

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Orkiestra z bliska
Numer materiału	II.18
Autor scenariusza	Anna Stankiewicz
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kuszczak)
Weryfikacja językowa	Iwona Tkacz
Rodzaj multimediu	wirtualna symulacja
Wykorzystanie AR lub VR AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	<input type="checkbox"/> standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	II etap: SP IV-VIII III etap: Liceum / technikum zakres podstawowy Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	historia muzyki muzyka

2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)
Wirtualna symulacja, w której uczeń ma możliwość uczestniczenia w koncercie orkiestry. Może zobaczyć z bliska poszczególne grupy instrumentów oraz podejść do konkretnych wykonawców orkiestry oraz dyrygenta.
Cel ogólny materiału
Podczas korzystania z aplikacji uczeń będzie miał okazję nie tylko delektować się muzyką, ale także zgłębiać jej tajniki w sposób instynktowny – najpierw poznając poszczególne partie instrumentów, następnie słuchając ich w kontekście pełnego brzmienia orkiestry. Ułatwi mu to rozpoznawanie dźwięków poszczególnych instrumentów oraz zrozumienie jak różne sekcje współdziałają ze sobą. Ponadto testy w formie quizów oraz praktyczne zadania wcielające ucznia w rolę dyrygenta mogą sprawić naukę bardziej interesującą i angażującą. Celem narzędzia jest nie



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



tylko przekazanie wiedzy uczniowi, ale również sprawienie by odczuł on radość z eksploracji muzyki oraz lepszego jej zrozumienia.

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła podstawowa

Muzyka

W zakresie słuchania i percepcji muzyki. Uczeń:

- rozpoznaje ze słuchu: brzmienie instrumentów muzycznych;
- wykazuje się znajomością i dokonuje podziału: instrumentów muzycznych ze względu na źródło dźwięku – nazywa i charakteryzuje je;
- wykazuje się znajomością i dokonuje podziału: aparatu wykonawczego (solista, zespół kameralny, chór, orkiestra, big band, zespół folkowy).

W zakresie słuchania i percepcji muzyki. Uczeń: świadomie słucha wybranych dzieł literatury muzycznej (fragmentów lub w całości): rezydentów dla kolejnych epok (od średniowiecza do współczesności)

Szkoła ponadpodstawowa

Muzyka (zakres podstawowy)

Uczeń:

- zna muzyczne programy, aplikacje, techniki i narzędzia multimedialne w kontekście ich praktycznego zastosowania;
- wykorzystuje w praktyce wykonawczej wiedzę uzyskaną na poprzednich etapach edukacyjnych.

Historia muzyki (zakres rozszerzony)

Uczeń:

- wymienia i klasyfikuje barokowe instrumenty muzyczne (klawesyn, organy, skrzypce, altówka, wiolonczela, kontrabas, obój, waltornia, fortepian, flet poprzeczny);
- wymienia i klasyfikuje instrumenty orkiestry symfonicznej, skład kwartetu smyczkowego i różnych zespołów kameralnych typowych dla epoki klasycyzmu;
- opisuje orkiestrę symfoniczną w romantyzmie (powiększenie składu, szczególnie u Hectora Berlioz i Gustava Mahlera, rola dyrygenta);
- wymienia i klasyfikuje instrumenty muzyczne charakterystyczne dla epoki romantyzmu: fortepian, pianino, gitara, harfa; instrumenty smyczkowe (skrzypce, altówka, wiolonczela, kontrabas), instrumenty dęte: róg (waltornia), obój, flet, klarnet, saksofon;
- wymienia kompozytorów romantyzmu i charakteryzuje ich twórczość: Franz Schubert, Hector Berlioz, Felix Mendelssohn-Bartholdy, Robert Schumann, Ferenc Liszt, Gioacchino Rossini, Giuseppe Verdi, Richard Wagner, Giacomo Puccini i późny romantyzm: Johann Brahms, Piotr Czajkowski, Gustav Mahler;
- wymienia i charakteryzuje twórczość kompozytorów (Joseph Haydn, Wolfgang Amadeus Mozart, Ludwig van Beethoven);
- omawia szkoły narodowe: niemiecka (Carl Maria von Weber i Richard Wagner), czeska (Bedřich Smetana i Antonín Dvořák), polska (Stanisław Moniuszko, Fryderyk Chopin i Zygmunt Noskowski), rosyjska (Potężna Gromadka, a w niej przede wszystkim: Modest Musorgski, Aleksander Borodin i Nikołaj Rimski-Korsakow), hiszpańska (Isaac Albéniz, Enrique Granados), francuska (César Franck), angielska (Edward Elgar, Ralph Vaughan Williams), w Skandynawii: norweska (Edvard Grieg) i fińska (Jan Sibelius);
- wymienia i charakteryzuje twórczość kompozytorów (Claudio Monteverdi, Johann Sebastian Bach, Georg Friedrich Haendel, Antonio Vivaldi, Arcangelo Corelli, klawesyniści francuscy: Jean Philippe Rameau, François Couperin);
- charakteryzuje polską muzykę romantyczną i jej reprezentantów (Fryderyk Chopin, Henryk Wieniawski, Stanisław Moniuszko, Ignacy Jan Paderewski, Władysław Żeleński, Zygmunt Noskowski);



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- wymienia i charakteryzuje twórczość kompozytorów: Claude Debussy, Maurice Ravel, Aleksander Skriabin, Arnold Schönberg, Siergiej Prokofiew, Igor Strawiński, Béla Bartók, Siergiej Rachmaninow, Dymitr Szostakowicz, Manuel de Falla, George Gershwin, John Cage, Olivier Messiaen, Pierre Boulez, Karheinz Stockhausen, Steve Reich, Gerard Grisey, Kaija Saariaho, Thomas Adès i in.;

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Na ekranie początkowym pojawia się sala koncertowa. Z tyłu są zapisane tytuły utworów, których uczeń ma wysłuchać:

- Ludwig van Beethoven - IX Symfonia d-moll cz. IV (finał),
- Giuseppe Verdi - Requiem "Dies irae",
- Edward Grieg - "W grocie Króla Gór",
- J. S. Bach - III Koncert Brandenburski BWV 1048 cz. I Allegro,
- A. Borodin - "Tańce połowieckie",
- B. Britten - "Wariacja i fuga na temat Purcella",
- M. Ravel - "Bolero",
- F. Chopin - Koncert fortepianowy e-moll cz. I,
- A. Dvořák - IX Symfonia z Nowego Świata cz. IV,
- S. Prokofiew - "Piotruś i wilk".

Uczeń może podejść do poszczególnych instrumentalistów. Otrzymuje wówczas informację, jaki to instrument, głos; może wysłuchać tylko partii danego instrumentu/głosu lub partii z cichym akompaniamentem orkiestry.

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą zostać uwzględnione

- Modele i animacje powinny być przygotowane zgodnie z obowiązującą wiedzą naukową.
- Wykonawca powinien mieć wiedzę merytoryczną dotyczącą historii muzyki oraz instrumentoznawstwa.
- Materiał powinien być zaprezentowany w sposób kreatywny i atrakcyjny dla uczniów.
- Muzyka musi być wykonana na prawdziwym instrumencie, na żywo. Dźwięk komputerowy, albo imitujący dźwięk instrumentu jest niedopuszczalny. Utwory powinny być zamieszczone w całości, a nie we fragmencie.
- Materiał powinien zawierać elementy weryfikujące zrozumienie uczniów, takie jak quizy, zadania praktyczne, aby sprawdzić, czy osiągnęli oni zamierzone cele edukacyjne.

Opis struktury materiału

Na ekranie początkowym pojawia się sala koncertowa. Z tyłu są zapisane tytuły utworów, które uczeń może wysłuchać:

- Ludwig van Beethoven - IX Symfonia d-moll cz. IV (finał),
- Giuseppe Verdi - Requiem "Dies irae",
- Edward Grieg "W grocie Króla Gór",
- J. S. Bach - III Koncert Brandenburski BWV 1048 cz. I Allegro,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- A. Borodin - "Tańce połowieckie",
- B. Britten - "Wariacja i fuga na temat Purcella",
- M. Ravel - "Bolero",
- F. Chopin - Koncert fortepianowy e-moll cz. I,
- A. Dvořák - IX Symfonia z Nowego Świata cz. IV,
- S. Prokofiew - "Piotruś i wilk".

Uczeń ma możliwość podejścia do poszczególnych instrumentalistów, które są dedykowane danej grupie wykonawczej. Otrzymuje informację, jaki to instrument, widzi zapis partii danego instrumentu oraz ma możliwość wysłuchania tylko partii danego instrumentu/głosu lub partii z cichym akompaniamentem orkiestry. Uczeń może obejrzeć dany instrument w 3D oraz uzyskać podstawowe informacje na jego temat:

Przykład: Ludwig van Beethoven - IX Symfonia d-moll cz. IV (finał):

- Instrumenty: flet, obój, klarnet, fagot, trąbka, puzon, róg, kotły, skrzypce, altówki, wiolonczele, kontrabas, flet piccolo, kontrafagot, trójkąt, talerze perkusyjne, bęben,
- chór (soprany, alt, tenory, basy)
- partie wokalne: sopran, alt, tenor, baryton, chór.

W poniższych utworach analogicznie pojawiają się instrumenty/głosy, które wykonują dany utwór. Należy zwrócić uwagę na zgodność przedstawianych instrumentów z zapisem z partytury, ponieważ część instrumentów jest przypisana tylko do danej epoki i nie występowały wcześniej lub później:

- Giuseppe Verdi - Requiem "Dies irae",
- Edward Grieg "W grocie Króla Gór",
- J. S. Bach - III Koncert Brandenburski BWV 1048 cz. I Allegro,
- A. Borodin - "Tańce połowieckie",
- B. Britten - "Wariacja i fuga na temat Purcella",
- M. Ravel - "Bolero",
- F. Chopin - Koncert fortepianowy e-moll cz. I,
- A. Dwořák - IX Symfonia z Nowego Świata cz. IV,
- S. Prokofiew - "Piotruś i wilk".

We wszystkich utworach zaznaczone są w różny sposób istotne elementy dzieła muzycznego, np. gdy pojawia się fermata, można ją zaakcentować w tle lub w zapisie nutowym, tak samo zmiany artykulacyjne, dynamiczne, wejścia poszczególnych głosów etc. Na końcu pojawia się ikonka: "Sprawdź się". Znajdują się tam zagadki, quizy, sprawdzające np. znajomość miejsca instrumentów w orkiestrze, rozpoznawanie brzmienia instrumentów, fragmentów utworów etc.

Mechanika materiału

Wybór trybu pracy:

- **Tryb edukacyjny:** użytkownik poznaje instrumenty, ich brzmienia, rolę w orkiestrze oraz zasady działania zespołów muzycznych.
- **Tryb interaktywny:** użytkownik staje się dyrygentem, mając wpływ na tempo, interpretację muzyki oraz wybór solistów.

Personalizacja utworów przez nauczyciela:

- Możliwość dodawania utworów w formacie MP3 oraz ich odwzorowania w plikach MIDI, które sterują animacjami muzyków.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Konfigurowanie orkiestry (np. wybór instrumentów, liczba muzyków, styl sali koncertowej).

Eksploracja orkiestry:

- Użytkownik porusza się po sali koncertowej w trybie VR lub za pomocą myszki i klawiatury w trybie standardowym.
- Możliwość zbliżania się do muzyków, aby lepiej zobaczyć grę na wybranym instrumencie.

Animacje postaci:

- Realistyczne ruchy muzyków zsynchronizowane z dźwiękiem (na podstawie danych MIDI).
- Wizualizacja pracy dyrygenta, którego gesty mogą wpływać na intensywność gry orkiestry.

Interaktywne elementy:

- **Dyrygowanie:** użytkownik za pomocą kontrolerów ruchu w VR lub gestów steruje orkiestrą.
- **Quizy i zadania:** rozpoznawanie instrumentów, wskazywanie błędów w interpretacji utworów, ocena poprawności dyrygowania.

Symulacja akustyki:

- Różne ustawienia dźwięku w zależności od miejsca w sali koncertowej (np. pierwsze rzędy, balkony).
- Możliwość wyciszania sekcji orkiestry, aby skupić się na wybranym instrumencie.

Wizualizacje muzyczne:

- Graficzna reprezentacja partytury w czasie rzeczywistym, ułatwiająca zrozumienie struktury utworu.
- Widok przepływu dźwięku między sekcjami orkiestry.

Wirtualny asystent:

- Pomoc w poznawaniu funkcji materiału (np. lokalizacji sekcji orkiestry, narzędzi dyrygenckich).
- Informacja zwrotna podczas interaktywnych zadań (np. „Twoje tempo było zbyt wolne dla tej części utworu”).

Symboliczny upływ czasu: skracanie przerw między kolejnymi fragmentami utworu lub ich automatyczne przyspieszanie w celu oszczędności czasu użytkownika.

Nagrywanie i analiza sesji: możliwość nagrania swojej interpretacji utworu (zarówno audio, jak i gestów dyrygenta), z późniejszym odtworzeniem w celu analizy postępów.

Grafika

Sala koncertowa:

- **Stylizacja przestrzeni:** sala koncertowa z detalami architektonicznymi, inspirowana klasycznymi filharmoniami, z akcentami dekoracyjnymi charakterystycznymi dla epoki (np. neoklasyczne zdobienia lub modernistyczne detale).
- **Miejsca dla publiczności:** widownia o realistycznych proporcjach, z możliwością zmiany



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



punktu widzenia użytkownika (np. z pozycji dyrygenta, widza w pierwszym rzędzie, na balkonie).

- **Efekty świetlne:** dynamiczne oświetlenie reagujące na intensywność muzyki (np. zmiana kolorystyki sali w zależności od nastroju utworu).

Orkiestra:

- **Modele postaci muzyków:**
 - animowane modele 3D z realistycznymi ruchami rąk i mimiką twarzy, zsynchronizowane z odgrywaną muzyką (bazujące na danych MIDI)
 - stroje dopasowane do charakteru utworu lub stylu epoki.
- **Instrumenty muzyczne:**
 - szczegółowe modele instrumentów, odwzorowujące rzeczywiste proporcje i detale
 - tekstury o wysokiej jakości, uwzględniające refleksy świetlne na powierzchniach metalowych, drewnianych i skórzanych.

Interaktywne elementy:

- **Pulpity dyrygenta i muzyków:**
 - wirtualne partytury, które można przewijać i analizować
 - animowane wskazówki na pulpitych (np. podświetlenie aktualnie odgrywanego fragmentu).
- **Batuta dyrygenta:** realistycznie odwzorowana, reagująca na gesty użytkownika.

Wizualizacje muzyczne:

- **Graficzna reprezentacja dźwięku:**
 - wizualne przepływy dźwięku w przestrzeni (np. fale akustyczne między sekcjami orkiestry)
 - subtelne wizualizacje harmoniczne nawiązujące do nastroju utworu.
- **Widok instrumentów:** możliwość przybliżenia na wybrane sekcje orkiestry (np. smyczki, dęte drewniane) i obserwacji pracy muzyków z bliska.

Otoczenie:

- **Tło sali koncertowej:** detale architektoniczne widoczne na ścianach, suficie i balkonach, podkreślające immersję w przestrzeni.
- **Publiczność:** modelowana w sposób subtelny, z możliwością włączania lub wyłączania (aby oszczędzać zasoby sprzętowe lub zmieniać atmosferę sali).

Opcje VR:

- **Perspektywa użytkownika:** widok z poziomu dyrygenta lub możliwość przemieszczania się między sekcjami orkiestry.
- **Ruchy i gesty:** intuicyjne odwzorowanie ruchów użytkownika w środowisku VR.

Tryb standardowy:

- **Przestrzeń w pełnym 3D:** użytkownik ma dostęp do widoku 3D sali koncertowej, orkiestry i interaktywnych elementów za pomocą standardowych urządzeń (mysz, klawiatura, ekran dotykowy).
- **Sterowanie kamerą:** możliwość rotacji i przesuwania kamery, aby obserwować przestrzeń z różnych perspektyw (np. dyrygenta, widza, muzyka).
- **Interakcje:** wybór elementów, takich jak sekcje orkiestry, pulpity, czy animowane wizualizacje dźwięku, odbywa się poprzez kliknięcia i gesty (np. przypisane do klawiszy skrótów).



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Przykład struktury materiału

Menu główne:

- **Opcje wyboru scenariuszy:** lista dostępnych koncertów lub sekcji edukacyjnych (np. analiza instrumentów, historia muzyki, symulacje orkiestry).
- **Opcje konfiguracji:** możliwość dostosowania ustawień, takich jak tryb VR/standardowy, poziom trudności, czy wybór przestrzeni koncertowej.
- **Dostęp do tutoriala:** interaktywne wprowadzenie, które objaśnia działanie aplikacji i jej funkcjonalności.

Widok koncertu:

- **Sala koncertowa:** główne miejsce interakcji, gdzie użytkownik może:
 - obserwować orkiestrę z dowolnej perspektywy
 - włączać wizualizacje animacji dźwięku (np. fale akustyczne, barwy tonalne)
 - odtwarzać zapisane utwory lub ładować nowe pliki (mp3/midi).
- **Widok orkiestry:** Widok z poziomu dyrygenta, z podglądem na wszystkie sekcje orkiestry i możliwość analizy dźwięków poszczególnych instrumentów.

Panel interakcji:

- **Sekcja wyboru narzędzi:**
 - opcje włączania i wyłączania poszczególnych sekcji orkiestry
 - personalizacja pulpitu dyrygenta (np. dodanie wskazówek do partytury).
- **Podgląd animacji:** możliwość przełączania widoków na animowane modele instrumentów i ich pracy.
- **Sterowanie dźwiękiem:** panel umożliwiający regulację głośności sekcji orkiestry lub poszczególnych instrumentów.

Ekran wyników i analizy:

- **Sekcja edukacyjna:** podsumowanie obejmujące kluczowe informacje o odtwarzanym utworze, partyturze oraz działaniach podjętych przez użytkownika.
- **Panel nauczyciela:** narzędzie do edycji zapisanych scenariuszy i wprowadzania własnych kompozycji.
- **Statystyki interakcji:** informacje o czasie spędzonym w aplikacji, wykonanych ćwiczeniach oraz sugestie do dalszej pracy.

Personalizacja przez nauczyciela:

- Możliwość definiowania własnych scenariuszy koncertowych lub edukacyjnych.
- Dodawanie nowych utworów i materiałów edukacyjnych poprzez pliki mp3/midi.
- Konfiguracja elementów sali koncertowej (np. układ pulpitu, rozmieszczenie sekcji orkiestry).



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Przykładowe inspiracje

Maestro VR

Symulator dyrygenta, który oferuje możliwość kierowania wirtualną orkiestrą w VR.

- Inspiracja dla stworzenia immersyjnej przestrzeni koncertowej, w której użytkownik może wpływać na działanie orkiestry.
- Możliwość obserwacji interakcji muzyków w czasie rzeczywistym, co może być adaptowane do animacji postaci w scenariuszu.

Synthesia

Program edukacyjny do nauki gry na pianinie z wizualizacją nut w czasie rzeczywistym.

- Inspiracja dla wykorzystania plików MIDI jako bazy do sterowania animacjami postaci grających na instrumentach.
- Możliwość dynamicznej zmiany wizualizacji nut w zależności od utworu.

Virtual Piano

Interaktywna aplikacja umożliwiająca grę na wirtualnym pianinie z realistycznymi efektami dźwiękowymi.

- Inspiracja dla wprowadzenia elementów interaktywnych, takich jak wirtualne instrumenty, które użytkownik może „grać” w aplikacji.
- Możliwość integracji wizualizacji dźwięków na scenie w czasie rzeczywistym.

Fantasia: Music Evolved

Gra muzyczna oferująca wizualizację dźwięków i interakcję z muzyką w kreatywny sposób.

- Inspiracja do stworzenia dynamicznych wizualizacji dźwięków zmieniających się w zależności od rytmu i tonu muzyki.
- Możliwość wprowadzenia efektów świetlnych i kolorystycznych zsynchronizowanych z muzyką.

Ableton Live

Oprogramowanie do tworzenia i edycji muzyki, z wizualnym przedstawieniem ścieżek dźwiękowych.

- Inspiracja do zaawansowanej analizy dźwięków i synchronizacji animacji postaci z plikami MIDI.
- Możliwość dodania wizualizacji ukazujących, jak poszczególne ścieżki muzyczne wpływają na animację muzyków.

Animacja postaci na podstawie MIDI – przykład technologiczny:

W animacji 3D, pliki MIDI mogą być używane do sterowania ruchami postaci poprzez przypisanie nut i ich intensywności do odpowiednich gestów.

- Narzędzia takie jak **Unity MIDI Toolkit** pozwalają na analizę MIDI i mapowanie danych do animacji w czasie rzeczywistym.
- Inspiracja dla stworzenia animacji ruchu palców muzyków oraz dynamicznych gestów orkiestry w VR.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub pominąć/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
5. umożliwiać skorzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących, m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

W przypadku specyficznego typu aplikacji jaką jest VR dopuszcza się możliwość zaproponowania alternatywnego rozwiązania, które nie wymaga zakładania okularów i uwzględnia wszystkie typy niepełnosprawności. Możliwe jest np. przygotowanie rozwiązania opartego o aplikację dźwiękową dla niewidomych, aplikację graficzną i dźwiękową dostosowaną dla słabowidzących lub inną



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



uwzględniając zaburzenia neurologiczne.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,
- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,
- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- z zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czynników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększania całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;
- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;
- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;
- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawiają w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;
- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);
- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów.
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochyłania tekstu i pisania wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Interaktywność przestrzeni koncertowej

- Użytkownik ma możliwość wyboru utworów, sekcji orkiestry oraz poziomu zaawansowania (podstawowy lub zaawansowany).
- Sala koncertowa jest w pełni interaktywna, z możliwością przemieszczania się między sekcjami orkiestry lub podglądu całości z perspektywy dyrygenta.

Obsługa plików MIDI i MP3

- Możliwość importowania utworów w formacie MP3 (dźwięk) oraz MIDI (sterowanie animacjami).
- Dane pliku MIDI muszą obejmować oprócz nut:
 - dynamikę dźwięku – wizualizacja głośniejszych i cichszych fragmentów (np. większa amplituda fali dla głośniejszych partii).
 - frazy muzyczne – podział na sekcje, które wskazują początek i koniec frazy
 - artykulację podstawową – oznaczenie akcentowanych dźwięków (np. mocniejsze podświetlenie nut oznaczonych jako forte).
- System automatycznie analizuje plik MIDI i przypisuje nuty do animacji ruchów poszczególnych muzyków.
- Utwory importowane przez nauczyciela muszą być synchronizowane z przygotowanymi wcześniej modelami postaci.

Dynamiczna animacja muzyków

- Animacja postaci muzyków generowana w czasie rzeczywistym na podstawie analizy plików MIDI.
- Każdy instrument w orkiestrze ma unikalną animację ruchów, zsynchronizowaną z nutami odtwarzanymi w MIDI.
- Dostosowanie animacji w zależności od intensywności, tempa i dynamiki utworu.

Personalizacja doświadczenia przez nauczyciela

- Nauczyciel ma możliwość tworzenia własnych scenariuszy, takich jak wybór utworów, układ sali koncertowej, wizualizacje i poziom trudności.
- Możliwość dodawania notatek i wskazówek dla uczniów podczas słuchania lub analizowania utworów.
- Nauczyciel może tworzyć własne quizy w aplikacji, dostosowując ich treść do poziomu uczniów.
 - Rodzaje pytań:
 - pytania jednokrotnego wyboru
 - pytania wielokrotnego wyboru
 - pytania otwarte (oceniane ręcznie).
 - Personalizacja quizu:
 - możliwość dodania własnych pytań i odpowiedzi
 - konfiguracja limitu czasowego na odpowiedzi
 - możliwość przypisania quizów do konkretnych etapów lekcji VR.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Realistyczne wizualizacje dźwięków

- System dynamicznej wizualizacji, który reaguje na rytm i ton muzyki.
- Wizualizacje świetlne i animacje w tle zmieniają się w zależności od intensywności muzyki.

System informacji zwrotnej i oceny

- System oceny dyrygowania analizuje tempo oraz precyzję podstawowych ruchów dyrygenckich na podstawie ruchów kontrolera VR.
 - tempo: porównanie z założonym metrum utworu
 - rytmiczna zgodność: sprawdzenie, czy ruchy rąk użytkownika są zgodne z metrum wyznaczonym przez MIDI
 - stabilność dyrygowania: analiza powtarzalności ruchów użytkownika (czy nie są zbyt chaotyczne).
 - nieprawidłowe gesty: jeśli użytkownik dyryguje za wolno/szybko w kluczowych momentach, system daje informację zwrotną.
- Po zakończeniu utworu system dostarcza użytkownikowi informacji zwrotnej o poprawności odtworzenia animacji (jeśli użytkownik wprowadzał zmiany) oraz synchronizacji muzyki z wizualizacjami.
- Uczniowie mogą oglądać nagrania swojego występu w celu analizy błędów i wniosków:
 - użytkownik może zapisać do 3 nagrań swoich sesji dyrygowania, które można później odtworzyć i przeanalizować.
 - nagrania obejmują: tempo, stabilność ruchów i ogólną poprawność dyrygowania w odniesieniu do pliku MIDI.
 - możliwość odtworzenia w trybie edukacyjnym – użytkownik może zobaczyć swoje błędy (np. tempo odbiegające od metrum).

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

- **Obsługa plików MIDI i MP3**
 - system musi poprawnie importować i analizować pliki MIDI do sterowania animacjami postaci muzyków
 - pliki MP3 służące jako źródło dźwięku muszą być synchronizowane z analizą MIDI w czasie rzeczywistym
 - implementacja algorytmu, który przetwarza dane MIDI na animacje i efekty wizualne w sposób płynny i realistyczny.
- **Optymalizacja grafiki i wydajności**
 - modele 3D muzyków i instrumentów muszą być szczegółowe, ale zoptymalizowane, aby działały płynnie w środowisku VR przy 90 FPS
 - wizualizacje dźwiękowe powinny być dynamiczne, bez opóźnień, z możliwością dostosowania jakości do specyfikacji sprzętowej użytkownika.
- **Dynamiczne wizualizacje i animacje**
 - system wizualizacji dźwięków musi działać w czasie rzeczywistym, synchronizując efekty wizualne z odtwarzanym utworem
 - wizualizacje świetlne i animacje muszą być skalowalne, z opcją dostosowania ich intensywności przez użytkownika.
- **Personalizacja i edytowalność przez nauczyciela**
 - możliwość łatwego dodawania nowych utworów, konfiguracji scenariuszy oraz edycji wizualizacji
 - intuicyjny panel administracyjny do zarządzania zawartością i ustawieniami.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **Mechanika VR i komfort użytkownika**

- użytkownik w trybie VR może poruszać się swobodnie lub korzystać z teleportacji, w zależności od ustawień
- domyślnym trybem poruszania się jest teleportacja; swobodne przemieszczanie może być włączone w ustawieniach użytkownika, jeśli przestrzeń fizyczna na to pozwala.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

