl

POZNAJ

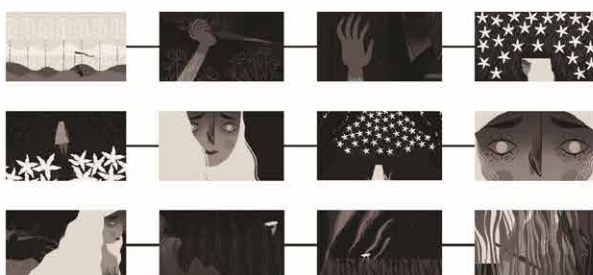
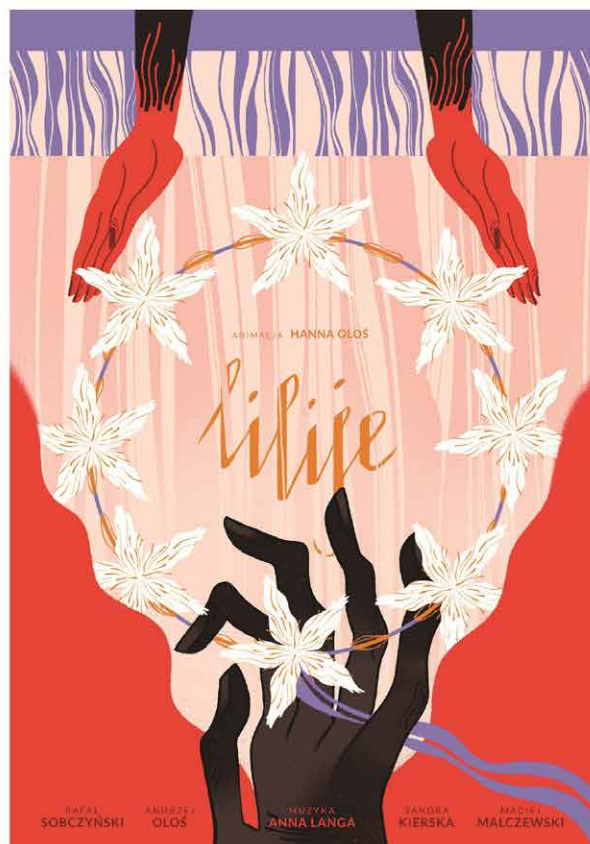


...

NAJ
LEP
SZE



DYPLOMYWIT
DOROCZNA WYSTAWA



Ryc. 1 Hanna Ołoś
Krótkometrażowa animacja 2D inspirowana balladą A. Mickiewicza „Lilije”
Promotor: dr Grzegorz Rogala
Opiekun: dr Zenon Balcer

„Projektant wie, że osiągnął doskonałość nie wtedy, kiedy nie można nic już dodać, ale kiedy nie można nic już zabrać

Antoine de Saint-Exupéry

Pierwsza wystawa Upgrowth została otwarta 16 marca 2016 roku i przedstawiała sześćdziesiąt trzy najlepsze dyplomy stworzone w roku 2015. Z każdym rokiem wyróżnionych dyplomów było coraz więcej. Od pierwszej edycji zaprezentowaliśmy prawie 700 projektów. Na wystawie prac powstałych w roku 2023 pokazaliśmy ich aż 120. Można je było zobaczyć na wernisażu, który odbył się w Galerii WIT 25 października 2024 roku. Stworzyliśmy też dedykowaną tym projektom stronę dyplomy. wit.edu.pl, na której zgromadziliśmy zarówno projekty, jak i filmy czy relacje fotograficzne z wernisaży.

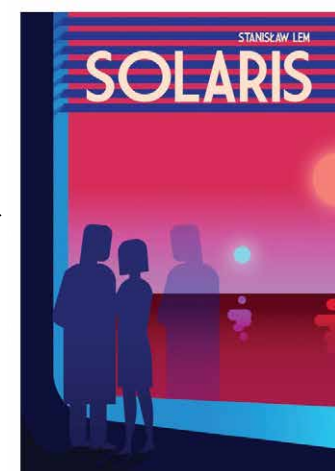
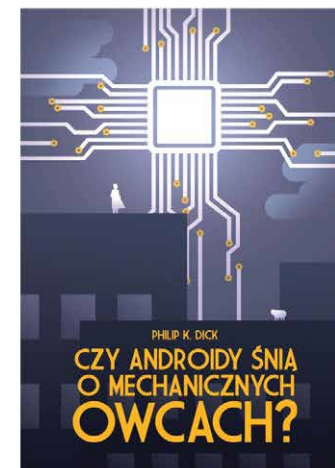
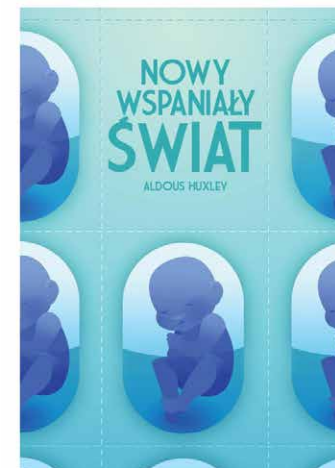
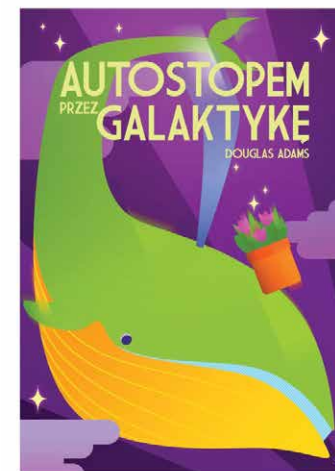
Dziewięć lat od otwarcia pierwszej wystawy Upgrowth wiemy, że stworzenie kierunku Grafika było dobrym pomysłem. Mamy poczucie, że to, co jako uczelnia robimy, wpływa pozytywnie na rozwój studentów, którzy u nas studiują.

Poziom wyróżnionych prac jest bardzo wysoki. Nasi studenci z dumą mogą się chwalić swoimi projektami, wiedząc, że otrzymali solidne podstawy praktyczne i artystyczne, aby spełniać się w zawodzie grafika, niezależnie od specjalizacji.

Oglądając wystawę Upgrowth – najlepsze dyplomy WIT można sobie zadać kilka pytań.

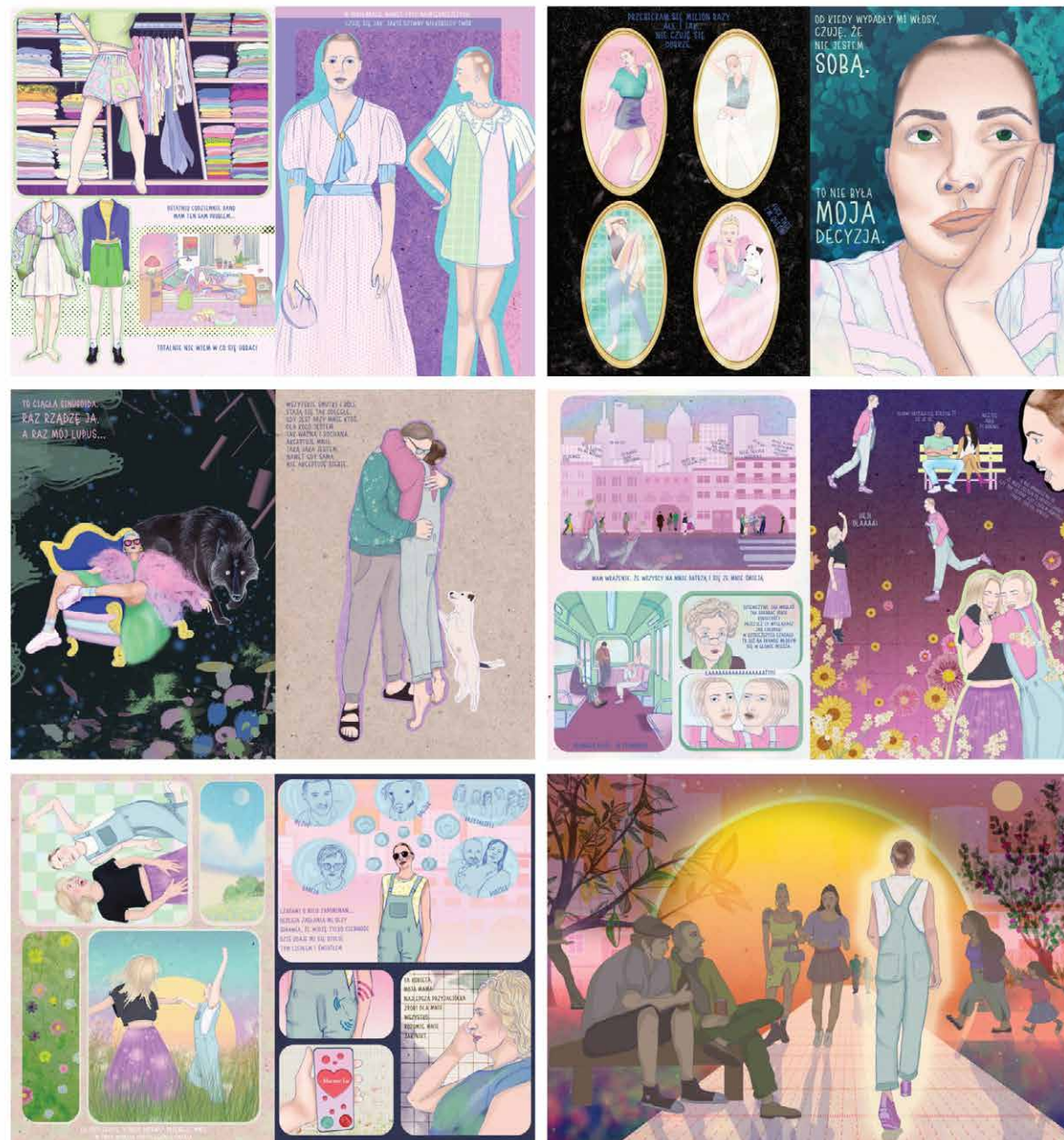
Jak ważna jest relacja student – promotor? Jak bardzo praca dyplomowa powinna być samodzielna? Jak duży wpływ na projekt dyplomowy mają sugestie promotora? Czy promotor powinien wpływać na aspekt artystyczny, czy tylko na szczegóły techniczne?

Ryc. 2 Aleksandra Pieprzowska
Plakaty do książek o tematyce fantastyki naukowej
Promotor: dr Anna Kłos

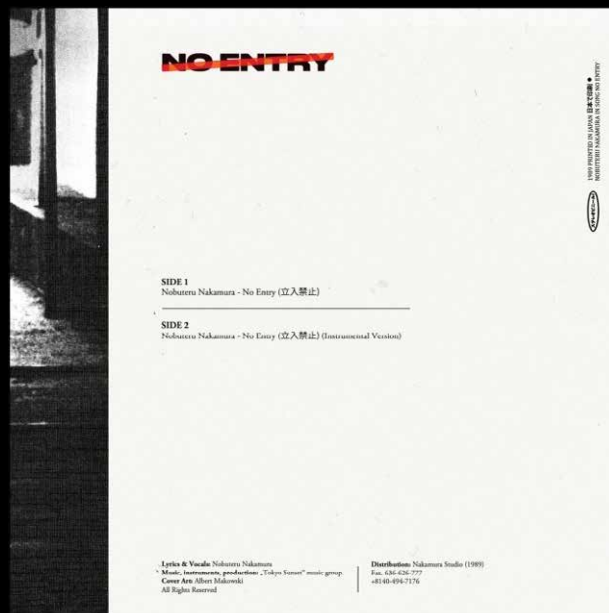




↑ **Ryc. 3** Barbara Pietrzykowska
Trójwymiarowa wizualizacja autoportretu Rebrandta (fragm.)
Promotor: dr hab. Krzysztof Franaszek



↑ **Ryc. 4** Aleksandra Manikowska
Powieść graficzna pt. „Ciałem opowiedzieć”
Promotor: dr hab. Mateusz Dąbrowski



Ile czasu promotor powinien poświęcić na konsultacje jednemu dyplomantowi?

Czy na przyszłą karierę zawodową grafika większy wpływ ma prestiż uczelni, czy poziom tworzonych przez niego projektów?

Na uczelniach prywatnych często układają projektanci z dużym, komercyjnym doświadczeniem zawodowym, które pozwala na praktyczne przygotowanie studenta do zawodu grafika. Z doświadczenia wiem, że student pracujący nad dyplomem po trzech latach studiów ma wystarczającą wiedzę i umiejętności zdobyte podczas studiów, żeby w większości samodzielnie poradzić sobie z projektem. Promotor ma mu wskazywać błędy oraz sposoby ich rozwiązywania.

Praca nad każdym projektem zaczyna się od idei, pomysłu, kreacji. Te początki nie zawsze są udane. Studenci wiele razy przychodzą z pomysłami, które nie nadają się do realizacji jako projekt dyplomowy – nie każdy pomysł można rozwinąć w projekt. Tu po raz pierwszy wkracza promotor. To, jak pokieruje podopiecznym, jakich rad mu udzieli, wpływa na końcowy efekt, który widzimy na wystawie.

Rozwój idei jest procesem, w który są zaangażowani zarówno student, jak i promotor. Im trudniejszy temat, tym rola promotora jest większa. Musi poświęcić podopiecznemu więcej czasu.

Tematy podejmowane w pracach dyplomowych są bardzo różnorodne. Identyfikacje wizualne, opakowania, strony i aplikacje internetowe, projekty 3D czy animacje. Studenci coraz częściej sięgają również po trudne tematy społeczne czy zdrowotne, dzięki którym mogą rozwiązywać zaawansowane problemy projektowe i tworzyć zaangażowane społecznie pro-

jekty. Mają świadomość wyzwań i trudności, które mogą napotkać. Wiedzą też, że mają pełne wsparcie opiekuna, który jednak nie rozwiąże za nich tych problemów. Może jedynie wskazać ścieżkę, którą powinni podążać, aby dojść do ich rozwiązania.

Wspierająca rola promotora jest kluczowa dla usamodzielnienia się projektanta. Podejmowanie decyzji i odpowiedzialność za nie jest podstawą projektowania. W miarę rozwoju pracy dyplomanci coraz odważniej samodzielnie dobierają środki realizacji zadań projektowych, nie bojąc się popełnienia błędu. Porażka to jest ten element dorosłości, który uczymy się akceptować. Akceptacja błędu pozwala wyciągnąć z niego wnioski i tworzyć dalej.

Aspektem projektowania równie ważnym, jak kreacja, jest rezygnacja z pomysłów, które wpływają negatywnie na projekt. Na tym etapie tworzenia rola promotora jest znacząca. To on musi nakłonić studenta do podjęcia trudnej decyzji. Twórcy bowiem niełatwo jest zrezygnować z elementu, który stworzył i który uważa za atrakcyjny.

Jak powiedział Antoine de Saint-Exupéry:

„Projektant wie, że osiągnął doskonałość nie wtedy, kiedy nie można nic już dodać, ale kiedy nie można nic już zabrać”

Prace prezentowane na wystawach Upgrowth dobitnie pokazują, że talent twórcy wspierany doświadczeniem promotora prowadzi do stworzenia wyjątkowych projektów. ■

dr **Małgorzata Sobocińska-Kiss**
kurator wystaw UPGROWTH, projektant,
wykładowca grafiki w Akademii WIT

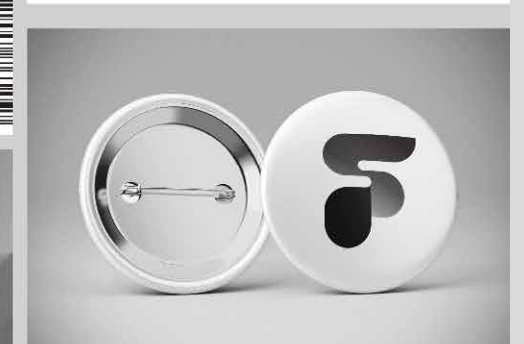
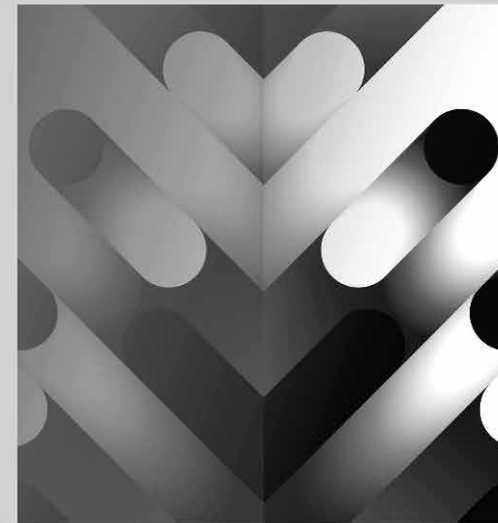


↑ **Ryc. 6** Antonina Długosińska
Seria animowanych ilustracji do japońskiej baśni
pt. „Gwiazdki kochankowie”
Promotor: dr hab Krzysztof Franaszek



↑ **Ryc. 7** Szymon Grochowski
Projekt witryny internetowej „Konstrukcje”
Promotor: dr inż. Grzegorz Grodner





Ryc. 8 Mateusz Ferenc
Seria ilustracji koncepcyjnych do
autorskiej gry komputerowej
Promotor: dr hab. Mateusz Dąbrowski
Opiekun: Marek Madej



Ryc. 9 Katarzyna Gazarkiewicz
Projekt identyfikacji wizualnej dla „Festiwalu cieni”
Promotor: dr hab. Krzysztof Franaszek
Opiekun: dr Małgorzata Sobocińska-Kiss



Ryc. 10 Fotos z wernisaży wystawy UPGROWTH
w latach 2016-2023.
Źródło: zasoby własne Akademii WIT.

POZNAJ UPGROWTH

dyplomy.wit.edu.pl



**NAJLEPSZE
DYPLOMY**



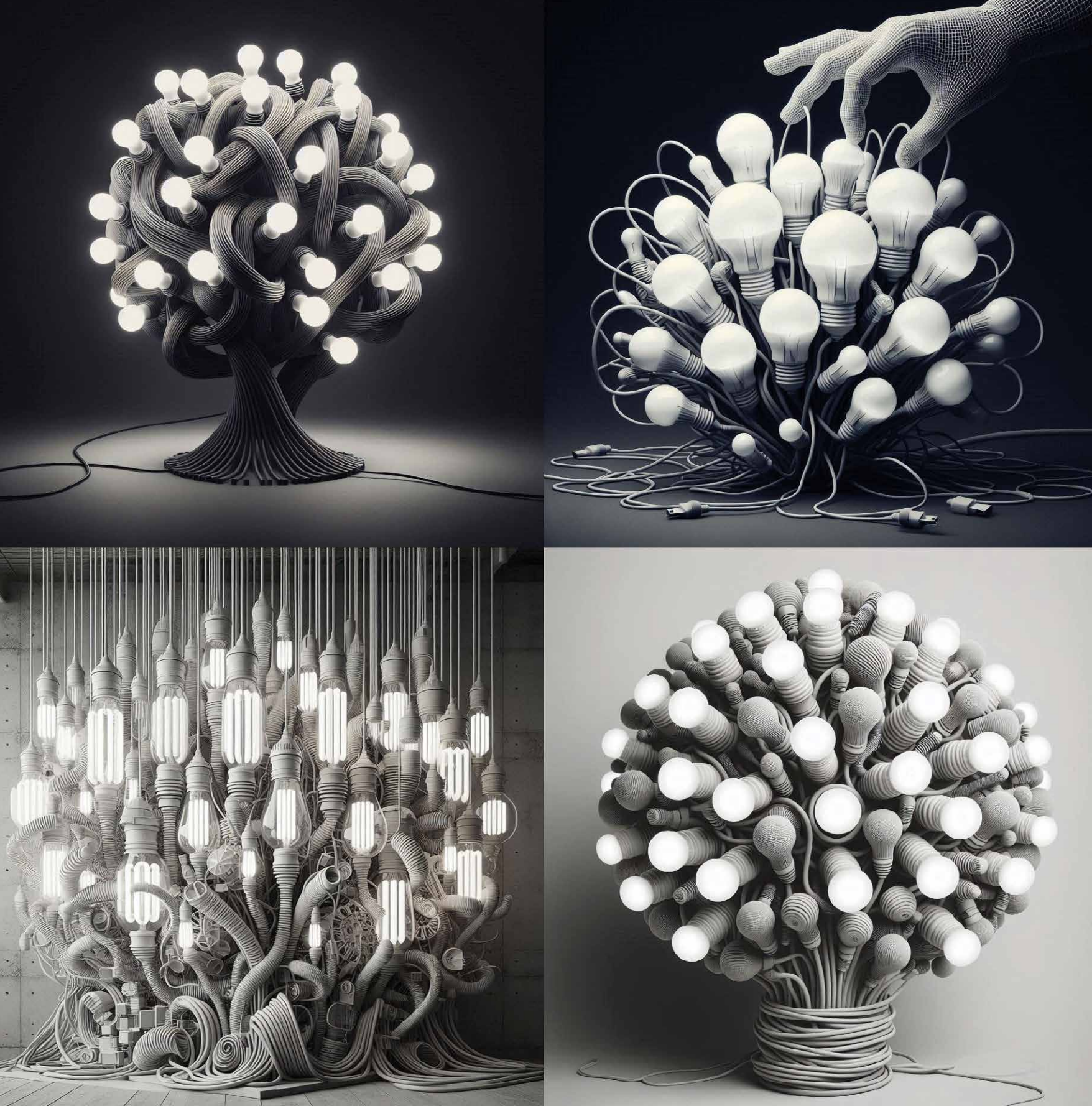
Praktyczne zastosowanie AI w procesie tworzenia instalacji artystycznych



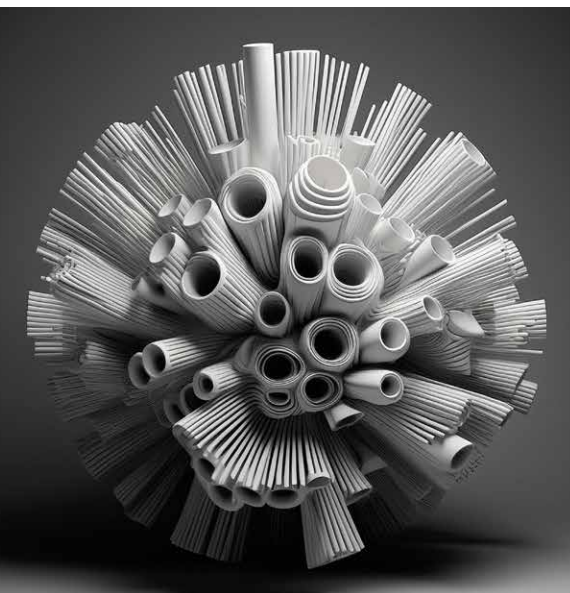
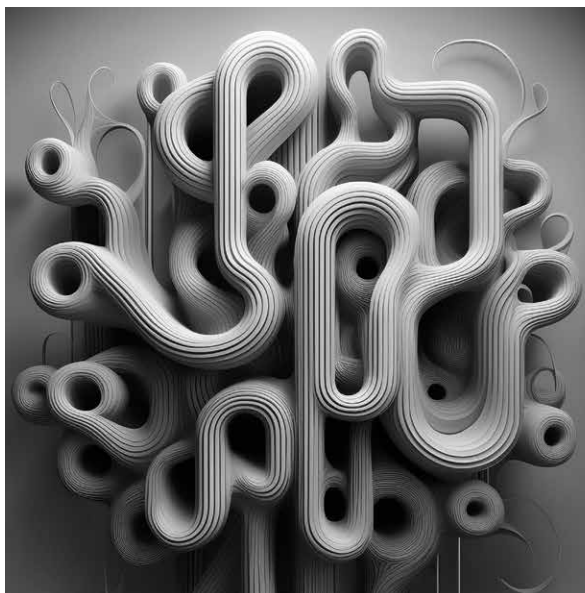
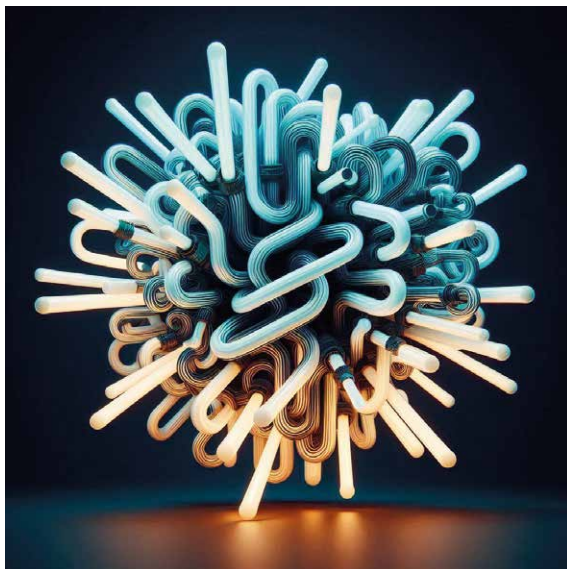
mgr **Piotr Cieslik**
Akademia WIT w Warszawie

Dla każdego twórcy, a zwłaszcza wizualnego, jednym z najważniejszych czynników jest możliwość wolnej i niezależnej kreacji. Dotyczy to prawie każdego z etapów realizowanego projektu. Obecnie narzędzia oparte o sztuczną inteligencję (AI) mogą być wykorzystywane nie tylko w procesie przygotowawczym, takim jak tworzenie szkiców inspiracyjnych, ale mogą prowadzić przez dziedziny bardziej złożone, zarezerwowane dotychczas specjalistom np. z dziedziny programowania, technik przyrostowych (np. druk 3D) czy szeroko rozumianej programowalnej elektroniki. Artykuł będzie prezentował proces powstawania instalacji artystycznej. Treść skupiać się będzie na elementach, które stanowią największy problem dla artystów, czyli głównie implementacja elementów typowo technicznych, takich jak: elektronika czy druk 3D. Narzędzia AI, które zostaną zaprezentowane, to ogólnie dostępne m.in. ChatGPT-3 oraz ChatGPT-4, Midjourney, Adobe Firefly. Warto wspomnieć, że opisywane działanie ma charakter eksperymentu, który ma obronić, bądź obalić tezę, że sztuczna inteligencja może wspierać artystów w procesie powstawania obiektów typowo fizycznych. Inspiracje stanowią doświadczenia twórcy, który od ponad dekady porusza się na styku dwóch światów: sztuki oraz technologii.

#SZTUCZNA INTELIGENCJA (AI) #INSTALACJA ARTYSTYCZNA #PROCES TWÓRCZY #DRUK 3D #ELEKTRONIKA #CHATGPT #MIDJOURNEY #ADOBE FIREFLY



Ryc. 1 Szkice 2D opracowane za pomocą AI.
Źródło: Opracowanie własne.



▲ **Ryc. 2 i 3** Szkice 2D opracowane za pomocą SI. Źródło: Opracowanie własne.

Uproszczenie procesu twórczego

Od początku pracy z artystami wizualnymi, zwłaszcza tymi wykorzystującymi technologię, pojawiało się pytanie o możliwość upraszczania, skracania procesu twórczego. Chodzi zarówno o część koncepcyjną, ale i produkcyjną. Wraz z rozwojem nowych technologii cyfrowych osoby wspierające artystów mogły proponować rozwiązania skracające budowę prototypów instalacji (programy CAD/CAM/3D). Jednak cały czas musiała być wykonana jakaś praca w skali 1:1, jeśli chodzi o poświęcony czas na uzyskanie szkicu. A zazwyczaj każdy projekt posiada przynajmniej kilka wersji przedprototypowych. Prawdziwa rewolucja, zwłaszcza w opracowywaniu szkiców, na-

stąpiła w momencie pojawienia się sztucznej inteligencji (AI), która pozwoliła na skrócenie ścieżki najważniejszego etapu: budowania koncepcji wizualnej. Obecnie potrafimy za pomocą słów kluczowych, pełnych zdań budować wszelakie obrazy, a na podstawie wyników uproszczone bryły. W niniejszym eksperymencie uwaga zostanie skupiona na skracaniu procesu twórczego poprzez wykorzystywanie podpowiedzi ze strony AI.

Przykład twórcy oraz miejsca wykorzystującego /prezentującego sztukę opartą o AI

Refik Anadol definiuje swoje podejście jako „data painting” i „data sculpture” (czyli malowanie i rzeźbienie danymi). Artysta korzysta z algorytmów sztucznej inteligencji, takich jak uczenie

maszynowe i sieci neuronowe, aby przekształcić ogromne zbiory danych, w dynamiczne i abstrakcyjne formy wizualne.

Jego prace często eksplorują granice między światem fizycznym a cyfrowym, łamiąc granicę między rzeczywistością a wirtualnością. Jedną z interesujących instalacji jest „Melting Memories” (2018). W tej instalacji Anadol bada pamięć ludzką, wykorzystując dane EEG zebrane z mózgów ludzi, zarejestrowane podczas procesu zapamiętywania. Takie dane są przekształcane przez AI, która zamienia te dane w płynne, ruchome obrazy, które przypominają roztopiające się płótna [1]. Interesującym miejscem jest teamLab, a projekt Borderless to jedna z najbardziej znanych i wpływowych wystaw japońskiego kolektywu artystycznego teamLab.

Projekt teamLab Borderless jest w pełni immersyjną przestrzenią sztuki cyfrowej, która nie ogranicza się do tradycyjnych ścian i ram. Zamiast tego wystawa prezentuje płynne, interaktywne obrazy, które przenikają przez przestrzeń, są interaktywne i czule na ruch widzów. Prezentowane obrazy zmieniają się w czasie rzeczywistym.

Każdy element wystawy oddziałuje na inne, tworząc interaktywne i niepowtarzalne doświadczenie, które dzięki AI się nie powtarza. Zaawansowane wykorzystanie technologii w sztuce, jak w przypadku teamLab Borderless, wciąga widza w interakcję z prezentowaną sztuką [2].

Eksploracja pomysłów w oparciu o narzędzia Bing AI, Midjourney, Adobe Firefly

Otrzymane obrazy zostały podzielone na trzy sekcje (ryc. 1, 2 i 3), ponieważ każda z grup posiada własne charakterystyczne elementy: splątania form, prezentacje organiczności, barwy itp. To co wylania się z tych renderów to detale geometrii oraz płynność formy. Z technicznego punktu widzenia niektóre uzyskane obrazy, a co za tym idzie pomysły, nie mogą być odtworzone w świecie rzeczywistym. To częsty problem treści generatywnych, które bywają sprzeczne z podstawowymi założeniami świata fizyki. Jednak jednocześnie nie jest to problem, ponieważ często projektanci, artyści wizualni poszukują właśnie takich abstrakcyjnych form. Tak jest i w opisywanym tu przypadku, kiedy to otrzymane obrazy stanowią bardzo ważny element całego procesu – nakierowują na ostateczny kształt całej instalacji.

Rozpoczęcie procesu tworzenia instalacji oraz przedstawienie potrzeb

Jak w każdym procesie twórczym, należy określić podstawowe potrzeby materialne oraz niematerialne.

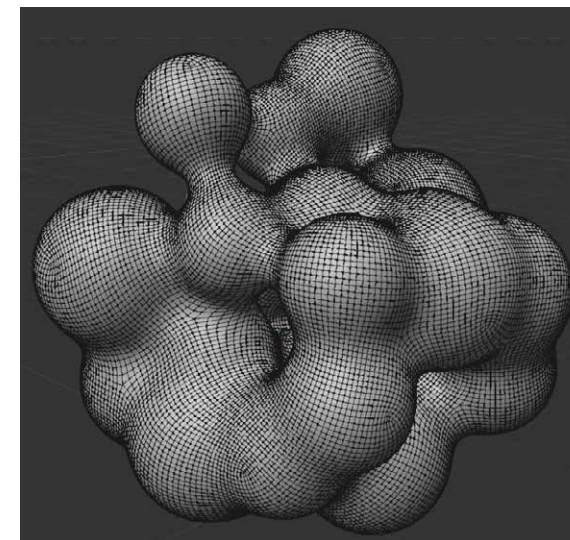
Szkice i obrazy wykonane za pomocą AI niosą ze sobą wiele informacji na temat elementów składowych (zostały stworzone na podstawie bardzo sugestywnych haseł). Elementy fizyczne, takie jak tuby LED, są wyraźnym i dominującym komponentem instalacji, jednak z punktu widzenia bryły stanowią najmniej istotny element. Są powtarzalne i mają tę samą skalę. Dlatego konieczne jest stworzenie części, która nada formie bardziej organiczny, morficzny i analogowy charakter. W tym celu potrzebne będą narzędzia, które umożliwią wykonanie bryły przedstawiającej ostatecznie analogową formę. Ostateczny kształt instalacji zostanie opisany w dalszej części artykułu.

Współczesna instalacja, oprócz walorów estetycznych, powinna zawierać elementy interakcji, dynamiki i odpowiedzi. Kluczowe jest tu wykorzystanie człowieka jako medium współtworzącego dzieło.

W opisywanym eksperymencie zamierzamy wykorzystać ruch ręki obserwatora do aktywowania konkretnych tub LED. Powstaną strefy, które będą aktywowane lub dezaktywowane w zależności od zbliżania się lub oddalania obserwatora. To cała informacja, jakiej potrzebujemy, a także jakiej potrzebuje AI, aby wspomóc nas w tworzeniu interaktywnej instalacji. Poniżej znajdzie się podsumowanie głównych założeń.

Tworzenie bryły

Aby móc opracować fizyczny obiekt, który zostanie następnie wykonany dowolną metodą np. przyrostową, potrzebny jest model 3D. W opisywanym przypadku postanowiono wykorzystać program Maxon Cinema 4D. Jednak zdecydowano się na wykorzystanie innych metod modelowania



▲ **Ryc. 4** Wynik tworzenia bryły z wykorzystaniem obiektów Volume. Źródło: Opracowanie własne.

niż klasyczne, by uniknąć modelowania hard surface. W celu poznania nowych narzędzi wykonano zapytanie do ChatGPT-4, jak najlepiej opracować model 3D, który będzie nosił cechy organicznej formy. Poniżej fragment odpowiedzi:

Volume Builder to jedno z narzędzi dostępnych w Cinema 4D, które umożliwia tworzenie złożonych, organicznych form za pomocą operacji na objętościach (volumetrics). Narzędzie to działa w oparciu o pola voxelowe, które pozwalają na manipulowanie obiektami na poziomie ich wewnętrznej struktury, co jest idealne do generowania miękkich, płynnych kształtów oraz efektów chmury punktów (point cloud).

Na podstawie otrzymanych informacji uzyskano wiedzę, jak funkcjonuje narzędzie, które pozwoli na stworzenie modelu bazującego na voxelach. Rozpoczęto opracowanie modelu testowego, dzięki któremu będzie można poznać wszystkie opcje generowania bryły oraz jej wizualnej modyfikacji (ryc. 4).

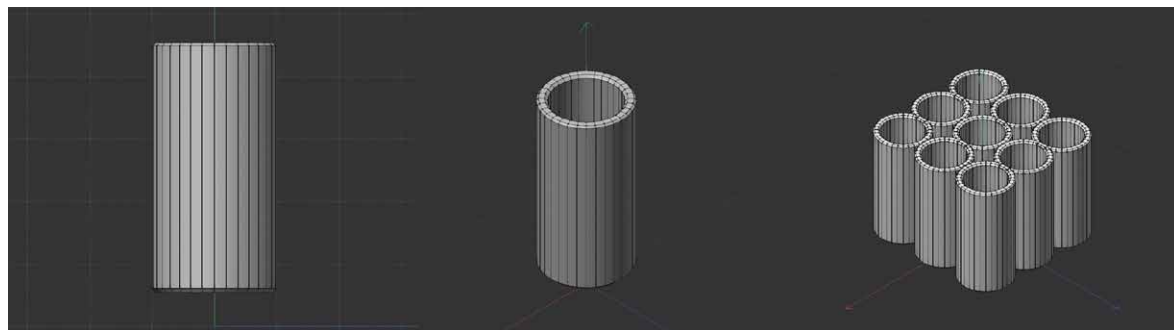
Na podstawie otrzymanych informacji, wiemy jak funkcjonuje narzędzie, które pozwoli na stworzenie modelu, który będzie bazował na voxelach. Opracowujemy model testowy, dzięki temu bę-

dziemy mogli poznać wszystkie opcje generowania bryły oraz jej wizualnej modyfikacji.

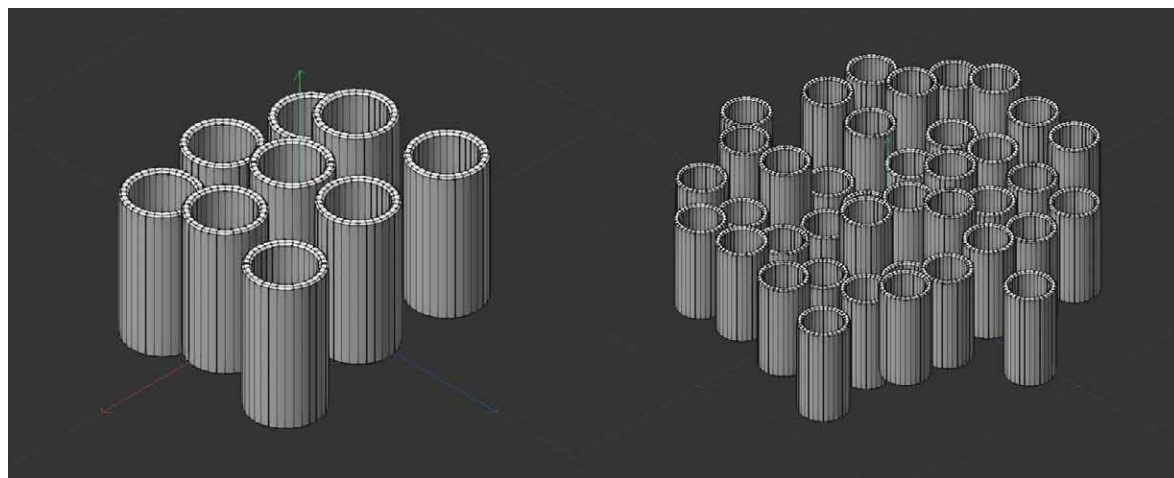
Mając opanowany schemat działania narzędzi wolumetrycznych, można rozpocząć proces tworzenia bryły. Rozpoczęto go od podstawowego kształtu tuby, który następnie został powielony. Otrzymano w ten sposób matrycę 3x3 bryły. W tym momencie obiekty łączą się jedynie poprzez przecinanie swoich geometrii, jednak nie stanowią jednej połączonej siatki (ryc. 5).

Kolejny etap to losowe rozmieszczenie brył oraz zwiększenie liczby kopii w matrycy. Oprócz samego rozproszenia – przesunięcia modeli, konieczne będzie również wykonanie losowej transformacji obrotu (ryc. 7). Na tym etapie można jeszcze rozważyć optymalizację kątów elementów, tak aby w przyszłości, kiedy będzie wykonywany druk 3D, było możliwe uzyskanie przestrzeni, które nie będą potrzebowały wielu podpór.

Tym sposobem otrzymano finalny rozkład brył. Następnie należy zastosować narzędzie do łączenia geometrii i tworzenia obiektu wolumetrycznego – Volume Builder. Wynikiem jest model stworzony z voxelów, które następnie zostaną połączone dzięki narzędziu Volume Mesher, by finalnie uzyskać monolityczną bryłę. Poziom plyn-



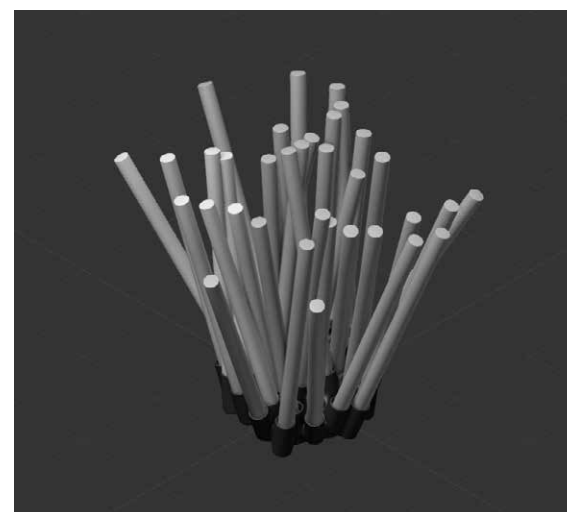
Ryc. 5 Budowa podstawowej geometrii. Źródło: Opracowanie własne.



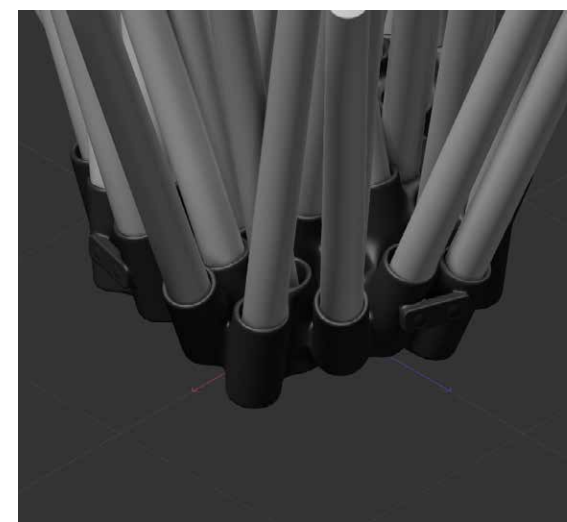
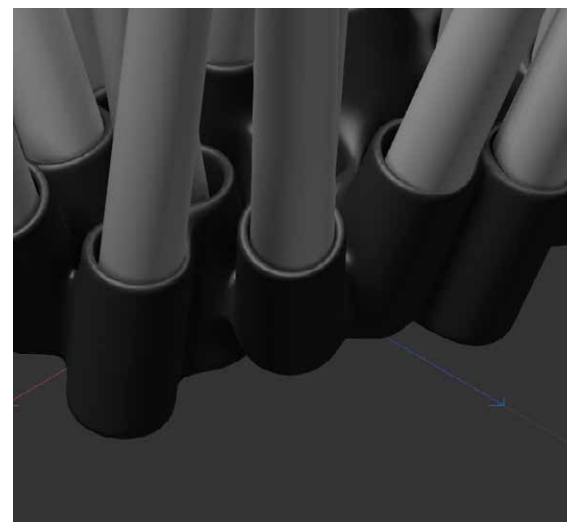
Ryc. 6 Generyczna geometria powstała przez multiplikację i randomizację. Źródło: Opracowanie własne.



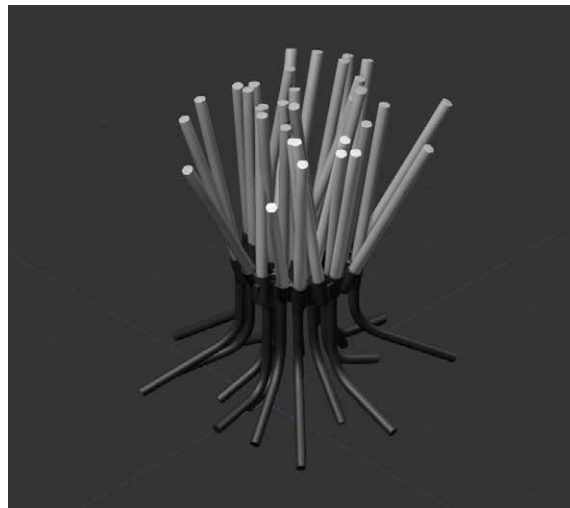
Ryc. 7 Porównanie modeli przed i po połączeniu za pomocą narzędzi Volume. Źródło: Opracowanie własne.



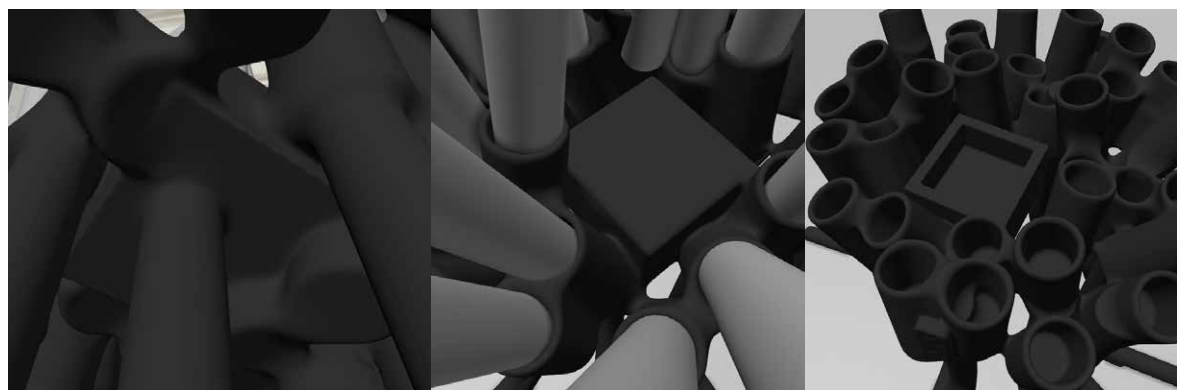
Ryc. 8 Etap połączenia organicznej formy z lampami. Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 9 Morficzne przejścia kształtów. Źródło: Opracowanie własne.



↑ **Ryc. 10** Finalna instalacja w wersji pierwszej. Źródło: Opracowanie własne.



↑ **Ryc. 11** Detale techniczne. Źródło: Opracowanie własne.

ności kształtów oraz poziom wygładzenia również może zostać zdefiniowany przez parametry wewnątrz Volume Builder. Rycina 7 prezentuje dwa etapy: przed połączeniem i po połączeniu.

Organiczna forma, która stanowić będzie główny element stylistyczny, została opracowana. W kolejnym etapie projektowania trzeba uwzględnić elementy techniczne, takie jak: rodzaj i rozmiar lampy, oprawki, otwory technologiczne. Po wykonaniu zapytania do ChatGPT-4 otrzymano informacje zwrotne, m.in.:

Odpowiednia świetlówka LED to T5
Świetlówki T5 mają standardowe długości i średnicę.
Oto szczegóły:

1. Długość:

- Najczęściej spotykane długości świetlówek T5 to 15 cm (6 cali), 30 cm (12 cali), 45 cm (18 cali), 60 cm (24 cale), 90 cm (36 cali) oraz 120 cm (48 cali).

2. Średnica:

- Średnica świetlówek T5 wynosi 16 mm.

Pozostałe informacje dotyczące elementów technicznych pominięto, ponieważ nie są istotne dla eksperymentu. Jednak należy pamiętać, że otrzymano niezbędne informacje na temat rozmiarów oprawek, potrzebnego zabezpieczenia prądowego, itp. Zgromadzone informacje, pozwalają na wymodelowanie bryły, która będzie odpowiadać w przyszłości fizycznym świetłówkom (tubom) LED (ryc. 8 i 9).

Chcąc dokończyć budowę instalacji, należy wykonać ostatni etap, jakim jest finalna forma wizualna. W tym przypadku będzie to zarówno część wrażeniowa (plastyczna), jak i konstrukcyjna. Nie zostają opisane tutaj wszystkie zagadnienia techniczne, takie jak opracowanie miejsca na moduły elektroniczne, zasilanie, itp (ryc. 10 i 11).

Wizualizacja projektu

Wizualizowanie instalacji jest istotnym elementem, gdyż pozwoli na otrzymanie modelu wrażeniowego, który poza prezentacją walorów plastycznych instalacji przedstawiać będzie jego najważniejszą stronę, m.in.: intensywność świe-



cenia projektowanych tub LED oraz prezentację interakcji. Jednak aby uzyskać obraz perfekcyjnie „udający” rzeczywistość, należy wykorzystać silnik renderujący. W przypadku projektu opracowywanego w Cinema 4D jest to Redshift 3.5. Na tym etapie ponownie wykorzystano AI (ChatGPT-4) do uzyskania informacji o stworzeniu optymalnego i szybkiego mechanizmu oświetlenia planowanej sceny. Także istotne jest poznanie parametry finalnego renderu (parametry te określają poziom szczegółowości oraz realizmu końcowego obrazu). Poniżej fragmenty otrzymanej odpowiedzi:

Aby efektywnie oświetlić scenę w Cinema 4D z silnikiem renderującym Redshift, warto skorzystać z kilku sprawdzonych metod i technik.

Dome Light w Redshift jest świetnym rozwiązaniem do oświetlania sceny za pomocą map HDRI. Mapy HDRI pozwalają na realistyczne odwzorowanie światła pochodzącego z otoczenia, co może znacząco zwiększyć realizm renderów.

Wstaw Dome Light, przypisz do niego teksturę HDRI i dopasuj intensywność światła oraz ekspozycję. Możesz także kontrolować rotację HDRI, aby uzyskać odpowiednie kąty oświetlenia.

Światła Area (Area Lights):

Area Lights to najbardziej wszechstronny typ światła w Redshift. Mogą imitować światło pochodzące z okien, lamp czy innych źródeł światła. Warto ustawić Area Light w kluczowych miejscach, aby podkreślić elementy sceny. Dopasuj rozmiar, intensywność i temperaturę koloru światła, aby uzyskać odpowiedni nastrój.

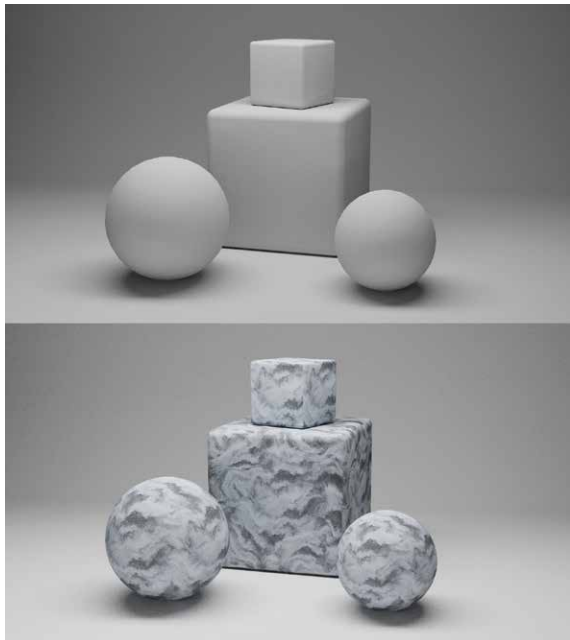
Optymalizacja ustawień dla Cinema 4D z Redshift, przy rozdzielczości 2048x2048 pikseli, zależy od kilku czynników, takich jak poziom detali sceny, złożoność oświetlenia oraz dostępne zasoby sprzętowe. Poniżej znajdują się zalecane ustawienia, które mogą pomóc w osiągnięciu dobrego balansu między jakością renderu a czasem renderowania:

↑ **Ryc. 12** Render 1 prototypu instalacji
Źródło: Opracowanie własne.

↙ **Ryc. 13** Render 2 prototypu instalacji
Źródło: Opracowanie własne.

↖ **Ryc. 14** Render 3 prototypu instalacji
Źródło: Opracowanie własne.





1. Render Settings:

Resolution: 2048x2048 px (oczywiście dostosowane w zakładce „Output”).

Sampling: W Redshift kontrolujesz jakość obrazu głównie przez Primary Rays (Unified Sampling). Zalecane wartości to: Min Samples: 16

Max Samples: 128-256 (zwiększaj w zależności od potrzeb jakościowych)

Adaptive Error Threshold: 0.01-0.03 (niższa wartość oznacza lepszą jakość, ale dłuższy czas renderowania)

Bucket Size: 256x256 (dla wysokiej rozdzielczości lepiej używać większych bucketów, aby optymalizować czas renderowania).

2. Global Illumination (GI):

Primary GI Engine: Brute Force

Secondary GI Engine: Irradiance Cache lub Light Cache (dostosowane w zależności od sceny)

GI Samples: 128-256 (w zależności od ilości światła odbitego, można zwiększać przy złożonych scenach).

3. Lights and Shadows:

Light Samples: Wartości między 128-256, ale możesz zwiększyć, jeśli zauważysz ziarno w cieniach.

Shadows: Ustaw Shadow Samples na poziomie 64-128, aby uzyskać miękkie cienie bez nadmiernego ziarna.

4. Denoising (Opcjonalnie):

OptiX Denoiser: Możesz użyć do szybkiego usuwania szumów. Jeśli zależy Ci na jakości, Altus Denoiser w Redshift może dać lepsze rezultaty, ale z dłuższym czasem przetwarzania.

5. Reflections & Refractions:

Reflection Samples: 128-256 (w zależności od złożoności materiału).

Refraction Samples: 128-256 (dla szkła i innych przezroczystych materiałów).

← **Ryc. 15** Przed/Po Wynik funkcjonowania (nałożenie tekstury na model 3D) silnika renderującego opartego na AI. Źródło: Opracowanie własne.

6. Textures & Displacement:

Texture Filtering: Włącz filtrowanie tekstur (Anisotropic 16x) dla lepszej jakości tekstur przy wysokiej rozdzielczości.

Displacement Subdivision: Ustawienia displacement w zależności od detali modelu, ale staraj się utrzymać niższe wartości subdivison na poziomie 2-4 dla szybszego renderowania.

7. Subdivision Surfaces:

W przypadku używania Subdivision Surfaces, dopasuj Subdivision Level do detali sceny. Zalecane jest stosowanie wartości między 2-3 dla bardziej szczegółowych modeli, co pozwala zminimalizować czas renderowania.

8. AOVs (Arbitrary Output Variables):

Jeśli zamierzasz pracować nad postprodukcją, dodaj odpowiednie AOVs, takie jak Diffuse, Reflection, Shadows itp. Optymalne wykorzystanie AOVs pozwoli na lepszą kontrolę nad finalnym obrazem bez konieczności ponownego renderowania całej sceny.

9. Redshift Render Settings (Performance):

Ray Depth: Reflections – 4-6, Refractions – 4-6 (te ustawienia kontrolują maksymalną ilość odbić światła przez powierzchnie, co wpływa na wydajność i jakość).

Texture Cache: Zoptymalizuj użycie pamięci przez Redshift, ustawiając Texture Cache Size w zależności od dostępnej pamięci VRAM (np. 2-4 GB dla scen z dużą ilością tekstur).

Po otrzymaniu instrukcji dotyczących ustawień oświetlenia oraz parametrów silnika renderującego rozpoczął proces tworzenia finalnego obrazu. Finalne rendery oraz ich wariacje prezentują ryciny 12, 13 i 14.

Silnik renderujący wykorzystujący SI

Poza opisywanym klasycznym sposobem na renderowanie obrazów coraz częściej można spotkać się z rozwiązaniami, które opierają się na sztucznej inteligencji – wykorzystującej do tworzenia obrazu metodę stabilnej dyfuzji.

Dla programu Cinema 4D jest to np. Airen 4D – silnik renderujący, który wykorzystuje sztuczną inteligencję, a dokładniej modele stabilnej dyfuzji, do przekształcania prostych geometrii w fotorealistyczne obrazy. Narzędzie to ma na celu przyspieszenie procesu renderowania, umożliwiając generowanie szczegółowych materiałów i oświetlenia w bardzo krótkim czasie. Dzięki AI artyści wizualni i projektanci mogą szybko tworzyć wizualizacje i iterować różne pomysły bez konieczności długiego oczekiwania na finalny, klasyczny render. Airen 4D daje również możliwość generowania materiałów i tekstur z wykorzystaniem AI.

Dla Cinema 4 jest to np. Airen 4D – silnik renderujący, który wykorzystuje sztuczną inteligencję,

a dokładniej modele stabilnej dyfuzji, do przekształcania prostych geometrii w fotorealistyczne obrazy. Narzędzie to ma na celu przyspieszenie procesu renderowania, umożliwiając generowanie szczegółowych materiałów i oświetlenia w bardzo krótkim czasie. Dzięki SI artyści wizualni, projektanci mogą szybko tworzyć wizualizacje i iterować różne pomysły bez konieczności długiego oczekiwania na finalny klasyczny render. Airen 4D daje również możliwość generowania materiałów, tekstur z wykorzystaniem SI.

Projektowanie oraz programowanie elementów elektronicznych

Na etapie kształtowania koncepcji zostało ustalone, że instalacja będzie posiadać elementy interakcji. Należy zatem skupić się na zastosowaniu programowalnych elementów elektronicznych, które będą wykonywać operacje załączania grup tub LED w oparciu o czujniki mierzące dystans: instalacja – trigger (w tym przypadku będzie to ręka człowieka). Upraszczając: im bliżej będzie znajdować się ręka, tym silniej będą świecić grupy tub LED. Nie tym etapie nie definiujemy konkretnych odległości. Zostaną one ustalone w momencie działań na gotowym, zmontowanym prototypie instalacji. Mając tak dokładnie sprecyzowane plany i wiedząc, że chcemy opierać się o moduł Arduino MEGA kierujemy się do ChatGPT4 i definiujemy potrzeby, opisując je językiem bardziej poetyckim niż technicznym. We wcześniejszych częściach artykułu nie były prezentowane hasła kierowane do AI a jedynie same odpowiedzi, jednak w tej części prezentacja takowych będzie uświadamiała jak AI (w naszym przypadku ChatGPT4) jest przydatny dla twórcy wizualnego, który swoje pomysły nie musi opierać o techniczne pojęcia.

Chcę zrobić instalację artystyczną opartą o Arduino, czujnik ultradźwiękowy, światło generowane przez tuby LED. Ruch ręką będzie uruchamiać światła. Będzie 12 lamp led, czym bliżej ręka będzie czujnika tym led będzie jaśniej świecić. Zrób proszę schemat ideowy, oraz napisz kod. Orz opisz czego jeszcze potrzebuje (zasilacz itp.)

Schemat Ideowy

Elementy:

- Arduino MEGA (lub inna płytk Arduino)
- Czujnik ultradźwiękowy HC-SR04
- 12 diod LED (w różnych kolorach lub białe)
- 12 rezystorów (330Ω dla każdej diody LED)
- Zasilacz 5V (lub bateria 5V, jeśli projekt ma być przenośny)
- Przewody połączeniowe
- Płytk stykowa (opcjonalnie, do łatwiejszego montażu)

Schemat:

Czujnik ultradźwiękowy HC-SR04:

VCC -> 5V (Arduino)

GND -> GND (Arduino)

TRIG -> Pin cyfrowy 9 (Arduino)

ECHO -> Pin cyfrowy 10 (Arduino)

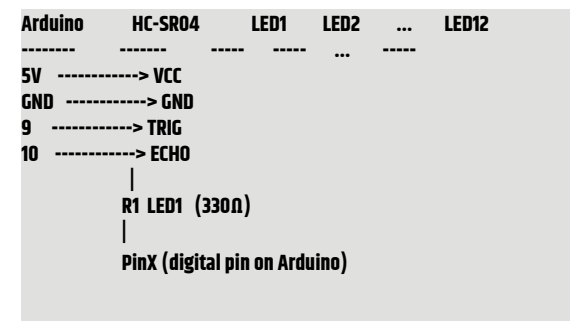
Diody LED:

Każda dioda LED ma swój rezystor (330Ω) podłączony do katody (krótsza nóżka diody).

Anoda (dłuższa nóżka diody) podłączona do wyjścia cyfrowego na Arduino MEGA (np. pin 2-13).

Rezystor podłączony do GND.

Zasilacz 5V podłączony do pinów 5V i GND na Arduino.



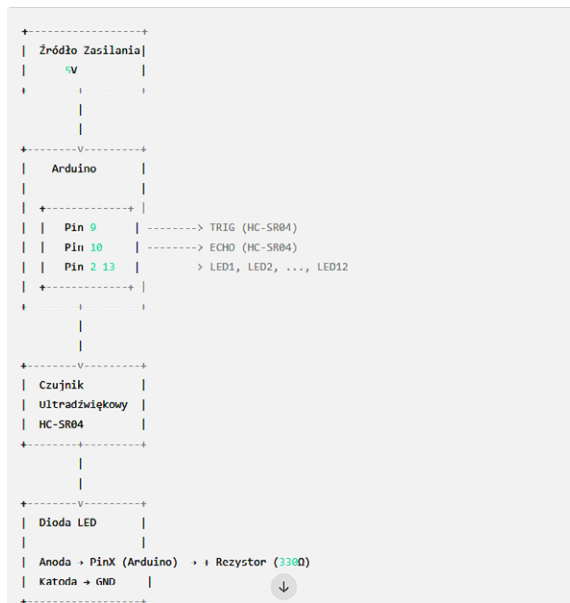
Opis Bloków:

1. Źródło Zasilania (5V): Zasila zarówno Arduino, jak i diody LED. Może to być zasilacz USB lub bateria z odpowiednim regulatorem napięcia.
2. Arduino: Kontroluje cały system, odbiera sygnały z czujnika ultradźwiękowego i steruje diodami LED. Odpowiada za przetwarzanie odległości i regulację jasności LED-ów.
3. Czujnik Ultradźwiękowy HC-SR04: Mierzy odległość do ręki i przesyła dane do Arduino. Składa się z dwóch pinów: TRIG do wysyłania impulsów i ECHO do odbierania echa.
4. Dioda LED: Świeci jaśniej w miarę zbliżania się ręki do czujnika. Każda dioda jest podłączona do osobnego pinu na Arduino i sterowana za pomocą rezystora.

Jak to działa:

- Pomiar Odległości: Czujnik ultradźwiękowy wysyła impuls i Arduino mierzy czas, jaki potrzebny jest na jego odbicie od ręki.
- Przetwarzanie: Arduino przetwarza czas echa na odległość.
- Regulacja Jasności LED: Arduino wykorzystuje odległość do sterowania jasnością diod LED. Im bliżej ręka jest czujnika, tym więcej LED-ów świeci jaśniej.

Wynikowy schemat blokowy, ideowy, zastosowane elementy dyskretnie oraz moduły czujnika ultradźwiękowego czy kod są jak najbardziej użyteczne, wymagają oczywiście pewnych zmian oraz weryfikacji poprawności ale stanowią bazę do rozwoju. Dzięki temu mamy praktycznie gotową



Ryc. 16 Schemat blokowy.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ChatGPT4.

część opisującą interakcję oraz fizyczne połączenia. W tym miejscu pomijamy bardziej oczywiste składniki takiej jak: połączenia fizyczne na odcinku złącze przy tubie LED a sterownikiem itp. ponieważ nie stanowi to dużego stopnia skomplikowania. Pamiętajmy, że opisujemy jedynie pewien fragment eksperymentu a nie tworzymy kompletnej instrukcji tworzenia instalacji.

Druk 3D FDM (ang. Fused Deposition Modeling)

Technologie przyrostowe, a do takich zaliczany jest druk 3D, pozwalają twórcom wizualnym i cyfrowym na dość szybkie i względnie niedrogo opracowanie prototypu. W opisywanym przypadku potrzebny jest model 3D, który zostanie zoptymalizowany i przygotowany do druku. Proces optymalizacji oraz ustawień zostanie opisany w następnych etapach. Natomiast to, czego należy się dowiedzieć, to jaki materiał powinien być zastosowany do wydruku oraz jak w przypadku tak złożonego kształtu poradzić sobie z podporami.

```
// Definiowanie pinów
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
const int ledPins[] = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13}; // Piny LED
const int numLeds = 10; // Liczba LED-ów

void setup() {
  // Inicjalizacja pinów
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  for (int i = 0; i < numLeds; i++) {
    pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
  }
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Wysłanie impulsu
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  // Odbieranie impulsu
  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  int distance = duration * 0.0344 / 2; // Przemiana na centymetry

  // Ograniczenie odległości do zakresu 0-100 cm
  int constrainedDistance = constrain(distance, 0, 100);

  // Wyświetlanie odległości w monitorze szeregowym
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.print(constrainedDistance);
  Serial.println(" cm");

  // Mapowanie odległości do liczby LED-ów
  int ledIndex = map(constrainedDistance, 0, 100, 0, numLeds);

  // Włączanie LED-ów zgodnie z odległością
  for (int i = 0; i < numLeds; i++) {
    if (i < ledIndex) {
      digitalWrite(ledPins[i], HIGH); // Włącz LED-a
    } else {
      digitalWrite(ledPins[i], LOW); // Wyłącz LED-a
    }
  }

  delay(100);
}
```

Ryc. 17 Fragment kodu.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ChatGPT.

Popularne drukarki 3D, posiadające jedną dyszę oraz ekstruder, wykorzystują do stworzenia podpór ten sam materiał. Przy dużych wydrukach i bardziej skomplikowanej geometrii podpory mogą okazać się trudne do usunięcia, a co najważniejsze, mogą stanowić swojego rodzaju deformacje na styku podpory z modelem bazowym. Dotyczy to np. druku z dyszami o większej średnicy. Z tego względu wykorzystano ChatGPT-4, aby dowiedzieć się, czy istnieje bardziej dopasowany materiał. W opisywanym przypadku drukarka posiada podwójną głowicę, co pozwoli na drukowanie przy użyciu dwóch materiałów równolegle.

1. PVA (alkohol Poliwinylowy)

- Zastosowanie: Do druku z PLA, PET-G, TPU.
- Zalety: PVA jest rozpuszczalny w wodzie, co sprawia, że podpory można łatwo usunąć poprzez zanurzenie modelu w wodzie. Jest to idealne rozwiązanie dla złożonych geometrii.
- Wady: PVA jest wrażliwy na wilgoć, co może utrudniać jego przechowywanie. Jest także droższy od innych materiałów.

2. HIPS (High Impact Polystyrene)

- Zastosowanie: Do druku z ABS.
- Zalety: HIPS jest rozpuszczalny w limonenie, co umożliwia łatwe usunięcie podpór z modeli drukowanych z ABS. Ma również podobne właściwości termiczne jak ABS, co zapewnia dobrą adhezję.
- Wady: Usunięcie podpór wymaga użycia limonenu, który jest chemiczny i może być trudniejszy do zastosowania w warunkach domowych.

Mając taką informację zwrotną, można przejść do wykonania druku. Postanowiono zastosować pierwszą z wymienionych powyżej opcji, w której



Ryc. 18 Model 3D, duża gęstość siatki. Źródło: Opracowanie własne.

zostanie użyty materiał PET-G jako główny oraz PVA jako podporowy. Takie połączenie materiałów zostało wybrane ze względu na bardzo uproszczoną procedurę usuwania podpór – woda stanowi rozpuszczalnik. Jedynym minusem jest wysoki koszt samego materiału, jednak należy pamiętać, że jest to duża oszczędność czasu – mechaniczne usuwanie materiału potrafi zająć wiele godzin.

Optymalizacja modelu 3D w Cinema 4D

Proces optymalizacji siatki modelu 3D na potrzeby druku 3D to istotny proces z punktu widzenia technicznego. Na przykładzie bryły opisywanego projektu można zauważyć, że wynikowa siatka jest bardzo gęsta (ryc. 18). Jest to normatywna sytuacja, kiedy korzystamy z narzędzi, których zadaniem jest wygładzanie struktury powierzchni. Duża gęstość siatki wpływa oczywiście na szczegółowość bryły, jednak skutkuje to również dużym rozmiarem wynikowego pliku. Przyjmując założenie, że model ma być drukowany, od razu nasuwa się pytanie: jaka jest rozdzielczość (w przypadku drukarek 3D mowa o wysokości warstw) wydruku?[Podział zawijania tekstu] W niniejszym projekcie dysponowano zakresem 0,05 – 0,28 mm. Dlatego można było ograniczyć siatkę, pamiętając jednak o kształcie, który w tym przypadku udaje formę bardziej organiczną. Należy pamiętać także o wszelkich materiałach wygładzających, takich jak phong, ponieważ programy do cięcia modeli 3D (w dalszej części będzie opisany proces cięcia modelu) nie uwzględniają ich – operowanie odbywa się tylko na samej siatce modelu 3D.

Należy teraz poznać dostępne narzędzia w ramach programu Cinema 4D, które pozwolą na



optymalizację modelu do druku 3D. W tym celu wprowadzono pytanie do ChatGPT-4 dotyczące procesowania siatki 3D modelu. Poniżej otrzymała odpowiedź:

Optymalizacja siatki 3D pod wydruk 3D w Cinema 4D to kluczowy krok, aby upewnić się, że model będzie wydrukowany poprawnie, z zachowaniem jakości i bez problemów technicznych. Oto kilka kroków, które pomogą zoptymalizować model:

1. Poprawność Topologii:

- **Quad-based Geometry:** Staraj się używać siatki złożonej z czworokątów (quads) zamiast trójkątów. Quady lepiej współpracują z narzędziami modelowania i renderowania, a także ułatwiają podział modelu (subdivision) podczas przygotowania do druku.
- **Unikaj N-gonów:** N-gony (poligony o więcej niż czterech wierzchołkach) mogą powodować problemy podczas druku, dlatego warto je konwertować na quady lub trójkąty.

2. Zamknięta Siatka (Watertight Mesh):

- **Brak dziur:** Upewnij się, że siatka jest zamknięta, tzn. nie ma żadnych dziur ani przerw. Modele do druku 3D muszą być „wodoodporne”, co oznacza, że każdy poligon musi być poprawnie połączony.
- **Check Mesh Integrity:** Użyj narzędzi do sprawdzania integralności siatki w Cinema 4D lub w oprogramowaniu do druku 3D, aby wykryć błędy, takie jak podwójne wierzchołki, odwrócone normalne czy nieprawidłowe krawędzie.

3. Skalowanie i Jednostki:

- **Jednostki miary:** Upewnij się, że model jest w odpowiedniej skali do druku. Sprawdź, czy jednostki w Cinema 4D (mm, cm, itp.) są zgodne z tymi, które akceptuje drukarka 3D. Modele często muszą być przeskalowane do odpowiednich rozmiarów.

4. Grubość Ścianek:

- **Minimalna grubość:** Sprawdź specyfikacje drukarki 3D, aby dowiedzieć się, jaka jest minimalna grubość ścianek, którą drukarka może wydrukować. Upewnij się, że żadne części modelu nie są cieńsze niż ta wartość. W Cinema 4D możesz użyć narzędzia Measure & Construction, aby sprawdzić grubość elementów.

5. Redukcja Poligonów:

- **Optimize Command:** Wykorzystaj narzędzie Optimize w Cinema 4D, aby usunąć niepotrzebne wierzchołki i krawędzie, co uprości siatkę i zmniejszy liczbę poligonów.
- **Polygon Reduction:** Użyj Polygon Reduction (np. poprzez narzędzie „Reduction Deformer”), aby zmniejszyć złożoność siatki. Pamiętaj jednak, aby nie utracić kluczowych detali modelu.

6. Naprawa błędów w siatce:

- **Mesh Checking Tools:** Cinema 4D posiada narzędzia do sprawdzania i naprawy błędów w siatce, takie

jak Mesh Checker. Narzędzie to pomoże wykryć problemy takie jak podwójne krawędzie, złe połączenia wierzchołków i inne błędy strukturalne, które mogą wpłynąć na jakość druku.

7. Unifikacja Normali:

- **Normals Alignment:** Upewnij się, że wszystkie normalne są skierowane w odpowiednią stronę (na zewnątrz modelu). Odwrócone normalne mogą spowodować problemy podczas druku, takie jak brakujące części modelu.

Posiadając wiedzę na temat optymalizacji siatki, wykonany zostanie test poziomu gęstości siatki oraz jej wpływu na finalny drukowany model 3D.

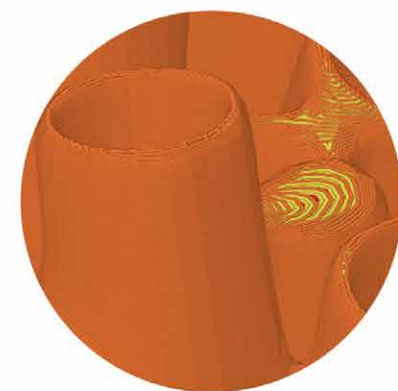
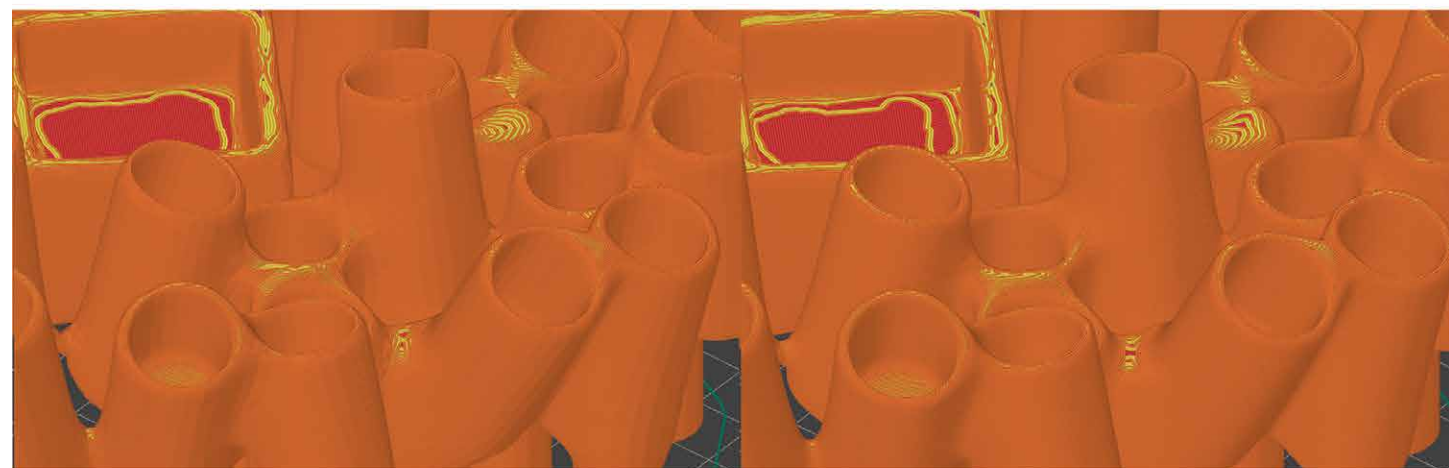
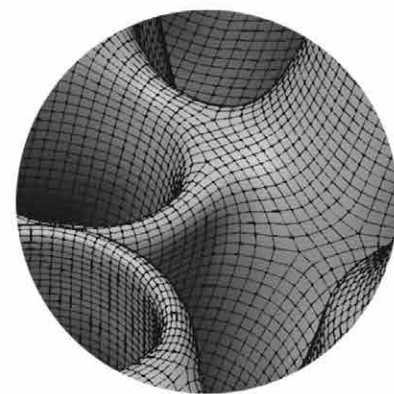
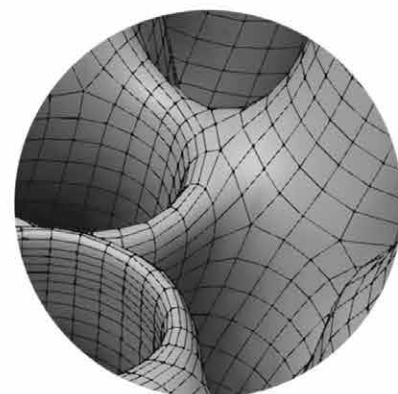
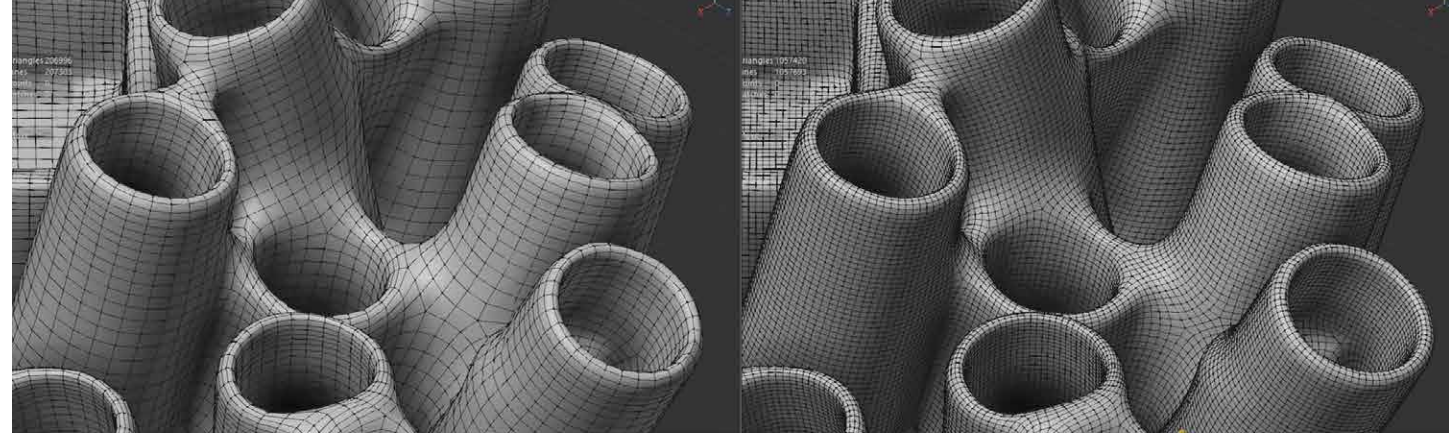
Rycina nr 19 przedstawia wynik optymalizacji siatki modelu w dwóch wariantach. Pierwszy z nich zawiera około 1 mln poligonów, drugi około 0,2 mln. Wykorzystano ustawienia domyślne na profilu drukarki, szczegółowy opis konfiguracji będzie przedstawiony w dalszej części artykułu. Dodatkowo pokazane są detale oraz poziom ich zmian i wpływ na ostateczny (symulowany) kształt modelu.

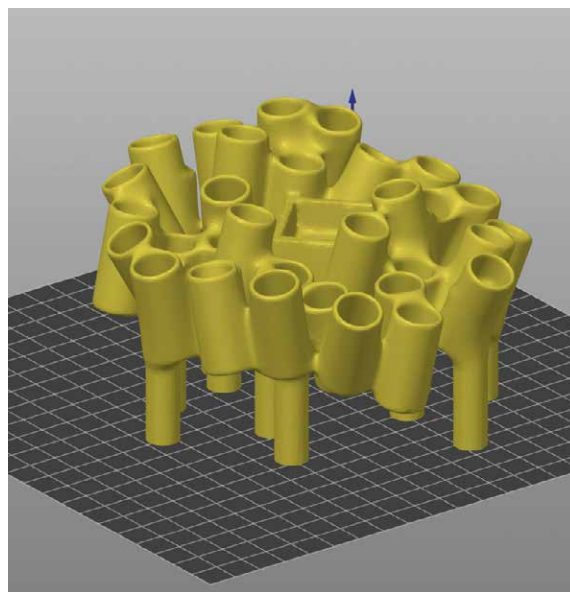
Podsumowując, dla tworzonego projektu siatka na poziomie około 1 mln poligonów jest optymalna. Rozmiar pliku to około 25 MB, a poziom detali jest bliski pierwotnej formie modelu, który przed procesowaniem posiadał około 2,5 mln poligonów.

Prawidłowe ustawienia parametrów druku 3D w programie Prusa Slicer

Posiadając zoptymalizowany model 3D, w następnym kroku zaimportowano go do programu Prusa Slicer, który wykonuje proces cięcia modelu. Polega on na rozłożeniu geometrii modelu na język maszynowy dla drukarki – gcode. Drugą istotną czynnością jest zastosowanie optymalnych parametrów w celu uzyskania najlepszej jakości technicznej. Z wcześniejszych etapów wiadomo już, jaki zostanie zastosowany materiał. Zdecydowano też, jaka zostanie użyta drukarka. Jest to ważne, ponieważ program posiada informacje na temat wydajności drukarki (prędkość, rozmiar pola roboczego itp.). Na bazie tych informacji, stworzono monit dla ChatGPT-4. Do realizacji wybrano sam materiał PET-G, z którego powstanie fizyczny model.

Ryc. 19 Model 3D, z zastosowaną optymalizacją siatki na dwóch poziomach: po lewej ~0,2 mln poligonów, po prawej ~1 mln. Poniżej poziom detali w finalnej (symulowanej) formie). Źródło: Opracowanie własne.





Ryc. 20 Szkice 2D opracowane za pomocą AI.
Źródło: Opracowanie własne.

Ustawienia dla PET-G w PrusaSlicer dla Drukarki 3D:

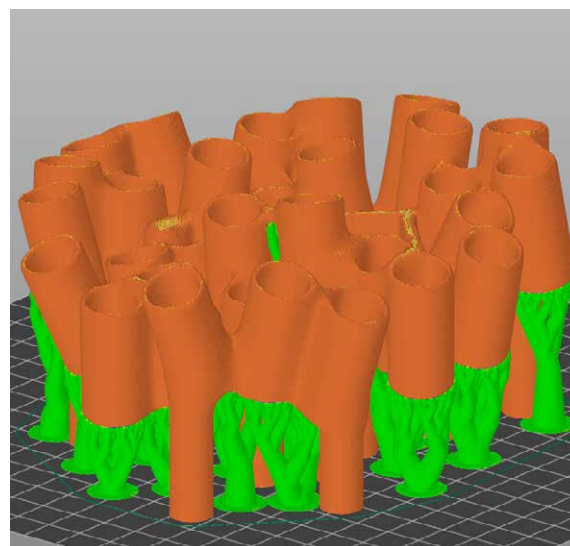
1. Temperatura Ekstrudera i Stołu:

- Temperatura dyszy: 230°C - 250°C (najlepiej zacząć od 240°C i dostosować w zależności od filamentu).
- Temperatura stołu: 70°C - 80°C (70°C jest wystarczająca dla większości przypadków, ale warto dostosować do konkretnego filamentu).

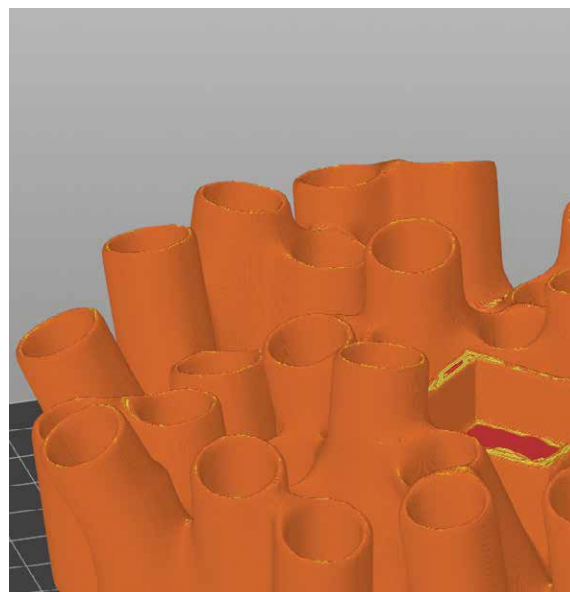
2. Prędkość Druku:

- Prędkość druku: 30-50 mm/s (dla większych detali lepiej zacząć od niższej wartości, np. 30 mm/s, aby zapewnić lepsze odwzorowanie kształtów).
- Pierwsza warstwa: 15-20 mm/s (powolne drukowanie pierwszej warstwy zapewnia lepszą przyczepność).

3. Grubość Warstwy (Layer Height):



Ryc. 21 Pocięty model do druku wraz z widocznymi podporami. Źródło: Opracowanie własne.



- Warstwa: 0,1 mm - 0,2 mm (dla detali wybierz niższą wartość, np. 0,12 mm, aby uzyskać gładką powierzchnię).
- Pierwsza warstwa: 0,2 mm (nieco grubsza pierwsza warstwa może poprawić przyczepność).

4. Ekstruzja i Retrakcja:

- Retrakcja: 4-6 mm przy prędkości 25-40 mm/s (dla Bowden-style extruder, jak w Ender 5, PET-G jest lepki, więc mniejsze wartości retrakcji zapobiegają problemom z nitkowaniem).
- Flow rate: Zwykle ustawiony na 100%, ale warto dostosować o kilka procent w zależności od grubości linii.

5. Chłodzenie:

- Chłodzenie: 30-50% po pierwszej warstwie (PET-G nie lubi pełnego chłodzenia, ponieważ może to prowadzić do problemów z przyczepnością i delaminacją między warstwami).

6. Podpory (Supports):

- Rodzaj podpora: Dla PET-G najlepsze są supports tree, ustawione na 15% wypełnienia. Możesz także wybrać „Support enforcers only”, aby dodawać podpory tylko tam, gdzie są absolutnie potrzebne.
- Odległość między podpora a modelem: Z-distance na 0,2 mm dla łatwiejszego usuwania (PET-G może być trudny do odrywania, więc zachowaj odpowiednią odległość).
- Support interface layers: Ustaw 2 warstwy interfejsu podpora, co ułatwi ich usunięcie bez uszkodzenia modelu.

7. Wypełnienie (Infill):

- Wypełnienie: 15-25% dla detali, w zależności od potrzeb wytrzymałościowych.
- Rodzaj wypełnienia: Grid lub Triangle (Triangle jest dobrą opcją, ponieważ zapewnia stabilność i elastyczność struktury przy mniejszej ilości materiału).

8. Przyczepność do Stołu:

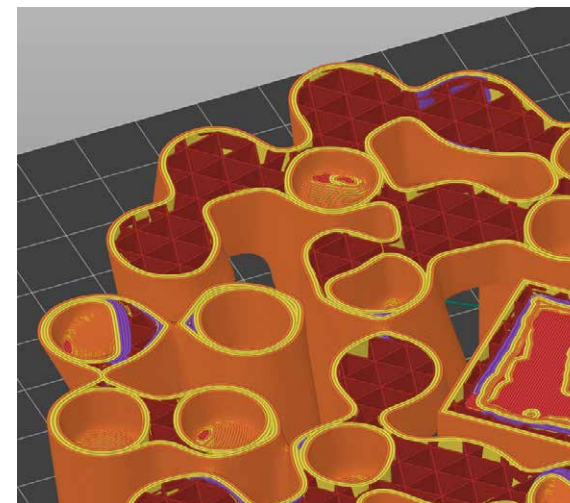
- Brim: Zaleca się dodanie brzegu (brim) o szerokości 5-10 mm, aby poprawić przyczepność do stołu i zapobiec zwijaniu się krawędzi.
- Adhesion (klej): Użyj kleju lub innego środka adhezyjnego na stole, aby zapewnić dobrą przyczepność dla PET-G.

Dodatkowe Uwagi:

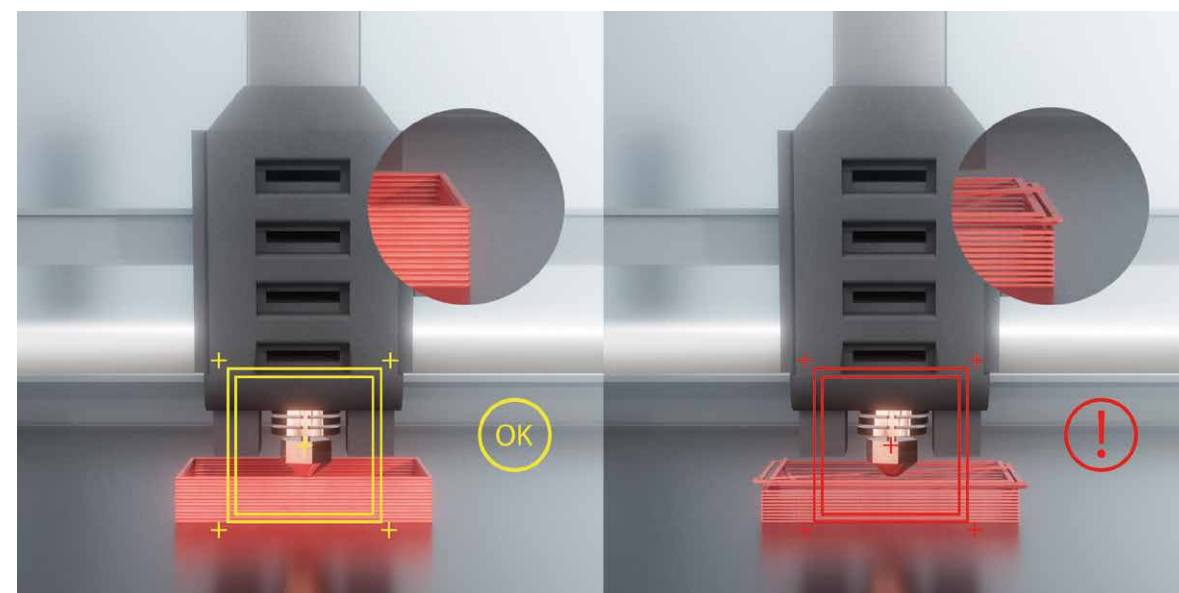
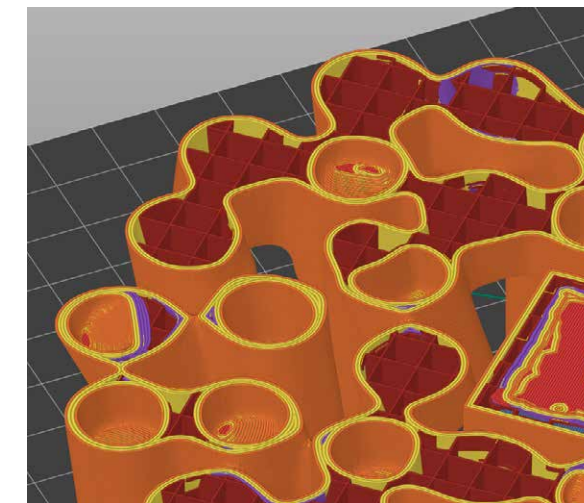
- Czystość dyszy i stołu: PET-G jest materiałem, który łatwo przyciąga zanieczyszczenia, dlatego upewnij się, że dysza i stół są czyste przed rozpoczęciem drukowania.
- Kontrola nad nitkowaniem: PET-G ma tendencję do

nitkowania (stringingu), więc warto przetestować różne ustawienia retrakcji i temperatury.

Otrzymane parametry zostały zastosowane, a rzeczywisty (symulowany) model wynikowy posiada wiele detali, nie są też widoczne dystorsje ani cienkie krawędzie. Model zachowuje pierwotnie zaprojektowane kształty. Interesujące jest to, że ChatGPT-4 podał dodatkowe instrukcje dotyczące, na przykład, adhezji oraz ogólnie informacji wpływających na jakość i stabilność wydruku (ryc. 20, 21, 22).



Ryc. 22 Różne typy wzoru wypełnienia druku 3D. Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 23 Przykład detekcji błędów druku 3D. Źródło: Opracowanie własne.

mgr **Kamil Mirkowicz**
Akademia WIT w Warszawie

Fotografia mobilna

nowe możliwości techniczne

Kolejne etapy oraz podsumowanie projektu

Dotyczy to zwłaszcza kwestii technicznych, takich jak ustawienia druku 3D, elementy logiczne w kodzie źródłowym czy budowa schematów. Z tego względu, wszystkie sugestie otrzymane od AI należy przetestować i zweryfikować, aby mieć pewność co do ich poprawności.

Zakładając, że proces drukowania zakończył się pomyślnie i posiadamy gotowy model, możemy przejść do etapu montażu wszystkich elementów składowych, takich jak elektronika, tuby LED i podstawa. W ten sposób uzyskamy pierwszy prototyp naszej instalacji, który teoretycznie powinien działać. Jednak prototypy rządzą się swoimi prawami, dlatego konieczne są działania empiryczne, aby zweryfikować funkcjonowanie instalacji.

Podsumujmy cały proces i spróbujmy odpowiedzieć na pytanie, czy sztuczna inteligencja oraz narzędzia, które z niej korzystają, rzeczywiście są pomocne. Na początku projektu powstały pewne założenia dotyczące opisu twórcy instalacji. Można opisać taką osobę jako świadomego twórcę, który porusza się sprawnie i rozumie świat nowych technologii. Bez tej wiedzy cały proces wyglądałby zupełnie inaczej. Po pierwsze, nasze zapytania do AI byłyby mniej precyzyjne, a dopiero na podstawie odpowiedzi moglibyśmy dokładniej określić nasze potrzeby, co z pewnością wydłużyłoby etap przygotowawczy.

Bazując na doświadczeniach, można stwierdzić, że współczesny twórca wizualny może posiadać częściową wiedzę technologiczną, ale brakować mu umiejętności łączenia sztuki z technologią. Wsparciem w takiej sytuacji może być AI, która działa jak asystent. Należy jednak pamiętać, że sztuczna inteligencja bywa mało szczegółowa i nie zawsze podaje w pełni prawdziwe rozwiązania. Mimo tych niedoskonałości, większość twórców, którzy dążą do większej niezależności, może w pełni korzystać z AI – pamiętając przy tym o jej ograniczeniach. Warto również zauważyć, że informacje uzyskane za pomocą sztucznej inteligencji mogą być traktowane jako szkice, które twórca w bardziej świadomy sposób może później skonfrontować z osobą odpowiedzialną za techniczne aspekty projektu. Dzięki temu możemy skrócić cały proces twórczy.

W niniejszej pracy nie poruszono kwestii moralnych związanych z wykorzystaniem AI ani kwestii praw autorskich. Założeniem było traktowanie sztucznej inteligencji jako asystenta i pomocnika (nie zawsze prawidłowo podpowiadającego), a nie jako narzędzia samodzielnie kształtującego projekt. W projektach warto opierać się o własną a nie do końca sztuczną inteligencję.

mgr **Piotr Cieślík**
wykładowca grafiki 3D
w Akademii WIT w Warszawie.

Bibliografia

1. About Refik Anadol, <https://www.refikanadol.com/refik-anadol/> [dostęp: 12.07.2024]
2. Wander, Explore, and Discover in One Continuous Borderless World, <https://www.teamlab.art/e/tokyo> [dostęp: 12.07.2024]

Fotografia mobilna, jako skutek niezwykle dynamicznego rozwoju technologii cyfrowej, zwłaszcza fotografii obliczeniowej, nie tylko zrewolucjonizowała, ale wręcz na nowo zdefiniowała sposób tworzenia i odbioru obrazów. W miarę jak technologia posuwa się naprzód, granice między tradycyjnymi metodami rejestrowania obrazu a nowoczesnymi technikami obliczeniowymi stają się coraz bardziej zatarte. Tym samym powstają nowe możliwości techniczne, które jeszcze kilkanaście lat temu były wyłącznie w sferze wyobrażeń.

W tradycyjnej fotografii obraz był rejestrowany w chwili naciśnięcia migawki, a jakość zdjęcia była bezpośrednio związana z parametrami sprzętu – obiektywu, matrycy czy oświetlenia. Fotografia obliczeniowa zmienia ten paradygmat, wprowadzając zaawansowane algorytmy, które analizują i modyfikują dane pochodzące z matrycy, w celu uzyskania optymalnego efektu końcowego. Ten proces przetwarzania obrazu pozwala na realizację efektów wizualnych, które wcześniej byłyby niemożliwe do uzyskania przy użyciu samej optyki [1].

Digitalizacja obrazu jako pierwszy krok w kierunku fotografii obliczeniowej

Pierwszym etapem ewolucji fotografii obliczeniowej była digitalizacja obrazu, która zainicjowała przejście od analogowych, optyczno-chemicznych procesów rejestracji światła na emulsji światłoczułej do złożonych struktur cyfrowych na matrycach, takich jak Charge-Coupled Device

(CCD) oraz Complementary Metal-Oxide-Semiconductor (CMOS). Transformacja ta umożliwiła konwersję informacji wizualnej do postaci danych cyfrowych, które mogą być poddawane skomplikowanym algorytmom analizy, wieloetapowej obróbki oraz zaawansowanemu przetwarzaniu.

Przełomowym wydarzeniem było opracowanie w 1975 roku przez inżyniera korporacji Kodak, Steve'a Sassona [2], prototypowego urządzenia, które umożliwiałoby zapis obrazu w postaci binarnej [Ryc. 1]. Reakcje ówczesnych współpracowników i kadry zarządzającej skupiały się nie na zagadnieniach związanych z mechanizmem tego przełomu technologicznego, lecz na pytaniu: „dlaczego ktoś chciałby robić zdjęcia w ten sposób, skoro z tradycyjną fotografią wszystko jest w porządku?” Paradoksalnie to wynalazek Sassona otworzył drogę do rozwoju zaawansowanych technik, takich jak High Dynamic Range (HDR), pozwalającej na uzyskanie obrazów o rozszerzonym zakresie tonalnym, czy też Super-Resolution, której algorytmy



Ryc. 1 Pierwsze cyfrowe zdjęcie. Źródło: Mistry P., How Steve Sasson Invented the Digital Camera, <https://petapixel.com/how-steve-sasson-invented-the-digital-camera/> [dostęp: 23.09.2024].

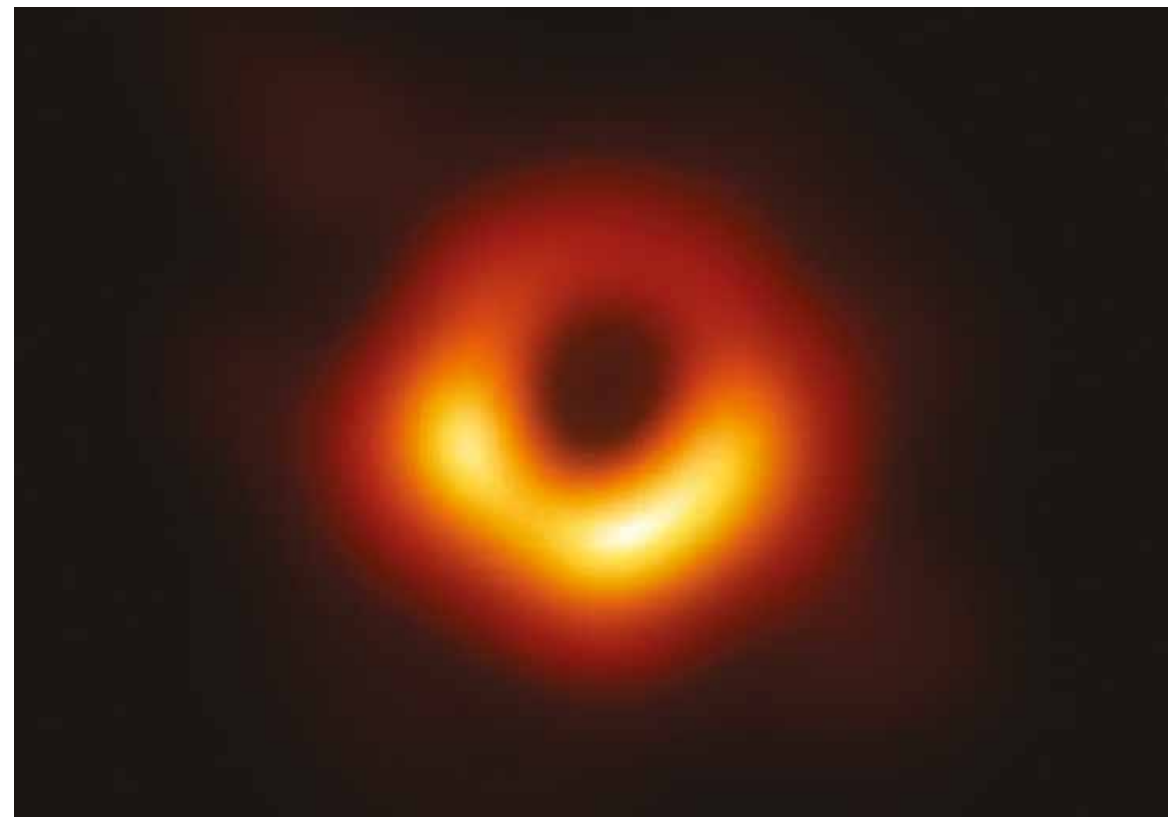
rekonstrukcyjne umożliwiają zwiększenie rozdzielczości obrazu poprzez integrację informacji pochodzących z wielu ujęć [3]. Fotografia cyfrowa, choć historycznie zakorzeniona w tradycyjnych metodach optycznych, w wyniku nieustającego postępu technologicznego oraz rosnących możliwości komputacyjnych, ewoluowała w kierunku nowej formy, jaką jest fotografia obliczeniowa, zrywająca tym samym z wcześniejszymi ograniczeniami medium fotograficznego.

Fotografia obliczeniowa to interdyscyplinarna dziedzina, która integruje tradycyjne techniki fotografii z zaawansowanymi metodami cyfrowego przetwarzania obrazów, opartymi na skomplikowanych algorytmach obliczeniowych. W przeciwieństwie do konwencjonalnej fotografii, która opiera się głównie na fizycznych właściwościach optyki, takich jak ogniskowa obiektywów czy czułość matryc światłoczułych, fotografia obliczeniowa wykorzystuje intensywną moc obliczeniową nowoczesnych procesorów i algorytmów sztucznej inteligencji w celu znaczącej poprawy jakości obrazów, kreowania zaawansowanych efektów wizualnych, a nawet realizowania („generowania”) obrazów, niemożliwych do uzyskania przy użyciu wyłącznie tradycyjnych narzędzi optycznych [4].

Współczesne obiektywy przekształcają się w wielozadaniowe sensory, zbierające różnorodne dane z zakresu światła, koloru i głębi, które następnie są przetwarzane przez układy obliczeniowe w obrazy o wysokim stopniu szczegółowości i realizmu. Szczegóły dotyczące tej złożonej tematyki zostały omówione w publikacji „Bridging Machine Learning and Computational Photography to Bring Professional Quality into Casual Photos and Videos” [5].

Fotografia obliczeniowa – kolejny etap rozwoju ku fotografii mobilnej

Fotografia mobilna nie istniałaby bez fotografii obliczeniowej, ponieważ bezpośrednio od niej się wywodzi. To właśnie zaawansowane techniki obliczeniowe pozwalają smartfonom, posiadającym ograniczone możliwości optyczne i sprzętowe, tworzyć zdjęcia o wysokiej jakości. Dzięki algorytmom przetwarzania obrazu i mocy obliczeniowej urządzeń mobilnych możliwe jest uzyskanie efektów w postaci obrazów fotograficznych. Fotografia obliczeniowa stała się kolejnym etapem ewolucji fotografii, otwierając drogę od codziennych zdjęć wykonywanych smartfonem, jak i przedsięwzięciach o globalnym znaczeniu.



Ryc. 2 Fotografia obliczeniowa pozwoliła sfotografować czarną dziurę, M87 z centrum Drogi Mlecznej. Źródło: <https://science.nasa.gov/resource/first-image-of-a-black-hole/> [dostęp: 23.09.2024].

Najbardziej spektakularnym przykładem zastosowania fotografii obliczeniowej, będącym zarazem przełomowym wydarzeniem w historii nauki i technologii, jest uchwycenie obrazu czarnej dziury. Dzięki międzynarodowemu projektowi Event Horizon Telescope (EHT), w kwietniu 2019 roku świat po raz pierwszy zobaczył wizualizację supermasywnej czarnej dziury znajdującej się w centrum galaktyki M87. Warto jednak podkreślić, że to, co zostało zaprezentowane, nie jest tradycyjną fotografią, lecz wynikiem zaawansowanego przetwarzania danych, w tym przypadku obserwowania fal radiowych [6], opartego na symulacjach algorytmów obliczeniowych [7] [Ryc. 2].

Powstaje zatem pytanie: w jakim stopniu ten obraz odzwierciedla rzeczywistość? Obserwując, jak dokładnie fotografia obliczeniowa odtwarza rzeczywistość w codziennych zastosowaniach, takich jak zdjęcia wykonywane za pomocą smartfonów, można przypuszczać, że znacznie bardziej zaawansowane techniki i superkomputery, użyte w projekcie EHT, dostarczają równie precyzyjnych, a być może nawet bardziej wiernych odwzorowań zjawisk astrofizycznych. Warto zwrócić uwagę na to, że w odróżnieniu od małych sensorów i dopasowanego do fotografii mobilnej oprogramowania,

EHT posiada „obiektyw” wielkości Ziemi – są to rozlokowane w kilku miejscach stacje badawcze (Hawaje, Chile, Meksyk, Hiszpania, Grenlandia [8]) pracujące na zaawansowanych skryptach [9].

W fotografii obliczeniowej informacje optyczne nie są niezbędne do stworzenia obrazu. Doskonałym przykładem jest misja łazika Perseverance, który wylądował na Marsie w 2021 roku i mapował powierzchnię planety za pomocą instrumentu o nazwie RIMFAX, Radar Imager for Mars' Sub-surface Experiment [10]. Ten radar penetrujący powierzchnię Marsa umożliwia tworzenie tzw. „radarogramów”, które sięgają nawet 15 metrów w głąb gruntu. Po przetworzeniu surowych danych radarowych, wyniki są wizualizowane w postaci trójwymiarowych modeli, co pozwala na szczegółowe badanie struktury geologicznej Marsa w sposób niedostępny dla tradycyjnych technik fotograficznych. Dzięki zaawansowanym technikom fotografii obliczeniowej, te dane są przekształcane w formy obrazowe, które naukowcy mogą analizować tak, jakby patrzyli na fotografie wykonane konwencjonalną kamerą, mimo że w rzeczywistości obraz pochodzi z głębokich warstw gruntu [11].

Niemniej fascynująco brzmi fakt, że naukowcy pracują nad tworzeniem „fotografii” ludzi na pod-





Ryc. 3 Wydrukowane twarze wygenerowane na podstawie pozostawionego DNA. W pudełku pod portretem znajduje się genetyczny ślad, np: guma, włos, papieros. Źródło: <https://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions> [dostęp: 23.09.2024].

stawie jedynie danych DNA [12]. Już w 2013 roku Heather Dewey-Hagborg prezentowała swoje badania nad rekonstrukcją twarzy, opartą na analizie śladów DNA [13]. W swoim projekcie „Stranger Visions” tworzy trójwymiarowe portrety ludzi na podstawie DNA zebranych z przypadkowych próbek biologicznych, takich jak włosy, niedopalki papierosów czy guma do żucia. Proces ten polega na analizie konkretnych regionów genomu, które są związane z cechami fizycznymi, takimi jak płeć, kolor oczu, skóry, czy rysy twarzy. Po analizie DNA artystka tworzy cyfrowe modele twarzy, które następnie drukuje w technologii 3D, prezentując je w formie rzeźb [Ryc. 3]. Choć jej prace nie są doskonale pod względem dokładności, ponieważ genomiczne powiązania z cechami twarzy są wciąż nie do końca zrozumiałe, jej badania ukazują potencjał fotografii obliczeniowej do odwzorowywania wyglądu fizycznego na podstawie informacji genetycznej. Jako potwierdzenie tego, firma Parabon NanoLabs uruchomiła usługę „snapshotu DNA”, oferowaną policji w całych Stanach Zjednoczonych [14].

Współczesne metody obrazowania, takie jak mikroskopia konfokalna i mikroskopia superrozdzielcza (STED), dodatkowo umożliwiają uzyskiwanie obrazów struktur wewnątrzkomórkowych na poziomie molekularnym, oferując badaczom bezprecedensowy wgląd w procesy biologiczne [15].

Warto również wspomnieć o zaawansowanych aplikacjach mapujących, takich jak Google Earth i Mapy 3D, które wykorzystują miliony zdjęć satelitarnych i lotniczych do tworzenia gigantycznych mozaik oraz szczegółowych rekonstrukcji trójwymiarowych [16].

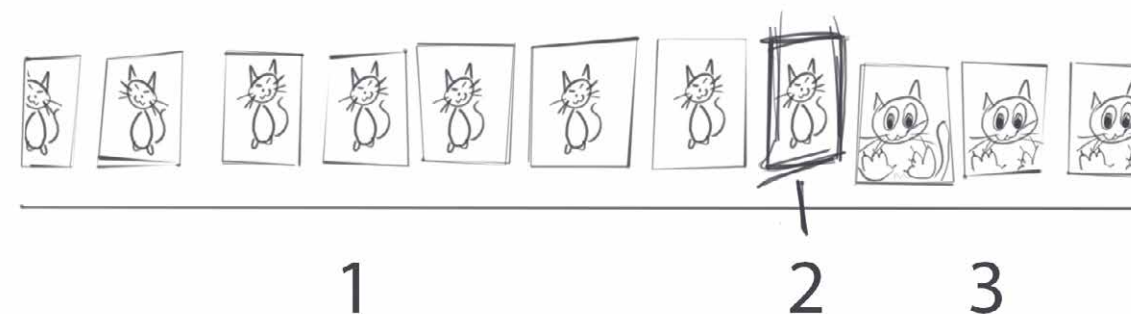
Wszystkie te przykłady mają na celu podkreślenie kluczowej cechy obrazu końcowego – jest on wizualizacją danych, a nie fotografią w tradycyjnym rozumieniu. Obraz powstaje nie dzie-

ki bezpośredniemu rejestrowaniu światła, lecz w wyniku przetwarzania informacji za pomocą zaawansowanych algorytmów. Co więcej, technologia ta nie jest zarezerwowana jedynie dla specjalistów czy naukowców, lecz jest coraz bardziej dostępna dla przeciętnych użytkowników oraz osób niezaznajomionych z zaawansowaną fotografią. W ostatnich latach fotografia obliczeniowa stała się standardem w urządzeniach mobilnych, takich jak iPhone, Samsung Galaxy czy Huawei z serii P, umożliwiając użytkownikom codzienne wykonywanie zdjęć o jakości, która wcześniej była możliwa jedynie dzięki profesjonalnym aparatom.

Fotografia mobilna

Czym w takim razie jest fotografia mobilna na tle powyższych przykładów fotografii obliczeniowej? Jest to rodzaj fotografii wykonywanej przy użyciu urządzeń mobilnych, takich jak smartfony czy tablety. Opisuując fotografię mobilną, należy wyraźnie rozróżnić dwa kluczowe elementy – sprzęt oraz oprogramowanie odgrywające różne, choć wzajemnie uzupełniające się role, które sukcesywnie zastępują tradycyjne techniki fotograficzne [17]. W fotografii obliczeniowej oba te komponenty współpracują w sposób komplementarny, tworząc zaawansowany system przetwarzania obrazu, jednak ich funkcje są odmienne.

Sprzęt, na który składają się matryce światłoczułe i obiektywy, jest odpowiedzialny za fizyczne rejestrowanie surowych danych wizualnych. Matryce takie jak CMOS czy Dual-Pixel pełnią kluczową funkcję, zbierając informacje o świetle, kolorze i głębi. Są to dane nieprzetworzone, które same w sobie nie stanowią jeszcze gotowego obrazu. Sprzęt zapewnia więc podstawową informację wizualną, ale bez wsparcia oprogramowania surowe dane pozostają niewykorzystane.



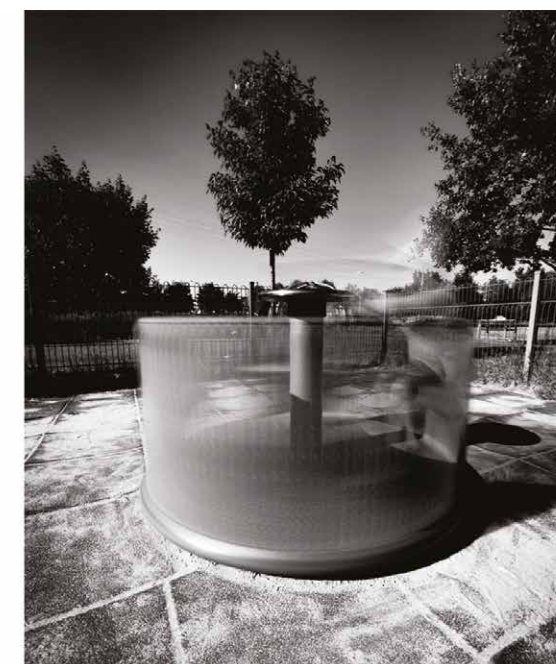
Ryc. 4 Schemat powstawania zdjęcia. Źródło: opracowanie własne.

Oprogramowanie natomiast odgrywa rolę przetwarzającą i interpretującą te dane. Zaawansowane algorytmy analizują informacje dostarczone przez matryce i obiektywy, dokonując korekcji obrazu, optymalizacji jakości, a nawet tworzenia efektów wizualnych, które nie byłyby możliwe wyłącznie przy użyciu sprzętu optycznego. W ten sposób oprogramowanie przekształca dane w zoptymalizowany, finalny obraz, gotowy do użytku. Różnica między sprzętem a oprogramowaniem polega na tym, że sprzęt zajmuje się fizycznym rejestrowaniem obrazu, natomiast oprogramowanie odpowiada za jego interpretację i ostateczną jakość.

Dzięki współpracy obu tych elementów możliwe jest uzyskanie obrazów o profesjonalnej jakości przy ograniczonych zasobach obliczeniowych,

jakimi dysponują smartfony. Oprogramowanie jest zoptymalizowane do efektywnego działania z mniejszą mocą obliczeniową, co eliminuje potrzebę stosowania większych, bardziej energochłonnych komponentów. Fotografia obliczeniowa w urządzeniach mobilnych osiąga w ten sposób imponującą efektywność, łącząc zaawansowaną optykę z inteligentnymi algorytmami przetwarzania obrazu.

Fotografia obliczeniowa w smartfonach umożliwia tworzenie wysokiej jakości zdjęć, mimo stosunkowo małych i ograniczonych optycznie sensorów [18]. Kluczowym elementem tej technologii są zaawansowane algorytmy przetwarzania obrazu, które analizują i poprawiają jakość zdjęć w czasie rzeczywistym. W momencie wykony-



Ryc. 5 Time stacking pozwala na symulowanie zdjęcia w długim czasie naświetlania. Efekt stroboskopowy na zdjęciu spowodowany jest małą liczbą klatek. Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 6 Mapowanie przestrzeni. Źródło: opracowanie własne.

wania zdjęcia obraz widoczny na ekranie jest już przetwarzany przez algorytmy i przechowywany w buforze pamięci telefonu, zanim zostanie zapisany jako finalny plik.

Jeden z najbardziej widocznych przykładów tej technologii to tryb Live, znany jako „Live Photos” (na iPhone’ach) lub „Motion Photos” (na telefonach z systemem Android). Uruchamiając aplikację aparatu w telefonie, już zaczyna on rejestrować obrazy (dzięki temu, widzimy obraz na wyświetlaczu). W tym czasie obrazy znajdują się w buforze i tam są przechowywane. W trybie Live smartfon rejestruje obraz przez krótki czas – zazwyczaj 1,5 sekundy – przed i po naciśnięciu spustu migawki [Ryc. 4]. Dzięki temu użytkownik otrzymuje ruchomy obraz, który uchwytuje nie tylko moment samego kliknięcia migawki, ale również chwilę przed i po nim, co tworzy bardziej dynamiczną i pełniejszą rejestrację chwili. Końcowy plik składa się z jednego standardowego zdjęcia oraz krótkiego filmu zarejestrowanego w tle, który można odtworzyć po dotknięciu ekranu.

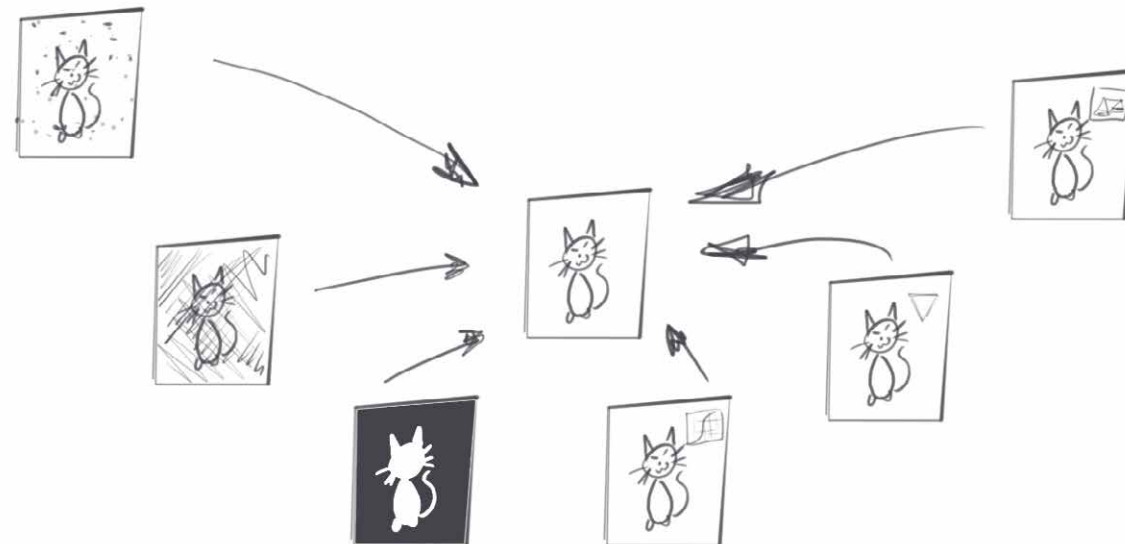
Dodatkowo technologia ta oferuje funkcje, takie jak wybór najlepszej klatki z trybu Live, która może zostać ustawiona jako główne zdjęcie. Na przykład w urządzeniach iPhone użytkownicy mogą przeglądać poszczególne klatki z nagrania i ustawić tę, która najlepiej oddaje wybrany moment. Ten tryb pozwala również połączyć w jedną klatkę wszystkie zdjęcia przechowane w buforze (jest to technika zwana time stackingiem, czyli warstwowaniem czasowym). Polega ona na robieniu zdjęć tej samej sceny przez określony czas, w zależności od oczekiwanego efektu. Może on trwać od kilku sekund (np: ślady światła w ruchu

ulicznym), minut (rozmycia chmur) do nawet wielu godzin (świetlne łuki gwiazd na nocnym niebie). Symuluje to fotografię z długim czasem naświetlania [Ryc. 5].

Innym przykładem zastosowania fotografii obliczeniowej w smartfonach jest tryb portretowy, który umożliwia uzyskanie zdjęć z efektem rozmycia tła (bokeh), co pozwala na wyraźne wyróżnienie obiektu na pierwszym planie. W tradycyjnych aparatach efekt ten jest osiągany poprzez zastosowanie obiektywów o dużym otworze przysłony, co prowadzi do uzyskania małej głębi ostrości. Natomiast w smartfonach, które ze względu na fizyczne ograniczenia nie mogą stosować takiej optyki, efekt rozmycia tła jest generowany za pomocą zaawansowanych algorytmów obliczeniowych i sztucznej inteligencji. Innymi słowy głębia ostrości jest efektem sztucznym [Ryc. 6].

Na początku sztuczna inteligencja wykorzystywana w trybie portretowym identyfikuje główny obiekt w kadrze, zazwyczaj twarz lub sylwetkę osoby. Analizując obraz, precyzyjnie oddziela pierwszy plan (portret) od tła [19]. W nowoczesnych smartfonach, takich jak iPhone’y czy flagowe modele z systemem Android, efekt ten jest dodatkowo wspierany przez systemy wieloobiektywowe, np. podwójne lub potrójne aparaty. Jeden z obiektywów rejestruje obraz, podczas gdy drugi mierzy głębię sceny, co pozwala na dokładniejsze i bardziej precyzyjne oddzielenie obiektu od tła [20].

Główna kamera zazwyczaj oferuje szeroki kąt widzenia, podczas gdy teleobiektyw zapewnia możliwość zbliżenia sceny bez utraty jakości obrazu. Ponieważ każdy obiektyw rejestruje obraz z nieco innej perspektywy, producenci muszą do-



Ryc. 7 Analizowanie przez algorytmy danych w celu stworzenia jak najlepszego obrazu. Źródło: opracowanie własne.

pracować synchronizację pomiędzy obiektywami, aby uniknąć problemów takich jak tzw. duchy [21] (ang. ghosting) czy inne artefakty na zdjęciach. Po rozpoznaniu i oddzieleniu obiektu od tła, zaawansowane algorytmy symulują efekt rozmycia, który w tradycyjnej fotografii optycznej osiągany jest przez regulację przysłony. W efekcie obiekt na pierwszym planie staje się wyraźny, a tło jest subtelnie rozmyte, co tworzy wrażenie małej głębi ostrości, charakterystyczne dla profesjonalnej fotografii portretowej. Co więcej, w wielu smartfonach użytkownicy mogą dostosować natężenie rozmycia tła już po zrobieniu zdjęcia, a dodatkowe funkcje, takie jak symulowane oświetlenie studyjne, pozwalają na modyfikację rodzaju i kierunku światła padającego na twarz. Te zaawansowane technologie pozwalają na tworzenie zdjęć, które wyglądają jak profesjonalne portrety, mimo że są wykonywane za pomocą urządzeń mobilnych.

Żadne ze zdjęć wykonanych w trybie Live czy Portret nie osiągnęłoby wysokiej jakości bez wsparcia zaawansowanych algorytmów takich jak Deep Fusion i Smart HDR (Apple), Night Sight (Google) czy AI Scene Detection (Huawei, Samsung, Apple). Algorytmy te automatycznie dostosowują balans bieli, kolory oraz kontrast, eliminując artefakty i poprawiając ogólną jakość zdjęcia w zależności od sceny. Choć dla ludzkiej percepcji widzenia te elementy wydają się oczywiste, należy pamiętać, że maszyny postrzegają otoczenie zupełnie inaczej, dlatego konieczne jest przetwarzanie obrazu w sposób dostosowany do warunków danej sceny [Ryc. 7].

Algorytmy analizują źródła światła w scenie i automatycznie dopasowują temperaturę bar-

wową obrazu, aby kolory były jak najbardziej naturalne. Bez odpowiedniego balansu bieli zdjęcia mogłyby być zbyt ciepłe (o żółtawym odcieniu) lub zbyt zimne (o niebieskim odcieniu). Precyzyjne dopasowanie temperatury barwowej jest szczególnie istotne w zmieniających się warunkach oświetleniowych, gdzie algorytmy na bieżąco korygują kolorystykę, aby zapewnić jak największą zgodność z rzeczywistością. Zmiana temperatury barwowej wpływa także na intensywność i dokładność kolorów w zależności od rodzaju sceny. Sztuczna inteligencja potrafi rozpoznać kontekst – np. krajobrazy, twarze czy jedzenie – i automatycznie dostosować paletę kolorystyczną, aby uzyskać bardziej realistyczny efekt.

Technologia Deep Fusion, stosowana w iPhone’ach, jest przykładem algorytmu, który łączy wiele ujęć w jedno zdjęcie, wzbogacając kolory i wyostrając detale. Z kolei dopasowanie kontrastu, szczególnie w jasnych i ciemnych partiach zdjęcia, jest również istotne dla zachowania wszystkich szczegółów obrazu. Proces ten często wspiera technologia HDR (High Dynamic Range), która łączy kilka ekspozycji w jedno zdjęcie, aby uzyskać szerszy zakres tonalny. Dzięki temu sceny z dużymi kontrastami światła i cienia są odwzorowane z większą precyzją, a zdjęcia zyskują na dynamice i szczegółowości [22].

Aby przełamać ograniczenia sprzętowe i uzyskać wyższą rozdzielczość oraz lepszą jakość obrazu w trudnych warunkach oświetleniowych czy podczas użycia zoomu cyfrowego, bez konieczności stosowania większych matryc, wykorzystuje się zaawansowane techniki przetwarzania danych charakterystyczne dla fotografii obliczeniowej.



Granice między tradycyjną fotografią a technikami obliczeniowymi są coraz bardziej rozmyte...

Smartfony takie jak Google Pixel (od modelu Pixel 3 po Pixel 6), Samsung Galaxy S21 Ultra i nowsze, Huawei P30 Pro i P40 Pro, Xiaomi Mi 10 Ultra oraz Xiaomi Mi 11 stosują algorytmy Super-Resolution (SR).

Algorytmy Super-Resolution bazują na połączeniu kilku zdjęć wykonanych w bardzo krótkim czasie. Każde zdjęcie może uchwycić subtelnie różne detale z powodu minimalnych drgań ręki lub delikatnych zmian kąta, pod jakim obraz jest rejestrowany. Algorytm analizuje te różnice i łączy obrazy, rekonstruuje szczegóły, które byłyby niewidoczne na pojedynczym ujęciu, wykonanym w niższej rozdzielczości. Ta technika, zwana „fusion of multiple frames”, pozwala na uzyskanie wyraźniejszego i bardziej szczegółowego obrazu.

Dodatkowo, technologia Super-Resolution może wykorzystywać przesunięcie pikseli (Pixel-shift technology) – piksele są analizowane w celu uzyskania bardziej precyzyjnych informacji na temat kolorów i detali obrazu. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie obrazów o lepszej jakości, nawet przy ograniczeniach związanych z małymi matrycami w smartfonach. Techniki te znacznie poprawiają jakość zdjęć przy użyciu zoomu cyfrowego i w warunkach słabego oświetlenia, co pozwala użytkownikom smartfonów uzyskać bardziej szczegółowe i wyraziste fotografie.

O jakości zdjęć, które można wykonać przy pomocy fotografii mobilnej może świadczyć konkurs iPhone Photography Awards (IPPAWARDS) zainaugurowany w 2007 roku, w tym samym roku, w którym na rynku zadebiutował pierwszy model iPhone'a. IPPAWARDS jest jednym z pierwszych i najbardziej prestiżowych konkursów fotograficznych dedykowanych wyłącznie zdjęciom wykonanym za pomocą iPhone'a. Choć pierwsze modele iPhone'a nie oferowały zaawansowanych funkcji fotograficznych, to z czasem, dzie-

ki ewolucji sprzętowej i oprogramowania, iPhone'y zaczęły być uznawane za narzędzia profesjonalnych fotografów [23], a efekty ich pracy niewiele różnią się od tych powstałych przy użyciu lustrzanek czy bezlusterkowców.

Podsumowanie

Fotografia mobilna, jako kluczowy element fotografii obliczeniowej, zrewolucjonizowała sposób rejestrowania i przetwarzania obrazów. Dzięki dynamicznemu rozwojowi technologii cyfrowej oraz sztucznej inteligencji, smartfony stały się pełnoprawnymi narzędziami fotograficznymi, zdolnymi do tworzenia zdjęć o jakości porównywalnej z profesjonalnym sprzętem. Fotografia obliczeniowa stała się nieodłącznym elementem współczesnej fotografii mobilnej, rozszerzając możliwości twórcze i techniczne. Dzięki wsparciu zaawansowanych algorytmów przetwarzania obrazu, staje się potężnym narzędziem w rękach zarówno amatorów, jak i profesjonalistów. Granice między tradycyjną fotografią a technikami obliczeniowymi są coraz bardziej rozmyte, co otwiera nowe możliwości artystyczne i techniczne. To, co kiedyś było zarezerwowane dla specjalistycznych aparatów, dzisiaj znajduje się w zasięgu każdego użytkownika smartfona. Fotografia mobilna zatem nie tylko zmienia sposób, w jaki uchwycamy rzeczywistość, ale także redefiniuje sztukę fotograficzną w erze cyfrowej. Fotografia obliczeniowa, w sensie ogólnym wyznacza nowy kierunek rozwoju technik fotograficznych, zmieniając nasze postrzeganie obrazu i oferując możliwości, które jeszcze kilka lat temu były nieosiągalne. ■

mgr Kamil Mirkowicz
wykładowca grafiki 2D i fotografii
w Akademii WIT w Warszawie

Bibliografia

1. Hein J., Computational Photography: What is It and Why Does It Matter?, <https://petapixel.com/computational-photography/> [dostęp: 05.09.2024]
2. Mistry P., How Steve Sasson Invented the Digital Camera, <https://petapixel.com/how-steve-sasson-invented-the-digital-camera/> [dostęp: 05.09.2024]
3. Xing W., Egiastian K., End-to-End Learning for Joint Image Demosaicing, Denoising and Super-Resolution, https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/papers/Xing_End-to-End_Learning_for_Joint_Image_Demosaicing_Denoising_and_Super-Resolution_CVPR_2021_paper.pdf [dostęp: 05.09.2024]
4. Hein J., Computational Photography: What is It and Why Does It Matter?, <https://petapixel.com/computational-photography/> [dostęp: 05.09.2024]
5. Zhang X., Bridging Machine Learning and Computational Photography to Bring Professional Quality into Casual Photos and Videos, University of California, Berkeley, 2021. <https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2021/EECS-2021-1.pdf> [dostęp: 05.09.2024]
6. Nowak A., Nowe dane, ten sam wspaniały wygląd M87, <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/nowe-dane-ten-sam-wspanialy-wyglad-m87> [dostęp: 05.09.2024]
7. Event Horizon Telescope Project, Event Horizon Telescope: Pioneering a New Era of Black Hole Observations, <https://eventhorizontelescope.org/> [dostęp: 05.09.2024]
8. Zespół Event Horizon Telescope i in., 2018 M87 EHT Results: Calibrated Data, <https://github.com/eventhorizontelescope/2024-D01-01> [dostęp: 05.09.2024]
9. Praca zbiorowa, First M87 Event Horizon Telescope Results. III. Data Processing and Calibration, <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ab0c57> [dostęp: 05.09.2024]
10. Praca zbiorowa, Radar Imager for Mars' Subsurface Experiment—RIMFAX, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11214-020-00740-4> [dostęp: 05.09.2024]
11. Good A., NASA's Perseverance Makes New Discoveries in Mars Jezero Crater, <https://www.jpl.nasa.gov/news/nasas-perseverance-makes-new-discoveries-in-mars-jezero-crater> [dostęp: 05.09.2024]
12. Snapshot Genetic Genealogy, <https://snapshot.parabon-nanolabs.com/> [dostęp: 05.09.2024]
13. Dewey-Hagborg H., „Stranger Visions: Creating Portraits from DNA”, TEDx Talks, 2013. <https://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions> [dostęp: 05.09.2024]
14. Dewey-Hagborg H., Stranger Visions, <https://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions> [dostęp: 05.09.2024]
15. Eric Betzig et al., „Imaging Intracellular Fluorescent Proteins at Nanometer Resolution”, Science, 2006.
16. „Google Earth: The World's Most Detailed Globe”, Google Earth, dostępny na: <https://www.google.com/earth/> [dostęp: 05.09.2024]
17. Li Q., Bian M., Feng H., Xu Z., Technology migration in photography general education: from camera to mobile phone https://webofproceedings.org/proceedings_series/ESSP/ICEME-ET%202019/ICEMEET19447.pdf [dostęp: 23.09.2024]
18. Liba O., Murthy K., Tsai Y., Brooks T., Xue T., Karnad N., He Q., Barron J., Sharlet D., Geiss R., Hasinoff S., Pritch Y., Levoy M., Handheld Mobile Photography in Very Low Light, <https://3dvar.com/Liba2019Handheld.pdf> [dostęp: 23.09.2024]
19. Kaloyan C., Dual cameras explained: how do they work and what are the differences?, https://www.phonearena.com/news/Dual-cameras-explained-how-do-they-work-and-what-are-the-differences_id91884 [dostęp: 13.09.2024]
20. Mitchell N., Why do Phones Have Multiple Cameras? Which are Good?, <https://www.photodoto.com/phones-multiple-cameras/> [dostęp: 13.09.2024]
21. W przypadku wielosoczkowych systemów kamer w smartfonach ghosting pojawia się, gdy obraz z jednego obiektywu nie jest idealnie zsynchronizowany z obrazem z drugiego. Na przykład, jeśli fotografowany obiekt jest w ruchu podczas wykonywania zdjęcia, różne kamery mogą uchwycić go w nieco innej pozycji. Efekt może się pojawić również podczas tworzenia zdjęć w trybie lub wykorzystujący techniki HDR. https://www.shopmoment.com/reviews/understanding-mobile-lens-behavior-flares-ghosting--and-chromatic-aberration?srsId=AfmBOop6dghZC3S3Pxu-KA3cnJ8N-k9jhd-MmUlynx3r_zHuSTDOyWFKL [dostęp: 13.09.2024]
22. Heyes J., What is „Portrait mode” & how does it compare to a „proper” camera? | Marques Brownlee explains, <https://www.srlounge.com/what-is-portrait-mode-vs-proper-camera-marques-brownlee-explains/> [dostęp: 13.09.2024]
23. Dobrym przykładem takiego fotografa jest Luísa Dörr, której zdjęcia znalazły się na okładce magazynu „Time”, Pollack K., Behind the FIRSTS Project: How Luisa Dörr Shot 12 TIME Covers On Her iPhone, <https://time.com/4921227/time-magazine-covers-shot-on-iphone/> [dostęp: 21.09.2024]

NIEKTÓRE ASPEKTY ROZUMIENIA JĘZYKA SZTUKI



dr **Inta Klāsone**
Liepāja University, Łotwa

Pytania dotyczące sztuki i artystów, tworzenia dzieła oraz jego przesłania od zawsze interesowały człowieka. Sztuka posiada swój własny specyficzny język wyrazu, który potrafi przemówić do widza, wywołać emocje i stworzyć dla każdego unikalny system wartości za pomocą kolorów, linii i kształtów. Jej charakter zmienia się wraz z rozwojem materiałów i technologii, pod wpływem wydarzeń historycznych, kulturowych i społecznych. Język sztuki przekazuje specyficzne przesłania, które trzeba nauczyć się interpretować i stosować.

Środowisko XXI wieku naraża jednostkę i społeczeństwo na różnorodne formy manifestacji wizualnych, zarówno poprzez technologicznie nasycone widowiska wizualne i reklamy, jak i festiwale oraz występy sceniczne. Manifestacje wizualne często powodują zamieszanie i niepewność w społeczeństwie. Jak stwierdzają naukowcy R. Wilkinson i K. Pickett, rozwój ludzkości znajduje się w paradoksalnej sytuacji: ludzie żyją w erze wysokich osiągnięć materialnych i technicznych, a jednocześnie doświadczają wielu stresów, skłonności do depresji, czują się niepewnie oraz nie odczuwają więzi wspólnotowej z osobami wokół siebie [1]. Zmienia się rozumienie wartości w społeczeństwie. A. Mürnieks, badacz historii kultury, wyjaśnia, że jeśli wcześniej w kulturze ludzkiej wymiary świata naturalnego czy fizycznego, kultury i duchowości były ze sobą zintegrowane, to obecnie często są od siebie oddzielone. Autor kontynuuje, że współczesny człowiek często zaplątuje się w jeden z tych trzech wymiarów, co objawia się na przykład ignorowaniem rzeczywistości, akceptacją mistycyzmu lub niezrozumieniem fizycznej i genetycznie uwarunkowanej istoty płci człowieka [2]. Ogółem rzecz biorąc, oznacza to podziały społeczne, które często prowadzą do konfliktów.

Jako ważny, wielofunkcyjny składnik kultury, sztuka może wpływać na myślenie społeczne,

budować świadomość wartości, pokoju i harmonii. Doceniając znaczenie sztuki w promowaniu kreatywności i innowacji, szanując różnorodność kulturową na świecie oraz uznając jej istotną rolę w wymianie wiedzy, promowaniu ciekawości i dialogu, Światowy Dzień Sztuki został ogłoszony 15 kwietnia 2019 roku na 40. sesji Zgromadzenia Ogólnego UNESCO [3]. Wzmacnia to więź między sztuką a społeczeństwem, sprzyja lepszemu zrozumieniu różnorodności ekspresji artystycznych oraz podkreśla wkład artystów w zrównoważony rozwój. W tym kontekście ważne jest również zauważenie, że aktualizuje to także edukację artystyczną w szkołach. Widzimy tutaj rolę sztuki na drodze do edukacji inkluzywnej i równej. Także na Łotwie, zmierzając w kierunku celów programu School2030 w zakresie zrozumienia świadomości kulturowej i ekspresji w studiach artystycznych, podniesiono i wdrożono rozumienie przez uczniów idei zawartych w dziele sztuki, interakcji między epoką a kulturą, a także poznawanie różnych rodzajów sztuki i ich środków wyrazu oraz doświadczanie procesów twórczych [4].

Edukatorki sztuki i naukowcy D. Kalēja-Gasparoviča i I. Briška w swoich badaniach wskazują, że znaczenie edukacji artystycznej w szkole podstawowej nie polega na kształceniu profesjonalnych artystów, lecz na ukazaniu uczniom sztuki wizual-



nej jako możliwości nauki tworzenia piękniejszego, bardziej różnorodnego i wartościowego życia. Autorki te widzą naukę języka sztuki jako okazję dla uczniów do dostrzegania świata w sposób prawdziwy, świeży i bez stereotypów; do pełnego życia i uświadamiania sobie własnych oraz cudzych uczuć; do odkrywania swoich indywidualnych zdolności, talentów i zainteresowań; do samodzielnego i kreatywnego myślenia; do budowania relacji z otaczającymi ludźmi; do poprawy jakości codziennego życia, do tworzenia własnego otoczenia; do zrozumienia i angażowania się w procesy społeczne i polityczne; do czerpania radości z niewyczerpanego dziedzictwa kulturowego ludzkości [5].

Artystka Dż. Skulme, która wniosła znaczący wkład w sztukę łotewską i rozwój myśli społecznej poprzez swoją twórczość, wyraża istotne refleksje na temat znaczenia języka sztuki, opierając się na swoim doświadczeniu w malarstwie: „Malarstwo daje mi pełne odpowiedzi na wszystkie pytania, na wszystkie problemy. [...] Jeśli coś nie wychodzi, to malarstwo przynosi rozwiązanie. Myślenie odbywa się również bezpośrednio podczas malowania. Żadne kłótnie ani dyskusje nie pomagają. Malarstwo – to taka żywa i istotna działalność! To język. Jeśli opanujesz go, możesz mówić o wszystkim” [6]. Język obrazów wizualnych odzwierciedla potrzeby, codzienne osiągnięcia, oczekiwania, doświadczenia i ideały, wpływając zarówno na rozwój społeczny i emocjonalny, jak i intelektualny oraz osobisty. Z kolei proces tworzenia obrazów wizualnych to nie tylko ekspresja artysty i kreatywność, ale również rezultat celowej pracy, często wypełnionej wątpliwościami i refleksją. Język sztuki wizualnej skłania do refleksji nad ważnymi wartościami w życiu osobistym.

Metody

Niniejszy artykuł porusza szereg pytań w kontekście ogólnego rozumienia języka sztuki:

Jak kształtowała się sztuka w kontekście historycznym Łotwy?

Jak rozwija się rozumienie języka sztuki?

Jak autor realizuje swoją artystyczną refleksję nad wewnętrznym światem artysty?

Celem artykułu jest stworzenie obrazu wielofunkcyjnej natury sztuki w kontekście historycznym, aktualizując rozumienie sztuki w społeczeństwie i zwracając uwagę na ekspresję twórczą artysty.

W kontekście tego celu wyznaczono następujące zadania:

- Zbadanie roli form języka sztuki w kontekście historycznym, w oparciu o ustalenia badaczy sztuki i historii kultury;
- Scharakteryzowanie istoty sztuki i jej potencjalnych możliwości na podstawie ustaleń filozofów, psychologów i artystów;
- Zidentyfikowanie ekspresji twórczej artystów na podstawie informacji zawartych w monografiach o artystach oraz wniosków wyrażonych przez samych artystów.

Aby pobudzić zrozumienie języka sztuk wizualnych, artykuł zawiera obrazy łotewskich artystów: J. Federsa, V. Purvītisa, K. Padegsa, L. Kokle, Dż. Skulme, F. Pauļuki.

Ocena znaczenia sztuki i jej wpływu na rozwój historyczny ludzkości zawsze będzie niepełna, ponieważ badania nadal potwierdzają nowe odkrycia oraz stawiają otwarte pytania i hipotezy do dyskusji.

Historyczny aspekt kształtowania się sztuki na Łotwie

Pod koniec XIX i na początku XX wieku w Łotwie szybko rozwijało się zdobywanie profesjonalnego języka sztuki, a formy ekspresji artystycznej doskonaliły się w odniesieniu do kontekstu i warunków wyznaczanych przez epokę. W XIX i XX wieku Łotysze zdobywali wykształcenie artystyczne głównie w Rosji: w Akademii Sztuk Pięknych w Petersburgu, Centralnej Szkole Technicznego Rysunku Stieglitza, Cesarskim Towarzystwie Zachęty Sztuk Pięknych w Petersburgu oraz w szkołach artystycznych w Kazaniu i Penzie. Pierwszą szkołą w Rydze, w której można było zdobyć wykształcenie artystyczne, była Wieczorowa Szkoła Towarzystwa Rzemieślniczego w Rydze, założona w 1872 roku [7]. Pierwszymi łotewskimi malarzami uważa się portrecistów J. S. Rozego (1823-1897), który pozostawił świadectwa o znanych wówczas osobach (portret Philipa Johanna Schulza, 1861), malarza K. Hūnsa (1830-1877), który pracował we wszystkich gatunkach (Na przededniu nocy św. Bartłomieja, 1868), oraz pioniera malarstwa pejzażowego J. Federsa [8]. Zgodnie z zasadami estetycznego realizmu epoki, artysta J. Feders w swoich dziełach wyraża miłość do ludzi i przyrody, jej szczerość i piękno. Mówiąc o skarbie Łotewskiego Narodowego Muzeum Sztuki – jego obra-



Ryc. 1 Jūlijs Feders. Gauja Leja (Dolina Gauji). 1891, Olej na płótnie, 111 x 173 cm. Źródło: zbiory LNMA [10].



zie „Gaujas leja” (Dolina Gauji) (1891), według A. Eglitisa i A. Lapiņa, mistrz prosto i przekonująco przedstawia wspaniałą wawóz we mgle porannych godzin. Autorzy zauważają skomplikowany wybór rysunku i kolorów, mówiąc, że przejawia się to w kompozycyjnym układzie masy liści oraz zróżnicowanej, subtelnej kolorystyce w krajobrazie sięgającym głęboko w perspektywę [9]. Dzieło jest wykonane z wyraźnym zaznaczeniem planów obrazu z realistycznego punktu widzenia.

Dziś dziedzictwo artysty pozwala oglądać łotewski krajobraz sprzed ponad stu lat, który harmonizuje w sobie „kolor obrazu, któremu podporządkowane są drzewa, krzewy, poranna mgła łącząca odrębne kolory i odcienie obiektów” [11].

Stopniowo kształtowała się dostępność sztuki dla szerszej publiczności, krytycy sztuki musieli starannie oceniać rozwój w sztuce, dlatego organizowano regularne wystawy, zakładano szkoły artystyczne – powstała łotewska szkoła malarska. Pod koniec XIX i na początku XX wieku działalność artystów na Łotwie była pod wpływem zmian w ekspresji sztuki oraz poglądów artystów Zachodniej Europy, jak również rozwoju przemysłowego oraz wydarzeń społecznych i politycznych. Artyści skupiali się na poszukiwaniu wszechstronnej ekspresji języka sztuki, dążąc zarówno do najwierniejszego odwzorowania rzeczywistości, jak i do odejścia od realizmu i akademizmu. Możliwości, jakie otworzyła fotografia, prowadziły do poszukiwania nowych form wyrazu. Aktualizowano wolne rozwiązania idei sztuk wizualnych, jak również romantyczną ekspresję, przedstawianie nastrojów, włączanie symbolicznych obrazów do dzieł sztuki, tworząc dekoracyjnie stylizowany język sztuk wizualnych.

W tym czasie najbardziej znanymi malarzami, którzy osiągnęli mistrzostwo w sztuce Łotwy, byli

J. Valters (1869-1932) i J. Rozentāls (1866-1917) [12]. Artysta V. Purvītis (1872-1945) wniósł znaczący wkład w uznanie łotewskiej sztuki profesjonalnej na szczeblu lokalnym i międzynarodowym w dziedzinie malarstwa pejzażowego poruszającego emocje, a także w edukację nowego pokolenia artystów. Opisując dzieło V. Purvītisa „Zima” (Zima, około 1910), badaczka sztuki A. Brasliņa zwraca uwagę widza na elegancję obrazu, przestrzenną rozległość, efekt oświetlenia oraz jego jednolitą, rytmiczną i podniosłą ekspresję. Jak zauważa badaczka, dzieło ukazuje widzowi monumentalny obraz północnej natury w zimowym pejzażu, zgodnie z wrażeniami nowoczesnej sztuki swoich czasów [13].

Pierwsza wojna światowa [1914-1918] drastycznie zmieniła tematykę łotewskich artystów: losy uchodźców, walki o wolność, dramatyczny nastrój epoki – to tylko niektóre z tematów, które znalazły odzwierciedlenie w ich pracach. Najwięksi przedstawiciele tego okresu, J. Grosvalds [1891-



Ryc. 2 Vilhelms Purvītis. Zima, ok. 1910. Tektura, olej, 69 x 99,5 cm. Źródło: zbiory LNMA [14].





Język sztuki przekazuje specyficzne przesłania, które trzeba nauczyć się interpretować i stosować.

1920] i J. Kazaks [1895-1920], w swoich seriach dzieł sztuki poruszali społeczeństwo ważnymi tematami, takimi jak wojna i pokój, ujawniając surową, dramatyczną naturę tamtych czasów. Opinie publiczne i docenienie znaczenia sztuki rozwijały się powoli, jednak często dzieła tworzone przez poszczególnych artystów pod wpływem modernizmu wydawały się niezrozumiałe dla ogółu społeczeństwa. Historyk sztuki B. Vipers, opisując łotewską sztukę pierwszej połowy XX wieku, zauważa, że miała ona dwie epoki: jedna charakteryzowała się okresem bogatym w zewnętrzne wrażenia, żyjącym w szybkim tempie i pod wpływem kultury wschodniej oraz zachodniej; druga charakteryzowała się zachowaną siłą tradycji ludowych [15]. W ten sposób powstały kręgi zwolenników zarówno sztuki tradycyjnej, jak i tzw. „nowej sztuki”, co wymagało od artystów i krytyków sztuki szerokiej pracy wyjaśniającej dla społeczeństwa.

Przyglądając się dalszemu rozwojowi sztuki, zauważalną staje się jej złożona natura związana ze zmianą czasów i władzy. W okresie niepodległości Łotwy [1918-1940] społeczeństwo otrzymywało przekazy od artystów, którzy zapoznali się z europejskimi kierunkami artystycznymi, zostali przez nie zainspirowani, stosowali je i integrowali swoje doświadczenia dla rozwoju zawodowego młodych artystów. Nie było wątpliwości, że w tych dwóch dekadach, w których naród łotewski zyskał niepodległość, łotewska sztuka była nie tylko biorcą, ale i dawcą [16]. Procesy te sprzyjały rozwojowi edukacji, która przyczyniła się do kształtowania narodowej świadomości narodu. Jednak sytuacja ta była możliwa tylko przez stosunkowo

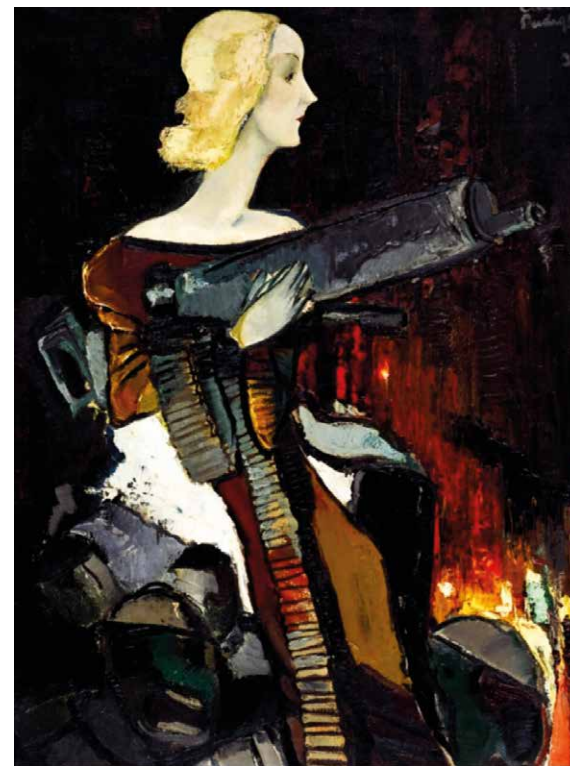
krótki czas. Wraz z dramatyczną zmianą ideologii, zakazano czerpania inspiracji ze sztuki europejskiej. Historyk sztuki I. Konstante, trafnie opisując sytuację, wskazuje, że malować i mówić mogli tylko ci, którzy podporządkowali się ideom sztuki radzieckiej, podczas gdy uczniowie byli przygotowywani, by stać się „nowymi radzieckimi artystami Łotwy” [17]. Taka sytuacja zarówno zatrzymała bieżący rozwój, jak i zniszczyła lub częściowo zniszczyła twórcze nurty w sztuce i myśleniu społecznym. Artyści musieli podporządkować się tendencjom realizmu socjalistycznego, wyobrażeniowo oczyszczając ideały uosabiane przez ideologię radziecką, próbując poszerzyć zakres środków wyrazu artystycznego w miarę możliwości aż do przywrócenia niepodległości Łotwy pod koniec XX wieku.

Poszerzanie granic sztuki

Współczesna ekspresja sztuki znajduje się w szczególnym stanie, w którym tematycznie łączy filozoficzne poglądy epoki z ideami estetycznymi i artystycznymi. Filozof E. Freiberga zauważa, że techniki klasyfikacji sztuki, które miały znaczenie w przeszłości, straciły swoją aktualność [18]. Sztuka znacznie poszerzyła swoje środki wyrazu i poddała się różnorodnym eksperymentom, funkcjonując pomiędzy tradycyjnymi środkami ekspresji artystycznej a obrazami tworzonymi przez media. Otwiera to nowe możliwości tworzenia bezprecedensowych produktów sztuki, takich jak animacja, wideo, manipulacje w środowisku cyfrowym, interaktywność, synteza sztuki wykorzystująca dźwięk, ruch, światło i obrazy. Technologie stwarzają różnorodne możliwości łą-

czenia elementów języka sztuki w swoistą syntezę, tworząc nowe sieci wzajemnych interakcji. Ekspert ds. kreatywności, K. Robinson, zwraca uwagę, że dzisiaj miliony ludzi na całym świecie zdobyły bezprecedensowe środki do wyrażania kreatywności w języku dźwięku, designu, nauki i sztuki. Według autora, jeśli kamerę filmową trzyma artysta, to nakręcony film może poruszać emocjonalnie tak samo jak obraz stworzony pędzlem i farbami olejnymi [19]. Obecnie mamy czas wyzwań i korzyści, gdyż integracja nowych technologii w kontekście sztuk wizualnych tworzy zarówno zalety, jak i zagrożenia w procesie kształtowania systemu wartości człowieka. Ten czas możliwości wymaga poważnej oceny w procesie tworzenia dzieł sztuki. Jak wyraziła się historyk sztuki H. Demakova, w każdej epoce powstawały słabsze i silniejsze dzieła sztuki: „... czas, który nazywamy dzisiaj, ze swoją niedbałością, ‘ćwierkaniem’ i triumfem public relations nad treścią i wiedzą, przyczynił się do proporcjonalnie większej liczby słabej sztuki, którą w większości nie można nawet nazwać sztuką” [20].

Historyk sztuki E. Gombrich stwierdza, że współczesność jest czasem śmiałych wynalazków



Ryc. 3 V. Kārlis Padegs. Madonna ar ložmetēju (Madonna z karabinem maszynowym) 1932. Piótno, olej, 100 x 134 cm. Źródło: kolekcja LNMA [24]. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Padegs-Madonna-with-a-Machine-gun.jpg>



Ryc. 4 K. Baltgailis. Vientūlais jātnieks (Samotny jeździec). 1958. Źródło: J. Pujats, Karlis Baltgailis. Lone rider, [Oil painting], Rīga: Liesma, 1969, s. 35 [26].

i innowacji, a jednocześnie niewielu dostrzega to, co się dzieje, i nie zdaje sobie sprawy, jak bardzo sztuka weszła w ludzkie życie, wpływając na kształtowanie się gustów i preferencji [21]. To ukazuje możliwość zarówno odrzucenia, jak i akceptacji sztuki przez społeczeństwo. Można zbliżyć się do przesłania artystów, przyglądając się ich twórczości, skupiając się na elementach języka sztuki, technikach i materiałach, których używają artyści, aby przekazać swoją opowieść widzowi. Uznaje się, że linia, kolor, kształt, struktura, wartość i przestrzeń to elementy wizualne, które pozostają niezmiennie we wszystkich kulturach.

Zrozumienie języka sztuki

Sztuka jest jedną z podstawowych form rozumienia istnienia ludzkiego życia, opartą na zdolności człowieka do postrzegania i przedstawiania go w formie obrazu. Jest to jedna z form świadomości społecznej, która odzwierciedla zainteresowania, działania i percepcję różnych grup społecznych, narodów i społeczeństwa jako całości. Sztuka, w najszerszym znaczeniu, obejmuje wszystkie procesy i produkty ludzkiego rzemiosła, wyobraźni i wynalazczości, stanowiące antytezę do natury [22].

Sztuka odgrywa rolę inicjatora w życiu społeczeństwa, obejmując wszystkie duchowe sfery ludzkości, których inne formy świadomości społecznej nie mogą. Istota sztuki, jako odbicia ludzkiej świadomości, jest ściśle związana ze światopoglądem danej epoki, poziomem rozwoju człowieka i technologii, założeniami etycznymi i estetycznymi, a także reakcją na niszczycielskie skutki wojen, kryzysów społeczno-politycznych, istniejącej ideologii i wydarzeń.

Temat zniszczeń wywołanych przez wojnę został poruszony także przez ekstrawaganckiego i wirtuozerskiego rysownika, malarza i grafika K.





↑ **Ryc. 5** Leo Kokle, Mana māte (Moja matka), 1963. Olej, 81 x 73 cm. Zródło: I. Konstante, Leo Kokle. 1924-1964 monogrāfisks albums. My, Mother [Oil painting]. Rīga: Neputns, 2005, p. 191 [29].

Padegsa [1911-1940]. Jego obraz „Madonna z karabinem maszynowym” jest jednym z najbardziej ekspresyjnych i oryginalnych dzieł, wizualnie wyrażającym paradoks z metaforycznym podejściem, sceptycyzmem, ironią i pośrednim stosunkiem do świata. Historyk sztuki, dr J. Kalnačs, pisze o tym dziele: „Spokojna, blondwłosa kobieta wyróżnia się na tle złowieszczo rozświetlonego pola bitwy w oddali. Niesie ją nad głowami grupa rannych żołnierzy, ale zamiast bezbronного dziecka, w rękach trzyma masywny karabin maszynowy” [23].

W uogólnionym formacie wyrazu artystycznego, z wyzwaniem i precyzją, artysta zwraca uwagę i przekazuje widzowi przesłanie o społecznych konsekwencjach wojny. Sztuka jest ważnym środkiem dokumentowania wydarzeń historycznych w szczególnie sposób, aby przyszłe pokolenia mogły lepiej zrozumieć wartości ważne w ludzkim życiu. Można odnieść się do dzieł K. Baltgailisa, który w chłodnych, srebrzystych, świetlistych barwach przedstawia wydarzenia historyczne, które oznaczały drastyczne i brutalne zwroty w losach ziemi łotewskiej – bohaterstwo na polu bitwy, ból, tragedię i spustoszenie spowodowane przez pierwszą wojnę światową [25].

Sztuka jest duchowym opanowaniem ludzkiego otoczenia. W tym kontekście duchowość rozumiana jest jako niez-

mykanie się w ramach pragmatycznych i materialnych celów oraz wymagań życia, lecz organizowanie swojej działalności zgodnie z ideałami misji człowieka, godności i dążenia do doskonałości. Ukazywanie osoby ludzkiej jest charakterystyczne dla twórczości artysty L. Kokle. Opisując swoje podejście do malowania portretów, artysta ten uważał, że oczy człowieka wyrażają postawy, myśli i rozumienie świata, zawierają umysł i uczucia, radość i ból, miłość i nienawiść, siłę i słabość [27]. Sam L. Kokle przyznaje, że jest to zarówno interesujące, jak i trudne do ukazania w dziele sztuki, wierząc, że człowiek jest najwspanialszym stworzeniem natury. W opisie portretu L. Kokle „Mana māte” (Moja matka, 1963), historyk sztuki I. Konstante podkreśla poczucie odpowiedzialności i taktu artysty, który tworzy prawdziwy i trwały obraz przedstawionej osoby i epoki w jedności filozoficznej i artystycznej uniwersalności: „Ten lekki i niemal przezroczysty obraz jest jak wspomnienie matczynego poświęcenia z czasów, kiedy artysta był mały i bezbronny, wyraz wdzięczności za to, co zrobiła w swoim życiu. Ten portret pokazuje, że nie trzeba malować pomarszczonej twarzy ani atrybutów ciężkiej pracy, aby stworzyć przekonujący obraz” [28].

Artyści, koncentrując się na przedstawieniach ludzi, odkrywają refleksje na temat wartości oraz trendów artystycznych determinowanych przez epokę. Cechy inherentne w sztuce często kojarzone są nie tylko z artystycznie wyobrażoną refleksją rzeczywistości, ale także ze społecznie jednoczącym znaczeniem. W publikacji poświęconej ar-



↑ **Ryc. 6** Džemma Skulme. Dialogs (Dialog). Około 2000. Olej na płótnie, 130 x 163 cm. Zródło: https://arterritory.com/lv/vizuala_maksia/intervijas/14859-ekspresintervija_ar_laimu_slavu_par_gramatu_dzemmu_skulme/ (Accessed 2024-06-20). [31].

tystce Dž. Skulme, mecenas sztuki J. Zuzans podkreśla jej wizerunek kobiety w narodowym stroju, zauważając, że stał się on symbolem tożsamości narodowej, który pomógł zachować pewność siebie narodu i stworzył możliwości rozwoju dla przyszłych pokoleń [30]. Na przestrzeni lat, dzieła artystki Dž. Skulme przeniknęły wizerunkiem kobiety w narodowym stroju w różnych technikach, zawsze z nową, wpływową mocą.

Artysta swoimi pracami jednoznacznie potwierdza, że sztuka może wpływać na zrozumienie wartości przez społeczeństwo. Można zgodzić się z poglądem artysty P. Postažsa, który mówi, że jeśli chroni się kulturę i zachowuje ją w dziełach sztuki, to tworzą się narodowe wartości, które odzwierciedlają szczególność narodu [32]. Jest to ważne dla ludzkości, w której osobliwość narodu łączy się z uniwersalnym humanitaryzmem. Wybitny rosyjski psycholog L. Wygotski kiedyś napisał, że sztuka jest społeczną techniką emocji, środkiem angażującym społeczeństwo w najbardziej intymne i osobiste obszary istnienia [33]. Sztuka tworzy i organizuje percepcję zmysłową człowieka w otaczającym go środowisku. Nie tylko kształtuje uczucia moralnie i etycznie, ale rozwija uniwersalną wrażliwość, dzięki której człowiek komunikuje się nie tylko z innymi ludźmi, ale także z naturą. Dostrzeganie i przedstawianie tego, co dzieje się w przyrodzie, jest również jednym z zadań specyficznej misji artysty.

Autorska ekspresja artysty

Tworząc dzieło sztuki, artysta wyraża w formie znaków świat swojej świadomości. Tak J. Pujāts opisuje twórczość V. Bušsa, mówiąc, że artysta nie godzi się jedynie na przedstawienie zewnętrznej powłoki, ale stara się przeniknąć do istoty zjawiska, oddając jego pełną interpretację [34]. Widz, „czytając” tekst dzieła sztuki, rozumie jego treść w zależności od swojego doświadczenia i rozumienia odpowiedniego języka artystycznego, rozwijając w swojej wyobraźni właściwy obraz sztuki. Przekładając zjawiska rzeczywistości w formie dzieła sztuki, autor wprowadza artystyczną refleksję swojego świata – świata artysty, wyrażając go w formie swoistego „tekstu”, używając dostępnych środków ekspresji.

E. Kalniņš przyznaje, że są takie rzeczy lub nastroje w naturze, które można odczuwać bardzo głęboko, co wymaga poszukiwania frazy i formy wyrazu, aż do znalezienia tego wyrazu. Artysta zadaje pytanie: „Jak namalować ciszę?”, a stopniowo znajduje rozwiązanie, nakładając na siebie żółty kolor, a następnie przykrywając go niebieskim,



↑ **Ryc. 7** Felicita Pauļuka. „Portret aktrisy L. Bērziņas” (Portrait of actress L. Bērziņa). 1978. Papier, pastele. Zródło: kolekcja LNMA [39].

nie tracąc przy tym żółtej podstawy [35]. W swoim tekście autor zwraca uwagę na znaczenie ilości pracy włożonej w osiągnięcie celu: namalować to, czego nie można namalować, ale jednocześnie odnieść sukces, odpowiadając: „Oczywiście – to nie jest możliwe. Musimy spróbować. A wtedy ujawnia się ulotna i ogromna piękność dzieła. Może ta droga ku niemożliwemu będzie zrozumiała tylko dla mnie, ale może nie tylko dla mnie” [36]. Sztuka ma nieskończone możliwości badania, imaginatywnego i ekspresyjnego ujawniania emocjonalnego stosunku do świata.

Artystka F. Pauļuka [1925-2014] jest jedną z największych malarek portretów i aktów w sztuce łotewskiej. O delikatnym malarstwie aktów F. Pauļuka powiedziała: „Ludzkie ciało wyraża nie tylko zewnętrzną istotę, ale także tę wewnętrzną, podobnie jak twarz. Dłonie i stopy również mają swoją własną historię życia. Dlatego dla mnie akt to rozszerzony portret obejmujący całe ciało i wyrażający istotę człowieka” [37]. W publikacji na temat artystki R. Šmagre zauważa, że każdy portret stworzony przez Pauļukę jest powrotem czasu i energii artystki. Do twórczej ekspresji i realizacji swoich zamierzeń artystka potrzebowała być sama z muzyką – myśleć, oddychać i pracować, ponieważ wierzyła, że siła artysty kryje się w sa-



motności. Šmagre przedstawia obraz portretu aktorki L. Bērziņa namalowanego przez artystkę: piękno i duma królowej, wielkość i wrażliwość osobowości, wrażliwość i legenda, łącząc w malarstwie tworzenie zrozumiałej i kochającej osobowości [38]. Artystka stworzyła serię portretów ludzi związanych z kulturą.

Słowa artystki potwierdzają subtelne pogłębianie się w realizacji intencji. Dla każdego obrazu artystka znajduje własne tonalne rozwiązanie i podejście do użycia pasteli. Wirtuozerskie podejście artystki do malowania pastelami można porównać z wibracją pasteli w jej rękach. W zasadzie artystka znalazła swoją technikę, która była zgodna z jej istotą i stanem emocji.

Artysta V. Bušs, opisując istotę sztuk wizualnych, uważa, że prawdziwa, wielka sztuka w całej swojej różnorodności i wszechstronności nie jest przeznaczona do zabawiania ludzi. Może być to wielkie przeżycie, które nie tylko pogłębia duchowo i wzmacnia jedną lub więcej osób, ale daje siłę nawet całemu narodowi do pokonywania najtrudniejszych momentów jego istnienia. Sztuka wizualna jest emocjonalną komunikacją, szczególnie przekazywaniem i wymianą informacji między współczesnością a epokami. Obrazy i dzieła sztuki często powstają na ich styku, zakłócając zwykle logiczne rozumowanie, jak wyraża to filozof Maurice Merleau-Ponty, i mieszają takie kategorie jak istota i istnienie, wyobrażenia i rzeczywistość, widoczne i niewidoczne, pokazując świat marzeń niemych znaczeń.

Stwierdzenie filozofa jest wyjaśnione i wzmocnione przez wypowiedź artystki Dž. Skulme na temat pociągnięć w malarstwie: „Pociągnięcia pędzlem i ich efekt udają się tylko wtedy, gdy nie kierujesz się tylko tym, co chcesz osiągnąć, ale gdy całe ciało współpracuje. Malujesz na płótnie w taki sposób, że wszystko się rozpuszcza i płynie. W tej aktywności jesteś jak szalejący koń, a potem jakaś ręka uspokaja cię w odpowiednim momencie, powstrzymuje cię, zatrzymuje”. To jest język, w którym artysta wyraża swoje uczucia i doświadczenia, a także opinię na temat różnych zjawisk życia w formie obrazów.

Naukowiec V. Velšs uważa, że dzisiaj dzieła sztuki są w stanie zmieniać zarówno swoje bezpośrednio, jak i przyszłe warunki oraz wymagają niezwykłych kryteriów lub zniesienia granic sztuki.

Ekspresja artystyczna artysty jest zarówno śmiała, jak i zachęcająca. Artystyczna ekspresja autora ujawnia się w procesie tworzenia dzieła sztuki i, w spotkaniu z podobnie myślącym widzem, zachęca do dialogu, który jest również zaproszeniem do odwagi.

Wnioski

Sama natura sztuki obejmuje zarówno funkcje poznawcze, komunikacyjne, jak i estetyczne, skierowane na dialog. Praca artysty odsłania duchowe opanowanie ludzkiego otoczenia, przy czym duchowość oznacza nieograniczanie się do pragmatycznych i materialnych celów lub wymagań, ale organizowanie swojej działalności w oparciu o głębsze zrozumienie ludzkiego istnienia, godności i doskonałości. W rezultacie osoba bliska sztuce uczy się istoty życia przez pryzmat najwyższych wartości.

Dzieła sztuki stworzone przez artystę, z ich wrodzoną treścią i formą, ujawniają przekonania i idee autora, wprowadzając nowy sposób postrzegania rzeczy, obiektów i zjawisk, splatając kontekst danej epoki z cechami osobowości. Widz, „czytając” tekst dzieła sztuki, rozumie jego treść i, w zależności od własnego doświadczenia oraz wiedzy na temat odpowiedniego języka sztuki, tworzy w swoim umyśle odpowiedni obraz sztuki. Dzieła powstałe w wyniku ekspresji artystycznej autora wykazują zdolność do zachowania i rozwijania wartości kulturowych, wspierają afirmację pamięci oraz gromadzenie wspomnień, zachęcają do duchowego wzrostu, pomagają w wyjaśnieniu emocji, nakłaniają do komentowania i krytycznego wyrażania swojego zdania.

Język sztuki wizualnej otwiera niewyczerpane możliwości artystycznego odkrywania, eksploracji i tworzenia, dając widzowi swobodę wyobraźni. Ma zdolność łączenia przeszłości z teraźniejszością, ukierunkowując przekaz w stronę przyszłości. Interakcja sztuki i nauki w erze rozwoju technologii wysokich inspiruje artystów i naukowców do tworzenia bezprecedensowych przekazów sztuki wizualnej. ■

dr **Inta Klāsone**
Liepāja University, Łotwa

Bibliografia

1. R. Vilkinsons, K. Pikita, Līmeņrādis, Rīga, Zvaigzne ABC, 2011, s. 11.
2. A. Mūrnieks, Izmaiņas vērtībās postmodernajā kultūrā, Conference theses, 'Par patstāvīgām vērtībām mainīgā sabiedrībā', Rīga, Saeima of Latvia, 11-29, 2014.
3. UNESCO International Days, World Art Day UNESCO, 2019, <https://www.unesco.org/fr/days/art-day> (dostęp: 2024-06-18).
4. Kultūras izpratne un pašizpaušme mākslā, Skola2030, <https://www.skola2030.lv/lv/macibu-saturs/macibu-jomas/kulturas-izpratne-un-pasizpaušme-maksla> (dostęp: 2024-06-10).
5. I. Briška, D. Kalēja-Gasparoviča. Jēgpilns mācību process vizuālajā mākslā, Rīga: Latvijas Universitāte, Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultāte 2020, e-book, s. 4.
6. L. Slava, Džemma Skulme. Rīga, Neputns, 2015, s. 15.
7. J. Aldersons, Mākslas un kultūras vārdnīca ar interneta atslēgvārdiem, Rīga: Zvaigzne ABC, 2011.
8. A. Avotiņa, D. Blūma, I. Līdaka, A. Nefedova, E. Šmite, Latvijas kultūras vēsture, Rīga: Zvaigzne ABC, 2004.
9. A. Eglītis, A. Lapiņš, Jūlijs Feders. Rīga: 1956.
10. J. Feders. Valley of Gauja, [Oil painting], 1891, http://www.makslasvesture.lv/index.php?title=Att%C4%93ls:Feders_Gaujas_leja.jpg (dostęp: 2024-06-16).
11. A. Eglītis, A. Lapiņš, Jūlijs Feders, Rīga: 1956, s. 26.
12. A. Avotiņa, D. Blūma, I. Līdaka, A. Nefedova, E. Šmite, Latvijas kultūras vēsture, Rīga: Zvaigzne ABC, 2004.
13. A. Brasliņa, Vilhelma Purviša glezna "Ziema" Eiropas meistardarbu izstādē, 21.03.2007, <https://www.vietas.lv/index.php?p=10&id=1178&print=1> (dostęp: 2024-06-12).
14. Vilhelms, Purvītis, Winter, [Oil painting], 1910, <https://kulturaskanons.lv/archive/vilhelms-purvitis/> (dostęp: 2024-06-12).
15. B. Vipers, Mākslas likteņi un vērtības, Rīga, SIA Multineo, 2005, s. 16.
16. Bilmane A., Latvijas Republika desmit pastāvēšanas gados (The Republic of Latvia in ten years of its existence). Rīga, 1928, s. 23.
17. I. Konstante, Leo Kokle. 1924-1964 monogrāfisks albums. Rīga, Neputns, 2005.
18. E. Freiberga, Estētika. Rīga: Zvaigzne ABC, 2000.
19. K. Robinsons, Ne tikai ar prātu, Rīga: Zvaigzne ABC, 2013.
20. H. Demakova, Nepamanīs. Latvijas laikmetīgā māksla un starptautiskais konteksts. Rīga: Satori ¼, 2010, s. 304.
21. E. H. Gombrihs, Mākslas vēsture. Rīga: Zvaigzne ABC, 1997.

22. A. L. Nortona, Ideju vārdnīca. Domātāji, teorijas un jēdzieni filozofijā, zinātnē, reliģijā, politikā, vēsturē un mākslā, Rīga, Zvaigzne ABC, 1999.
23. J. Kalnačs, ...arī sapņu zīmētājs Kārlis Padeģis. Rīga: Liesma 1993, s. 52-53.
24. Padeģis, Kārlis. Madonna with a machine gun [Oil painting], 1932, Latvijas digitālā bibliotēka (online) <https://dom.lndb.lv/data/obj/63728.html> (dostęp: 2024-06-20).
25. J. Pujats, Karlis Baltgailis, Rīga: Liesma, 1969.
26. J. Pujats, Karlis Baltgailis, Lone rider, [Oil painting], Rīga: Liesma, 1969, s. 35.
27. I. Konstante, Leo Kokle. 1924-1964 monogrāfisks albums. Rīga: Neputns, 2005, s. 11.
28. I. Konstante, Leo Kokle. 1924-1964 monogrāfisks albums. Rīga: Neputns, 2005, s. 123.
29. I. Konstante, Leo Kokle. 1924-1964 monogrāfisks albums. My. Mother [Oil painting]. Rīga: Neputns, 2005, s. 191.
30. L. Slava, Džemma Skulme. Rīga: Neputns, 2015.
31. Skulme, Džemma, Dialogs. [Oil painting], https://arterritory.com/lv/vizuala_maksla/intervijas/14859-ekspresintervija_ar_laimu_slavu_par_gramatu_dzemma_skulme/ (dostęp: 2024-06-20).
32. P. Postažs, Saruna ar sevi. Rīga: Pēteris Postažs, 2009.
33. Л. С. Выготский, Психология искусства. Москва: Издательство Юрайт, 2016.
34. I. Burāne, Valdis Bušs. Māksla. Atziņas. Versijas. Rīga: Mansards, 2014.
35. J. Melbārdis, Cieši pie vēja. Rīga: Liesma, 1984.
36. J. Melbārdis, Cieši pie vēja. Rīga: Liesma, 1984, s. 18.
37. Jaunā Gaita. Spring 2017, VOL. LXIII ISSUE 288, 62. gadagājums Nr. 288, s. 60. <http://zagarins.net/JG/jg288/JG288.pdf>, (dostęp: 2024-06-20).
38. R. Šmagre, Felicita Pauļuka. Rīga: Liesma, 1988.
39. Felicita, Pauļuka. Portrait of actress L. Bērziņa, 1978, [Paper, pastel], Collection of LNMA https://arterritory.com/lv/vizuala_maksla/raksti/18147-10_lietas_kas_jazina_par_felicitu_pauluku/ (dostęp: 2024-06-20).
40. Imgrida, Burāne, Valdis Bušs. Māksla. Atziņas. Versijas. Rīga: Mansards, 2014.
41. Moriss, Merlo-Pontī. Acs un gars. Tulk. M. Rubene. Rīga: Laikmetīgās mākslas centrs, 2007.
42. Laima, Slava, Džemma Skulme. Rīga: Neputns, 2015, s. 68.
43. Volfgangs, Velšs, Estētikas robežceļi. Rīga: Laikmetīgās mākslas centrs, 2005.

wywiad

Enric Jordi

Opracował projekty wydawnicze, takie jak przeprojektowanie Chicago Reader i Boston Phoenix. Jest prezesem Stowarzyszenia Dyrektorów Artystycznych i Projektantów Graficznych ADG-FAD. Grafik, ekspert w zakresie krojów pisma i projektowania. Jest dyrektorem Studiów Podyplomowych Typografii w Szkole Sztuki i Projektowania EINA University School of Design and Art of Barcelona, a także wykłada na Uniwersytecie Ramona Llulla.

16 maja Enric Jordi,
autor książki

„Pięćdziesiąt kilka porad na temat typografii”

odwiedził Warszawską
Akademię WIT,
by zaprezentować swoją pracę,
porozmawiać ze studentami
i przeprowadzić wykład
na temat twórczości
hiszpańskich typografów
i designerów.

Spotkanie cieszyło się
dużym zainteresowaniem
zarówno w gronie studentów,
wykładowców Akademii WIT
oraz rzeszy osób
zainteresowanych tematyką
typografii i składania tekstu.

dr Borys Kosmyńska:

Bardzo podobał mi się Twój wykład o hiszpańskich projektantach graficznych. Ale jesteśmy tu, żeby porozmawiać o Twojej książce. Jest polecana jako światowy bestseller – na ile języków została już przetłumaczona?

Enric Jordi:

Pierwsze wydanie było w języku hiszpańskim i angielskim. Drugie wydanie jest po katalońsku i hiszpańsku, a teraz również po polsku.

B.K.:

Podczas rozmowy wspomniałeś, że typografia jest bardzo zależna od medium, przeznaczenia liter i miejsca ich użycia. W ten sam sposób ci, którzy projektują typografię, tworzą ją dla określonego kontekstu. Do kogo więc przede wszystkim skierowana jest twoja książka?

E.J.:

Książka skierowana jest do grafików pracujących z produktem papierowym, ponieważ to jest moja specjalizacja i na tym znam się najlepiej. Ale w obecnym wydaniu poświęciłem także dużo miejsca na użycie typografii na wyświetlaczach elektronicznych, bo to jest już bardzo rozwojowy temat.



„najpiękniejsze rzeczy wciąż jednak dzieją się na papierze

B.K.:

Czy uważasz zatem, że we współczesnej typografii powoli zanika zapotrzebowanie na wersje papierowe? Był już przecież czas, w którym uważano, że papierowe książki za chwilę w ogóle znikną z rynku. Na jakim etapie według Ciebie jesteśmy obecnie?

E.J.:

Cóż, to jeszcze nie koniec książek. Obecnie przede wszystkim umierają gazety. To powolny ale systematyczny proces. Jeszcze kilka lat temu projektowanie gazet było bardzo popularne i miałem w tym duży udział. Obecnie nie powstają już nowe papierowe czasopisma, gdyż drastycznie spada ich sprzedaż. W zasadzie dzisiejsza gazeta to głównie logo, strona internetowa i linki. Większość papierowych wydań przeniosła się już do sieci.

Z książkami jest inaczej. Jak widać e-booki jeszcze ich nie zastąpiły. Choć elektroniczne czytelniki to wciąż nowy rynek, uważam że papierowe książki mają się dobrze i trudno będzie je szybko zastąpić.

B.K.:

Dlaczego wybrałeś format książkowy zamiast czegoś bardziej otwartego, jak zasoby online lub aplikacje?

E.J.:

Nikt nie zapłaciłby za cyfrową wersję tej książki.

B.K.:

Rozumiem. A jakie są Twoim zdaniem wyzwania stojące obecnie przed typografami, którzy pracują zarówno w papierze, jak i na wyświetlaczach elektronicznych?

E.J.:

Głównym problemem jest teraz różnorodność. Typograf może wykonać doskonale i bardzo oryginalne projekty, bo ma do tego całą gamę nowoczesnych narzędzi. Powstają naprawdę świetne czcionki, ale na końcu klient i tak używa Calibri (śmiech) i innych bezpłatnych krojów. A wszystko przez to, że w sieci mamy mnóstwo darmowych fontów, bardzo podobnych do oryginałów, za które trzeba było wcześniej zapłacić.

Weźmy na przykład krój pisma zaprojektowany przez Apple, który mamy na ekranie iPhone'a. Jest geometryczny, neogroteskowy z okrągłymi kropkami. A teraz zastanówmy się ile jest bardzo podobnych. Otóż są ich setki, wyglądają niemal tak samo i można z nich korzystać bezpłatnie.

I tu właśnie powstaje sprzeczność. Bo im więcej jest wykwalifikowanych projektantów wykonujących swoją pracę, tym więcej mamy dostępnych krojów, które są do złudzenia podobne. Obecnie tylko projektanci płacą za specjalne kroje pisma.

B.K.:

Gdzie widzisz innowacje w projektowaniu typograficznym, projektowaniu tekstu i projektowaniu książek?

E.J.:

Trudno powiedzieć, bo najpiękniejsze rzeczy wciąż jednak dzieją się na papierze. Nie istnieje zbyt wiele pięknych stron internetowych zaprojektowanych do czytania. Dlatego obecnie

miejszem do czytania jest książka, tablet lub telefon komórkowy. Na pewno nie ekran. Nikt nie czyta długich tekstów na dużym ekranie. Bardzo prawdopodobne, że już niebawem tablet i telefon połączą się w nośnik, który również będzie przeznaczony do czytania książek i być może w tym kierunku warto skierować swoją uwagę.

B.K.:

Zdecydowanie uważam, że jest dużo miejsca na innowacje w zakresie projektowania pięknych stron internetowych ze świetnym tekstem, który zachęci do czytania. To dość trudne ze względu na technologię internetową, ale mogę Ci zapewnić, że my projektanci bardzo ciężko pracujemy nad tworzeniem pięknych czcionek internetowych.

Jestem pewien, że często słyszysz to pytanie (ja zresztą także). Jaki jest Twój ulubiony krój pisma?

E.J.:

Nie lubię tego pytania. W każdym razie możemy uznać, że „Swift”. Używam go na okładce i w tekście, ponieważ pasuje zarówno do wyświetlacza, jak i do tekstu.

B.K.:

To prawda, jest bardzo elastyczny.

E.J.:

Jest także bardzo popularnym krojem, który wpływa na wiele innych. Bardzo wpływowy krój, który jest podstawą do kolejnych projektów, to także Frutiger.

B.K.:

Czy możesz opowiedzieć mi trochę o swoim ulubionym projekcie, który zrealizowałeś w swojej karierze? Co od razu przychodzi Ci do głowy?

E.J.:

W tej chwili pracuję nad bardzo ciekawym i inspirującym projektem dotyczącym obrazów. Nie wiem jeszcze czy będzie to książka, czy film dokumentalny. To bardzo złożone zagadnienie, które chciałbym zakończyć stworzeniem teorii obrazu. Wykorzystuję do pracy obrazy Javiera Jaéna (red. Kataloński projektant ilustracji redakcyjnych, okładek książek i komunikacji kulturowej) i informacje o tym, jak one działają. Wciąż zbieram materiały, ale jest ich tak dużo, że zdecydowałem jeszcze jaką formę nadam temu projektowi.

B.K.:

Co chciałbyś, aby Twoi uczniowie osiągnęli dzięki pracy z tekstem?

E.J.:

Na koniec chcę, żeby po prostu zrobili projekt, który będzie zachęcał do czytania.

B.K.:

Cieszę się, że napisałeś tę książkę. Z pewnością będę ją polecać młodemu pokoleniu projektantów. Bardzo dziękuję za rozmowę.

Rozmawiał
dr **Borys Kosmyńka**
typograf, współtwórca serwisu Typoteka.pl



dr **Małgorzata Sobocińska-Kiss**

Projektantka, ilustratorka, wykładowca grafiki w Akademii WIT. Jednym z głównych obszarów jej zainteresowań zawodowych jest ogólnie pojęta komunikacja wizualna. W roku 2020 otrzymała A'Design Award w kategorii Graphics, Illustration and Visual Communication Design za projekt systemu informacji wizualnej Waycludi, zaprojektowany dla szpitala powiatowego w Pruszkowie. Jednym z ważnych aspektów jej pracy jest wspieranie w rozwoju młodych talentów. Od 2016 jest roku kuratorem i organizatorem wystaw UPGROWTH prezentujących najlepsze prace dyplomowe Akademii WIT.



mgr **Kamil Mirkowicz**

Wykładowca grafiki bitmapowej, fotografii mobilnej oraz fotografii produktowej na warszawskiej Akademii WIT. Grafik i fotograf, pasjonat Sztucznej Inteligencji i jej twórczych zastosowań. Prelegent na konferencjach naukowych, poświęconych popularyzacji wykorzystania SI w pracy grafika. Absolwent studiów magisterskich na kierunku Grafika Cyfrowa.



dr **Borys Kosmyńka**

Uzyskał doktorat ASP w Łodzi oraz tytuł magistra projektowania krojów pisma na Uniwersytecie w Reading. Od 2021 do 2023 roku był członkiem zarządu STGU. Wielokrotnie współorganizował konferencję ATypI. Doświadczenie jako projektant krojów pisma nabył pracując m.in. w Brody Associates współpracując z Anią Wieluńską i Mateuszem Machalskim nad projektami „Brygada 1918” i „Półtawski Nowy”, opublikowanymi w Google Fonts, oraz działając niezależnie jako TDBK. Obecnie wyklada w Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie oraz projektuje kroje pism współpracując z Capitalics Warsaw Type Foundry.



mgr **Piotr Cieślík**

Twórca multimedialny. Działa na pograniczu świata technologii i sztuki. Realizuje projekty wizualne (animacja, film, rzeczywistość wirtualna), instalacje interaktywne, wideo i muzyczne. Współpracuje z artystami wizualnymi i muzykami sceny jazzowej i awangardowej. Uczestniczył w blisko stu projektach i wydarzeniach artystycznych/festiwalach.



dr **Ina Klāsone**

Dr. I. Klāsone jest starszą badaczką w RTU „Liepāja Academy” (Łotwa). Jej zainteresowania badawcze dotyczą interakcji między sztuką a edukacją artystyczną. Bierze udział w wystawach sztuki, pracuje jako nauczycielka w Liepājas Valsts Tehnikums (Liepājskie Państwowe Technikum) oraz prowadzi zajęcia z arteterapii w Centrum Diakonii.



Enric Jordi

Opracował projekty wydawnicze, takie jak przeprojektowanie Chicago Reader i Boston Phoenix. Jest prezesem Stowarzyszenia Dyrektorów Artystycznych i Projektantów Graficznych ADG-FAD. Grafik, ekspert w zakresie krojów pisma i projektowania. Jest dyrektorem Studiów Podyplomowych Typografii w Szkole Sztuki i Projektowania EINA University School of Design and Art of Barcelona, wyklada także na Uniwersytecie Ramona Llulla.