明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

プログラミング演習2
クラスと継承と色々

中村、小林、辻野、石井

課題4-1: basic_ManyChara

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 色々な人が作成した ExXXXXX クラスを利用して多くのキャラクタが勝手に動き回るプログラムを作成せよ
- マウスのボタンを押している間はdisplayActive、押していないときはdisplayInactiveを利用して、すべてのキャラクタが異なる描画内容になるようにせよ
- そのために、各自が作成したキャラクタクラスが入ったファイルを研究室のSlackにアップせよ
  - 同じ研究室のものを5つ以上利用して(同じ研究室で足りなければ他の研究室のを使ってもよい)、キャラクタが画面内を動き回るプログラムを作成せよ
  - 他の研究室のものを使用して、もっと多くのキャラクタを入れてもよい

(ヒント) ArrayListに放り込むだけ！！

課題4-2: basic_ClickGenerate

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 配布したbasic_ClickGenerateのObjectBaseクラスを継承し、赤色の◯が動くCircleClass、青色の□が動くSquareClassを作成せよ。
  - ○は上下左右で跳ね返るようにし（速度は-5以上5未満の実数値）、○は生成されたときにランダムに5以上60未満の間で直径が決まるようにせよ
  - □は端に来ると反対から出てくるようにし（速度は-5以上5未満の実数値）、□は生成されたときにランダムに10以上40未満の間で一辺の長さが決まるようにせよ
- 次に、800x600のウインドウ内をクリックするたびに、そのクリックした場所に、赤色の○か青色の□のどちらかが生成され、○と□が動き回るプログラムを作成せよ
  - ただし、ウインドウの左半分であれば◯が、右半分であれば□が生成されるようにせよ。
  - また、それぞれの初期位置はコンストラクタの引数にmouseXとmouseYを与えることで設定せよ。

課題4-3: basic_Celestial

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- basic_Celestialを利用し、天体の動きっぽいものを作成せよ。配布プログラムの中には、CelestialBodyクラスを継承したSunクラス、Planetクラスがある
- SunやPlanetクラスを真似しつつ、CelestialBodyクラスを継承し、Satelliteクラスを作成せよ
  - Satelliteクラスは、コンストラクタの引数として、その衛星の惑星にあたるPlanetのインスタンスを指定するようにせよ。
  - コンストラクタ内で、distanceを30以上50未満の値で、angleSpeedを0.02以上0.08未満の値でそれぞれランダムに設定せよ。
  - 半径は固定で2、bodyColorとして白色を設定せよ。
- 作成したプログラムを利用し、下記を描画せよ
  - Sunから150の距離に半径10の惑星（速度は0.01）と1つの衛星
  - Sunから250の距離に半径10の惑星（速度は0.008）と2つの衛星
  - Sunから350の距離に半径20の惑星（速度は0.006）と72個の衛星

宿題4-1：hw_Matrix3x3

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 3x3の行列を2次元の配列として管理し、行列の値をdisplayメソッドで表示するクラスMatrix3x3がある。
- このクラスを拡張し、行列式を求める関数determinant()、対角和を求める関数trace()、ユークリッドノルム（平方和の平方根）を求める関数norm()を作成せよ。なお、いずれの関数も返り値の型はfloatとせよ。

```
Matrix:
 2.0  -1.0   0.0
-1.0   2.0  -1.0
 0.0  -1.0  -2.0

行列式（det）=-8.0
対角和（trace）=2.0
ユークリッドノルム（norm）=4.0
```

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

の行列式（determinant）は、次のように求めることができます：

$$\det(A) = a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{23}a_{32}) - a_{12}(a_{21}a_{33} - a_{23}a_{31}) + a_{13}(a_{21}a_{32} - a_{22}a_{31})$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

この行列Aの主対角和（trace）は次のように求められます：

$$\mathrm{Trace}(A) = a_{11} + a_{22} + a_{33}$$

$$\|A\|_F = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} |a_{ij}|^2}$$

宿題4-2: hw_OthelloGame

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- hw_OthelloGame を改良し、独自のAIを作成してみよう！
  - ファイル名（タブの名前）とクラス名はExXXXXAIという名前にしましょう
    - 例： ExNakamura123AI
  - 研究室のチャンネルで自身のAIのファイルを共有して、誰かと戦わせてみましょう！
  - 最終的な提出物は、自身のAIと、誰かひとりのAIとを対戦させたものにしてください

宿題4-3: hw_VendingMachine

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 配布したプログラムhw_VendingMachineを用いてプログラムを完成させよ。
- 自動販売機（VendingMachineクラス）では日本円の100円・500円の2種類の硬貨を扱い、販売される商品は全て500円以下で、100円～500円で100円刻みとなっています。なお、合計500円までしか投入されないと想定して構いません（100円玉が1～5枚と500円玉0枚か、500円玉1枚＋100円0枚の投入のされ方だけ想定しておけばよいです）
- 自動販売機には投入金額と購入金額からおつりを計算し、おつりを返却するか、商品を購入できないことを知らせる機能が必要です。これらの機能は、以下のルールに従って動作します。
  - お釣りがない場合は「ありがとうございました。おつりはありません」と表示する
  - お釣りがある場合は「ありがとうございました。おつりは100円3枚です」と表示し、おつりを返却する。
  - 投入金額が足りないまたはおつりを返却できない場合は「商品を購入できません。100円2枚、500円0枚を返却します」と商品を購入できないことを知らせるとともに投入金額を返却する。
  - なお投入されたお金は、おつりとしても利用することが可能です。

宿題4-3: hw_VendingMachine

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

ヒント

VendingMachineクラスには、内部に100円玉が何枚あるかを管理する変数を用意（本来500円玉もあるが、今回はお釣りに使わないので無視）

初期の100円玉の枚数をセットするメソッド

`initialize(100円の枚数)`

お金を投入するメソッド

`insert(100円の枚数, 500円の枚数)`

購入値段を指定するメソッド

`buy( 値段 )`

buy メソッドは，標準出力で結果を返すようにせよ．ただし，おつりは「投入金額 - 購入金額」で計算されます。

testCodeの出力結果

```
100円が3枚セットされました。
100円が0枚、500円が1枚投入されました。
200円のものが購入されました。
ありがとうございました。お釣りは100円3枚です。
100円が3枚、500円が0枚投入されました。
300円のものが購入されました。
ありがとうございました。お釣りはありません。
100円が2枚、500円が0枚投入されました。
300円のものが購入されました。
商品を購入できません。100円2枚、500円0枚を返却します。
100円が0枚、500円が1枚投入されました。
100円のものが購入されました。
商品を購入できません。100円0枚、500円1枚を返却します。
100円が4枚セットされました。
100円が0枚、500円が1枚投入されました。
200円のものが購入されました。
ありがとうございました。お釣りは100円3枚です。
100円が0枚、500円が1枚投入されました。
200円のものが購入されました。
商品を購入できません。100円0枚、500円1枚を返却します。
100円が3枚、500円が0枚投入されました。
300円のものが購入されました。
ありがとうございました。お釣りはありません。
100円が0枚、500円が1枚投入されました。
300円のものが購入されました。
ありがとうございました。お釣りは100円2枚です。
```