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ArrayList

中村，高橋，小林，橋本

# 中間試験について

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


- 10月28日 3-4限目に203，206教室にて実施
  - 何らかの理由により欠席する場合は，【事前】にいずれかの先生に連絡すること．また，病欠の場合は医師の診断書を取ること．
  - 試験は3限開始（実際は14:00開始）なので，電車が止まったとかそういう理由は（1日じゅう止まらない限り）認めません
- 試験範囲
  - 春学期の全部＋秋学期の第1〜5回目（来週分は含みますがArrayListを除く）の範囲から出題します
  - 授業中課題・宿題をいじったものからそれなりに出しますので要チェック！
  - 授業中のもの以外も出しますのでしっかりと！

# 演習：DrinkMachine

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


- 自動販売機を実現するVendingMachineクラスを作成し，やり取りを出力せよ
  - ただし，自動販売機クラスは内部的に10円玉を50個，100円玉を0個持っており，無限の数の120円と150円のドリンクがある
  - insertメソッド（引数は10円玉と100円玉の数）で10円玉と100円玉の数を投入すると10円玉と100円玉の数が増える
  - cancelメソッド（引数はなし）を実行すると，受け取っていた100円玉と10円玉を返す（減らす）
    - 返した10円玉，100円玉の数を標準出力せよ
  - buyメソッド（引数はドリンクの値段．ただし120，150のいずれかとする）を実行すると，投入した額で購入できるかを判断し，購入できない場合は「購入できません」と標準出力せよ．また，購入できた場合は，お釣りとして返す10円玉，100円玉の数を出力せよ
  - showメソッドを実行すると，自動販売機内の10円玉と100円玉の数を表示せよ

# 小テスト：boundAll4exam

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


- Objectクラスを継承し，赤色の○が動き回るCircleクラス，起動時にランダムに決まった色で描画される□が動き回るSquareクラス，黒色のXが動き回るCrossクラス，緑色の△が動き回るTriangleクラスを作成せよ
  - Circle/Square/Cross/Triangleともに継承されていない場合は点数がありません
- Circleクラス，Squareクラス，Crossクラス，Triangleクラスはそれぞれ別のタブとして作成せよ
- またこれを利用して，10個の○と，8個の□と，6個のXと，4個の△が動き回るプログラムを作成せよ
- **○と□は壁で跳ね返り，Xと△は跳ね返らずに上下左右反対側から出てくるようにせよ**

# Array型

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


- Array型は同じ型のものを複数管理するクラス
  - String [] students = new String [101];
  - int [][] lights = new int [100][100];
  - Ball [] balls = new Ball [50];

- 違う形のオブジェクトをどう管理したら良い？
  - 先週やった色々な ExName 型（色々なキャラクタ）をまとめて扱いたい！

# 実を言うと

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

- 親クラスが一緒で呼び出すメソッドが同じならまとめて配列に！

```
ObjectChara [] charas
            = new ObjectChara [4];

void setup(){
  size(800,600);
  charas[0] = new ExKomatsu();
  charas[1] = new ExHashimoto();
  charas[2] = new ExKobayashi();
  charas[3] = new ExNakamura();
}

void draw(){
  background(255);
  for( int i=0; i<charas.length; i++ ){
    charas[i].move();
    if( mousePressed ){
      charas[i].display2();
    } else {
      charas[i].display1();
    }
  }
}
```

# 実を言うと

- 親クラスが一緒で呼び出すメソッドが同じならまとめて配列に！

```
Object [] objs = new Object [12];

void setup() {
  size( 800, 600 );
  for ( int i=0; i<5; i++ ) {
    objs[i] = new Circle();
  }
  for ( int i=0; i<4; i++ ) {
    objs[i+5] = new Square();
  }
  for ( int i=0; i<3; i++ ) {
    objs[i+9] = new Triangle();
  }
}

void draw() {
  background( 255 );
  for ( int i=0; i<12; i++ ) {
    objs[i].move();
    objs[i].display();
  }
}
```

# 覚える必要はないけれど

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


- ポリモーフィズム（多態性，多様性）
  - 複数の型に属することを許すこと．親クラスから継承された各種のインスタンスは，それぞれ親クラスの型に代入することができる．呼び出されるのは，その継承されたクラスのメソッドとなるため，親クラスにそのメソッドがないとエラーになる
- アップキャスト
  - 親クラスで定義されたものに，継承されたクラスのインスタンスが代入されると，自動的にアップキャストされる
  - ダウンキャストは問題だけれど，アップキャストは基本的に問題なし（全部継承されるため）

# 数の定義面倒

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

- 配列の大きさを事前に指定しておくのは柔軟性がなくて面倒
- もっと柔軟にオブジェクト集合を扱いたい！

```
ObjectChara [] charas
            = new ObjectChara [4];

void setup(){
  size(800,600);
  charas[0]=new ExKomatsu();
  charas[1]=new ExHashimoto();
  charas[2]=new ExKobayashi();
  charas[3]=new ExNakamura();
}

void draw(){
  background(255);
  for( int i=0; i<charas.length; i++ ){
    charas[i].move();
    if( mousePressed ){
      charas[i].display2();
    } else {
      charas[i].display1();
    }
  }
}
```

# ArrayList型

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

- ArrayList型は，可変で色々なものを格納できるクラス

  （例） ArrayList list = new ArrayList(); で定義

  - ArrayListの要素数を取得
    - list.size();
  - ArrayListに対するaddで要素を追加
    - list.add( value ); // valueを追加
  - ArrayListに対するremoveで要素を削除
    - list.remove( index ); // index番目を削除
  - ArrayListに対するgetで要素を取得
    - list.get( index ); // index番目のオブジェクトを取得

# ArrayList + Object

- ArrayList型の定義
- add()でリストに追加
- size()でリストのアイテム数を取得
- get()でリストからアイテム（オブジェクト）を取得

```
ArrayList list = new ArrayList();
void setup()
{
  size(800,600);
  list.add( new ExKomatsu() );
  list.add( new ExHashimoto() );
  list.add( new ExKobayashi() );
  list.add( new ExNakamura() );
}

void draw()
{
  background(255);
  for( int i=0; i<list.size(); i++ ){
    ObjectChara chara;
    chara = (ObjectChara)list.get(i);
    chara.move();
    if( mousePressed ){
      chara.display2();
    } else {
      chara.display1();
    }
  }
}
```

# ArrayList + Object

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


```
ArrayList list = new ArrayList();

void setup() {
  size( 400, 400 );
  for ( int i=0; i<50; i++ ) {
    list.add( new Rectangle() );
    list.add( new Ball() );
    list.add( new Triangle() );
  }
}

void draw() {
  background(255);
  for( int i=0; i<list.size(); i++ ){
    Object obj = (Object)list.get(i);
    obj.move();
    obj.display();
  }
}
```

```
for ( int i=0; i<50; i++ )
{
  Rectangle rt = new Rectangle();
  list.add( rt );
  Ball ball = new Ball();
  list.add( ball );
  Triangle tri = new Triangle();
  list.add( tri );
}
```

list.size() で数を取得

list.get(i) でi番目を取得

(Object) で Object 型と明示

# 課題4-1 DrinkMachine2

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


- 自動販売機を実現するVendingMachineクラスを作成し，やり取りを出力せよ
  - ただし，自動販売機クラスは内部的に10円玉と100円玉と1000円札の数と，無限の数の120円と150円のドリンクがある（数は外部からはわからない）
  - 購入者がinsertメソッド（引数は10円玉と100円玉と1000円札の数）で10円玉と100円玉と1000円札の数を投入すると10円玉と100円玉と1000円札の数が増える
  - 購入者がcancelメソッド（引数はなし）を実行すると，受け取っていた10円玉と100円玉と1000円札を返す（減らす）
    - 返した10円玉，100円玉，1000円札の数を標準出力せよ
  - 購入者がbuyメソッド（引数はドリンクの値段．ただし120，150のいずれかとする）を実行すると，お釣りとして返す10円玉，100円玉，1000円札の数を出力せよ

# 課題4-1. DrinkMachine2

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


- 自動販売機では日本円の500円・100円・50円・10円の4種類の硬貨を扱い、販売される商品は全て200円以下で、10円～200円で10円刻みとなっています。
- システム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、または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。
- ただし、50円硬貨、10円硬貨を組み合わせる、もしくはどちらか一方のみを使うことによって、おつりの内の100円分以上を返却することは許されません。
- そもそも購入できない場合や、おつりを返却することができない場合は購入不可能となり、「購入できません」と標準出力して、硬貨を全て返却します。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。

# 課題4-1. DrinkMachine2

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

- VendingMachineクラスには，少なくとも内部に10円玉，50円玉，100円玉，500円玉が何枚あるかを管理する変数を用意せよ．
- さらに，初期の枚数をセットする

  initialize(10円の数，50円の数，100円の数，500円の数) メソッド
- お金を投入する

  insert(10円の数，50円の数，100円の数，500円の数 ) メソッド
- 購入する商品を指定する

  buy( 値段 ) メソッド
  - buy メソッドは，標準出力で，おつりを返却または，商品を購入できないことを知らせよ
  - おつりは「投入金額 - 購入金額」で計算されます。
  - おつりは自動販売機の内部にある硬貨から、枚数が最も少なくなるように選んだ硬貨の組合せで返却せよ

# 動作チェック

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


```
vMachine.initialize( 20, 1, 4, 1 );
vMachine.insert( 0, 0, 0, 1 );
vMachine.buy( 130 );
vMachine.insert( 0, 0, 2, 0 );
vMachine.buy( 150 );
vMachine.insert( 0, 0, 0, 1 );
vMachine.buy( 100 );

vMachine.initilize( 9, 8, 7, 5 );
vMachine.insert( 0, 0, 2, 0 );
vMachine.buy( 110 );
vMachine.insert( 0, 0, 0, 1 );
vMachine.buy( 120 );
vMachine.insert( 0, 0, 0, 1 );
vMachine.buy( 130 );
vMachine.insert( 2, 0, 2, 0 );
vMachine.buy( 180 );
```

# 課題4-2　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

- 資料配布フォルダに、各自が作成したキャラクタクラスが入ったファイルを置くため、同じ研究室のものを5つ以上利用して、キャラクタが画面内を動き回るプログラムを作成せよ
- また、マウスのボタンを押すと，すべてのキャラクタが別の表示スタイルになるようにせよ
  - 押してない間は display を，押している間は displayEx を利用するようにすると良い

# 課題4-3 ArrayObject

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

- boundAll4examのObjectクラスを継承して○、△、□、Xを動かすプログラムについて、惑星と1つの衛星があるPlanetSatelliteクラスも追加し、○を50個、△を40個、□を30個、Xを20個、惑星が10個表示して動き回るプログラムを、配列またはArrayListで実現せよ。
- なお、○と□は端で跳ね返るが、△とXと惑星は画面の端まで来ると逆の端へとワープ（移動）するようにせよ

# 宿題

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


- 掲示板クラスを継承し，丸形を星形にした掲示板クラス KeijibanEx を作成せよ
- また，クリック回数に応じて色が白→青→黄→赤（→白）と変化するようにせよ
- さらに，scrollUp（下から上へ）とscrollDown（上から下へ）というメソッドも追加せよ