

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

WYDZIAŁ INFORMATYKI

PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

TEMAT: EDYTOR MODELI 3D OPARTYCH O  
WOKSELE.

WYKONAWCA: PAWEŁ ALEKSIEJUK

.....  
podpis

PROMOTOR: DR INŻ. ŁUKASZ GADOMER

.....  
podpis

BIAŁYSTOK 2022 r.



**Karta dyplomowa**

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA  Wydział.....  .....	Studia..... stacjonarne/niestacjonarne	Nr albumu studenta.....
	..... studia I stopnia/studia II stopnia	Rok akademicki.....
		Kierunek studiów..... ..... Specjalność..... .....
<p>.....</p> <p><b>Imiona i nazwisko studenta</b></p> <p><b>TEMAT PRACY DYPLOMOWEJ:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Zakres pracy:</b></p> <p>1. ....</p> <p>2. ....</p> <p>3. ....</p> <p>4. ....</p> <p><b>Słowa kluczowe (max 5):</b> .....</p> <p><b>TO JEST SKAN</b></p> <p>.....</p> <p><i>Imiona i nazwisko, stopień/ tytuł promotora - podpis</i></p>		
<p>.....</p> <p><i>Data wydania tematu pracy dyplomowej      Regulaminowy termin złożenia pracy dyplomowej      Data złożenia pracy dyplomowej</i></p> <p><i>- podpis promotora      - potwierdzenie dziekanatu</i></p>		
<p>.....</p> <p><i>Ocena promotora      Podpis promotora</i></p>		
<p>.....</p> <p><i>Imiona i nazwisko, stopień/ tytuł recenzenta      Ocena recenzenta      Podpis recenzenta</i></p>		



Subject of diploma thesis

Temat po angielsku.

## **Summary**

Streszczenie pracy po angielsku.



**Gal Anonim**

Imiona i nazwisko studenta

**12345**

Nr albumu

**informatyka, stacjonarne**

Kierunek i forma studiów

**dr inż. Doktor Inżynier**

Promotor pracy dyplomowej

**OŚWIADCZENIE**

Przedkładając w roku akademickim 2019/2020 Promotorowi **dr inż. Doktor Inżynier** pracę dyplomową pt.: **Temat pracy**, dalej zwaną pracą dyplomową, **oświadczam, że:**

- 1) praca dyplomowa stanowi wynik samodzielnej pracy twórczej;
- 2) wykorzystując w pracy dyplomowej materiały źródłowe, w tym w szczególności: monografie, artykuły naukowe, zestawienia zawierające wyniki badań (opublikowane, jak i nieopublikowane), materiały ze stron internetowych, w przypisach wskazywałem/am ich autora, tytuł, miejsce i rok publikacji oraz stronę, z której pochodzą powoływane fragmenty, ponadto w pracy dyplomowej zamieściłem/am bibliografię;
- 3) praca dyplomowa nie zawiera żadnych danych, informacji i materiałów, których publikacja nie jest prawnie dozwolona;
- 4) praca dyplomowa dotychczas nie stanowiła podstawy nadania tytułu zawodowego, stopnia naukowego, tytułu naukowego oraz uzyskania innych kwalifikacji;
- 5) treść pracy dyplomowej przekazanej do dziekanatu Wydziału Informatyki jest jednakowa w wersji drukowanej oraz w formie elektronicznej;
- 6) jestem świadomy/a, że naruszenie praw autorskich podlega odpowiedzialności na podstawie przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1231, późn. zm.), jednocześnie na podstawie przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.) stanowi przesłankę wszczęcia postępowania dyscyplinarnego oraz stwierdzenia nieważności postępowania w sprawie nadania tytułu zawodowego;
- 7) udzielam Politechnice Białostockiej nieodpłatnej, nieograniczonej terytorialnie i czasowo licencji wyłącznej na umieszczenie i przechowywanie elektronicznej wersji pracy dyplomowej w zbiorach systemu Archiwum Prac Dyplomowych Politechniki Białostockiej oraz jej zwielokrotniania i udostępniania w formie elektronicznej w zakresie koniecznym do weryfikacji autorstwa tej pracy i ochrony przed przywłaszczeniem jej autorstwa.

.....

czytelny podpis studenta





# Spis treści

<b>Streszczenie</b>	<b>5</b>
<b>Wstęp</b>	<b>11</b>
<b>1 Przegląd istniejących rozwiązań</b>	<b>13</b>
1.1 MagicaVoxel . . . . .	13
1.2 Mega Voxels Play . . . . .	14
1.3 Qubicle . . . . .	15
1.4 Goxel . . . . .	16
1.5 VoxEdit Beta . . . . .	16
<b>2 Zażółć gęślą jaźń</b>	<b>19</b>
<b>3 Rozdział 3</b>	<b>21</b>
<b>4 Rozdział 4</b>	<b>23</b>
<b>5 Rozdział 5</b>	<b>25</b>
<b>6 Rozdział 6</b>	<b>27</b>
<b>Podsumowanie</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>31</b>
<b>Spis tabel</b>	<b>33</b>
<b>Spis rysunków</b>	<b>35</b>
<b>Spis listingów</b>	<b>37</b>
<b>Spis algorytmów</b>	<b>39</b>



# Wstęp

Głównym celem pracy było stworzenie aplikacji, która pozwoli na kreację modeli 3D opartych o woksele. Edytor miał na celu umożliwić użytkownikowi zaprojektowanie własnego modelu 3D wykorzystując wbudowane mechanizmy edycji.

Motywacją do napisania tej pracy było chęć stworzenia prostego funkcjonalnego silnika graficznego wraz z narzędziem to tworzenia modeli obsługiwanych przez ten silnik. W późniejszym czasie, planuję rozszerzyć ten projekt, tworząc w pełni funkcjonalną grę 3D.

Zakres pracy obejmował:

- Przegląd podobnych rozwiązań dostępnych na rynku
- Zdefiniowanie wymagań stawianych wobec rozwiązania
- Opracowanie prostego silnika 3D
- Stworzenie narzędzia do edycji modelu 3D
- Testowanie stworzonego rozwiązania

Rozdział 1 ("Przegląd istniejących rozwiązań") przedstawia 5 istniejących już na rynku edytorów graficznych opartych o woksele, w celu zaznajomienia się z podstawowymi funkcjonalnościami postawionymi przez ich autorów.

Rozdział 2 ()

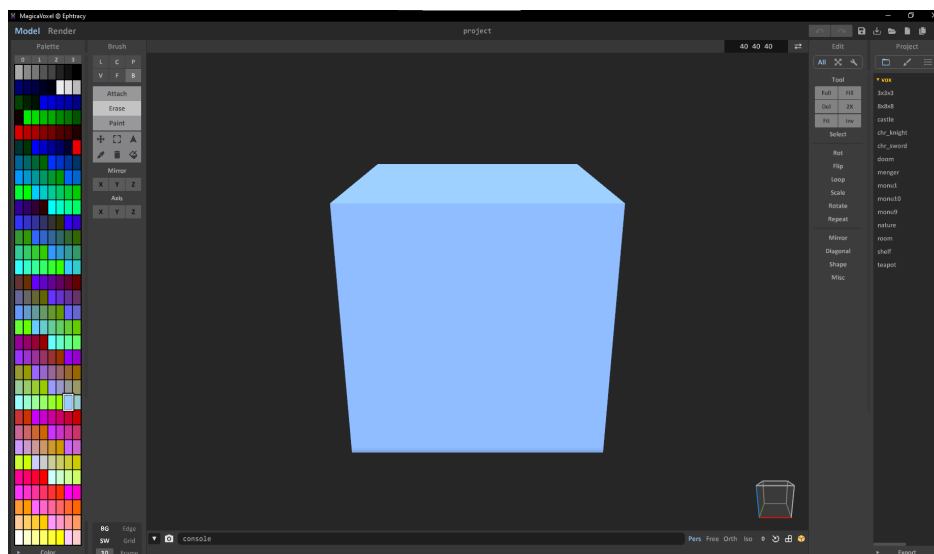


# 1. Przegląd istniejących rozwiązań

Z uwagi na specjalistyczne zastosowanie stworzonego edytora graficznego, a mianowicie tworzenie specjalnych obiektów obsługiwanych przez wbudowany silnik graficzny, istniejące rozwiązania w głównej mierze mają służyć jako wykaz podstawowych, jak i dodatkowych funkcjonalności do możliwej implementacji w ostatecznym rozwiązaniu.

## 1.1 MagicaVoxel

MagicaVoxel[3] jest najpopularniejszym darmowym desktopowym edytorem wokseli dostępnym aktualnie na rynku. Stworzony i na bieżąco aktualizowany przez użytkownika o pseudonimie @ephtracy pozwala na nie tylko tworzenie modeli, ale też zdjęć do późniejszego udostępniania. Taka funkcjonalność pozwala na przetestowanie modelu w różnych warunkach, które są edytowalne poprzez parametry w wewnętrznym silniku renderującym. Rysunek: 1.1



Rysunek 1.1: Ekran startowy programu MagicaVoxel (Windows), źródło: Opracowanie własne

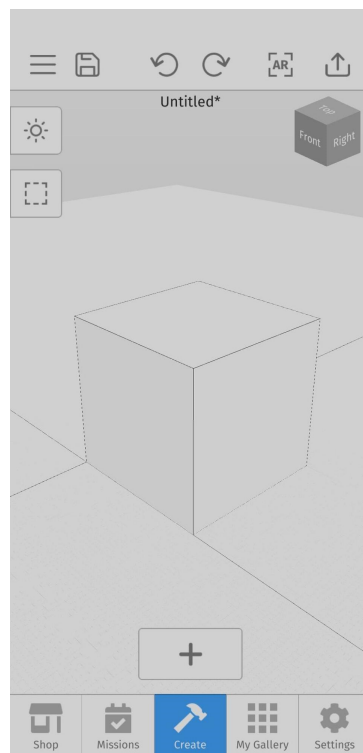
Główne atuty oprogramowania według producenta:

- Zaawansowany wewnętrzny silnik renderujący.
- Całkowicie darmowe oprogramowanie, nawet w przypadku użycia komercyjnego.

MagicaVoxel jest dostępny za darmo na platformach Windows i macOS.

## 1.2 Mega Voxels Play

Mega Voxels Play[5] to darmowy mobilny edytor stworzony przez Go Real Games. Tak jak większość edytorów wokselowych, pozwala na podstawowe operacje takie jak dodawanie, usuwanie i malowanie. Aplikacja posiada wbudowany sklep, który pozwala na pobranie gotowych modeli, w celu późniejszego wykorzystania. Rysunek: 1.2



Rysunek 1.2: Ekran startowy programu Mega Voxels Play (Android), źródło: Opracowanie własne

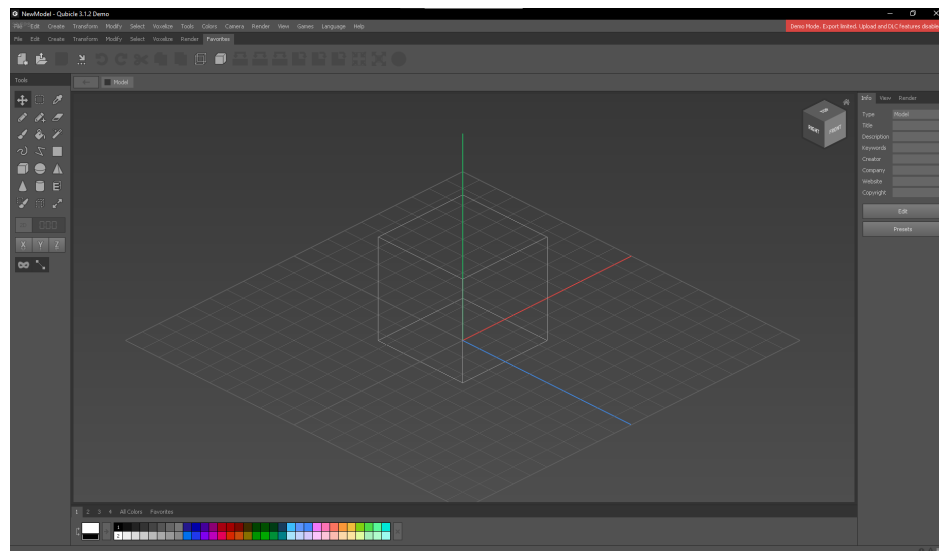
Główne atuty oprogramowania według producenta:

- Duża ilość bazowych modeli do pobrania.
- Prostość w obsłudze.
- Wsparcie dla AR (Rozszerzonej rzeczywistości).
- Różne efekty przetwarzania końcowego.

Mega Voxels Play jest dostępny za darmo na platformach mobilnych (Android i iOS).

### 1.3 Qubicle

Qubicle[4] jest zaawansowanym desktopowym narzędziem stworzonym przez Mind-desk, przeznaczonym do tworzenia wokselowych modeli. Z porównaniem do poprzedników, aplikacja nie posiada limitu wielkości modeli, co pozwala użytkownikom na swobodne tworzenie wielkich modeli, jak i całych terenów. Dodatkowo oprócz standardowego w edytorach formatu .obj (Waveform File), wspierane są też takie formaty jak .fbx (Autodesk), .dae (Collada). Rysunek: 1.3



Rysunek 1.3: Ekran startowy programu Qubicle (Windows, Steam), źródło: Opracowanie własne

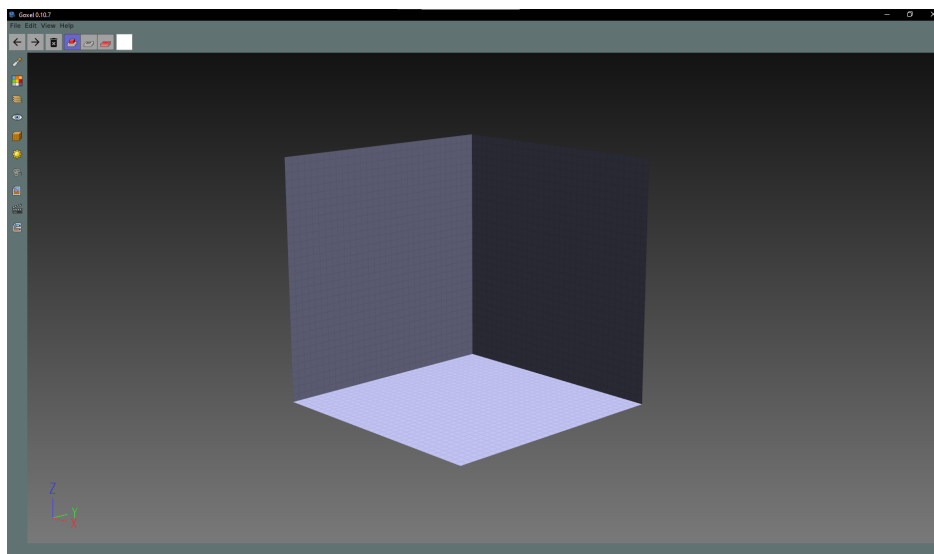
Główne atuty oprogramowania według producenta:

- Bardzo dużo narzędzi do edycji.
- Proste w obsłudze.
- Wbudowane narzędzie do konwersji z modelu siatkowego na model wokselowy.
- Wiele formatów do eksportu modeli.

Qubicle jest dostępny w czterech wersjach na platformach Windows i macOS, wersja okrojona (demo) za darmo, wersja podstawowa (bazowa) za 53.99 PLN, wersja rozszerzona (indie) za 89.99 PLN i pełna opcja (pro) za 410.56 PLN.

## 1.4 Goxel

Goxel[6] jest otwartym oprogramowaniem do edycji modeli wokselowych na komputery osobiste i urządzenia mobilne stworzone przez użytkownika o pseudonimie @guillaumechereau (GitHub). Główną funkcjonalnością Goxel, jest możliwość tworzenia warstw, w taki sam sposób jak w popularnych aplikacjach do manipulacji obrazami, między innymi takim jaki jest Adobe Photoshop. Rysunek: 1.4



Rysunek 1.4: Ekran Startowy programu Goxel (Windows), źródło: Opracowanie własne

Główne atuty oprogramowania według producenta:

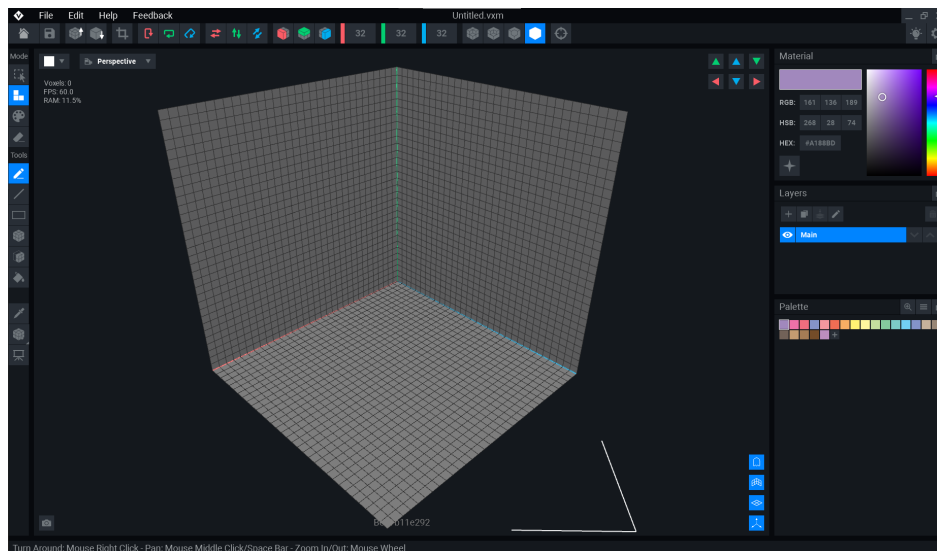
- Nieskończona wielkość sceny.
- Możliwość tworzenia obiektów na różnych warstwach.
- Wieloplatformowość.
- Wiele formatów do eksportu modeli.

Goxel jest dostępny za darmo na platformach Windows, Linux, iOS i macOS, a w przypadku platformy Android za opłatą 25.99 PLN.

## 1.5 VoxEdit Beta

VoxEdit Beta[8] jest darmowym oprogramowaniem stworzonym przez Pixowl do gry The Sandbox Game. Unikalną funkcjonalnością na tle innych aplikacji do edycji wokseli, jest możliwość montowania szkieletu i jego późniejszej animacji. Rysunek: 1.5





Rysunek 1.5: Ekran startowy programu VoxEdit Beta (Windows), źródło: Opracowanie własne

Główne atuty oprogramowania według producenta:

- Możliwość tworzenia animacji.
- Specjalny tryb edycji bloków.
- Przyjazny interfejs dla użytkownika.

VoxEdit Beta jest dostępny za darmo na platformach Windows i macOS.



## 2. Zazólc gęślą jaźń

Przykładowy obrazek i odniesienie do niego: 2.1



Rysunek 2.1: Podpis pod rysunkiem, źródło: [7]

Tekst po obrazku [9].



### 3. Rozdział 3

Prosta tabela 3.1.

Tabela 3.1: Długi podpis tabeli 1, który pojawi się nad nią. Jak chcecie podpis pod tabelą, umieśćcie caption przed samym `end{table}` - ale to niezgodne z wytycznymi.

Kolumna 1	Kolumna 2	Kolumna 3	Kolumna 4
Kolumna 1	Kolumna 2	Kolumna 3	Kolumna 4
Kolumna 1	Kolumna 2	Kolumna 3	Kolumna 4
Kolumna 1	Kolumna 2	Kolumna 3	Kolumna 4

Przykładowa tabela 3.2, nieco bardziej skomplikowana.

Tabela 3.2: Długi podpis tabeli 2, który pojawi się nad nią

Kolumna wyróżniona	Kolumna pierwsza	Kolumna druga	Kolumna kolejna długa nazwa	Przeniesienie słowa	Kolumna kolejna	Kolumna kolejna	Kolumna kolejna	Kolumna kolejna	Kolumna kolejna	Kolumna kolejna
Wiersz jakiś tam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	<b>92,38</b>	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	<b>92,38</b>	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	<b>41,92</b>	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82
Wiersz ze statystykami	11,56	92,38	827,21	41,92	29,71	28,77	29,61	55,02	72,33	95,82



## **4. Rozdział 4**





## **5. Rozdział 5**



## **6. Rozdział 6**



## **Podsumowanie**

Tutaj będzie podsumowanie.



## Bibliografia

- [1] J. Autor. Nazwa strony internetowej. <http://www.dlugi.adres.url.zlamie.sie.gdzies.w.srodku.com>, stan z 01.01.2010 r.
- [2] U. Autor and W. Kolejny. Tytuł publikacji. *Nazwa czasopisma*, 12(2):132–145, May 2012.
- [3] @ephtracy. MagicaVoxel. <https://ephtracy.github.io>, stan z 04.02.2021 r.
- [4] Minddesk Software GmbH. Qubicle. <https://www.minddesk.com>, stan z 04.02.2021 r.
- [5] LLC Go Real Games. Mega Voxels Play. <https://www.megavoxels.com>, stan z 04.02.2021 r.
- [6] @guillaumechereau. Goxel. <https://goxel.xyz>, stan z 04.02.2021 r.
- [7] B. Inny. Tytuł publikacji. In *Tytuł książki*, pages 5–32, Feb 2011.
- [8] Pixowl. VoxEdit Beta. <https://www.voxedit.io>, stan z 04.02.2021 r.
- [9] Z. Test and K. Następny. *Tytuł książki*. Wydawca, Adres, 1995.





## Spis tabel

Tablica 3.1	Krótki podpis tabeli 1 – do spisu treści . . . . .	21
Tablica 3.2	Krótki podpis tabeli 2 – do spisu treści . . . . .	21



## Spis rysunków

Rysunek 1.1	Ekran startowy programu MagicaVoxel (Windows), źródło: Opracowanie własne . . . . .	13
Rysunek 1.2	Ekran startowy programu Mega Voxels Play (Android), źródło: Opracowanie własne . . . . .	14
Rysunek 1.3	Ekran startowy programu Qubicle (Windows, Steam), źródło: Opracowanie własne . . . . .	15
Rysunek 1.4	Ekran Startowy programu Goxel (Windows), źródło: Opracowanie własne . . . . .	16
Rysunek 1.5	Ekran startowy programu VoxEdit Beta (Windows), źródło: Opracowanie własne . . . . .	17
Rysunek 2.1	Podpis pod rysunkiem, źródło: [7] . . . . .	19



## **Spis listingów**



## **Spis algorytmów**