

Soubor **atoms.py** obsahuje třídu **Atom**, která reprezentuje kružnice, které se vykreslují na plátně, a třídu **ExampleWorld**, která se stará o vytváření atomů a operace s nimi. Atom je reprezentován čtveřicí hodnot uložených v n-tici (**pos\_x**, **pos\_y**, **radius**, **color**). Tyto čtveřice se vrací ve funkci **tick()** - počet čtveřic odpovídá počtu atomů. Tato metoda je v časových intervalech volána metodou **run** v souboru **playground.py** - v tomto souboru je zajištěno vykreslování v GUI a není nutné jej měnit.

1. (1b) V konstruktoru třídy **ExampleWorld** je předán parametr **count**, který reprezentuje počet atomů, které se mají vytvořit, k tomu výška a šířka plátna. V metodě **random\_atom** vygenerujte a vraťte atom s náhodným poloměrem, náhodnou barvou a pozicí (při pozici vezměte v úvahu šířku a výšku plátna, ať se nevykresluje mimo). V konstruktoru třídy **ExampleWorld** vytvořte odpovídající počet náhodných atomů, které ukládejte do seznamu. – v konstruktoru třídy **ExampleWorld** pak tedy budete volat tuto metodu a přidávat atomy do seznamu (pro generování můžete využít funkci **random.randint**, pro barvu lze použít **random.choice** a **playground.Colors**).

2. (1b) Rozpohybujte atomy, a to tak, že k souřadnici x/y budete přičítat číselnou hodnotu (rychlost pro směr x/y). Rychlosti předejte v konstruktoru třídy **Atom** (dohromady tedy bude mít konstruktor parametry **pos\_x**, **pos\_y**, **radius**, **color**, **speed\_x**, **speed\_y**).

Ve třídě **Atom** vytvořte metodu **move()** která posune daný atom o vektor rychlosti - tuto metodu je pak potřeba volat v metodě **tick()** - v každém zavolání metody je tedy atom posunut a převeden na n-tici, což způsobí, že se atom bude po plátně pohybovat. V metodě **move()** kontrolujte, zda se atom dostal na(za) hranici plátna - v okamžiku, kdy se tak stane, otočte směr jeho pohybu - otočte vektor rychlosti ve směru **x** nebo **y**, podle toho, na kterou hranu atom narazil (velikost plátna předejte do funkce v argumentech).

3. (2b) Vytvořte třídu **FallDownAtom** dědící z třídy **Atom**. Tato třída bude obsahovat dvě třídní proměnné **g** a **damping** (například s hodnotami 3.0 a 0.8) – gravitační zrychlení a útlum.

Třída **FallDownAtom** dědí metodu **move**. Tu je však potřeba změnit tak, aby na tento atom působila gravitace. Při každém zavolání této metody se provede přičtení hodnoty **g** k vertikální rychlosti (jelikož je počátek osy **y** nahoře, přičítáním hodnoty **g** k rychlosti bude atom směrem dolů zrychlovat, přičítáním k záporné rychlosti **y** – tedy při stoupání atomu vzhůru, zase bude atom zpomalovat, až se dostane rychlost do kladných hodnot a začne opět klesat). Atom navíc při nárazu na spodní hranici zpomalí ve vertikální i horizontální rychlosti (**rychlost \* damping**) – to způsobí, že se atomy nebudou pohybovat nekonečně dlouho po plátně.

4. (0.5b) Zajistěte, aby u třídy **Atom** i **FallDownAtom** nedošlo k úniku atomů z plátna (všimněte si, že lze měnit velikost plátna) a to tak, že když by k tomu mělo dojít, nastavte jejich pozici na hranici plátna (pozice je dána středem, takže nastavení na spodní hraně je **pos\_y = height - rad**).

5. (0.5b) Ve třídě **ExampleWorld** změňte metodu **random\_atom()** tak, aby také náhodně generovala instanci **Atom** nebo **FallDownAtom**.