

## Semestrální práce – Vesmír, část 1: Animace

### Simulace pohybu vesmírných objektů

Úkolem bylo vytvořit simulaci pohybu vesmírných objektů. Základní třídy pro tuto simulaci jsou:

SpaceObj – třída, jejíž instance reprezentuje jeden vesmírný objekt.

Space – třída, jejíž instance reprezentuje vesmír, kde se vyskytují všechny vesmírné objekty.

DrawingPanel – třída, která zajišťuje vykreslení vesmíru a jeho vesmírných objektů.

CSVLoader – třída, která nám načte data z csv souboru a vytvoří z nich instanci vesmíru.

Coord2D – třída, která reprezentuje XY souřadnice. Využívá se návrhového vzoru přepravka.

Galaxy\_SP2022 – hlavní třída, která zajistí inicializaci programu, ošetření uživatelských vstupů a opakované překreslení instance třídy DrawingPanel

Před začátkem simulace se nejdříve načtou data pomocí třídy CSVLoader. Tato třída pomocí metody `parseDataToSpace` načte data z poskytnutých souborů, které jsou ve formátu CSV a z nich vytvoří instanci třídy `Space`, která bude obsahovat její gravitační konstantu, krok v čase a všechny vesmírné objekty popsané v načteném souboru.

Třída `Space` obsahuje simulační čas, který se dá získat metodou `getSimulationTime`. Jeden z funkčních požadavků je pozastavení simulace. Ve třídě `Galaxy_SP2022` je nastavený `KeyboardFocusManager`, který detekuje stisknutí mezerníku. Při stisknutí se vyvolá metoda `startPause/stopPause`, která nám zastaví/obnoví simulaci.

Pozastavení nám zajišťují metody `startPause`, `getCurrentTime`, `stopPause`. Jelikož je simulační čas závislý na metodě `System.currentTimeMillis`, musíme začít počítat uběhnutou dobu od pozastavení simulace. Tuto dobu odečteme od simulačního času a takto „pozastavíme“ čas. Aby pozastavení fungovalo vícekrát, musíme odečítat od simulačního času sumu všech „uběhnutých dob od pozastavení simulace“. Například: první pauza trvala 3 sekundy, druhá pauza trvala 7 sekund, třetí pauza trvala 4 sekundy... Suma těchto dob je 14 sekund a toto odečítáme od simulačního času.

Simulační čas je také ovlivněn krokem v čase, který určuje kolik simulačních sekund proběhne za sekundu. Metoda `getSimulationTime()` toto zajišťuje vynásobením simulačního času v sekundách tímto krokem v čase.

V této třídě je také implementovaná simulace pohybů vesmírných objektů. Metoda `updateSystem` si načte uběhnutý čas od poslední doby, kdy byla tato metoda vyvolána a provede kalkulaci všech pozic a rychlostí za tento čas. Předtím než se vypočítá budoucí pozice a rychlosti, tak se vypočítá zrychlení všech vesmírných objektů pomocí metody `getAcceleration`.

Třída `DrawingPanel` si pomocí konstruktoru uloží referenci na instanci třídy `Space`. Zde zajišťuje vykreslování planet metoda `drawPlanets`. Úplnou viditelnost objektů v každém čase a maximální vyplnění dostupného prostoru okna nám zajišťují metody `getScale` a `getMinMaxBounds` (které se ale již vyvolává v metodě `getScale`). Metoda `getMinMaxBounds` nám vypočítá levý horní roh a pravý dolní roh, které ohraničují náš vesmír. Obdélník stvořený z těchto dvou bodů reprezentuje nejmenší možný obdélník, který v sobě obsahuje všechny vesmírné objekty. Tato metoda využívá i velikosti vesmírných objektů pro vypočítání těchto bodů.

Metoda `getScale` nám vypočítá vhodnou hodnotu pro metodu `Graphics.Scale` se kterou můžeme vhodně vyplnit dostupný prostor okna se zachováním poměru stran. K vycentrování vesmíru využijeme metodu `Graphics.translate` a atributy `offsetX` a `offsetY` jako parametry této metody, které jsme vhodně vypočítali v metodě `paint`. Pomocí `getScale` a atributů `offsetX` a `offsetY` jsme si také zajistili responzivitu našeho okna.

V pravém horním rohu okna se vypisuje aktuální simulační čas pomocí metody `drawTime`, která využívá metodu `getSimulationTime` z instance třídy `Space`.

Poloměr objektů určuje metoda `getRadius` ze třídy `SpaceObj`. Předpokládá se jednotková hustota všech objektů a využívá se vzorec pro objem koule.

Ve třídě GalaxySP\_2022 byl také přidán MouseListener na instanci třídy DrawingPanel. Při stisknutí levého tlačítka na myši se vyvolá metoda `getSelected(Coord2D coord)`, kde parametry jsou relativní souřadnice (vůči panelu) myši při stisknutí reprezentovány instancí třídy `Coord2D`. Metoda `getSelected` detekuje, zda tyto souřadnice nejsou obsažené v jednom z našich vesmírných objektů. Pokud ano, do atributu `DrawingPanel.selected` se uloží reference na instanci této třídy. Metodou `drawSelected` se pak vypíší informace o tomto objektu v prostřední dolní části okna.