

Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów

Laboratorium nr 7 Płyny i węzły symulacji w programie Blender

> Szymon Datko szymon.datko@pwr.edu.pl

Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Wrocławska

semestr zimowy 2024/2025





#### Cel ćwiczenia

- 1. Poznanie elementów silnika Mantaflow w programie Blender.
- 2. Stworzenie animowanej cieczy, zachowującej się realistycznie.
- 3. Zaznajomienie się z mechanizmem węzłów symulacji.



#### Uwagi ogólne

- Symulacje związane z fizyką płynów są już same w sobie bardzo kosztowne obliczeniowo, dlatego na potrzeby zajęć nie trzeba wykonywać żadnych fotorealistycznych renderów (wystarczą zrzuty z edytora).
- Po każdej zmianie na scenie zawsze klikamy przycisk 
  kolejnym uruchomieniu zacząć symulację ze wszystkimi zmianami.
- Czasem po zmianie niektórych opcji, albo dodaniu nowych obiektów, symulacja przestaje działać. W razie problemów należy wymusić aktualizację pamięci podręcznej, związanej z silnikiem Mantaflow.
  - Wejść do ustawień fizyki obiektu domeny.
  - W grupie opcji Cache kliknąć Type i wybrać ponownie Replay.
  - Alternatywnie można ustawić Type na All i wtedy za każdym razem klikać w przyciski Free All i Bake All (po każdej zmianie na scenie).
- Jako potwierdzenie realizacji każdego z etapów proszę przygotować
  po 3 zrzuty ekranu z programu ukazujące ułożenie obiektów przed,
  po i gdzieś w trakcie symulacji.

## Materiały pomocnicze (1)

Krótkie wprowadzenie do systemu symulacji cieczy i gazów.

"Learn Blender's NEW Water Physics in 6 minutes! (Blender 2.9+)" - 3D Tinkerer, 2020.



https://www.youtube.com/watch?v=e3mhJXuveFo

### Materiały pomocnicze (2)

Dokładniejsze omówienie działania Mantaflow w programie Blender.

"Let's Make Coffee: Blender Fluid Sim (Manta Flow) For Beginners" - CG Cookie, 2021.



https://www.youtube.com/watch?v=6B0QM4Cft5c

## Materiały pomocnicze (3)

Wyjaśnienie subtelności związanych z system symulacji cieczy.

"Common Mantaflow Problems & How to Fix Them!" – Blende Made Easy, 2020.



https://www.youtube.com/watch?v=200QcLpAxV4

## Materiały pomocnicze (4)

Przykład wykorzystania mechanizmu węzłów symulacji.

"How to Use the New Simulation Nodes in Blender 3.6 LTS" - Blender Studio, 2023.



https://www.youtube.com/watch?v=RJbLiFTNHnI

## Materiały pomocnicze (5)

Uzupełnienie do materiału o wykorzystaniu węzłów symulacji.

"Easy Particle Simulation | Blender 3.6 Geometry Nodes Tutorial" - Khamurai, 2023.



https://www.youtube.com/watch?v=AlRPLdA\_BLw



Koniec wprowadzenia.

# Zadania do wykonania...

#### Zadania do wykonania (1)

Na ocenę 3.0 należy zrealizować prostą symulację rzeczywistej cieczy.

Wskazówki:

- utworzyć nowy projekt,
- na scenę wstawić dowolny obiekt (np. [shift]+[a] > Mesh > Monkey),
  - przyciskiem sejść w ustawienia fizyki obiektu,
  - kliknąć w Fluid, a następnie ustawić Type na Flow,
  - w grupie Settings zmienić wartość Domain Type na Liquid,
  - upewnić się, że opcja Flow Behaviour ma wartość Geometry,
- zaznaczyć domyślną kostkę (lub dodać nową, jeśli ją usunięto),
  - powiększyć ją, na przykład około 5 razy (klawisze [s][5][enter]),
  - przyciskiem sejść w ustawienia fizyki obiektu,
  - kliknąć w Fluid, a następnie ustawić Type na Domain,
  - w grupie Settings zmienić wartość Domain Type na Liquid,
  - w grupie Liquid, odnaleźć podgrupę Mesh i zaznaczyć ją,
  - uruchomić animację za pomocą przycisku 🎴 lub klawisza [spacja].

82



#### Zadania do wykonania (2)

Na ocenę 3.5 należy dodać elementy stanowiące kolizję dla symulowanej cieczy.

Wskazówki:

- wprowadzić na scenę jeden lub kilka dowolnych obiektów ([shift]+[a]),
  - przyciskiem sejść w ustawienia fizyki obiektów,
  - kliknąć w Fluid, a następnie ustawić Type na Effector,
  - upewnić się, że opcja Effector Type ma wartość Collision,
- warto poeksperymentować z różnymi ustawieniami cieczy w obiekcie,
  - zmienić na przykład wartość Resolution Divisions,
  - uwaga może to znacząco zwiększyć koszt obliczeniowy,
- uruchomić animację za pomocą przycisku 💟 lub klawisza [spacja].



## Przykładowy rezultat – zadanie (2)





#### Zadania do wykonania (3)

Na ocenę 4.0 należy zapoznać się z działaniem mechanizmu węzłów symulacji.

Wskazówki:

- zapoznać się z materiałami pomocniczymi nr 4 i 5,
- odtworzyć przykład przedstawiony w jednym z wybranych materiałów,
  - emiter cząstek z atraktorem, lub
  - biegacz ze smugą cząstek za nim,
- celem jest poznanie działania mechanizmu, a nie wierność wizualna sceny,
- przy problemach z wydajnością ograniczyć liczbę generowanych cząstek.

#### Zadania do wykonania (4)

Na ocenę **4.5** należy wykonać symulację cieczy wypełniającej naczynie. Wskazówki:

- zapoznać się z materiałem pomocniczym nr 2,
  - odtworzyć (co do koncepcji) sytuację tam przedstawioną,
  - bardzo przydatny może okazać się także materiał pomocniczy nr 3,
- jako obiekt kubka wykorzystać cylinder ([shift]+[a] > Mesh > Cylinder),
  - w trybie edit mode usunąć z niego górną powierzchnię,
  - do obiektu przypisać modyfikator solidify i zatwierdzić go.
- może się zdarzyć, że symulowana ciecz będzie przenikać przez kubek,
  - należy wtedy dostosować parametry modelu obliczeniowego,
  - wejść do ustawień fizyki obiektu kubka (Fluid / Effector),
  - nadać jakąś wartość parametrowi Surface thickness, np. 1.0,
  - alternatywnie można zwiększyć rozdzielczość w obiekcie domeny (parametr Resolution Divisions), kosztem złożoności obliczeniowej.

**\$**2

#### Politechnika Wrocławska

#### Zadania do wykonania (5)

Na ocenę 5.0 należy wprowadzić efekt pary wodnej na scenę.

#### Wskazówki:

- rozszerzyć wynik poprzedniego zadania,
  - chcemy pokazać, że wlewana ciecz ma wysoką temperaturę,
  - z wnętrza kubka powinna zacząć wydobywać się para wodna,
- wykorzystać specyficzny rodzaj symulowanego płynu gaz,
  - dla parametru Domain Type ustawiamy wartość Gas,
  - dla opcji Flow Type ustawiamy wartość Smoke,
- ustawić odpowiednio moment pojawienia się efektu względem cieczy,
- aby dym był widoczny (render), należy dodać materiał w obiekcie domeny,
- warto rozważyć dodanie delikatnego wiatru dla ładnego efektu.