https://doi.org/10.7494/978-83-67427-06-7_3

„Maszyna Koncertowa" w interaktywnych transmisjach wydarzeń muzycznych

Jan Skorupa[1*], Maciej Głowiak[1**], Rafał Zapała[2***]

[1] Instytut Chemii Bioorganicznej PAN – Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe
[2] Studio Telematyczne, Akademia Muzyczna im. Ignacego Jana Paderewskiego w Poznaniu

* jskorupa@man.poznan.pl; ** mac@man.poznan.pl; *** rzapala@amuz.edu.pl

Streszczenie

Projekt „Maszyna Koncertowa" jest otwartą platformą umożliwiającą tworzenie autorskich, telematycznych wydarzeń muzycznych za pośrednictwem sieci komputerowych. Narzędzie to pozwala na włączenie do klasycznej formy transmisji audiowizualnej interakcji pomiędzy odbiorcą wydarzenia a jego twórcą. Odbywa się to w efekcie udostępnienia uniwersalnego, indywidualnie wykreowanego interfejsu zbliżonego w swojej formie do prostego sieciowego kontrolera MIDI. W ramach artykułu twórcy omówią zasady działania portalu, sposoby komunikacji z zewnętrznym oprogramowaniem, szczegóły interakcji oraz praktyczne metody zastosowania „Maszyny Koncertowej" na przykładzie koncertu inaugurującego.

1. Wstęp

Pandemia COVID-19, która rozpoczęła się w 2020 r., spowodowała zmiany funkcjonowania społeczeństwa na świecie. Okres ten był także szczególnym czasem dla sektora kultury i sztuki. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż uczestniczenie w kulturze nie ogranicza się tylko do dostępu do fizycznych nośników dźwięku czy obrazu, takich jak płyty CD, książki czy DVD, ale jest doświadczeniem wieloobszarowym, często wymagającym od zainteresowanych fizycznej obecności w salach koncertowych, teatrach czy galeriach [1]. Aspekt ten jest również znaczący w przypadku funkcjonowania kultury instytucjonalnej czy wysokiej. Znaczne ograniczenie swobód społecznych na długi czas uniemożliwiło sprawne funkcjonowanie tego sektora, zaś negatywny przebieg pandemii miał szczególnie destrukcyjny wpływ na prezentowanie muzyki. Artyści, wykonawcy, kompozytorzy oraz instytucje kultury musieli mierzyć się z zupełnie odmienną rzeczywistością niż ta, w której dotychczas przyszło im funkcjonować. Znane do tej pory formy prezentowania wydarzeń muzycznych okazały się mało użyteczne, a twórcy i instytucje, chcąc dalej realizować swoje założenia, zostali zmuszeni do poszukiwania alternatywnych form przekazu. Szczególnie popularnym zamiennikiem stały się więc cyfrowe transmisje realizowane na żywo, wirtualne galerie oraz inne sposoby udostępniania zbiorów online [2]. Formy te w pierwszych miesiącach pandemii cieszyły się dużą popularnością, gromadząc niejednokrotnie znacznie większą liczbę widzów niż we wcześniejszym czasie. Niestety zamienniki te szybko przestały być wystarczające i atrakcyjne, a ich nadmiar w sieci zaczął wręcz zniechęcać potencjalnych odbiorców.

Muzyka jest dziedziną ściśle związaną z kolektywnością oraz współpracą. Dotyczy to zarówno relacji pomiędzy samymi muzykami, jak również pomiędzy wykonawcami a odbiorcami. Wcześniej zachodziła tam istotna interakcja wpływająca na specyficzną atmosferę koncertów czy spektakli. Transmisje online wydarzeń muzycznych pozbawiły artystów tej istotnej możliwości wymiany emocji i współpracy z publicznością. Odpowiedzią na to stała się „Maszyna Koncertowa" [2], która powstała w wyniku refleksji nad przemianą form wydarzeń muzycznych w kontekście rosnącego zainteresowania transmisjami online, a także braku możliwości komunikacji pomiędzy artystami i widownią oraz ograniczonego wpływu tej ostatniej na przebieg koncertu. Opracowana została aplikacja i portal, które stanowią interaktywną platformę pozwalającą na realizację sieciowego muzycznego wydarzenia artystycznego, w którym internetowa publiczność dołącza do wydarzenia w sposób czynny, na zasadach określonych przez samego twórcę wydarzenia. Idea portalu odnosi się do wcześniejszych prób implementacji technologii informatycznych czy telekomunikacyjnych na gruncie artystycznym w takich projektach jak FMOL (*F@aust Music Online*), IMNs (*Interconected Musical Networks*) [3] i *League of Automatic Music Composers* [4]. Praktyki wykorzystywania narzędzi telekomunikacyjnych w muzyce istnieją już od lat 70. XX w. Zostały one opisane m.in. przez Álvaro Barabosa w artykule pt. *Displaced Soundscapes: A Survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation*, w którym przedstawiono ich klasyfikację oraz scharakteryzowano kilka podstawowych sposobów wykorzystania technologii teleinformatycznych w tzw. sztuce dźwięku (*Sonic Art*). Idea „Maszyny Koncertowej" jest najbardziej zbliżona do konceptu nazwanego w artykule *Musical Composition Support Systems* [4], czyli systemu będącego rozszerzeniem tradycyjnej formy wykonawstwa muzyki o wspólną, niesynchroniczną interakcję wielu odbiorców rozporoszonych geograficznie, realizowaną za pośrednictwem połączenia sieciowego. Projekt „Maszyna Koncertowa" rozszerza tę przytoczoną definicję, zapewniając pełną otwartość środowiska, gdzie każdy twórca może skorzystać z sieciowych narzędzi i zbudować swoje autorskie narzędzie.

2. Architektura portalu

Schemat architektury „Maszyny Koncertowej" przedstawiono na rysunku 1. Platformę można podzielić na dwa główne elementy. Pierwszym z nich jest serwer live zbierający dane oraz komunikujący się ze wszystkimi użytkownikami, drugi zaś to portal internetowy umożliwiający artystom tworzenie i publikowanie utworów oraz koncertów reprezentowanych w formie specjalnie opracowanych interfejsów graficznych. Oba wspomniane elementy są ze sobą skomunikowane, a serwer dodatkowo uwierzytelnia użytkowników, umożliwiając ograniczenie dostępu do systemu dla osób postronnych. W kolejnych rozdziałach wyjaśniono role i funkcjonowanie poszczególnych elementów systemu.

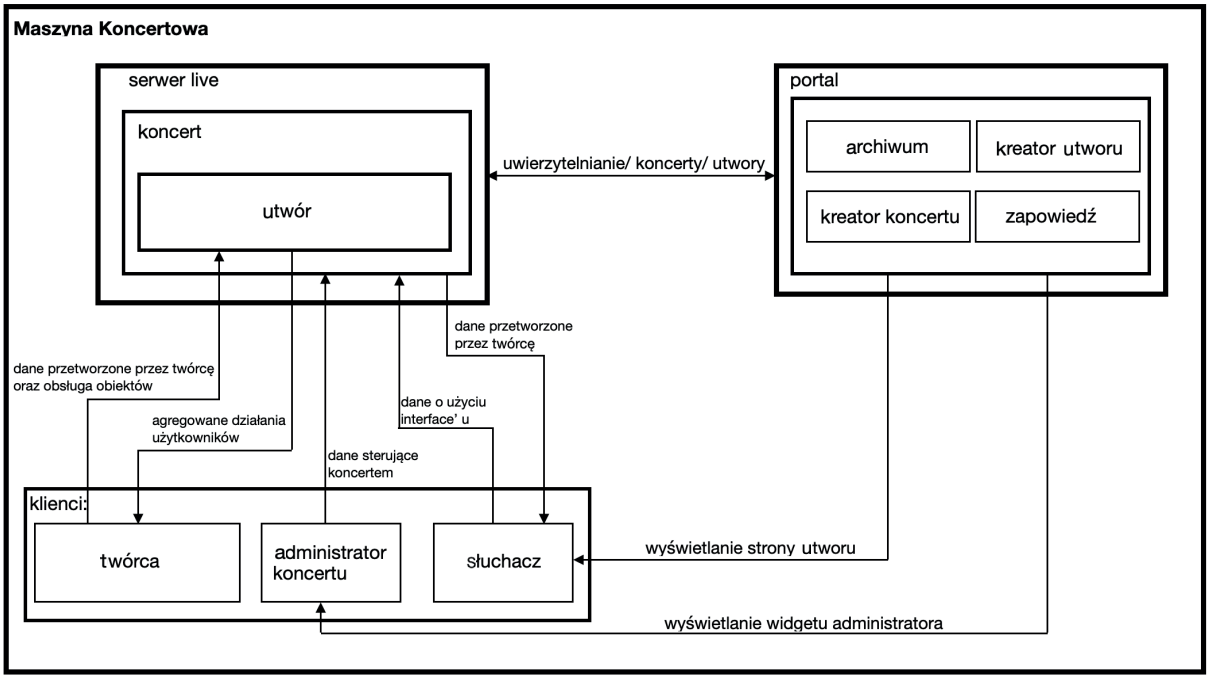
2.1. Portal

Portal jest elementem „Maszyny Koncertowej" odpowiadającym za zarządzanie bazą danych użytkowników oraz obsługę wszystkich sieciowych usług „Maszyny Koncertowej". Zawiera następujące elementy: kreator koncertu, kreator utworu oraz panele użytkowników. Z pozycji portalu możliwe jest używanie większości dostępnych funkcji „Maszyny Koncertowej" w łatwy i intuicyjny sposób.

2.2. Klienci

Klientami są wszyscy użytkownicy portalu. „Maszyna Koncertowa" obsługuje trzy klasy osób korzystających z portalu. Są to:

1. Słuchacze stanowiący wirtualną publiczność koncertu, czyli osoby korzystające z portalu z pozycji użytkowników nieposiadających subskrypcji. Osoby te łączą się z serwerem live za pośrednictwem portalu. Korzystają oni z sieciowych interfejsów zdefiniowanych i przygotowanych przez twórcę.
2. Twórcy, którzy definiują sposób interakcji przez przygotowanie autorskiego interfejsu utworu, obsługiwanego z pozycji zewnętrznej aplikacji stworzonej w środowisku MaxMSP [5]. Twórcą może być dowolna osoba, która założy konto na portalu.
3. Administrator koncertu to użytkownik ze specjalnymi uprawnieniami, który obsługuje moduł odpowiedzialny za tworzenie koncertu (szczegóły opisano w podrozdziale 3.4).



Rys. 1. Schemat architektury platformy „Maszyna Koncertowa"

2.3. Serwer live

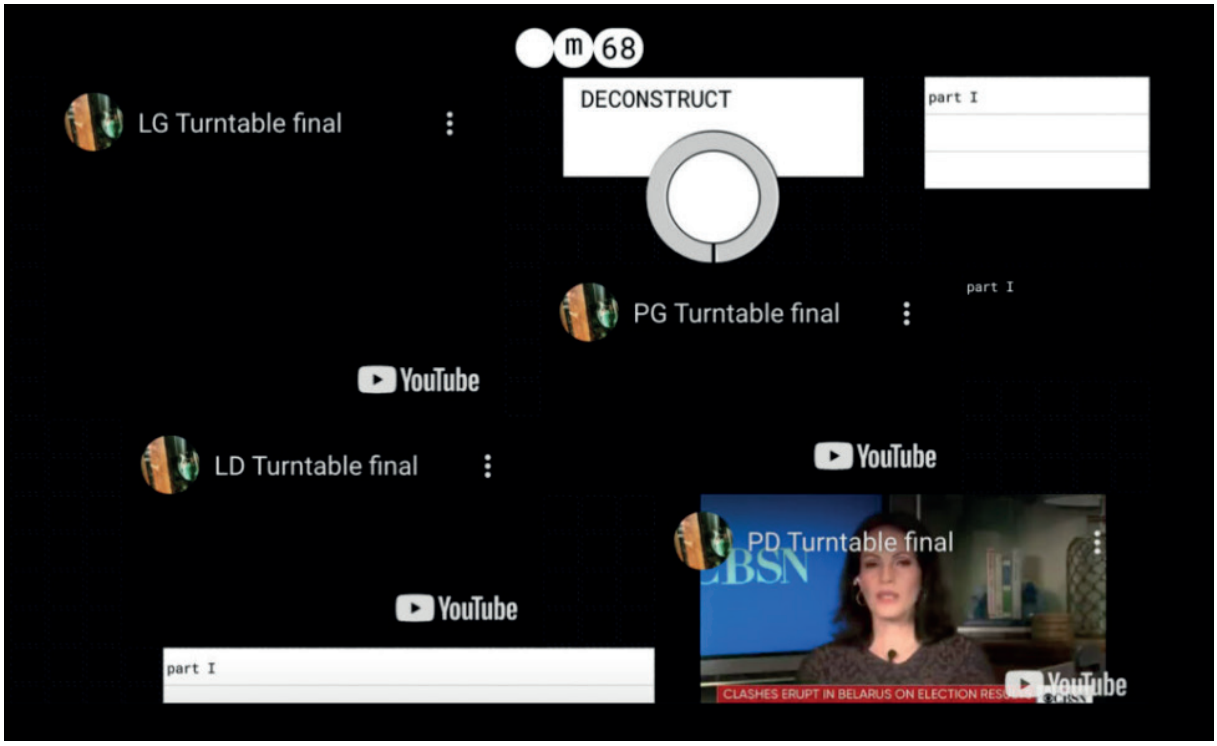
Serwer live „Maszyny Koncertowej" jest najważniejszym elementem odpowiadającym za obsługę danych oraz przekazywanie ich między wszystkimi rodzajami klientów. Narzędzie odpowiada także za zbieranie i uśrednianie danych pochodzących z interakcji pomiędzy klientami. Wszyscy klienci – zarówno słuchacze, twórcy, jak i administratorzy koncertu – łączą się z serwerem przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi. Słuchacze oraz administrator koncertu wykorzystują do tego sieciową aplikację obsługiwaną za pośrednictwem portalu. Twórca wykorzystuje natomiast środowisko programistyczne MaxMSP oraz zbudowaną do tego celu bibliotekę zewnętrzną. Każda z klas użytkowników ma przydzieloną inną rangę. Najmniejsze uprawnienia mają słuchacze, z których każdy może skorzystać z przygotowanego wcześniej interfejsu przez twórcę. Administrator koncertu ma natomiast dodatkową możliwość pozwalającą mu na operowanie wydarzeniami składającymi się z kilku utworów, tworzenie odnośnika do strumienia sieciowego oraz kontrolowanie przepływu danych między MaxMSP a twórcą. Twórca zaś jako jedyny ma dostęp do zbieranych oraz uśrednianych danych z aktualnie obsługiwanego interfejsu użytkownika. Ma on również możliwość wpływania na wartości danych oraz wykorzystanie ich w dowolny kreatywny sposób, taki jak np. wizualizacja uczestnictwa innych słuchaczy czy wskazanie sposobu korzystania z poszczególnych obiektów. Twórca – jako jedyny – ma także możliwość dwustronnej komunikacji z serwerem. Z rodzajem klasy wiążą się się nie tylko przywileje w zakresie dostępu do różnych funkcji „Maszyny Koncertowej", ale również poszczególne klasy są rozróżniane pod kątem częstotliwości próbkowania przesyłania danych między aplikacjami klienckimi a serwerem. Najszybsze odświeżanie danych jest zaimplementowane w połączeniu pomiędzy twórcą a serwerem, natomiast najwolniejsze między słuchaczami a serwerem. Serwer zbudowany jest w taki sposób, aby w jednym momencie mógł obsługiwać kilka niezależnych wydarzeń dostępnych pod różnymi adresami URL.

3. Opis portalu

Od strony użytkowej portal „Maszyna Koncertowa" składa się z kilku głównych narzędzi pozwalających na budowanie autorskich, internetowych wydarzeń artystycznych, takich jak utwór oraz koncert.

3.1. Utwór

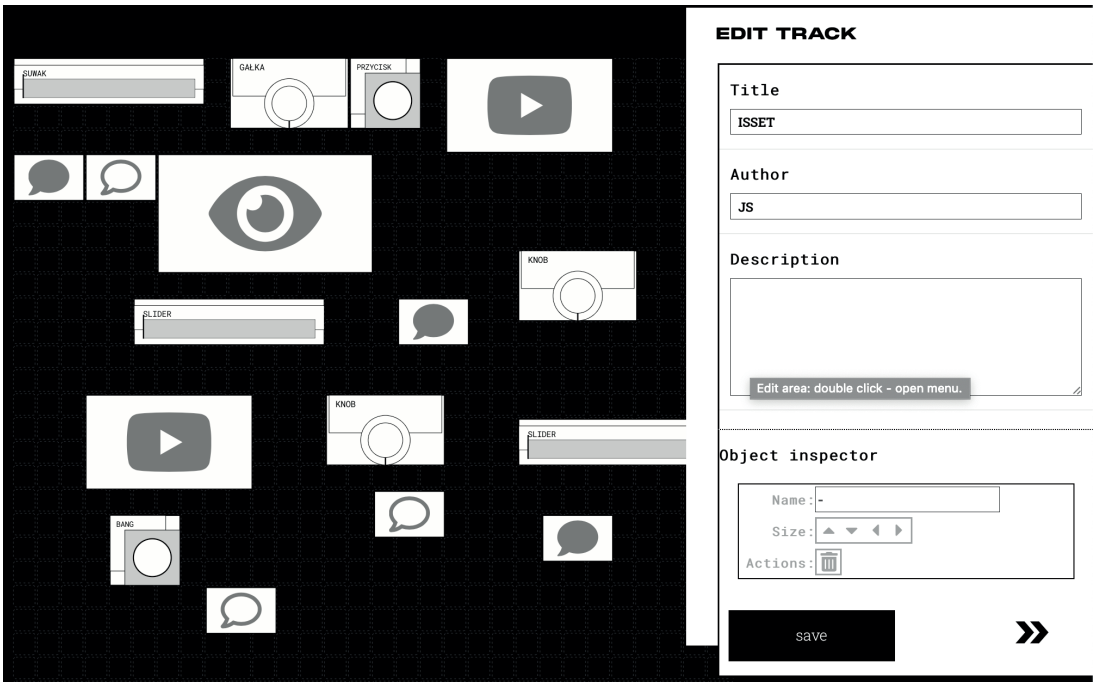
Utwór jest sieciowym wydarzeniem tworzonym przez zalogowanego użytkownika. Składa się z interaktywnego interfejsu oraz opcjonalnego okna strumieniowania. W ramach utworu twórca określa zasady funkcjonowania oraz wygląd swojego interfejsu graficznego dzięki wykorzystaniu interaktywnych obiektów. Dodatkowo twórca ma możliwość swobodnej edycji swojego utworu za pośrednictwem edytora utworu. Utwór może zostać następnie udostępniony publiczności za pomocą odpowiedniego linku URL, zaś publiczność uczestniczy w nim na zasadach określonych przez autora, wynikających z tego, w jaki sposób została zaprogramowana aplikacja w środowisku MaxMSP. Utwór jest jednocześnie obsługiwany przez dwa rodzaje klientów. Pierwszym z nich są słuchacze, którzy mają możliwość interakcji z poszczególnymi elementami interfejsu, drugim natomiast jest twórca, który steruje utworem z pozycji zewnętrznej aplikacji działającej w ramach oprogramowania MaxMSP. Twórca ma także dostęp do uśrednionych danych z poszczególnych obiektów wykorzystywanych przez publiczność, przesyłania komunikatów tekstowych oraz obsługiwania strumieni wideo. Przykładowy interfejs użytkownika udostępniany publiczności pokazany jest na rysunku 2.



Rys. 2. Przykładowy interfejs interakcji

3.2. Edytor utworu

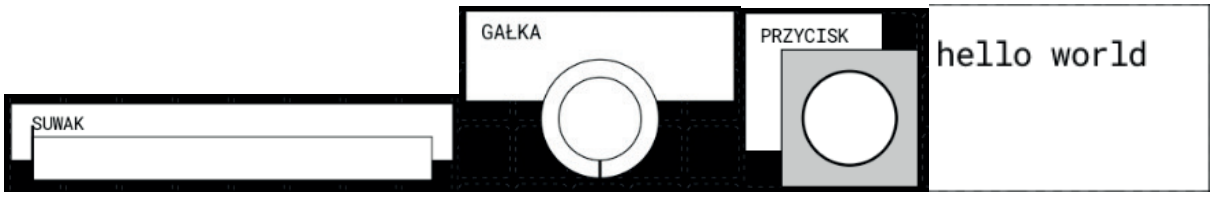
Tworzenie oraz edytowanie utworu odbywa się za pomocą graficznego edytora dostępnego na stronie portalu. Za jego pomocą użytkownik w intuicyjny sposób ma możliwość umieszczenia poszczególnych obiektów w kreatorze, ich skalowania oraz nadawania nazw za pośrednictwem inspektora obiektów. Użytkownik ma do dyspozycji sześć rodzajów obiektów, takich jak „suwak", „gałka", „przycisk", „okno wideo", „obiekt tekstowy" oraz „okno strumieniowania". Każdemu z wymienionych obiektów można nadać oddzielny identyfikator, który w momencie komunikacji interfejsu z aplikacją MaxMSP pozwala na jego jednoznaczną identyfikację. W trybie edycji utworu twórca może nadać tytuł oraz opis utworu, który zostanie następnie wyświetlony słuchaczom. Każdy utwór ma przypisane dwa unikatowe linki – jeden służący do udostępnienia gotowego interfejsu słuchaczom, drugi zaś pozwalający na połączenie oprogramowania MaxMSP z docelowym interfejsem. Na rysunku 3 przedstawiono przykładowy widok edytora utworu.



Rys. 3. Przykładowy wygląd edytora utworu

3.3. Charakterystyka obiektów

W ramach edytora utworu twórca ma do dyspozycji kilka typów obiektów pozwalających na interakcję pomiędzy publicznością a twórcą. Obiekty te podzielić można ze względu na sposób komunikacji. „Suwak” oraz „gałka” pozwalają na komunikację dwustronną, przy której uśredniona wartość aktywności wszystkich użytkowników przekierowana jest do użytkownika MaxMSP. Korzystając z dwukierunkowej komunikacji, użytkownik MaxMSP może także przesłać dowolne zmienne w zakresie od 0 do 1, które są reprezentowane w formie obwiedni mogącej służyć jako informacja o aktywności innych klientów bądź też być wskazówką określającą sposób korzystania z obiektu. „Przycisk” pozwala wyłącznie na komunikację jednostronną, a informacja o wszystkich kliknięciach od klientów trafia bezpośrednio do aplikacji MaxMSP. „Okno wideo” oraz „obiekt tekstowy” zapewniają jednostronną komunikację od użytkownika aplikacji MaxMSP do widzów korzystających z interfejsu. W przypadku „obiektu tekstowego” możliwe jest dynamiczne przesyłanie informacji tekstowej wprowadzanej przez użytkownika aplikacji MaxMSP. „Okno wideo” pozwala natomiast na odtwarzanie dowolnych treści audiowizualnych z portalu YouTube. Twórca ma możliwość dynamicznej zmiany odnośników w trakcie prezentacji utworu, a także kontrolowania głośności i momentu rozpoczęcia lub zatrzymania projekcji. Ostatnim obiektem jest „okno strumieniowania” pozwalające na dołączenie do interfejsu pola, w którym wyświetlana jest transmisja pochodząca z portali YouTube lub Twitch. Inaczej niż w przypadku pozostałych obiektów jego obsługa odbywa się z pozycji administratora koncertu, a nie klienta aplikacji MaxMSP. Wszystkie obiekty są umieszczane w polu edytora utworu za pomocą metody „przeciągnij i upuść”, a ich graficzne reprezentacje przedstawiono na rysunku 4.



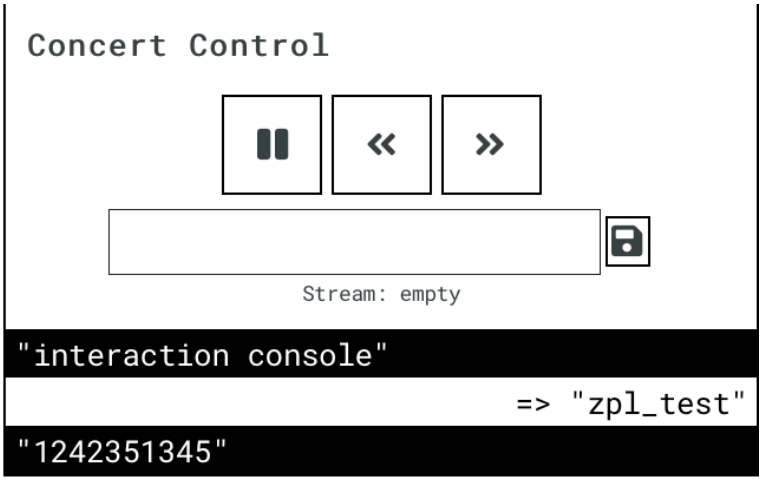
Rys. 4. Obiekty interakcji dostępne w „Maszynie Koncertowej”
od lewej: suwak, gałka, przycisk, obiekt tekstowy

3.4. Koncert

Koncert jest formą dynamicznej listy odtwarzania składającej się z pojedynczych utworów. Administrator koncertu tworzy ją, wybierając własne utwory oraz udostępnione mu przez innych użytkowników. Założeniem koncertu było stworzenie wirtualnej sali mającej jedną wspólną „scenę" dla wszystkich utworów. Panel obsługi koncertu został pokazany na rysunku 5.

Po stronie administratora koncertu możliwe są następujące czynności:

- dynamiczna zmiana poszczególnych utworów tak, aby publiczność w ramach jednego linku mogła brać udział w kilku utworach; jednocześnie pozwala również na wykorzystanie kilku rodzajów interfejsów w ramach jednego wydarzenia;
- kontrolowanie statusu przepływu danych między twórcą a publicznością (włączanie i wyłączanie komunikacji między klientami);
- osadzenie na stronie bądź zmiana na żywo linku do transmisji; w przypadku koncertu we wszystkich poszczególnych utworach w obiekcie „okno strumieniowania" zostanie wyświetlone to samo źródło strumieniowania; dzięki temu podczas zmiany utworu przez administratora koncertu strona nie zostaje przeładowana, a pozycja „okna strumieniowania" jest zgodna z założeniem poszczególnych twórców.



Rys. 5. Panel obsługi koncertu

4. Zewnętrzna biblioteka MaxMSP

W celu umożliwienia jak najprostszej i jak najbardziej otwartej formy komunikacji między portalem a oprogramowaniem zewnętrznym została zaimplementowana oddzielna biblioteka do wizualnego środowiska programistycznego MaxMSP. Decyzja o wykorzystaniu tego oprogramowania jako pomostu pomiędzy twórcą a portalem została obwarowana kilkoma warunkami:

- wersja 8.0 środowiska programistycznego MaxMSP pozwala na implementację skryptów w technologii node.js, co znacząco ułatwia komunikację tworzonych aplikacji ze stronami WWW za pośrednictwem API (*Application Programming Interface*);
- MaxMSP jest najpopularniejszym narzędziem z pogranicza kreatywnego programowania do zastosowań multimedialnych;
- otwartość środowiska pozwala na swobodne i autorskie wykorzystanie możliwości portalu „Maszyna Koncertowa".

Opracowana biblioteka pozwala na podłączenie do aplikacji MaxMSP dowolnego interfejsu zaprojektowanego za pośrednictwem portalu. Biblioteka składa się z funkcji *music-machine-client* oraz przykładowej aplikacji (aplikacja została pokazana na rysunku 6). Funkcja *music-machine-client* za pośrednictwem skryptu języka JavaScript pozwala na połączenie z serwerem zbierającym dane w portalu „Maszyna Koncertowa".

Komunikacja ta odbywa się za pośrednictwem protokołu *Web Socket* i pozwala na dynamiczną wymianę danych między serwerem a klientem w czasie rzeczywistym. Aplikacja w MaxMSP odpowiada za transmisję danych oraz translację konkretnych pakietów danych na słowniki [6], a także utrzymuje połączenie z serwerem live. Połączenie z interfejsem „Maszyny Koncertowej" możliwe jest dzięki odnośnikowi wygenerowanemu za pośrednictwem portalu. Każdy interfejs ma swój indywidualny adres, co sprawia, że jednocześnie za pośrednictwem portalu może się odbywać kilka niezależnych wirtualnych wydarzeń. Przeznaczona do tych celów biblioteka pozwala na komunikację ze wszystkimi obiektami znajdującymi się w interfejsie. Pakiet danych przesyłany jest do MaxMSP w jednym kontenerze, w którym zawarte są informacje na temat akcji związanych z poszczególnymi obiektami. Pakiet ten musi zostać przetworzony, zaś dane w nim zawarte zostają podzielone na poszczególne fragmenty, co odbywa się za pośrednictwem funkcji *dict.unpack*. Każdy obiekt występujący w interfejsie sieciowym ma swoją oddzielną adresację, która jest nadawana przez użytkownika na etapie tworzenia interfejsu po stronie portalu. Częstotliwość przesyłania danych z „Maszyny Koncertowej" do MaxMSP może zostać dostosowana i jest kontrolowana po stronie aplikacji MaxMSP.

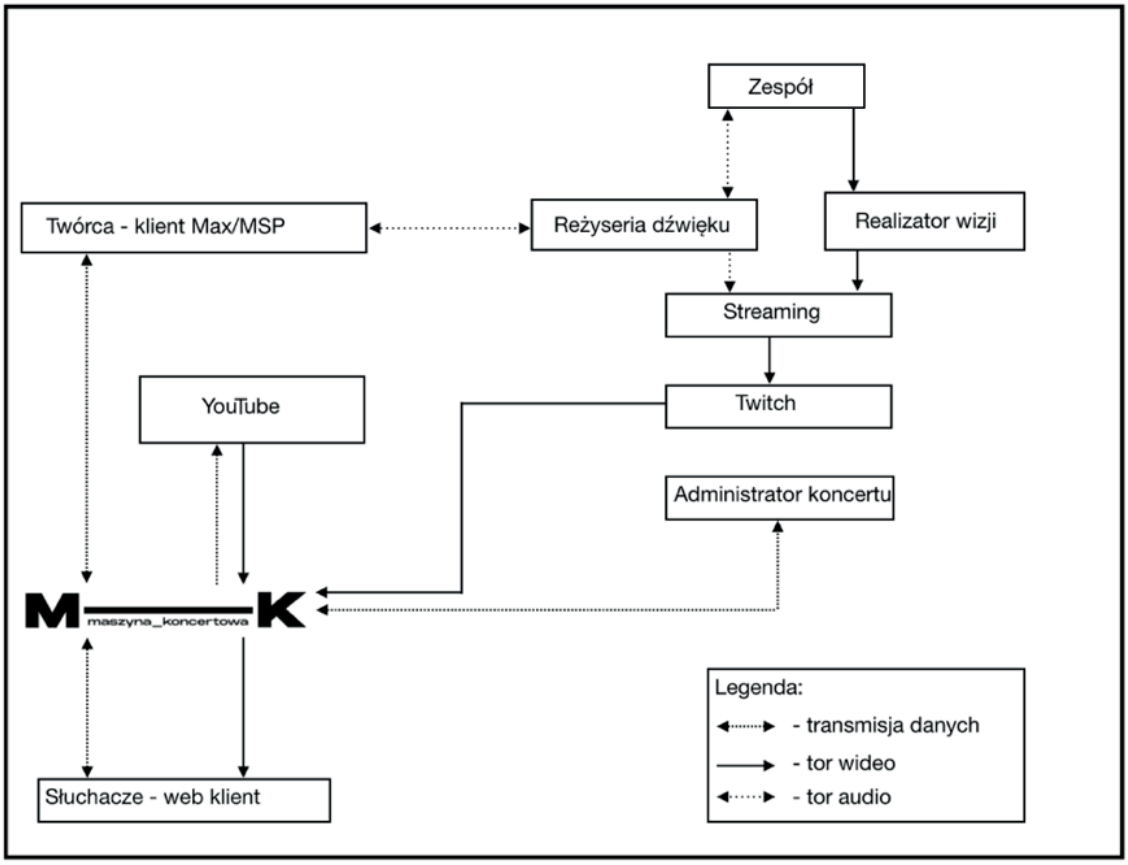
Rys. 6. Przykładowa aplikacja pokazująca sposób użycia stworzonej biblioteki MaxMSP

5. Koncert inauguracyjny

Pierwszym wydarzeniem, podczas którego narzędzie zostało wykorzystane w pełnej funkcjonalności, był koncert inaugurujący publiczne otwarcie portalu. W ramach wydarzenia piątka kompozytorów napisała pięć utworów, wykorzystując założenia portalu „Maszyna Koncertowa". Kompozycje zostały wykonane

w czasie transmisji na żywo przez ośmioosobowy zespół kameralny (2 × skrzypce, altówka, wiolonczela, kontrabas, gitara elektryczna, saksofon oraz perkusja). Transmisja była realizowana za pośrednictwem portalu Twitch przy opóźnieniu wynoszącym około cztery sekundy. Schemat ustawień technicznych koncertu został przedstawiony na rysunku 7.

Każdy z twórców wykorzystał możliwości portalu w odmiennej formie. Można je pogrupować w trzy ogólne kategorie prowadzenia interakcji ze słuchaczami.



Rys. 7. Schemat przedstawiający ustawienie techniczne w czasie koncertu inaugurującego

5.1. Interaktywne uprzestrzennienie warstwy dźwiękowej

Kompozytorzy Michał Janocha oraz Aleksandra Słyż zaprosili słuchaczy do budowania przestrzeni dźwiękowej transmitowanego koncertu. W przypadku M. Janochy poszczególni użytkownicy za pomocą kilku suwaków mieli możliwość dynamicznego budowania panoramy stereofonicznej poszczególnych ścieżek instrumentów. A. Słyż natomiast zaimplementowała w swojej kompozycji technologię dźwięku ambisonicznego, w której za pośrednictwem enkoderów B-formatu oraz dekoderów uczestnicy mogli odsłuchiwać warstwę dźwiękową jako ambisonię binauralną. Poszczególne ścieżki w transmisji obracały się wokół wirtualnej sfery, zaś słuchacze za pośrednictwem interfejsu utworu kontrolowali poszczególne parametry enkoderów ambisonicznych, takie jak *speed* (prędkość obrotu), *spread* (szerokość źródła) oraz *eleveation* (elewacja źródła). Dzięki temu słuchacze mieli możliwość odbioru dźwięku przestrzennego.

5.2. Teleobecność

Kompozytor Sebastian Dembski w swoim utworze nawiązał do tradycji związanej ze sztuką telematyczną [7]. W pierwszej części swojej kompozycji zaprosił słuchaczy do interaktywnej gry nawiązującej formą do znanego programu rozrywkowego *Milionerzy*, w ramach której odpowiadali oni na zadawane

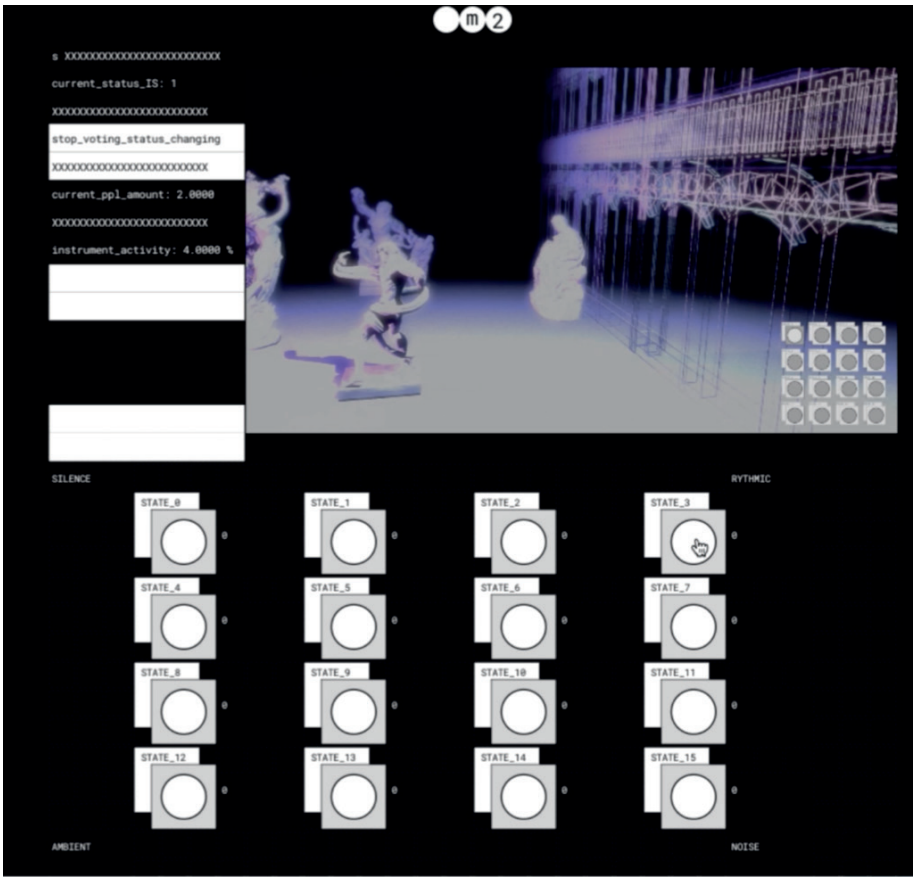
pytania. W drugiej części utworu artysta sam zaaranżował sytuację alternatywnego strumienia wideo, w którym połączył się ze słuchaczami ze swojej pracowni. Utworzył w tym celu bramkę telefoniczną, dzięki której odbiorcy mogli rozmawiać z artystą w wirtualnym studio. Pozostali użytkownicy komunikowali się z twórcą za pomocą zbiorowego głosowania, klikając w dwa przyciski „tak" lub „nie".

5.3. Interaktywna partia wykonawcy online

Kompozytorzy Jan Skorupa oraz Katarzyna Taborowska w swoich pracach wykorzystali czynny udział publiczności, tworząc tym samym narzędzie do kolektywnego sieciowego muzykowania za pośrednictwem specjalnie przygotowanych instrumentów. K. Taborowska w swojej kompozycji stworzyła sieciowy instrument, który pozwalał na odgrywanie konkretnych wysokości dźwięku wkomponowanych w warstwę instrumentalną, natomiast J. Skorupa zbudował fizyczną instalację składającą się z gramofonu. Użytkownicy w tym utworze za pośrednictwem interfejsu „Maszyny Koncertowej" mogli spowalniać bądź przyspieszać prędkość obrotu płyty gramofonowej, wpływając tym samym na rozstrojenie warstwy dźwiękowej.

6. „Maszyna Koncertowa" w interaktywnych i generatywnych projektach artystycznych

„Maszyna Koncertowa" pozwala nie tylko na obsługę wydarzeń hybrydowych, wykorzystujących strumieniowanie, ale również na tworzenie sieciowych audiowizualnych instalacji artystycznych. Przykładem takiego zastosowania portalu jest projekt *We Are Collective Musical Environment* (WACME). WACME jest interaktywnym i generatywnym środowiskiem audiowizualnym stworzonym za pośrednictwem MaxMSP oraz Touch Designer [8]. Ta instalacja artystyczna za pośrednictwem procesów randomizacji parametrów muzycznych oraz interakcji użytkowników generuje niekończące się wydarzenie dźwiękowo-wizualne. Cała kompozycja składa się z następujących czterech głównych warstw: *Silence, Rythmic, Ambient, Noise*, z których każda różni się charakterem muzycznym oraz wizualnym. Schemat kompozycji jest reprezentowany w formie matrycy 4 × 4 składającej się z przycisków (zostały przedstawione na rysunku 8). Za pośrednictwem interfejsu opracowanego w „Maszynie Koncertowej" wirtualny odbiorca ma możliwość wyboru kolejnych stanów kompozycji wynikających z głosowania. Odbiorcy przez naciskanie kolejnych przycisków w matrycy zbiorczo decydują o kolejnym stanie utworu. Głosowanie trwa 30 sekund, zaś po jego zakończeniu utwór płynnie zmienia swoje stany, dążąc do wybranego przez publiczność. W przypadku braku jakiejkolwiek decyzji instalacja automatycznie dąży do wyciszenia (stan *Silence*). Wszystkie procesy interakcji obsługiwane są przez aplikację stworzoną w MaxMSP, komunikującą się dwustronnie z interfejsem „Maszyny Koncertowej". Z portalu do aplikacji przekazywane są informacje o pojedynczych kliknięciach w przyciski, zaś z aplikacji MaxMSP do portalu dostarczane są dane na temat bieżącego stanu, informacje o głosowaniu, jego czasie trwania oraz liczbie użytkowników aktualnie wyświetlających instalację. Aplikacja bazuje na interakcji z użytkownikami i wykorzystuje dane dotyczące wyników głosowania oraz liczby użytkowników, co przekłada się na aktywność kompozycji. Im więcej użytkowników w danym momencie wyświetla instalację, tym staje się ona aktywniejsza. W warstwie dźwiękowej liczba użytkowników wpływa na głośność oraz szybkość zmian rytmiczno-harmonicznych. W przypadku warstwy wizualnej zmienia się szybkość ruchu kamery w wirtualnej przestrzeni oraz intensywność oświetlenia. Aplikacja opracowana w środowisku MaxMSP połączona jest z oprogramowaniem Touch Designer [8] za pośrednictwem protokołu OSC (*Open Sound Control*) [9]. Oprócz podstawowych informacji takich jak bieżący stan kompozycji czy liczba użytkowników do programu Touch Designer przekazywane są dane o głośności poszczególnych warstw dźwiękowych, które bezpośrednio wpływają na zmiany wizualne. Obraz generowany za pośrednictwem aplikacji Touch Designer jest bezpośrednio strumieniowany do portalu Twitch, zaś link do docelowego strumienia osadzony jest w interfejsie „Maszyny Koncertowej". Na skutek opóźnienia rzędu pięciu sekund, spowodowanego transmisją, działanie obu aplikacji również musiało zostać opóźnione, aby odbiorca miał wrażenie interakcji w czasie rzeczywistym.



Rys. 8. Interfejs interakcji w przypadku instalacji *We Are Collective Musical Environment*

7. Podsumowanie

Za sprawą implementacji platformy „Maszyny Koncertowej" oraz otwartego dostępu do jej funkcjonalności twórcy mają możliwość adaptacji aplikacji sieciowych angażujących interakcję zewnętrznych użytkowników w swoich autorskich wydarzeniach sieciowych. Idea „Maszyny Koncertowej" nie jest jedynie odpowiedzią na sytuację pandemiczną oraz ograniczenia w sektorze kultury i sztuki, ale stanowi również eksperyment związany z implementacją narzędzi teleinformatycznych na gruncie kompozycji muzycznej w celu poszukiwania alternatywnych środków wyrazu związanych z działaniami artystycznymi. Opracowany system jest uniwersalną platformą, która znajduje swoje zastosowanie we wszelkich rodzajach sztuki medialnej wykorzystującej zarówno dźwięk, jak i obraz.

Potwierdzeniem tego jest fakt, że wydarzenie inaugurujące obejrzało blisko 200 widzów, z czego ponad 80 uczestniczyło w koncercie w sposób czynny. Twórcy oprogramowania oraz artyści związani z projektem mają zamiar w dalszym ciągu rozwijać swoje narzędzie i zainteresować nim kolejnych użytkowników. Planowane są kolejne koncerty, a zebrane doświadczenie pozwoli na rozwój możliwości prezentowania muzyki za pomocą Internetu i platform strumieniujących.

Bibliografia

[1] A.S. Radermeckert, *Art and culture in the COVID-19 era: for a consumer-oriented approach*, Springer Nature Switzerland AG, 2020
[2] Portal „Maszyna Koncertowa", https://maszynakoncertowa.art/pl/, dostęp 7.06.2021
[3] G. Weinberg, *Interconected Musical Networks*, w: *Interconected Musical Networks – Bringing Expression and Thoughtfulness to Collaborative Group Playing*, Masschusetts, 2003

[4] A. Barabosa, *Displaced Soundscapes: A Survey of Network Systems for Musica and Sonic Art, Creation*, Leonardo Music Journal 2003, vol. 13, s. 53–59
[5] Strona główna cycling74 https://cycling74.com/get-started, dostęp 7.06.2021
[6] Referencje obiektu *dict* https://docs.cycling74.com/max7/refpages/dict, dostęp 9.06.2021
[7] R. Ascott, *Is There Love in Telematic Embrace?*, Art Journal 1990, vol. 49, s. 241–247
[8] Strona główna Derivative https://derivative.ca, dostęp 23.11.2021
[9] A.D. Freed, A. Schmeder, D. Wessel, *Best Practices For Open Sound Control*, 2020, https://parlab.eecs.berkeley.edu/sites/all/parlab/files/osc-best-practices.pdf, dostęp 23.11.2021