

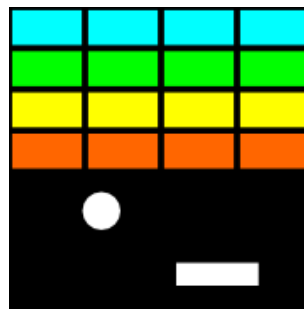
# Brick Breaker

Isidora Poznanović RA163/2019

November 15, 2021

## 1 Kratak opis problema

Projekat podrazumeva implementaciju dvodimenzionalne igre *bricks breaker*. Igra se sastoji iz više nivoa gde je cilj svakog nivoa ukloniti sve blokove sa terena. Blokovi se uklanjaju ukoliko dođu u dodir sa lopticom. Igrač kontroliše palicu kojom sprečava lopticu od propadanja u neograđeni deo terena i usmerava je ka blokovima. Igra se završava ukoliko igrač pobeđi sve nivoe ili ukoliko loptica zađe u neograđeni deo terena. Pravila originalne igre se mogu pronaći na [linku](#), dok će se sva pravila i funkcionalnosti projekta naći u krajnjoj prezentaciji zbog nepredvidivosti razvoja projekta.



Implementacija igre

Potrebno je implementirati kinematiku sa linearnim kretanjem. Takođe, potrebno je implementirati otkrivanje sudara loptice i bloka, loptice i palice, loptice i granice pravougaonog terena, kao i sudara loptice sa više blokova. Prilikom sudara loptica neće gubiti energiju, uvek će se kretati konstantnom brzinom, jer su svi sudari koje posmatramo apsolutno elastični.

## 2 Detaljna specifikacija

Projekat će biti rađen u programskom jeziku *python* uz upotrebu biblioteke *pygame* (moguća je pojava i drugih biblioteka po potrebi).

### 2.1 Otkrivanje sudara

Prilikom otkrivanja sudara uprošćavamo geometriju tela na sledeći način:

- Loptica  $\Rightarrow$  krug
- Palica  $\Rightarrow$  duž
- Granice terena  $\Rightarrow$  duži
- Blok  $\Rightarrow$  konveksan poligon

Loptica učestvuje u svakom sudaru. Stoga sudare uočavamo detekcijom da je rastojanje centra kruga od drugog elementa koji učestvuje u sudaru jednako dužini poluprečnika kruga. Loptica se uvek odbija od ravne površine stoga je ulazni ugao loptice uvek jednak izlaznom. Prilikom izrade projekta uočićemo da takav način odbijanja nema previše smisla prilikom odbijanja loptice o palicu. Jer ako bi loptica na samom početku igre započela kretanje normalno na palicu, nikada ne bi mogla da promeni svoje kretanje. Ukoliko bi loptica na početku krenula pod nekim nasumičnim uglom, taj ugao odbijanja se ne bi menjao do kraja nivoa. Stoga će odbijanje loptice od palice najverovatnije zavisiti od dela palice u koju je loptica udarila.

### 3 Ideje za dalji rad

Pošto je tema projekta opšte poznata igrice, nije problem naći gotovo rešenje na internetu. Na [linku](#) se nalazi jedno rešenje. Cilj ovog projekta je napraviti igricu samostalno pa neće biti korišćena gotova rešenja.

#### 3.1 Modifikacija oblika palice

Modifikacijom oblika palice se može promeniti fizika problema. Na taj način što bi umesto pravougaone koristili kružnu, elipsastu ili palicu nekog drugog oblika. Samim tim bi bila izmenjena fizika sudara loptice i palice.

#### 3.2 Modifikacija oblika terena

Modifikacijom oblika terena se može promeniti fizika problema. Na taj način što bi umesto pravougaonog terena koristili kružni, elipsast ili teren nekog nekonveksnog oblika. Time bi se izmenila fizika odbijanja loptice o zidove terena.

#### 3.3 Fiksni elementi

Može se napraviti nivo u kome postoje fiksni elementi kružnog oblika sa ciljem komplikovanja fizike samog problema. Takođe mogu se dodati fiksni blokovi koji će zakomplikovati igrački doživljaj igrice tako što će otežati pristup ostalim blokovima.

#### 3.4 Nagrade

Uništavanjem nekih blokova mogu se dobijati nagrade u formi dodatnog života, povećanja brzine loptice ili dupliranju, tripliranju ili  $n$ -pliranju loptice. Ukoliko se implementira mogućnost višestrukih loptica problem bi se **znatno** zakomlikovao.

**Napomena:** Sve dodatne funkcionalnosti zavise od snalaženja studeta i nisu obavezne. Cilj je za početak implementirati osnovni problem dok će o daljem napredku projekta odlučiti vreme ili asistent. Na slici 3.4 je prikazana korespondencija između projekta i nivoa težine sa uputstva za izradu predloga projekta.

Nivo težine	Kinematika		Otkrivanje sudara		Ograničeno kretanje
	2D	3D	2D	3D	
Osnovni	1. model 2. linearno kretanje (simpl. Ojlerova metoda)	1. model 2. linearno kretanje (simpl. Ojlerova metoda)	1. krug na kružnoj 2. krug na dužini	/	1. kontakti 2. korekcija pozicija, zakon održanja impulsa za linearno kretanje
Srednji	1. sve osnovno 2. rotacija (simpl. Ojlerova metoda)	/	1. sve osnovno 2. krug na poligonu (SAT ili GJK + EPA)	1. sfera na sferu 2. sfera na površi (SAT ili GJK + EPA)	1. sve osnovno 2. korekcija pozicija, zakon održanja impulsa za rotaciono kretanje
Napredni	/	1. sve osnovno 2. rotacija (simpl. Ojlerova metoda)	1. sve srednje 2. poligon na poligonu (SAT ili GJK + EPA)	1. sve srednje 2. sfera na poliedaru (SAT ili GJK + EPA)	1. kontakti 2. constraint solver (MLCP ili Sequential impulse) za linearno kretanje
Entuzijastički	/	/	/	1. sve napredno 2. poliedar na poliedaru (SAT ili GJK + EPA)	1. sve napredno 2. constraint solver (MLCP ili Sequential impulse) za rotaciono kretanje
Opciono	• RK4 metoda u bilo kojoj kombinaciji podiže nivo težine za 1		• Mehanizam za prostorno indeksiranje u bilo kojoj kombinaciji podiže nivo težine: 2D za 1 3D za 2		• Svaka dodatna kategorija ograničenja (osim kontakata) podiže nivo težine za 1 • Mehanizam grupisanja (islands) podiže nivo težine za 1

1

Kretanje loptice

2

Sudar loptice sa zidovima

3

Sudar loptice sa blokovima

4

Ukoliko se dodaju fiksni elementi u obliku kruga i mogućnost promene loptice u na primer kvadratni oblik

## References

- [1] materijali sa predavanja i vežbi iz predmeta numerički algoritmi i numerički softver.
- [2] materijal sa predavanja “fizika u video igrama”.
- [3] <http://buildnewgames.com/gamephysics/>.