

# Symulacja rozprzestrzeniania się dymu

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica  
w Krakowie Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki  
i Inżynierii Biomedycznej

Marcin Sawczuk

Daniel Warloch

Norbert Pilarek

Kwiecień 2020

## **Spis treści**

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Cele projektu</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Plan wykonania prac</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Teoria</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Realizacja</b>	<b>4</b>
5.1	Wykorzystywane technologie . . . . .	4
5.2	Implementacja . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Literatura</b>	<b>4</b>

# 1 Wstęp

< w realizacji >

## 2 Cele projektu

1. Głównym zadaniem w tym projekcie jest stworzenie trójwymiarowego modelu rozprzestrzeniania się dymu w pomieszczeniu.
2. Model powinien uwzględniać takie czynniki jak temperaturę czy kierunek ruchu powietrza.
3. W ramach projektu należy opracować model i przygotować symulację 3D.

## 3 Plan wykonania prac

1. Analiza zachowania się cząsteczek w powietrzu.
2. Zrobienie wstępu
3. Stworzenie modelu symulacji
4. Stworzenie "scenariuszy" dla różnych warunków/parametrów środowiskowych
5. Optymalizacja i refaktoryzacja kodu
6. Wyrenderowanie symulacji
7. Przeanalizowanie uzyskanych rezultatów i wyciągnięcie wniosków

## 4 Teoria

**Układ dyspersyjny** jest to układ, zwykle koloidalny, złożony z co najmniej dwóch faz, z których przynajmniej jedną stanowi silnie rozdrobniony materiał, rozproszony w drugiej fazie o charakterze ciągłym, zwanej ośrodkiem dyspersyjnym. Obie fazy mogą być dowolne, muszą się jednak różnić między sobą składem lub stanem skupienia.

**Dym** jest układem dyspersyjnym (koloidalnym) , w którym fazą ciągłą (rozpraszającą) jest powietrze, a fazą rozproszoną są cząsteczki substancji; Układy dyspersyjne możemy podzielić wg stanu skupienia faz, dymy zaliczają się do aerozoli; dymy tworzące się w atmosferze z przedostających się do niej stałych produktów np. spalania paliw (z kotłowni, pojazdów) lub pochodzących z innej działalności przemysłowej (jak cementownie), zawierające m.in. cząstki sadzy, popiołu, niespalonego paliwa (aerozole atmosferyczne), powodują skażenie środowiska; dym wytwarza się też celowo, np. w walce zbrojnej (zasłona dymna).

## 5 Realizacja

### 5.1 Wykorzystywane technologie

Do realizacji naszego projektu wybraliśmy język Python w wersji 3. Jest to język wysokiego poziomu. Jego największą zaletą jest prostota składni, ogromna dostępność różnego typu bibliotek oraz pakietów do wizualizacji oraz przeprowadzania symulacji ... coś jeszcze.

Symulację wykonamy przy użyciu metody numerycznej mechaniki płynów "Computational Fluid Dynamics", w skrócie – CFD). Symulacje CFD są bardzo zaawansowanym narzędziem, umożliwiającym rozwiązywanie problemów wykraczających poza obszar stosowania uproszczonych metod inżynierskich. W miarę rozwoju technologii odchodzi się od wykonywania testów rozruchowych a coraz popularniejsze stają się analizy komputerowe wykorzystujące opisywaną metodę.

### 5.2 Implementacja

## 6 Literatura

### References

- [1] Wikipedia [online] [dostęp: 08.04.2020]. Dostępny w Internecie, link: "układ dyspersyjny Wikipedia"
- [2] Encyklopedia PWN [online] [dostęp: 08.04.2020]. Dostępny w Internecie, link: "dym definicja PWN"

- [3] Ronald Fedkiw, Jos Stam, Henrik Wann Jensen: *Visual Simulation of Smoke*
- [4] Nick Foster and Dimitris Metaxas: *Modeling the Motion of a Hot, Turbulent Gas*
- [5] Eren Algan: *REAL-TIME SMOKE SIMULATION*
- [6] Marinus Rorbech: *REAL-TIME SIMULATION OF SMOKE USING GRAPHICS HARDWARE*