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
ArrayList, HashMap

中村，小松，小林，橋本

小テストの解答について

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

- 11/XXから返却可能なので，希望者は小松部屋に来るように！
- 本日の小テストの解答については，本日中にアップロードします（他クラスの分もしっかりチェックしておきましょう！）

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

- 11月XX日 X限目にXXX教室にて実施
  - 何らかの理由により欠席する場合は，【事前】に小松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4限開始なので，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
  - 前期，後期（ArrayListとHashMapを除く）分から
  - X回分の小テスト（を多少いじったもの）から半分以上出します（他クラスの分までしっかり復習しておくように！）

先週の課題について

- クラスを交換して扱えるように
  - 色々と便利になったけれど・・・

課題4-3 Robotクラスを交換

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

- 4-2で他の人が作成したマイロボットクラスと、自分のマイロボットクラス両方を用いて、ロボットを表示するプログラムを作成せよ
  - 考え方
    - 資料共有フォルダから他の人のをコピーして使用（基本的に隣の人のを使う）
    - マイロボットクラスを提出する際の気配り：

      (1)基本的なメソッドは、コンストラクタと、void init(), void move(), void display(), void pressed() の4個。他の機能がある場合はコメントに書いて使ってもらおう！

      (2) .pdeファイルだけを共有するので、画像や音声等の外部ファイルは使わない。
    - Enjoy!

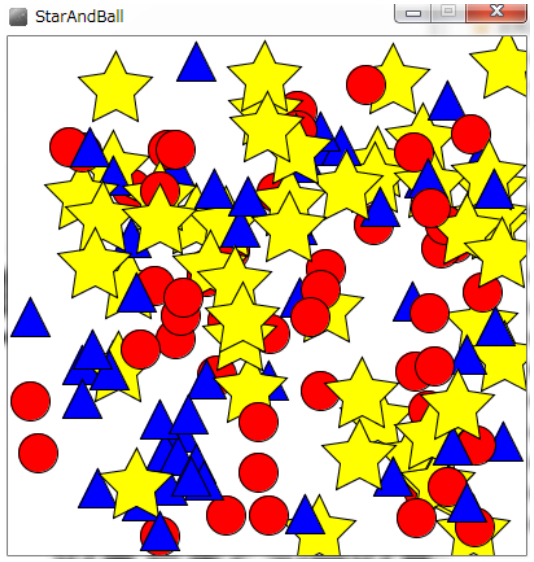
```
ItoRobo0404 itoken;
MyRobot aero;
AbeRobo0402A abetyan;
ObuchiRobo0414A cat;
YoshiokaRobo0450 airou;
SasakiRobo0427A teitoku;
KoikeRobo0423A koike;
TodaRobo0437A toda;

void setup(){
  size(800,600);
  itoken=new ItoRobo0404();
  aero=new MyRobot();
  abetyan=new AbeRobo0402A();
  airou=new YoshiokaRobo0450();
  teitoku=new SasakiRobo0427A();
  cat=new ObuchiRobo0414A();
  koike=new KoikeRobo0423A();
  toda=new TodaRobo0437A();
}
void draw(){
  background(255);
  itoken.move();
  aero.move();
  abetyan.move();
  airou.move();
  teitoku.move();
  cat.move();
  koike.move();
  toda.move();
  if(mousePressed){
    itoken.pressed();
    aero.pressed();
    abetyan.pressed();
    airou.pressed();
    teitoku.pressed();
    cat.pressed();
    koike.pressed();
    toda.pressed();
  }else{
    itoken.display();
    aero.display();
    abetyan.display();
    airou.display();
    teitoku.display();
    cat.display();
    koike.display();
    toda.display();
  }
}
```

課題3-2

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，☆が動き回るStarクラスを作成せよ．また，BallクラスとStarクラス，Triangleクラスを利用して，50個の赤色丸と50個の黄色星と50個の青色△を動かすようにせよ
  - 星の内部は塗りつぶせないようだったら，線の色を黄色にせよ



参考：http://blog.livedoor.jp/reona396/archives/54602822.html

解答例

```
Star [] stars = new Star [50];
Ball [] balls = new Ball [50];
Triangle [] triangles = new Triangle [50];

void setup() {
   size( 400, 400 );
   for ( int i=0; i<50; i++ ) {
      stars[i] = new Star();
      balls[i] = new Ball();
      triangles[i] = new Triangle();
   }
}

void draw() {
   background(255);
   for ( int i=0; i<50; i++ ) {
      stars[i].move();
      balls[i].move();
      triangles[i].move();
      stars[i].display();
      balls[i].display();
      triangles[i].display();
   }
}
```

なんかやっぱり
無駄な気がする

総合数理学部
アサイエンス学科
室

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 Robot 型を管理したい！

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！

```
Robot [] robots = new Robot [8];

void setup(){
  size(800,600);
  robots[0]=new ItoRobo0404();
  robots[1]=new MyRobot();
  robots[2]=new AbeRobo0402A();
  robots[3]=new YoshiokaRobo0450();
  robots[4]=new SasakiRobo0427A();
  robots[5]=new ObuchiRobo0414A();
  robots[6]=new KoikeRobo0423A();
  robots[7]=new TodaRobo0437();
}
void draw(){
  background(255);
  for( int i=0; i<robots.length; i++ ){
    robots[i].move();
    if( mousePressed ){
      robots[i].pressed();
    } else {
      robots[i].display();
    }
  }
}
```

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！

```
Object [] objs = new Object [150];

void setup() {
   size( 400, 400 );
   for ( int i=0; i<50; i++ ) {
      objs[i*3+0] = new Star();
      objs[i*3+1] = new Ball();
      objs[i*3+2] = new Triangle();
   }
}

void draw() {
   background(255);
   for ( int i=0; i<150; 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

- 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！

```
Robot [] robots = new Robot [8];

void setup(){
  size(800,600);
  robots[0]=new ItoRobo0404();
  robots[1]=new MyRobot();
  robots[2]=new AbeRobo0402A();
  robots[3]=new YoshiokaRobo0450();
  robots[4]=new SasakiRobo0427A();
  robots[5]=new ObuchiRobo0414A();
  robots[6]=new KoikeRobo0423A();
  robots[7]=new TodaRobo0437();
}
void draw(){
  background(255);
  for( int i=0; i<robots.length; i++ ){
    robots[i].move();
    if( mousePressed ){
      robots[i].pressed();
    } else {
      robots[i].display();
    }
  }
}
```

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 ItoRobo0404() );
  list.add( new MyRobot() );
  list.add( new AbeRobo0402A() );
  list.add( new YoshiokaRobo0450() );
  list.add( new SasakiRobo0427A() );
  list.add( new ObuchiRobo0414A() );
  list.add( new KoikeRobo0423A() );
  list.add( new TodaRobo0437() );
}
void draw(){
  background(255);
  for( int i=0; i<list.size(); i++ ){
    Robot robo = (Robot)list.get(i);
    robo.move();
    if( mousePressed ){
      robo.pressed();
    } else {
      robo.display();
    }
  }
}
```

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 Star() );
        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++ ) {
    Star star = new Star();
    list.add( star );
    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番目の要素を取得

(Object) で Object 型と明示

HashMap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

- HashMap型は，何かをキーとして値を格納するものであり，キーを利用して値を取り出せる

  HashMap<キーの型, 格納する値の型> dic;

  dic = new HashMap<キーの型, 格納する値の型>();

  – HashMapの要素数を取得
    - dic.size();
  – HashMapに対する要素を追加
    - dic.put(key, value); // keyでvalueを追加
  – HashMapに対するgetで要素を取得
    - dic.get(key); // keyに該当する値を取得

HashMap

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

- 辞書みたいなもの
- 何かのキーから値を取得する

```
HashMap<String, String> aadic
        = new HashMap<String, String>();

void setup() {
   aadic.put( "haa", "(ﾟДﾟ)ﾊｧ?" );
   aadic.put( "ase", "(;´Д`)" );
   aadic.put( "kita", "ｷﾀ―(ﾟ∀ﾟ)―!" );
}

void draw() {
   background(255);
   println( aadic.get("haa") );
   println( aadic.get("ase") );
   println( aadic.get("kita") );
}
```

HashMap

```
HashMap<String, Robot> dict;
dict = new HashMap<String, Robot>();

void setup() {
    dict.put( "miyashita", new MiyaRobot() );
    dict.put( "komatsu", new KomatsuRobot() );
    dict.put( "kobayashi", new KobaRobot() );
}

void draw() {
    background(255);
    Robot robo = (Robot)dict.get( "miyashita" );
    robo.display();
    Robot robo = (Robot)dict.get( "komatsu" );
    robo.display();
    Robot robo = (Robot)dict.get( "kobayashi" );
    robo.display();
}
```

ソート（並び替え）

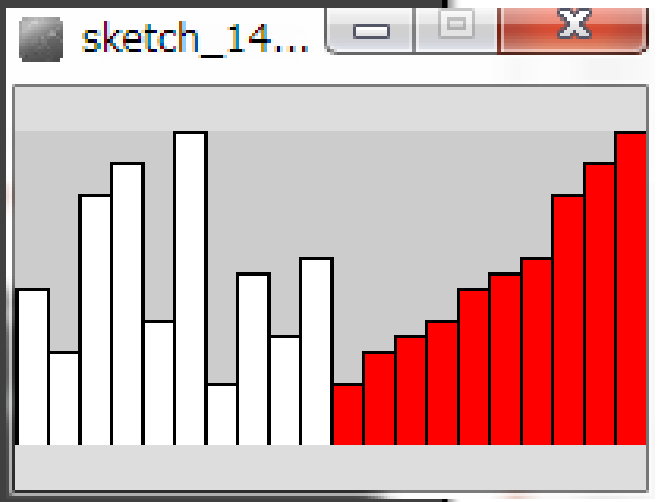
明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 来年度のアルゴリズム基礎（福地先生）で登場
- int [] data = { 50, 30, 80, 90, 40, 100, 20, 55, 35, 60};
  という配列の値を並び替えるにはどうするか？

- バブルソート
  - 一番左から順に隣と比較していき，隣り合う要素の大小を入れ替えていくことによって並び替えを行う
  - 入れ替えが起こらなかったら終了！

ソートしてみよう！

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




```
int [] data = {
  50, 30, 80, 90, 40, 100, 20, 55, 35, 60
};

size( 200, 100 );
for ( int i=0; i<data.length; i++ ) {
   rect( i*10, height-data[i], 10, data[i] );
}

// ここで並べ替える！

fill( 255, 0, 0 );
for ( int i=0; i<data.length; i++ ) {
   rect( i*10+100, height-data[i], 10, data[i] );
}
```

課題

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

- 課題5-1
  - 先週のロボット課題（他人のRobotを使う）を単純な配列で実現せよ．ただしロボットは5個以上とする
- 課題5-2
  - 同じくArrayListを使って実現せよ．ただしロボットは10個以上とする
- 課題5-3
  - 配列の値を並び替えてみよう！
  - そしてその結果を赤色の四角形で出力せよ！

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

```
size( 200, 100 );
background( 255 );
int [] data = new int [100];
for ( int i=0; i<data.length; i++ ) {
    data[i] = (int)random(100);
    line( i, height, i, height-data[i] );
}

// ↓並び替え開始

// ↑並び替え終了

stroke( 255, 0, 0 );
for ( int i=0; i<data.length; i++ ) {
    line( i+100, height, i+100, height-data[i] );
}
```