

Simulátor harmonických oscilátorů

Uživatelská dokumentace

Zápotový program umí simulovat dva typy harmonických oscilátorů – **závaží na pružině** a **kyvadlo**. Pro spuštění programu je třeba mít nainstalovaný Python 2/3 a odpovídající verzi grafické knihovny PyGame.

Spuštění:

Z adresáře programu příkazem: `python simulation.py`

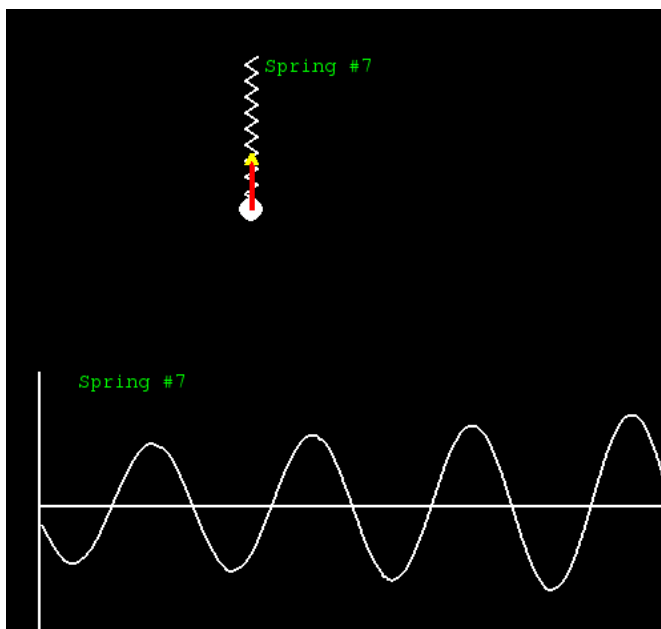
Aplikace se ukončuje stiskem klávesy Esc.

Obecné info:

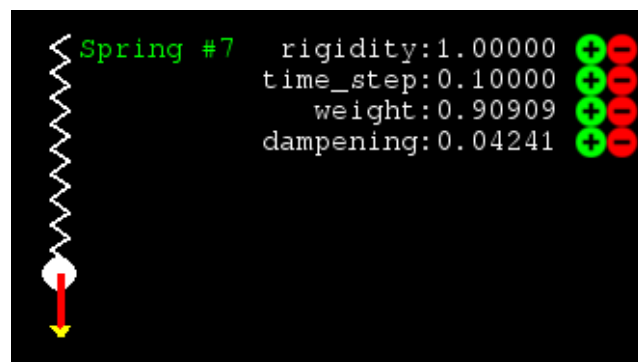
Při spuštění programu uživatel může vytvořit novou instanci oscilátoru kliknutím levým tlačítkem myši na ikonku odpovídajícího oscilátoru. Instancí oscilátorů je možno vytvářet libovolně mnoho. Objekty je možné přesouvat, mazat a upravovat jejich parametry.



Po kliknutí se vytvoří instance oscilátoru a grafu, který vykresluje závislost výchylky na čase.



Po kliknutí na objekt (graf, oscilátor) se v pravém horním rohu aplikace objeví komponenta, pomocí které je možné upravovat nějaké parametry objektu.



Závaží na pružině

Simuluje typický harmonický oscilátor závaží na pružině. Síla, kterou působí pružina na závaží je lineárně závislá na výchylce z rovnovážné polohy. Aplikace umí vykreslit vektor rychlosti závaží. Klikem na závaží lze oscilátor rozkmitat.

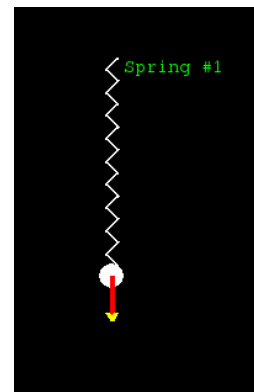
Parametry:

rigidity - tuhost pružiny

time_step - délka časového integračního kroku

weight – váha závaží

damping – odpor prostředí



Kyvadlo – dítě na houpačce

Simuluje dítě houpající se na houpačce. Dítě lze rozhoupávat červeným tlačítkem “Push me”. Aplikace vykresluje vektor zrychlení dítěte.

Parametry:

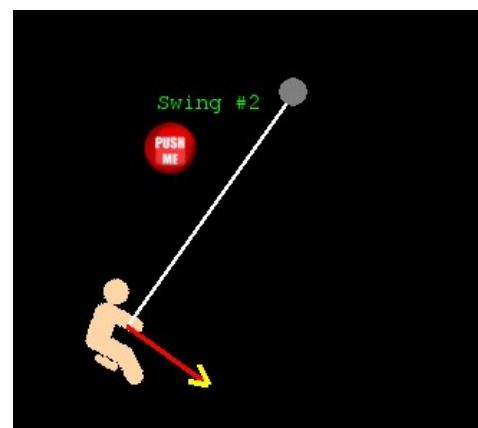
gravity - síla gravitačního působení

time_step - délka časového integračního kroku

damping - odpor prostředí

rope_length - délka lana houpačky

push_force - velikost síly, kterou je dítě rozhoupáváno po stisknutí tlačítka “Push me”



Graf

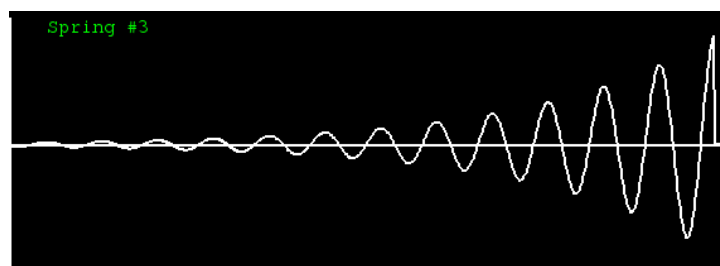
Graf vykresluje výchylku z rovnovážné pozice v případě závaží na pružině a horizontální výchylku oproti rovnovážné pozici v případě dítěte na houpačce.

Parametry:



width - šířka grafu v pixelech

time_speed – rychlost posouvání grafu doprava


thickness – tloušťka křivky



Přesouvání objektů

Kliknutím na tlačítko  lze aktivovat mód, ve kterém lze objekty přesouvat. Kolem objektů se objeví modré obdélníčky. Objekty lze přesouvat stylem drag-and-drop. Opětovným kliknutím na tlačítko  lze vypnout přesouvací mód.

Mazání objektů









Kliknutím na tlačítko  se aktivuje mód mazání. Kolem objektů se objeví červené obdélníčky.

Objekt lze vymazat kliknutím na něj. Mód mazání lze vypnout opětovným stisknutím tlačítka



Upravování parametrů objektů

Pro upravení paramterů objektu je třeba na objekt kliknout, a v pravém horním rohu tlačítky plus a mínus zvětšit nebo zmenšit číselné hodnoty parametrů.

```
rigidity:1.21000    
time_step:0.09091    
weight:1.21000    
damping:0.14641  
```

Programátorská dokumentace

Class: Simulation

Třída **Simulation** má na starost běh celé aplikace. Vytváří a maže instance objektů, pohybuje s objekty při tažení myši, vykresluje UI v levém horním rohu. Při kliknutí na objekt předá tento event kliku odpovídajícímu objektu ke zpracování. V metodě *start()* běží herní smyčka. Simulace běží s konstantní frame rate 60 FPS, při novém framu třída zavolá na každém objektu metodu *step()*, který zajistí update objektu a jeho vyrenderování.

Class: PropertiesModifier

Při kliknutí na jakýkoliv objekt se s tímto objektem sváže *PropertiesModifier*, pomocí kterého uživatel který může upravovat jeho parametry. Předpokladem je, že upravovaný objekt má v proměně *properties* vypublikované názvy upravovatelných paramterů a že tyto parametry jsou číselného typu.

Class: SpringOscilator

Třída, zajišťující simulaci oscilátoru závaží na pružině. V proměně *properties* publikuje číselné parametry, které lze upravovat. Pokud na tento objekt uživatel klikne, z třídy *Simulation* se na něm zavolá metoda *clicked(mousePosition)* a jako parametr dostane relativní pozici myšítka vůči objektu.

Class: SwingOscilator

Třída, mající na starost simulaci houpajícího se dítěte. V proměnné *properties* publikuje číselné parametry, které lze upravovat. Pokud na tento objekt uživatel klikne, z třídy *Simulation* se na něm zavolá metoda *clicked(mousePosition)* a jako parametr dostane relativní pozici myšítka vůči objektu.

Class: Plot

Vykresluje výchylku oscilátoru. Při inicializaci se předává objekt, jehož výchylku má graf vykreslovat. Vykreslovaný objekt musí implementovat metodu *get_deflection()*, podle které se graf dozví, co má vykreslit.