

## Zadanie 4

### Gra w bąbelki (Termin: 2-4.XII) 25 punktów

**Cele zadania:** nauka renderowania 3D przy użyciu standardowych macierzy przekształceń razem z oświetleniem, a także efektywniejsze renderowanie wielu instancji obiektu.

**Treść:** Rozważamy trójwymiarowe sześcienne akwarium, z którego dna w losowych miejscach są generowane bąbelki o losowych wielkościach z ustalonego zakresu. Bąbelki unoszą się ze stałą prędkością do góry i zwiększają swój rozmiar (np. stopniowo do 30% więcej po dotarciu do góry). Celem zadania jest napisanie gry gdzie gracz będzie musiał przedostać się przez akwarium ze środka jednej ściany na przeciwległą unikając dotknięcia bąbelków. Po przedostaniu się przez akwarium pokonujemy następny poziom, gdzie ilość generowanych bąbelków jest większa (być może też ich wielkość lub nawet szybkość unoszenia). Gra trwa do momentu kolizji gracza z bąbelkiem, wtedy wyświetlamy punkty itd...

#### **Sterowanie:**

- Obsługa przy pomocy klawiatury i myszy
- Graczem można poruszać strzałkami prawo/lewo/przód/tył, a także góra/dół: PgUp/PgDown (może to też być zwiększanie/zmniejszanie prędkości gracza, jeśli założymy pewną bezwładność gracza)
- Poza tym umożliwiamy zmianę kierunku patrzenia poprzez obroty (np. arcball, klawisze lub mysz). Czasem warto patrzeć trochę na dół na bąbelki ale i do przodu. Potrzebna jest też możliwość dopasowania kąta widzenia (zoom) aby gracz mógł dobrać optymalną dla siebie.

#### **Renderowanie:**

- Widoki: z perspektywy obserwatora przełączany cyklicznie klawiszem tabulacji na widok z zewnątrz na akwarium (bez przednich zasłaniających ścianek tak aby było widać unoszące się bąbelki i gracza)
- Bąbelki to różnokolorowe sfery oświetlone światłem (stworzone z trójkątów w dostatecznej ilości)
- Oświetlenie z dobranej punktu u góry nad akwarium jednym głównym źródłem światła, może być niezależne od odległości, lub też po prostu z jednego kierunku światło słoneczne
- Gracza możemy wyświetlać też jako sferę albo sześcian o odróżniającym się kolorze.
- Należy zadbać o efektywność renderowania, w szczególności renderować wiele bąbelków jako instancje tego samego obiektu (sfery z trójkątów). Robimy to przy pomocy funkcji `glDrawArraysInstanced()`, a dla każdej instancji bąbelka jego dodatkowe parametry jak np. przesunięcie dostarczamy jako atrybut (per instance) po ustawieniu atrybutu funkcją `glVertexAttribDivisor()`. Szczegóły:
  - dokumentacja OpenGL dla tych dwóch funkcji lub
  - tutorial: [www.opengl-tutorial.org](http://www.opengl-tutorial.org) lub
  - trochę więcej tu: [learnopengl.com](http://learnopengl.com)

#### **Oświetlenie i inne efekty (5 punktów, czyli prosta wersja bez to max. 20pkt):**

- Stosujemy model odbicia Phong'a ze składowymi odbicia rozproszonym i zwierciadlanym (tak aby rozkłaski światła były dobrze widoczne na bąbelkach)

- Oświetlenie z punktu obserwatora, które powinno być zależne od odległości i być w innym kolorze. Intensywność dobrana tak aby zbliżające bąbelki było łatwiej zauważyć.
- Dodatkowo niektóre specjalne bąbelki (tzn ustalona ilość 10-20) świecą swoim kolorem (także w zależności od odległości). Może te bąbelki warto dotknąć aby uzyskać punkty bonusowe.
- Woda w akwarium jest lekko niebieska co możemy uzyskać renderując ścianki na niebiesko ale z intensywnością wykładniczo proporcjonalną do odległości od ścianki zgodnie z prawem Beer'a (do policzenia w shaderze).

**Grywalność i estetyka:** 0-5 pkt za grywalność, dobrą estetykę i całokształt