



Politechnika
Wroclawska

Projektowanie i Programowanie Gier

Wykład nr 4

Silniki gier komputerowych
i ciekawostki techniczne

Szymon Datko

szymon.datko@pwr.edu.pl

Wydział Informatyki i Telekomunikacji,
Politechnika Wroclawska

semestr letni 2023/2024



Słowem wstępu

"Jak powstaje klatka obrazu w GTAV | arhn.edu" – arhn.edu, 2017.



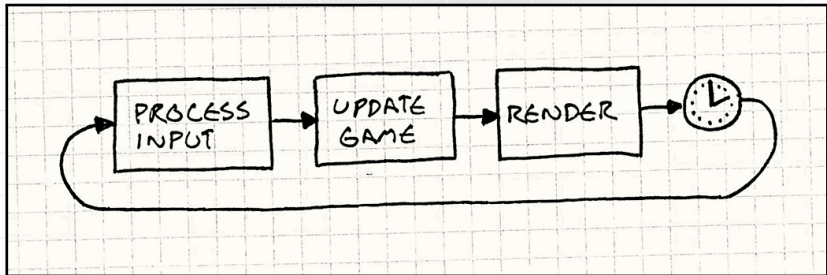
https://www.youtube.com/watch?v=g2pDsLG_x6s

Pętla gry

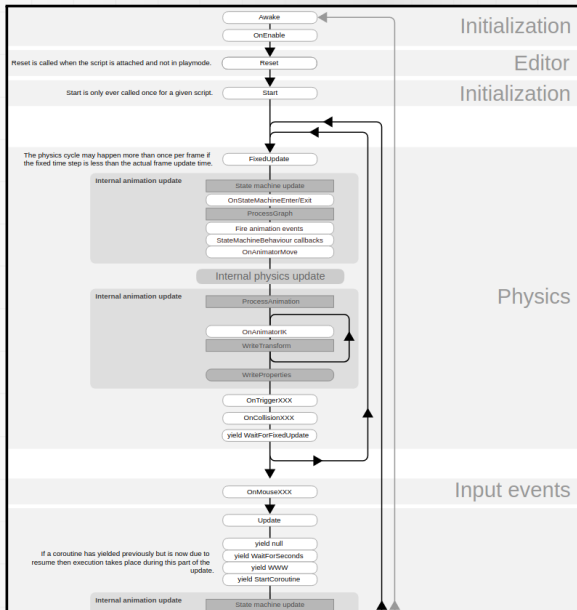
- Najprostsza możliwa implementacja:

```
while(true) {  
    process_input();  
    update_game();  
    render();  
}
```

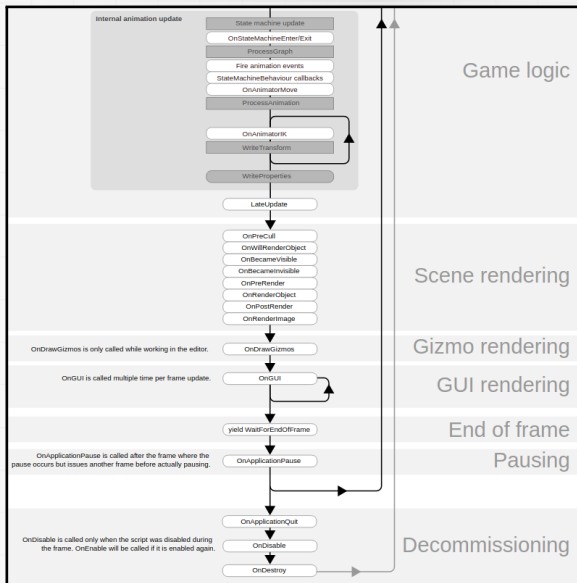
- Dziś warto wykorzystać dostępność wielu rdzeni procesora.
 - ▶ Prędkość renderowania jest ograniczona częstotliwością wyświetlacza.
- Nie zawsze trzeba implementować to wszystko samodzielnie...



Pętla gry – Unity (1/2)

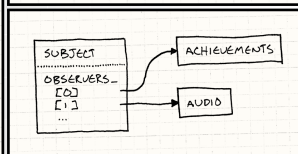
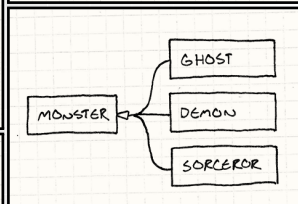
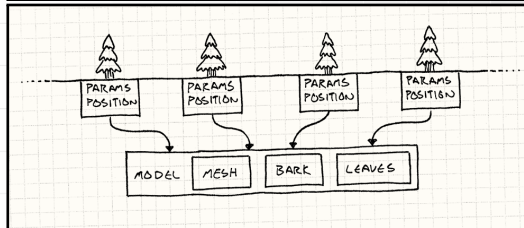
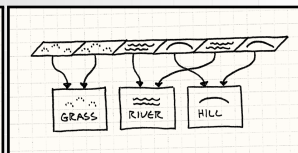
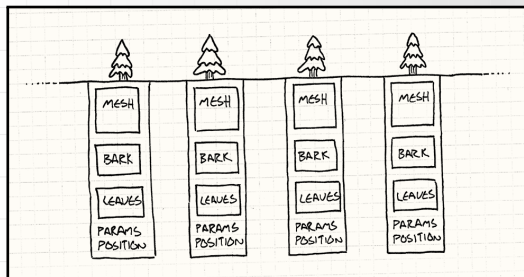


Pętla gry – Unity (2/2)



Co jeszcze jest ważne → wzorce projektowe

Sposób na ułatwienie pracy i optymalizację – o ile zostaną poprawnie użyte...



Źródło grafik: <https://gameprogrammingpatterns.com/flyweight.html>

<https://gameprogrammingpatterns.com/observer.html>

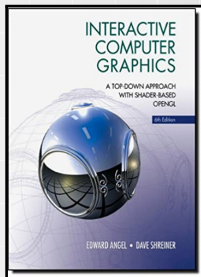
<https://gameprogrammingpatterns.com/prototype.html>

Czym jest i za co odpowiada silnik gier?

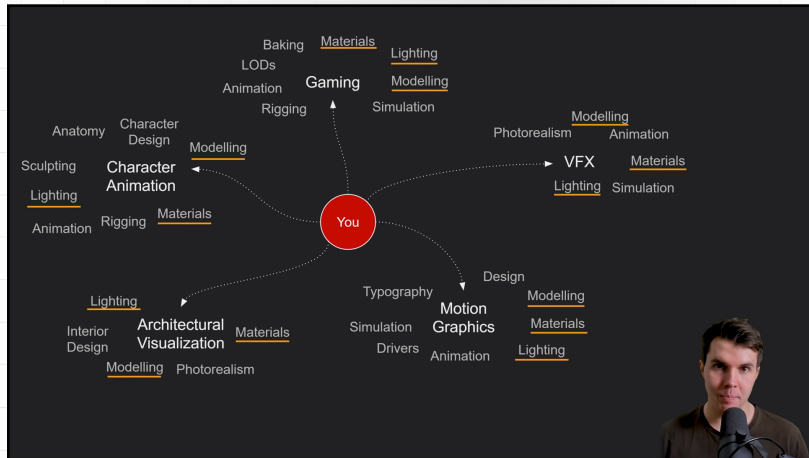
- Oprogramowanie / zestaw narzędzi, ułatwiających realizację gry wideo.
 - ▶ W myśl podejścia: nie wynajduj koła na nowo...
 - ▶ Często mają uniwersalny charakter, chociaż mogą być ukiernkowane.
- Czasem umownie nazywany też po prostu silnikiem graficznym (mylnie?).
 - ▶ Określenie to nie oddaje jednak dobrze wszystkich funkcji silnika.
- Dostarcza szeregu gotowych mechanizmów i pomocnych elementów.
 - ▶ Obsługa urządzeń wejścia i wyjścia.
 - ▶ Edytor skryptów/zintegrowane środowisko programistyczne.
 - ▶ Narzędzie do podglądu i modyfikacji scen 3-wymiarowych.
 - ▶ System animacji obiektów i obróbki materiałów audiowizualnych.
 - ▶ Wykrywanie kolizji i inne zagadnienia związane z fizyką.
 - ▶ Elementy sztucznej inteligencji.
 - ▶ Zagadnienia komunikacji sieciowej.

Kto tworzy silniki gier?

- Bardzo często są to autorskie technologie producentów gier.
 - Istnieją także rozwiązania udostępnione do użytku dla wszystkich*.
- * Oczywiście w ramach licencji, na jakiej dany silnik został udostępniony.



Jest czym się zajmować...



– Andrew Price / Blender Guru

Który silnik gier jest najlepszy?

- _(ツ)_/ -



To tak, jakby zapytać...

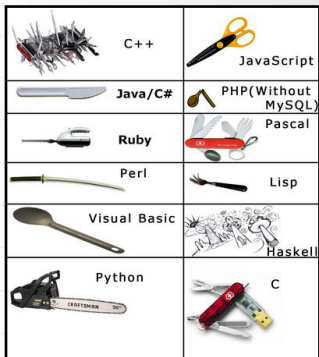
A który język programowania jest najlepszy?

Bonus: zabramiamy odpowiedzi, zawierających zwrot "to zależy".



Może różnica jest bardziej subtelna?

Który obrazek lepiej oddaje różnicę pomiędzy językami programowania?

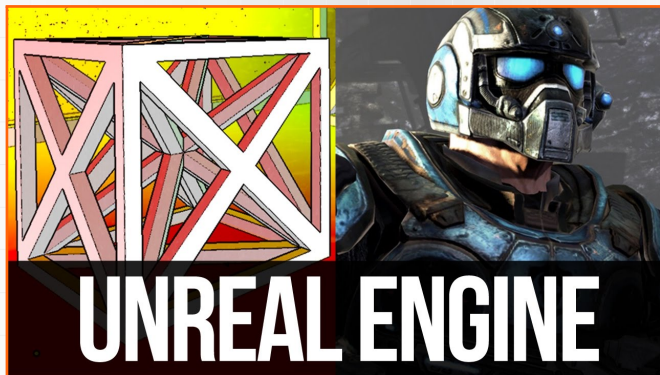


Z czego się składa gra komputerowa?

- W ogólności: gra = mechaniki (zbiór zasad) + prezentacja (grafika).
 - ▶ A co z elementami takimi jak fabuła, dźwięki, przekaz?
 - ▶ Czy o samym narzędziu (silniku) można powiedzieć jak o grze?
- Czy wybrane narzędzie ma przy tym wszystkim aż takie znaczenie?
- Ile jest silników gier na rynku?
 - ▶ Dużo: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_game_engines.
- Oprócz tego dochodzą dodatkowe wspomagacze,
 - ▶ np. [https://en.wikipedia.org/wiki/Bullet_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Bullet_(software)),
 - ▶ obecnie często są one już zintegrowane bezpośrednio w silnikach.

Co daje silnik gier?

"Znany silnik nie znaczy dobra grafika" – TVGRYpl, 2017.



<https://www.youtube.com/watch?v=caCd5ZEkjfc>

A co wspomaga te silniki?

"Technologie z ekranów startowych - czym są Havok, Bink, Wwise?"
– TVGRYpl, 2017.



<https://www.youtube.com/watch?v=bKclTLhWgpk>

Słowo na temat optymalizacji gier

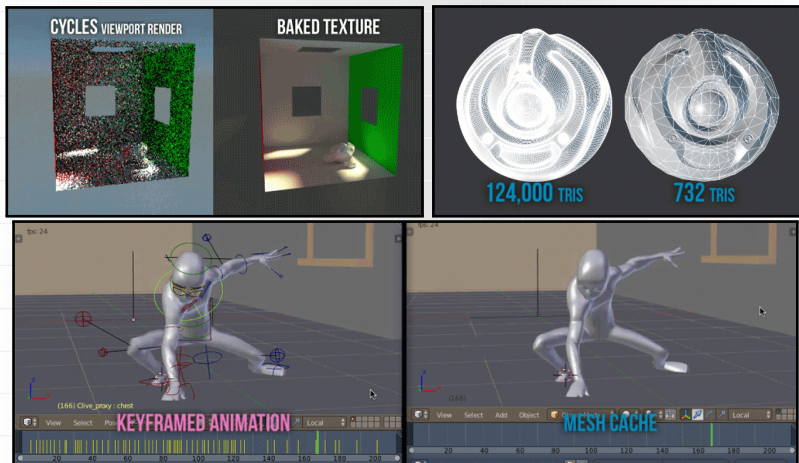
"Najmniejsza gra, jaką da się stworzyć"
– TVGRYpl, 2019.



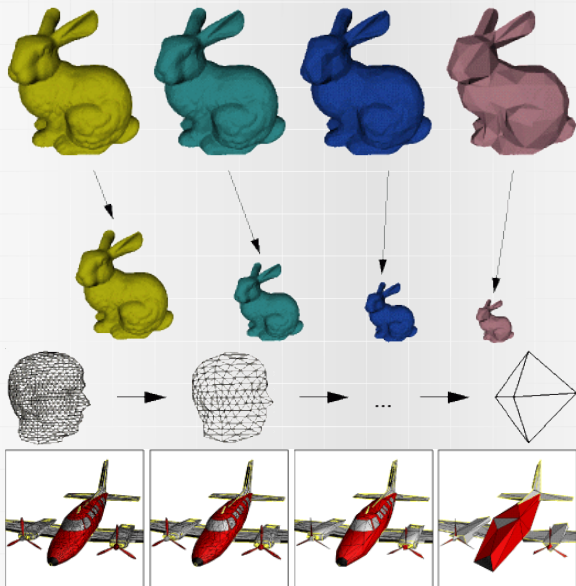
<https://www.youtube.com/watch?v=H9G0Zs09h9k>

Wypiekanie – ang. *baking*

- Technika optymalizacji, polegająca zasadniczo na uproszczeniu obliczeń.
- W szczególności może dotyczyć tekstur i oświetlenia, geometrii i animacji.

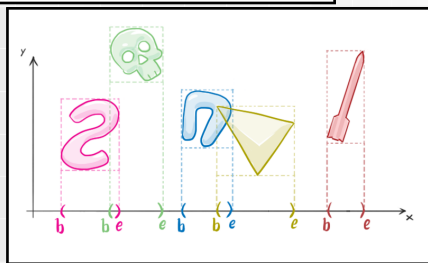
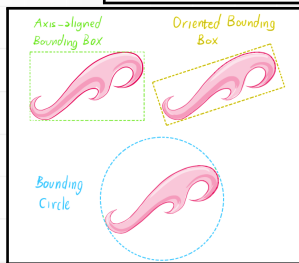
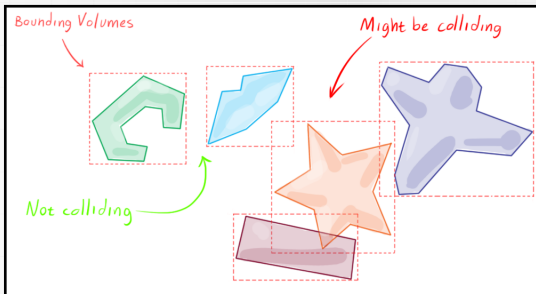


Poziomy szczegółów – ang. *Levels of Detail*



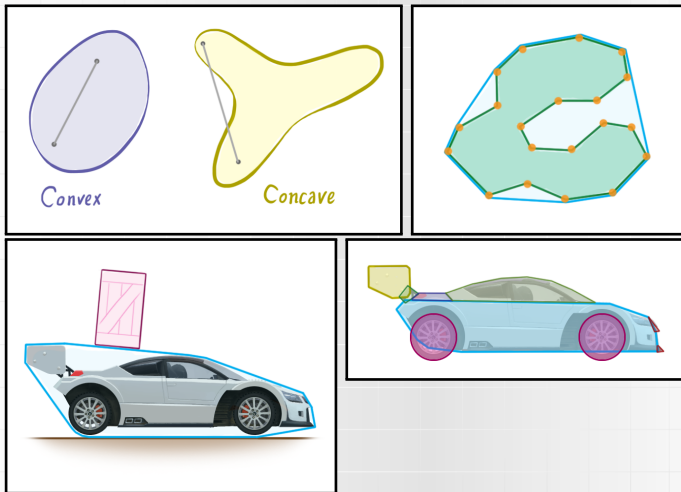
Kolizje obiektów

- Faza zgrubna – ograniczenie przestrzeni/obiektów do rozpatrzenia.



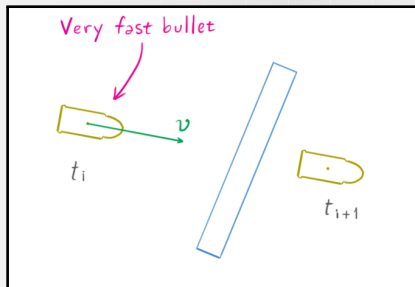
Problem obiektów niewypukłych

- ▶ Algorytm quickhull i inne oraz podział obiektu na mniejsze segmenty.



Problem szybko poruszających się obiektów

- ▶ Zagęścić liczbę kroków czasowych w których sprawdzamy kolizje.
- ▶ Analizować trajektorię przebyte przez objekty w pobliżu.



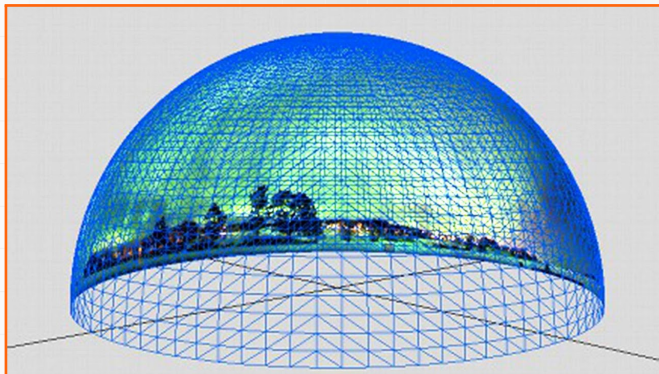
- Przykład na filmie: https://youtu.be/ogwQs_7DU0Y?t=842 od 14:02.

Uwaga! Podane w pierwszej chwili rozwiązanie problemu jest błędne. Później w materiale Pan to koryguje.

- Jeszcze inne omówienie: <https://blender.stackexchange.com/questions/146210/active-rigid-body-objects-fall-through-other-passive-rigid-body-objects>.

Ile chmur jest na growym niebie?

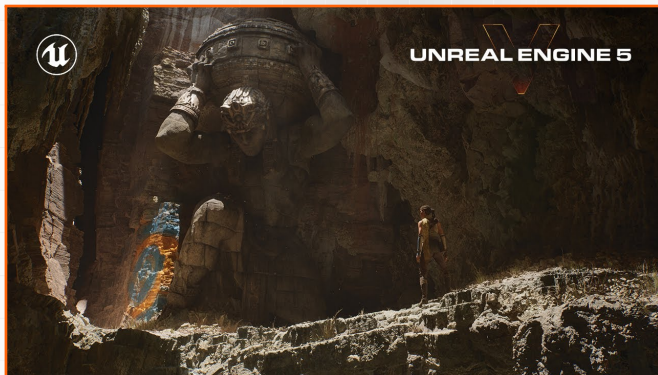
"Jaki kształt ma niebo w grze wideo?" – TVGRYpl, 2018.



<https://www.youtube.com/watch?v=-e9BIzXsLOE>

Technologie (niedalekiej?) przyszłości

"Unreal Engine 5 Revealed! | Next-Gen Real-Time Demo
Running on PlayStation 5" – Unreal Engine, 2020.



<https://www.youtube.com/watch?v=qC5KtatMcUw>

Dla ciekawskich.

Materiały uzupełniające

Jak budowano pierwsze gry 3-wymiarowe?

"Trójwymiar w czasach 2D | arhn.edu" – arhn.edu, 2016.



<https://www.youtube.com/watch?v=RN-bo7zwpfk>

Jak budowane są teraz gry 2-wymiarowe?

"Czego masz nie zobaczyć w grach 2D" – TVGRYpl, 2020.



<https://www.youtube.com/watch?v=k7XUcjk3XT4>

Sposoby określania czasu w grach

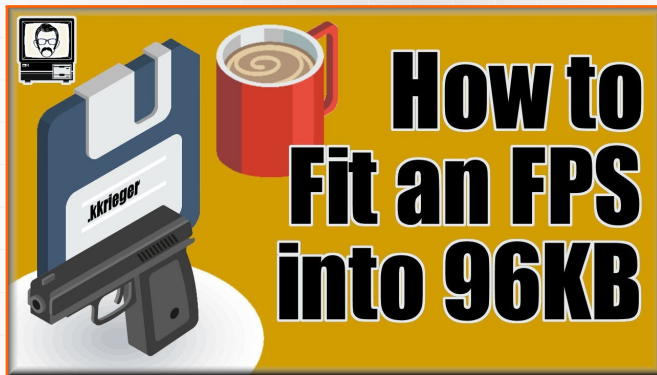
"Jak płynie czas w grze wideo?" – TVGRYpl, 2018.



https://www.youtube.com/watch?v=ORAP_Fwkp9Y

Ciekawostki z implementacji gry kkrieger

"kkrieger: Making an Impossible FPS" – Nostalgia Nerd, 2021.



<https://www.youtube.com/watch?v=bD1wWY1YD-M>

To wszystko na dziś.

Do zobaczenia!