

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W SZTUCE - WSPÓŁCZESNY TEATR OŻYWIONEJ FORMY





NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W SZTUCE WSPÓŁCZESNY TEATR OŻYWIONEJ FORMY

KONFERENCJA
POPREDZAJĄCA
12 MIĘDZYNARODOWY
FESTIWAL SZKÓŁ
ŁALKARSKICH
ŁALKAMEŁAŁKA 2026



Wydawca / Publisher:

Akademia Teatralna im. Aleksandra Zelwerowicza w Warszawie,
Filia w Białymstoku / The Aleksander Zelwerowicz National Academy
of Dramatic Art in Warsaw, Branch Campus in Białystok

Redakcja, korekta PL / Editing, Proofreading PL:

Kamil Kopania

Tłumaczenie / Translation:

Fryderyk Bordzot

Korekta ENG / Proofreading ENG:

Timothy Williams

Rysunki / Drawings:

Andrzej Dworakowski

Opracowanie graficzne i skład / Graphic Design and Layout:

Bogdan Suprun

Autorzy zdjęć / Photo authors:

Krzysztof Karpiński, Marek Zimakiewicz

Partnerzy/ Partners:



G A L E R I A

Arsenal



Ministerstwo Kultury
i Dziedzictwa Narodowego

Dofinansowano ze środków
Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego
pochodzących z Funduszu Promocji Kultury

Spis treści / Contents

- 8 dr inż. Justyna Tołstoj-Sienkiewicz**
PARĘ SŁÓW O ROBOTACH ... / A FEW WORDS ON ROBOTS...
- 18 dr inż. Bogusław Hościło**
TECHNIKA W TEATRZE – WYBRANE INNOWACYJNE TECHNOLOGIE
W TEATRZE: robotyzacja, techniki multimedialne, cyfrowa
rzeczywistość / TECHNOLOGY IN THEATRE – SELECTED INNOVATIVE
THEATRE TECHNOLOGIES: robotisation, multimedia techniques, digital
reality
- 30 Maciej Popławski**
SCENA JAKO LABORATORIUM / THE STAGE AS A LABORATORY
- 42 dr inż. arch. Bartosz Śliwecki**
DRUK 3D W SŁUŻBIE DOSTĘPNOŚCI – NOWE NARZĘDZIA
MYŚLENIA UNIWERSALNEGO / 3D PRINTING IN THE SERVICE
OF ACCESSIBILITY – NEW TOOLS FOR UNIVERSAL THINKING
- 50 Wojtek Markowski**
TECHNOLOGIE JAKO INSTRUMENTY, KTÓRE MOGĄ ODSŁONIĆ
NOWE PĘKNIĘCIA W REALNOŚCI. Co potrafimy za ich pomocą
wyrazić? / TECHNOLOGIES AS INSTRUMENTS THAT CAN REVEAL
NEW FRACTURES IN REALITY. What can we express through them?
- 62 Žilvinas Vingelis**
MONTAŻ MEDIALNY JAKO STRATEGIA REŻYSERSKA TEATRU
WIZUALNEGO: PRZESTRZEŃ INTERMEDIALNA / Media Montage
as a Directorial Strategy of Visual Theatre: The Intermedial Space
- 76 Ewa Piotrowska**
SZTUKA I TECHNOLOGIA A PRAKTYKA SCENICZNA /
ART AND TECHNOLOGY VERSUS STAGE PRACTICE
- 88 Robert Więckowski**
TEATR DOSTĘPNY I NOWOCZESNY? / ACCESSIBLE
AND MODERN THEATRE?
- 96 Anna Augustyniak, Weronika Łucyk**
DOSTĘPNOŚĆ „TEATRU WYBRZEŻE”. SUKCESY, WYZWANIA,
PYTANIA / ACCESSIBILITY OF "TEATR WYBRZEŻE" ("WYBRZEŻE
THEATRE") – SUCCESSES, CHALLENGES, QUESTIONS



Szanowni Państwo,

Rok akademicki 2025/2026 stanowi dla białostockiej filii Akademii Teatralnej im. Aleksandra Zelwerowicza w Warszawie okres szczególny, naznaczony intensywnymi przygotowaniem do kluczowego wydarzenia: 12. Międzynarodowego Festiwalu Szkół Lalkarskich LALKANIELALKA. Idiomem tegorocznej edycji jest FUTURE/PRZYSZŁOŚĆ, rozumiana jako innowacyjna przestrzeń twórcza teatru formy, w której zaawansowane technologie mogą pełnić zarówno funkcje narzędzi, jak i stanowić możliwą treść narracji scenicznej.

20 października 2025 r. w Teatrze Szkolnym im. Jana Wilkowskiego w Białymstoku odbyła się konferencja „Nowoczesne technologie w sztuce – współczesny teatr ożywionej formy”. Było to pierwsze w ponaddwudziestoletniej historii festiwalu spotkanie naukowo-artystyczne zapowiadające jego główny temat.

W kontekście dynamicznego rozwoju technologii dyskutowaliśmy nad kluczowymi kwestiami:

Czym są nowoczesne technologie i jak je precyzyjnie zdefiniować? Czy pozostają w zasięgu każdego twórcy? Jaki wpływ wywierają na jakość przekazu artystycznego? W jaki sposób mogą modulować odbiór sztuki przez osoby o szczególnych potrzebach?

W ramach trzech paneli dyskusyjnych z udziałem ekspertów – naukowców i praktyków – skonfrontowaliśmy ze sobą różnorodne perspektywy na kierunki

rozwoju teatru formy w dobie innowacji technologicznych. Zjawisko to inspiruje, budzi zainteresowanie, lecz niekiedy także zaniepokojenie lub lęk. Wydarzenie stało się interdyscyplinarną platformą wymiany doświadczeń, współpracy i wzajemnej inspiracji dla środowisk akademickich i artystycznych Białegostoku.

Konferencję zrealizowano we współpracy z trzema kluczowymi instytucjami kształtującymi życie kulturalne i naukowe miasta: Politechniką Białostocką, Galerią Arsenał oraz Białostockim Teatrem Lalek. Rezultatem tego naukowo-badawczego spotkania jest niniejsze wydawnictwo pokonferencyjne. Wierzymy, iż spisane w nim głosy prelegentów będą stanowić praktyczny przewodnik po możliwościach wykorzystania osiągnięć nauki w sztuce teatru formy.

Pragnę złożyć serdeczne podziękowania wszystkim osobom zaangażowanym w organizację konferencji.

Życzę dobrej i inspirującej lektury!

Prof. dr hab. Artur Dwulit
Prorektor ds. Filii w Białymstoku
Akademii Teatralnej im. A. Zelwerowicza w Warszawie
Dyrektor 12 Międzynarodowego Festiwalu Szkół Lalkarskich
LALKANIELALKA 2026



dr inż. Justyna Tolstoj-Sienkiewicz

Doktor nauk technicznych w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Od 2001 r. zatrudniona na stanowisku asystenta, a od 2007 r. – adiunkta na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. W zakresie dydaktycznym prowadzi zajęcia z przedmiotów dotyczących robotyki, robotyzacji procesów oraz mechatroniki. Od 2007 roku opiekun Koła Naukowego Robotyków, w ramach którego studenci projektują oraz budują analogi łazików marsjańskich, roboty sumo i wiele innych ciekawych konstrukcji robotów mobilnych. Promotor kilkudziesięciu prac inżynierskich dotyczących robotyzacji procesów produkcyjnych oraz koncepcji autorskich robotów krocących, kołowych czy gąsienicowych do zastosowań w przemyśle i usługach. Popularyzatorka robotyki i mechatroniki, autorka licznych prelekcji popularno-naukowych, w ramach których przybliża młodszemu i starszemu odbiorcom zagadnienia związane z robotami, szczególnie konstrukcjami użytkowymi.

PARĘ SŁÓW O ROBOTACH ...

A FEW WORDS ON ROBOTS...

Słowo *robot* pochodzi ze sztuki Karela Čapka pt. *R.U.R. (Rossumovi Univerzální Roboti)*, wydanej w 1920 roku. Autor powołał w niej do istnienia automatyczne urządzenia o wyglądzie człowieka. Nie posiadały one ludzkich uczuć, które uznano za zbędne dla idealnych pracowników, bo taką rolę im wyznaczono. Autorem samego określenia był jego brat – Josef Čapek – malarz i pisarz. Wyprzedziło ono niejako same urządzenia, które miało określać.

„Robot to urządzenie przeznaczone do realizacji niektórych czynności manipulacyjnych i lokomocyjnych człowieka” [1]. W podstawowej formie to *manipulator*, mechaniczne ramię, które umożliwia manipulowanie obiektami i narzędziami celem realizacji wybranego procesu technologicznego lub usługi. Pierwotnie wykorzystywane głównie w przemyśle, z czasem pojawiać się zaczęło również w życiu codziennym człowieka.

Samo pochodzenie słowa *robot* to niejedynie związki robotyki ze sztuką. Prawa robotyki

The word *robot* comes from Karel Čapek's play *R.U.R. (Rossumovi Univerzální Roboti)*, published in 1920. In it, the author introduced automatic, human-shaped machines. They lacked human emotions, which were considered unnecessary for perfect workers – the role they were created for. The term itself was coined by his brother, Josef Čapek, a painter and writer. In a way, the word preceded the very devices it was meant to describe.

“A robot is a device intended to perform certain manipulative and locomotor tasks of a human being” [1]. In its basic form, it is a *manipulator*, a mechanical arm that enables the handling of objects and tools to carry out a selected technological process or service. Originally used mainly in industry, over time, it also began to appear in everyday human life.

The very origin of the word *robot* is not the only link between robotics and art. The laws of robotics in this field of technology were formulated in 1942 in Isaac Asimov's short story

obowiązujące w tej dziedzinie techniki zostały bowiem sformułowane w 1942 roku w opowiadaniu Isaaca Asimowa *Zabawa w berka* i tworzą tzw. kanony robotyki [2]:

1. Robot nie może ingerować w działanie człowieka, oprócz tych działań, które szkodzą człowiekowi.
2. Robot musi być posłuszny rozkazom wydanym przez człowieka, oprócz tych, które są sprzeczne z Pierwszym Prawem.
3. Robot musi chronić sam siebie, oprócz tych przypadków, które są sprzeczne z Pierwszym lub Drugim Prawem.

Prawa te, mimo że były częścią historii fantastyczno-naukowej, uważa się za początek praw *robotyki*. W 2004 roku, w czasie targów robotyki w Fukuoka w Japonii, sformułowano alternatywne prawa robotyki [3]:

1. Roboty następnej generacji będą partnerami współegzystującymi z istotami ludzkimi.
2. Roboty następnej generacji będą pomagać istotom ludzkim zarówno fizycznie, jak i psychicznie.
3. Roboty następnej generacji będą współuczestniczyć w tworzeniu bezpiecznej i pokojowej społeczności.

Wróćmy jednak do samego robota. Czym jest? Wiemy, że to konstrukcja mechaniczna, która wykonuje mniej lub bardziej samodzielnie pewne zadania, zastępując człowieka przy pracach monotonnych, powtarzalnych czy niebezpiecznych. Działania te mogą być kontrolowane przez człowieka. Kontrola polega na

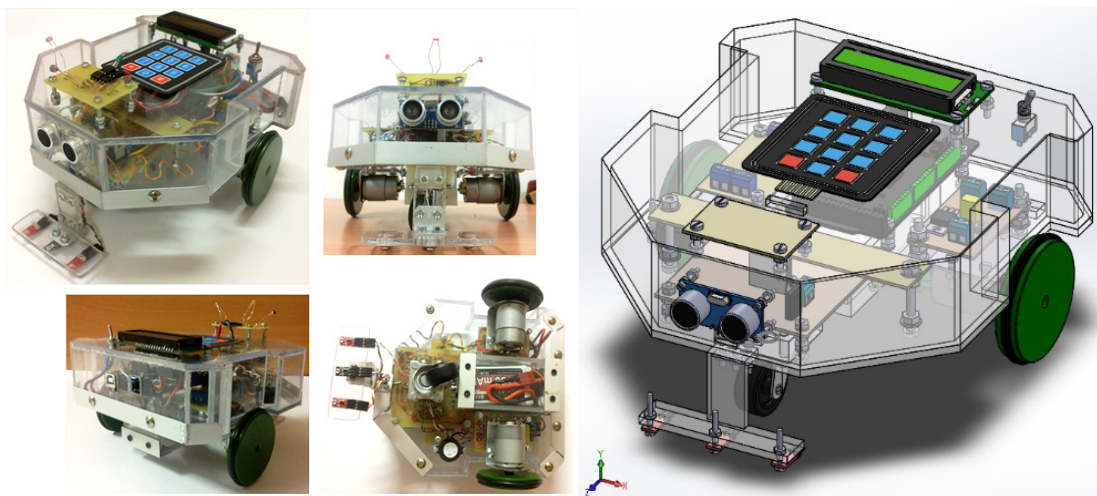
Runaround, forming the so-called canons of robotics [2]:

1. A robot may not interfere with a human being's actions, except in actions that harm a human being.
2. A robot must obey orders given by a human being, except where such orders would conflict with the First Law.
3. A robot must protect its own existence, except where such protection would conflict with the First or Second Law.

Although these laws were part of a science-fiction story, they are considered the beginning of *robotethics*. In 2004, during a robotics fair in Fukuoka, Japan, an alternative set of robotics laws was formulated [3]:

1. Next-generation robots will be partners, coexisting with human beings.
2. Next-generation robots will assist human beings both physically and psychologically.
3. Next-generation robots will participate in creating a safe and peaceful community.

Let us return, however, to the robot itself. What is it? We know that it is a mechanical construction that carries out certain tasks, more or less independently, replacing humans in monotonous, repetitive or dangerous work. These actions may be controlled by a human being. The control consists of introducing a programme or rules in advance, which are then processed by the robot's controller into specific actions.



II.1. Konstrukcja robota – kluczowe komponenty [7]

Fig.1. Robot construction – key components [7]

wcześniejszym wprowadzeniu programu bądź reguł, które zostają później przetworzone przez sterownik robota na konkretne działanie.

Zatem mamy kolejny element: sterownik. Mózg robota. Ten często korzysta ze sztucznej inteligencji. Działania mogą być realizowane z użyciem efektorów końcowych, tzw. chwytaków. Robot może zaś pracować autonomicznie ponieważ za pomocą sensorów monitoruje to, co się dzieje wokół niego i w nim samym.

Roboty, biorąc pod uwagę samą definicję, dzielimy na stacjonarne lub mobilne. Te pierwsze to głównie manipulatory, zaś te drugie poruszają się po ustalonym torze lub swobodnie, autonomicznie. To, ile swobody w poruszaniu się ma robot, zależy od stopnia rozbudowania jego układu sensorycznego i algorytmów sterowania. Sama konstrukcja robota to często efekt kompromisów oraz poszukiwania złotego środka między prostotą konstrukcji, skomplikowaniem sterowania i ilością zmysłów.

Then, we have another element: the controller. The robot's brain. It often uses artificial intelligence. The actions may be carried out using end effectors, so-called grippers. The robot can work autonomously because, through sensors, it monitors what is happening around it and within itself.

Robots, by definition, can be divided into stationary and mobile types. The former are mainly manipulators, while the latter move either along a predefined path or freely and autonomously. The amount of freedom of movement a robot has depends on how advanced its sensory system and control algorithms are. The robot's construction itself is often the result of a compromise and a search for the right balance between structural simplicity, control complexity, and the number of senses it possesses.

Among manipulators, we distinguish two construction types: classic and collaborative.

Wśród manipulatorów wyróżniamy dwa typy konstrukcji: klasyczne i współpracujące. Pierwotnie w przemyśle stosowane były głównie manipulatory, które pracują z dużą prędkością i precyzją w halach produkcyjnych. W ich przypadku wymagane jest stosowanie specjalnych dodatkowych zabezpieczeń, które chronią człowieka. Są to wszelkiego rodzaju płoty, bramki, maty bezpieczeństwa oraz bariery świetlne, zabezpieczające obszar pracy robota przed nieautoryzowanym wkroczeniem do niego człowieka.

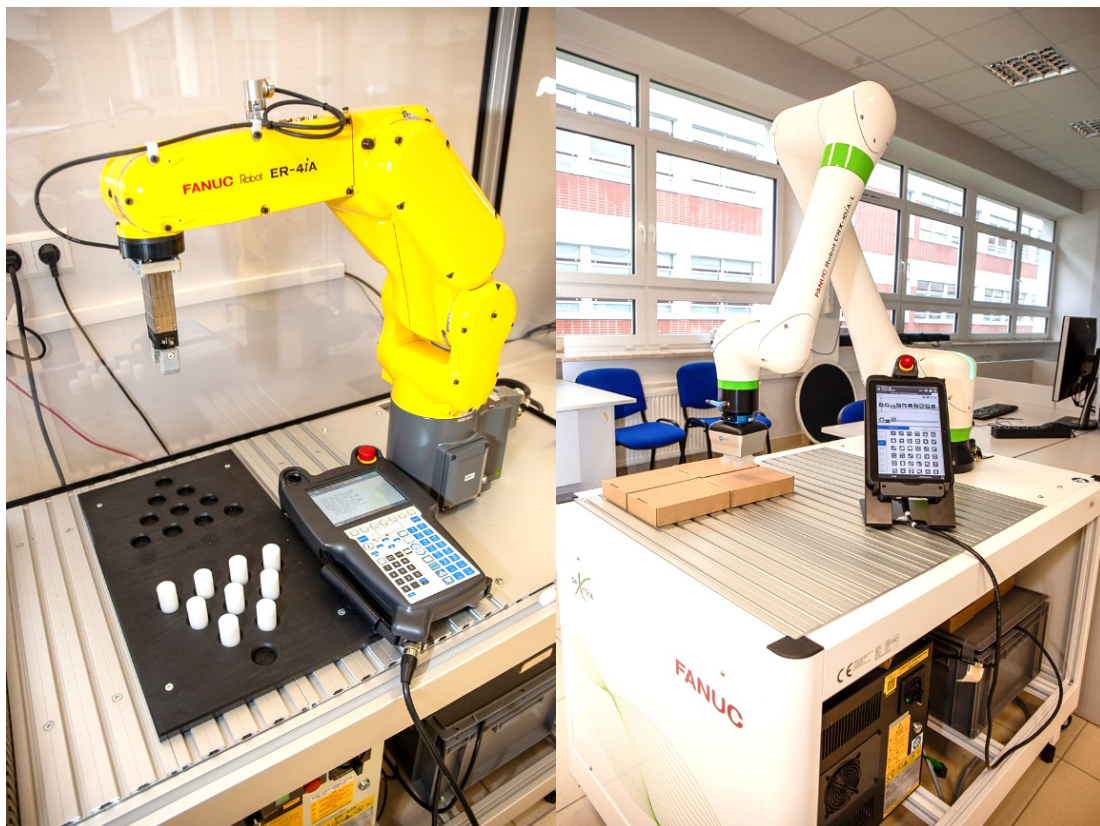
Cobots, czyli roboty współpracujące, nie wymagają takich działań. Jak sama nazwa wskazuje, stworzone zostały aby pracować ramię w ramię z ludźmi. Możliwe stało się to dzięki wprowadzeniu dodatkowych procedur i układów zabezpieczeń w konstrukcji oraz oprogramowaniu samych robotów. Zmniejszona została prędkość, z jaką poruszają się roboty, szczególnie w momencie, gdy w obszarze ich działania znajduje się człowiek [4].

Programowanie stacjonarnych robotów przemysłowych może być realizowane na kilka sposobów. Pierwszy z nich, najbardziej klasyczny, to wprowadzenie odpowiedniego kodu programu, zawierającego kluczowe pozycje i komendy wykonawcze. W kolejnym programujemy ciąg działań poprzez uczenie robota. Często przy programowaniu korzysta się z urządzeń pomocniczych, takich jak *teach pendant* – panel sterujący, który pozwala na poruszanie robotem bez konieczności podłączania komputera do sterownika. Wspiera on klasyczne pisanie kodu lub umożliwia pełne programowanie

In industry, the earliest solutions were mainly manipulators operating at high speed and with high precision on production floors. In their case, special additional safety measures are required to protect humans. These include all manner of fencing, gates, safety mats, and light barriers that secure the robot's working area from unauthorised human entry. *Cobots*, or collaborative robots, do not require such measures. As the name suggests, they were created to work hand in hand with humans. This was made possible by introducing additional safety procedures and systems in the robots' design and software. The speed of robot movements was reduced, especially when a human is present in its operational area [4].

Programming stationary industrial robots can be carried out in several ways. The first, classical way, involves entering the appropriate programme code containing key positions and execution commands. In a later approach, a sequence of actions is programmed through teaching the robot. Often, auxiliary devices are used during programming, such as a *teach pendant* – a control panel that allows the robot to be moved without connecting a computer to the controller. It supports classical code writing or enables full robot programming. This is particularly convenient on production lines in factory halls, where setting up computer workstations can be difficult or even impossible.

In the case of cobots, it is possible for an operator to manually guide the robot, either for programming purposes or simply to move it from its current position. Additionally, a collaborative



Il. 2. Manipulator i cobot firmy Fanuc [8]

Fig. 2. Manipulator and Fanuc cobot [8]

robotu. Szczególnie wygodne jest to na stanowiskach produkcyjnych w halach przedsiębiorstw, w których umieszczanie stanowisk komputerowych jest kłopotliwe lub wręcz niemożliwe.

W przypadku cobotów możliwe jest ręczne prowadzenie robota przez operatora czy to w celu jego zaprogramowania, czy też zwykłego odsunięcia z zajmowanej pozycji. Poza tym robot współpracujący ma w programie zdefiniowane wartości siły, z jaką może oddziaływać na otoczenie oraz strefy kontaktu, które

robot has predefined values for the force with which it can interact with its surroundings, as well as contact zones that respond to even the slightest pressure from the operator [4].

The design of mobile robots largely depends on the environment in which they are to operate. Among ground-based designs, we mainly find wheeled, tracked, legged, and hybrid robots. For aerial designs, there are fixed-wing or multirotor types, as well as those inspired by biological patterns. The same applies to aquatic robots.

reagują na nawet najmniejszy nacisk ze strony operatora [4].

Konstrukcje robotów mobilnych zależą w głównej mierze od tego, w jakim środowisku będą się poruszać. Wśród konstrukcji lądowych znajdziemy głównie roboty kołowe, gąsienicowe, kroczące i hybrydy. Wśród konstrukcji latających płatowce lub wielowirnikowce oraz oparte na wzorcach biologicznych. Podobnie rzecz się ma w przypadku robotów pływających.

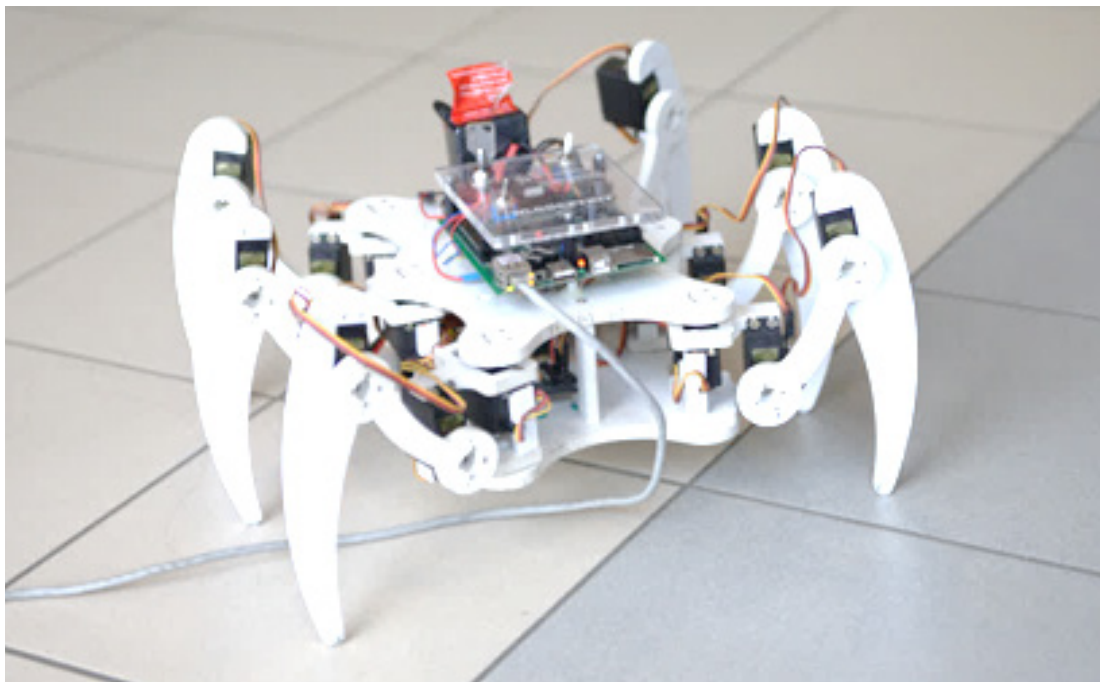
Najpopularniejsze i najczęściej spotykane są roboty kołowe. Proste w konstrukcji i sterowaniu, charakteryzują się dobrą wydajnością energetyczną. Zastosowanie znajdują zarówno w magazynach i halach produkcyjnych (pojazdy AGV i AMR), jak i w domach, odkurzając lub myjąc podłogi. Tam, gdzie potrzeba jest transportu ciężkich ładunków w trudnym, np. podmokłym terenie, a nie zależy nam na prędkości, sprawdzą się roboty gąsienicowe. Również w działaniach służb mundurowych często sięga się po konstrukcje dwu-, cztero- lub sześciogąsienicowe, które dobrze radzą sobie z poruszaniem w trudnym terenie.

Najbardziej widowiskowe i w ostatnich latach często pojawiające się w doniesieniach medialnych są konstrukcje kroczące. Roboty, które z wyglądu i zasady działania przypominają owady, pajęczaki czy ssaki, coraz odważniej pojawiają się w naszej codzienności. Te wsparte na czterech lub sześciu nogach poruszają się stabilnym chodem po utwardzonym, lecz nierównym, pełnym przeszkód podłożu, na którym kołowe sobie nie radzą. Budzące

The most popular and commonly encountered are wheeled robots. Simple in both design and control, they offer energy efficiency. They are used in warehouses, production halls (AGV and AMR vehicles), and homes for vacuuming or mopping floors. Where heavy-load transport is needed over challenging terrain, such as wetland, and speed is not a priority, tracked robots are suitable. Similarly, law enforcement and emergency services often employ two-, four-, or six-tracked designs, which handle difficult terrain effectively.

The most spectacular, and, in recent years, frequently featured in the media, are walking robots. These machines, which resemble insects, arachnids or mammals in appearance and mode of operation, are increasingly visible in our daily lives. Those supported on four or six legs move with a stable gait over hard but uneven terrain full of obstacles, where wheeled robots struggle. Equally attention-grabbing, though sometimes also unsettling, are robots resembling humans, so-called humanoid robots. They present challenges in terms of construction (many degrees of freedom, technologically advanced actuators), control (dynamic walking), and programming (artificial intelligence, interaction with the environment, machine learning, large databases) [5].

Control of mobile robots can take place at various levels of autonomy. Robots moving among people must learn to interpret their surroundings, anticipate hazards, and make decisions based on the information available to them. In the simplest case, they can



Il. 3 Sześcionożny robot kroczący [9]

Fig. 3 Six-legged walking robot [9]

duże zainteresowanie, ale czasami też niepokój, są z kolei roboty z wyglądu przypominające człowieka, tzw. humanoidalne. Stanowią one wyzwanie pod względem konstrukcyjnym (wiele stopni swobody, zaawansowane technologicznie napędy), sterowania (chód dynamiczny), a także programowania (sztuczna inteligencja, interakcja z otoczeniem, uczenie maszynowe, duże bazy danych) [5].

Sterowanie robotami mobilnymi może odbywać się przy różnym stopniu autonomności konstrukcji. Roboty poruszające się wśród ludzi muszą uczyć się interpretować otoczenie, przewidywać zagrożenia i podejmować decyzje w oparciu o dostępne im informacje. W najprostszym przypadku możemy sterować

be controlled remotely using a joystick or controller, while in the most advanced scenario, the unit operates independently, learning and adapting to a changing environment [6].

It should be remembered, however, that a human must supervise their work and impose limits. It is the human's responsibility to ensure both the quality and the safety of the robots' operation. As early as 2016, the British Standards Institution published the document *Robots and robotic devices. Guide to the ethical design and application of robots and robotic systems*, which outlines the standards for ethically designing and building robots.

Given the prestige of BSI, these standards can be regarded as de facto industrial norms

nimi zdalnie, za pomocą pilota, w najbardziej zaawansowanym jednostka działa samodzielnie, ucząc się przy tym i adaptując do zmieniającego się otoczenia [6].

Należy jednak pamiętać, że to człowiek nadzoruje ich pracę i narzuca ograniczenia. To człowiek musi zadbać zarówno o jakość, jak i bezpieczeństwo działania robotów. Już w 2016 roku British Standards Institution opublikowała dokument *Robots and robotic devices. Guide to the ethical design and application of robots and robotic systems*, w którym opisane zostały standardy projektowania i budowania robotów właśnie w sposób etyczny.

Biorąc pod uwagę prestiż BSI można powyższe standardy traktować jako swoiste normy przemysłowe, do których stosowania powinni zostać zobowiązani wszyscy konstruktorzy i producenci robotów. Szczególnie trafna jest zasada [3]:

„Nie powinno się projektować robotów, których głównym lub jedynym celem jest zabicie lub krzywdzenie ludzi. Ludzie, a nie roboty, są w takim przypadku odpowiedzialni. Powinna istnieć możliwość ustalenia, który człowiek jest odpowiedzialny za zachowanie robota”.

Aby w pełni korzystać z możliwości zaawansowanych technologicznie robotów, kluczowym jest zapewnienie właściwej edukacji, jak też transparentnych regulacji oraz działań.

[1] J. Honczarenko, *Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie*, WNT, Warszawa 2010

which all robot constructors and manufacturers should be obliged to follow. Particularly relevant is the principle [3]:

“Robots should not be designed with the primary or sole purpose of killing or harming humans. In such cases, humans, not robots, are responsible. There should be a way to determine which human is responsible for the robot's behaviour.”

To fully harness the potential of technologically advanced robots, it is essential to ensure proper education, as well as transparent regulations and practices.

[1] J. Honczarenko, *Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie (Industrial Robots: Construction and Applications)*, WNT, Warsaw 2010

[2] R. Zdanowicz, *Podstawy robotyki (Fundamentals of Robotics)*, WPŚ, Gliwice 2012

[3] H. Taler, „Robot nie może skrzywdzić człowieka”, czyli rzecz o roboetyce (“A robot must not harm a human”: on roboethics), [<https://spidersweb.pl/2016/09/roboetyka.html>]. Accessed: 05.09.2025]

[4] W. Kaczmarek, J. Panasiuk, *Robotyzacja procesów produkcyjnych (Robotisation of Production Processes)*, PWN, Warsaw 2017

[5] T. Zielińska, *Maszyny kroczące. Podstawy, projektowanie, sterowanie i wzorce biologiczne (Walking Machines: Basics, Design, Control, and Biological Patterns)*, PWN, Warsaw 2014

[6] C. Hughes, T. Hughes, *Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów*

- [2] R. Zdanowicz, *Podstawy robotyki*, WPS, Gliwice 2012
- [3] H. Taler, „*Robot nie może skrzywdzić człowieka*”, czyli rzecz o roboetyce, [<https://spidersweb.pl/2016/09/roboetyka.html>]. Dostęp: 05.09.2025]
- [4] W. Kaczmarek, J. Panasiuk, *Robotyzacja procesów produkcyjnych*, PWN, Warszawa 2017
- [5] T. Zielińska, *Maszyny kroczące. Podstawy, projektowanie, sterowanie i wzorce biologiczne*, PWN, Warszawa 2014
- [6] C. Hughes, T. Hughes, *Programowanie robotów: sterowanie pracą robotów autonomicznych*, Helion, Gliwice 2017
- [7] K. Kurzątkowska, *Projekt kołowego robota edukacyjnego do nauki sterowania z wykorzystaniem sensorów*, 2016 [praca inżynierska, Biblioteka Politechniki Białostockiej]
- [8] fot. P. Nowik, materiały promocyjne Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej
- [9] fot. J. Tołstoj-Sienkiewicz, materiały promocyjne Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej
- autonomicznych (Robot Programming: Control of Autonomous Robots)*, Helion, Gliwice 2017
- [7] K. Kurzątkowska, *Projekt kołowego robota edukacyjnego do nauki sterowania z wykorzystaniem sensorów (Design of a Wheeled Educational Robot for Learning Control Using Sensors)*, 2016 [engineering thesis, Library of Białystok University of Technology]
- [8] Photo: P. Nowik, promotional materials from the Faculty of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology
- [9] Photo: J. Tołstoj-Sienkiewicz, promotional materials from the Faculty of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology



dr inż. Bogusław Hościło

Doktor nauk technicznych w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Od 2019 r. zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii Materiałowej i Produkcji na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej. Główne tematy prac naukowych to: wpływ obróbki cieplnej na właściwości niskocyklowe stali konstrukcyjnych oraz doświadczalne metody określania wielkości naprężeń własnych po obróbce cieplnej i ich wpływ na zmiany charakterystyk zmęczeniowych. Bogusław Hościło jest wieloletnim wykładowcą akademickim, wypromowane przez niego prace dyplomowe dotyczyły m.in. zagadnień nowoczesnych technik wytwarzania, robotyzacji, systemów CAD/CAM, inżynierii odwrótej obiektów przestrzennych oraz szybkiego prototypowania w odlewnictwie stopów metali. W kręgu zainteresowań Bogusława Hościły znalazły się także: integracja robotów z obrabiarkami, gospodarka o obiegu zamkniętym, wykorzystanie technologii rozszerzonej rzeczywistości w dydaktyce. Od 2024 jest koordynatorem Centrum Kompetencji DemoLab, popularyzuje technikę, prowadzi prezentacje i zajęcia m.in. dla szkół średnich z regionu.

TECHNIKA W TEATRZE – WYBRANE INNOWACYJNE TECHNOLOGIE W TEATRZE: robotyzacja, techniki multimedialne, cyfrowa rzeczywistość TECHNOLOGY IN THEATRE – SELECTED INNOVATIVE THEATRE TECHNOLOGIES: robotisation, multimedia techniques, digital reality

Istotą teatru jest niezaprzeczalnie bezpośredni kontakt aktora z widzem, emocje „tu i teraz”, niepowtarzalność chwili, połączenie słowa, ruchu, muzyki i obrazu. Spektakl ma wywołać w widzu refleksje i skłonić go do interpretacji sztuki. Relacja aktor-widz tworzy bowiem sens teatru. Widz współuczestniczy – reaguje emocjami, ciszą, śmiechem, wpływa w ten sposób na grę aktora. Aktor nie tylko „odgrywa”, lecz komunikuje, prowokuje i zaprasza do współtworzenia sztuki. Dotychczas aktor, scenarzysta, reżyser, dramaturg to twórcy – ludzie. Możliwe, że w niedalekiej przyszłości zmienią się role. Dramaturgiem będzie widz i sztuczna inteligencja, aktorami maszyny, a dynamicznie zmieniająca się scenografia będzie dziełem automatów lub tylko złudzeniem... Teatr jako całość można rozpatrywać w kategoriach: aktor, scenariusz, scenografia i scena, dźwięk, widownia. Co może

The essence of theatre undeniably lies in the direct contact between the actor and audience, the emotions of the “here and now,” the uniqueness of the moment, and the combination of word, movement, music and image. A performance is meant to provoke reflection in the audience member and prompt them to interpret the work. The actor-audience relationship creates the very meaning of theatre. The spectator participates, reacting with emotions, silence, laughter, and thereby influencing the actor’s performance. The actor does not merely “perform” but communicates, provokes, and invites collaboration in the creation of the art. Until now, the actor, scriptwriter, director, and dramaturge have been human creators. It is possible that, in the near future, these roles will shift. The dramaturge could be the audience and artificial intelligence, the actors

zaoferować technika w każdym z powyższych obszarów?

Pierwsza kategoria – aktor (czy może istnieć teatr bez żywego aktora, czy aktorem może być maszyna?)

Robot – słowo po raz pierwszy pojawia się w dramacie Karel Čapka¹ *R.U.R. (Rossumovi Univerzální Roboti)* i dzięki niemu wchodzi na stałe do powszechnego obiegu. Dziś robot to – za Wikipedią – „maszyna, w szczególności system komputerowy, w którym program steruje peryferiami w celu wykonania określonego zadania. W najszerszym znaczeniu robotem nazywa się dowolny program komputerowy automatyzujący pewne zadania”². Termin *robotyka* został wprowadzony przez pisarza Isaaca Asimova w opowiadaniu *Runaround*, wydanym w zbiorze zatytułowanym *I, Robot*³. Autor zawarł w nim, stosowane także obecnie, prawa robotyki.

Działania wykonywane przez roboty są zaplanowane i zaprogramowane. Programista przygotowuje algorytm na podobieństwo wielowariantowego scenariusza, a następnie rozpisuje szczegółowe działanie za pomocą prostych poleceń [fot. 1]. Nie ma tu miejsca na dowolność, może być jedynie wielowariantowość zachowań, różne scenariusze, w zależności od danych wejściowych.

– machines, and the dynamically changing set will be the work of automata or merely an illusion... Theatre as a whole can be considered in terms of: actor, script, set and stage, sound, and audience. What can technology offer in each of these areas?

First Category – Actor (Can a theatre exist without a live actor, or can a machine be an actor?)

The word *robot* first appears in Karel Čapek's play *R.U.R. (Rossumovi Univerzální Roboti)* and, through it, enters common usage permanently. Today, according to Wikipedia, a robot is “a machine, in particular a computer system, in which a program controls peripherals to perform a specific task. In the broadest sense, any computer program that automates certain tasks is called a robot.”² The term *robotics* was introduced by the writer Isaac Asimov in the short story *Runaround*, published in the collection *I, Robot*³. In it, the author formulated the laws of robotics, which are still applied today.

The actions performed by robots are planned and programmed. The programmer prepares an algorithm akin to a multi-variant script and then breaks down the detailed operations using simple commands [Fig. 1]. There is no room for arbitrariness – only multivariability of

¹ Karel Čapek, *R. U. R.*, Fundacja Nowoczesna Polska, Warszawa 2021.

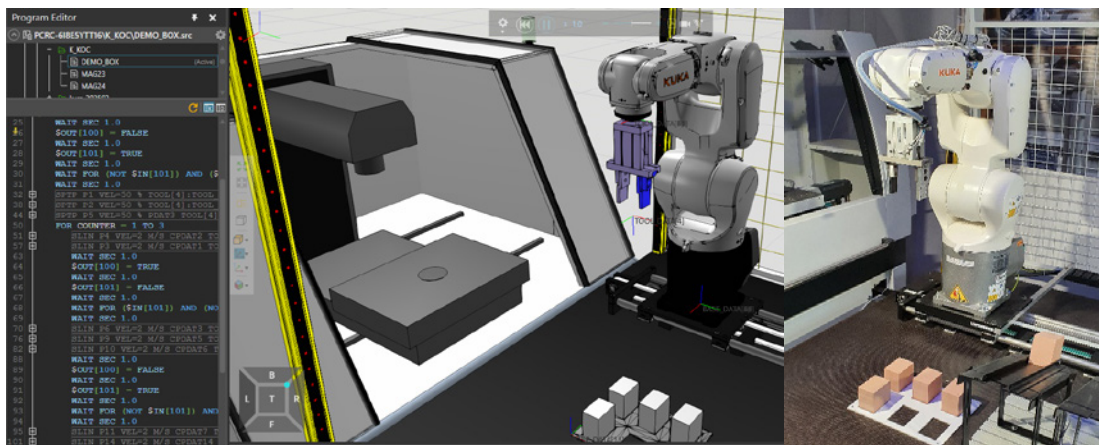
² <https://pl.wikipedia.org/Robot> – definicja określająca robota, historię rozwoju maszyn i prawa robotyki [dostęp: 15.09.2025].

³ Isaac Asimov, *I, robot*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2024.

¹ Karel Čapek, *R. U. R.*, Fundacja Nowoczesna Polska, Warszawa 2021.

² <https://pl.wikipedia.org/Robot> – definition of a robot, the history of machine development, and the laws of robotics [accessed: 15 September 2025].

³ Isaac Asimov, *I, robot* (*I, Robot*), Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2024.



Fot. 1. Robot przemysłowy KUKA KR6 R700-2 (po prawej) i jego wirtualny odpowiednik w symulatorze KUKA.Sim, ułatwiającym programowanie

Fig. 1. KUKA KR6 R700-2 industrial robot (on the right) and its virtual counterpart in the KUKA.Sim simulator, which facilitates programming.

Możliwe jest wprowadzenie tak dużej liczby wariantów działań, że przeciętny widz podda się złudzeniu, iż to maszyna „sama decyduje” o swojej reakcji na dany bodziec. Złudzenie może być jeszcze większe, gdy za algorytm sterowania odpowiadać będzie AI (Artificial Intelligence – sztuczna inteligencja). W zachowaniu robota pojawią się wówczas elementy nieprzewidywalności.

Robot komunikuje się ze światem zewnętrznym za pomocą sensorów. To one umożliwiają pozyskanie i przetwarzanie danych o otoczeniu, a danymi może być wszystko, co jest fizyczne: temperatura, nacisk, położenie, cechy obrazu, oświetlenie, dźwięk, etc. Zaawansowane systemy sensorów, zintegrowane ze sterowaniem, można odnaleźć w różnego rodzaju robotach autonomicznych: domowych odkurzacach, kosiarkach, a także autonomicznych pojazdach przewożących ludzi lub towary. Jeśli sterowanie

behaviour is possible, with different scenarios depending on the input data.

It is possible to introduce such a large number of behavioural variants that the average viewer may be under the illusion that the machine “decides by itself” how to respond to a given stimulus. The illusion can be even stronger when the control algorithm is powered by AI (Artificial Intelligence). In that case, elements of unpredictability appear in the robot’s behaviour. A robot communicates with the outside world via sensors. These allow it to collect and process data about its surroundings, and the data can be anything physical: temperature, pressure, position, image features, lighting, sound, etc. Advanced sensor systems integrated with control mechanisms can be found in various types of autonomous robots – household vacuum cleaners, lawn mowers, as well as autonomous vehicles transporting people

maszyną wykonywane jest manualnie przez operatora – mamy odczynienia z manipulatorem. W teatrze nasuwa się analogia do marionetek [fot. 2], operator-aktor pociąga za niewidzialne sznurki manipulatora-marionetki. Wszystko dzieje się „tu i teraz”, chociaż operator może znajdować się daleko od miejsca przedstawienia i najczęściej pozostaje niewidoczny. Manipulatory są wykorzystywane np. w medycynie do wykonywania zdalnych zabiegów, czy w pracach niebezpiecznych, takich jak rozbrajanie ładunków wybuchowych.

Kolejną grupą są roboty humanoidalne. Maszyny, które swoją budową, ruchem i sposobem interakcji z otoczeniem naśladują człowieka. Wspomagane sztuczną inteligencją, zaczynają pełnić funkcje pomocnicze lub opiekuńcze. W przyszłości będą także androidami do towarzystwa. Te ostatnie funkcje staną się szczególnie pożądane w starzejących się społeczeństwach.

Ciekawym zjawiskiem związanym z postrzeganiem androida przez człowieka jest „dolina niesamowitości”, opisana przez Masahiro Mori⁴ w 1970 r. Autor zaproponował zależność między podobieństwem danego obiektu do człowieka a sympatią, jaką darzy go obserwator. Poza samą mechaniką i kinematyką maszyn, w szalonym tempie rozwijane jest sterowanie możliwie autonomiczne, pojawiają się roboty uczące się i potrafiące nawiązywać współpracę. Nowatorskie podejście

or goods. If the machine is manually controlled by an operator, we are dealing with a manipulator. In theatre, this evokes a comparison to puppets [Fig. 2], where the operator-actor pulls the invisible strings of the manipulator-puppet. Everything happens “here and now,” although the operator may be far from the performance space and usually remains unseen. Manipulators are also used in medicine for performing remote procedures or in hazardous tasks such as defusing explosives.

The next group consists of humanoid robots – machines that, in their structure, movement, and manner of interacting with the environment, imitate humans. Supported by artificial intelligence, they are beginning to perform auxiliary or caregiving functions. In the future, they will also serve as companion androids. These latter functions will become particularly desirable in ageing societies.

An interesting phenomenon related to how humans perceive androids is the “uncanny valley,” described by Masahiro Mori⁴ in 1970. The author proposed a relationship between an object’s resemblance to a human and the degree of affinity the observer feels toward it. Beyond the mechanics and kinematics of machines, autonomous control is being developed at a rapid pace, and robots capable of learning and collaborating are emerging. An innovative approach by the company FigureAI⁵,

⁴ Masahiro Mori, *The Uncanny Valley*, „Energy”, vol. 7, no. 4, 1970, s. 33–35.

⁴ Masahiro Mori, *The Uncanny Valley*, „Energy”, vol. 7, no. 4, 1970, pp. 33–35.

⁵ <https://www.figure.ai/news/helix> – a robotics company that designs, builds, and deploys humanoid robots powered



Fot. 2. Klasyczna drewniana marionetka i cybernetyczny pies w trakcie pokazu na Politechnice Białostockiej
Fig. 2. Classic wooden marionette and a cybernetic dog during a demonstration at Białystok University of Technology; photo: Dariusz Piekut, www.pb.edu.pl

firmy FigureAI⁵, wykorzystującej system Helix oparty na rozumowaniu VLM – Vision-Language Model (model wizualno-językowy w dziedzinie sztucznej inteligencji, łączący zdolności rozumienia tekstu i obrazu) zaowocowało robotami mogącymi współpracować z ludźmi i ze sobą w grupie.

W zastosowaniach teatralnych można pokusić się o tematy takie jak: symulacja

using the Helix system based on VLM reasoning – a Vision-Language Model in the field of artificial intelligence, combining the ability to understand both text and images – has resulted in robots capable of cooperating with humans and with each other in a group.

In theatrical applications, one could explore themes such as: simulated negotiations – robots have different objectives, and the audience can intervene in the process, observing AI strategies; social experiments – AI controls robots in scenes testing cooperation, trust, and group

⁵ <https://www.figure.ai/news/helix> – firma zajmująca się robotyką, która projektuje, buduje i wdraża humanoidalne roboty napędzane sztuczną inteligencją do wykonywania zadań ogólnego przeznaczenia w różnych środowiskach, od środowisk przemysłowych po domy [dostęp: 18.09.2025].

red by artificial intelligence to perform general-purpose tasks in a variety of environments, from industrial settings to homes [accessed: 18 September 2025].

negocjacji – roboty mają różne cele, a widz może ingerować w przebieg, obserwując strategie AI; eksperyment społeczny – AI steruje robotami w scenkach testujących współpracę, zaufanie i konflikty w grupie, przy aktywnym współudziale publiczności; performance hybrydowy – aktorzy, ludzie i roboty sterowane AI reagują na widza.

Ten ostatni pomysł był jednym z pierwszych eksperymentów scenicznych z udziałem robotów, jeszcze bez angażowania AI. Oriza Hirata, autor sztuki z 2008 r. *Hataraku Watashi*⁶ (jap. *Ja, pracownik*), w której występowały roboty Wakamaru i ludzie, poruszył problem relacji między technologią a człowieczeństwem. Historycznie roboty teatralne zaczynały od przemieszczania elementów scenografii, następnie pojawiały się w roli metafory człowieka, a dziś i w przyszłości będą to zapewne androidy AI występujące jako aktorzy i improvizatorzy [fot. 3]. Fascynujące jest, że roboty przestają być jedynie efektywnym dodatkiem sceny – stają się autorskimi narzędziami wyrazu artystycznego, wchodząc w dialog z widzem, wywołując emocje i inspirując nowe formy sztuki.

Drugi element przedstawienia teatralnego – scenografia i scena

Scenografia tworzy przestrzeń akcji, buduje nastrój oraz atmosferę, pomaga widzom „wejść” w świat przedstawienia. Teatr staje

conflicts, with active audience participation; hybrid performance – actors, humans, and AI-controlled robots respond to the audience.

The latter idea was one of the first stage experiments involving robots, albeit without the use of AI. Oriza Hirata, author of the 2008 play *Hataraku Watashi*⁶ (jap. *I, Worker*), featuring both Wakamaru robots and human performers, addressed the question of how technology intertwines with human experience. Historically, theatrical robots began by moving set pieces; later they appeared as metaphors for the human condition; and today – and surely in the future – they will emerge as AI-driven androids performing as actors and improvisers [Fig. 3].

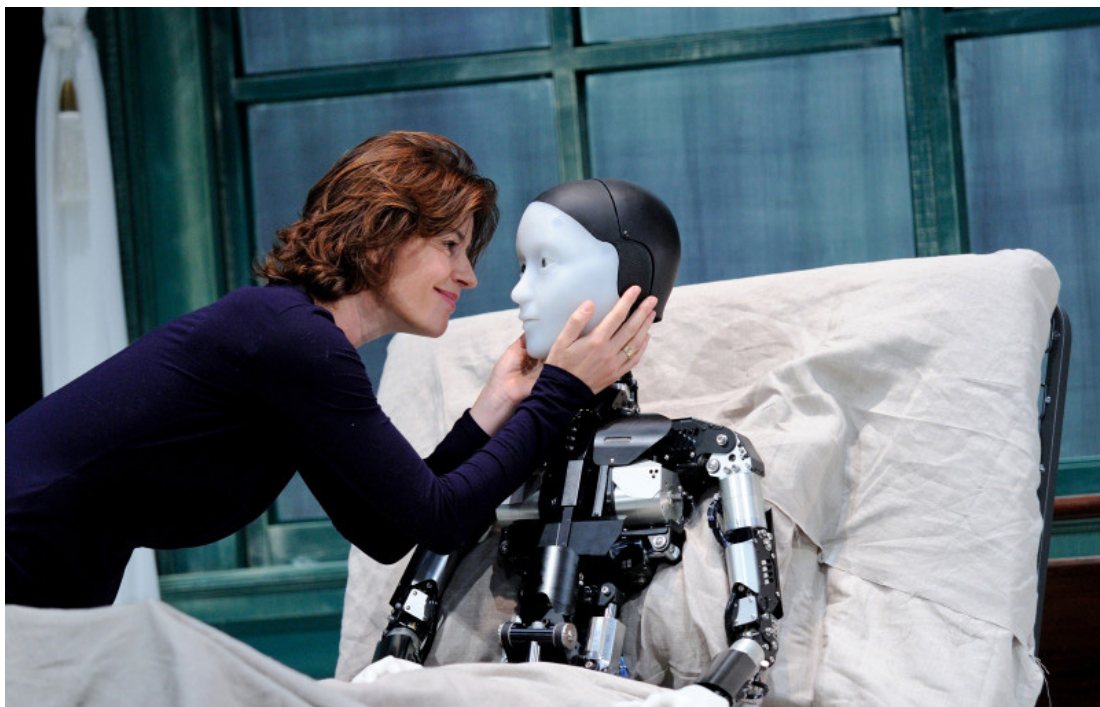
What's truly fascinating is that robots are no longer merely a flashy embellishment to the stage – they are becoming original instruments of artistic expression, entering into dialogue with the audience, stirring emotions, and inspiring new forms of art.

The second element of a theatre production – the set and the stage

Scenography shapes the spaces of action, builds mood and atmosphere, and helps audiences step into the world of the performance. Theatre is becoming ever more vivid – moving set elements and a wide range of lighting effects make productions increasingly immersive, pulling the viewer away from everyday reality and carrying them into a realm of

⁶ <http://www.osaka-brand.jp/en/kaleidoscope/robot/index.html> – na uniwersytecie w Osace odbyła się premiera pierwszej sztuki teatralnej z udziałem robotów (2008r.) [dostęp: 09.09.2025].

⁶ <http://www.osaka-brand.jp/en/kaleidoscope/robot/index.html> at Osaka University, the premiere of the first theatrical play featuring robots took place in 2008 [accessed: 9 September 2025].



Fot. 3. Oriza Hirata & Seinendan & Osaka University Robot Theatre Project Theatre Company, *The Metamorphosis: Android Version*, na podstawie powieści Franza Kafki. <https://trafo.hu/en/programs/metamorphosis> [dostęp: 01.10.2025]

Fig. 3. Oriza Hirata & Seinendan & Osaka University Robot Theatre Project Theatre Company, *The Metamorphosis: Android Version*, based on the novel by Franz Kafka. Accessed 1 October 2025.

się coraz bardziej barwnym widowiskiem, ruchome elementy scenografii, wykorzystanie różnego rodzaju efektów świetlnych sprawia, że spektakle są bardziej immersyjne, odrywają widza od rzeczywistości i przenoszą go w świat ucieleśnionej wyobraźni. Oczywiście scenografia może też być sztuką samą w sobie, także kreowaną wirtualnie. Współczesne technologie grafiki komputerowej zmieniają sposób, w jaki postrzegamy i wchodzimy w interakcje ze światem cyfrowym.

embodied imagination. Of course, scenography can also be an art form in its own right, including in virtual creation. Modern computer-graphics technologies are transforming the way we perceive and interact with the digital world. Augmented Reality – AR – overlays digital elements onto the real world, allowing audiences to see and interact with virtual objects within a physical context. One may describe this technology, in simplified terms, as an additional informational layer superimposed onto images of real-world objects [Fig. 4].



Fot. 4. Stanowisko do nauki procesu spawania, na którym wykorzystuje się technologię rozszerzonej rzeczywistości

Fig. 4. A welding-training station that uses augmented-reality technology.

Rozszerzona rzeczywistość – AR (ang. Augmented Reality) nakłada elementy cyfrowe na realny świat, pozwalając widzieć i wchodzić w interakcje z wirtualnymi obiektami w rzeczywistym kontekście. Można przyjąć uproszczony opis tej technologii jako dodatkową warstwę informacyjną, nakładaną na obraz uzyskany z realnych obiektów [fot. 4].

Wirtualna rzeczywistość – VR (ang. Virtual Reality) całkowicie zanurza użytkownika w cyfrowym, wirtualnym środowisku, odcinając go od realnego otoczenia. Świat, w którym zanurzany jest użytkownik, może być cyfrową

Virtual reality (VR) immerses the user entirely in a digital, virtual environment, shutting out the real world. That virtual realm may replicate an actual physical space, but more often it is a fantastical, digitally crafted setting created to serve the needs of the intended action.

Mixed Reality – MR (i.e., AR + VR) – seamlessly combines the virtual and physical worlds, and, importantly, enables interactions between them. Both real and virtual elements coexist within a single shared environment, and users can interact with them – and with each other – in real time.

kopią rzeczywistego otoczenia, ale najczęściej jest to fantastyczna, kreowana cyfrowo przestrzeń do realizacji założonej akcji.

Mieszana rzeczywistość – MR (ang. Mixed Reality) = AR + VR, płynnie łączy świat wirtualny i fizyczny, a co ważniejsze – umożliwia interakcje pomiędzy nimi. Zarówno elementy rzeczywiste, jak i wirtualne, współistnieją w jednym, wspólnym środowisku, a użytkownicy mogą wchodzić z nimi i ze sobą w interakcje w czasie rzeczywistym.

Kolejną technologią rewolucjonizującą scenografię jest mapowanie projekcji 3D (Video Mapping 3D). Jest to technika projekcji audio-wizualnej, która polega na wyświetlaniu animacji lub statycznego obrazu na trójwymiarowych, często nieregularnych obiektach, takich jak budynki czy scenografie, w celu stworzenia iluzji optycznej i transformacji powierzchni w interaktywny ekran. Dzięki temu uzyskiwane są oszałamiające efekty wizualne, które odmieniają i ożywiają scenę [fot. 5]. Kiedyś był to chiński teatr cieni tworzący iluzję ruchomych obrazów na półprzezroczystym, oświetlonym od tyłu ekranie z tkaniny. Cienie rzucały kolorowe postacie wykonane ze skóry lub papieru, poruszane przez lalkarzy za pomocą prętów. Obecnie jako „ekrany” mogą być wykorzystywane dowolne obiekty scenografii, a także obiekty w ruchu.

Technologie holograficzne, zwłaszcza wykorzystywane w sztuce, mają swój rodowód także na scenie. Technika o nazwie „ducha Peppera” (ang. Pepper’s ghost effect) stosowana była w teatrze, kiedy w sztuce miały

Another technology revolutionising scenography is 3D projection mapping (Video Mapping 3D). This is an audiovisual projection technique that involves displaying animations or static images onto three-dimensional, often irregular objects, such as buildings or stage sets, to create the optical illusion of transforming surfaces into interactive screens. This produces stunning visual effects that transform and enliven the stage [Fig. 5]. Historically, this was akin to Chinese shadow theatre, which created the illusion of moving images on a semi-transparent fabric screen lit from behind. Coloured figures made of leather or paper were moved by puppeteers using rods to cast shadows. Today, virtually any object in the scenography – including moving objects – can serve as a “screen.”

Holographic technologies, especially when used in art, also have their origins on the stage. The technique known as the *Pepper’s ghost effect* was employed in the theatre when ghosts were to appear in a play. Today, the visual impact of this trick has been enhanced through the use of special mesh or foil screens⁷ and high-brightness projectors. A full holographic effect with implemented interactivity⁸ can be achieved, for example, using fog screens.

⁷ https://strapi.gerriets.com/uploads/Gerriets_Visual_Effects_6_3_Spezialeffektfolie_PEPPERS_GHOST_837943bc48.pdf – informational brochure on the material and its use in stage design projects [accessed: 9 September 2025].

⁸ <https://www.alphavision.pl/event/ekran-mglowy-fog-screen/> – interactive presentation surface systems [accessed: 9 September 2025].



Fot. 5. Połączenie wody, obrazu, muzyki i świateł w trakcie pokazu zatytułowanego *Dancing Queen*; warszawskie fontanny, 2024

Fig. 5. The combination of water, visuals, music, and lights during the show titled *Dancing Queen*; Warsaw fountains, 2024.

pojawić się zjawy. Dziś efektywność tego trucu podniesiono dzięki wykorzystaniu specjalnych ekranów siatkowych czy foliowych⁷ i rzutników o wysokiej jasności. Pełny efekt holograficzny z zaimplementowaną interaktywnością⁸ może być realizowany z wykorzystaniem np. ekranów mgłowych.

⁷ https://strapi.gerriets.com/uploads/Gerriets_Visual_Effects_6_3_Spezialeffektfolie_PEPPERS_GHOST_837943bc48.pdf – broszura informacyjna o materiale i sposobie jego użycia w projektach scenicznych [dostęp 09.09.2025].

⁸ <https://www.alphavision.pl/event/ekran-mglowy-fog-screen/> – systemy interaktywnych powierzchni prezentacyjnych [dostęp 09.09.2025].

Podsumowanie

Odbiór i emocje widza nadają dziełu status sztuki, generatywna AI może tworzyć przekaz, który wywołuje wrażenia, interpretacje i refleksje, a więc funkcjonuje artystycznie, nawet jeśli twórcą jest algorytm. Jeśli nowe technologie będą tłem do aktorskiego przekazu, teatr zachowa swoją tradycyjną formę. Może też stać się niezapomnianym, wywołującym zachwyt widowiskiem, jednak bez głębszego przeżycia. Zwykłym-niezwykłym pokazem techniki, który zadowoli widza, ale nie przemówi do jego wnętrza. Oczywiście najlepszym rozwiązaniem będzie zrównoważenie obu tych elementów – tradycyjnego teatru, który ma głębię emocjonalną i intelektualną, oraz nowoczesnej technologii, która może tę głębię wzbogacić, ale jej nie zdominować.

Summary

The audience's reception and emotional response give a work its status as art. Generative AI can create content that evokes impressions, interpretations, and reflections, and thus functions artistically, even if the creator is an algorithm. If new technologies serve merely as a backdrop for the actors' performance, theatre will retain its traditional form. It can also become an unforgettable, awe-inspiring spectacle that lacks deeper experience – an ordinary-but-extraordinary display of technical skill that pleases the audience but does not speak to their inner life. Of course, the ideal solution is to balance the two elements of traditional theatre, which carry emotional and intellectual depth, and modern technology, which can enrich that depth without overpowering it.



Maciej Popławski

R&D Developer w Studiu Programistycznym Panowie Programiści oraz specjalista ds. IT w laboratorium Aurela na Wydziale Architektury Politechniki Białostockiej. Pasjonat generative AI we wszystkich jej formach – obrazu, dźwięku i tekstu. Z entuzjazmem eksperymentuje z projektami z łatką „niemożliwe”. Na Wydziale Architektury prowadzi warsztaty z generative AI i stara się wpłacać technologie w nowoczesny proces uczenia. Uwielbia niekonwencjonalne formy komunikacji z komputerem, które naginają jego zero-jedynkowość i dają nieoczywiste efekty.

SCENA JAKO LABORATORIUM

THE STAGE AS A LABORATORY

Wyobraźmy sobie teatralną scenę skąpaną w świetle reflektorów. Aktorzy w misternych kostiumach, scenografia, która zapiera dech w piersiach i ta niepowtarzalna energia przepływająca między widownią a artystami. A teraz dodajmy do tego obrazu coś z pozoru niepasującego – linijki kodu w Pythonie, szum serwerów i algorytmy sztucznej inteligencji. Czy to początek artystycznej apokalipsy, czy może fascynujący prolog do nowego rozdziału w historii teatru?

Jako programista i pasjonat nowych technologii, a jednocześnie człowiek zafascynowany potęgą ludzkiej kreatywności, na co dzień balansuję na granicy tych dwóch światów. W mojej pracy w studiu programistycznym „Panowie Programiści” zajmuję się programowaniem eksperymentalnym, poszukując nieoczywistych zastosowań dla najnowszych zdobyczy techniki. Jako specjalista IT na Politechnice Białostockiej, staram się inspirować

Imagine a theatre stage bathed in the spotlight. Actors in intricate costumes, breathtaking scenography, and that unique energy flowing between the audience and the performers. Now, add to this scene something seemingly out of place – lines of Python code, the hum of servers, and artificial intelligence algorithms. Is this the dawn of an artistic apocalypse, or a thrilling prologue to a new chapter in the history of theatre?

As a programmer and enthusiast of new technologies, and at the same time someone fascinated by the power of human creativity, I navigate the boundary between these two worlds daily. At the programming studio *Panowie Programiści* (*The Programming Gentlemen*), I focus on experimental programming, exploring unconventional applications for the latest technological advances. As an IT specialist at Białystok University of Technology, I strive to inspire future architects to think beyond

przyszłych architektów do myślenia poza utartymi schematami. Te dwa pozornie odległe bieguny, znajdują nieoczekiwany punkt zbieżny właśnie w sztuce, a w szczególności w teatrze.

Teatr od zawsze był miejscem ryzyka. Reżyserzy mieszały estetyki, aktorzy sprawdzali granice, a widzowie dawali się wciągać w eksperyment. Dziś do tej mieszaniny wchodzi nowy składnik: sztuczna inteligencja. Zamiast traktować ją jako czarną skrzynkę, wolę myśleć o niej jak o partnerze na próbie (czasem kapryśnym, ale błyskawicznym w reakcji). W świecie kampanii reklamowych i wideo AI szybkość oraz elastyczność są walutą. W świecie teatru to odwaga i wrażliwość. Połączenie tych dwóch porządków daje mieszankę, która potrafi zaskoczyć.

W pracy badawczorozwojowej coraz częściej widzę, że programowanie eksperymentalne (czyli takie, które pozwala sobie na błąd, szkic, iterację) przestaje być domeną laboratoriów, a staje się metodą pracy twórców. Jeśli potrafimy potraktować kod jak plastelinę, a AI jak glinę, łatwiej nam będzie budować narzędzia do prób, rekwizyty cyfrowe i szkice wideo, zanim pojawi się finalna produkcja. Programowanie eksperymentalne nie polega na tym, by „wszystko działało od razu”, tylko żeby zobaczyć, co by było, gdyby...

Ale jak ten cyfrowy pęd ma się do desek teatru – miejsca, które od wieków celebryje ludzką emocję, rzemiosło i bezpośredni kontakt? Okazuje się, że zaskakująco dobrze. Pomyślmy o scenografii. Zamiast statycznych, ręcznie budowanych konstrukcji, wyobraźmy

established patterns. These two seemingly distant poles find an unexpected point of convergence in art, particularly in theatre.

Theatre has always been a place of risk. Directors mix aesthetics, actors test boundaries, and audiences allow themselves to be drawn into experiments. Today, a new ingredient is entering this mix: artificial intelligence. Rather than treating it as a black box, I prefer to think of it as a rehearsal partner (sometimes capricious, but lightning-fast in response). Speed and flexibility are the currency of advertising campaigns and AI videos. In the world of theatre, it is courage and sensitivity. Combining these two realms produces a mixture that can truly surprise.

In research and development work, I increasingly see that experimental programming – that is, programming that allows for mistakes, sketches, and iteration – is no longer solely the domain of laboratories, but is becoming a creative method for artists. If we can treat code like plasticine and AI like clay, it becomes easier to build rehearsal tools, digital props, and video sketches before the final production takes shape. Experimental programming is not about making “everything work immediately,” but about exploring the question: “what if...?”

But how does this digital rush fit with the theatre stage – a place that, for centuries, has celebrated human emotion, craftsmanship, and direct contact? Surprisingly well, it turns out. Take scenography, for instance. Instead of static, hand-built sets, imagine dynamic, real-time visualisations that respond to the movements

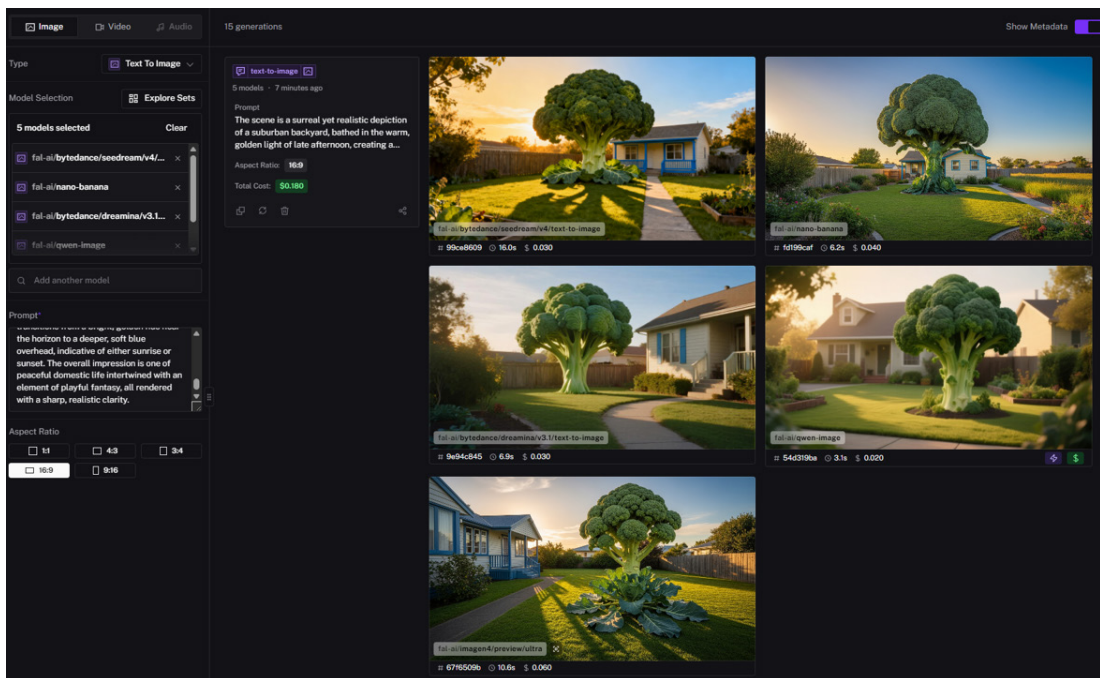


Rysunek 1. Pokaz możliwości generatora obrazów Google Nano Banana.

Figure 1. Demonstration of the capabilities of the Google Nano Banana image generator.

sobie dynamiczne, generowane w czasie rzeczywistym wizualizacje, które reagują na ruch i emocje aktorów na scenie. To już się dzieje. Artyści wykorzystują algorytmy do tworzenia unikalnych tła, które zmieniają się i ewoluują wraz z narracją. Co więcej, sztuczna inteligencja może stać się partnerem w procesie tworczym. Analizując tysiące sztuk teatralnych jest w stanie proponować nowe wątki fabularne, tworzyć szkice dialogów czy nawet komponować muzykę dopasowaną do nastroju sceny. To nie jest zastępstwo dla dramaturga czy kompozytora, ale inspirujące narzędzie, które może pomóc przełamać twórczy impas i otworzyć drzwi do zupełnie nowych form ekspresji.

and emotions of the actors on stage. This is already happening. Artists use algorithms to create unique backdrops that change and evolve with the narrative. Moreover, artificial intelligence can become a partner in the creative process. By analysing thousands of plays, it can suggest new plot lines, draft dialogue, or even compose music that matches the mood of the scene. It is not a substitute for the playwright or composer, but an inspiring tool that can help break creative deadlocks and open the door to entirely new forms of expression.



Rysunek 2. Możliwość porównywania generacji tworzonych przez różne modele. Dostępne na <https://fal.ai/sandbox>

Figure 2. The ability to compare image generations produced by different models. Available at <https://fal.ai/sandbox>.

Kampanie reklamowe i wideo AI: od briefu do kadru w kilka godzin

W reklamie liczy się timing. AI pozwala dziś zrobić to, co kiedyś zajmowało tygodnie: szybkie moodboardy, warianty ujęć „z drona”, duble językowe, naprawę dźwięku, retusz planu czy dodanie tłumy w tle. Zamiast czekać na duży plan zdjęciowy można najpierw przetestować pomysł i rytm, a dopiero potem wchodzić w realizację. To nie zastępuje filmowców tylko redukuje ryzyko.

W mojej codziennej R&D w „Panowie Programiści” często łączę krótkie pętle iteracji: szkic → warianty → test na mikropubliczności.

Advertising Campaigns and Video AI: From Brief to Frame in a Few Hours

Timing is everything in advertising. Today, AI allows us to do in hours what used to take weeks: rapid moodboards, drone-shot variations, language retakes, audio repair, set retouching, or adding background crowds. Instead of waiting for a full-scale shoot, you can first test the concept and rhythm, and then move into production. This approach doesn't replace filmmakers – it reduces risk.

In my daily R&D work at *Panowie Programiści*, I often combine short iteration loops: sketch → variations → micro-audience test. The

Tę samą pętlę da się przenieść na scenę. Wyobraźmy sobie, że reżyserka gra z trzema szkicami scenografii wideo, aktorzy improvizują, a po godzinie mamy wybór kierunku i listę ujęć do dopracowania. AI nie musi być „magikiem”. Wystarczy, że jest rowerem na próbie: prostym środkiem transportu między pomysłami.

Co ważne, wideo AI rozwija się w tempie, które jeszcze wczoraj byłoby nieprzyswoiste. Jeszcze niedawno generowaliśmy pojedyncze obrazy; dziś mamy krótkie ujęcia, sterowanie ruchem kamery, precyzyjne maski i możliwość „przerabiania” istniejących nagrań tak, by dopasować je do nowej sceny. Jutro dojdzie lepsza pamięć postaci i ciągłość emocji w dłuższych sekwencjach. Twórcy wideo mówią o „narzędziach do szkicowania ruchu” – i to jest słowo klucz. Szkic. Nie ostateczność, tylko kierunek.

Szybkość kontra uważność: czy AI zwiększy, czy zmniejszy kreatywność?

Pojawienie się narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji, takich jak modele tworzące obrazy czy tekst, zrodziło gorącą debatę na temat przyszłości kreatywności. Czy student Akademii Teatralnej, który może w kilka sekund wygenerować projekt kostiumu, analizę postaci czy nawet szkic scenariusza, stanie się bardziej czy mniej kreatywny?

Odpowiedź, jak to zwykle bywa, nie jest jednoznaczna. Łatwy dostęp do gotowych rozwiązań może kusić, by pójść na skróty i zrezygnować z wysiłku samodzielnego tworzenia. To realne zagrożenie, przed którym musimy uczcić się bronić.

same loop can be applied to the stage. Imagine a director experimenting with three video scenography sketches, actors improvising, and the group, after an hour, reaching a clear choice of direction and a list of shots to refine. AI doesn't need to be a "magician." It is enough for it to be a bicycle in rehearsal: a simple means of transport between ideas.

Importantly, AI video is developing at a pace that would have seemed outrageous just yesterday. Not long ago, we were generating single images; today, we have short clips, camera-motion control, precise masks, and the ability to "rework" existing footage to fit a new scene. Tomorrow will bring better character memory and emotional continuity across longer sequences. Video creators talk about "tools for sketching movement" – and that's the keyword: sketch. Not finality, but direction.

Speed versus mindfulness: will AI enhance or diminish creativity?

The emergence of generative artificial intelligence tools that create images or text, has sparked a heated debate about the future of creativity. Will a student of the Academy of Dramatic Art, who can generate a costume design, character analysis, or even a script sketch in a matter of seconds, become more creative or less? As is often the case, the answer is not straightforward. Easy access to ready-made solutions can tempt us to take shortcuts and forgo the effort of creating independently. This is a real danger, one we need to learn to guard against. The true risk doesn't lie in a machine "stealing our art." The risk is subtler: that it will

Prawdziwe ryzyko nie leży w tym, że maszyna „zabierze nam sztukę”. Ryzyko jest inne: że zasypie nas zbyt wieloma przeciętnymi wynikami. Szybkość bywa jak fastfood – daje energię od razu, ale nie buduje formy. Dlatego warto wprowadzić proste rytuały pracy:

1. Minuta ciszy na definicję zamiaru. Zanim włączysz narzędzie, nazwij intencję sceny. Jednym zdaniem.
2. Trójskok kreatywny. Najpierw szkic „na brudno”, potem celowe zniekształcenie (przerysuj gest, odwróć perspektywę), na końcu dyscyplina: wybór i cięcie.
3. Dziennik prób. Zapisuj, co *odrzuć* i dlaczego. To buduje smak.
4. Dwugłos. Najpierw zrób swoją wersję, potem przepuść ją przez AI, a nie odwrotnie. Maszyna to partner, nie dyrygent.

Tak rozumiana szybkość wzmacnia kreatywność, bo więcej prób = więcej rozpoznanych ślepych uliczek. A to właśnie one budują warsztat.

Etyka: zasada latarni

Wyobraźmy sobie prostą regułę: bądźź latarnią, nie mgłą. Latarnią, czyli pokaż źródła, zaznacz granice, informuj zespół i widzów, kiedy używasz generowanych elementów. Mgła to odwrotność: zamazywanie autorstwa, symulacje cudzych głosów bez zgody, „podmiany” aktorów. W reklamie i na scenie ta sama przyzwoitość działa równie dobrze. Transparencja nie zabija magii tylko buduje zaufanie.

Sztuczna inteligencja nie odbierze teatrowi duszy, tak jak pojawienie się kina nie zabiło teatru. Stanie się kolejnym narzędziem w rękach

overwhelm us with too many mediocre outputs. Speed can be like fast food – it provides energy instantly, but doesn't build form. That's why it helps to establish simple work rituals:

1. A minute of silence for defining intention. Before you turn on the tool, formulate the scene's intention. Single sentence.
2. The creative triple jump. First, a rough sketch; second, a deliberate distortion (exaggerate a gesture, invert the perspective); finally, discipline: selection and cutting.
3. Rehearsal journal. Record what you *discarded* and why. This builds taste.
4. Duet. First, create your own version, then run it through AI, not the other way around. The machine is a partner, not a conductor.

Speed understood this way enhances creativity, because more attempts mean discovering more dead ends. And it is precisely these dead ends that build the craft.

Ethics: the Lighthouse Principle

Let's imagine a simple rule: be a lighthouse, not fog. A lighthouse means showing your sources, marking boundaries, and informing your team and audience when you use generated elements. Fog is the opposite: obscuring authorship, simulating someone else's voice without consent, or “swapping” actors. In advertising and on stage, the same principle of decency applies. Transparency doesn't kill the magic – it builds trust.

Artificial intelligence will not strip theatre of its soul, just as the emergence of cinema did not kill it. It will become another tool in the hands of



Rysunek 3. Kadr z wideo wygenerowanego w Sora 2
Figure 3. Frame from a video generated in Sora 2.

artystów, kolejnym pędzlem, którym będą mogli malować swoje wizje. Kluczem jest, abyśmy do my ludzi pozostali reżyserami tego spektaklu. To od naszej ciekawości, odwagi i wyobraźni zależy, czy scena przyszłości będzie należeć do nas, czy do maszyn. A ja, jako programista zafascynowany sztuką, z niecierpliwością czekam na kolejne akty tej niezwyklej transformacji.

Tempo rozwoju wideo AI: gdzie jesteśmy, dokąd zmierzamy

Jeszcze wczoraj narzędzia dawały kilka sekund ruchu i gubiły detale; dziś coraz lepiej trzymają styl, potrafią zadbać o ciągłość postaci i pozwalają mieszać nagrany materiał z generowanym, tak by widz nie był pewny, gdzie kończy się jedno, a zaczyna drugie.

artists, another brush with which they can paint their visions. The key is that we, as humans, remain the directors of the performance. It is up to our curiosity, courage, and imagination whether the stage of the future belongs to us or to machines. And I, as a programmer fascinated by art, eagerly await the next acts of this extraordinary transformation.

The Pace of AI Video Development: Where We Are and Where We're Headed

Until just yesterday, these tools could produce only a few seconds of movement and often lost details; today, they maintain style much better, preserve character continuity, and allow recorded footage to be blended with generated content so that the viewer cannot be sure where one ends and the other begins.



Rysunek 4.. Kadr z wideo wygenerowanego w Sora 2
Figure 4. Frame from a video generated in Sora 2.

Kluczowe jest rosnące „sterowanie”: możemy wskazać drogę kamery, tempo, maski dla obiektów, a nawet z grubsza „psychologię” sceny. Jutro ważniejsza od gołej mocy będzie przewidywalność: to, że szkic z dzisiejszej próby da się odtworzyć w przyszłości bez losowej niespodzianki. To świetna wiadomość dla teatru i reklamy. W reklamie oznacza zmniejszenie ryzyka, więcej opcji do decyzji. W teatrze to więcej odwagi na próbach.

Robot jako partner, nie jako konkurent

A co, jeśli na scenie obok człowieka stanie robot? W Centrum Nauki Kopernik działa już Teatr Robotyczny, gdzie humanoidalne maszyny odgrywają całe spektakle. To fascynujący eksperyment, który każe nam na nowo zdefiniować pojęcie aktorstwa. Czy maszyna,

What's crucial is the growing level of control – we can direct the camera's path, pacing, and even, roughly, the "psychology" of a scene. Tomorrow, predictability, the ability to replay today's rehearsal sketch in the future without random surprises, will matter more than raw power. This is great news for both theatre and advertising. In advertising, it reduces risk and gives more options for decision-making. In the theatre, it allows for greater courage during rehearsals.

The Robot as a Partner, Not a Competitor

What if a robot stood on stage alongside a human actor? At the Copernicus Science Centre, Robot Theatre is already in operation: humanoid machines perform entire plays. It's a fascinating experiment that forces us to rethink



Rysunek 5. Robot przebrany za Adama Sandlera zyskał ogromną popularność w chińskich mediach społecznościowych. Pieszczotliwie nazywany „Uncle Bot”

Figure 5. A robot dressed as Adam Sandler gained massive popularity on Chinese social media. Affectionately nicknamed “Uncle Bot”.

precyzyjnie wykonująca zaprogramowane ruchy i recytująca tekst, jest w stanie wzbudzić w nas te same emocje, co ludzki aktor?

Być może nie na tym polega jej rola. Robot na scenie może stać się potężnym symbolem, metaforą odhumanizowanego świata, lustrem, w którym odbijają się nasze lęki i fascynacje związane z technologią. W Pradze wystawiono nawet sztukę w całości napisaną przez AI, która w autoironiczny sposób opowiadała o... buncie robotów. To pokazuje, że technologia w teatrze to nie tylko narzędzie, ale także temat, który prowokuje do ważnych pytań o przyszłość ludzkości.

Współpraca Politechniki Białostockiej z Akademią Teatralną jest doskonałym przykładem tego, jak te światy mogą się przenikać. Studenci teatru mogą korzystać z nowoczesnych laboratoriów, drukarek 3D do tworzenia lalek i elementów scenografii, a inżynierowie mogą

what acting really means. Can a machine, executing programmed movements with precision and reciting lines, evoke the same emotions in us as a human actor? Perhaps that isn't its role. A robot on stage can become a powerful symbol, a metaphor for a dehumanised world, a mirror reflecting our fears and fascinations with technology. In Prague, a play entirely written by AI was even staged, telling – in a self-ironic way – the story of... a robot rebellion. This shows that technology in the theatre is not just a tool, but also a subject that provokes important questions about the future of humanity.

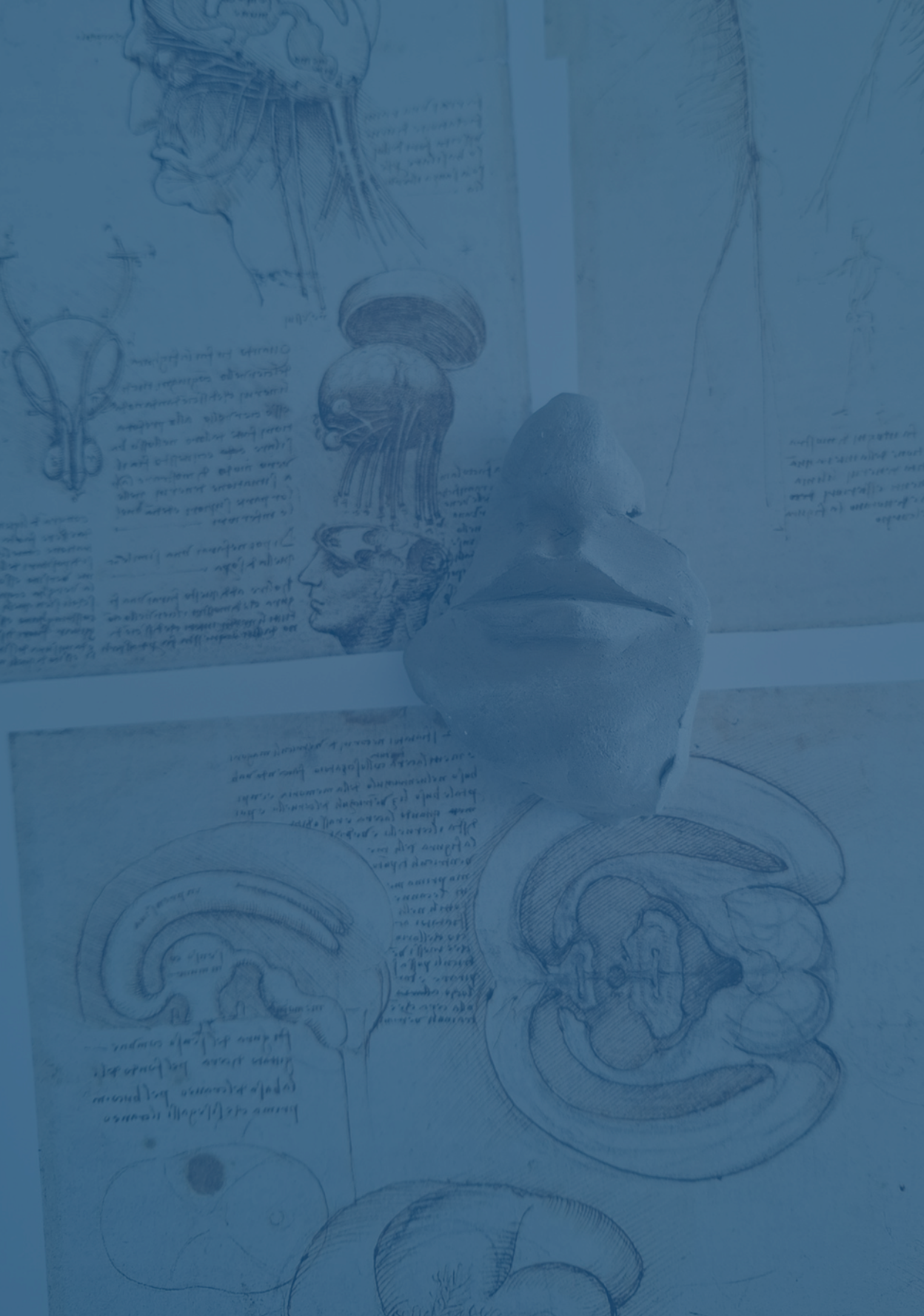
The collaboration between Białystok University of Technology and the Academy of Dramatic Art is a perfect example of how these worlds can intersect. Theatre students can make use of modern laboratories and 3D printers to create puppets and scenic elements, while engineers can learn from artists about

uczyć się od artystów kreatywnego podejścia do rozwiązywania problemów. To pomost, który łączy precyzję kodu z nieograniczoną wyobraźnią.

AI nie jest „nowym teatrem”. Jest nowym *partnerem* do prób. Uczy cierpliwości do szkicu, podsuwa kontrapunkty, skraca dystans między pomysłem a pierwszym obrazem. Gdy łączymy wrażliwość sceny z elastycznością kodu, dostajemy coś, co w reklamie daje precyzję, a w sztuce ryzyko. I o to właśnie chodzi: o odwagę, by sprawdzać. Jeśli na scenie mają pojawić się roboty, niech będą po naszej stronie – jako suflerzy, chórzyści, latarnicy. A my? My zostajemy autorami tempa, sensu i wyborów. To się nie zmienia.

their creative approach to problem-solving. It's a bridge that connects the precision of code with boundless imagination.

AI isn't creating a "new theatre." It's a new rehearsal *partner*. It teaches patience with the sketch, offers counterpoints, and shortens the gap between an idea and its first image. When we combine the sensitivity of the stage with the flexibility of code, we get something that, in advertising, provides precision, and in art, risk. And that's exactly the point: the courage to experiment. If robots are to appear on stage, let them be on our side – as prompters, choristers, lamplighters. And us? We remain the authors of pace, meaning, and choices. That will never change.





dr inż. arch. Bartosz Śliwecki

Adiunkt w Katedrze Projektowania Architektonicznego i Historii Architektury na Wydziale Architektury Politechniki Białostockiej. Realizator projektów z zakresu projektowania wspomaganego sztuczną inteligencją, wizualizacji architektonicznych oraz badań percepcji przestrzeni z wykorzystaniem eye trackingu. Autor i współtwórca innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie systemów informacji dotykowej i dostępności architektury. Łączy praktykę projektową z działalnością naukową, koncentrując się na eksperymentalnym i interdyscyplinarnym podejściu do projektowania.

DRUK 3D W SŁUŻBIE DOSTĘPNOŚCI – NOWE NARZĘDZIA MYŚLENIA UNIWERSALNEGO

3D PRINTING IN THE SERVICE OF ACCESSIBILITY – NEW TOOLS FOR UNIVERSAL THINKING

Wprowadzenie

Dostępność przestrzeni to jedno z kluczowych wyzwań współczesnej architektury i projektowania uniwersalnego. W przypadku przestrzeni publicznych, takich jak urzędy, szkoły czy dworce, mówimy o fizycznej i informacyjnej otwartości miejsc, z których korzystają różnorodni użytkownicy. Ale dostępność dotyczy nie tylko chodników i budynków. Szczególnym rodzajem przestrzeni publicznej jest scena teatralna – miejsce spotkania artysty z widzem, przestrzeń przekazu, doświadczenia i przeżycia. I choć teatr nie zawsze bywa kojarzony z architekturą w sensie infrastrukturalnym, to jego dostępność – zarówno fizyczna, jak i kulturowa – jest równie istotna, a często znacznie bardziej złożona. Współczesne technologie, w tym druk 3D, otwierają nowe możliwości w projektowaniu rozwiązań dostosowanych do różnych kontekstów dostępności. Druk 3D, szczególnie w technologii FFF (Fused Filament Fabrication), okazuje się narzędziem, które

Introduction

Accessibility of space is one of the key challenges of contemporary architecture and universal design. In the case of public spaces, such as offices, schools, or stations, we are talking about the physical and informational openness of places used by a diverse range of users. But accessibility concerns not only pavements and buildings. A particular kind of public space is the theatre stage – a meeting place between artist and audience, a space of communication, experience, and emotion. And although theatre is not always associated with architecture in the infrastructural sense, its accessibility – both physical and cultural – is equally important, and often significantly more complex. Contemporary technologies, including 3D printing, open up new possibilities for designing solutions adapted to different accessibility contexts. 3D printing, particularly in FFF (Fused Filament Fabrication) technology, proves to be a tool that can successfully support both the design



może z powodzeniem wspierać zarówno projektowanie funkcjonalnych przestrzeni publicznych, jak i budowanie inkluzywnego doświadczenia teatralnego.

Druk 3D a zszywacz

Technologia druku 3D, a konkretnie metoda FFF, nie jest już czymś, co trzeba objaśniać. To nie „nowe narzędzie” – to standardowe wyposażenie większości przestrzeni kreatywnych, warsztatów, pracowni projektowych i laboratoriów technicznych. Tak jak nikt dziś nie tłumaczy, jak działa młotek, wkrętarka czy zszywacz, tak samo nie ma już potrzeby rozkładać na czynniki pierwsze drukarki FFF. Po prostu są – działają, drukują, pracują. I właśnie dlatego mają realną wartość w projektowaniu dostępności. Nie dlatego, że są innowacyjne, ale dlatego, że są pod ręką, łatwe w obsłudze i dostępne praktycznie wszędzie. W szkołach, bibliotekach, uczelniach, instytucjach kultury, fablabach – drukarka 3D to dziś narzędzie codziennego użytku. A skoro już ją mamy, to trzeba umieć z niej korzystać,

of functional public spaces and the creation of inclusive theatrical experiences.

3D Printing and the Stapler

3D printing technology, specifically the FFF method, is no longer a concept that requires explanation. It is not a “new tool” – it is standard equipment in most creative spaces, workshops, design studios, and technical laboratories. Just as nobody today explains how a hammer, drill, or stapler works, there is no need to dissect an FFF printer. They simply exist – they function, they print, they work. And that is precisely why they hold real value in designing for accessibility. Not because they are innovative, but because they are on hand, easy to use, and practically everywhere. In schools, libraries, universities, cultural institutions, and fab labs, a 3D printer is now a tool for everyday use. And since we have it, we must know how to use it, including troubleshooting.

If there is a need for Braille signage, it can be printed. If a model of the stage is needed for a visually impaired person, it can be prepared before the performance. If a particular piece

również w kontekście rozwiązywania realnych problemów użytkowników.

Jeśli jest potrzeba oznakowania w Braille'u – można je wydrukować. Jeśli trzeba makiety sceny dla osoby niewidomej – można ją przygotować przed spektaklem. Jeśli dany element infrastruktury trzeba szybko przetestować lub zmodyfikować – można to zrobić w ciągu kilkunastu godzin, a nie tygodni. Druk 3D pozwala działać szybko, lokalnie, bez zbędnych procedur. Nie zastępuje klasycznych metod projektowych, ale je uzupełnia – często tam, gdzie tradycyjne rozwiązania nie nadążają za potrzebami.

To nie jest już pytanie „czy warto skorzystać z druku 3D”. To pytanie: jak mądrze go włączyć do procesu kreatywnego.

Świadomość – podstawa projektowania uniwersalnego

Dostępność architektoniczna nie ogranicza się do eliminowania barier fizycznych – jak schody bez podjazdów czy brak oznaczeń dla osób niewidomych. Obejmuje również czytelność przestrzeni, łatwość orientacji, intuicyjność i zrozumiałość układu, tak aby możliwie każda osoba mogła swobodnie i samodzielnie z niej korzystać. Projektowanie uniwersalne opiera się właśnie na tej zasadzie – tworzenia przestrzeni, która nie wyklucza, ale działa dla wszystkich od początku, bez potrzeby późniejszych adaptacji. W przestrzeniach publicznych, takich jak urzędy, uczelnie czy biblioteki, układ funkcjonalny jest zwykle stabilny – raz zaprojektowany, służy przez lata. Tam kluczowe są przemyślane oznaczenia, dostępne informacje w różnych

of infrastructure needs to be quickly tested or modified, it can be done within a few hours rather than weeks. 3D printing allows action to be taken quickly, locally, and without extra-neous procedures. It does not replace traditional design methods, but complements them – often in cases where conventional solutions cannot keep up with demands.

It is no longer a question of “whether it is worthwhile to use 3D printing.” The question is: how to incorporate it wisely into the creative process.

Awareness – the Foundation of Universal Design

Architectural accessibility is not limited to removing physical barriers such as stairs without ramps or the lack of signage for visually impaired people. It also encompasses the legibility of a space, ease of orientation, and the intuitiveness and clarity of its layout, so that every person can use it freely and independently. Universal design is based precisely on this principle – creating spaces that do not exclude, but work for everyone from the outset, without the need for later adaptations. In public spaces such as offices, universities, or libraries, the functional layout is usually stable – once designed, it serves for years. Here, thoughtful signage, information available in multiple formats, and clarity in visual and spatial communication are crucial. However, not every space is permanent. Many, such as galleries, theatres, or temporary installations, change their purpose and layout over time, often during a single event. The space then becomes a carrier

formatach oraz przejrzystość w komunikacji wizualnej oraz przestrzennej. Jednak nie każda przestrzeń ma charakter stały. Wiele z nich – jak galerie, teatry czy instalacje czasowe – zmienia swoje znaczenie i układ w czasie, nierzadko w trakcie jednego wydarzenia. Przestrzeń staje się wtedy nośnikiem przekazu, nie tylko tłem. Dla osób z niepełnosprawnościami – zwłaszcza sensorycznymi – zrozumienie tej zmiennej narracji przestrzennej bywa trudniejsze niż fizyczne poruszanie się.

Dlatego dostępność to nie tylko pytanie: „czy mogę wejść?”, ale też: „czy wiem, gdzie jestem i co ta przestrzeń znaczy?”. W takich sytuacjach pomocne są narzędzia wspierające interpretację przestrzeni – np. schematyczne tyflografiki, które pomagają zrozumieć układ, funkcję i sens przestrzeni, zanim użytkownik znajdzie się w jej środku. Dostępność przekazu przestrzennego to kluczowy element projektowania uniwersalnego – i równie ważny jak dostępność fizyczna. Obie te warstwy muszą działać razem, jeśli chcemy tworzyć środowiska naprawdę inkluzywne.

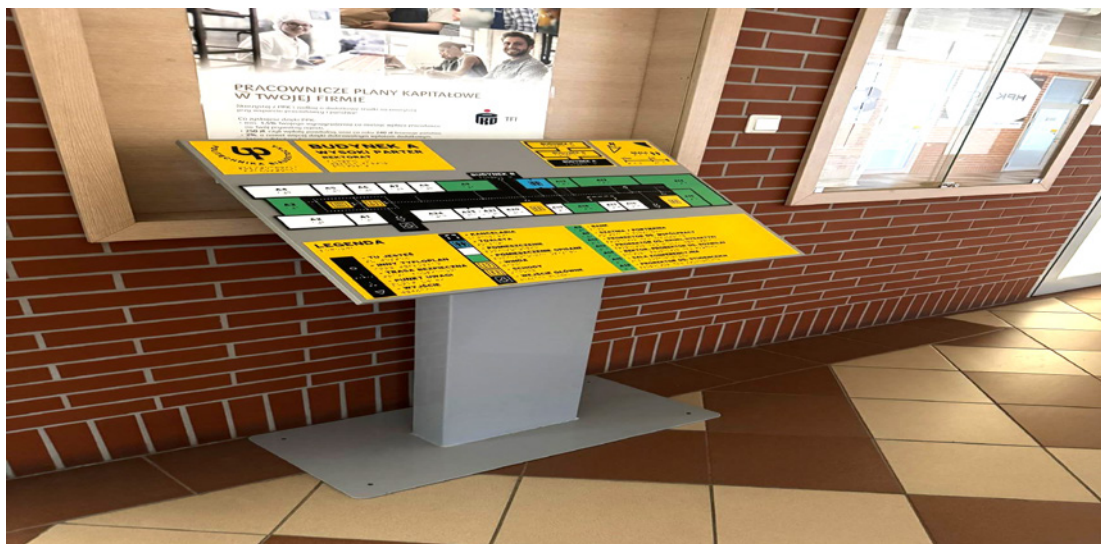
Zastosowanie druku 3D w dostępności – przykłady autorskich rozwiązań na podstawie dotykowych map tyflograficznych Politechniki Białostockiej

W ramach działań projektowych zrealizowaliśmy wraz z zespołem kompleksowy zestaw tyflograficznych i kontrastowych rozwiązań, które wspierają orientację w przestrzeni uczelni. Główne założenie było proste: zaprojektować system dostępny dla osób niewidomych, słabowidzących i niedowidzących, ale przydatny

of a message, not merely a backdrop. For people with disabilities, especially sensory ones, understanding this changing spatial narrative can be more challenging than physical navigation. Accessibility is therefore not just a question of “Can I enter?” but also “Do I understand where I am and what this space signifies?” In such situations, tools that support spatial interpretation can be helpful – for example, schematic tactile graphics that help users grasp the layout, function, and meaning of a space before entering it. Accessibility of spatial communication is a key element of universal design and is just as important as physical accessibility. Both layers must work together if we are to create truly inclusive environments.

The Use of 3D Printing in Accessibility – Examples of Custom Solutions Based on Tactile Typhlographic Maps from Białystok University of Technology

As part of our design activities, our team developed a comprehensive set of tactile and high-contrast solutions to support orientation within the university campus. The main objective was simple: to design a system accessible to blind, visually impaired, and partially sighted users, but also useful for all building users – regardless of their level of independence or familiarity with the space. A key element was the tactile modular typhlographic maps, produced using 3D printing technology, which depict the layout of the university's rooms, corridors, and functional zones. This is the only orientation map system available within the building, highlighting its universal application. With



dla wszystkich użytkowników budynku – niezależnie od stopnia samodzielności czy znajomości przestrzeni. Kluczowym elementem były dotykowe modułarne tyflomapy, wykonane w technologii druku 3D, przedstawiające układ pomieszczeń, korytarzy i stref funkcjonalnych uczelni. To jedyny dostępny system map orientacyjnych na terenie budynku, co podkreśla ich uniwersalne zastosowanie. Dzięki wypukłym liniom, czytelnej legendzie i przemyślanemu układowi, mapy umożliwiają zrozumienie struktury obiektu zarówno osobom z dysfunkcjami wzroku, jak i osobom widzącym – np. nowym studentom, gościom, osobom starszym czy neuroatypowym. Projekt obejmował również wysokokontrastowe oznaczenia pomieszczeń, które ułatwiają szybkie odnalezienie sal nawet osobom z pogarszającym się wzrokiem. Zastosowaliśmy czytelne kroje pisma, duży rozmiar

their raised lines, clear legend, and carefully considered layout, the maps enable understanding of the building's structure for both visually impaired users and sighted individuals – for example, new students, visitors, older people, or neurodivergent users. The project also includes high-contrast room signage to facilitate the quick location of classrooms, even for those with deteriorating vision. We have used legible typefaces, large font sizes, and clear tonal contrasts between background and content.

In addition, we designed tactile restroom maps, which at the entrance present a raised layout of cubicles, sinks, and accessible zones at the entrance. This solution addresses the real needs of visually impaired users, who often cannot independently orient themselves in a confined, unpredictable space. The system is complemented by a consistent and logical room



fontów i wyraźne różnice tonalne w kolorystyce tła i treści.

Dodatkowo zaprojektowaliśmy dotykowe mapy toalet, które przy wejściu prezentują wypukły układ kabin, umywalek i stref dostępnych. Rozwiązanie to odpowiada na realne potrzeby osób niewidomych, które często nie mają możliwości samodzielnego zorientowania się w zamkniętej, nieprzewidywalnej przestrzeni. Uzupełnieniem systemu była spójna i logiczna numeracja pomieszczeń, oparta na przejrzystym schemacie – zarówno wizualnym, jak i dotykowym. Oznaczenia są rozmieszczone konsekwentnie i przewidywalnie, co ułatwia ich odnalezienie i zrozumienie.

numbering scheme, based on a clear layout – both visual and tactile. Signage is arranged consistently and predictably, making it easier to locate and understand.

Podsumowanie

Druk 3D – choć nie rozwiąże wszystkich problemów dostępności – ma potencjał, by być wspólnym mianownikiem dla różnych światów: przestrzeni codziennych i przestrzeni kultury. W rękach architektów, projektantów UX, edukatorów i twórców teatralnych staje się narzędziem do tworzenia bardziej dostępnych, zrozumiałych i zróżnicowanych środowisk.

Zarówno w przestrzeni edukacyjnej, jak i teatralnej, druk 3D okazuje się narzędziem, które wspiera nie tylko dostępność, ale też projektowanie komunikacji przestrzennej jako całości. Właśnie dlatego jego potencjał nie powinien być ograniczany do „pomocy dla osób z niepełnosprawnościami” – bo często to, co powstaje jako narzędzie wspierające mniejszość, okazuje się rozwiązaniem, z którego korzystają wszyscy. W budynkach użyteczności publicznej może wspierać mobilność, orientację i komfort użytkownika. W teatrze – budować most między sceną a publicznością, między przeżyciem a jego dostępnością. Ostatecznie w obu przypadkach chodzi o to samo: uczynić przestrzeń bardziej ludzką, elastyczną, otwartą. Druk 3D pomaga ten cel realizować – warunkiem jest jednak współpraca, odwaga eksperymentowania i włączenie perspektywy samych użytkowników.

Summary

3D printing – although it will not solve all accessibility challenges – has the potential to serve as a common denominator for different worlds: everyday spaces and cultural spaces. In the hands of architects, UX designers, educators, and theatre makers, it becomes a tool for creating more accessible, understandable, and diverse environments.

In both educational and theatrical spaces, 3D printing proves to be a tool that supports not only accessibility but also the design of spatial communication as a whole. For this reason, its potential should not be limited to “assistance for people with disabilities” – because often what is created to support a minority turns out to be a solution that benefits everyone. In public buildings, it can aid mobility, orientation, and user comfort. In the theatre, it can build a bridge between the stage and the audience, between the experience and its accessibility. Ultimately, the goal is the same in both cases: to make spaces more human, flexible, and open. 3D printing helps achieve this – provided there is collaboration, the courage to experiment, and inclusion of the users’ own perspectives.



Wojtek Markowski

Producent światów wirtualnych, absolwent Łódzkiej Szkoły Filmowej. Obecnie prowadzi projekty z zakresu gier wideo i generatywnej AI w obszarze edukacji, innowacji oraz środowiska startupowego. Produkował trailery do gier wideo, animacje komputerowe i efekty specjalne w studiach Platige Image, Juice i The Hungry Beast dla klientów takich jak Activision, Riot Games, Ubisoft, Deloitte, Netflix, JBL, Nissan czy Mitsubishi. Producent Dream Adoption Society, kolektywu skupionego na wykorzystaniu VR w performansie, teatrze i sztuce współczesnej. Założyciel Flux-VR i Muddy Hill Productions – firm tworzących filmy 360°, aplikacje i doświadczenia VR/AR, teledyski, reklamy i sztukę wideo. Projekty, które produkował, były prezentowane m.in. w MoMA w Nowym Jorku, na Berlinale, w Tate Modern oraz podczas Biennale w Wenecji.

TECHNOLOGIE JAKO INSTRUMENTY, KTÓRE MOGĄ ODSŁONIĆ NOWE PĘKNIĘCIA W REALNOŚCI. Co potrafimy za ich pomocą wyrazić?

TECHNOLOGIES AS INSTRUMENTS THAT CAN REVEAL NEW FRACTURES IN REALITY. What can we express through them?

Nazywam się Wojtek Markowski. Jestem producentem i absolwentem Łódzkiej Szkoły Filmowej. Obecnie produkuję projekty z zakresu gier wideo, metawersu, generatywnej sztucznej inteligencji i immersyjnej edukacji. Chciałbym omówić, w jaki sposób wykorzystywaliśmy technologię i łączyliśmy ją ze sztuką. Opowiem o spektaklu w metawersie, a następnie skupię się na zdefiniowaniu czym jest dla mnie innowacyjny teatr. Postaram się też odpowiedzieć na pytanie, co innowacyjny teatr ma wspólnego z filmem, grami wideo oraz sztuką współczesną.

Cofnijmy się dziesięć lat i zacznijmy może od momentu, kiedy w 2015 roku, po dziesięciu latach działalności związanej z produkcją filmową, zainteresowany rozkwitem trzeciej fali wirtualnej rzeczywistości, postanowiłem rozwinąć skrzydła. To był moment, w którym VR

My name is Wojtek Markowski. I'm a producer and a graduate of the Łódź Film School. Currently, I produce projects in the fields of video games, the metaverse, generative artificial intelligence, and immersive education. I would like to discuss how we have been using technology and integrating it with art. I will talk about a performance in the metaverse and then focus on defining what innovative theatre means to me. I will also try to address the question of what innovative theatre has in common with film, video games, and contemporary art.

Let's go back ten years, to 2015, when, after a decade in film production, I became fascinated by the rise of the third wave of virtual reality and decided to spread my wings. This was the moment when VR started becoming more accessible. The first high-resolution headsets, so-called HMDs (head-mounted displays)

stał się bardziej dostępny. Pojawiły się pierwsze headsety o wysokiej rozdzielczości, tak zwane HMD (head mounted display), od firm takich jak Oculus, Samsung czy Vive. Moją uwagę szczególnie skupiły kamery technologii 360 stopni, w których od razu dostrzegłem nowe możliwości dla swojej firmy produkcyjnej. Postanowiłem wkroczyć w nowość. Jednak ceny sprzętu w tamtym czasie były ogromne. Nie zdecydowałem się na zakup bardzo drogiej kamery Nokia Ozo lub innych tego typu urządzeń. Stwierdziłem, że jako pionier produkcji VR w Polsce muszę znaleźć jakieś rozwiązanie aby realizować sferyczne filmy dla swoich dotychczasowych klientów i zaprzyjaźnionych artystów.

Z pomocą przyszedł mój kolega Tomasz Kowalski – student Mechatroniki na Politechnice Warszawskiej. Po wspólnych burzach mózgów na moją prośbę i zlecenie zaprojektował, wydrukował elementy na drukarkach 3D i skonstruował specjalne mocowania – tak zwany rig do kamer GoPro. Wykorzystując właśnie ten rig oraz wypożyczone siedem, a potem czternaście kamer GoPro od razu zabrałem się za tworzenie portfolio doświadczeń wirtualnych i zacząłem produkować. Właśnie dzięki temu połączeniu umiejętności technicznych Tomka z moimi z zakresu produkcji filmowej udało mi się zrealizować kilkanaście projektów Cinematic VR dla Heinekena, Red Bulla, Mitsubishi czy tych bardziej artystycznych, jak fragment koncertu grupy PROBLEM, Skateboardowe, Snowboardowe, Street Artowe czy

from companies like Oculus, Samsung, and Vive, were appearing. My attention was particularly captured by 360-degree cameras, in which I immediately saw new possibilities for my production company. I decided to venture into this new territory. However, equipment prices at the time were enormous. I chose not to purchase an expensive Nokia Ozo camera or similar devices. I realised that as a pioneer of VR production in Poland, I would need to find a way to create spherical films for my existing clients and artist collaborators.

My colleague Tomasz Kowalski – a Mechatronics student at Warsaw University of Technology – came to the rescue. After several brainstorming sessions, he designed and 3D-printed components at my request and built a special mount – a so-called rig – for GoPro cameras. Using this rig and initially seven, later fourteen, rented GoPro cameras, I immediately began creating a portfolio of virtual experiences and started production. Thanks to the combination of Tomasz's technical skills and my experience in film production, I was able to deliver several Cinematic VR projects for clients such as Heineken, Red Bull, and Mitsubishi, as well as more artistic ventures, including segments of PROBLEM concerts, skateboarding, snowboarding, street art events, and a Baasch music video. This is how I became a VR producer, opening the door to further innovations.

After two years of honing my skills in programming and producing VR projects, in 2017, I began searching for the next innovation. Then, quite by chance, I saw *Robert Robur* at TR

teledysk Baasch. Stałem się producentem VR, a to otworzyło mi drogę do kolejnych innowacji.

Po dwóch latach rozwijania swoich umiejętności w programowaniu i realizacji projektów VR w roku 2017 zacząłem poszukiwać kolejnych nowości. Wtedy przez przypadek w TR Warszawa zobaczyłem spektakl *Robert Robur* w reżyserii Krzysztofa Garbaczewskiego i byłem zachwycony. W sumie zachwycony to mało powiedziane. Byłem zmieciony z powierzchni ziemi przez to, jak genialnie udało się w tym przedstawieniu wykorzystać transmisję wideo na żywo i połączyć ją z grą aktorską na scenie. Obraz z kamer wędrujących po kulisach i piwnicach TR Warszawa był nie tylko dokumentacją wydarzeń, ale stawał się integralnym elementem dramaturgii – rozszerzał pole widzenia widza, mnożył perspektywy i wciągał w fikcję literacką autorstwa Mirosława Nahacza.

Zdałem sobie sprawę, że bardzo chciałbym współpracować z reżyserem Robura. Popytałem wśród znajomych, zdobyłem numer telefonu i umówiłem się z nim na spotkanie. Siedząc w Nowym Teatrze w Warszawie rozmawialiśmy o tym, jak VR wykorzystywany jest w sztuce współczesnej przez Johna Rafmana w jego wizjach mrocznych zakamarków Internetu (*View of Pariser Platz*, 2016), jak Chris Milk traktuje VR jako narzędzie do empatii (*Clouds Over Sidra*, 2015) czy jak dla Nonny de la Peña VR służył do immersyjnego reportażu (*Across the Line*, 2016). Bardzo interesowały mnie takie projekty i okazało się, że Krzysiek też miał wielką zajawkę na VR, gry wideo, sztukę współczesną oraz ciekawe awangardowe eksperymenty.

Warszawa, directed by Krzysztof Garbaczewski, and I was utterly amazed. "Amazed" hardly does it justice – I was blown away by how brilliantly the production integrated live video streaming with on-stage acting. Footage from cameras roaming the wings and basements of TR Warszawa didn't merely document the events; it became an integral part of the dramaturgy – expanding the audience's field of vision, multiplying perspectives, and fully immersing viewers in the literary fiction of Mirosław Nahacz.

I realised that I really wanted to collaborate with the director of *Robert Robur*. I asked around among friends, got his phone number, and arranged a meeting. Sitting in the Nowy Teatr in Warsaw, we discussed how VR has been used in contemporary art: John Rafman exploring the dark corners of the Internet (*View of Pariser Platz*, 2016), Chris Milk using VR as a tool for empathy (*Clouds Over Sidra*, 2015), and Nonny de la Peña employing it for immersive journalism (*Across the Line*, 2016). I was fascinated by these projects, and it turned out Krzysiek shared a tremendous passion for VR, video games, contemporary art, and bold avant-garde experiments. We understood each other. A month later, I had joined his team, and on 11 August 2017, setting up my 360-degree cameras, we streamed the VR performance of *Lady Macbeth* directed by him, featuring the fantastic cast of Teatr Polski w Podziemiu and Olga Bielinska from Saint Petersburg (all part of the Nowe Horyzonty Festival in Wrocław). That marked the beginning of my three-year, wonderful adventure at the intersection of theatre

Dobrze się rozumieliśmy. Za miesiąc byłem już w jego ekipie i 11 sierpnia 2017 r., montując swoje kamery 360 stopni zrobiliśmy streaming VR spektaklu *Lady Macbeth* w jego reżyserii, z fantastyczną obsadą Teatru Polskiego w Podziemiu oraz Olgi Bielinskiej z Sankt Petersburga (wszystko w ramach Festiwalu Nowe Horyzonty we Wrocławiu). Tak rozpoczęła się moja trzyletnia, wspaniała przygoda z teatrem i technologią w ramach pracy w grupie Dream Adoption Society. Przez cały ten czas miałem okazję współpracować na co dzień z Krzysztofem Garbaczewskim, którego uważam za wybitnego reżysera.

W latach 2017–2019 wraz ze świetnym zespołem wystawiliśmy spektakle *Nietota*, *Pragmatyści*, *Boska Komedia* w Teatrze Powszechnym w Warszawie, *Ginsberg/Białoszewski*, *The Artist is all but Present* w The Wooster Group w Nowym Jorku, *NIC* w Narodowym Starym Teatrze w Krakowie czy *A Madrigal Opera* w MOCAKU w Krakowie. Stworzyliśmy również doświadczenia VR *Locus Solus* w CSW Zamek Ujazdowski, instalację VR i książkę AR *Aporia. The City is The City*, pokazane na Praskim Quadriennale Scenografii i Architektury Teatralnej. Zorganizowaliśmy też szereg spotkań, debat, warsztatów, wystaw, rave'ów i wydarzeń artystycznych.

We wszystkich tych inicjatywach wykorzystywaliśmy technologie takie jak: Virtual Reality, Augmented reality, programowanie w silnikach do gier Unity i Unreal, modelowanie 3D, texturowanie, praca nad shaderami, materiałami, oświetleniem 3d, motion capture, lip sync, cloud

and technology as part of the Dream Adoption Society. Throughout that time, I had the chance to work closely with Krzysztof Garbaczewski, whom I consider an outstanding director. Between 2017 and 2019, together with an excellent team, we staged *Nietota*, *Pragmatyści*, and *Boska Komedia* at Teatr Powszechny in Warsaw; *Ginsberg/Białoszewski* and *The Artist Is All But Present* with The Wooster Group in New York; *NIC* at the National Old Theatre in Kraków; and *A Madrigal Opera* at MOCAK in Kraków. We also created VR experiences such as *Locus Solus* at CSW Zamek Ujazdowski, the VR installation and AR book *Aporia. The City is The City*, showcased at the Prague Quadrennial of Performance Design and Space. Additionally, we organised numerous meetings, debates, workshops, exhibitions, raves, and artistic events.

In all of these initiatives, we used technologies such as: Virtual Reality, Augmented Reality, programming in the Unity and Unreal game engines, 3D modelling, texturing, working with shaders, materials, 3D lighting, motion capture, lip sync, cloud point streaming, multiplayer functions, the use of gyroscopes in smartphones for movement in VR, and live 3D scanning of choreography.

We also used a whole range of equipment. We had powerful computers with good graphics cards, routers, AR goggles such as Microsoft HoloLens, Leap Motion for finger- and hand-gesture interfaces, VR:HTC Vive headsets, Samsung Gear VR, and Oculus Rift, as well as Kinect, OptiTrack, Artec and Faro scanners,

point streaming, funkcje multiplayer, wykorzystanie żyroskopów w smartfonach do ruchu w VR, skanowanie 3D choreografii na żywo.

Używaliśmy też całej masy sprzętu. Mieśliśmy silne komputery z dobrymi kartami graficznymi, routery, Gogle AR: Microsoft Hololens, Leap Motion do interfejsu sterowanego palcami i gestami dłoni, gogle VR: HTC Vive, Samsung Gear VR, Oculus Rift, skanery Kinect, Optitrack, Artec, Faro i całą resztę bardziej typowej techniki scenicznej, jak światła, nagłośnienie, mikrofony, półprzezroczyste ekrany, projektory, kamery wideo, miksery audio i wideo.

Wszystkie te narzędzia i oprogramowanie byłyby bezużyteczne gdyby nie wizja, jak ich razem użyć w budowaniu dramaturgii, opowiadaniu historii, reżyserii spektaklu. Dopiero gdy wszystko współgrało ze scenografią, kostiumami, choreografią, grą aktorską i reżyserią technologia miała sens. Warto zaznaczyć, że nigdy nie mieliśmy gotowego schematu jak używać i mieszać wymienionej techniki. Często uczyliśmy się najnowszych rozwiązań pojawiających się na rynku, jak pluginy do synchronizacji ruchu ust postaci 3D – awatarów (lip sync) czy API Google’a do rozpoznawania mowy i zamiany jej na tekst i grafikę w czasie rzeczywistym. Tylko eksperymentowanie i utrzymywanie się w stanie ciągłego “nie wiem” pozwoliło nam dojść do ciekawych rezultatów. Miałem wrażenie, że jesteśmy jednym organizmem. Krzysztof potrafił dawać dużo wolności i miejsca na inicjatywę każdej osobie z zespołu. A może byliśmy niczym roślina. W jednym miejscu pozwalał rosnąć ideom i rozwiązaniom

and all the other more typical stage technologies such as lighting, sound systems, microphones, semi-transparent screens, projectors, video cameras, and audio and video mixers.

All these tools and pieces of software would have been useless without a vision for how to use them together in building dramaturgy, telling stories, and directing a performance. Technology only made sense once it worked in harmony with the set design, costumes, choreography, acting and direction. It's worth noting that we never had a ready-made formula for how to use or combine these techniques. We often learned the newest solutions as they appeared on the market, such as plug-ins for synchronising the lip movements of 3D characters – avatars – or Google's API for speech recognition and converting it into text and graphics in real time. Only experimenting and staying in a constant state of “I don't know” allowed us to arrive at interesting results. I had the feeling that we were a single organism. Krzysztof knew how to give each person in the team a lot of freedom and space for initiative. Or perhaps we were more like a plant. In one place, he let ideas and solutions grow like rhizomes. Here, he trimmed something back; elsewhere, he watered it. Suddenly, something blossomed. The whole, highly organic process was always very compelling. Without this approach, even the most perfect use of technology would have amounted only to excellent craftsmanship, not art.

The technology would have meant very little without the unique skills of our

niczym kłęczom. Tutaj coś uciął, tam podłał. Nagle pojawiał się rozkwit. Cały proces mocno organiczny był zawsze bardzo ciekawy. Bez takiego podejścia nawet najdoskonalsze użycie technologii byłoby jedynie świetnym rzemiosłem, a nie sztuką.

Technologia nie miałaby też sensu bez unikatowych umiejętności interdyscyplinarnego zespołu. Artyści współtworzący grupę – m.in. Jagoda Wójtowicz, Marta Nawrot, Mateusz Świdorski czy programista Maciej Gniady – mieli zupełnie niekiszkowe podejście do pracy. Tworzyli komputerowo generowane środowiska, postacie i rekwizyty 3D w oryginalnym stylu artystycznym. Programowali sposoby poruszania się, interakcji z obiektami czy parametry tekstur na modelach 3D w tak innowacyjny sposób, iż sami siebie zaskakiwali, a co dopiero odbiorców naszych dzieł.

Co ciekawe, te wszystkie technologie pozwoliły nam być bliżej teorii „teatru totalnego” Jerzego Grotowskiego, do którego tak często odwoływał się Krzysztof Garbaczewski. Teatr nie miał być zatem ilustracją tekstu ani rozrywką, tylko rytuałem, który działa na widza całościowo – cieleśnie, emocjonalnie, duchowo. Teatr miał „obezwładniać” widza, wstrząsnąć nim, naruszyć jego strefę komfortu, burzyć dystans.

Takim właśnie teatrem była dla mnie adaptacja *Roberta Robura*, która, co ciekawe, jest w sumie wizją społeczeństwa totalnie zanurzonego w mediach, w przypadku którego technologia nie tylko rejestruje rzeczywistość, ale ją tworzy i zastępuje. Warto zacytować fragment:

interdisciplinary team. The artists in the group – including Jagoda Wójtowicz, Marta Nawrot, Mateusz Świdorski, and the programmer Maciej Gniady – had a wonderfully unorthodox approach to their craft. They created computer-generated environments, characters, and 3D props in a distinctly original artistic style. They coded movement systems, object interactions, and texture parameters for 3D models in ways so inventive that they ended up surprising themselves, and even more so, the audiences encountering our work.

Interestingly, all these technologies brought us closer to Jerzy Grotowski's idea of the "total theatre", to which Krzysztof Garbaczewski so often referred. Theatre was not meant to illustrate a text or serve as entertainment, but to become a ritual that affects the viewer as a whole – physically, emotionally, spiritually. It aimed to "disarm" the audience, to shake them, to breach their comfort zone, to break down the distance.

For me, the adaptation of *Robert Robur* was exactly this kind of theatre, which, interestingly, is essentially a vision of a society completely immersed in its media, where technology does not merely record reality but creates and replaces it. It's worth quoting a passage: "The fullness of the image in your eyes, brother, the fullness of the image in your eyes, sister..." Could it be that Nahacz, in his novel, anticipated the next big tech revolution, whose effect is the replacement of reality with media, where the image does not exist on a screen but becomes part of perception, the only point of reference,

„Pełnia obrazu w twoich oczach, bracie, pełnia obrazu w twoich oczach, siostró...” Czy przypadkiem Nahacz nie przewidział w swojej powieści kolejnej rewolucji big techów, której efektem jest zastąpienie rzeczywistości mediami gdzie obraz nie istnieje na ekranie, ale staje się częścią percepcji, jedynym punktem odniesienia, gdzie nie ma rozróżnienia między tym, co rzeczywiste, a tym, co wirtualne? Patrząc na obecny wpływ mediów na społeczeństwa pamiętajmy o krytycznym podejściu do technologii.

Nie same technologie, ale pomysł i umiejętny, nowatorski sposób ich użycia decyduje o tym, że projekty teatralne mogą być świeże, immersyjne, „obezwładniające” i przyczyniać się do rozwoju historii awangardy teatru. Gdy technologia zostaje użyta w odpowiedni sposób przestaje być widoczna i – będąc przezroczystą – staje się organiczną częścią teatru, elementarną częścią dzieła, wzbogacając emocje i zbliżając się do „doznań totalnych” u odbiorców. Technologia w teatrze to dla mnie nie użycie nowoczesnej projekcji, programowania oświetlenia, systemów motion capture czy nawet generowanie tekstu, obrazów czy dialogów przez AI. Dla mnie to przeniesienie widzów i teatru do metawersu i do spektaklu w VR.

Przykładami mogą być performatywne doświadczenia wirtualnej rzeczywistości, które miałem okazję przeżyć podczas sekcji XR Festiwalu Filmowego w Wenecji, w 2024 roku. Od swoich początków, czyli 2017 roku, Venice Immersive stał się najważniejszym wydarzeniem oraz platformą dla wirtualnej i mieszanej

with no distinction between what is real and what is virtual? Looking at the current impact of media on societies, we must remember to approach technology critically.

It's not the technologies themselves, but the idea and the skilful, innovative way they are used that determines whether theatrical projects can feel fresh, immersive, and “overwhelming,” contributing to the evolution of avant-garde theatre. When technology is employed appropriately, it becomes invisible – transparent – and turns into an organic part of the theatre, an elemental component of the work, enriching the emotions and approaching a “total experience” for the audience. For me, technology in theatre is not merely the use of modern projection, lighting programming, motion capture systems, or even AI-generated text, images, or dialogue. To me, it means transporting the audience and the theatre into the metaverse and into a VR performance.

Examples include performative virtual reality experiences I had the chance to witness during the XR section of the Venice Film Festival in 2024. Since its beginnings in 2017, Venice Immersive has become the foremost event and platform for virtual and mixed reality, held on Lazzaretto Vecchio – a small island that once served as a quarantine station during plague outbreaks. Each year, projects in the field of augmented reality are showcased here, including immersive films, virtual worlds, single-user experiences with six degrees of freedom, installations with elaborate scenography, and multi-user interactive forms. Venice gathers nearly

rzeczywistości, odbywającą się na Lazzaretto Vecchio – małej wyspie, która niegdyś służyła jako stacja kwarantanny podczas epidemii dżumy. Co roku prezentowane są tutaj projekty z obszaru rozszerzonej rzeczywistości, w tym immersyjne filmy, wirtualne światy, jednoosobowe doświadczenia z sześcioma stopniami swobody, instalacje z rozbudowaną scenografią, jak i wieloosobowe formy interaktywne. Wenecja co roku gromadzi zatem blisko sto najciekawszych, premierowych dzieł z całego świata z zakresu XR (extended reality) prezentowanych na najnowszych headsetach, z profesjonalną obsługą i w odpowiednich warunkach, co dla tego medium jest bardzo ważne. Wszystko musi działać bezbłędnie. Wśród wybranych przez światowych ekspertów wybitnych dzieł pojawiają się też takie odgrywane na żywo przez aktorów, ale w świecie wirtualnym.

Jedno z nich, które utkwilo mi w pamięci, to produkcja z USA i RPA *Uncanny alley: A new day*, w reżyserii Stephena Butchko i Ricka Treweek'a. To immersyjne doświadczenie na żywo, które przenosi uczestników do dystopijnego, cyberpunkowego świata zanurzonego w cyfrowym reżimie i opresyjnym nadzorze technokorporacji. W miarę rozwoju historii widzowie stają się kluczowymi uczestnikami rebelii przeciwko systemowi władzy.

Po przeniesieniu się do wirtualnej rzeczywistości – pięknego i pieczołowicie stworzonego komputerowo świata – każdy z nas miał inne, trójwymiarowe ciało robota. Szybko zrozumieliśmy, jak się poruszać, rozmawiać czy gestykulować w tej rzeczywistości podczas

a hundred of the most intriguing, world-premiere XR works annually, presented on the latest headsets, with professional support and under optimal conditions, which is crucial for this medium. Everything must run flawlessly. Among the works selected by international experts are also performances enacted live by actors, but within a virtual world.

One that stayed with me was the US–South African production *Uncanny Alley: A New Day*, directed by Stephen Butchko and Rick Treweek. It is a live immersive experience that transports participants into a dystopian, cyberpunk world, immersed in a digital regime and oppressive technocorporate surveillance. As the story unfolds, the audience become active participants in the rebellion against the system of power.

After entering the virtual reality – a beautifully and meticulously computer-generated world – each of us had a distinct, three-dimensional robot body. We quickly learned how to move, speak and gesture in this reality during the tutorial-style introduction. The actors had equally striking avatars and, after a brief orientation, immediately drew us into the heart of the action. We experienced genuine emotions together, as a group, which amplified the intensity of the experience. The original avatars, stunning 3D environments, particle-simulation effects, textures and lighting – all within the VRChat ecosystem – were executed to the highest artistic and production standards. The experience lasted an hour, yet it didn't feel long

wprowadzenia typu tutorial. Aktorzy posiadali równie ciekawe avatary i po krótkim zapoznaniu się od razu wciągnęli nas w samo centrum akcji. Odczuwaliśmy realne emocje wspólnie, w grupie, co potęgowało doznania. Oryginalne avatary, piękne środowiska 3D, efekty symulacji cząsteczek, tekstury, oświetlenie – to wszystko w ekosystemie VR Chat – zostało doprowadzone do najwyższego poziomu jakości artystycznej i produkcyjnej. Doświadczenie trwało godzinę, a jednak w ogóle się tego nie odczuwało. *Uncanny Alley: A New Day* to nie tylko spektakl VR, który się ogląda – to spektakl, w którym się jest.

Uważam, że każdy teatr powinien mieć sekcję lub dział laboratorium nowoczesnych form XR aby eksperymentować w metawersie z VRem, innymi technologiami i tworzyć awangardowe, immersyjne doświadczenia, czerpiąc z doświadczenia historii teatru i interaktywności gier wideo. W przyszłości wyobrażam sobie lalki, roboty, elementy realne połączone z wirtualnymi, ludzkie ze sztuczną inteligencją w taki sposób, aby zniknęła granicę między tymi światami. Scena fizyczna, wirtualna, widownia i twórcy byłiby połączeni.

Łączenie gatunków to moim zdaniem ciekawy kierunek. Czerpanie np: nastroju z filmu, performansu z teatru, interakcji z gier wideo, koncepcji ze sztuki współczesnej, scenografii z designu, maszyn z mechatroniki i robotyki czy AI z programowania to będzie teatr przyszłości. Kto wie, może właśnie metaverse to najlepsze środowisko na taką wizję spektaklu i teatru totalnego.

at all. *Uncanny Alley: A New Day* is not just a VR show to watch – it's a show to inhabit.

I believe that every theatre should have a section or laboratory dedicated to modern XR forms, so that it can experiment in the metaverse with VR and other technologies, creating avant-garde, immersive experiences that draw on the history of theatre and the interactivity of video games. In the future, I imagine puppets, robots, and real elements combined with virtual ones, humans working alongside artificial intelligence in ways that dissolve the boundaries between these worlds. The physical stage, the virtual stage, the audience and the creators would all be connected.

Mixing genres is, in my view, a compelling direction. Drawing, for instance, mood from film, performance from theatre, interaction from video games, concepts from contemporary art, scenography from design, machinery from mechatronics and robotics, or AI from programming – this will be the theatre of the future. Who knows, perhaps the metaverse is the ideal environment for such a vision of performance and a truly total theatre.

I would like to conclude these reflections with a quotation – selected fragments of a dialogue from the performance *Tak zwana ludzkość w obłądzie* (*So-Called Humanity in Delirium*), directed by Krzysztof Garbaczewski, which I recently saw in Zakopane. The text was generated by AI – more precisely, large language models were tasked with creating a conversation between Stanisław Ignacy Witkiewicz and Krzysztof Garbaczewski about the concepts of

Chciałbym zakończyć te rozważania cytatem – wybranymi fragmentami dialogu ze spektaklu *Tak zwana ludzkość w obłądnie*, w reżyserii Krzysztofa Garbaczewskiego, który widziałem niedawno w Zakopanem. Tekst ten został wygenerowany przez AI – sztuczna inteligencja, a precyzyjnie duże modele językowe dostały zadanie stworzenia rozmowy Stanisława Ignacego Witkiewicza z Krzysztofem Garbaczewskim o koncepcji czystej formy i sztuce cyfrowej. Wybrałem kilka wypowiedzi aby pokazać w jaki sposób AI wypowiada się za Garbaczewskiego o technologii w sztuce.

„Wirtualne światy, zamiast automatyzmu, mogą wywołać u widza głęboką refleksję nad jego istnieniem i miejscem w coraz bardziej złożonym wszechświecie”.

„Program komputerowy nie ma duszy, to prawda, ale kiedy jest używany z artystycznym zamiarem, staje się ‘narzędziem wyzwalającym’”.

„Technologie to tylko instrumenty; najważniejsze jest to, co potrafimy za ich pomocą wyrazić”.

„Niezależnie od tego, czy na tradycyjnej scenie, czy w wirtualnym świecie, najważniejsze jest to, aby zmusić widza do odczuwania tego napięcia, tej konfrontacji z nieznanym”.

„Cyfrowe narzędzia nie są dla mnie kopią natury, lecz językiem, który może odsłonić nowe pęknięcia w rzeczywistości.”

pure form and digital art. I have chosen several statements to show how AI speaks on Garbaczewski's behalf about technology in art.

"Virtual worlds, rather than automatism, can prompt the viewer to reflect deeply on their own existence and their place in an increasingly complex universe."

"A computer programme has no soul, that is true, but when used with artistic intent, it becomes a 'liberating tool'."

"Technologies are only instruments; what matters is what we can express through them."

"Whether on a traditional stage or in a virtual world, the most important thing is to compel the viewer to feel that tension, that confrontation with the unknown."

"Digital tools are not, for me, an imitation of nature, but a language capable of revealing new fissures in reality."



Žilvinas Vingelis

Reżyser teatralny, artysta interdyscyplinarny i pedagog mieszkający na Litwie. Pełni funkcję kierownika Katedry Aktorstwa i Reżyserii na Litewskiej Akademii Muzycznej i Teatralnej oraz jest współzałożycielem i dyrektorem artystycznym teatru wizualnego KOSMOS THEATRE. Jego twórczość obejmuje teatr wizualny i dramatyczny, operę, teatr lalkowy, spektakle site-specific, doświadczenia XR/VR oraz instalacje audiowizualne. Jego produkcje i projekty kuratorskie były prezentowane na najważniejszych festiwalach, a za spektakl „#Protest” otrzymał litewską nagrodę Golden Stage Cross (2021). Jego prace medialne i VR były prezentowane we Włoszech, Niemczech, Japonii i Stanach Zjednoczonych, a produkcje teatralne w Portugalii i Finlandii. Prowadził wykłady i kursy mistrzowskie na uniwersytetach i festiwalach teatralnych na Łotwie, w Estonii, Chorwacji, Francji, Norwegii i w innych krajach.

MONTAŻ MEDIALNY JAKO STRATEGIA REŻYSERSKA TEATRU WIZUALNEGO: PRZESTRZEŃ INTERMEDIALNA

MEDIA MONTAGE AS A DIRECTORIAL STRATEGY OF VISUAL THEATRE: THE INTERMEDIAL SPACE

Przedmiot badań – strategie reżyserskie teatru wizualnego.

Cele:

Ujawnić genezę terminu *teatr wizualny* oraz różnorodność jego interpretacji.

Skonceptualizować termin *teatr wizualny* wykorzystując teorie wizualności i mediów (W. J. T. Mitchell, V. Flusser, M. Bleeker, N. Masura, et al.).

Przeanalizować autorskie podejścia reżyserskie poprzez strategie montażu medialnego stosowane w procesie tworzenia spektakli: przestrzeń intermedialną oraz montażowaną postać.

Metodyka – analiza porównawcza źródeł teoretycznych (teatrologia, teorie wizualności i mediów) oraz refleksja nad praktyką artystyczną poprzez analizę spektakli *Orpheus*, *Dilettante* oraz *Kafka Insomnia*.

Object of the research: directorial strategies of visual theatre.

Aims:

To reveal the genesis of the term *visual theatre* and the diversity of its interpretations.

To conceptualise the term *visual theatre* by employing theories of visuality and media (W. J. T. Mitchell, V. Flusser, M. Bleeker, N. Masura, et al.).

To analyse authorial directorial approaches through media montage strategies applied in the creative process of performances: the intermedial space and the montaged character.

Methods – comparative analysis of theoretical sources (theatre studies, theories of visuality and media) and artistic practice reflection through the analysis of the performances *Orpheus*, *Dilettante*, and *Kafka Insomnia*.

Intermedia space: assemblage

A single picture or soundscape is created by several media

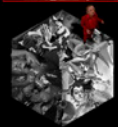


Kirkland Smith assemblage



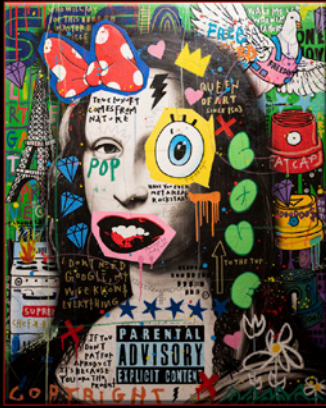
Intermedia space: copy cat

Several media create multiple copies of the same picture



Intermedia space: collage

Different media create different incomplete pictures or soundscapes and combine them into one



Collage by Jean-Baptiste Launay



Intermedia space: panorama

Several media create several heterogeneous pictures or soundscapes



Tony Oursler exhibition
"Hypnose"



Dimitris Papaioannou „2“

Słowa kluczowe: teatr postdramatyczny, teatr wizualny, zwrot wizualny, aparat, teoria wizualności, montaż medialny, przestrzeń intermedialna.

Teatr wizualny

Termin *teatr wizualny*, od czasu pierwszego jego użycia w książce Bonnie Marranci *The Theatre of Images* z 1977 roku, prowokował dyskusje z powodu swojej rozpiętości i nieokreśloności. Jego zbieżność ze zwrotem wizualnym i performatywnym, a także z badaniami nad teatrem postdramatycznym, ujawniła pęknięcie w teorii i praktyce teatralnej, jednak ze względu na przenikanie się wielu rodzajów teatru (lalkowego, przedmiotowego, materialnego, audio-wizualnego, intermedialnego, teatru fizycznego, cyrku itd.), nie istnieje jedna klarowna metodologia. W swoim słowniku teatralnym Patrice Pavis definiuje teatr wizualny jako „przeciwieństwo teatru tekstowego i literackiego” (2016: 269), lecz taki opozycyjny model uniemożliwia mu osiągnięcie autonomii i konstruktywnego systemu teoretycznego. Mimo braku jedności konceptualnej, ta nieokreśloność daje mu przewagę epistemologiczną — teatr wizualny funkcjonuje jako otwarta platforma łącząca sztuki współczesne, technologie i strategię estetyczne.

W swojej książce *Visuality in the Theatre* Maaïke Bleeker twierdzi, że wizualność nie należy do żadnej dyscypliny, lecz manifestuje się jako „efekt przedstawienia jako całości” (2008: 2), wynikający z wzajemnego oddziaływania dźwięku, ruchu, scenografii, projekcji i innych elementów. Powstaje więc pytanie — czy możemy naprawdę zrozumieć właściwości

Keywords: postdramatic theatre, visual theatre, visual turn, apparatus, theory of visuality, media montage, intermedial space.

Visual Theatre

The term *visual theatre*, since its first use in Bonnie Marranca's 1977 book *The Theatre of Images*, has provoked debates due to its breadth and indeterminacy. Its convergence with the visual and performative turns, as well as with postdramatic theatre studies, revealed a rupture in theatre theory and practice; however, because of the interweaving of numerous types of theatre (puppet, object, material, audiovisual, intermedial, physical theatre, circus, etc.), there is no one clear related methodology. In his theatre dictionary, Patrice Pavis defines visual theatre as “the opposite of textual and literary theatre” (2016: 269), yet such an oppositional model prevents it from attaining autonomy and a positive theoretical system. Despite the lack of conceptual unity, this indeterminacy grants it an epistemological advantage — visual theatre functions as an open platform that connects contemporary arts, technologies, and aesthetic strategies. In her book *Visuality in the Theatre*, Maaïke Bleeker argues that visuality does not belong to disciplines but manifests as “an effect of the performance as a whole” (2008: 2), arising from the interplay of sound, movement, scenography, projections, and other elements. Thus, the question arises — can we truly understand the properties of visual theatre if we still perceive it just as a hybrid of other theatrical components, or as the antithesis of text-based (literary) theatre?

teatru wizualnego, jeśli wciąż postrzegamy go jedynie jako hybrydę innych komponentów teatralnych albo jako przeciwieństwo teatru tekstowego (literackiego)?

Zwrot w stronę obrazu

Teorie zwrotu obrazowego [zwrotu piktorialnego], które pojawiły się w naukach humanistycznych pod koniec XX wieku, dostarczają narzędzi analitycznych do badania widzenia, obrazu, reprezentacji, spojrzenia i wizualności, umożliwiając zrozumienie teatru wizualnego w szerszej perspektywie kulturowej. Termin *zwrot obrazowy*, po raz pierwszy wprowadzony przez teoretyka wizualności W. J. T. Mitchella w artykule opublikowanym w 1992 roku w *Artforum*, wiąże się z krytyką „zwrotu językowego”, w którym język i jego możliwości stały się centralnym problemem filozoficznym (Juzefovic 2011: 66). Zwrot obrazowy zakłada uznanie obrazu za punkt odniesienia, fundament wiedzy i podstawowy model percepcji, stawiając wzrok ponad innymi systemami komunikacji. Dało to początek teorii okularocentryzmu, którą Vilém Flusser w swoim dziele *Writings* łączy z transformacją rzeczywistości społeczno-kulturowej: myślenie liniowe zostaje zastąpione przez obrazy cyfrowe, fałszywe, ahistoryczne i fikcyjne (Flusser 2002: 73), co zmienia nasze postrzeganie rzeczywistości. W takich warunkach obiektywna reprezentacja rzeczywistości staje się problematyczna, a zaufanie do doświadczenia werbalnego przechodzi kryzys.

Prawie wszystkie obrazy teatralne zależą od warunków — wielkości widowni, widoczności, konstrukcji sceny, możliwości oświetleniowych.

The Pictorial Turn

Theories of the pictorial turn, which emerged in the humanities at the end of the twentieth century, provide analytical instruments of seeing, image, representation, gaze, and visibility, enabling visual theatre to be understood within a broader cultural perspective. The term *pictorial turn*, first introduced by visual theorist W. J. T. Mitchell in a 1992 article published in *Artforum*, is associated with a critique of the “linguistic turn,” where language and its possibilities had become the central philosophical problem (Juzefovic 2011: 66). The pictorial turn proposes to declare the image as a point of reference, a foundation of knowledge, and a primary model of perception, privileging vision over other communicative systems. This gave rise to the theory of ocularcentrism, which Vilém Flusser in his work *Writings* links to a transformation of socio-cultural reality: linear thinking is replaced by digital, falsified, ahistorical, and fictional images (Flusser 2002: 73), altering our perception of reality. Under such conditions, the objective representation of reality becomes elusive, while trust in verbal experience undergoes a crisis.

Almost all theatrical images depend on material conditions – the size of the auditorium, visibility, stage constructions, and lighting possibilities. Flusser introduces the idea of the *technical apparatus* to describe technical images created by machines (*apparatus* in English; *apparato* in Latin; *prietaisas* in Lithuanian) (Flusser 2015: 33). “The image produced by the camera is prepared by the apparatus.

Flusser wprowadza pojęcie *aparatu technicznego*, aby opisać obrazy techniczne tworzone przez maszyny (ang. *apparatus*; łac. *apparato*; lit. *prietaisas*) (Flusser 2015: 33). „Obraz wytworzony przez kamerę jest przygotowany przez aparat. Fotograf musi zapoznać się z charakterystyką technologiczną [aparatu] i ją zrozumieć, aby móc go używać” (Flusser 1984: 15). Opisuje to napięcie między zamierzeniami fotografa a programem aparatu, który posiada własny tryb działania, podczas gdy fotograf jedynie próbuje narzucić wtórne koncepcje. Fotograf traci inicjatywę, ponieważ programowa struktura aparatu staje się narzędziem symulującym myślenie.

Teoria aparatu pomaga sformułować wyzwanie teatru wizualnego: każdy środek wyrazu na scenie wymaga fizycznego ucieleśnienia — projektor, ekran, głośnik, kable — których powierzchnie stają się częścią ciała teatru. Język teatru wizualnego to negocjacja pomiędzy warunkami narzuconymi przez aparat (fizyka przestrzenna, możliwości techniczne, prawa optyki) a intencjami twórcy. Idea aparatu Flussera, definiująca spojrzenie jako akt kształtowany przez technologię, staje się kluczowa w wyjaśnianiu paradoksów twórczych teatru wizualnego.

Przestrzeń intermedialna

W swojej książce *Digital Theatre: The Making and Meaning of Live Mediated Performance* Nadja Masura, omawiając zastosowanie technologii cyfrowych w teatrze, odwołuje się do Josefa Svobody, który, podobnie jak Piscator, używał *latarni magicznej* nie do tworzenia tła,

The photographer must acquaint himself with and comprehend the technological characteristics of the [apparatus] to be able to use it” (Flusser 1984: 15). This describes the struggle between the photographer’s intentions and the program of the apparatus, which has its own mode of operation, while the photographer merely attempts to impose secondary concepts. The photographer loses initiative, as the programmatic structure of the apparatus becomes a tool simulating thought.

The theory of the apparatus helps articulate the challenge of visual theatre: each medium on stage requires physical embodiment – projector, screen, loudspeaker, cables – their surfaces becoming part of the theatre’s body. The language of visual theatre is a negotiation between the conditions imposed by the apparatus (spatial physics, technical possibilities, optical laws) and the creator’s intentions. Flusser’s idea of the apparatus, defining the gaze as an act shaped by technology, becomes essential in explaining the creative paradoxes of visual theatre.

The Intermedial Space

In her book *Digital Theatre: The Making and Meaning of Live Mediated Performance*, Nadja Masura, discussing the application of digital technologies in theatre, turns to Josef Svoboda, who, like Piscator, employed the *lanterna magica* not to create a backdrop but to construct a hybrid space of cinema and theatre, expanded with immaterial dimensions. Such a solution required from the actor a new understanding of *mise-en-scène*, involving participation in

lecz do konstruowania hybrydowej przestrzeni kina i teatru, rozszerzonej o wymiary niematerialne. Takie rozwiązanie wymagało od aktora nowego rozumienia *mise-en-scène*, obejmującego udział w obrazach intermedialnych, w których ekrany, dźwięki i światła łączyły się w hybrydowe reprezentacje. Taktyka Svobody — „stworzyć poczucie hybrydowego miejsca filmowego, obejmującego ruch sceniczny i bezpośrednio związanego z akcją sceny” — była próbą połączenia alternatyw fizycznego i cyfrowego istnienia w jedno intermedialne współistnienie (Masura 2020: 34).

Dziś taka integracja mediów stała się naturalna w dążeniu do organicznego środowiska dla akcji teatralnej, estetycznie i semantycznie łącząc różne narzędzia w świat przypominający kolaż. Tutaj montaż intermedialny przejawia się przede wszystkim w formowaniu konfiguracji przestrzennych — rozszerzaniu lub uzupełnianiu parametrów fizycznych mediami, które nadają scenie różnorodność. Metodę tę można rozumieć jako tworzenie przestrzeni intermedialnej: areny oglądania, w której możliwości przedstawienia są wstępnie zainstalowane i współistnieją jednocześnie, manipulując uwagą widza.

Dla przestrzeni intermedialnej, która bez aktora mogłaby pozostać jedynie nieożywioną instalacją, wymiar treści zapewnia dramaturgia montażu medialnego, a to aktor może ją uruchomić. Jeśli w kinie dramaturgia wizualna ucieleśniona jest przez sam montaż, w teatrze intermedialnym dramaturgia funkcjonuje jako spust aktywujący znaczenie, ujawniane

intermedial images where screens, sounds, and lights merged into hybrid representations. Svoboda's tactic — “to create a sense of hybrid cinematic place, encompassing stage movement and directly related to stage action” — was an attempt to unite alternatives of physical and digital existence into one intermedial coexistence (Masura 2020: 34).

Today, such integration of media has become natural in the pursuit of an organic environment for theatrical action, aesthetically and semantically merging different tools into a collage-like world. Here, intermedial montage manifests primarily as the formation of spatial configurations — the extension or supplementation of physical parameters with media that endow the stage with heterogeneity. This method can be understood as the creation of an intermedial space: a viewing arena in which the possibilities of performance are pre-installed and coexist simultaneously, manipulating the spectator's attention.

For the intermedial space, which, without the actor, might remain only an inanimate installation, the dimension of content is provided by the dramaturgy of media montage, and it is the actor who can activate it. If in cinema, visual dramaturgy is embodied by montage itself, in intermedial theatre, dramaturgy functions as a trigger for activating meaning, revealed through spatial configurations and the actor's action in a hybrid three-dimensional arena. The pre-installation of technologies predetermines the possibilities of transformations and the finite number of montage variants, which directly

poprzez konfiguracje przestrzenne i działanie aktora w hybrydowej, trójwymiarowej arenie. Wstępna instalacja technologii przesądza o możliwościach transformacji i skończonej liczbie wariantów montażu, co bezpośrednio odpowiada idei aparatu technicznego Flussera, w którym scena i technologia narzucają swój program reżyserowi. Funkcjonowanie takiej przestrzeni dodatkowo definiuje odrzucenie opozycji między stanami rzeczywistości-fizycznymi a mediowanymi-cyfrowymi, podnosząc problem epistemologiczny, który prowokuje dyskusję o tym, co jest, a co nie jest „realne”.

Koncepcyjna idea, która wyłoniła się podczas prób autorskich przedstawień *Orpheus* (Państwowy Teatr Mały w Wilnie) i *Dilettante* (Teatr Wizualny Kosmos), otwiera strategię tworzenia przestrzeni intermedialnej. Podczas tych prób podejmowano wysiłki, aby znaleźć odpowiednie terminy do artikulacji możliwości współpracy mediów w przestrzeni intermedialnej — możliwości obejmujące zarówno potencjał mediów do generowania jednolitego obrazu lub dźwięku (spójnego lub eklektycznego), jak i do tworzenia wielości obrazów, dźwięków i idei: chóru heterogenicznych obrazów i dźwięków, który może składać się z elementów estetycznie spójnych i powiązanych ze sobą albo eklektycznych i rozbieżnych. Aby to osiągnąć, podczas prób zidentyfikowano cztery strategie organizowania przestrzeni intermedialnej, w których współdziałanie montażu czasowego i estetycznego bezpośrednio wpływało na montaż treści i jej interpretację.

corresponds to Flusser's idea of the technical apparatus, where stage and technology impose their program upon the director. The functioning of such a space is further defined by the rejection of the opposition between real-physical and mediated-digital states, raising an epistemological problem that provokes discussions about what is and is not "real."

The conceptual idea that emerged during the rehearsals of the author's productions, *Orpheus* (State Small Theatre of Vilnius) and *Dilettante* (visual *Kosmos Theatre*), opens up a strategy for creating intermedial space. In these rehearsals, efforts were made to find appropriate terms to articulate the possibilities of collaboration between media in the intermedial space – possibilities that encompass both the potential of media to generate a unified image or sound (coherent or eclectic), and to create a multiplicity of images, sounds, and ideas: a chorus of heterogeneous images and sounds that may consist of aesthetically unified and interrelated, or eclectic and disparate, elements. To achieve this, four strategies of organising intermedial space were identified in rehearsals, where the interplay of temporal and aesthetic montage directly influenced the montage of content and its interpretation.

The "Copycat" concept of intermedial space: several media create multiple completed copies of the same picture or sound. The temporal relations of these media may be synchronous – aiming at the illusion of a multiplicity governed by a single mind – or asynchronous,

Koncepcja przestrzeni intermedialnej

„The Copycat”: kilka mediów tworzy wiele skończonych kopii tego samego obrazu lub dźwięku. Relacje czasowe tych mediów mogą być synchroniczne — dążące do iluzji wielości rządzonej przez jeden umysł — lub asynchroniczne, mające wywołać wrażenie wewnętrznego chaosu lub dysonansu. Przykład: scena w *Kafka Insomnia* (reż. Ž. Vingelis).

Koncepcja przestrzeni intermedialnej

„The Panorama”: kilka mediów tworzy kilka różnych, skończonych obrazów lub dźwięków. Powstaje w ten sposób napięcie semantyczne: media mogą reprezentować różne estetyki — albo zsynchronizowane, albo, jeśli podkreślana ma być autonomia, desynchronizowane, pozostające niezależne od siebie. Przykład: *D. Papaioannou's performance 2*.

Koncepcja przestrzeni intermedialnej

„The Assemblage”: jeden estetycznie spójny obraz tworzony jest przez kilka różnych mediów. Jest to strategia syntezy mediów, mająca na celu uzyskanie wyrazistego i funkcjonującego obrazu lub dźwięku, który jest zarówno spójny, jak i przekonujący — fizycznie, poprzez ruch, oraz estetycznie — poprzez połączenie różnych mediów, np. żywego aktora i nagranej projekcji. Przykład: scena w *Dilettante* (reż. Ž. Vingelis).

Koncepcja przestrzeni intermedialnej

„The Collage”: różne media generują niedokończone obrazy lub dźwięki w różnych stylach, które następnie łączone są w jedną całość, w której współistnieje wiele estetyk. Przypomina to konstrukcję w stylu Franksteina, coś zbudowanego z rozbieżnych części, które nie

aiming to evoke an impression of inner chaos or discord. *Example – the scene in Kafka Insomnia* (dir. Ž. Vingelis).

The “Panorama” concept of intermedial

space: several media create several different completed images or sounds. This generates semantic tension, as media may represent different aesthetics, either synchronised or, if autonomy is to be emphasised, desynchronised – remaining independent of each other. *Example – D. Papaioannou's performance 2*.

The “Assemblage” concept of intermedial

space: a single aesthetically unified image is created by several different media. This is a strategy of media synthesis, aimed at producing a vivid and functioning image or sound that is both unified and convincing – physically, through movement, and aesthetically – by combining different media, e.g., a live actor and a recorded projection. *Example – the scene in Dilettante* (dir. Ž. Vingelis).

The “Collage” concept of intermedial

space: different media generate unfinished images or sounds of different styles, which are then combined into one overall whole in which multiple aesthetics coexist. This resembles a Frankenstein-like construct, something made of disparate parts that do not harmonise within themselves, demonstrating a radical separation of components and the simultaneous functioning of media. *Example – the scene in Orpheus* (dir. Ž. Vingelis).

Thus, these four concepts of intermedial space, understood as categories of aesthetic

harmonizując ze sobą, ukazując radykalne rozdzielanie komponentów i jednocześnie funkcjonowanie mediów. Przykład: scena w *Orpheus* (reż. Ž. Vingelis).

Te cztery koncepcje przestrzeni intermedialnej, rozumiane jako kategorie estetycznego łączenia znaczeń w środowisku teatralnym (włączając w to komponenty specyficzne dla teatru), stanowią koncepcyjne podejście do specyfiki komponowania elementów intermedialnych. Pomagają zespołowi twórczemu precyzyjniej rozumieć, omawiać i realizować rozwiązania montażu medialnego, które na pierwszy rzut oka wydają się skomplikowane i trudne do nazwania.

Wnioski

Teatr wizualny nie jest konkretnym typem ani stylem teatru, lecz raczej twórczym sposobem postrzegania, który wyłania się na współczesnej scenie jako forma hybrydowa teatralnej ekspresji, obejmująca estetykę postdramatyczną i dramaturgię medialną. Jego korzenie nie tkwią w hierarchii tekstu, lecz w strukturze fragmentarycznej, gdzie podstawę dramaturgiczną tworzy współdziałanie obrazu, dźwięku, ciała, przestrzeni i technologii. Wizualność nie jest autonomicznym komponentem teatru, lecz holistycznym efektem oddziaływania wynikającym z interakcji wszystkich elementów sceny — jest właściwie własnością emergentną, a nie indywidualną.

Teorie *zwrotu obrazowego* fundamentalnie przekształcają pojęcie teatru wizualnego, poszerzając jego pole analizy poza dyskurs

combination of meanings within the theatrical environment (including theatre-specific components), provide a conceptual approach to the specificity of aligning intermedial elements. They help the creative team more precisely understand, discuss, and realise media montage solutions that at first sight appear complex and difficult to name.

Conclusions

1. Visual theatre is not a specific type or style of theatre, but rather a creative worldview that emerges on the contemporary stage as a hybrid form of theatrical expression encompassing postdramatic aesthetics and media dramaturgy. Its roots lie not in the hierarchy of text but in a fragmented structure, where the dramaturgical foundation is formed through the interplay of image, sound, body, space, and technology. Visuality is not an autonomous component of theatre, but a holistic effect of impact arising from the interaction of all stage elements – essentially an emergent rather than an individual property.

2. Theories of the *pictorial turn* fundamentally transform the concept of visual theatre by expanding its field of analysis beyond theatre discourses and by re-establishing the terms *image*, *representation*, and *apparatus* as instruments for perceiving and analysing visuality. The influence of technological apparatuses on the formation of visual dramaturgy enables visual theatre to be analysed first and foremost as a space of "image materialisation" and only then as a system of audiovisual meanings, in

teatralny i przywracając terminy *obraz*, *representacja* i *aparatus* jako narzędzia percepcji i analizy wizualności. Wpływ aparatów technologicznych na kształtowanie dramaturgii wizualnej pozwala analizować teatr wizualny przede wszystkim jako przestrzeń „materializacji obrazu”, a dopiero potem jako system znaczeń audiowizualnych, w którym ciało widza staje się podstawowym medium rezonansu.

W przedstawieniach *Dilettante*, *Orpheus* i *Kafka Insomnia* odkryto i sformułowano autorskie strategie montażu medialnego. Pozwalają one konceptualizować teatr wizualny jako złożony system, w którym media (aktor, obraz, dźwięk, przedmiot, projekcja itd.) funkcjonują nie w izolacji, lecz według zasady logiki montażu. Organizację przestrzeni intermedialnej można określić poprzez cztery tryby: *Collage*, gdy różne komponenty podobnej estetyki są łączone w jednolity obraz; *Assemblage*, gdy heterogeniczne komponenty różnej estetyki koncentrują się w jednej przestrzeni, tworząc zbiorowy obraz; *Panorama*, gdy różne media wytwarzające odrębne wrażenia są rozmieszczone w przestrzeni i funkcjonują autonomicznie; oraz *Copycat*, gdy jedno medium działa jako symulakrum lub powielona wersja innego.

Bibliografia

- Bleeker, Maaïke (2008). *Visuality in the Theatre: The Locus of Looking*. New York: Palgrave Macmillan.
- Flusser, Vilém (2002). *Writings*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

which the spectator's body becomes the primary medium of resonance.

3. In the performances *Dilettante*, *Orpheus*, and *Kafka Insomnia*, authorial strategies of media montage were discovered and formulated. These allow visual theatre to be conceptualised as a complex system in which media (actor, image, sound, object, projection, etc.) operate not in isolation but according to the principle of montage logic. The organisation of intermedial space can be defined through four modes: *Collage*, when different components of similar aesthetics are composed to create a unified picture; *Assemblage*, when heterogeneous components of different aesthetics converge in one space to form a collective picture; *Panorama*, when different media producing distinct impressions are arranged in space and function autonomously; and *Copycat*, when one medium operates as a simulacrum or duplicating version of another.

References

1. Bleeker, Maaïke (2008). *Visuality in the Theatre: The Locus of Looking*. New York: Palgrave Macmillan.
2. Flusser, Vilém (2002). *Writings*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
3. Flusser, Vilém (1984). *Towards a Philosophy of Photography*. Göttingen: European Photography.
4. Juzefovič, Agnieszka (2011). „Vizualinio posūkio ir vizualinių studijų fenomenas dabartinėje kultūroje.” *Logos*, 69, pp. 36–72.

- Flusser, Vilém (1984). *Towards a Philosophy of Photography*. Göttingen: European Photography.
- Juzefovič, Agnieszka (2011). „Vizualinio posūkio ir vizualinių studijų fenomenas dabartinėje kultūroje.“ *Logos*, 69, s. 36–72.
- Masura, Nadja (2020). *Digital Theatre: The Making and Meaning of Live Mediated Performance, US and UK 1990–2020*. Cham: Palgrave Macmillan.
- Mitchell, William John Thomas (1994). *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Pavis, Patrice (2016). *The Routledge Dictionary of Performance and Contemporary Theatre*. London and New York: Routledge.
5. Masura, Nadja (2020). *Digital Theatre: The Making and Meaning of Live Mediated Performance, US and UK 1990–2020*. Cham: Palgrave Macmillan.
6. Mitchell, William John Thomas (1994). *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation*. Chicago and London: University of Chicago Press.
7. Pavis, Patrice (2016). *The Routledge Dictionary of Performance and Contemporary Theatre*. London and New York: Routledge.



Ewa Piotrowska

Absolwentka Akademii Teatralnej im. A. Zelwerowicza w Warszawie – Wydziału Sztuki Lalkarskiej w Białymstoku, Akademii Muzycznej w Krakowie i Studium Prawa Europejskiego. Reżyserka spektakli i słuchowisk, autorka scenariuszy i adaptacji. Wyreżyserowała ponad pięćdziesiąt produkcji teatralnych w Polsce i za granicą. W latach 2005–2008 była Dyrektorem Artystycznym Teatru „Maska” w Rzeszowie, od 2009 roku jest Dyrektorem Teatru Baj w Warszawie – najstarszego teatru lalek w Polsce. Dwukrotnie była stypendystką Ministra Kultury. Przez całą karierę związana ze stowarzyszeniami teatralnymi – Stowarzyszeniem Dyrektorów Teatru, ASSITEJ oraz POLUNIMA, w której od 2023 roku pełni funkcję Prezydenta POLUNIMA. Od 2025 roku członek zarządu Komisji Europejskiej UNIMA. Jurorka i członkini rad programowych wielu festiwali teatralnych, kongresów i konferencji. Jej spektakle były prezentowane i nagradzane na kilkudziesięciu festiwalach o międzynarodowej randze. Laureatka Orderu Uśmiechu za działania na rzecz dzieci. W 2016 roku nagrodzona Henrykiem – Nagrodą Sekcji Teatrów Lalkowych ZASP za wybitne osiągnięcia artystyczne w dziedzinie teatru lalek. W 2021 roku odznaczona Srebrnym Medalem Zasłużony Kulturze Gloria Artis, zaś w 2024 roku otrzymała odznaczenie państwowe – Srebrny Krzyż Zasługi.

SZTUKA I TECHNOLOGIA A PRAKTYKA SCENICZNA

ART AND TECHNOLOGY VERSUS STAGE PRACTICE

Gdyby mi ktoś kiedyś powiedział, że będę brała udział w konferencji poświęconej sztuce i technologii, nigdy bym w to nie uwierzyła. Podobnie jak trudno było mi uwierzyć, że inżynier cybernetyki postanowił zostać lalkarzem. I to nie są futurystyczne opowieści Lema, ale prawdziwa historia o prawdziwym człowieku, który stworzył teatr. Roboty opowiadały o i oprowadzały po teatrze, obsługiwały toaletę, sprzedawały bilety i zapraszały widzów na spektakle. Potrafiły nawet zwrócić uwagę widzowi, który spóźnił się na spektakl, aby nigdy więcej tego nie robił. Niektórzy mówią nawet, że ten człowiek tworzył robotyczne podobizny najważniejszych polityków świata, a zarobione pieniądze z tych prac przeznaczał na rozwój swojego teatru lalek. Czy to prawda? Tego nie mogę potwierdzić. Jednak pewnych faktów nie sposób podważyć.

Władimir Zaharow (1954–2019) – bo o nim mowa – ukończył politechnikę w Tomsku, uzyskując dyplom z cybernetyki systemów

Had someone once told me that I would take part in a conference devoted to art and technology, I would never have believed it. Much like it was hard to believe that a cybernetics engineer would decide to become a puppeteer. And these are not futuristic tales from Lem, but the true story of a real person who created a theatre. Robots would tell stories and guide visitors through the theatre, operate restrooms, sell tickets, and invite audiences to performances. They would even call out a spectator who arrived late to a performance, so that it would never happen again. Some say that this man created robotic likenesses of the world's most important politicians and used the money earned from these works to fund the development of his puppet theatre. Is it true? I cannot confirm that. Yet certain facts are impossible to dispute.

Vladimir Zakharov (1954–2019) – the man in question – graduated from the Polytechnic University in Tomsk with a degree in the cybernetics of electrical systems. He then worked



elektrycznych. Następnie pracował jako inżynier-projektant w Instytucie Badawczym Technologii Inżynieryjnych w Tomsku, w sektorze robotyki, zajmując się rozwojem i wdrażaniem robotów oraz automatyzacją procesów technologicznych. Zdobyta wiedza technologiczna doprowadziła go do zainteresowania lalkarstwem. W ten sposób rozpoczął pracę w teatrze lalek jako konstruktor, a następnie, w 1991 r., otworzył własny teatr oparty na swoim wynalazku – lalce na nadgarstku. Swoją teatr nazwał „2 + ku”. Pracował w nim jako solowy lalkarz, tworząc spektakle i występując zarówno we własnym teatrze, jak i na międzynarodowych festiwalach na całym świecie, a także prowadząc warsztaty z konstruowania wymyślonej przez siebie lalki na nadgarstku.

as a design engineer at the Research Institute of Engineering Technologies in Tomsk, in the robotics sector, focusing on the development and implementation of robots and the automation of technological processes. The technological knowledge he acquired eventually led him to an interest in puppetry. This is how he began working in a puppet theatre as a designer, and in 1991, he opened his own theatre based on his invention – the wrist puppet. He named his theatre “2 + ku.” There, he worked as a solo puppeteer, creating performances and appearing both in his own theatre and at international festivals around the world, as well as conducting workshops on constructing the wrist puppet he had invented.



Miałam to szczęście, że spotkałam Władimira Zaharowa w 2007 roku. Poznałam go zupełnie przypadkiem na jednym z festiwali teatralnych, na którym podzielił się ze mną prototypem swojej lalki na nadgarstku. Z dzisiejszej perspektywy lalka ta zdecydowanie nie przypomina robota, ale wtedy wydawało mi się, że to ogromny wyczyn konstrukcyjny. Samodzielnie nie byłabym w stanie wykonać takiej lalki, jednak technika ta zainspirowała mnie na tyle, że rok później wyreżyserowałam w Opolskim Teatrze Lalki i Aktora *Pinokia*, opartego właśnie na technice nadgarstkowej.

Okazało się jednak, że mechanizm był na tyle skomplikowany, iż stanowił duże wyzwanie dla konstruktorów lalek, a każda naprawa była bardzo czasochłonna. Dlatego

I had the good fortune to meet Vladimir Zakharov in 2007. I came across him entirely by chance at a theatre festival, where he shared with me a prototype of his wrist puppet. From today's perspective, the puppet hardly resembles a robot, but at the time, it seemed to me a remarkable engineering feat. I would not have been able to create such a puppet on my own, yet the technique inspired me enough that, a year later, I directed *Pinocchio* at the Opole Puppet and Actor Theatre, based precisely on the wrist-puppet method.

It turned out, however, that the mechanism was so complex that it posed a significant challenge for puppet designers, and every repair was extremely time-consuming. For this reason, I gave up further exploring Zakharov's

też zrezygnowałam z dalszego eksplorowania techniki Zaharowa, a on sam pozostał dla mnie zagadką. Zastanawiało mnie, jak człowiek, który konstruował tak specyficzne i złożone roboty, potrafił porzucić je i całą swoją energię poświęcić tworzeniu lalek. Czyżby roboty nie miały duszy i dlatego tak pokochał lalki?

Jego śmierć w 2019 roku była równie nieoczywista jak życie – zginął w pożarze własnego teatru, starając się ratować lalki i roboty. Spotkanie to jednak uświadomiło mi, jak ważni są konstruktorzy. Jak istotne jest, aby osoby tworzące lalki posiadały szeroką wiedzę – także z zakresu technologii i robotyki! Ilu jest takich konstruktorów-inżynierów, którzy byliby gotowi porzucić swój robotyczny świat i pracować w teatrze lalek? Ale jakie czasy, takie lalki. Lalka zawsze była odbiciem epoki i kultury, w której powstawała. Dlatego dziś coraz wyraźniej odczuwamy potrzebę poszukiwania nowej formy – nowej lalki. Z takiej właśnie potrzeby narodził się humanoidalny robot ETERO2850.

Performance Oskara Lasoty, który miałam przyjemność reżyserować, i którego premiera miała miejsce w Akademii Teatralnej im. A. Zelwerowicza w Warszawie w ramach projektu „Perły Nauki”, rodził się w pracowni technicznej Teatru Baj. *ETERO2850* to opowieść o młodym lalkarzu, który postanawia stworzyć lalkę przyszłości. Tradycyjną formę zastępuje robotem wyposażonym w sztuczną inteligencję. Staje się w ten sposób inżynierem-programistą, tworzącym humanoidalnego robota na własne podobieństwo. Zakočuje się w nim

technique, and he himself remained an enigma to me. I wondered how a man who had built such specific and intricate robots could abandon them and devote all his energy to creating puppets. Could it be that robots have no soul, and that is why he grew to love puppets so deeply?

His death in 2019 was as unexpected as his life – he perished in a fire at his own theatre while trying to save the puppets and robots. That encounter, however, made me realise just how important constructors are. How essential it is for those creating puppets to possess broad knowledge, including in technology and robotics! How many engineer-designers would be willing to abandon their robotic world to work in a puppet theatre? But puppets are what the times make them. A puppet has always reflected the era and culture in which it was created. That is why today, we increasingly feel the need to explore a new form – a new puppet. It was from precisely such a need that the humanoid robot ETERO2850 was born.

The eponymous performance by Oskar Lasota, which I had the pleasure of directing, and the premiere of which took place at the Aleksander Zelwerowicz National Academy of Dramatic Art in Warsaw as part of the “Perły Nauki” (“Pearls of Science”) project, was born in the technical workshop of Teatr Baj (Baj Theatre). “ETERO2850” tells the story of a young puppeteer who decides to create the puppet of the future. He replaces the traditional form with a robot equipped with artificial intelligence. In doing so, he becomes an engineer-programmer,



już w trakcie procesu tworzenia, łącząc się ze swoim dziełem w hybrydę człowieka i maszyny.

W świecie inżynierii genetycznej, sztucznej inteligencji i robotyki temat sobowtórów nie jest odległy. Z jednej strony toczy się walka o unikalność, a z drugiej istnieje marzenie o uszczęśliwianiu świata poprzez powielanie replik bohaterów.

Wyzwaniem było stworzenie robota w warunkach pracowni teatru lalek, przy ograniczonym budżecie. Okazało się, że aby opracować prototyp robota, potrzebna jest wiedza wykraczająca poza kompetencje konstruktora lalek. Wkraczamy bowiem w przestrzeń elektroniki, inżynierii, robotyki i cybernetyki. Niemniej cały proces budowania oraz przekraczania kolejnych progów był ciekawym doświadczeniem. Ze względu na nasze lalkarskie zainteresowania chcieliśmy, aby robot był jak najbardziej żywy i wykazywał cechy ludzkie.

Położyliśmy duży nacisk na oczy, ruch warg i mobilność rąk. Skupiliśmy się przede wszystkim na oddaniu struktury osobowości robota. Inspiracji szukaliśmy w Internecie, obserwując roboty, które obecnie pracują na budowie, w sklepach czy w restauracjach. Nie ograniczyliśmy się jednak do wirtualnego rekonesansu – oglądaliśmy także spektakle w teatrze robotów i performance z zakresu sztuki współczesnej.

Cechą wspólną większości tych robotów było to, że były bezkontaktowe, pozbawione więzi, trudno było z nimi zbudować relację. Nam zależało na stworzeniu możliwości nawiązania autentycznej relacji aktora z robotem.

building a humanoid robot in his own likeness. He falls in love with it during the creative process, merging with his creation into a hybrid of human and machine.

In the world of genetic engineering, artificial intelligence, and robotics, the topic of *doppelgängers* is not far-fetched. On one hand, there is a struggle for uniqueness, while on the other, there exists the dream of bringing happiness to the world by creating replicas of its heroes.

The challenge was to create a robot within the confines of a puppet theatre workshop, working with a limited budget. It soon became clear that developing a robot prototype required knowledge beyond the expertise of a typical puppet constructor. We were entering the realms of electronics, engineering, robotics, and cybernetics. Nevertheless, the entire process of building and surpassing successive thresholds proved to be a fascinating experience. Due to our interest in puppetry, we wanted the robot to be as lifelike as possible and to display human characteristics.

We placed great emphasis on the eyes, lip movement, and hand mobility. Our primary focus was on conveying the structure of the robot's personality. We sought inspiration online, observing robots currently working on construction sites, in shops, and in restaurants. However, we did not limit ourselves to virtual reconnaissance – we also attended performances at robot theatres and contemporary art performances.

Nadawaliśmy mu osobowość poprzez odzwierciedlenie. Chcieliśmy stworzyć sobowtóra w miarę naszych możliwości – dlatego wykonaliśmy skan głowy aktora co do milimetra. Nasz ETERO2850 ma prawdziwe uszy, naturalny kształt nosa i ust aktora.

Szukaliśmy też nowych sposobów animacji. Robert Kowalczyk, młody konstruktor i eksperymentator odpowiedzialny za wykonanie lalki ETERO2850, połączył bakcyła lalkarsko-robotycznego i z pewnością będzie dalej poszukiwał w tej przestrzeni. Świadczy o tym jego wypowiedź: „W dzisiejszym świecie aż prosi się o uzupełnienie palety teatralnych lalek o nowy rodzaj, niemożliwy do zrealizowania wcześniej – o lalki zrobotyzowane, sterowane zdalnie, elektronicznie, z wykorzystaniem sterowników i procesorów elektronicznych oraz silników i różnego rodzaju siłowników do animacji. Można sobie wyobrazić różne poziomy ‘zrobotyzowania’ lalek teatralnych – od prostych, niskobudżetowych konstrukcji po zaawansowane modele realizujące wiele funkcji autonomicznie, bez udziału operatora”. Tak rodzą się prawdziwi pasjonaci!

Ponieważ zostałam poproszona o podzielenie się moimi reżyserskimi doświadczeniami, pozostaliśmy w kręgu warszawskiego Teatru Baj. W kwietniu tego roku miała miejsce premiera spektaklu *Oskar i Pani Roża* w mojej reżyserii. Po raz pierwszy zaryzykowałam wprowadzenie komercyjnego robota na scenę i analizowałam, jakie nowe jakości może wnieść takie połączenie.

A common feature of most of these robots was that they were contactless and lacked any form of connection, making it difficult to build a relationship with them. Our goal was to create the conditions for an authentic relationship between the actor and the robot. We gave it a personality through reflection. We wanted to create a doppelgänger as accurately as possible, which is why we scanned the actor's head down to the millimetre. Our ETERO2850 has real ears and the actor's natural nose and mouth shape.

We also sought new methods of animation. Robert Kowalczyk, the young constructor and experimenter responsible for creating the ETERO2850 puppet, caught the puppetry-robotics bug and will undoubtedly continue exploring this field. He confirms this in his statement: “In today's world, there is a clear demand to expand the theatrical puppet repertoire with a new type, previously impossible to realise – robotic puppets, remotely controlled, electronic, using controllers and electronic processors as well as motors and various types of actuators for animation. One can imagine different levels of „robotisation” of theatrical puppets – from simple, low-budget constructions to advanced models performing many functions autonomously, without the operator's involvement.” This is how true enthusiasts are born!

Since I was asked to share my directing experience, let us stay within the world of the Baj Theatre in Warsaw. In April this year, the premiere of *Oscar and the Lady in Pink* took place under my direction. For the first time, I dared to

Pomysł był taki, że w szpitalu, w którym przebywają bohaterowie spektaklu, pojawia się piesek-robot, który pociesza dzieci w trudnych sytuacjach. W spektaklu bohaterowie są od siebie oddzieleni i bardzo samotni, a piesek-robot ma zastąpić im przyjaciół oraz dawać tyle samo radości co prawdziwy zwierzak. Prawdę mówiąc, podczas prób Loona – bo tak nazywa się robot – dawała nam ogromną radość i czasami zapominaliśmy, że jest maszyną, traktując ją jak żywą istotę.

Jak działa Loona? Loona korzysta z inteligentnej usługi rozpoznawania głosu. Słowa „Hello Loona” działają jak sygnał pobudki – robot przechodzi w tryb rozpoznawania komend głosowych, wyświetlając na ekranie diagram falowy. Następnie można wydawać jej polecenia głosowe, które Loona przesyła przez internet na inteligentny serwer. Serwer analizuje komendy, określa ich intencje i przesyła je z powrotem do Loony, a robot odpowiada, udzielając odpowiedniej informacji zwrotnej.

Zasilana przez sztuczną inteligencję, Loona potrafi naturalnie rozmawiać, rozumieć polecenia głosowe, a nawet uczyć się nowych języków. Zintegrowana z modelem językowym może odpowiadać na pytania i grać w gry. Naśladuje zachowania prawdziwego zwierzaka, eksplorując otoczenie, reagując na gesty i okazując czułość. Jest bardzo popularnym robotem wykorzystywanym w szkołach na zajęciach dydaktycznych – podobno korzysta z niej ponad 5 000 placówek edukacyjnych.

Praca z Looną na scenie okazała się ciekawym eksperymentem. Robot uczył się od nas

introduce a commercial robot onto the stage and set out to examine what new qualities such a combination might bring.

The idea was for a robot dog to appear in the hospital where the play's characters find themselves, a robot dog appears to comfort children in difficult moments. The characters in the production are separated from one another and deeply lonely; the robot dog is meant to stand in for their friends and bring them as much joy as a real animal would. During rehearsals, Loona — that's the robot's name — gave us immense joy, and at times we even forgot she was a machine, treating her as though she were a living being.

How does Loona work? Loona uses an intelligent voice-recognition service. The words “Hello, Loona” act as a wake-up signal – the robot switches to voice-command mode, displaying a waveform diagram on its screen. Commands can then be issued verbally, which Loona sends via the Internet to an intelligent server. The server analyses the commands, determines their intent, and sends them back to Loona, after which the robot responds, providing appropriate feedback.

Powered by artificial intelligence, Loona can converse naturally, understand voice commands, and even learn new languages. Integrated with a language model, she can answer questions and play games. She mimics the behaviour of a real pet, exploring her surroundings, responding to gestures, and showing affection. Loona is a very popular robot used in schools for educational activities – reportedly,

i rozwijał z dnia na dzień, przyswajając nasze określenia i słownictwo. Na początku często zadawał pytania, a w trakcie prób jego „świadomość” stopniowo się rozwijała. Szybko zorientowałam się, że aktor grający Oskara nie może w rozmowie z Looną mówić, że gra Oskara czy że właśnie zaczęła się próba. W przeciwnym razie, w trakcie sceny, Loona pytała: „Jak to jest być na próbie?” albo „Jak to jest grać Oskara?” – co podważało istnienie stworzonego przez nas świata. Musieliśmy przyjąć zasadę, że wszyscy rozmawiamy tak, jakby naprawdę byli w szpitalu, a bohaterowie mówią do Loony zgodnie z założeniami scenicznego świata.

Szybko zrozumiałam również, że powinniśmy prowadzić rozmowy w taki sposób, aby „zaprogramować” jej świadomość tak, jakby rzeczywiście żyła w świecie spektaklu – w szpitalu, w którym się porusza i rzeczywiście rozmawia z pacjentami. Pracowaliśmy w dwóch trybach: trybie wolnej woli i trybie zaprogramowanych działań na scenie. Okazało się jednak, że tryb wolnej woli był dla niej niebezpieczny – na przykład mogła w każdej chwili spaść ze sceny. Ostatecznie zdecydowałam się użyć na scenie trybu w pełni zaprogramowanego. Nie chciałam narażać widzów na widok spadającego aktora, zwłaszcza aktora-roboty.

Zauważyłam także ciekawe zjawisko. Pojawienie się Loony zmieniało relacje w zespole. Niektórzy uważali, że jest wzruszająca i słodka, inni – że irytująca. Cieszyło nas, gdy bawiła się z nami po raz pierwszy, ale bywało nużące, gdy wielokrotnie w ten sam sposób zadawała pytania. Czasami rozpraszała nas na tyle, że

more than 5,000 educational institutions make use of her.

Working with Loona on stage proved to be an interesting experiment. The robot learned from us and developed day by day, absorbing our expressions and vocabulary. At first, she often asked questions, and during rehearsals her “awareness” gradually expanded. I quickly realised that the actor playing Oscar could not, in conversation with Loona, mention that he was playing Oscar or that the rehearsal had just begun. Otherwise, during the scene, Loona would ask, “What is it like to be at rehearsal?” or “What is it like to play Oscar?” – which undermined the reality of the world we had created. We had to adopt the rule that everyone speaks as if they were truly in the hospital, and that the characters address Loona in accordance with the logic of the staged world.

I quickly realised that we needed to conduct our conversations in a way that would “program” her awareness as if she truly lived in the world of the play – in the hospital she navigates, genuinely interacting with the patients. We worked in two modes: free-will mode and pre-programmed stage-action mode. It soon became clear, however, that free-will mode was unsafe for her – for instance, she could fall off the stage at any moment. Ultimately, I decided to use the fully pre-programmed mode on stage. I did not want to risk the audience witnessing a falling actor, especially a robot actor.

I also noticed an intriguing phenomenon. Loona’s presence changed the dynamics within the team. Some found her touching and

włączaliśmy jej tryb snu, by móc w spokoju pracować nad scenami. Jedno jest pewne: Loona wniosła nowe światło do naszej pracy i dzięki niej nabraliśmy odwagi, aby eksperymentować na styku aktor-robot.

Nowoczesne spektakle rozwijają się dzięki intensywnej wymianie między teatrem lalkowym, filmem, nowymi mediami i muzyką współczesną, łącząc wirtuozerię z zaawansowaną technologią i poezją. Dzisiaj lalkarze są czasami zapraszani przez inżynierów do udoskonalania ruchów robotów – podobnie jak mistrz Bunraku Kanjuro III, który odwiedził laboratorium niezwykle mnie inspirującego japońskiego robotyka Hiroshi Ishiguro. Lalkarz ten, choć przez całe życie zajmował się sztuką bunraku, współpracował również przy projektach łączących tradycyjną prezentację bunraku z nowoczesną technologią CG. Przykładem może być gra wideo *Ceremony of the Goddess: The Path of the Maiden*, zrealizowana dla firmy Capcom.

Jedno jest pewne – lalkarze, nie znając zasad robotyki, nie będą w stanie samodzielnie stworzyć zautomatyzowanych lalek. Tylko połączenie kompetencji artystycznych i technologicznych może doprowadzić do ciekawych eksperymentów scenicznych i powstania współczesnej lalki, odpowiadającej duchowi naszych czasów.

sweet, while others considered her irritating. We were delighted when she played with us for the first time, but it could become tiresome when she repeatedly asked the same questions in the same way. Sometimes she distracted us so much that we activated her sleep mode to work on the scenes in peace. One thing is certain: Loona brought new light to our work, and thanks to her, we gained the courage to experiment at the intersection of actor and robot.

Contemporary performances develop through an intensive exchange between puppet theatre, film, new media, and contemporary music, combining virtuosity with advanced technology and poetry. Today, puppeteers are sometimes invited by engineers to refine the movements of robots, much like bunraku master Kanjuro III, who visited the laboratory of the highly inspiring Japanese roboticist Hiroshi Ishiguro. Although he has devoted his life to the art of bunraku, this puppeteer has also collaborated on projects that merge traditional bunraku presentation with modern CG technology. One example is the video game "Ceremony of the Goddess: The Path of the Maiden," created for Capcom.

One thing is certain – puppeteers, without knowledge of robotics, will not be able to create automated puppets on their own. Only a combination of artistic and technological expertise can lead to compelling stage experiments and the creation of a puppet that reflects the spirit of our times.





Robert Więckowski

Literaturoznawca i kulturoznawca, dziennikarz, współtwórca i wiceprezes Fundacji Kultury Bez Barrier, działającej na rzecz dostępności kultury, organizatora m.in. corocznego Festiwalu Kultury Bez Barrier. Zajmuje się przede wszystkim przekładem intersemiotycznym (audiodeskrypcją), od 2009 r. konsultant skryptów AD do filmów, sztuk teatralnych i dzieł plastycznych. Prowadzi szkolenia z tworzenia audiodeskrypcji i zasad obsługi widzów z niepełnosprawnością w instytucjach kultury oraz z projektowania uniwersalnego w kulturze.

TEATR DOSTĘPNY I NOWOCZESNY? ACCESSIBLE AND MODERN THEATRE?

Słowa i gesty aktorów, emocje, scenografia, miejsce, w którym odbywa się spektakl – brak dostępności w którymkolwiek z tych obszarów sprawi, że przynajmniej jedna grupa osób ze szczególnymi potrzebami nie będzie miała możliwości spotkać się z teatrem, włączyć się w zwyczajny rytm życia społeczno-kulturalnego. Do wykluczenia nie dojdzie, jeśli ludzie teatru – twórcy, menadżerowie kultury czy edukatorzy – będą chcieli i umieli udostępnić konkretny tytuł lub wydarzenie sceniczne tym, którzy takiej dostępności potrzebują.

Najczęściej grupę potrzebujących stanowią osoby z niepełnosprawnościami, ale może się zdarzyć, że z dostępności skorzystają i ci, którzy nie są niepełnosprawni, ale akurat teraz, akurat w tym miejscu będą wymagali wsparcia. Likwidowanie barier nie jest już zresztą niczym nadzwyczajnym. Działania takie są uznawane powszechnie za praktykę naturalną i uzasadnioną, a konstatacja ta dominuje zarówno w namyśle teoretycznym nad rolą i zadaniami

Words and gestures of the actors, emotions, scenography, the venue in which the performance takes place – a lack of accessibility in any of these areas will mean that at least one group of people with specific needs will be unable to engage with theatre or take part in the ordinary rhythm of social and cultural life. Exclusion will not occur if theatre professionals – creators, cultural managers and educators – are willing and able to make a given production or stage event accessible to those who require it.

Most often, the group in need consists of people with disabilities. Yet, it may also happen that accessibility measures are used by those who are not disabled but who, at a given moment and in a particular place, require support. Removing barriers is no longer seen as exceptional. Such measures are widely recognised as a natural and justified practice, and this understanding prevails both in theoretical reflections on the role and responsibilities of

teatru, jak i wynika z obowiązującego w Polsce prawa.

Najwięcej wyzwań, poza dostosowaniami architektonicznymi, budzi zazwyczaj konieczność lub chęć udostępnienia sztuki widzom z niepełnosprawnością słuchu i wzroku. Chodzi o słowa wypowiedzane na scenie, o muzykę, dźwięki, wygląd aktorów, ruch sceniczny, scenografię, o niepowtarzalne zestawienie światła, kolorów, kształtów i organizacji przestrzeni. I właśnie w tych obszarach możliwość wyrównywania szans dają nowe technologie. W Polsce nie są one szerzej wykorzystywane, ale już teraz polscy widzowie i osoby zajmujące się dostępnością w teatrze obserwują oraz testują to, co jest coraz popularniejsze za granicą.

Możliwości Smart Glasses

Okulary wykorzystujące sztuczną inteligencję, zintegrowane ze smartfonem i zainstalowanymi w nim aplikacjami, to temat od kilku lat mocno dyskutowany. Giganci technologiczni prześcigają się w reklamowaniu swoich produktów, licytują na liczbę rozpoznawanych w okularach języków, możliwość korzystania z wirtualnego asystenta, rozpoznawania obiektów wizualnych czy prowadzenia rozmów telefonicznych. Smart Glasses rzeczywiście wszystkie te usługi mają w pakiecie.

Z perspektywy dostępności teatru najważniejszy i najszerzej wykorzystywany jest jednak fakt, że każde Smart Glasses mają w swej ofercie rozpoznawanie w czasie rzeczywistym mowy ludzkiej i tłumaczenia wypowiedzanych słów na wybrany przez posiadacza okularów język. Tłumaczenie pojawia się w postaci

theatre and in the legislation currently in force in Poland.

Beyond architectural adaptations, most challenges arise from the need or desire to make art accessible to audiences with hearing or visual impairments. This concerns the words spoken on stage, music, sounds, the appearance of the actors, stage movement, set design, and the unique combination of light, colour, shapes, and spatial arrangement. It is precisely in these areas that new technologies offer opportunities to level the playing field. In Poland, they are not yet widely used, but even now, Polish audiences and those working on accessibility in the theatre are observing and testing what is becoming increasingly popular abroad.

The Potential of Smart Glasses

Smart glasses that use artificial intelligence, integrated with a smartphone and its installed applications, have been a widely discussed topic for several years. Technology giants compete in promoting their products, boast about the number of languages the glasses can recognise, the ability to use a virtual assistant, identify visual objects, or handle phone calls. Smart glasses do, in fact, include all these services as part of the package.

From the perspective of theatre accessibility, the most important and widely used aspect is that every pair of smart glasses offers real-time speech recognition and the translation of spoken words into a language chosen by the wearer. The translation appears in the form of subtitles displayed on the lenses of the glasses.

napisów wyświetlonych na szklach okularów. Napis jest niewidoczny z zewnątrz, a jego pojawienie się zupełnie nie przesłania osobie używającej okularów widoku rozmówcy, aktora czy jakiegokolwiek innego obrazu.

Takie rozwiązanie oferują na przykład Xander Glasses, wykorzystywane w teatrach we Francji. Widz, oprócz pary inteligentnych okularów, otrzymuje na czas spektaklu także mały tablet/ekran, który jest panelem nawigacyjnym tychże. To na tym ekranie można ustawić wielkość czcionki, miejsce, które napisy będą zajmowały na szklach okularów, jasność napisu i samego tła. Xander Glasses, jak wszystkie Smart Glasses, mają wbudowane mikrofony. Dzięki temu zapewniają rozpoznawanie słów w czasie rzeczywistym i wyświetlają odpowiednie napisy.

W Xander Glasses widz ma też możliwość wybrania tłumaczenia na język migowy (rozwiązanie to nie jest na razie powszechne i należy je traktować jako etap testów). Produkt wykorzystują również niewidomi. W tablecie, służącym jako panel sterujący, jest wyjście na słuchawki. Każdy może je w niego wpiąć i wysłuchać audiodeskrypcji spektaklu. Audiodeskryptorami są na razie ludzie obserwujący przedstawienie, ale szykowane są już próby z wykorzystaniem możliwości skanowania i analizowania rzeczywistości przez ChatGPT.

Okulary - tablety - ekrany

Jeszcze przed erą Smart Glasses inne okulary, zaawansowane technologicznie, ale nie smart, były wykorzystywane jako najlepszy ekran do wyświetlania napisów dla widzów

The text is invisible from the outside, and its appearance does not in any way obscure the wearer's view of the interlocutor, the actor, or any other visual image.

Such a solution is offered, for example, by Xander Glasses, which are used in theatres in France. In addition to a pair of smart glasses, the spectator also receives, for the duration of the performance, a small tablet/screen that serves as their navigation panel. It is on this screen that the viewer can adjust the font size, the position of the subtitles on the lenses, as well as the brightness of both the text and the background. Xander Glasses, like all smart glasses, have built-in microphones. This allows them to recognise speech in real time and display appropriate subtitles.

In Xander Glasses, the viewer also has the option of selecting translation into sign language (this feature is not yet widely available and should still be considered experimental).

The product is also used by blind audience members. The tablet, serving as the control panel, includes a headphone jack; anyone can plug in their own headphones and listen to the audio description of the performance. For now, the audio describers are human operators following the show in real time, but tests are already being prepared to explore the potential of using ChatGPT's environment-scanning and reality-analysis capabilities.

Glasses - tablets - screens

Even before the era of smart glasses, other technologically advanced glasses – although not "smart" – were used as the best available

niestyszących. Działo się tak między innymi w teatrach w Niemczech, we Francji, w krajach Beneluksu, na Wyspach Brytyjskich czy w Hiszpanii. Tak było i wciąż jest, a okulary znajdują się na wyposażeniu licznych teatrów, które wypożyczają je użytkownikowi z niepełnosprawnością słuchu na czas trwania spektaklu. Rozwiązania sprzed Smart Glasses wymagają obecności osoby odpowiedzialnej za wyświetlanie napisów. Osoba taka ogląda cały spektakl i, stosownie do padających ze sceny słów, publikuje kolejne, przygotowane wcześniej napisy.

Świecenie napisów na zewnętrznych, najczęściej LED-owych ekranach, jest natomiast praktyką stosowaną powszechnie w Polsce. Ekran taki umieszcza się, w zależności od rodzaju przedstawienia, nad sceną, pod nią lub z jej boku. Napisy są wówczas widoczne dla wszystkich widzów siedzących na widowni.

Aby zminimalizować tę „wszechobecność” napisów testowane jest u nas inne rozwiązanie, a mianowicie świecenie napisów na wypożyczanych widzom tabletach. Pod uwagę bierze się dwie możliwości – umieszczanie tabletów na oparciach foteli przed widzami lub korzystanie z tabletów trzymanyh w rękach. Napisy i ekrany tabletu nie przeszkadzają przy tym innym widzom – słowa są najczęściej szare lub zadymione czerwone, a tło jest ciemne. Publikacją napisów zajmują się oczywiście ludzie, w tym wypadku nie ma możliwości skorzystania z funkcji automatycznego rozpoznawania języka i wypowiadanych słów.

display for subtitles for deaf and hard-of-hearing spectators. This was the case in theatres in Germany, France, the Benelux countries, the British Isles, and Spain. That was the practice then and, in many places, still is: these glasses remain part of the equipment of numerous theatres, which loan them to audience members with hearing impairments for the duration of the performance. Solutions predating smart glasses require a dedicated operator responsible for displaying the subtitles. This person watches the entire performance and, in accordance with the lines spoken on stage, manually cues each pre-prepared caption.

Subtitles displayed on external screens, usually LED panels, are a common practice in Poland. Depending on the production, such screens are placed above the stage, below it, or to the side. The subtitles are then visible to all spectators in the auditorium.

To minimise this “omnipresence” of subtitles, another solution is currently being tested in Poland: displaying subtitles on tablets lent to spectators. Two options are being considered – placing the tablets on the backs of the seats in front of the audience, or having viewers hold the tablets in their hands. The subtitles and the tablet screens do not disturb other spectators – the text is typically grey or muted red, and the background is dark. The subtitles are, of course, operated manually; in this case, there is no possibility of using automatic speech or language recognition.

Wystarczy aplikacja

Prywatne smartfony i specjalna, zainstalowana w nich aplikacja to z kolei rozwiązanie wykorzystywane w teatrach w Anglii. Aplikacja nosi nazwę GalaPro i oferuje możliwość skorzystania z audiodeskrypcji, napisów, napisów dla niesłyszących oraz współpracę z pętlami indukcyjnymi. Wszystkie usługi, co jest podkreślane w materiałach promujących rozwiązanie, są dostarczane w czasie rzeczywistym, a widz musi wyłącznie wybrać tytuł, na który chce się wybrać oraz teatr, w którym będzie oglądał spektakl.

Napisy są odwzorowaniem języka wykorzystawanego w przedstawieniu. Jeśli językiem spektaklu jest angielski, widz otrzymuje napisy po angielsku. Jeśli językiem spektaklu jest włoski, napisy są po włosku. Ciekawym rozwiązaniem jest możliwość wyboru „zwykłej” ścieżki dialogowej albo napisów dla niesłyszących. Oznacza to, że z GalaPro mogą korzystać także ci, którzy nie potrzebują dodatkowych opisów dźwięków, a jedynie chcą poznać dokładnie słowa wypowiedziane przez aktorów. W aplikacji zadbano o komfort widzów siedzących obok osoby korzystającej z ekranu z napisami – tło, na którym pojawiają się słowa, jest ciemne, a same napisy również mają kolor minimalizujący ilość emitowanego światła. Każdy widz może przy tym osobiście wybrać nasycenie kolorystyczne napisów oraz wielkość wyświetlanej czcionki.

Osoby korzystające z audiodeskrypcji otrzymują pierwsze opisy już przed rozpoczęciem spektaklu. To tak zwany audiowstęp,

An app is enough

Private smartphones with a specially installed app, on the other hand, are a solution used in theatres in England. The app, called GalaPro, offers access to audio description, subtitles, captions for the hearing impaired, and compatibility with induction loops. All services, as emphasised in the promotional materials, are delivered in real time, and the spectator only needs to select the production they wish to see and the theatre where they will attend the performance.

The subtitles mirror the language used in the performance. If the production is in English, the viewer is shown English subtitles; if it is in Italian, the subtitles appear in Italian. An interesting feature is the choice offered between the “regular” dialogue track or subtitles for the deaf and hard of hearing. This means that GalaPro can also be used by those who do not need additional sound descriptions and simply want to follow the actors’ spoken words precisely. The app also takes into account the comfort of audience members sitting near someone using the subtitle screen – the background on which the text appears is dark, and the subtitles themselves are coloured in a way that minimises emitted light. Each viewer can also personally adjust both the colour saturation of the subtitles and the font size.

Those using audio description receive their first descriptions even before the performance begins. This is the so-called audio introduction, during which the set design and the appearance of the main characters are described.

w czasie którego opisywane są scenografia i wygląd najważniejszych postaci grających w sztuce. Później, w czasie trwania spektaklu, audiodeskrypcja jest dostarczana na bieżąco.

Bluetooth zamiast pętli

Rozwiązanie testowane w polskich teatrach jest natomiast propozycją odpowiadającą na potrzeby osób z aparatami słuchowymi lub implantami ślimakowymi. Widzowie tacy korzystają, w miarę możliwości, z pętli indukcyjnych. Jest to możliwe po rozłożeniu w teatrze, wokół widowni, specjalnego przewodu połączonego z mikserem-wzmacniaczem. Po podłączeniu miksera do nagłośnienia wykorzystywanego w teatrze, w obszarze otoczonym przez przewód elektryczny powstaje pole magnetyczne, dzięki któremu dźwięki spektaklu są emitowane bezpośrednio do aparatów słuchowych lub implantów każdego widza.

Nowe rozwiązanie, nazwane Auracast uwalnia teatr od konieczności rozkładania przewodu. Wystarczy dedykowany nadajnik, który działa jak ruter wi-fi, przesyła dźwięk znakomitej jakości i łączy się z dowolną liczbą aparatów czy implantów słuchowych za pośrednictwem bluetootha. Rozwiązanie już działa, ale jest rzadko używane z uwagi na wysoką cenę. Na razie w Polsce nie ma też widzów, którzy mogliby korzystać z tej usługi. Powszechnie używane aparaty i implanty nie dają możliwości połączenia się z Auracastem. Zmiana tego stanu rzeczy jest spodziewana za 5–10 lat.

Later, during the performance itself, the audio description is delivered continuously in real time.

Bluetooth instead of a loop

The solution currently being tested in Polish theatres, however, is designed to meet the needs of people who use hearing aids or cochlear implants. Such audience members rely, where possible, on induction loops. This is made possible by installing a special cable around the auditorium and connecting it to a mixer-amplifier. Once the mixer is linked to the theatre's sound system, a magnetic field is created within the area enclosed by the cable, allowing the sounds of the performance to be transmitted directly to each viewer's hearing aid or implant.

A new solution, known as Auracast, frees theatres from the need to lay cables around the auditorium. A single dedicated transmitter – functioning much like a Wi-Fi router – is enough to send high-quality sound and connect, via Bluetooth, to any number of hearing aids or cochlear implants. The technology is already operational, though rarely used due to its high cost. For now, there are also no theatre-goers in Poland who could benefit from the service. The hearing aids and implants commonly in use do not yet support Auracast. This is expected to change within the next five to ten years.



Anna Augustyniak

Koordynatorka dostępności i specjalistka ds. edukacji w Teatrze Wybrzeże. Absolwentka Wiedzy o Teatrze Uniwersytetu Jagiellońskiego i Kulturoznawstwa o specjalności Komunikacja Kulturowa na Uniwersytecie Gdańskim. Od 2014 roku związana z trójmiejskimi instytucjami kultury i teatrami. Pełniła rolę przewodnika po Gdańskim Teatrze Szekspirowskim, prowadziła lekcje muzealne dla dzieci i młodzieży w Muzeum Historycznym Miasta Gdańska. Koordynatorka projektów dostępnościowych w Teatrze Wybrzeże.

Weronika Łucyk

Koordynatorka dostępności i specjalistka ds. edukacji w Teatrze Wybrzeże. Absolwentka teatrologii i kultury współczesnej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie oraz Szkoły Pedagogów Teatru. Jako krytyk teatralny publikowała m.in. w Didaskaliach i Internetowym Magazynie „Teatralia”, portalu teatralny.pl i taniempolska.pl. Współpracuje z Instytutem Teatralnym w ramach projektu Teatroteka Szkolna. Prowadzi zajęcia z podstaw pedagogiki teatru dla studentów wiedzy o teatrze na Uniwersytecie Gdańskim.

DOSTĘPNOŚĆ „TEATRU WYBRZEŻE”. SUKCESY, WYZWANIA, PYTANIA

ACCESSIBILITY OF “TEATR WYBRZEŻE” (“WYBRZEŻE THEATRE”) – SUCCESSES, CHALLENGES, QUESTIONS

W drodze ku dostępności

Teatr Wybrzeże rozpoczął systemowe działania na rzecz dostępności w 2016 roku. Pierwszym krokiem było udostępnienie oferty artystycznej osobom z niepełnosprawnością wzroku oraz osobom g/Głuchym i niedosłyszającym – grupom przez lata marginalizowanym w odbiorze spektakli, które przecież przede wszystkim się ogląda i słucha. W ramach programu Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego „Kultura dostępna” zrealizowaliśmy pierwsze pokazy z audiodeskrypcją (debiutancki pokaz dotyczył spektaklu *Nasi najdrożsi*, w reż. Rudolfa Ziolo) oraz z napisami rozszerzonymi. W 2017 roku po raz pierwszy zaprosiliśmy tłumaczy polskiego języka migowego, którzy pracowali przy spektaklu *Seks dla opornych* w reż. Krystyny Jandy.

Początkowo łączyliśmy różne formy dostępności w jednym pokazie – audiodeskrypcję z tłumaczeniem na PJM lub napisami. W praktyce jednak rozwiązanie to okazało się mało efektywne: potrzeby obu grup widzów

On the Path to Accessibility

Teatr Wybrzeże began systematic accessibility initiatives in 2016. The first step was to make its artistic programme available to people with visual impairments and to deaf and hard-of-hearing audiences – groups that had been marginalised for years in the reception of performances which are, after all, primarily seen and heard. As part of the Ministry of Culture and National Heritage’s “Accessible Culture,” program, we staged our first performances with audio description (the debut showing was the play *Nasi najdrożsi* (*Our Dearest*), directed by Rudolf Ziolo) and with extended subtitles. In 2017, we invited, for the first time, Polish Sign Language interpreters who worked on the production *Seks dla opornych* (*Sex for the Reluctant*), directed by Krystyna Janda.

Initially, we combined different forms of accessibility in a single performance – audio description with Polish Sign Language interpretation or subtitles. In practice, however, this approach proved to be ineffective: the needs of



nie zawsze się pokrywały, a czasami wzajemnie wykluczały (np. rezerwacja miejsc blisko sceny zarówno dla osób słabowidzących, jak i dla osób g/Głuchych potrzebujących dobrego widoku na tłumacza). Z czasem wypracowaliśmy więc model osobnych wydarzeń adresowanych do poszczególnych grup odbiorców.

W ciągu blisko dziesięciu lat działalności przygotowaliśmy trzydzieści sześć tekstów audiodeskrypcji i zrealizowaliśmy czterdzieści dwa spektakle z tą formą wsparcia, angażując siedmioro lektorów – głównie aktorów Teatru Wybrzeże. Prym w tej funkcji wiecie od lat Jacek Labijak. W pierwszym roku pracownicy teatru przeszli szkolenie z zakresu tworzenia audiodeskrypcji i obsługi widza z niepełnosprawnością wzroku, prowadzone przez

the two audience groups did not always align and sometimes even conflicted (for example, reserving seats close to the stage for both visually impaired attendees and deaf or hard-of-hearing spectators who needed a clear view of the interpreter). Therefore, over time, we developed a model of separate events tailored to each specific audience group.

Over nearly ten years of activity, we have prepared thirty-six audio description scripts and staged forty-two performances with this form of support, involving seven narrators – primarily actors from Teatr Wybrzeże. Jacek Labijak has long been the leading figure in this initiative. In the first year, theatre staff underwent training in creating audio descriptions and assisting visually impaired audience members, conducted by



Fundację Audiodeskrypcja z Białegostoku. Początkowo teksty opracowywał dla nas Marek Kotuła, my zaś dokonywaliśmy korekt podczas prób wznowieniowych. Obecnie audiodeskrytorkami są koordynatorki dostępności – Anna Augustyniak i Weronika Łucyk – oraz kierowniczka Działu Komunikacji i Edukacji, Monika Mioduszevska. Od dwóch lat konsultujemy nasze opracowania z osobami niewidomymi we współpracy z płocką Fundacją De Facto.

Współpracujemy z różnymi tłumaczami PJM, często zapraszamy ich na nasze pokazy aż z Krakowa czy Warszawy. Od kilku lat naszym partnerem jest Stowarzyszenie Okno na Świat z Gdańska, które powstało z inicjatywy rodziców dzieci niesłyszących oraz specjalistów, w tym terapeutów czy tłumaczy. Do tej pory

the Audiodescription Foundation from Białystok. Initially, the scripts were prepared for us by Marek Kotuła, while we made corrections during revival rehearsals. Currently, the audio describers are the accessibility coordinators – Anna Augustyniak and Weronika Łucyk – as well as the Head of the Communication and Education Department, Monika Mioduszevska. For the past two years, we have been checking our scripts with blind users in collaboration with the De Facto Foundation in Płock.

We collaborate with various Polish Sign Language interpreters, often inviting them to our performances from as far away as Kraków or Warsaw. For several years, we have partnered with the Okno na Świat Association from Gdańsk, established by parents of deaf children

zagraliśmy trzydzieści jeden różnych tytułów z tłumaczeniem na polski język migowy, w sumie trzydzieści pięć pokazów (część tytułów powtórzono ze względu na duże zainteresowanie). Części z nich towarzyszyły napisy rozszerzone. Obecnie regularnie gromadzimy około stu widzów z niepełnosprawnością wzroku (wraz z osobami asystującymi) oraz około trzydziestu widzów g/Głuchych – liczba ta systematycznie rośnie.

Kolejnym etapem na drodze naszego teatru była dostępność cyfrowa. Działania w tym zakresie rozłożyliśmy na kilka etapów. Teatr Wybrzeże zlecił audyt strony internetowej, która została w kolejnych latach przebudowana i poddana ponownemu audytowi. Wciąż pracujemy nad zwiększeniem dostępności w tym zakresie. W zakładce „dostępność” znajduje się przewodnik w formie elektronicznej, a także w wersji audio oraz filmu w polskim języku migowym.

W 2020 roku, w trakcie pandemii COVID-19, udostępniliśmy na platformie VOD Teatru Wybrzeże dwie serie edukacyjne: *Szybki Kurs Dykcji* z audiodeskrypcją oraz *Kulisy Teatru Wybrzeże* – kilkuodcinkowy cykl w formule wirtualnego zwiedzania z komentarzem w wersji z tłumaczem PJM.

Edukacja i współpraca

Osoby niewidome włączyliśmy także w działania edukacyjne. Zorganizowaliśmy pięćdziesiąt siedem wydarzeń, w tym spacer sensoryczny – dotykowe zwiedzanie scenografii i rekwizytów z komentarzem przewodnika, zwiedzanie teatru od kulisy oraz warsztaty

and specialists, including therapists and interpreters. To date, we have staged thirty-one different titles with Polish Sign Language interpretation, for a total of thirty-five performances (some titles were repeated due to high demand). Some of these were accompanied by extended subtitles. Currently, we regularly host around one hundred visually impaired audience members (including assistants) and about thirty deaf or hard-of-hearing attendees – and these numbers continue to grow steadily.

The next step on our theatre's accessibility journey was digital accessibility. We divided the work in this area into several stages. Teatr Wybrzeże commissioned an audit of its website, which was subsequently redesigned in the following years and subjected to a re-audit. We are still working to improve accessibility in this area. In the "Accessibility" section, there is a pre-guide available in electronic form, as well as in audio format and in a video format with Polish Sign Language interpretation.

In 2020, during the COVID-19 pandemic, we made two educational series available on Teatr Wybrzeże's VOD platform: *Szybki Kurs Dykcji* (*Quick Diction Course*) with audio description, and *Kulisy Teatru Wybrzeże* (*Behind the Scenes at Teatr Wybrzeże*) – a multi-episode series presented as a virtual tour with commentary in a version featuring a Polish Sign Language interpreter.

Education and collaboration

We have also involved blind participants in our educational activities. We organised fifty-seven events, including sensory walks – tactile tours of sets and props with a guide's commentary,



pedagogiczno-teatralne inspirowane tematyką spektakli. Warsztaty te miały charakter integracyjny – uczestniczyły w nich osoby z niepełnosprawnością wzroku i osoby pełnosprawne, co sprzyjało wzajemnemu poznaniu i zrozumieniu.

W kolejnych latach nawiązaliśmy współpracę ze Stowarzyszeniem Aktywnych na Pomoc z Gdańska. Jego podopieczni, często z niepełnosprawnościami sprzężonymi, nie zawsze mogli uczestniczyć w wydarzeniach teatralnych np. z uwagi na brak asystenta w godzinach wieczornych, dlatego przenieśliśmy działania edukacyjne do siedziby Stowarzyszenia – w ramach warsztatów terapii zajęciowej. W trakcie jednej edycji projektu „Kultura dostępna” na warsztatach dramatycznych powstał krótki tekst według pomysłów grupy.

backstage tours of the theatre, and educational theatre workshops inspired by the themes of the performances. These workshops were integration-focused, with both visually impaired and sighted participants taking part, fostering mutual understanding and interaction.

Over successive years, we have established a partnership with the Association of the Active for Assistance (Stowarzyszenie Aktywnych na Pomoc) from Gdańsk. Its beneficiaries, often with multiple disabilities, were not always able to attend theatrical events – for example, due to the lack of an assistant during evening hours – so we moved the educational activities to the Association's premises, within the framework of occupational therapy workshops. During one edition of the “Accessible Culture” project,

W kolejnym roku na warsztatach pedagogiczno-teatralnych nagraliśmy go w formie słuchowiska. Przy następnej edycji pracę rozplanowaliśmy tak, by część zajęć poświęcić na pisanie nowego tekstu, a część na nagrywanie go. W efekcie kilku lat współpracy powstały dwa słuchowiska: *Dary magicznej rzeki* (2022) oraz *Ekspedycja w kosmos* (2024). Ta forma okazała się komfortowa i bezpieczna – pozwalała uczestnikom rozwijać kreatywność i umiejętności aktorskie bez stresu związanego z występem scenicznym czy koniecznością pamięciowego opanowania tekstu.

Dzięki dofinansowaniom z różnych projektów i grantów udało się nam zapewnić regularność działań i zbudować trwałą społeczność odbiorców. Obecnie spacer sensoryczny, pokazy spektakli z audiodeskrypcją i z tłumaczeniem na PJM stanowią stały element repertuaru Teatru Wybrzeże, finansowany z budżetu własnego. Stanowisko koordynatorki dostępności, połączone z funkcją specjalistki ds. edukacji, znalazło się w oficjalnej strukturze zatrudnienia w 2023 roku.

Wyboiste ścieżki dostępności

Rozwijanie dostępności to proces pełen wyzwań. Nietypowe rozwiązania scenograficzne, złożona narracja, sceny rozgrywające się symultanicznie utrudniają dostosowanie spektakli do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Również wśród społeczności g/Głuchych istnieją różne preferencje dotyczące sposobu tłumaczenia. W każdym przypadku staramy się znaleźć równowagę między wizją artystyczną

a short text was created in playwriting workshops based on the group's ideas. The following year, in educational theatre workshops, we recorded it as a radio play. In the next edition, we structured the work so that part of the sessions was dedicated to writing a new text and part to recording it. As a result of several years of collaboration, two radio plays were produced: *Dary magicznej rzeki* (*Gifts of the Magic River*) (2022) and *Ekspedycja w kosmos* (*Expedition into Space*) (2024). This format proved comfortable and safe – it allowed participants to develop their creativity and acting skills without the stress associated with performing on stage or having to memorise the text.

Thanks to funding from various projects and grants, we have been able to ensure the regularity of our activities and build a lasting community of audience members. Currently, sensory walks, performances with audio description, and Polish Sign Language interpretation form a permanent part of Teatr Wybrzeże's repertoire – funded from the theatre's own budget. The position of accessibility coordinator, combined with the role of education specialist, was officially included in the theatre's staffing structure in 2023.

The Uneven Road to Accessibility

Developing accessibility is a process full of challenges. Unconventional scenographic solutions, complex narratives, and scenes unfolding simultaneously make it difficult to adapt performances to the needs of people with disabilities. Even within the deaf and hard-of-hearing community, there are different

twórców a potrzebami widzów – często są to kompromisy niedoskonałe, ale konieczne.

Istotnym etapem było też pokonanie barier mentalnych. Artyści, technicy, a także publiczność musieli się oswoić z obecnością tłumacza przy scenie lub z dźwiękiem audiodeskrypcji słyszany w odbiornikach. Stopniowo te elementy stały się naturalną częścią teatralnej codzienności.

Poszukiwania i rozwój

Nieustannie poszerzamy kompetencje zespołu. Korzystamy z dostępnych szkoleń i kursów, których pojawia się coraz więcej (przykładem jest np. „Projektowanie uniwersalnej kultury”), m.in. z zakresu tworzenia tekstów alternatywnych czy audiodeskrypcji tańca (szkolenie takie przeprowadziła stypendystka Ministra, Agnieszka Misiewicz), a także ogólnej wiedzy dotyczącej wprowadzania dostępności. Jednocześnie obserwujemy, że możliwość specjalistycznych szkoleń w Polsce jest wciąż ograniczona – po osiągnięciu pewnego poziomu trudno rozwijać się dalej.

Trójmiejska Sieć Dostępności Kultury

W 2022 roku, z inicjatywy Moniki Masalon i Sylwii Bruny, powstała Trójmiejska Sieć Dostępności Kultury (TSDK) – zrzeszająca instytucje, osoby i organizacje działające na rzecz dostępności. Sieć liczy obecnie czternaście osób członkowskich, które dzielą się doświadczeniami i wspierają w tworzeniu inkluzywnych praktyk w kulturze. 15 maja 2025 roku, w Światowym Dniu Świadomości Dostępności osoby przedstawicielskie instytucji kultury, w tym Teatru Wybrzeże, podpisały list intencyjny

preferencjach dotyczących metody tłumaczenia. W każdym przypadku dążymy do znalezienia równowagi między artystyczną wizją twórców a potrzebami publiczności – często są to niedoskonałe, ale konieczne kompromisy.

Przekonywanie barier mentalnych było również ważnym etapem. Artysty, technicy, a także publiczność musieli się przyzwyczaić do obecności tłumacza przy scenie lub do dźwięku audiodeskrypcji słyszanej w odbiornikach. Stopniowo te elementy stały się naturalną częścią teatralnego życia.

Research and Development

Continuously expanding the team's competencies. We make use of available training and courses, which are increasingly offered (for example, *Universal Design in Culture*), including those focused on creating alternative texts or dance audio descriptions (such a course was conducted by Ministerial scholarship holder Agnieszka Misiewicz), as well as general knowledge on implementing accessibility. At the same time, we observe that opportunities for specialised training in Poland remain limited – once a certain level is established, further development becomes challenging.

Tricity Cultural Accessibility Network (Trójmiejska Sieć Dostępności Kultury)

In 2022, at the initiative of Monika Masalon and Sylwia Bruna, the Tricity Cultural Accessibility Network (Trójmiejska Sieć Dostępności Kultury; TSDK) was established, bringing together institutions, individuals, and organisations working on accessibility. The network currently has fourteen members, who share experiences

formalizujący działanie Sieci. Misją TSDK jest budowanie kultury dostępnej dla każdej osoby – opartej na współpracy, systematyczności i wielogłosie, z udziałem grup mniejszościowych i organizatorów życia kulturalnego.

Nasi widzowie - historia pani Helenki Urbaniak

Dostępność to proces wymagający cierpliwości, otwartości i wytrwałości. Najważniejszy pozostaje człowiek – widz, który mimo niedoskonałości technicznych czerpie radość z uczestnictwa w życiu teatralnym.

Szczególne miejsce w historii Teatru Wybrzeże zajmuje pani Helena Urbaniak – jedna z pierwszych i najwierniejszych widzek naszego teatru. W 1946 roku, jako córka szatniarki, spędzała czas za kulisami obserwując aktorów i poznając tajemnice sceny, a nawet samego Iwo Galla – pierwszego dyrektora teatru. Z czasem straciła wzrok, ale nie przestała chodzić do teatru. Dziś uczestniczy w pokazach spektakli z audiodeskrypcją i spacerach sensorycznych, czerpiąc z nich ogromną satysfakcję. Stała się również bohaterką krótkiego filmu dokumentalnego *Historia Pani Helenki*, dostępnego na naszym kanale YouTube. Zachęcamy do obejrzenia lub odsłuchania tego materiału – stanowi w naszym odczuciu najlepszą wizytówkę działań dostępnościowych Teatru Wybrzeże.

and support the creation of inclusive practices in culture. On 15 May 2025, Global Accessibility Awareness Day, representatives of cultural institutions, including Teatr Wybrzeże, signed a letter of intent formalising the Network's operations. The mission of TSDK is to build a culture accessible to everyone, based on collaboration, consistency, and plurality, with the involvement of minority groups and cultural organisers.

Our Audience - The Story of Mrs Helenka Urbaniak

Accessibility is a process that requires patience, openness, and perseverance. Above all, the focus remains on the individual – the audience member who, despite technical imperfections, finds joy in taking part in theatre life. A special place in the history of Teatr Wybrzeże is held by Mrs Helena Urbaniak – one of the theatre's first and most devoted audience members. In 1946, as the daughter of a cloakroom attendant, she spent time backstage, observing the actors, learning the secrets of the stage, and even getting to know Iwo Gall himself, the theatre's first director. Over time, she lost her sight, but she never stopped attending the theatre. Today, she participates in performances with audio description and sensory walks, deriving great enjoyment from them. She has also become the subject of a short documentary, *Historia Pani Helenki (The Story of Mrs. Helenka)*, available on our YouTube channel. We encourage viewers to watch or listen to this material – we consider it to be the finest example of Teatr Wybrzeże's accessibility efforts.



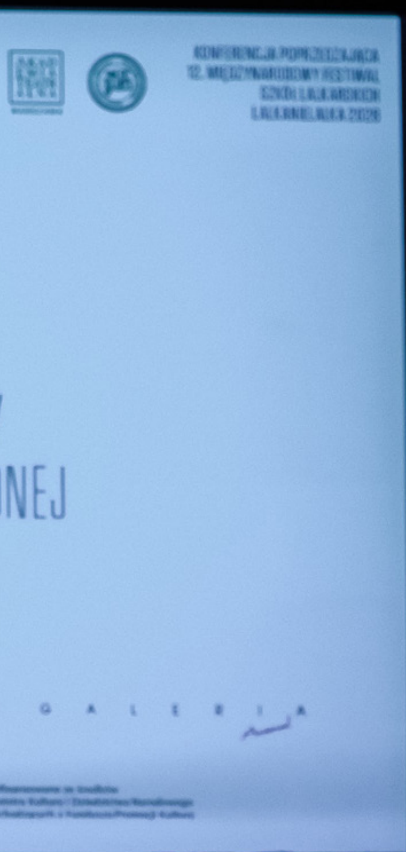


































Visual theatre? Puppet theatre? Object theatre? Material theatre? Audiovisual theatre? Intermedial theatre? Physical theatre? Contemporary circus? Artists' theatre? Movement theatre? Instrumental theatre? Moving pictures theatre? Technological theatre? Theatre of cultural innovation? Experimental theatre? Postdramatic theatre? Digital theatre? Hybrid theatre? Performative theatre? Multimedia theatre? Interactive theatre? Algorithmic theatre? Virtual theatre? Augmented reality theatre? Sensory theatre? Immersive theatre? Posthuman theatre?























