

**Uniwersytet Jagielloński w Krakowie**  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

**Łukasz Kostrzewa**

Nr albumu: 1080514

# **Wizualizacja, edycja i przetwarzanie grafów on-line**

Praca magisterska  
na kierunku Informatyka stosowana

Praca wykonana pod kierunkiem  
dr hab. Barbary Strug  
Zakład Projektowania i Grafiki Komputerowej

Kraków 2017

## **Oświadczenie autora pracy**

Świadom odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.

Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem tytułu zawodowego w wyższej uczelni.

Kraków, dnia

Podpis autora pracy

## **Oświadczenie kierującego pracą**

Potwierdzam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem i kwalifikuje się do przedstawienia jej w postępowaniu o nadanie tytułu zawodowego.

Kraków, dnia

Podpis kierującego pracą

# Spis treści

<b>Wstęp</b>	<b>4</b>
<b>1 Wprowadzenie</b>	<b>5</b>
1.1 Czym są grafy . . . . .	5
1.2 Zastosowania grafów . . . . .	5
<b>2 Cele</b>	<b>6</b>
2.1 Wczytywanie . . . . .	6
2.2 Tworzenie nowych grafów . . . . .	6
2.3 Generowanie grafów . . . . .	6
2.4 Edycja . . . . .	6
2.5 Wizualizacja . . . . .	6
2.6 Przetwarzanie . . . . .	6
2.7 Rozszerzalność . . . . .	6
2.8 Eksport . . . . .	6
<b>3 Istniejące rozwiązania</b>	<b>7</b>
3.1 Aplikacje internetowe . . . . .	7
3.2 Aplikacje desktopowe . . . . .	7
<b>4 Projekt i analiza</b>	<b>8</b>
4.1 Biblioteki do wizualizacji grafów w JavaScript . . . . .	8
4.1.1 Cytoscape.js . . . . .	8
4.1.2 sigma.js . . . . .	8
4.1.3 VivaGraph.js . . . . .	8
4.1.4 Linkurious.js . . . . .	8
4.2 Interfejs użytkownika . . . . .	8
4.3 Część serwerowa . . . . .	8
<b>5 Implementacja</b>	<b>9</b>
<b>6 Testy</b>	<b>10</b>

<b>7</b>	<b>Wnioski</b>	<b>11</b>
<b>A</b>	<b>Instrukcje dla użytkowników</b>	<b>12</b>
<b>B</b>	<b>Instrukcje dla programistów</b>	<b>13</b>
<b>C</b>	<b>Użyte narzędzia</b>	<b>14</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>15</b>

# Wstęp

*„This question is so banal, but seemed to me worthy of attention in that geometry, nor algebra, nor even the art of counting was sufficient to solve it.”*

Tak pisał w liście Leonhard Euler<sup>1</sup> o jednym z pierwszych problemów w teorii grafów – problemie mostów królewskich [Ein05, s. 120]. Banalny, ale wart uwagi. W dzisiejszych czasach teoria grafów rozwiązuje wiele nietrywialnych problemów, a część z nich nadal pozostaje otwarta<sup>2</sup>. Grafy znalazły praktyczne zastosowanie w wielu różnorodnych dziedzinach nauki, takich jak informatyka, ekonomia, socjologia, jak również chemia, lingwistyka, geografia czy nawet architektura. Bez wątpienia teoria grafów jest dziedziną matematyki i informatyki, która zasługuje na uwagę, co postaram się w niniejszej pracy przedstawić.

Głównym celem mojej pracy jest stworzenie aplikacji służącej do wizualizacji i edycji grafów w przeglądarce. W przeciągu kilku ostatnich lat mogliśmy zaobserwować gwałtowny wzrost znaczenia aplikacji internetowych. Co dziwne, na dzień dzisiejszy w sieci praktycznie nie ma rozwiązania, które pozwalałoby wczytać graf, wyświetlić, w łatwy sposób przetworzyć, a następnie wyeksportować do znanego formatu. Praca ta jest odpowiedzią na ów deficyt.

W pracy dokonam również przeglądu i analizy bibliotek JavaScript oraz technologii służących do wizualizacji grafów w przeglądarce.

---

<sup>1</sup>cytat za ...

<sup>2</sup>np. hipoteza Hadwigera, Chvátala, Vizinga

# Rozdział 1

## Wprowadzenie

1.1 Czym są grafy

1.2 Zastosowania grafów

## Rozdział 2

### Cele

- 2.1 Wczytywanie
- 2.2 Tworzenie nowych grafów
- 2.3 Generowanie grafów
- 2.4 Edycja
- 2.5 Wizualizacja
- 2.6 Przetwarzanie
- 2.7 Rozszerzalność
- 2.8 Eksport

## Rozdział 3

### Istniejące rozwiązania

3.1 Aplikacje internetowe

3.2 Aplikacje desktopowe



## Rozdział 4

### Projekt i analiza

#### 4.1 Biblioteki do wizualizacji grafów w JavaScript

	Cytoscape.js	Sigma	VivaGraphJS
Licencja	MIT	MIT	BSD 3
Rozmiar	294	112,9	60,4
Renderowanie			
SVG	•	tak	•
HTML5 Canvas	•	tak	•
WebGL Canvas	•	tak	•
Obsługiwane formaty	•	•	•
Rozszerzalność	•	•	•
•	•	•	•

##### 4.1.1 Cytoscape.js

##### 4.1.2 sigma.js

##### 4.1.3 VivaGraph.js

##### 4.1.4 Linkurious.js

#### 4.2 Interfejs użytkownika

#### 4.3 Część serwerowa

## Rozdział 5

# Implementacja

## Rozdział 6

### Testy

## Rozdział 7

## Wnioski

## Dodatek A

### Instrukcje dla użytkowników

## Dodatek B

### Instrukcje dla programistów

## Dodatek C

### Użyte narzędzia

# Bibliografia

- [Ein05] Albert Einstein. „*Zur Elektrodynamik bewegter Körper. (German)* [*On the electrodynamics of moving bodies*]”. W: *Annalen der Physik* 322.10 (1905), s. 891–921. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/andp.19053221004>.