



POLITECHNIKA
LUBELSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI
I INFORMATYKI

Praca dyplomowa inżynierska

na kierunku Informatyka
na specjalności Inżynieria oprogramowania

Integracja komponentu renderującego trójwymiarowe obiekty z internetowym serwisem aukcyjnym

Integration of a component rendering three-dimensional objects with an online auction service

Konrad Tomasz Nowak

99640

Maciej Ołdakowski

99648

Patryk Kamil Nowacki

99638

Promotor Dr Marcin Barszcz

Lublin 2025

Streszczenie

Komentarz: Streszczenie zostanie napisane po skończeniu całości pracy.

Abstract

Spis treści

1 Wstęp	3
2 Cel i zakres pracy	5
2.1 Cel pracy	5
2.2 Zakres pracy	5
2.3 Podział pracy	7
3 Analiza rynku	8
3.1 invaluable.com	8
3.2 desa.pl	9
3.3 auctionet.com	9
4 Użyte technologie i narzędzia	11
4.1 Element renderujący	11
4.1.1 Język C++	11
4.1.2 WebGPU	11
4.1.3 WebGPU-Cpp	11
4.1.4 WebAssembly	11
4.1.5 Emscripten	12
4.1.6 WGSL (WebGPU Shading Language)	12
4.1.7 CMake	12
4.1.8 Ninja	12
4.1.9 Biblioteki C++	12
4.2 System aukcyjny	13
5 Projekt aplikacji	14
5.1 Udokumentowanie analizy i udokumentowanie rozpoznanych procesów biznesowych	14
5.1.1 Przypadki użycia:	14
5.1.2 Diagramy bpmn:	15
5.2 Wymagania funkcjonalne:	16
5.3 Wymagania niefunkcjonalne:	17
5.4 Diagram pakietów przypadków użycia	18
5.5 Diagramy przypadków użycia	18
5.6 Historyjki użytkownika	20
5.6.1 Użytkownik	20
5.6.2 Administrator	22
5.6.3 Dom aukcyjny	22
5.7 Diagramy klas	23

5.8	Diagramy sekwencji	26
5.9	Projekt interfejsu użytkownika	26
5.10	Model danych	38

1 Wstęp

Z roku na rok rynek e-commerce dynamicznie się rozwija, przyciągając coraz większą liczbę użytkowników. Według badania „E-commerce w Polsce 2024” szacuje się, że w 2024 roku aż 75% internautów dokonuje zakupów w polskich sklepach internetowych, a 36% korzysta z zagranicznych platform e-commerce. Pandemia Covid-19 znaczco przyspieszyła ten trend — w 2020 roku wartość sprzedaży online w Polsce podwoiła się w porównaniu z rokiem poprzednim. Wraz z rozwojem rynku użytkownicy oczekują coraz bardziej innowacyjnych rozwiązań, które zwiększą ich zaufanie do zakupów online i poprawią jakość doświadczeń zakupowych.

Jednym z kluczowych wyzwań w handlu internetowym, w szczególności w sektorze aukcji online, jest zapewnienie kupującym możliwości dokładnego zapoznania się ze stanem oferowanego przedmiotu. Tradycyjne platformy aukcyjne,

takie jak desa.pl, the-saleroom.com czy allegro.pl,

Czy potrzeba tutaj wymieniać nazwy, jeżeli zostaną one dokładnie opisane w analizie rynku?

opierają się głównie na zdjęciach i opisach, które nie zawsze w pełni oddają rzeczywisty stan produktu. Brak możliwości szczegółowego obejrzenia przedmiotu może prowadzić do nieporozumień i obniżać zaufanie kupujących. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie nowoczesnych technologii wizualizacji, które umożliwiają interaktywne przedstawienie produktów w trójwymiarowej przestrzeni.

W naszej pracy inżynierskiej skupiamy się na wykorzystaniu nowatorskiej technologii WebGPU do renderowania interaktywnych modeli 3D przedmiotów aukcyjnych w przeglądarce internetowej. WebGPU, będące następcą WebGL, oferuje znacznie wyższą wydajność i lepsze możliwości graficzne, umożliwiając tworzenie zaawansowanych wizualizacji przy minimalnym obciążeniu dla użytkownika. W porównaniu do starszych technologii, takich jak WebGL, które borykały się z ograniczeniami w wydajności renderowania złożonych modeli, czy nieaktualnego Adobe Flash Player, który ze względu na problemy z bezpieczeństwem i brak wsparcia przestał być stosowany, WebGPU stanowi przełom w dostarczaniu płynnych i realistycznych wrażeń wizualnych w środowisku przeglądarkowym. Dzięki temu użytkownicy mogą dokładnie obejrzeć przedmiot z każdej perspektywy, co zwiększa transparentność procesu aukcyjnego i minimalizuje ryzyko nieporozumień dotyczących stanu produktu.

Nasz projekt inżynierski zakłada opracowanie systemu domu aukcyjnego, w którym klu-czową funkcjonalnością jest interaktywne renderowanie modeli 3D za pomocą WebGPU. System aukcyjny pełni funkcję demonstracyjną, stanowiąc praktyczny przypadek użycia dla tej technologii. Wdrożenie WebGPU pozwala na stworzenie nowoczesnego, intuicyjnego i angażującego interfejsu, który wyróżnia się na tle istniejących rozwiązań aukcyj-

nych, oferując użytkownikom nową jakość w doświadczeniu zakupowym.

Czy nie to samo co w celu i zakresie pracy?

2 Cel i zakres pracy

2.1 Cel pracy

Celem pracy inżynierskiej jest zaprojektowanie i implementacja systemu informatycznego, składającego się z dwóch zintegrowanych części: komponentu renderującego modele trójwymiarowe oraz internetowego serwisu aukcyjnego. Praca zakłada przedstawienie implementacji obu elementów systemu oraz sposobu ich połączenia w jeden działający system informatyczny. Część odpowiedzialna za wizualizację modeli 3D będzie wykorzystywać zasoby procesora graficznego w celu zapewnienia płynnego i efektywnego renderowania. Przekompilowany do formatu WebAssembly kod komponentu graficznego zostanie poprawnie uruchomiony przez nowoczesne silniki przeglądarek, oferując wydajność porównywalną z aplikacją uruchamianą natywnie na komputerze. Realizacja części aukcyjnej obejmuje mechanizmy typowe dla serwisów aukcyjnych: publikowanie ofert i zarządzanie licytacjami z odliczaniem czasu do zakończenia, obsługę ofert w czasie rzeczywistym. Interakcja z trójwymiarowym modelem licytowanego przedmiotu będzie możliwa bezpośrednio z poziomu karty aukcji.

2.2 Zakres pracy

Zakres pracy obejmuje następujące kluczowe elementy:

1. Wprowadzenie do technologii WebGPU i WebAssembly.
 - Omówienie podstawowych koncepcji i architektury WebGPU.
 - Opis technologii WebAssembly i jej zastosowań w kontekście aplikacji webowych.
2. Projekt i implementacja komponentu renderującego 3D.
 - Opis projektowania i implementacji komponentu renderującego.
 - Wyjaśnienie procesu komplikacji kodu napisanego w C++ do WebAssembly.
 - Omówienie potencjalnych trudności.
3. Analiza rynku platform aukcyjnych online.
 - Przeprowadzenie analizy głównych platform aukcyjnych.
 - Ocena aktualnie dostępnych technologii wizualizacji.
 - Identyfikacja potrzeb użytkowników i potencjalnych obszarów poprawy.
4. Projekt i implementacja części klienckiej serwisu aukcyjnego.
 - Zaprojektowanie układu stron.

- Stworzenie komponentów frontendowych.

5. Projekt i implementacja części serwerowej serwisu aukcyjnego.

- Implementacja bazy danych oraz logiki biznesowej.
- Implementacja ścieżek API.

6. Integracja z systemem domu aukcyjnego.

- Opis sposobułączenia komponentu renderującego do interfejsu użytkownika.

7. Ewaluacja i perspektywy rozwoju.

- Testowanie wydajności i testy jednostkowe.
- Przyszłe zastosowania.

8. Wnioski i podsumowanie.

2.3 Podział pracy

Komentarz: Później

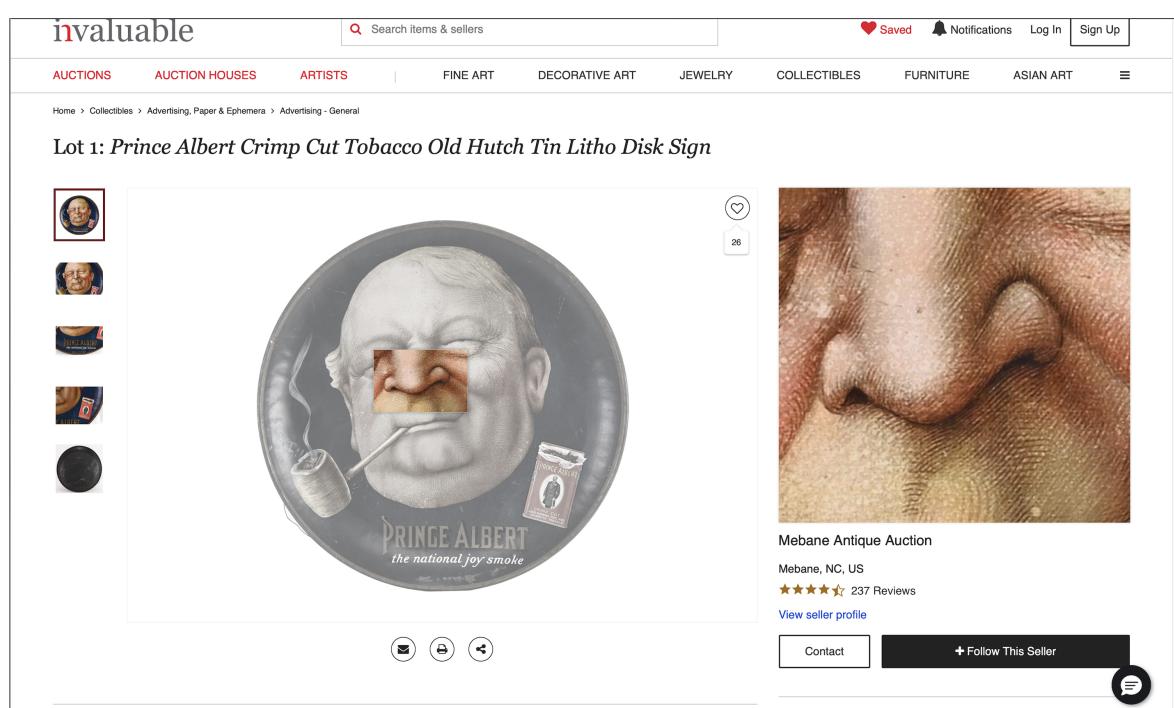
3 Analiza rynku

Na rynku istnieje wiele witryn internetowych, na których użytkownicy mogą licytować drogocenne przedmioty. Jak okazuje się, w największych witrynach, nie ma możliwości podglądu obiektu w formie 3D. Witryny takie jak [invaluable.com](#), [desa.pl](#) i [auctionet.com](#) posiadają prostą funkcjonalność podglądu zdjęć, nie wyróżniając się innowacyjnym rozwiązaniem jakim jest rendering 3D.

Obrazy 2D zapewniają statyczny widok i nie oddają skutecznie skomplikowanych szczegółów, kątów lub faktur. Prowadzi to do tego, że nie mamy rzeczywistego oddania stanu przedmiotu, przez co potencjalny konsument, może zostać wprowadzony w błąd, podczas zakupu danego przedmiotu. Technologia ta pozwala nam na dokładną inspekcję wybranego przez nas przedmiotu, poprzez obracanie obiektem, możliwością przybliżania oraz oddalania się od obiektu i renderingu w bardzo wysokiej jakości.

3.1 [invaluable.com](#)

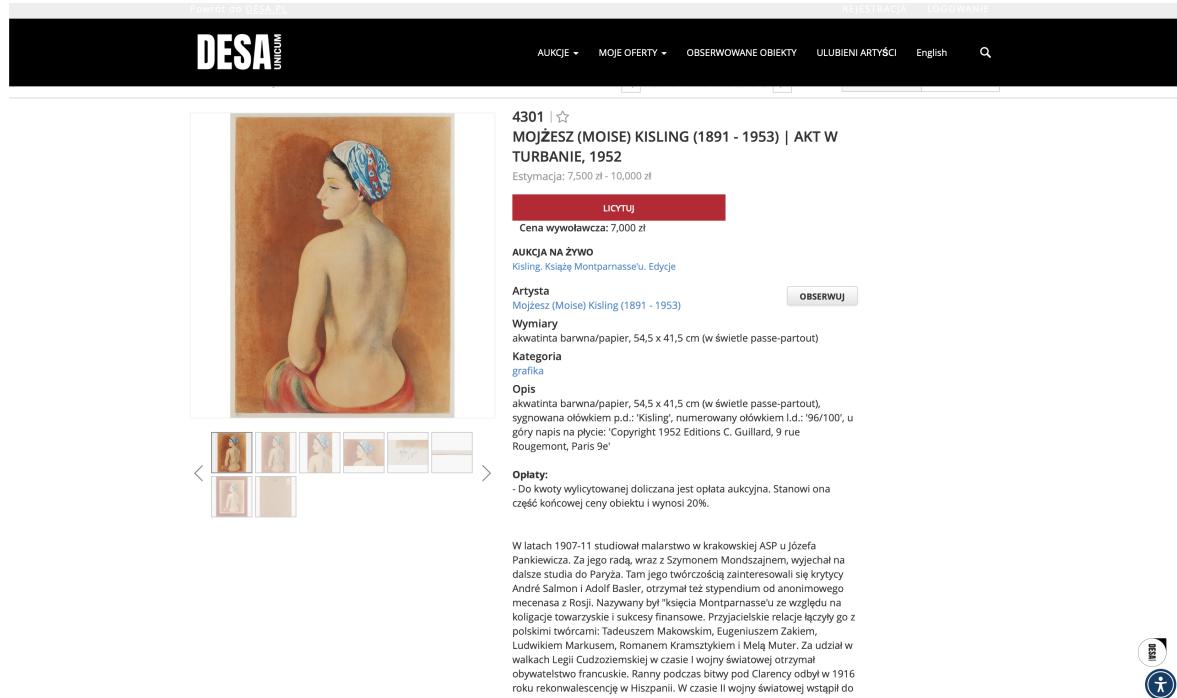
Jest to jeden z większych serwisów internetowych, zajmujących się sprzedażą obrazów, antyków i rzeczy kolekcjonerskich. Współpracują z ponad pięcioma tysiącami domów aukcyjnych na całym świecie. Ten serwis, będąc jednym z większych na świecie, nie zapewnia renderowania 3D obiektów. Przeglądając aukcje, użytkownik może przejrzeć i przybliżyć tylko pierwsze zdjęcie, aby dokonać dokładniejszej inspekcji przedniej części obiektu, który potencjalnie będzie licytowany.



Rysunek 3.1: Podgląd obiektu w serwisie [invaluable.com](#)

3.2 desa.pl

Największy dom aukcyjny w Polsce, który prowadzi aukcje on-line i stacjonarnie. Główne zajmuje się wyceną i sprzedażą dzieł sztuki. Rocznie realizują 200 aukcji, na który sprzedano 7441 dzieł sztuki. Interfejs tej strony jest prosty, intuicyjny w obsłudze dla użytkownika. Jednak podgląd obiektu licytacji jest niezaawansowany. Możemy jedynie podejrzeć zdjęcia dołączone do aukcji, lecz nie możemy ich przybliżyć i dokonać dokładniejszej inspekcji danego dzieła.



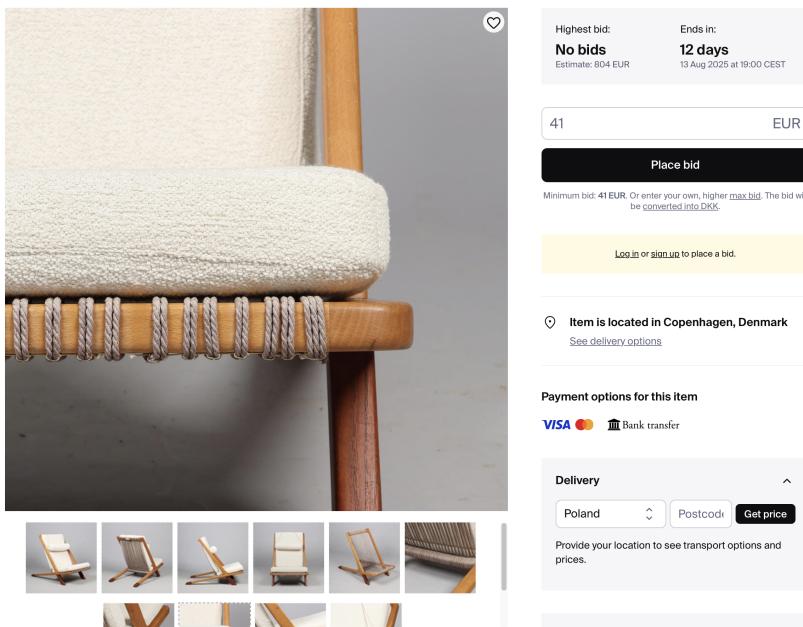
Rysunek 3.2: Podgląd obiektu w serwisie desa.pl

3.3 auctionet.com

Serwis założony w 2011 przez Niklasa Söderholma, założyciela i prezesa zarządu Bukowsis Market i Tom Österman, eksperta z Bukowskis and Åmells. Obsługuje domy aukcyjne na terenie całej Europy, będąc pośrednikiem w sprzedaży dzieł sztuki i przedmiotów kolekcjoneriskich. Strona z zawartością aukcji jest bardzo przejrzysta. Sam podgląd obiektu to są tylko i wyłącznie zdjęcia, które możemy przybliżać i zobaczyć kilka na raz. Przez takie rozwiązanie, inspekcja przedmiotu jest zależna od formatu i jakości zdjęcia, które mogą być w gorszej jakości, jeżeli były poddane jakiejś formie kompresji.

4441784. Scandinavian master carpenter, sculptural armchair made of solid wood, flagline and woven textile, Denmark/Sweden, 1950/60s.

PALSGAARD
KUNSTAUKTIONER



Rysunek 3.3: Podgląd obiektu w serwisie auctionet.com

4 Użyte technologie i narzędzia

4.1 Element renderujący

4.1.1 Język C++

Wysokopoziomowy język programowania stworzony przez Bjarne Stroustrupą, jako dodatek do języka C. C++ jest szeroko używany w aplikacjach wymagających wysokiej wydajności, takich jak gry komputerowe, silniki gier komputerowych, aplikacje graficzne, aplikacje uczenia maszynowego i wiele innych, gdzie wydajność jest kluczowa. Perfekcyjnie wpasowuję się on w potrzebę stworzenia graficznego komponentu renderującego obiekty 3D.

W przedstawionym projekcie wykorzystywany jest C++ 23 (ISO/IEC 14882:2024), czyli aktualny otwarty standard języka. Ostateczna wersja dokumentu to N4950. Zawiera ona w sobie wiele nowych funkcji, oraz całą zawartość wcześniejszych standardów.

4.1.2 WebGPU

Nowoczesny interfejs programowania aplikacji (API), który umożliwia wydajny dostęp do procesora graficznego (GPU) na różnych platformach. U podstawy działania wykorzystuje systemowe interfejsy: Vulkan, Metal, lub Direct3D 12. Zastępuje starszą technologię WebGL, jako nowy główny standard graficzny dla sieci.

WebGPU jest wspierane zarówno w Google Chrome, jak i Firefox. Mozilla używa własnej implementacji w języku Rust o nazwie `wgpu`. Google natomiast stworzyło Dawn, czyli implementację standardu WebGPU w Chromium za pomocą C++.

Komentarz: 1. Czy należy zaznaczać nazwy bibliotek, czcionkę monospace, tak jak powyżej? Jeżeli tak to czy tylko tych podrzędnych, skoro WebGPU jest główną technologią to zostawić Times New Roman? 2. Czy taka długość opisu wystarczy? Aktualnie jest krótki opis profilowany, aby nawiązywać do projektu.

4.1.3 WebGPU-Cpp

Wrapper dla WebGPU napisany w C++, ponieważ obie implementacje udostępniają plik nagłówkowy w języku C z definicjami funkcji i struktur. Stworzony został przez użytkownika eliemichel i udostępniany jest na platformie Github.

4.1.4 WebAssembly

Otwarty standard, który definiuje przenośny format binarny i odpowiadający mu format tekstowy dla programów komputerowych. Głównym celem jest umożliwienie łatwiejszego tworzenia wielce wydajnych aplikacji w przeglądarkach na stronach internetowych. Jest nie-

zależny od platformy oraz wspiera każdy język programowania. Kod wykonywany jest w wirtualnej maszynie stosowej.

4.1.5 Emscripten

Całkowicie otwarty kompilator, który umożliwia komplikację kodu C i C++, lub innego języka używającego LLVM, do formatu WebAssembly. Emcc, czyli frontend kompilatora używa Clang, oraz LLVM. Pozwala on na bezproblemową konwersję praktycznie każdego projektu C i C++ do WebAssembly. Emscripten ma na koncie kilka udanych konwersji takich jak: Unreal Engine 4, Quake 3, czy Doom 3, wszystkie działające w przeglądarce.

4.1.6 WGSL (WebGPU Shading Language)

Wysokopoziomowy język shaderów dla WebGPU. Umożliwia on tworzenie shaderów, czyli programów wykonywanych na procesorze graficznym. Został stworzony przez W3C GPU for the Web Community Group, aby zapewnić nowoczesny, bezpieczny i przenośny sposób pisania shaderów dla WebGPU.

Komentarz: 1. Czy tłumaczenie shading language jest poprawne? Nigdzie nie znalazłem innego, a język cieniowania brzmi groteskowo. 2. Ciężko jest więcej napisać bez potrzeby wyjaśniania kolejnych sformułowań, jak: możliwość komplikacji do SPIR-V

4.1.7 CMake

Narzędzie do zarządzania budowaniem kodu źródłowego. Zdejmuje z użytkownika konieczność pisania skomplikowanych plików potrzebnych systemom budowania. Jest szeroko używany w projektach C i C++.

4.1.8 Ninja

Lekki system budowania, skupiający się na szybkości. Jest zaprojektowany, aby pliki wejściowe były generowanie przez inne wysokopoziomowe narzędzie. Używany do budowania Google Chrome, czy części systemu Android.

4.1.9 Biblioteki C++

GLFW Napisana w C wieloplatformowa biblioteka do tworzenia okien aplikacji używających OpenGL, OpenGL ES i Vulkan.

GLM (OpenGL Mathematics) Napisana w C++ biblioteka matematyczna przeznaczona dla oprogramowania graficznego opartego na specyfikacjach języka OpenGL Shading Language (GLSL). Biblioteka ta doskonale współpracuje z OpenGL, ale zapewnia kompatybilność z innymi bibliotekami i zestawami SDK innych producentów.

stb_image Biblioteka dla C/C++ umożliwiająca załadowywanie obrazów w różnych formatach, takich jak: JPG, PNG, TGA, BMP, PSD, GIF, HDR, PIC.

tinyobjloader Napisana w C++ biblioteka umożliwiająca załadowywanie modeli 3D w formacie OBJ stworzonym przez Wavefront Technologies.

Dear ImGui Napisana w C++ biblioteka umożliwiająca tworzenie lekkich interfejsów graficznych z minimalnymi zależnościami.

4.2 System aukcyjny

...

Komentarz: Uzupełnione po implementacji

5 Projekt aplikacji

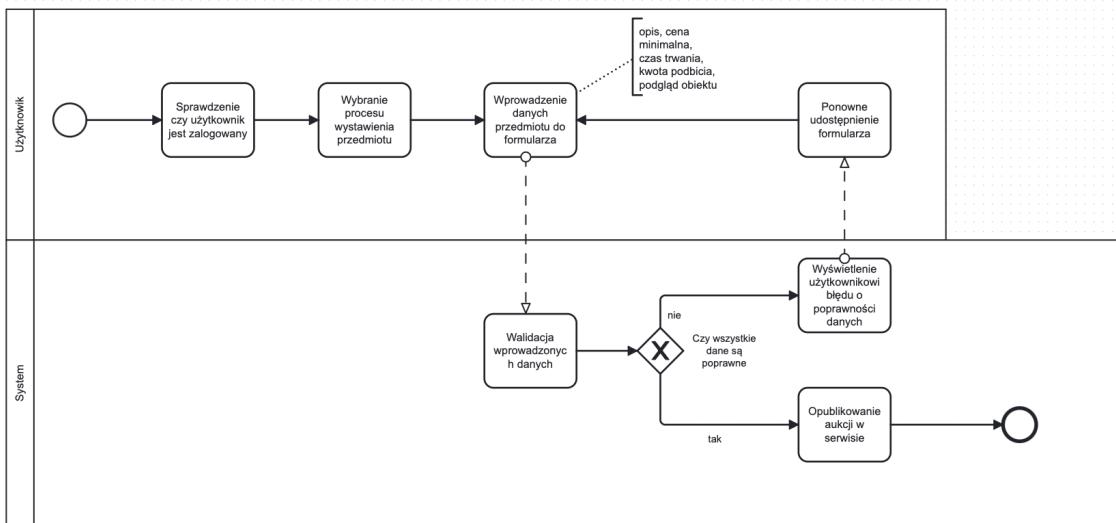
1. Zawartość niniejszego rozdziału została przygotowana na zajęciach: Projekt zespołowy - projektowanie. Przedstawiamy to aby Pan się zapoznał i ocenił co należy złożyć, a co nie jest potrzebne.
2. Dla poniższej zawartości bardziej zgodny byłby tytuł: Projektowanie systemu aukcyjnego; ponieważ wymagania prowadzącego były bardziej skupione na tym elemencie naszej aplikacji, chociaż staraliśmy się uwzględnić też rederowanie 3D.

5.1 Udokumentowanie analizy i udokumentowanie rozpoznanych procesów biznesowych

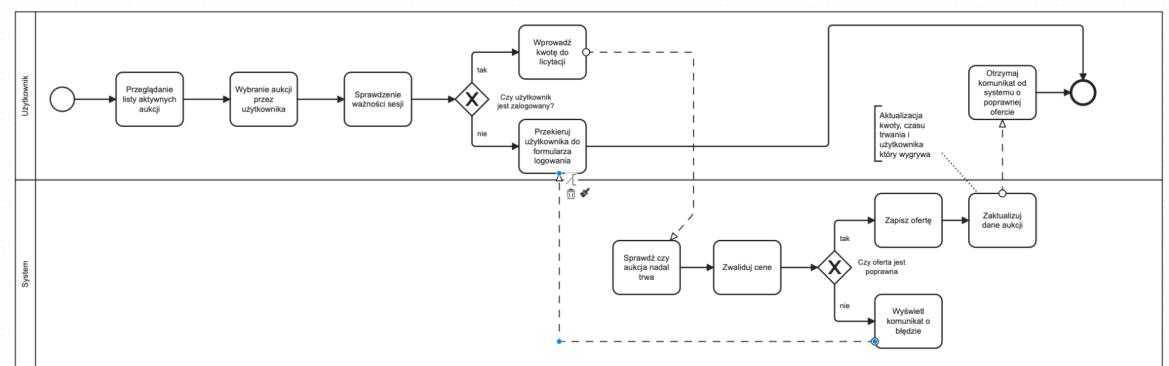
5.1.1 Przypadki użycia:

- Rejestracja nowego użytkownika
- Logowanie do systemu
- Edycja konta
- Tworzenie aukcji
- Przeglądanie aukcji
- Wizualizacja modelu 3D
- Licytacja
- Moderacja aukcji
- Generowanie raportów i statystyk

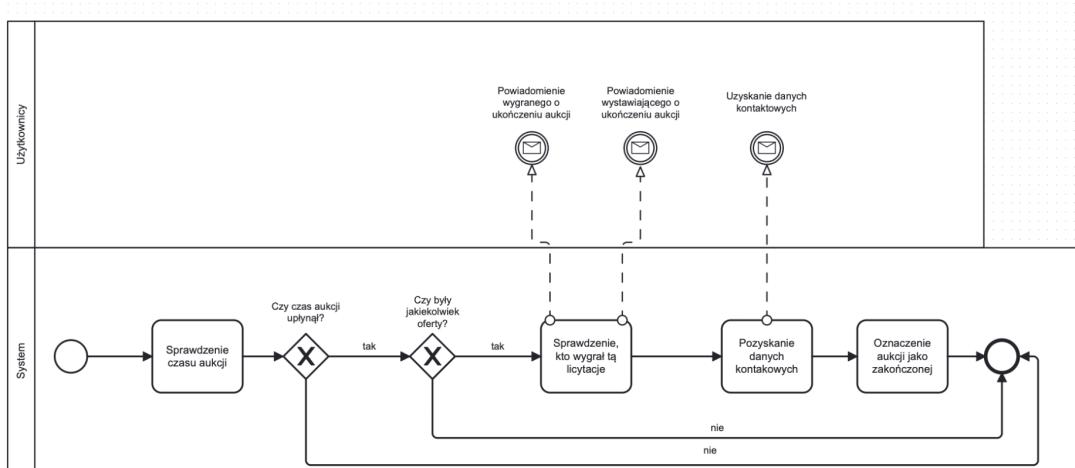
5.1.2 Diagramy bpmn:



Rysunek 5.1: Tworzenie aukcji



Rysunek 5.2: Proces licytacji



Rysunek 5.3: Kończenie aukcji

Czy diagramy nie za małe? Można użyć \landscape, ale czy w pracy można to zastosować?

5.2 Wymagania funkcjonalne:

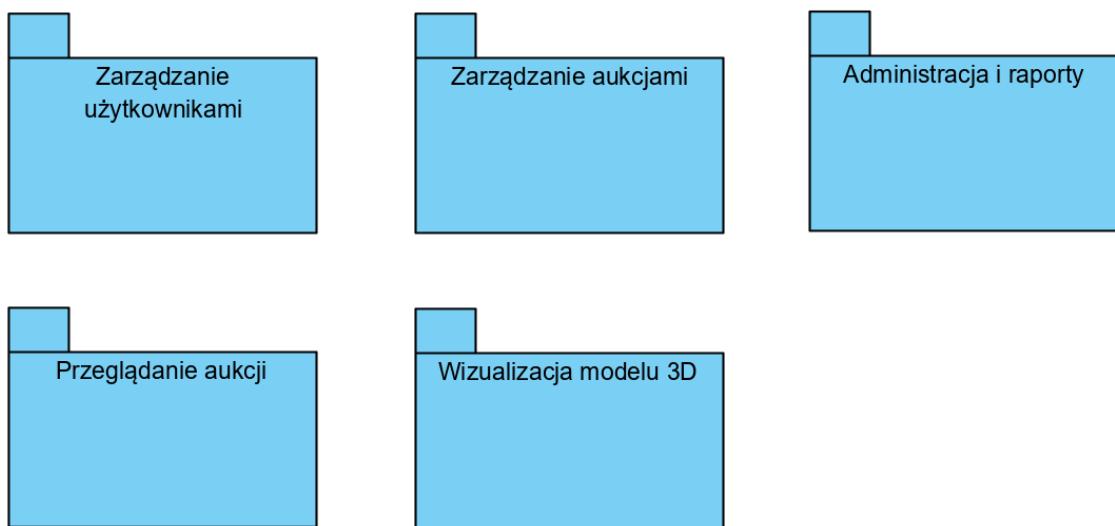
- Obsługa aukcji
 - System musi umożliwiać tworzenie i zarządzanie aukcjami przez zarejestrowane domy aukcyjne (zakres: kreacja, edycja, usuwanie aukcji).
 - Każda aukcja powinna posiadać ustalony czas rozpoczęcia i zakończenia, automatyczne otwieranie i zamykanie zgodnie z harmonogramem.
 - System musi zbierać i prezentować kluczowe parametry aukcji (status, cena wywoławcza, aktualna najwyższa oferta).
- System licytacji w czasie rzeczywistym
 - Użytkownicy powinni móc składać oferty online w trybie rzeczywistym, z mechanizmem aktualizacji najwyższej kwoty dla wszystkich obserwatorów.
 - Mechanizm obsługi przebijania ofert: każde nowe przebiecie powinno być natychmiast komunikowane pozostałym uczestnikom.
 - Logika rozstrzygania zwycięzcy oraz rezerwacja przedmiotu po zakończeniu aukcji.
- Wizualizacja 3D
 - Dla każdej pozycji aukcyjnej system zapewnia podgląd modelu 3D przedmiotu, osadzony w interaktywnym viewerze.
 - Viewer 3D powinien obsługiwać podstawowe operacje (obrót, przybliżenie/oddalanie), by użytkownik mógł dokładnie obejrzeć szczegóły oferty.
 - Integracja procesu uploadu i weryfikacji pliku 3D w formatach ustalonych w specyfikacji technicznej.
- Zarządzanie użytkownikami
 - Rejestracja i uwierzytelnianie: tworzenie kont z walidacją danych, logowanie, wylogowanie, procedura resetu hasła.
 - Konta użytkowników z podziałem na role: licytujący, dom aukcyjny, administrator. Każda rola ma inne uprawnienia (np. tylko dom aukcyjny może tworzyć aukcje).
 - Profil użytkownika: edycja danych osobowych, podgląd historii aktywności (aukcje wygrane/przegrane, złożone oferty).

- Interaktywna wyszukiwarka i filtry
 - System wyszukiwania musi obsługiwać pełnotekstowe zapytania, filtrowanie wyników po parametrach (kategoria, przedział cenowy, status aukcji, dom aukcyjny itp.).
 - Sortowanie wyników według różnych kryteriów (cena rosnąco/malejąco, najbliższe zakończenie, najnowsze).
 - Możliwość zapamiętywania i zarządzania własnymi zestawami filtrów (ulubione kategorie, alerty o nowych aukcjach).

5.3 Wymagania niefunkcjonalne:

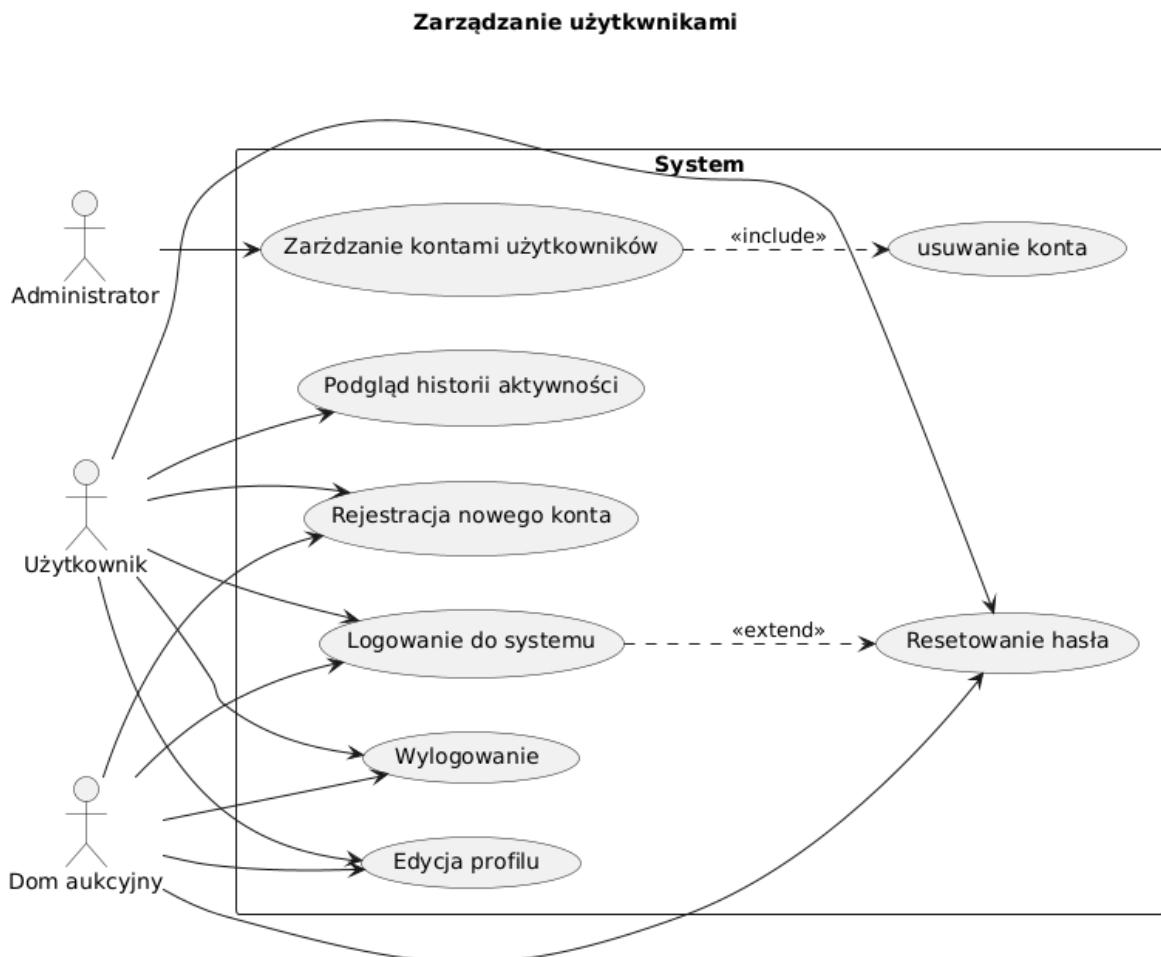
- Wydajność
 - System musi gwarantować płynne renderowanie modeli 3D przy wykorzystaniu WebGPU, zapewniając interaktywność bez opóźnień.
 - Prawidłowa optymalizacja strony pod względem dodawania treści.
 - Ogólna skalowalność strony. System powinien pozwalać na obsługiwanie rosnącej liczby użytkowników na aukcji, przy zachowaniu wysokiej wydajności.
- Rozszerzalność i utrzymanie platformy
 - Budowa systemu umożliwiająca dodawanie nowych funkcjonalności bez konieczności przebudowy całego systemu.
 - Przejrzysta dokumentacja kodu i architektury, ułatwiająca przyszłe modyfikacje i integrację z innymi systemami.
- Użyteczność
 - Intuicyjny, przejrzysty i klarowny dla użytkownika interfejs ułatwiający poruszanie się po serwisie zarówno dla strony kupującej jak i sprzedającej.
 - Wsparcie dla nowoczesnych przeglądarek obsługujących WebGPU.
 - Kompatybilność systemu dla wszystkich urządzeń.

5.4 Diagram pakietów przypadków użycia

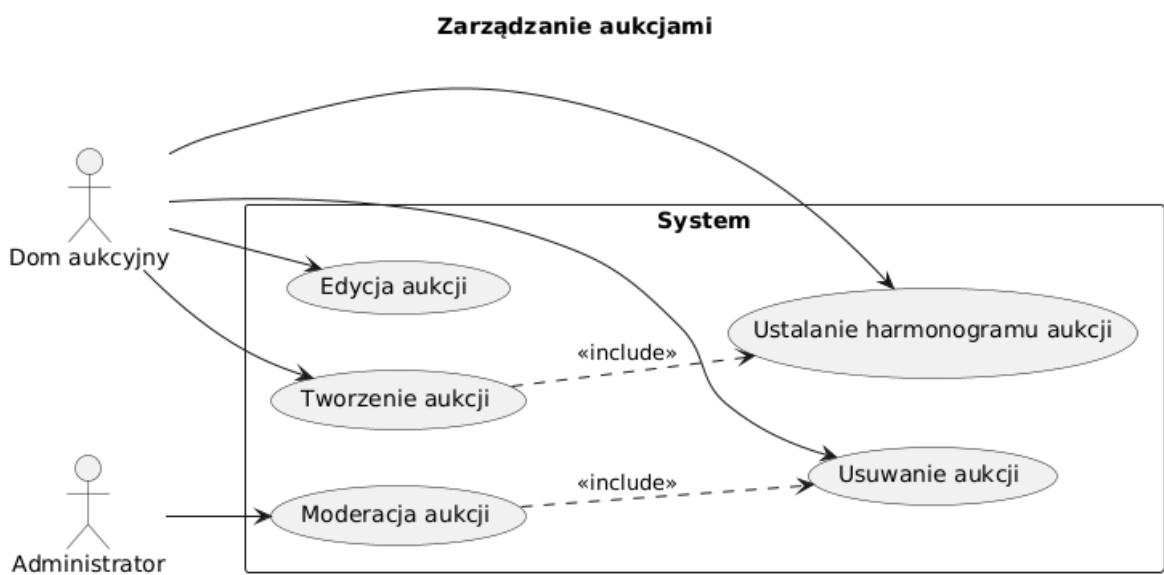


Rysunek 5.4: Diagram pakietów

5.5 Diagramy przypadków użycia



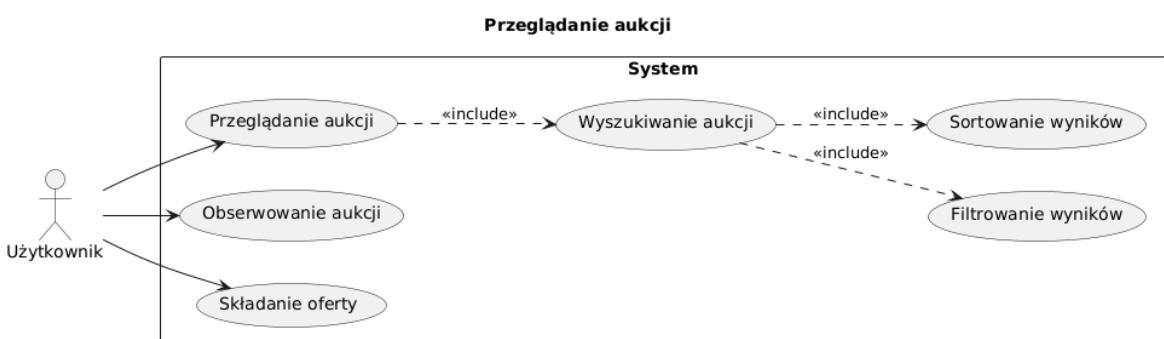
Rysunek 5.5: Zarządzanie użytkownikami



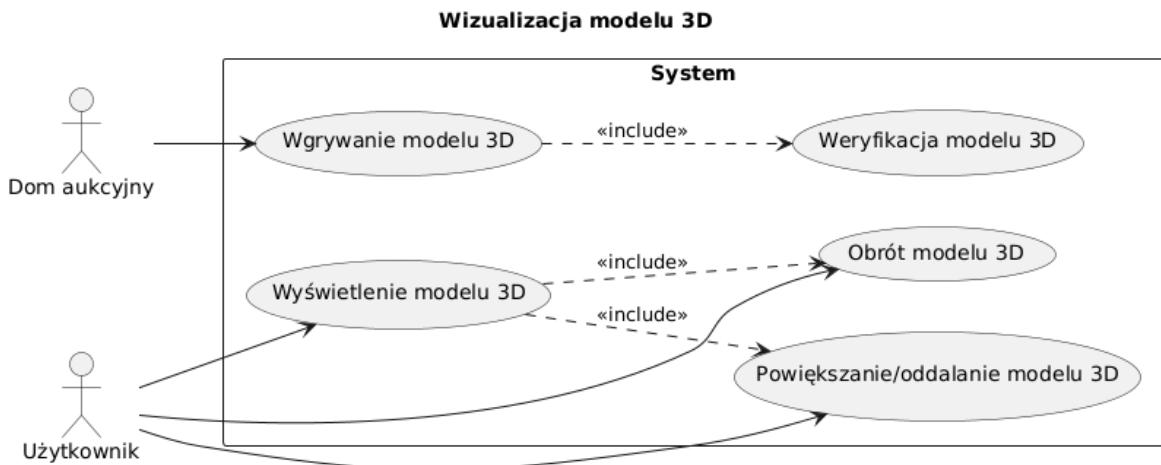
Rysunek 5.6: Zarządzanie aukcjami



Rysunek 5.7: administracja i raporty



Rysunek 5.8: Przeglądanie aukcji



Rysunek 5.9: Wizualizacja modelu 3D

5.6 Historyjki użytkownika

5.6.1 Użytkownik

- **Jako użytkownik,**
Chciałbym mieć podgląd przedmiotu w 3D, który wybrałem,
Aby móc ocenić stan przedmiotu.
Zakładając, że aukcja zawiera załadowany model 3D,
Jeśli użytkownik kliknie przycisk „Podgląd 3D” na stronie aukcji,
To wtedy interaktywny widok 3D przedmiotu zostanie wyświetlony.

- **Jako użytkownik,**
Chciałbym móc obracać, przybliżać i oddalać przedmiot w podglądzie 3D,
Aby móc dokładniej ocenić stan przedmiotu.
Zakładając, że widoczny jest model 3D w viewerze,
Jeśli użytkownik użyje myszy lub gestów dotykowych,
To wtedy model zareaguje odpowiednio na obrót, przybliżenie i oddalenie.

- **Jako użytkownik,**
Chciałbym w czasie rzeczywistym móc licytować wybrany przedmiot,
Aby dokonać jego zakupu.
Zakładając, że użytkownik jest zalogowany i aukcja jest aktywna,
Jeśli wpisze ofertę wyższą niż obecna i kliknie „Licytuj”,
To wtedy jego oferta stanie się najwyższą i będzie widoczna dla innych w czasie rzeczywistym.

- **Jako użytkownik,**

Chciałbym móc wyszukać przedmiot, który mnie interesuje i wyświetlić 10 przedmiotów, które pasują do wyszukanego przedmiotu,

Aby mieć przedmioty do porównania.

Zakładając, że użytkownik wpisze zapytanie w wyszukiwarce,

Jeśli wyników jest więcej niż 10,

To wtedy system wyświetli pierwsze 10 najbardziej dopasowanych aukcji do zapytania.

- **Jako** użytkownik,

Chciałbym móc zawęzić ilość wyszukanych przedmiotów przez zastosowanie filtrów ceny (filtrowanie według ceny malejąco i rosnąco),

Aby wyrzucić przedmioty, które nie będą w moim budżecie

Zakładając, że użytkownik określi przedział cenowy lub wybierze sortowanie po cenie,

Jeśli kliknie „Zastosuj filtr”,

To wtedy system pokaże tylko aukcje mieszczące się w wybranym przedziale lub odpowiednio posortowane.

- **Jako** użytkownik,

Chciałbym móc zawęzić ilość wyszukanych przedmiotów przez zastosowanie filtrów czasowych licytacji (od najstarszego do najnowszego),

Aby móc ominąć starsze licytacje.

Zakładając, że użytkownik wybierze sortowanie według daty rozpoczęcia lub zakończenia aukcji,

Jeśli kliknie „Zastosuj”,

To wtedy system posortuje lub przefiltruje aukcje zgodnie z wybranym zakresem czasowym.

- **Jako** użytkownik,

Chciałbym móc dodać przedmiot do sekcji obserwowane,

Aby mieć przedmioty, które mnie interesują w jednej sekcji.

Zakładając, że użytkownik jest zalogowany i przegląda aukcje,

Jeśli kliknie ikonę „Dodaj do obserwowanych”,

To wtedy przedmiot zostanie zapisany w sekcji „Obserwowane” na jego profilu.

- **Jako** użytkownik

Chciałbym zobaczyć swoją historię zakupów, których dokonałem,

Aby móc szybko wyszukać zakupiony przedmiot

Zakładając, że użytkownik jest zalogowany,

Jeśli przejdzie do swojego profilu i kliknie „Historia zakupów”,
To wtedy system wyświetli listę wygranych przez niego aukcji.

5.6.2 Administrator

- **Jako** administrator,
Chciałbym móc moderować aukcje na platformie,
Aby usuwać z serwisu nieodpowiednie oferty i zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom.
Zakładając, że istnieje aukcja zawierająca niedozwolone treści,
Jeśli administrator wybierze opcję usunięcia tej aukcji,
To wtedy aukcja zostanie trwale usunięta z systemu.

- **Jako** administrator,
Chciałbym generować raporty i statystyki platformy
Aby analizować aktywność użytkowników i wyniki aukcji.
Zakładając, że system posiada dane o aukcjach i użytkownikach,
Jeśli administrator wybierze zakres dat i kliknie „Generuj raport”,
To wtedy system przedstawi zestawienie z wykresami lub tabelami odzwierciedlającymi statystyki (np. liczbę aukcji, wartość licytacji, liczbę aktywnych użytkowników).

5.6.3 Dom aukcyjny

- **Jako** dom aukcyjny,
Chciałbym zarejestrować konto w serwisie
Aby móc tworzyć i wystawiać własne aukcje:
Zakładając, że podano prawidłowe dane rejestracyjne (w tym informacje o domu aukcyjnym),
Jeśli formularz rejestracji zostanie poprawnie wypełniony i zatwierdzony,
To wtedy konto domu aukcyjnego zostanie utworzone, a użytkownik uzyska dostęp do panelu aukcyjnego.

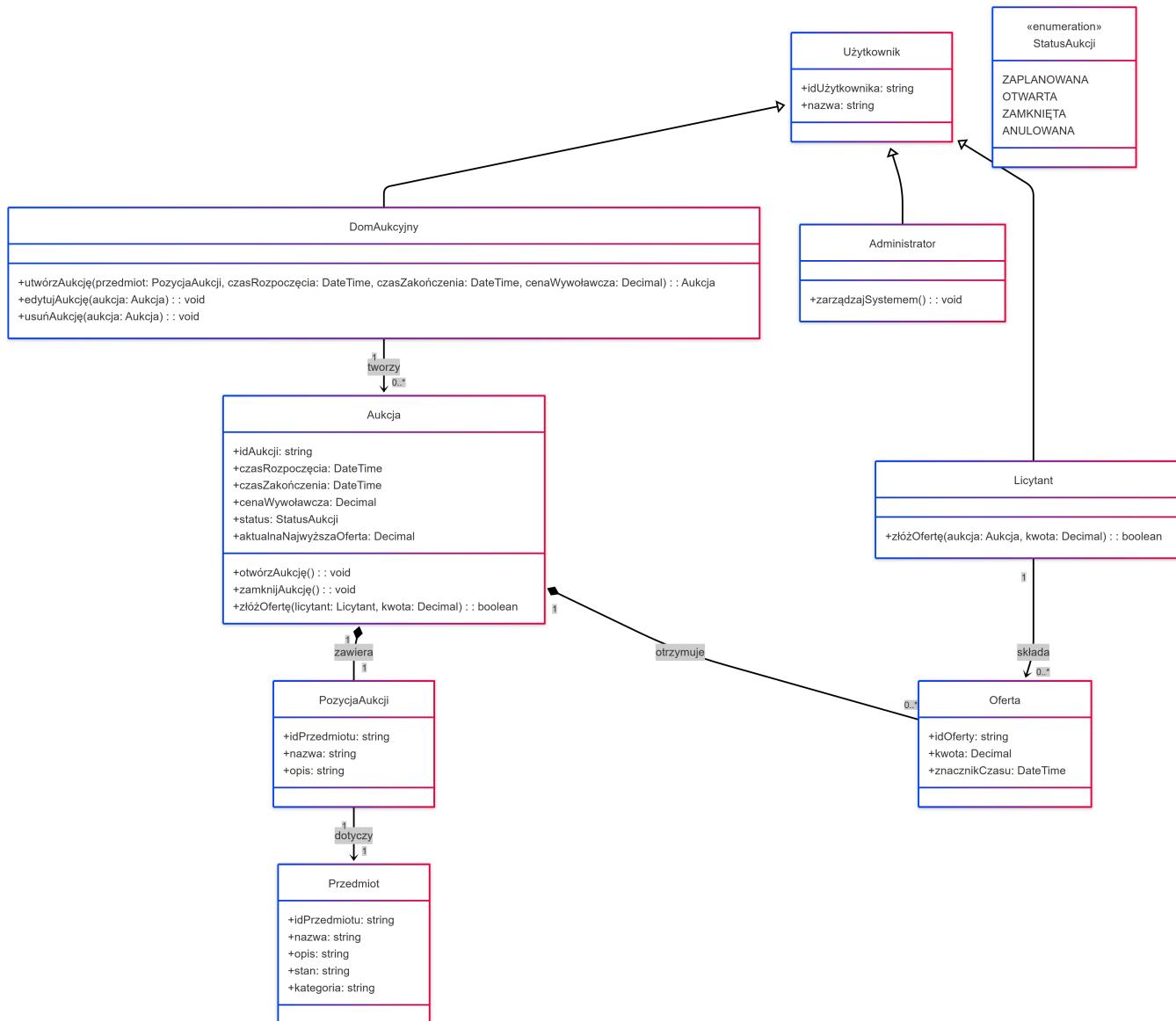
- **Jako** dom aukcyjny,
Chciałbym wystawiać nowe aukcje ze szczegółowym opisem i modelami 3D przedmiotów
Aby prezentować oferowane przedmioty w atrakcyjny sposób potencjalnym klientom
Zakładając, że jestem zalogowany jako dom aukcyjny i mam wszystkie dane przedmiotu (opis, zdjęcia, model 3D),

Jeśli wypełnię formularz tworzenia aukcji i potwierdzę jego dodanie,
To wtedy nowa aukcja pojawi się na liście dostępnych aukcji na platformie.

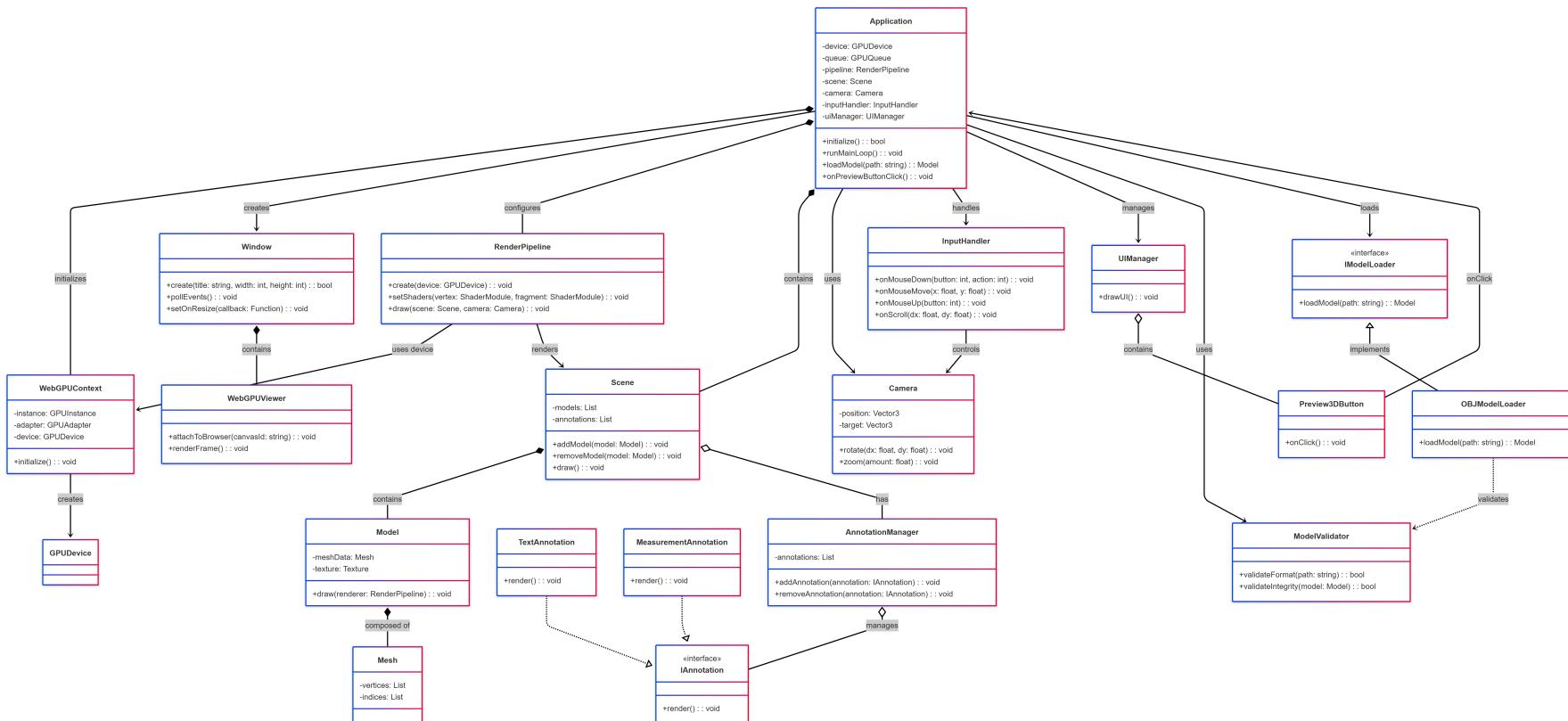
Pomysł: każda historyjka w oddzielone ramki za pomocą paczki tcolorbox lub innej.

5.7 Diagramy klas

bez landscape obrazki bardzo nieczytelne

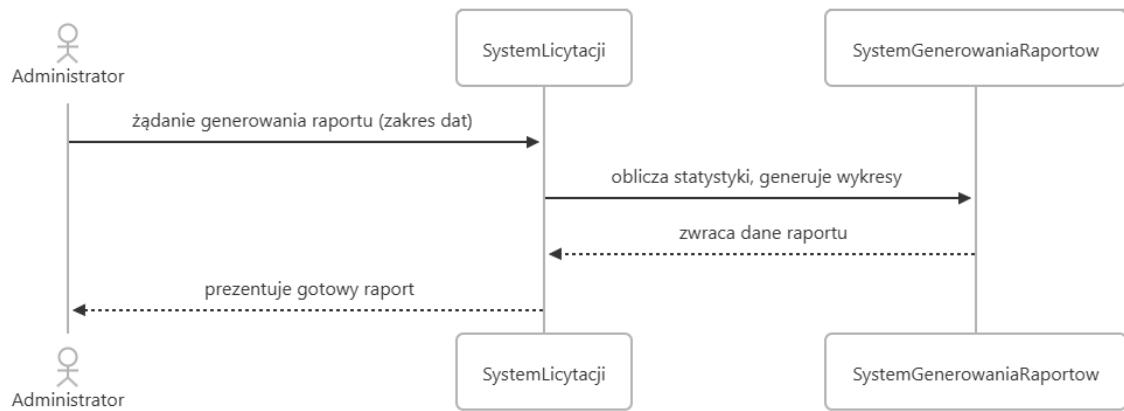


Rysunek 5.10: Proces licytacji

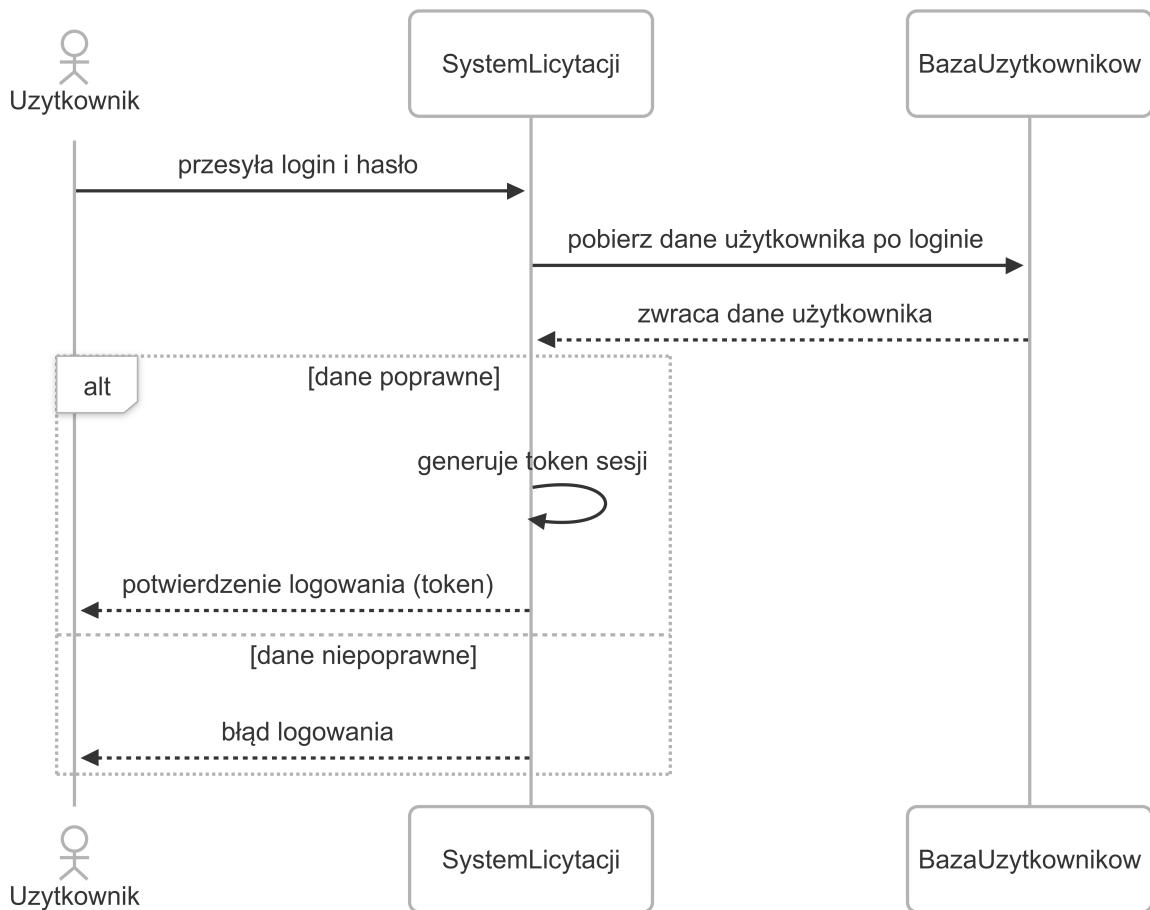


Rysunek 5.11: Wizualizacja obiektu 3D

5.8 Diagramy sekwencji

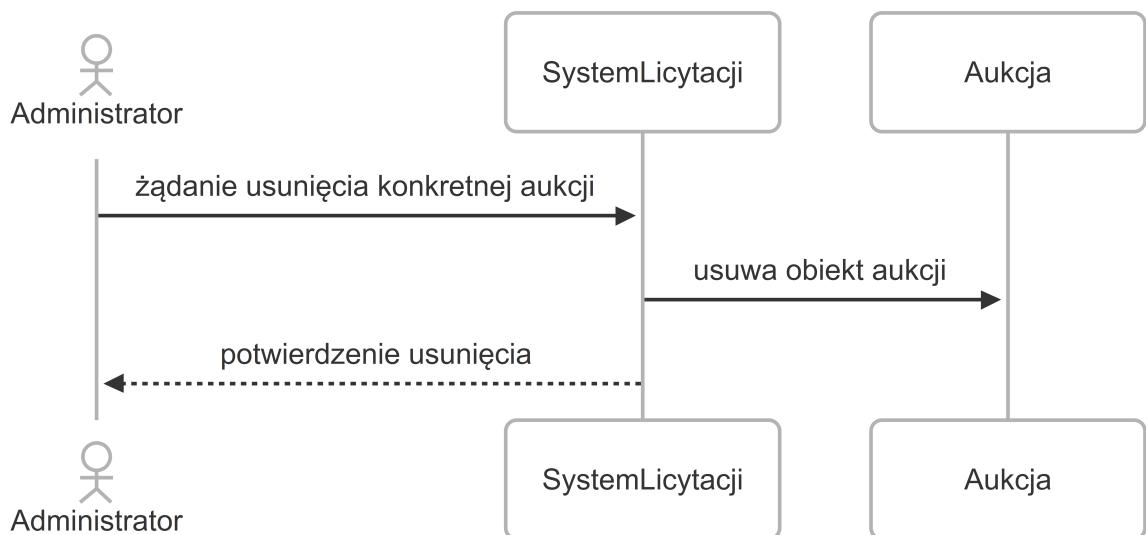


Rysunek 5.12: Generowanie raportów

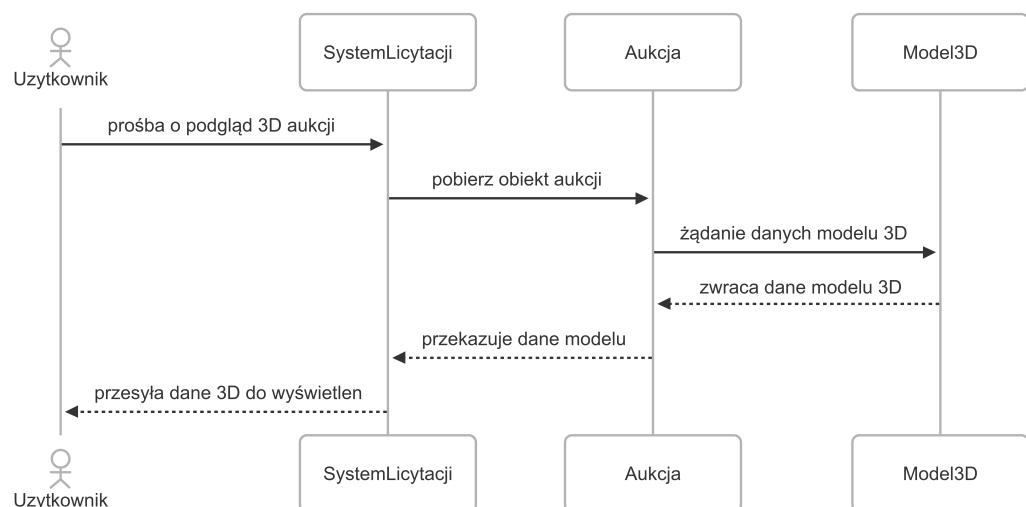


Rysunek 5.13: Logowanie

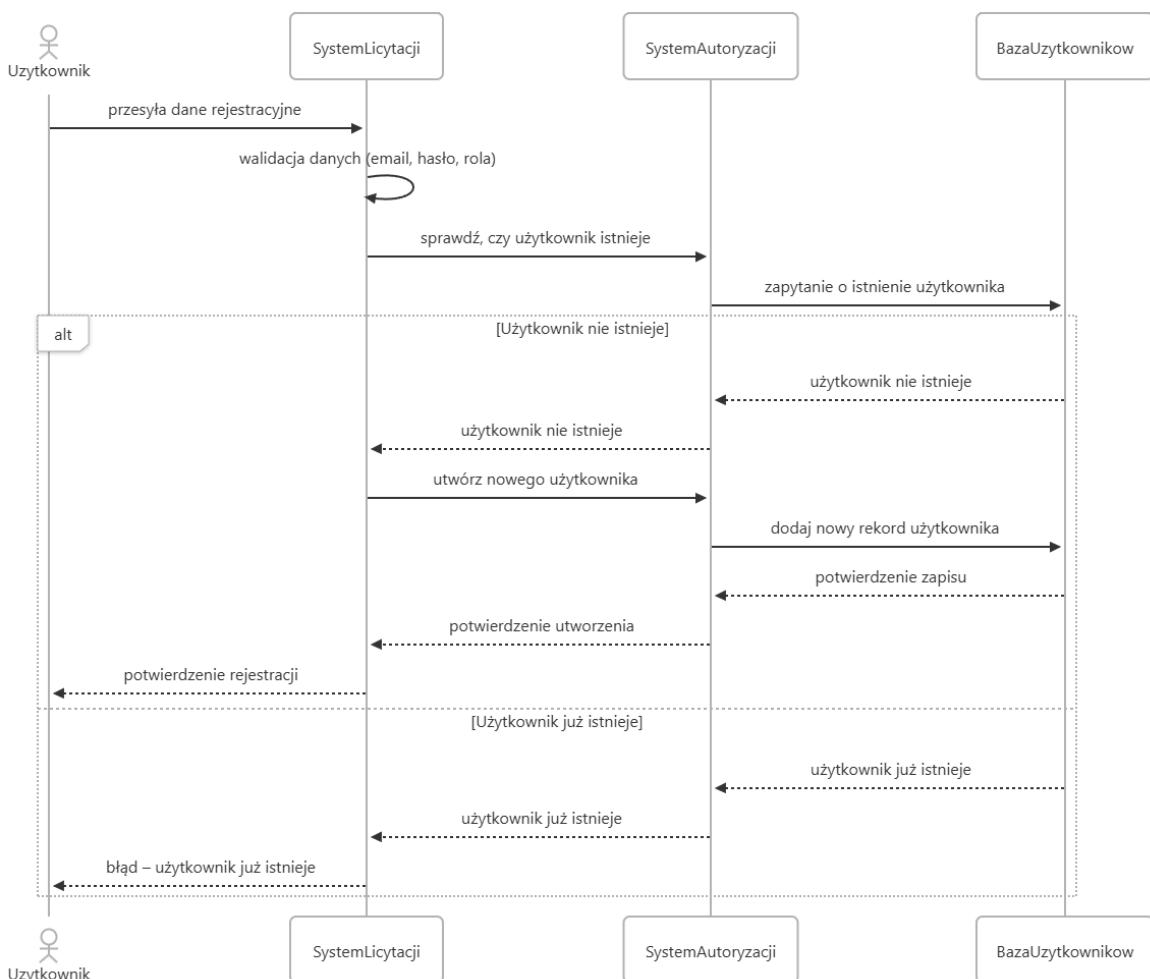
5.9 Projekt interfejsu użytkownika



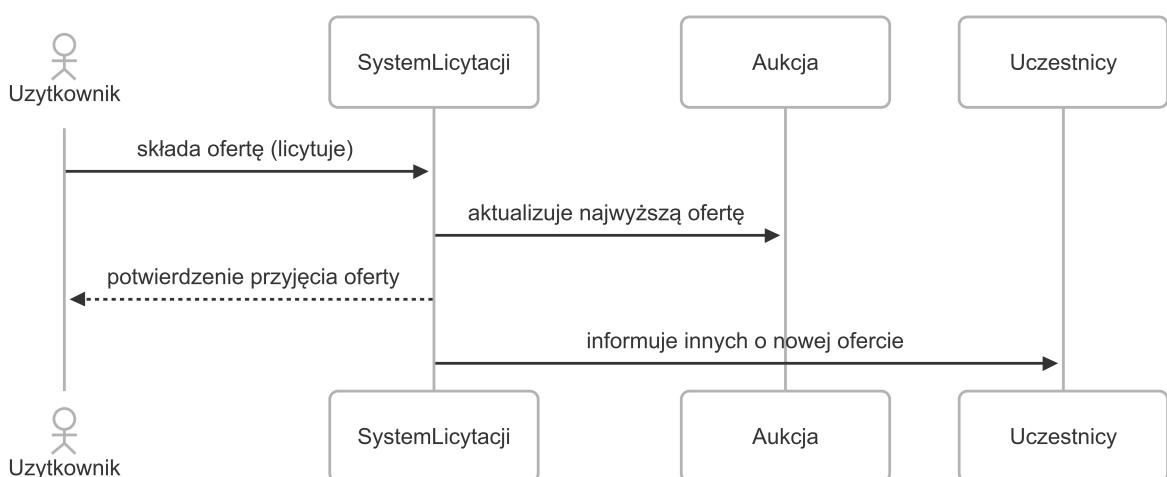
Rysunek 5.14: Moderacja aukcji



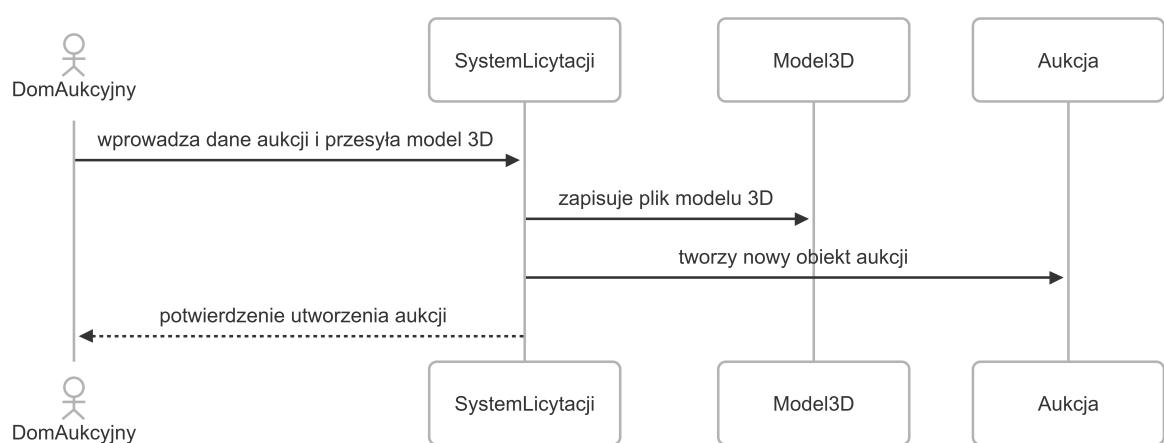
Rysunek 5.15: Wizualizacja modelu 3D



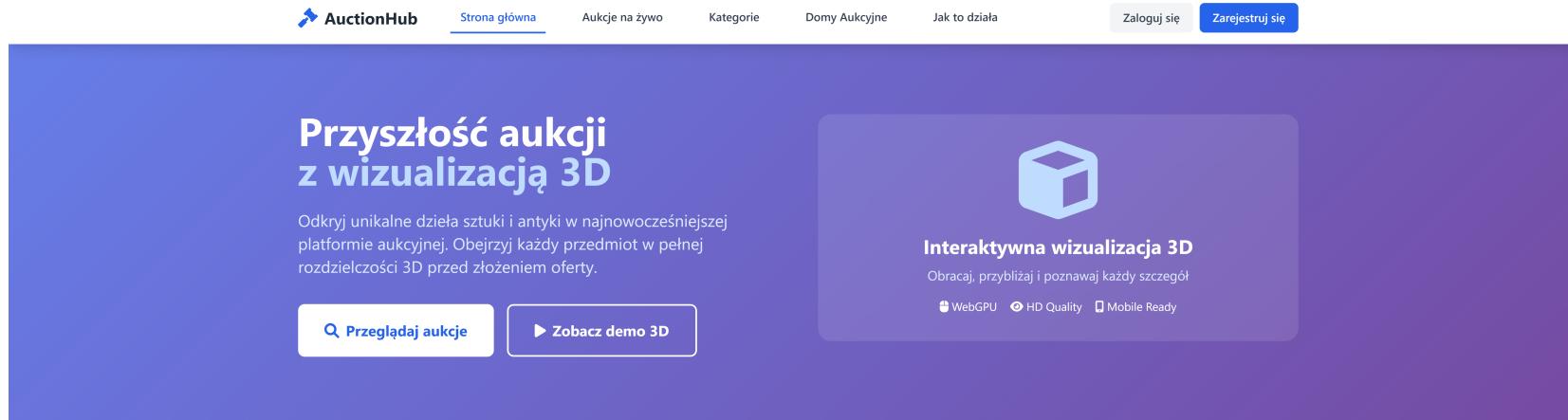
Rysunek 5.16: Rejestracja



Rysunek 5.17: System licytowania



Rysunek 5.18: Tworzenie aukcji



30

Aukcje na żywo

Aktualne licytacje z wizualizacją 3D

10 aukcji na żywo

Zobacz wszystkie →

Antyczny Wazon Ming
Dom Aukcyjny Sztuki Klasycznej
Aktualna oferta **16 053 zł** | Kończy za **2h 34m**
Licytuj teraz

Pierścionek Art Deco
Galeria Biżuterii Vintage
Aktualna oferta **8425 zł** | Kończy za **45m**
Licytuj teraz

Rzeźba Współczesna
Miejska Galeria Sztuki
Aktualna oferta **12 960 zł** | Kończy za **1h 15m**
Licytuj teraz

Rysunek 5.19: Mockup strony głównej - widok 1

Kategorie aukcji

Odkryj różnorodne kolekcje w naszych specjalistycznych kategoriach, każda z interaktywną wizualizacją 3D

Kategoria	Aukcji
Sztuka	234 aukcji
Antyki	156 aukcji
Biżuteria	89 aukcji
Meble	67 aukcji
Książki	123 aukcji
Monety	45 aukcji

31

Dlaczego AuctionHub?

Nowoczesna technologia spotyka się z tradycją aukcyjną

Wzajymowanie 3D WebGPU	Licytacja w czasie rzeczywistym	Wiele domów aukcyjnych
Pierwsza platforma aukcyjna z pełną obsługą modeli 3D w czasie rzeczywistym. Obejrzyj każdy przedmiot z każdej strony.	Natychmiastowe aktualizacje ofert dla wszystkich uczestników. Żadnych opóźnień, pełna transparentność.	Wszystkie najlepsze domy aukcyjne w jednym miejscu. Porównuj oferty i wybieraj najlepsze okazje.

Rysunek 5.20: Mockup strony głównej - widok 2

AuctionHub Strona główna Aukcje na żywo Kategorie Domy Aukcyjne Jak to działa Zaloguj się Zarejestruj się

Jak to działa?

Proste kroki do Twojego pierwszego zakupu na aukcji

- Zarejestruj się**
Stwórz bezpłatne konto i zweryfikuj swoją tożsamość w kilka minut
- Przeglądaj w 3D**
Oglądaj przedmioty w pełnej rozdzielczości 3D z każdej strony
- Licytuje na żywo**
Składaj oferty w czasie rzeczywistym podczas trwania aukcji
- Odbierz przedmiot**
Wygrywasz? Odbierz swój przedmiot bezpiecznie i szybko

2456
Zakończonych aukcji

12 849
Aktywnych użytkowników

48
Domów aukcyjnych

125M
Wartość sprzedanych dzieł

32

Co mówią nasi użytkownicy

Opinie klientów i domów aukcyjnych współpracujących z AuctionHub



Anna Kowalska
Kolekcjonérka sztuki

"Wizualizacja 3D całkowicie zmieniła moje podejście do kupowania na aukcjach. Mogę teraz dokładnie obejrzeć każdy szczegół przed licytacją."



Marek Nowak
Dom Aukcyjny "Klasyka"

"Platforma zwiększyła nasze sprzedaży o 40%. Klienci mają większe zaufanie do przedmiotów, które mogą obejrzeć w 3D."



Piotr Wiśniewski
Miłośnik antyków

"Bardzo intuicyjna platforma. Licytowanie w czasie rzeczywistym działa bez zarzutu, a technologia 3D to przyszłość aukcji online."



Rysunek 5.21: Mockup strony głównej - widok 3

Bądź na bieżąco

Otrzymuj powiadomienia o najnowszych aukcjach i ekskluzywnych ofertach

Twój adres email

Zapisz się

Nie wysyłamy spamu. Możesz zrezygnować w każdej chwili.

AuctionHub

Pierwsza platforma aukcyjna z wizualizacją 3D w Polsce. Łączymy tradycję z nowoczesną technologią.

[f](#) [t](#) [i](#) [in](#)

Aukcje

- Aktualne aukcje
- Nadchodzące
- Archiwum
- Kategorie

Dla domów aukcyjnych

- Dołącz do nas
- Panel zarządzania
- Cennik
- Wsparcie techniczne

Pomoc i kontakt

- Jak zacząć
- FAQ
- Kontakt
- Polityka prywatności

© 2025 AuctionHub. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Regulamin Prywatność Cookies

^

Rysunek 5.22: Mockup strony głównej - widok 4

The mockup displays a live auction interface for a 'Antyczny Wazon Ming' (Antique Ming Dynasty Incense Burner). At the top, a red banner indicates 'AUKCJA TRWA NA ŻYWO • 247 obserwatorów' (The auction is live • 247 observers). Below this, a 3D visualization of the object is shown with controls for rotation, zoom, and panning. The visualization is powered by WebGPU and offers Ultra HD rendering quality. To the right, a timer shows 'Aukcja kończy się za: 02 godz 27 min 01 sek'. The current highest bid is listed as '17 800 zł' with a note that the starting price was '8,000 zł'. A 'Twoja oferta' (Your bid) section shows a current bid of '17900 zł'. Buttons for increasing the bid by '100 zł', '500 zł', or '1000 zł' are available. A large blue button labeled 'LICYTUJ TERAZ' (Bid Now) is prominent. Below the bid section, a 'Ostatnie oferty' (Recent bids) list shows two entries: '17 800 zł' by 'Użytkownik W***k • teraz' and '17 700 zł' by 'Użytkownik C***h • teraz'. A small blue speech bubble icon is located in the bottom right corner.

Rysunek 5.23: Mockup widoku aukcji - widok 1

Aukcje Kategorie Domy Aukcyjne

Jan Kowalski Wyloguj

Opis przedmiotu

Wyjątkowy antyczny wazon z okresu dynastii Ming (1368-1644), wykonany z najwyższej jakości porcelany. Przedmiot charakteryzuje się klasyczną formą oraz bogato zdobionym wzorem w kolorze kobaltowym, typowym dla sztuki chińskiej tego okresu.

Wazon został starannie zrekonstruowany i przeszedł pełną konserwację przez ekspertów. Stan zachowania oceniany jako bardzo dobry, z niewielkimi śladami użytkowania zgodnie z wiekiem przedmiotu.

Szczegółowe dane techniczne:

Wysokość: 28 cm
Średnica: 15 cm
Waga: 1.2 kg
Materiał: Porcelana
Pochodzenie: Chiny, dynastia Ming
Stan: Bardzo dobry (ocena eksperta)

Certyfikaty i dokumenty

Certyfikat autentyczności ✓
Raport konserwatorski ✓
Proweniencja ⓘ

Warunki aukcji

Prowizja kupującego: 18%
VAT: 23%
Koszt dostawy: 50 zł
Szacowana końcowa cena: 18,590 zł

Podobne przedmioty

Wazon Tang Dynasty Konczy za 3 dni 12,000 zł
Ceramika Qing Rozpoczyna jutro 8,500 zł

AuctionHub
Nowoczesna platforma aukcyjna łącząca tradycję z innowacją.

Aukcje Aktualne Nadchodzące

Pomoc Jak licytować Regulamin

Śledź nas [f](#) [t](#) [o](#)

[Skontaktuj się z nami](#)

Rysunek 5.24: Mockup widoku aukcji - widok 2

The image shows a user profile dashboard for 'Jan Kowalski' on the AuctionHub platform. The top navigation bar includes the AuctionHub logo, a notification bell icon with a '2' count, the user's name 'Jan Kowalski' with a blue circular icon containing 'JK', and a 'Wyloguj' (Logout) button.

Mój Profil

- Przegląd** (selected)
- Moje aukcje
- Obserwowane
- Wygrane
- Płatności
- Ustawienia

Jan Kowalski
Kolekcjoner sztuki • Członek od 2023
Zweryfikowany Premium

Wygrane aukcje **12**

Aktywne licytacje **3**

Obserwowane **28**

Wydane w tym miesiącu **8,5k zł**

Ostatnie aktywności [Zobacz wszystkie](#)

- Wazon Ming Dynasty**
Twoja oferta: 2,500 zł **WYGRANA**
- Pierścionek Vintage**
Twoja oferta: 1,800 zł
- Obraz Impresjonistyczny**
Aktualna oferta: 3,200 zł **AKTYWNNA**

Lista obserwowanych • Aktualizowane

- Korona Królewska**
Konczy się za 2h 15min **12,500 zł** +500 zł
- Zegarek Pocket**
Konczy się jutro **850 zł**
- Gitarę Vintage**
Konczy się w przyszłym tygodniu **4,200 zł**

Szybkie akcje

- [Szukaj aukcji](#)
- [Dodaj do obserwowanych](#)
- [Edytuj profil](#)
- [Pełna historia](#)

Rysunek 5.25: Mockup widoku panelu użytkownika

The image shows a screenshot of the AuctionHub administrator panel dashboard. At the top left is the logo "AuctionHub" with an admin indicator. On the top right are icons for notifications (3), user (Administrator), and logout. The main header is "Panel Administratora" with the subtitle "Zarządzaj platformą AuctionHub".

Panel Zarządzania

- Dashboard** (selected)
- Aukcje
- Użytkownicy
- Domy Aukcyjne
- Modele 3D
- Raporty
- Ustawienia

Panel Administratora
Zarządzaj platformą AuctionHub

Aktywne aukcje 47

Użytkownicy online 234

Dzisiejsze przychody 45,2k zł

Oczekujące zgłoszenia 8

Najnowsze aukcje [Zobacz wszystkie](#)

Wazon Ming Dom Aukcyjny Sztuki	Pierścionek Art Deco Galeria Biżuterii	Rzeźba Współczesna Galeria Sztuki
-----------------------------------	---	--------------------------------------

Aktywność systemu

Nowy użytkownik zarejestrowany	2 min temu
Aukcja "Wazon Ming" zaktualizowana	5 min temu
Nowy model 3D załadowany	12 min temu
Dom aukcyjny "Sztuka Klasyczna" dołączył	1h temu

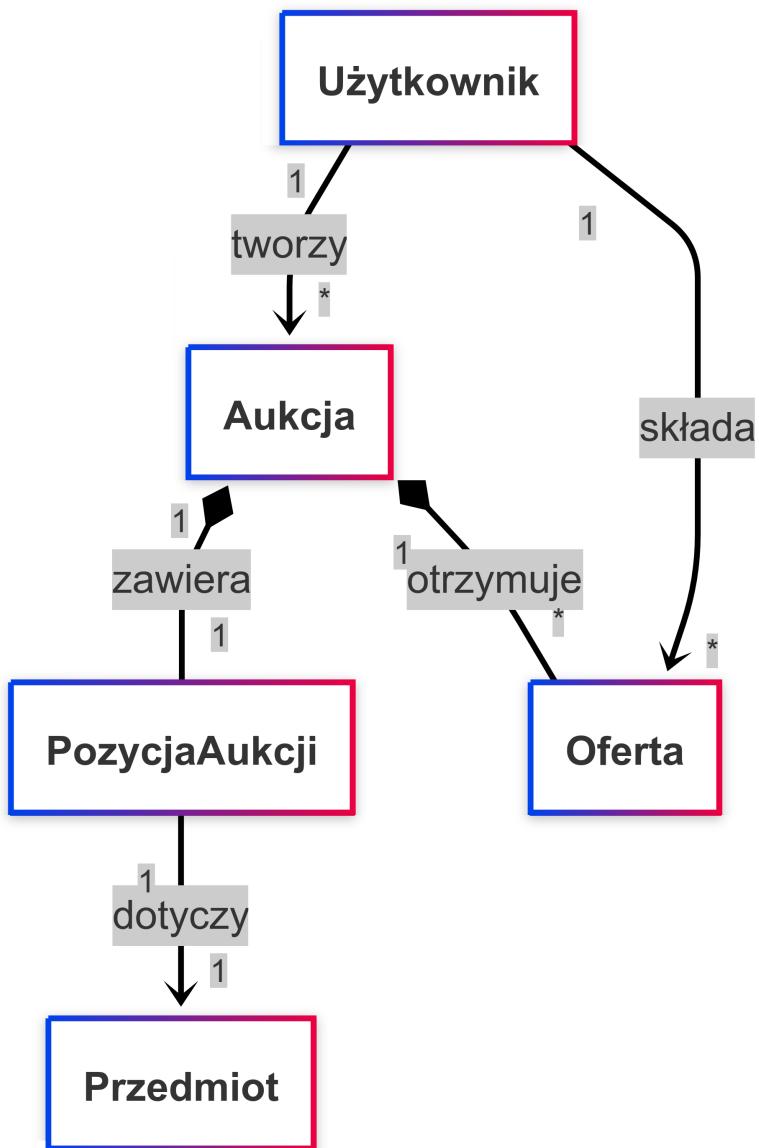
Szybkie akcje

- [Nowa aukcja](#)
- [Dodaj użytkownika](#)
- [Nowy dom aukcyjny](#)
- [Generuj raport](#)

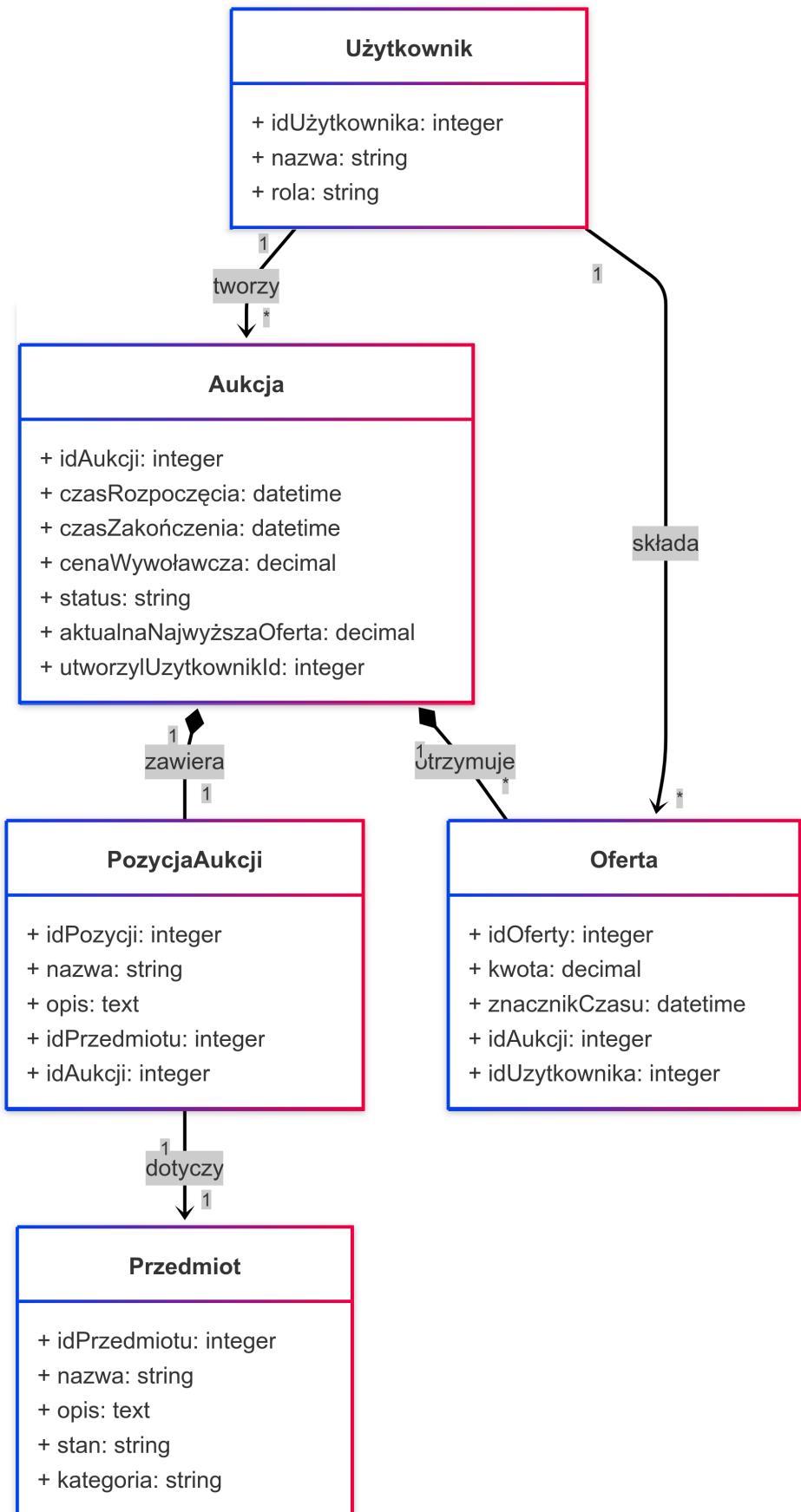
Rysunek 5.26: Mockup widoku panelu administratora

5.10 Model danych

Poniższe diagramy klas prezentują model danych systemu aukcyjnego z kluczowymi entcjami (Użytkownik, Aukcja, Przedmiot, PozycjaAukcji, Oferta) oraz ich relacjami; uproszczony diagram pokazuje jedynie nazwy klas i powiązania, a rozszerzony zawiera szczegółowe atrybuty i typy.



Rysunek 5.27: Model danych - uproszczony diagram klas



Rysunek 5.28: Model danych - rozszerzony diagram klas