



Politechnika
Wrocławska

Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów

Wykład nr 11

Kolizje, modele szkieletowe i uczenie maszynowe

Szymon Datko

szymon.datko@pwr.edu.pl

Wydział Informatyki i Telekomunikacji,
Politechnika Wrocławska

semestr zimowy 2024/2025



Dynamika ciał w animacjach

► Ciała sztywne, ang. *rigid body*:

- nie uwzględnia się odkształceń na skutek działania sił,
- stosunkowo proste i mało kosztowne obliczeniowo,
- liniowe przemieszczenie wszystkich wierzchołków i ich obroty,
- wystarczające przybliżenie w wielu przypadkach.

► Ciała miękkie, ang. *soft body*:

- dodatkowo uwzględnia się odkształcenia obiektu,
- zmiana rozkładu masy – wzajemnego położenia wierzchołków,
- specyficzny przypadek – obiekty nieściśliwe: **tkaniny** (ang. *cloth*).

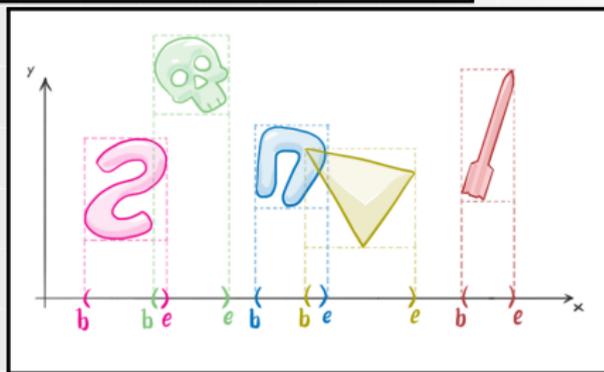
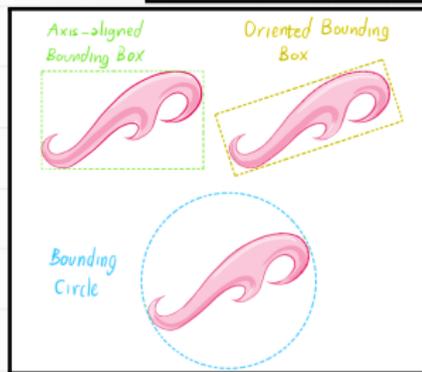
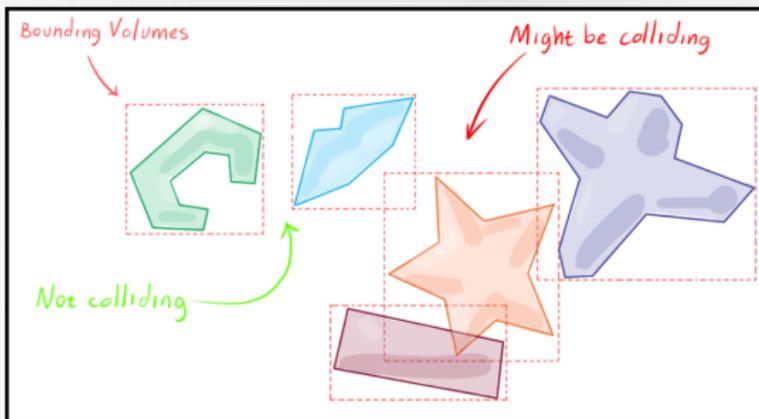
A Cloth Simulation essentially models the object as a bunch of balls (vertices) connected to each other by fixed-length rods. Thus, for computational purposes, the simulation can treat the internal distances between points as a constant, and only has to calculate interaction with other objects.

A Soft Body Simulation, on the other hand, models the object as a bunch of balls (vertices) connected to each other by springs. So now, not only does Blender have to compute the interaction of the object with other objects, but also has to compute its own internal reaction and the spread of force applied at one point across all of those little springs, which is much more complex.

Źródło: <https://blender.stackexchange.com/questions/1425/what-is-the-technical-difference-between-softbody-and-cloth-simulation>

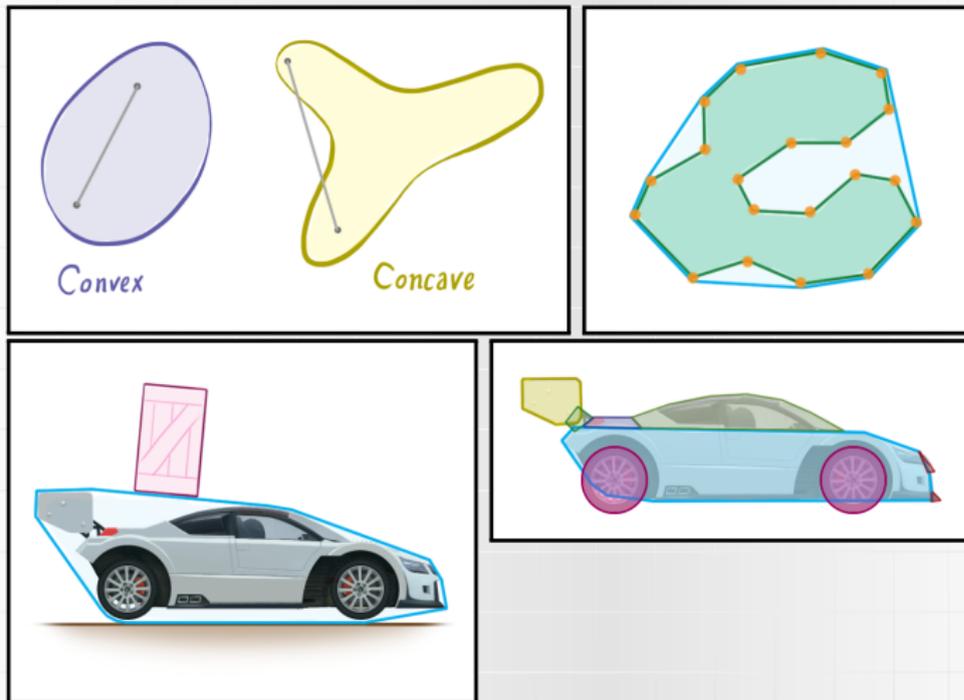
Kolizje obiektów

- Faza zgrubna – ograniczenie przestrzeni/obiektów do rozpatrzenia.



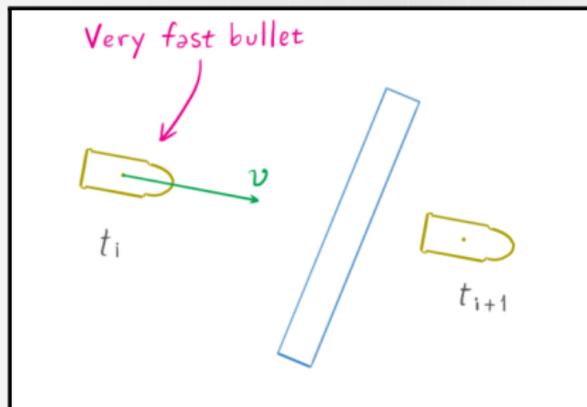
Problem obiektów niewypukłych

- 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.



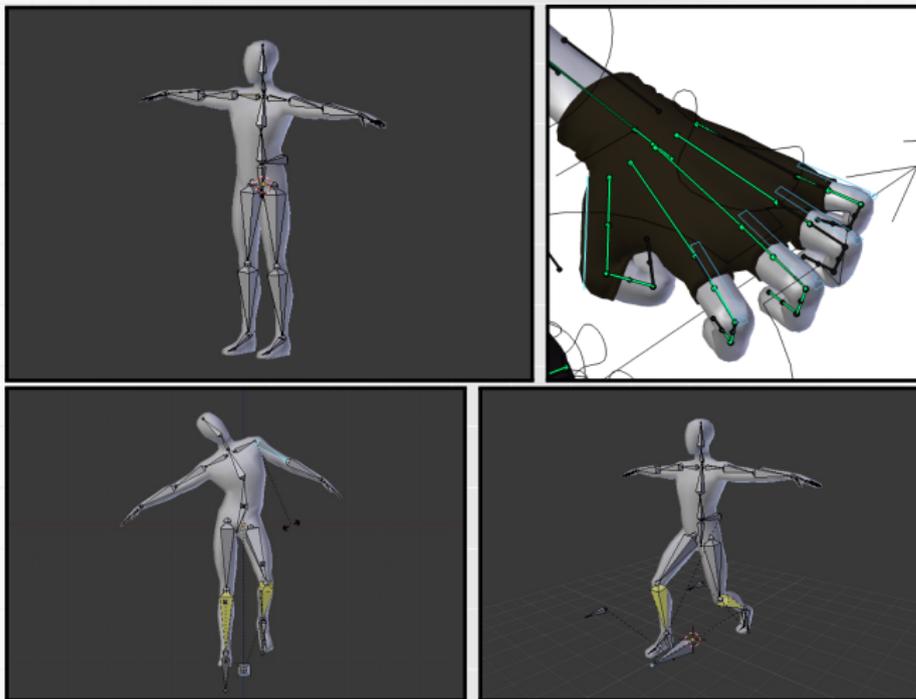
- Przykład na filmie: https://youtu.be/ogwQs_7DU0Y?t=842 od 14:02.

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>.

Modele szkieletowe

- ▶ Znane także jako angielskie **rigging** (dosłownie: olinowanie statku).
- ▶ Łączenie hierarchiczne elementów i ograniczenia w ruch poszczególnych.



Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Skeletal_animation <https://cgi.tutsplus.com/tutorials/building-a-basic-low-poly-character-rig-in-blender--cg-16955>

<https://cgi.tutsplus.com/tutorials/building-a-basic-low-poly-character-rig-in-blender--cg-16955>

Kilka słów o animowaniu ruchów ludzi

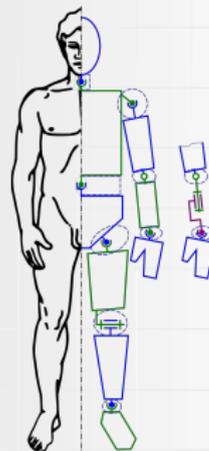
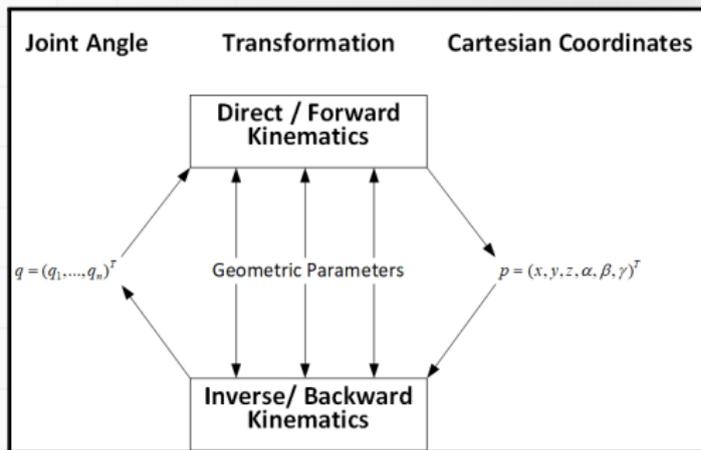
"Jak twórcy gier oszukują w animacjach" – TVGRYpl, 2018.



<https://www.youtube.com/watch?v=OSf3WGQUQsA>

Kinematyka odwrotna

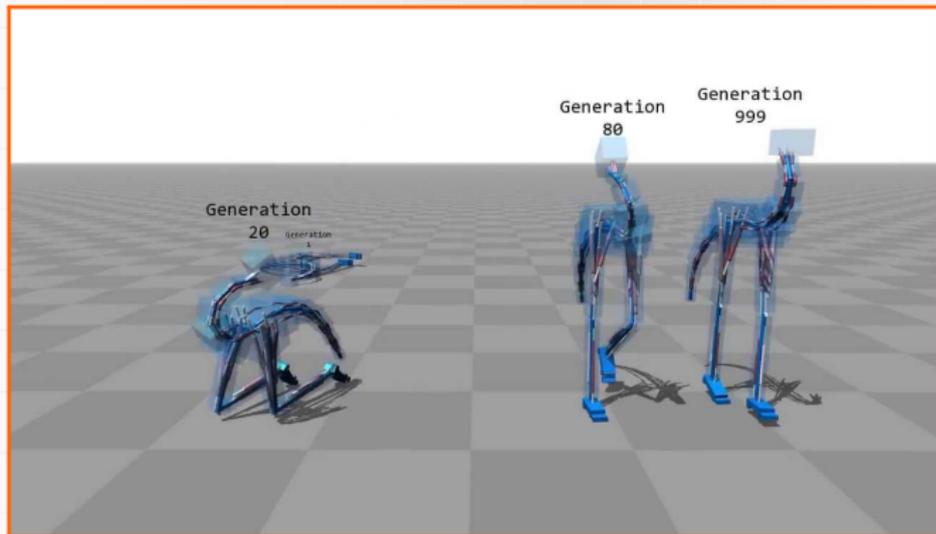
- Znamy cel i ograniczenia ruchu, poszukujemy odpowiedniej ścieżki.



A gdyby tak komputer sam nauczył się chodzić? (1)

"Flexible Muscle-Based Locomotion for Bipedal Creatures"

– Thomas Geijtenbeek, 2013.



<https://www.youtube.com/watch?v=pgaEE27nsQw>

A gdyby tak komputer sam nauczył się chodzić? (2)

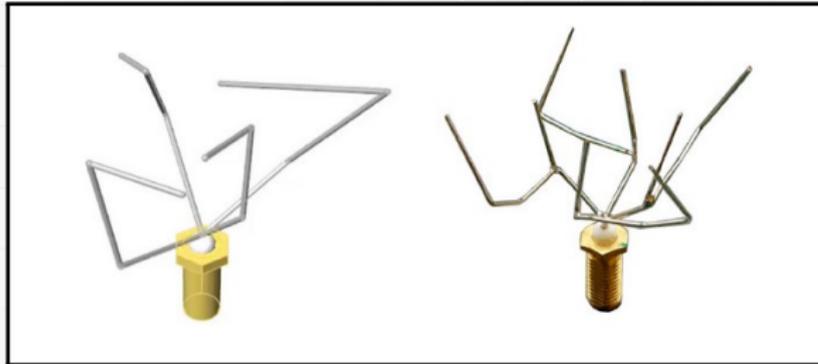
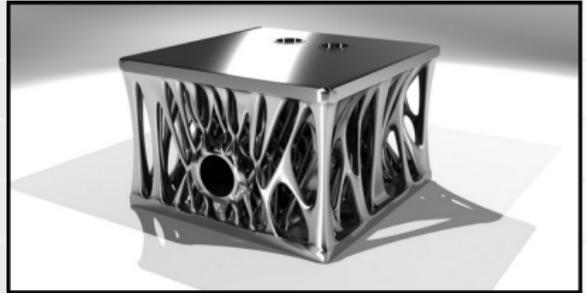
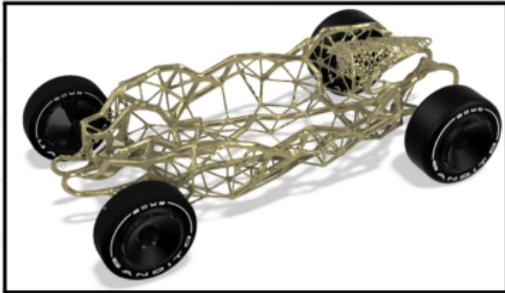
"Google DeepMind AI Does Parkour - Producing flexible behaviours in simulated environments" – Bryce Hunter, 2017.



<https://www.youtube.com/watch?v=g59nSURxYgk>

Uczenie maszynowe w technice

- Działanie algorytmów pozwala znaleźć nieoczywiste, genialne rozwiązania.

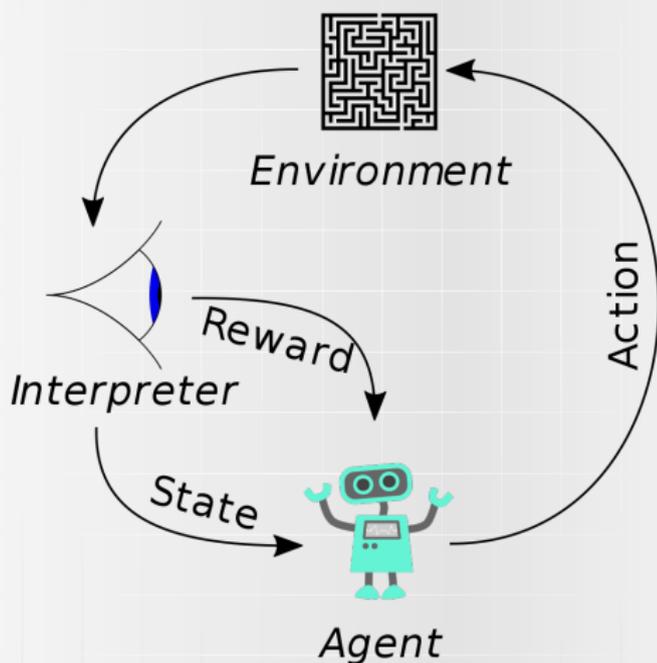


Źródło: <https://medium.com/intuitionmachine/the-alien-look-of-deep-learning-generative-design-5c5f871f7d10>

[//medium.com/intuitionmachine/the-alien-look-of-deep-learning-generative-design-5c5f871f7d10](https://medium.com/intuitionmachine/the-alien-look-of-deep-learning-generative-design-5c5f871f7d10)

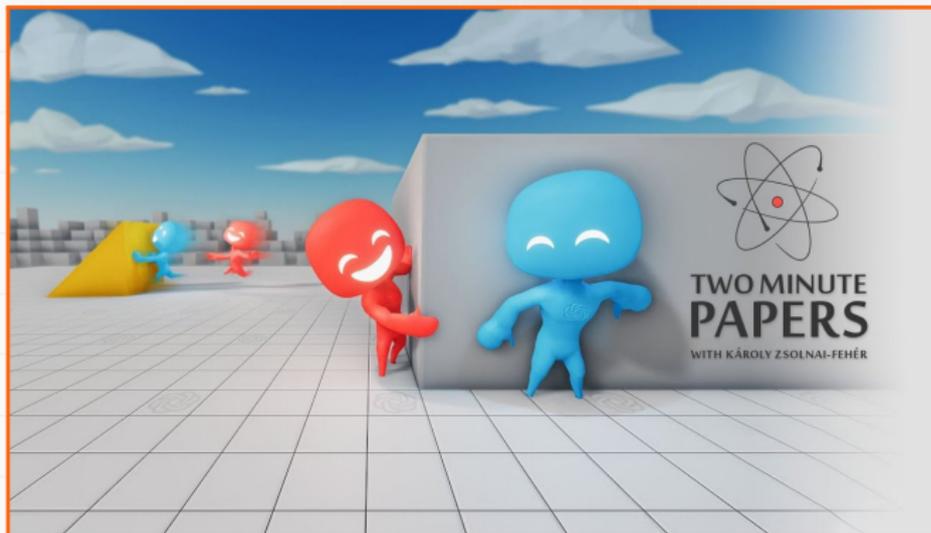
Uczenie przez wzmacnianie

- ang. **reinforcement learning** – niech komputer sam odnajdzie drogę...



Trzeba uważać, żeby nie przesadzić...

"OpenAI gra w chowanego i psuje grę!" – Two Minute Papers, 2019.



<https://www.youtube.com/watch?v=Lu56xV1Z40M>

Subtelna złożoność codziennych czynności

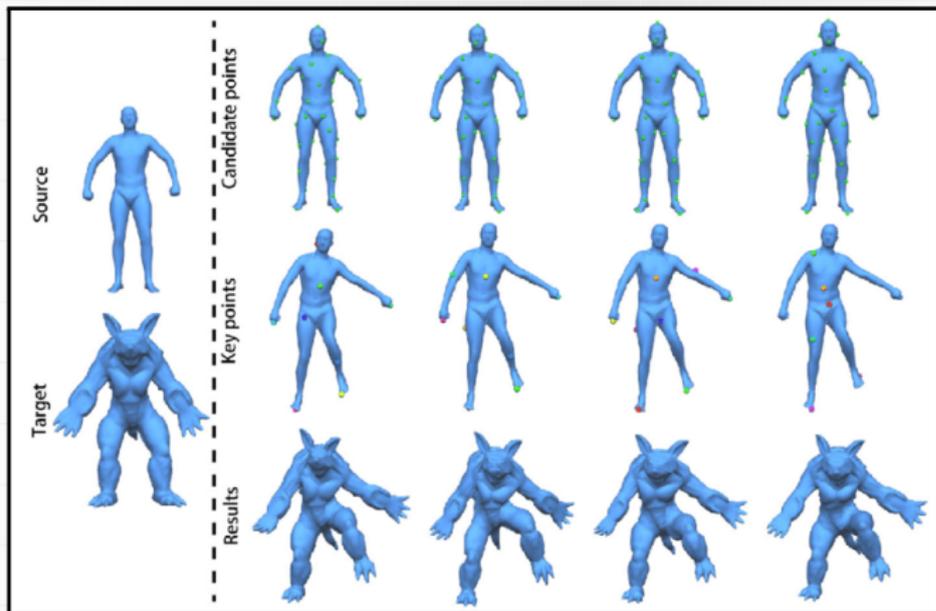
"Animacje, których twórcy gier wolą unikać" – TVGRYpl, 2019.



<https://www.youtube.com/watch?v=ctk6eCS3IQc>

Transfer deformacji

- ▶ Przeniesienie transformacji z jednego modelu na drugi.
- ▶ Przykład w formie wideo: <https://www.youtube.com/watch?v=IqOZ0FwC8vQ>.
- ▶ Więcej: <http://people.csail.mit.edu/sumner/research/deftransfer/>.



Źródło: <https://www.researchgate.net/figure/>

Comparison-of-deformation-transfer-results-using-different-randomly-initialized-candidate_fig2_325306957

To wszystko na dziś.

Do zobaczenia za tydzień!