インターネットプログラミング
2401教室
第12回
2014/12/10

岩井将行

http://www.soe.dendai.ac.jp/kyomu/portal/2014_schedule_t.pdf

- 2015年1月21日発表会
- 2015年1月14日期末テスト?課題提出日
- 2015年1月7日あり
- 2014年12月17日休講
- 2014年12月10日企画案チェック
- 2014年12月3日企画案提出＋(通信+GUI)

授業資料

- http://www.cps.im.dendai.ac.jp

講師紹介

- http://cps.im.dendai.ac.jp/index.php?Members%2Fiwai

- 岩井研究室
- http://cps.im.dendai.ac.jp

- 岩井研究室の研究分野
- http://cps.im.dendai.ac.jp/index.php?Research%2FTopics

- 連絡先　1号館11F 11107b
- 　　iwaiあっと im.dendai

TA・SA・副手

- 岩井研の精鋭

tjm

- みわ

成績

- 毎回取り組み姿勢（出席）
- 毎回課題（演習のみ）
- 中間試験（座学）
- 最終試験（座学）
- 最終課題（演習のみ）

- ★演習は演習最終発表会を加味

講義内容

第１回Java理解度チェック
第２回Javaプログラミング基礎2
第３回
TCP/IPの復習　TCPサーバ
第４回
TCPクライアント/サーバ通信　チャットプログラム
第５回
UDP通信
第６回
中間学力考査（持ち込み不可　紙提出）
第７回
スレッド基礎 サーバのスレッド化 マルチスレッド
第８回
デザインパターン
ファクトリメソッド　シングルトン
第９回
ノンブロッキングI/O　　Javaプログラミング応用
第１０回
マルチスレッド　スレッドプール
第１１回
Webクライアント
第１２回
WEBサーバ,プロジェクト設計
第１３回
プロジェクト実装1
第１４回
プロジェクト実装2
第１５回
学力考査（持ち込み可　プログラミング提出）

授業予定日日程

- http://www.soe.dendai.ac.jp/kyomu/portal/2014_schedule_t.pdf

- スケジュール†
- (1)9/17 第1回　Java理解度チェック
- (2)9/24 第2回　Javaプログラミング基礎1
- (3)10/1 第3回　Javaプログラミング基礎2　TCP/IPの復習　TCPサーバ
- (4)10/8 第4回　TCPクライアント/サーバ通信　チャットプログラム
- (5)10/15 第5回　UDP通信
- (6)10/22 第6回　中間学力考査（持ち込み不可　紙提出）

概要

- クライアント／サーバモデル、TCP/IPネットワークのアプリケーションプログラミングインタフェースの基本および、ネットワークアプリケーションを効率的に動作させるためのマルチスレッドプログラミングを講義する。この基本の後、チャット等の対話型アプリケーション、Twitter4J等のアプリケーション開発の実例を講義する。

ゴール

- 通信ネットワークを利用したアプリケーションソフトウェアを、TCP/IP を意識したレベルで作成できる力を養成することを目標とする。

Java プログラムの基本

クラス

```
public class Hello {

    public static void main(String[] args){

    // この中に、処理内容を書きます

    }
}
```

メソッド

注意1: Hello の部分がプログラム名
注意2: String は、文字列。String[] 文字列の配列
注意3: args は、コマンド引数の配列
　　args[0], args[1]

繰り返し(for文)

```
int i;
for(i=1; i<=4; i=i+1) {
   内容
}
```

```
変数の宣言;
for(初期化式; 条件式; 増加式) {
   内容
}
```

繰り返し (for文)

- 変数の宣言
  - 繰り返しの回数をメモしておく変数を用意する
- 初期化式
  - 変数の最初の数字は何か
- 条件式
  - 変数がどうなっている間、続けるか
- 増加式
  - 一回繰り返すごとに、変数をどうするか

```
変数の宣言;
for(初期化式; 条件式; 増加式) {
   内容
}
```

繰り返し (for文)

- 変数の宣言
  - 整数型の名前がiという変数を用意
- 初期化式
  - 変数iの最初の数字は1
- 条件式
  - 変数iが4以下の間、続ける
- 増加式
  - 一回繰り返すごとに、変数iに1を足したものを、変数iに入れる

```
int i;
for(i=1; i<=4; i=i+1) {
   内容
}
```

繰り返し (while文)

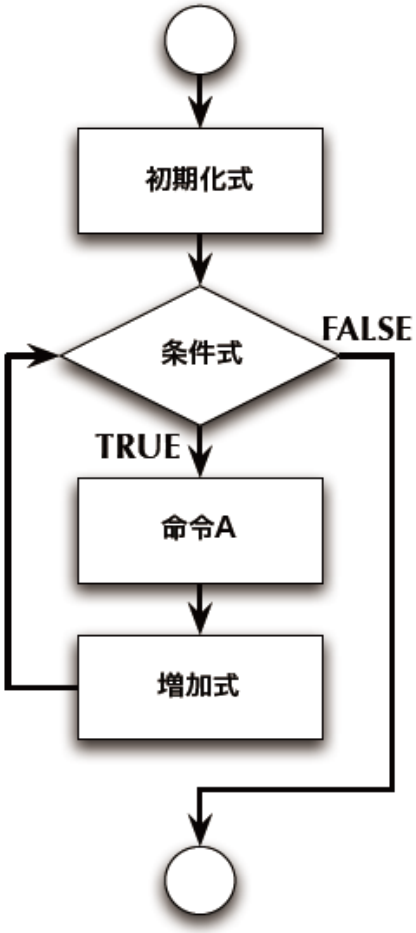
```
int i;
i=1;
while(i<=4) {
   内容
   i=i+1;
}
```

```
変数の宣言;
初期化式;
while(条件式) {
   内容
   増加式;
}
```

フローチャート（繰り返し）

```
int i;
for(i=1; i<=4; i=i+1) {
   命令A
}
```

```
変数の宣言;
for(初期化式; 条件式; 増加式) {
   命令A
}
```



省略演算

- 足し算
  - i=i+1;
  - i+=1;
  - i++;
- 引き算
  - i=i-1;
  - i-=1;
  - i--;
- 掛け算
  - i=i*2;
  - i*=2;
- 割り算(切捨て)
  - i=i/10;
- あまりの計算
  - p=i%2;
  - もしiが偶数ならp==0;
  - 奇数ならp==1

for文

```
for ( 初期化; 条件式; 次の一歩 ) {
        繰り返す処理
}
```

```
for (int i = 0; i < 3; i++) {
   System.out.println(i);
}
```

により、

0

1

2

が表示される。

変数の有効範囲(スコープ)

```
for (int i = 0; i < 3; i++) {
    System.out.println(i);
  }
  System.out.println("i = " + i):
```

← iは有効範囲外なので
コンパイルエラー。

解決策

```
int i;
for (i = 0; i < 3; i++) {
    System.out.println(i);
}
System.out.println("i = " + i):
```

while 文

```
while (条件式) {
   繰り返す処理
}
```

null (ナル、ヌル)の意味

```
while (line != null) {
```

null　入力の終わりに達したときの特殊なオブジェクト

繰り返し文の練習問題

1 から 100 までの整数を足し合わせる

(1) その1:　for文を使う

(2) その2:　while文を使う

CountTest.java

WhileTest.java

次週以降

CountTenRunnable.java

CountTesterTweThreads.java

Class

クラスは、物の設計図。
　　中に変数やメソッドが定義される。

オブジェクトは、クラス定義に基づく実際の物。プログラム上は、変数。

例：Automobile というクラスを定義する。
　　Automobileクラスで、volkesWagen, audi, volvo というオブジェクトを作る。

method

車というクラスを定義する。メソッドとして、

　　乗る、止める

を用意する。

ポルシェというオブジェクトを車というクラスで生成すると、

　ポルシェ. 乗る、

　ポルシェ. 止める

というメソッドが使える。

定義する場所

クラス

```
返り値  メソッド1 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値  メソッド2 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値  メソッド3 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値  メソッド4 {
  XXXXXXXXXX
}
```

いくつでも
作ってよい。

public ?

クラス

```
public 返り値  メソッド1 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
public  返り値  メソッド2 {
  XXXXXXXXXX
}
```

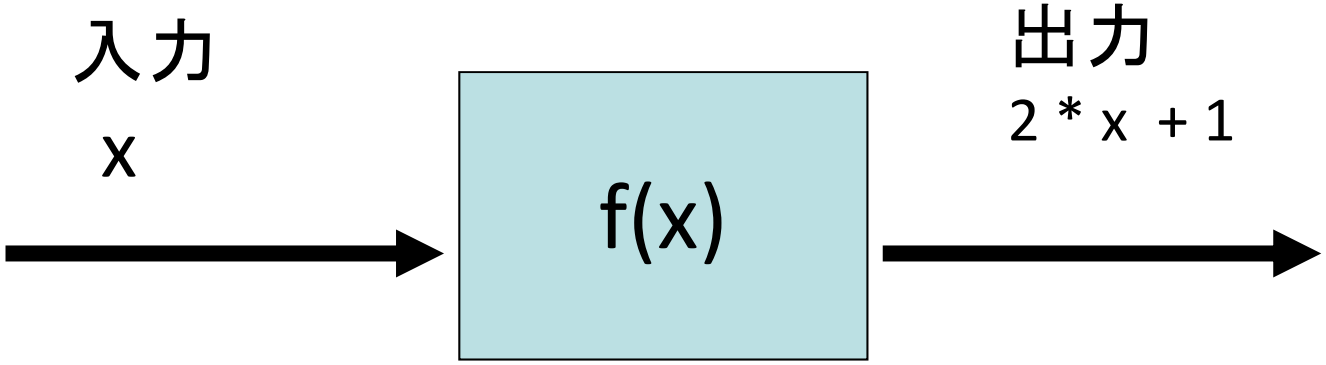
```
返り値  メソッド3 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値  メソッド4 {
  XXXXXXXXXX
}
```

関数

- 関数

f(x) = 2 * x + 1

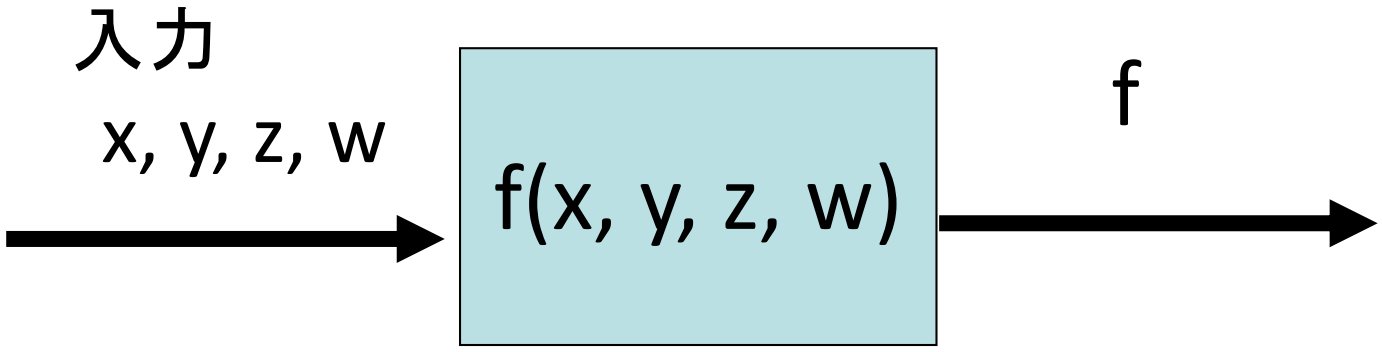


関数の定義部分

しかし、関数の入力はたくさん あってよい。

- 関数

f(x, y, z, w) = 2 * x + y - z
+ ∟w」



関数の定義部分

メソッドで引数がたくさんあるとき

```
int   calcComplex(int x, int y, int z,
                  float w) {
      if ( x > y ) {
        return z;
      } else {
        return (int)w;
}
```

メソッド分け

- 合成関数

  f(x) = 2 * x + 1

  h(x) = 3 * (2 * x + 1) + 5

のとき、 h(x) = (g ○ f) (x)

```
int  h(int x) {
  return 3 * (2 * x + 1) + 5;
}
```

```
int  h(int x) {
  return 3 * g(x) + 5;
}

int  g(int x) {
  return 2 * x + 1;
}
```

Javaプログラミングも同じ。メソッドとして
独立させた方がよいかどうか、よく考える。

メソッドの形式

公開するか否か

クラスメソッドとする

戻り値の型

```
public static int メソッド名(引数宣言) {

        メソッドの中身

        return (戻り値);
}
```

void

関数によっては、返り値がいらないものもある。そのときには、返り値なし (void) を指定する。
前回作成した、drawBar に返り値は必要なかった。

引数がない場合もある。

型

int　整数
float　浮動小数点数(実数)
char　文字型

等

メソッドの引数

```
戻り値　メソッド名(型　変数名1,
                  型　変数名2,
                  型　変数名3,
                  型　変数名4
                    ..............)　{

    メソッドの本体


}
```

Javaのメソッドの引数

戻り値　メソッド名(型　変数名1,
型　変数名2,
型　変数名3,
型　変数名4
.....)　{

メソッドの本体

}

クラス（既に定められたものでも、
自分で定めたものでも) の名前でもよい

メソッド呼び出し

本来は、

g.drawString(XXXXXXXXXXXXX);

のように、

オブジェクト.メソッド名(引数…);

と書く。

メソッド呼び出し(2)

しかし、自分で定義したクラスの中の
メソッドを呼び出すときは、

　　オブジェクト.

なしに、

　　メソッド名(引数...);

でよい。

例:

　　drawBar(XXXXXXXXXXX);

methodとクラス

- Heikin.java と Kamoku.java

- Heikin と Kamoku クラスを作る
  - public class Heikin
  - class Kamoku
- Heikin クラス
  - Kamokuクラスのインスタンスとして、englishとmath を作る
  - english の name に "英語" を設定する
  - english の score に 80 を設定する
  - math　も english と同様に (name→数学, score→70）
  - 英語と数学のscore を読み出して、平均値を表示する
- Kamoku クラス
  - String name
  - setScore というメソッドを定義する。score に値を設定する。
  - getScore というメソッドを定義する。scoreを返す。

定数の宣言

C++/C では、#define 文を使用した。
(例)

```
#define   WIDTH     80
```

Javaでは、final static で修飾する。
(例)

```
public final static  int  WIDTH  = 80;
public final static  String  school = "dendai";
```

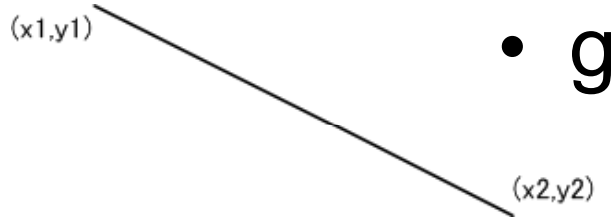
Graphics

Graphics というクラスには、
　drawString, drawCircle 等の
メソッドが定義されている。

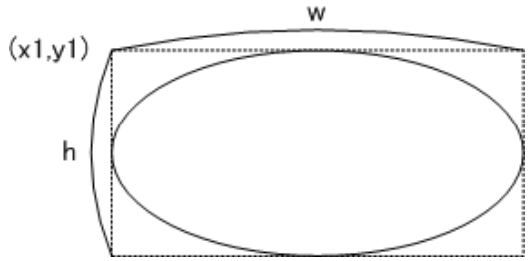
Graphics クラスである g という
オブジェクトに対して、
　g.drawString、
　g.drawCircle
という形でメソッドを呼び出せる。

Graphicsのmethod

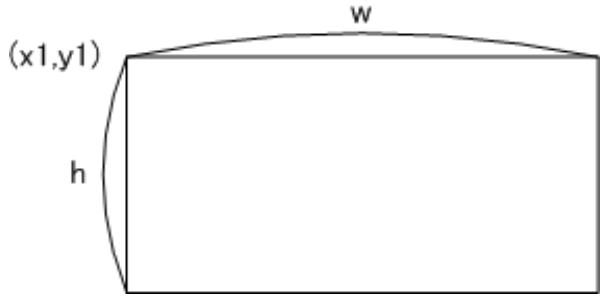
- g.drawLine(x1,y1,x2,y2);



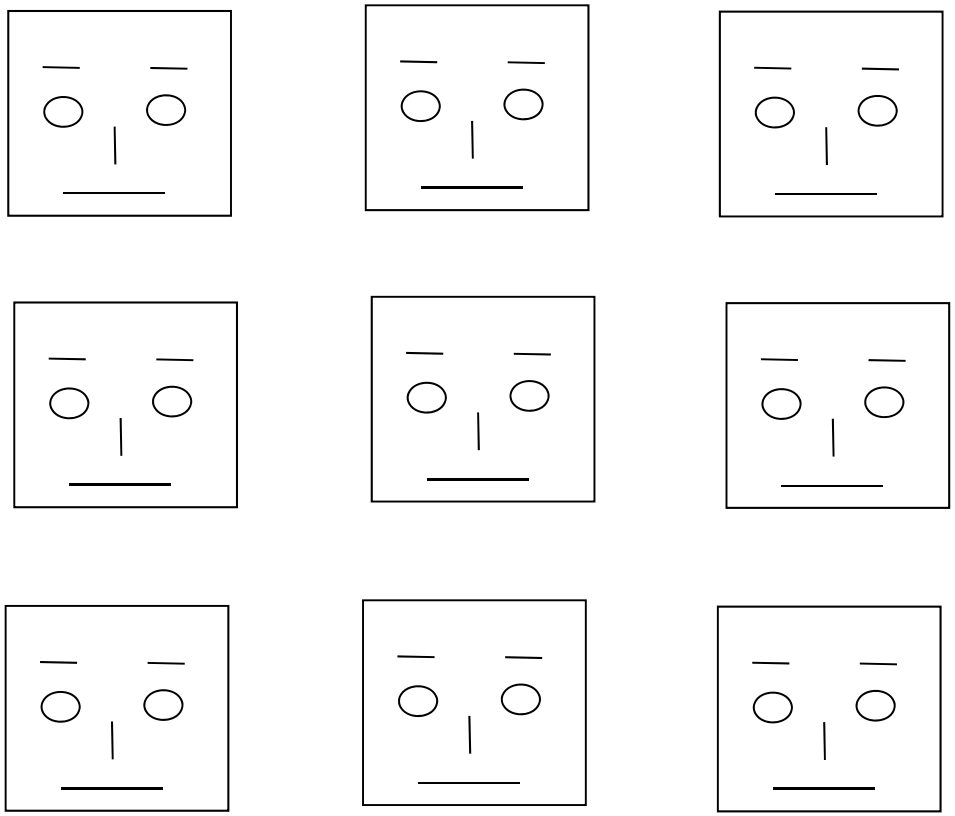
- g.drawOval(x,y,w,h);



- g.drawRect(x,y,w,h);



課題faceを沢山つくってみよう
Face.javaを改造してFaces.java
を提出してください。
課題faceを沢山つくってみようFace.javaを改造して
Faces.javaを提出してください。二重の繰り返し文を
用いること。例



Face ヒント1

```
void   drawFace(Graphics g,
                int  xStart,
                int  yStart)  {
```

　左隅の座標を (xStart, yStart) として、一つの顔を描くメソッドを記述する。

```
}
```

Faceヒント2

paint メソッドの中には、

```
   for(int i = 0; i < 3; i++) {
      for(int j=0; j < 3; j++) {
         drawFace(g, 20 + 80 *i,
                              20 + 80 *j);
      }
 }
```

80 という数字は仮。顔の大きさを考えて計算する。

しかし、数字決め打ちは避けたい

```
  for(int i = 0; i < 3; i++) {
     for(int j=0; j < 3; j++) {
        drawFace(g, 20 + step *i,
                          20 + step *j);
     }
}
```

眉毛や鼻の形を自由に変えたい

```
void   drawFace(Graphics g, int  xStart,  int  yStart)  {
      drawFrame(g, xStart, yStart);
      drawEyeBrow(g, xStart, yStart);
      drawEye(g, xStart, yStart);
      drawNose(g, xStart, yStart);
      drawMouth(g, xStart, yStart);
}

void drawFrame(Graphics g, int xStart, int yStart) {
   記述
}
void drawEyeBrow(Graphics g, int xStart, int yStart) {
   記述
}
void drawEye(Graphics g, int xStart, int yStart) {
   記述
}
void drawNose(Graphics g, int xStart, int yStart) {
   記述
}
void drawMouth(Graphics g, int xStart, int yStart) {
   記述
}
```

さらに内部で
メソッドに分ける。

クラスとインスタンス

- クラス

インスタンス

Kamoku.java

```
class Kamoku {
	String name;
	int score;

	Kamoku(int s) {  // これがコンストラクタ。特殊なメソッド。クラス名と同じ。
		score = s;
	}

// setScore というメソッドを定義する。
// score に値を設定する。
	public void setScore(int num){
		score = num;
	}

// getScore というメソッドを定義する。
// scoreを返す。
	public int getScore() {
		return score;
	}
}

// メソッド 関数のこと
//   public 返り値(戻り値return value) 関数名() {
//      中に具体的な処理を書く
//  }
```

```
public class HeikinA {
    public static void main(String[] args){

// Kamokuクラスのインスタンスとして、englishを作る
    Kamoku english = new Kamoku(80);
// 同様に、mathインスタンスをつくる。
    Kamoku math = new Kamoku(70);

// english の name に "英語" を設定する
    english.name = "英語";
    int a = english.getScore();
    System.out.println("英語の点は" + a + "ですね");
    a = math.getScore();
    System.out.println("数学の点は" + a + "ですね");
    }
}
```

【難】HeikinB objectの配列

```
public class HeikinB {
	public static final int N=100;
	Kamoku[] english = new Kamoku[N];
	String kamokuname="不明";

	HeikinB(String s){
		this.kamokuname=s;

	}
	void initalizeScores(){

		for (int i = 0; i < N; i++) {
			int score = 50+(int)
	(Math.random() * 50);
			english[i] = new Kamoku(score);
			english[i].name = kamokuname +
	i;
		}

	}
```

```
void printAverage(){
		double sum=0;
		for (int i = 0; i < N; i++) {
			int score =
	english[i].getScore();

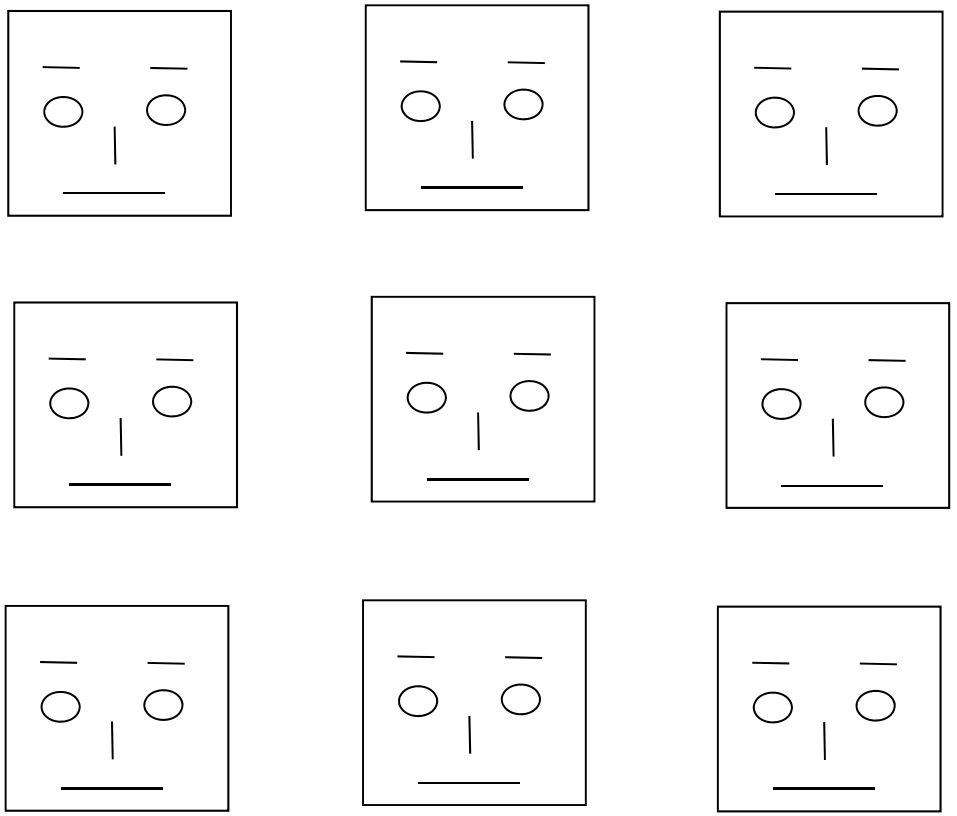
		System.out.println(english[i].name + "の点
	は" + score+"点");
			sum+=score;
		}

		double average=sum/N;
		System.out.println(this.kamokuname+"の"
				+ "平均の点は"
	+average+"点");

  }
	public static void main(String[] args) {

		HeikinB heikinB=new HeikinB("英語");
		heikinB.initalizeScores();
		heikinB.printAverage();
	}
}
```

課題faceを沢山つくってみよう
FacesMain.javaを改造してobject指向で
FacesMain.javaを提出してください。
なるべくなら二重の繰り返し文を用いること。例



Face ヒント1

```
void   drawFace(Graphics g,
                int  xStart,
                int  yStart)  {
```

　左隅の座標を (xStart, yStart) として、一つの顔を描くメソッドを記述する。

```
}
```

Objectの配列

Objectの配列：FaceObjKadaiAns.java

- FaceObjAns**[]** fobjs = **new FaceObjAns[9];**

```
for (int j = 0; j < 3; j++) {//行
    yStart = j * 220 + 50;
    for (int i = 0; i < 3; i++) {//列
        xStart = i * 220 + 40;
        fobjs[i + 3 * j] = new FaceObjAns(xStart, yStart);
    }
}
```

描画

```
// 9個数の顔を書く
for (int i = 0; i < fobjs.length; i++) {
   fobjs[i].makeFace(g);
}
```

FaceObjectのコンストラクタ

```
class FaceObjAns {
// コンストラクタ
int h;
int w;
int xStart = 0;
int yStart = 0;
public FaceObjAns(int x, int y) {
        h = 200;
        w = 200;
        this.xStart = x;
        this.yStart = y;
}
// 個々にメソッドを追加
public void makeFace(Graphics g) {
        makeRim(g);
        makeEyes(g, 20);
        makeNose(g, 40);
        makeMouth(g, 80);
}
```

Interface

- 内容に抽象メソッドしか持たないクラスのようなもの(バールのようなもの)をインタフェースと呼びます。
- クラスと並んで、パッケージのメンバーとして存在します。
- インタフェースはクラスによって実装(implements) され、
- 実装クラスはインタフェースで宣言されてい抽象メソッドを実装します。

インタフェースの複数実装

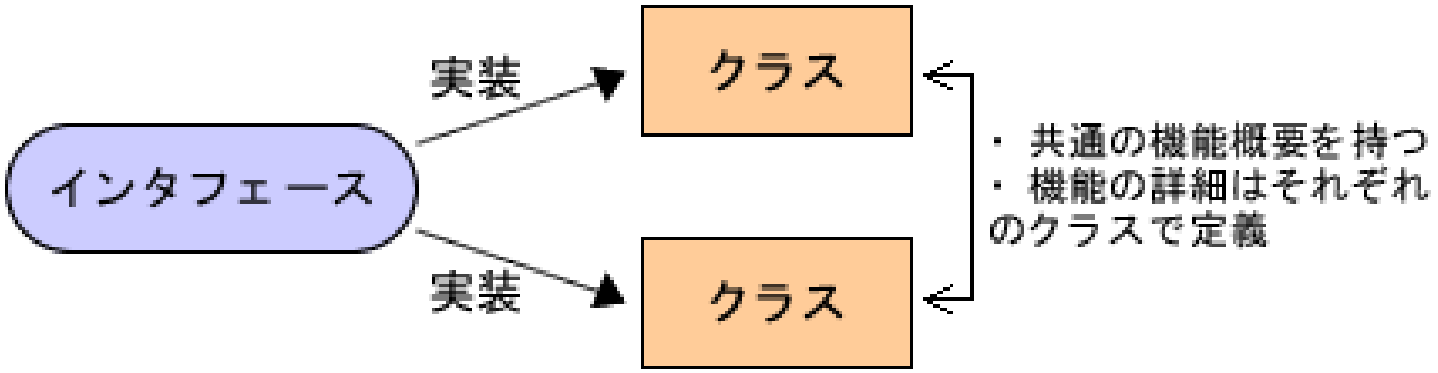
- クラスの場合は、単一のクラスしか継承 (extends) できせんが、インタフェースの場合は、複数のインタフェースを実装 (implements) することができます。

class InterfaceImpl ***implements*** Interface1, interface2, interface

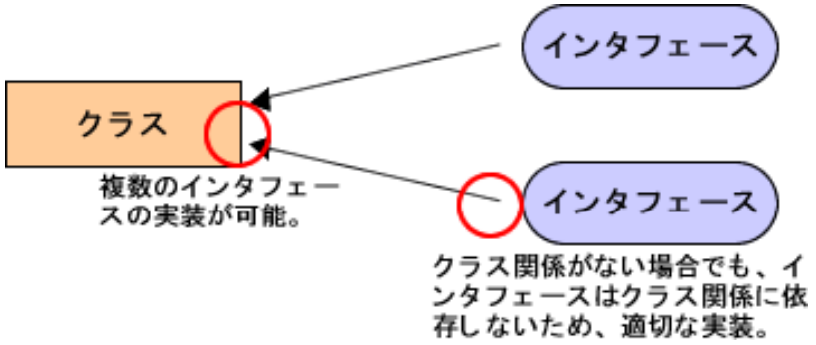
... }

interface の修飾子は public のみ。

インタフェースのメリット



- Javaは複数のスーパークラスを継承することはできません。Javaでは複数のスーパークラスの継承（多重継承）が認められていないため。



Plugin hybrid車は災害時にバッテリとして利用可能

ICar.javaインタフェース

- 車輪in getNumOfTiers()がある。
- スピートを設定する
  - void setSpeed (int sp)
  - int getSpeed()
  - void printCarName()

IElectricCharge.javaインタフェース

- void chargeBattery(int b)
- int getAllBattery()
- int consumeBattery(int b)

HybridCarImpl.java

- を実装してください。
- Yourには自分の名前を入れてください。
- 例　MasaHybridCarImpl.java

呼び出しのMainCall.javaを実装しよう。

- Hint
- MasaHybridCarImpl masaCar= new MasaHybridCarImpl();

- ICar car=(ICar) masaCar;
- car.setSpeed(); car.printCarName();
- IElectricCharge charger =(IElectricCharge) masaCar
- carger.chargeBattery(100);

Thread

Thread,Runnable

MovingBall

ThreadSleep　停止

- 300ミリ秒処理を停止する。

```
try{
   Thread.sleep(3000);
   //3000ミリ秒Sleepする
}catch(InterruptedException e){}
```

Threadの2種類の作りかた

- 1)**implements Runnable**

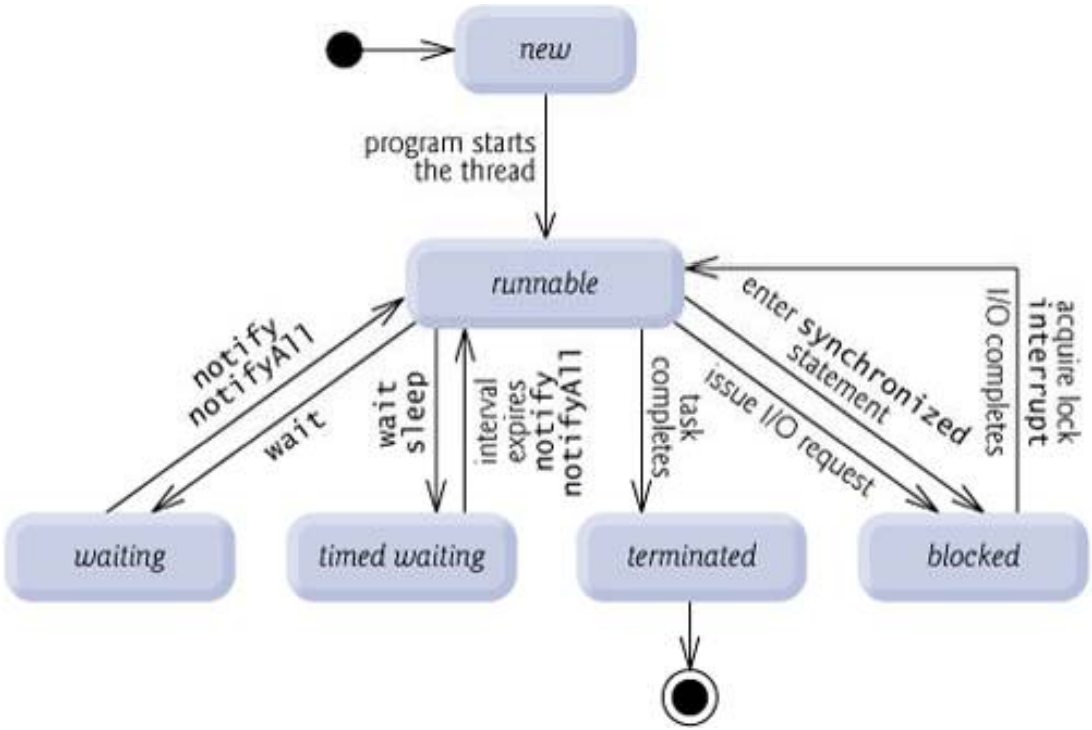
Runnableを実装したクラスをThreadクラスのコンストラクタとして渡す。start()で開始。

```
CountTenRunnable ct = new CountTenRunnable();
Thread th = new Thread(ct);
th.start();
```

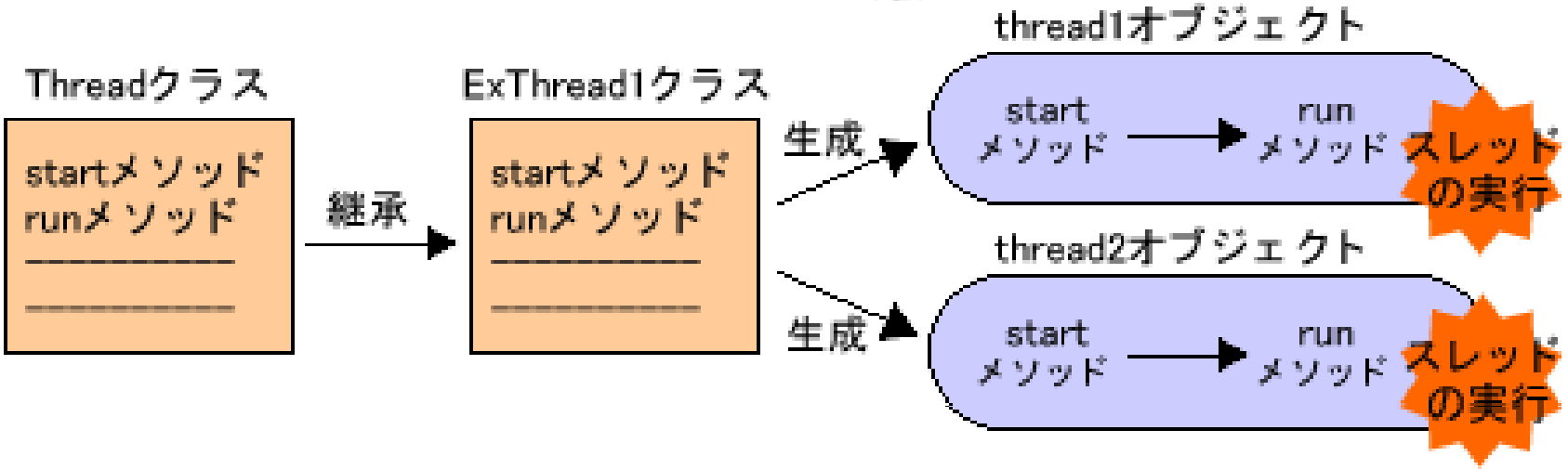
- 2)**extends Thread**

Threadを拡張したクラスをnew してstart()メソッドを呼び出す。

- (1)


new
program starts the thread
runnable
notify
notifyAll
wait
wait
sleep
interval expires
notify
notifyAll
task completes
issue I/O request
enter synchronized statement
I/O completes
acquire lock
interrupt
waiting
timed waiting
terminated
blocked

- (2)


Threadクラス
startメソッド
runメソッド
継承
ExThread1クラス
startメソッド
runメソッド
生成
生成
thread1オブジェクト
start メソッド
run メソッド
スレッドの実行
thread2オブジェクト
start メソッド
run メソッド
スレッドの実行

```
class MainThread{
    public static void main(String args[]){
     /* 別スレッドとして動作させるオブジェクトを作成 */
     SubThread sub = new SubThread(); /* 別のスレッドを作
    成し、スレッドを開始する */
     Thread thread = new Thread(sub) thread.start();
     }
    }
    class SubThread implements Runnable{
          public void run(){ }
    }
```

動かしてみよう

- CountTest.java
- CountTenRunnable.java
- CountTesterTweThreads.java

MovingBall

```
MovingInnerFFrame f = new MovingInnerFFrame();
Thread th = new Thread(f);
th.start();


class MovingInnerFFrame extends Frame
   implements Runnable {

   public void run() {}
}
```

第5回演習課題

- MovingBallを改造し3色以上の複数のボールを表示せよ。
- 壁の跳ね返りを画面のサイズに修正せよ。

- コンソールに残り秒数カウントダウンしてゲームが終了するようにThread.sleep()メソッドを用いよ。
- なお終了時間は20秒とせよ。
- ヒント
  - Thread.sleep(1*1000);

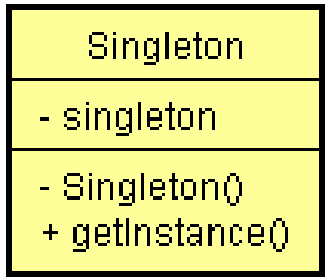
MovingBallを配列にしよう。

Singleton

Singleton

- たった一つのインスタンスしか作らせないようにするパターン。
  普通はインスタンスを沢山作る
- 場合によってはインスタンスを一つしか作らせたくない
- プログラマ任せにすると、間違ってnewを複数回呼び出してしまう。
  SingltonパターンをSingltonパターンを適用すると、指定したクラスインスタンスが1つしか存在しないことを保証する。

Singleton




```
public class MyFirstSingleton {
/* 唯一のインスタンス。*/
private static final MyFirstSingleton instance = new MyFirstSingleton();
/** * コンストラクタ。*/
private MyFirstSingleton() { }
    /** * このクラスの唯一のインスタンスを返す。*/
    public static MyFirstSingleton getInstance() {
    return instance;
    }
}
```

Singleton

- private な static 変数を定義して初期化
  インスタンスは、このクラスのロード時に一度だけ生成処理。
  コンストラクタはpublicでなく外部に公開せず
  private。外部からインスタンス生成されることを防ぐ。privateにしないと外部から new とされてしまいインスタンスが自由に作れてしまう
  getInstance() を作成し外部に公開します。
  作られた唯一のインスタンスを返却することがこのメソッドの役目。public メソッドにしてどこからでも呼び出せるように。
  生成のタイミングは、初めて getInstance() をが呼ばれた時です。

MyFirstSingletonCall

```
void Test() {
 /* new できません。コンパイルエラーとなります。 */
// MyFirstSingleton mys = new MyFirstSingleton ();
// この時点で インスタンス生成＆返却
MyFirstSingleton mys2 = MyFirstSingleton.getInstance();
// 同じインスタンス返却
MyFirstSingleton mys2 = MyFirstSingleton.getInstance();
if (mys1 == mys2) {
        System.out.println("同じインスタンスです。");
    }
}
```

次週以降Swing

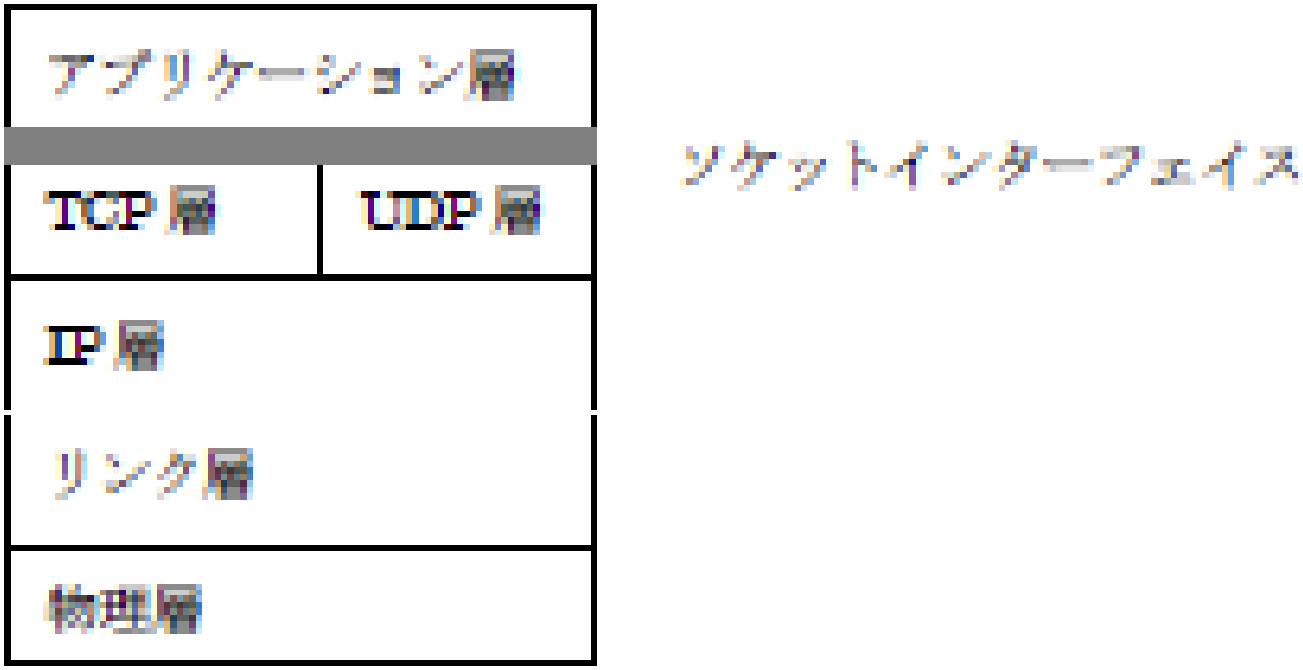
- SwingAnimationBasic.java
- SwingAnimationFaceObj.java

動かしてみよう。

- SwingAnimationBasic
- SwingAnimationFaceObj

- Swing　より美しいグラフィックスを提供 java2D
- ちらつき防止
- http://www.java2s.com/Tutorial/Java/0240__Swing/Catalog0240__Swing.htm

Socket interface



UDP通信

- UDP通信では接続という概念はない。
- ユーザは毎回データを送信し、また毎回自分のソケット、及び相手のソケットとアドレスを指定することになる。TCPでは最初に相手のソケットとの間の接続を行い、双方のソケット間の接続が確立されたら、互いの通信が可能になる。
- TCPではそのような制限はない。
- TCPでは接続が確立されたら2つのソケットはストリームのように振る舞う。TCPでは受信したデータの信頼性と順序が保障される。

DatagramPacket

- SocketやServerSocketでは、データのやりとりは入出力ストリームに抽象化されていたため、パケットという概念が見えてこなかった。
- DatagramPacketとDatagramSocketの場合はUDPパケットはUDPパケットとして抽象化されており、パケットにデータも送信先アドレスも含める必要がある。
- SocketやServerSocketとは別物

UDPServer

```
int serverPort = 5000;

DatagramSocket socket = new
    DatagramSocket(serverPort);

DatagramPacket receivePacket = new
    DatagramPacket(new byte[DMAX], DMAX);

socket.receive(receivePacket);



socket.close();
```

Udp Client

```
String servhostname="localhost";

InetAddress serverAddress =
    InetAddress.getByName(servhostname);
String message="hello UDP from yourname";
byte[] bytesToSend = message.getBytes();
int serverPort = 5000;
DatagramSocket socket = new DatagramSocket();
DatagramPacket sendPacket = new
    DatagramPacket(bytesToSend, bytesToSend.length,
    serverAddress, serverPort);
socket.send(sendPacket);
socket.close();
```

ソケット通信

プログラム同士の通信は

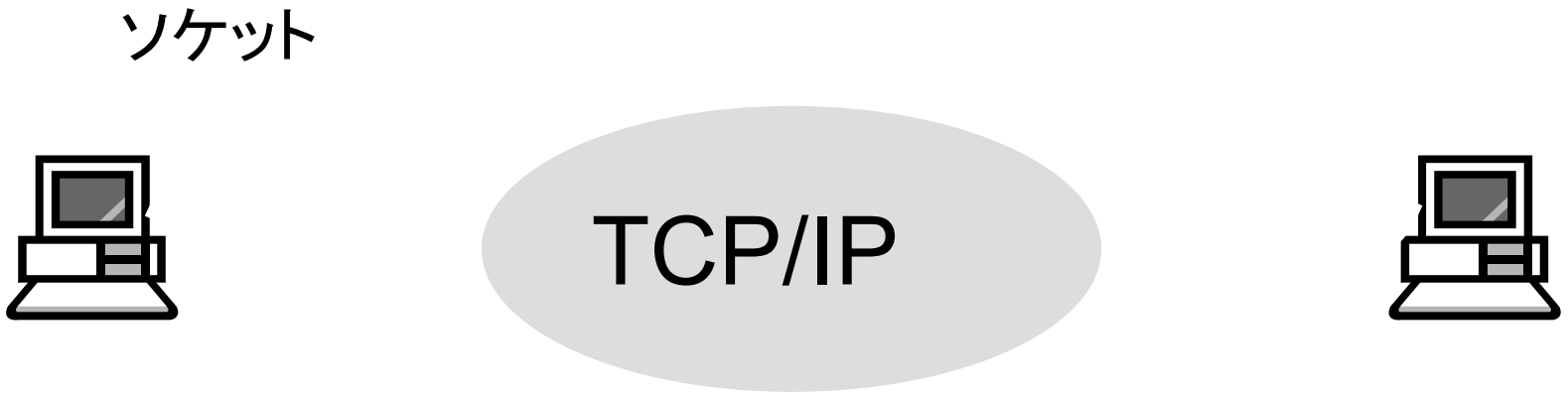
- ソケットを使ってデータの送受信
- ソケットを使った通信

ソケット通信

ソケット

意味:「接続の端点」

コンピュータとTCP/IPを
つなぐ出入り口



ソケット通信

- ソケットを使って通信を行うには
  2つのプログラムが必要

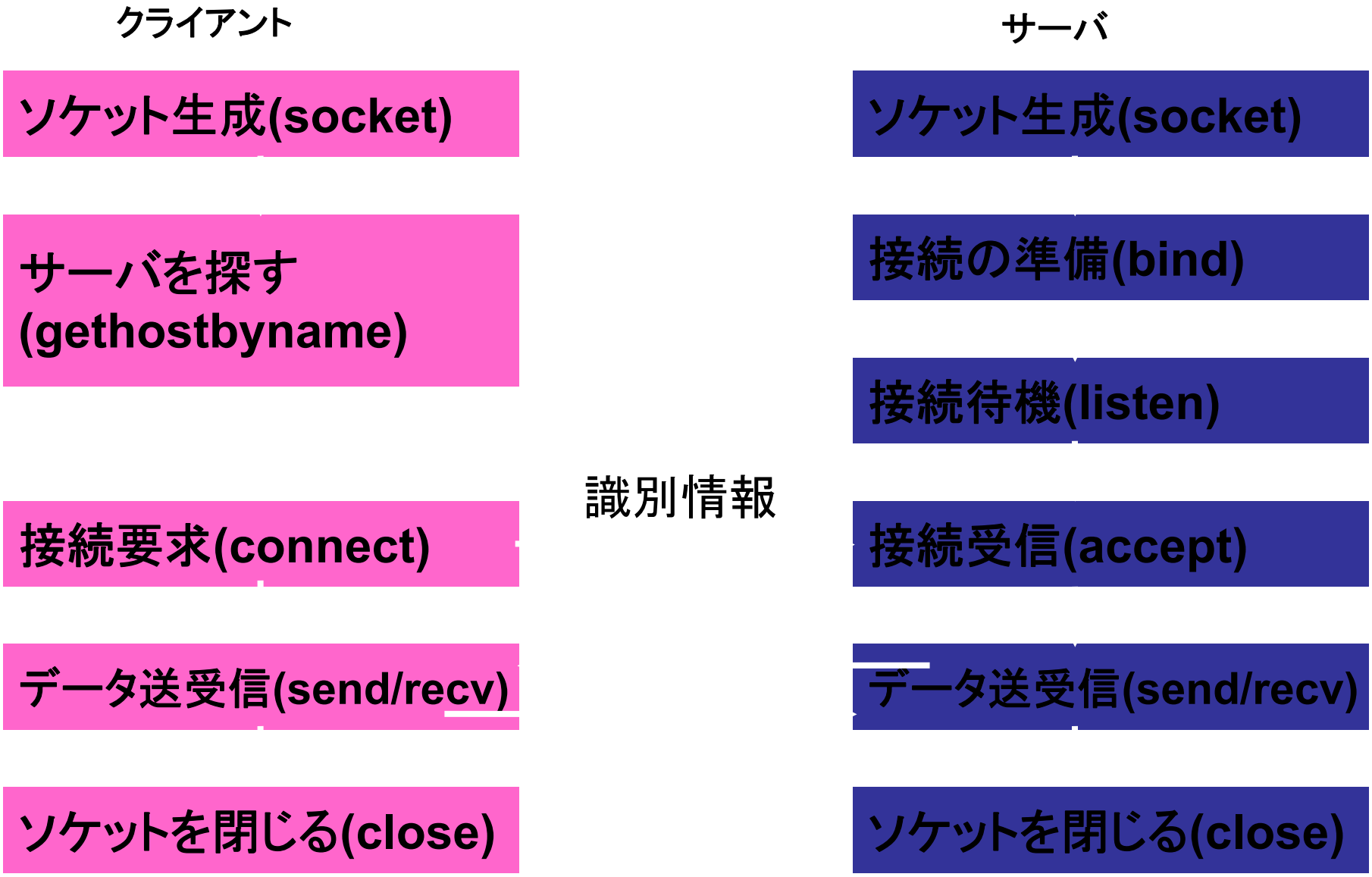
クライアントプログラム

ソケットを用意して
サーバに接続要求を行う

サーバプログラム

ソケットを用意して接続要求を待つ

ソケット通信の全体の流れ

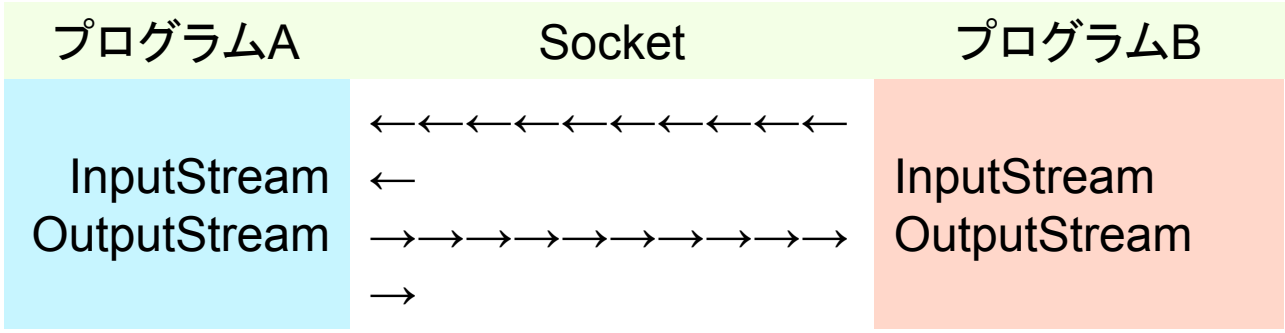


Sokect通信

- 双方がデータのやりとりを行う場合、双方を結んで情報を運ぶための「線」が必要となります。Javaにおいてはこの「線」のことを「***Socket（ソケット）***」という概念で表します。「Socket」は逆方向の情報の流れ（Stream）をもつ二本の通信線を一本に束ねたものだと考えられます。

InputStream, OutptStream

- 仮にAとBという二つのプログラムが通信を行うとすれば、一方の通信線がAにとっての「InputStream」でありかつBにとっての「OutptStream」、もう一方の通信線はAにとっての「OutputSteam」かつBにとっての「InputStream」となる。
- この2本の通信線を束ねる「Socket」を介して情報のやりとりが行われる。



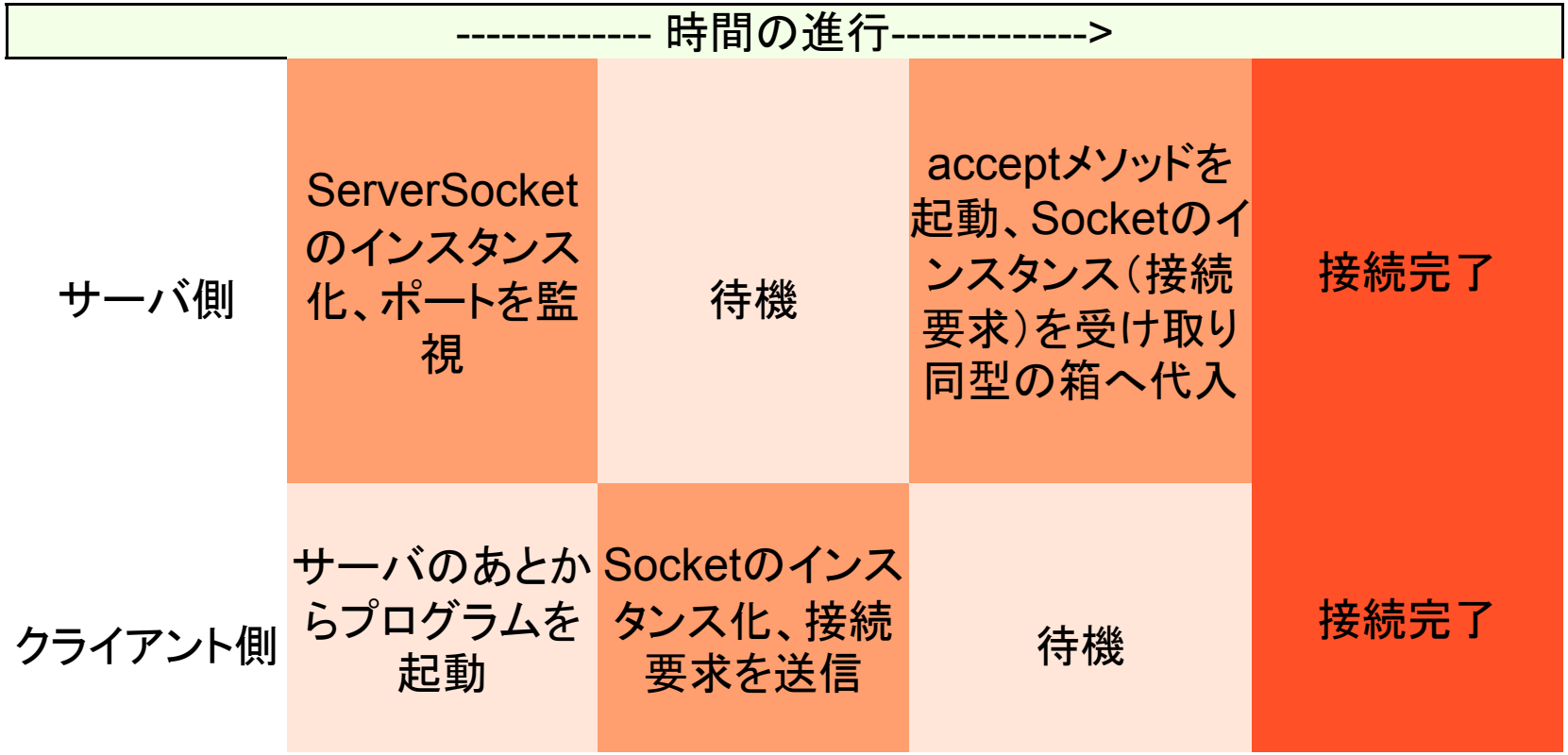
Socketとport番号

- ***クライアント側からサーバ側に向かって「Socket」が送り込まれて、初めて通信が開通***

- クライアントが「Socket」を送り込む際には、必ず「どのサーバコンピュータ」の「何番の通信口」に向かって送り込むのかを明らかにしなければなりません。
- その際の「どのサーバコンピュータ」のことを一般に***「サーバ名」***、「何番の通信口」のことを***「ポート番号」***、と呼びます。サーバには複数の「通信口＝ポート」があり、番号で管理しています。サーバの側は、プログラムによって決まった番号のポートを監視しています。
- クライアントはサーバが監視するポート番号に「Socket」を送らなければなりません。

ServerSocketクラス、Socketクラス

- **ServerSocketクラス**　サーバの側に用いられます。インスタンス化の際に引数として「ポート番号（整数型）」を要求します。インスタンス化が済んだ時点でポートの監視が始まります。そのとき、もしもクライアントから接続要求（「Socketクラス（後ほど説明）」のインスタンスが送られてくる）があれば、「acceptメソッド」で受け取ります。この時点で通信の準備が完了します。
- **Socketクラス**　クライアントの側に用いられます。インスタンス化の際に引数として「サーバ名（文字列型）、ポート番号（整数型）」の順に二つの引数を要求します。インスタンス化が行われた時点で接続要求がサーバに送られます。


---------- 時間の進行---------->
サーバ側
ServerSocketのインスタンス化、ポートを監視
待機
acceptメソッドを起動、Socketのインスタンス（接続要求）を受け取り同型の箱へ代入
接続完了
クライアント側
サーバのあとからプログラムを起動
Socketのインスタンス化、接続要求を送信
待機
接続完了

Objectのやりとり

- OutputStreamへのデータの書き込み　→　データの送信
- InputStreamからのデータの読み込み　→　データの受信

- **OutputStream/InputStreamの取得**　OutputStream/InputStreamの取得を行うためには、Socketクラスのメソッドである「***getOutputStream/getInputStream」メソッド***を利用します。これらのメソッドが起動されると、返値として、取得したOutputStream/InputStreamのインスタンスが返されます。
- このインスタンスを引数にして、Streamを用いてデータの通信を行うクラスをインスタンス化することで、OutputStream/InputStreamが取得されデータ送受信の準備が完了します。
- 通信の際にやりとりするデータの型が「任意のクラスのインスタンス」の場合、データ通信は「***ObjectOutputSream/ObjectInputSream クラス***」を用いて行います。従ってgetOutputStream/getInputStreamメソッドの返値であるOutputStream/InputStreamインスタンスを引数として、これらのクラスのインスタンス化を行うことで、OutputStream/InputStreamが取得されデータ送受信の準備が完了します。

ObjectOutputStream、ObjectInputStream

- **データ送信の準備**（但しObjectOutputStreamのインスタンス名をoos、Socketのインスタンス名をsocketとする）
- ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(socket.getOutputStream());
- **データ受信の準備**（但しObjectInputStreamのインスタンス名をois、Socketのインスタンス名をsocketとする）
- ObjectInputStream ois = new ObjectInputStream(socket.getInputStream());

OutputStreamへのデータの書き込み（送信）

- OutputStreamへのデータの書き込みは、「ObjectOutputStream」の「writeObject」メソッドを利用して行います

- **データの書き込み（送信）**
- oos.writeObject(送信したいインスタンス名);
- oos.flush();

InputStreamからのデータの読み込み（受信）

- InputStreamからのデータの読み込みも、ファイルからの読み込みと同様「ObjectInputStream」の「readObject」メソッドを利用します。

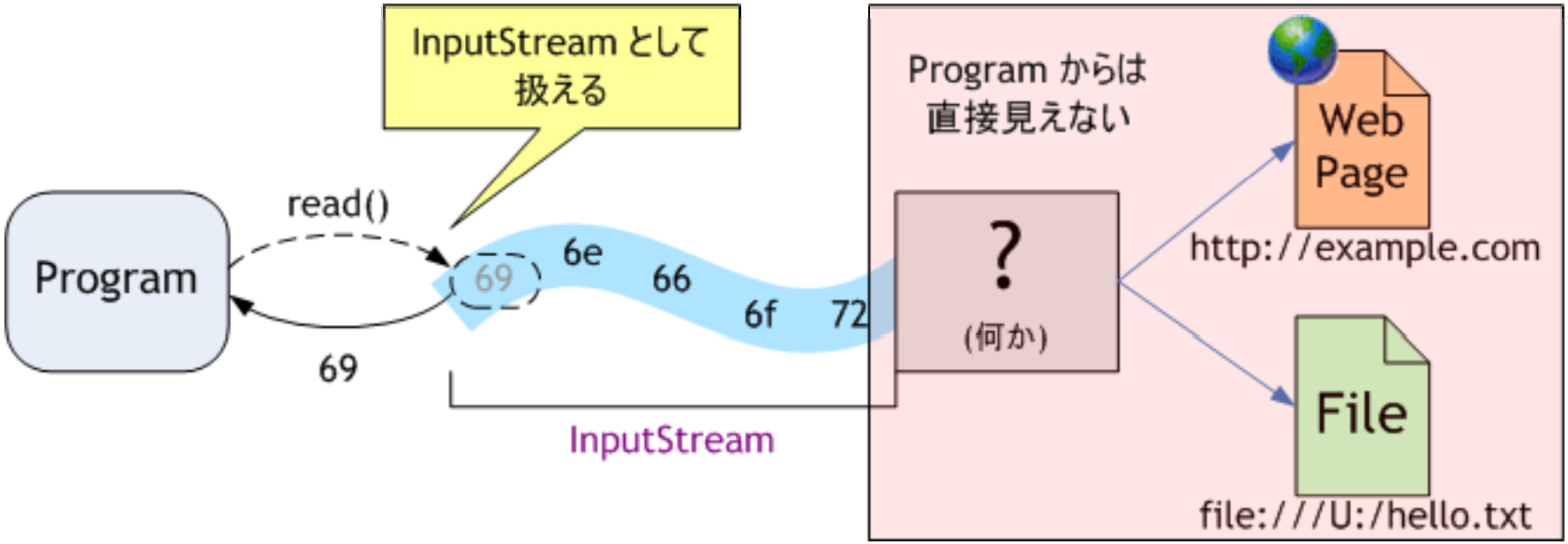
- **データの読み込み（受信）**（但し、ObjectInputStreamのインスタンス名をois、読み込むデータをVector型のインスタンスとする）
- Vector vec = (Vector)ois.readObject();

通信終了の合図

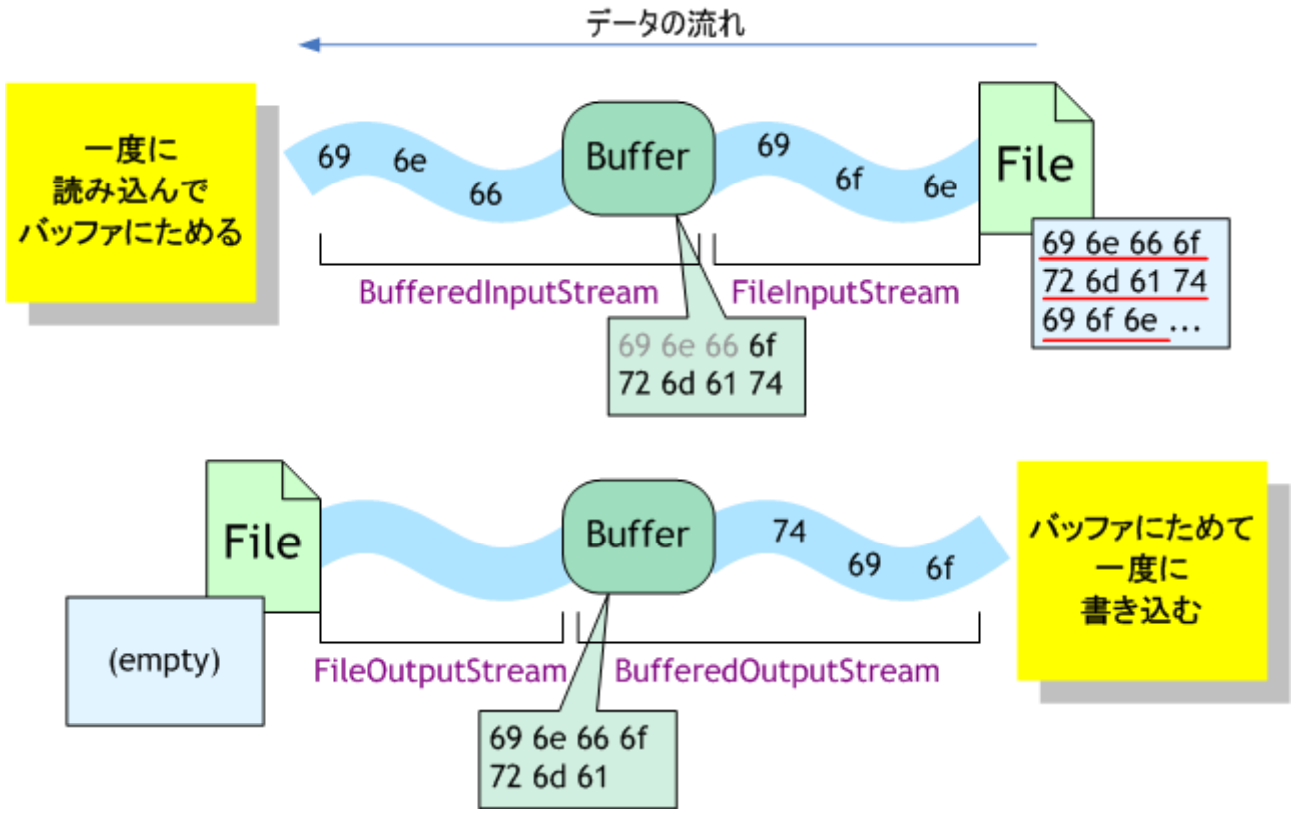
- **通信終了の合図**（但し、ObjectOutputStreamのインスタンス名をoosとする）
- oos.close();

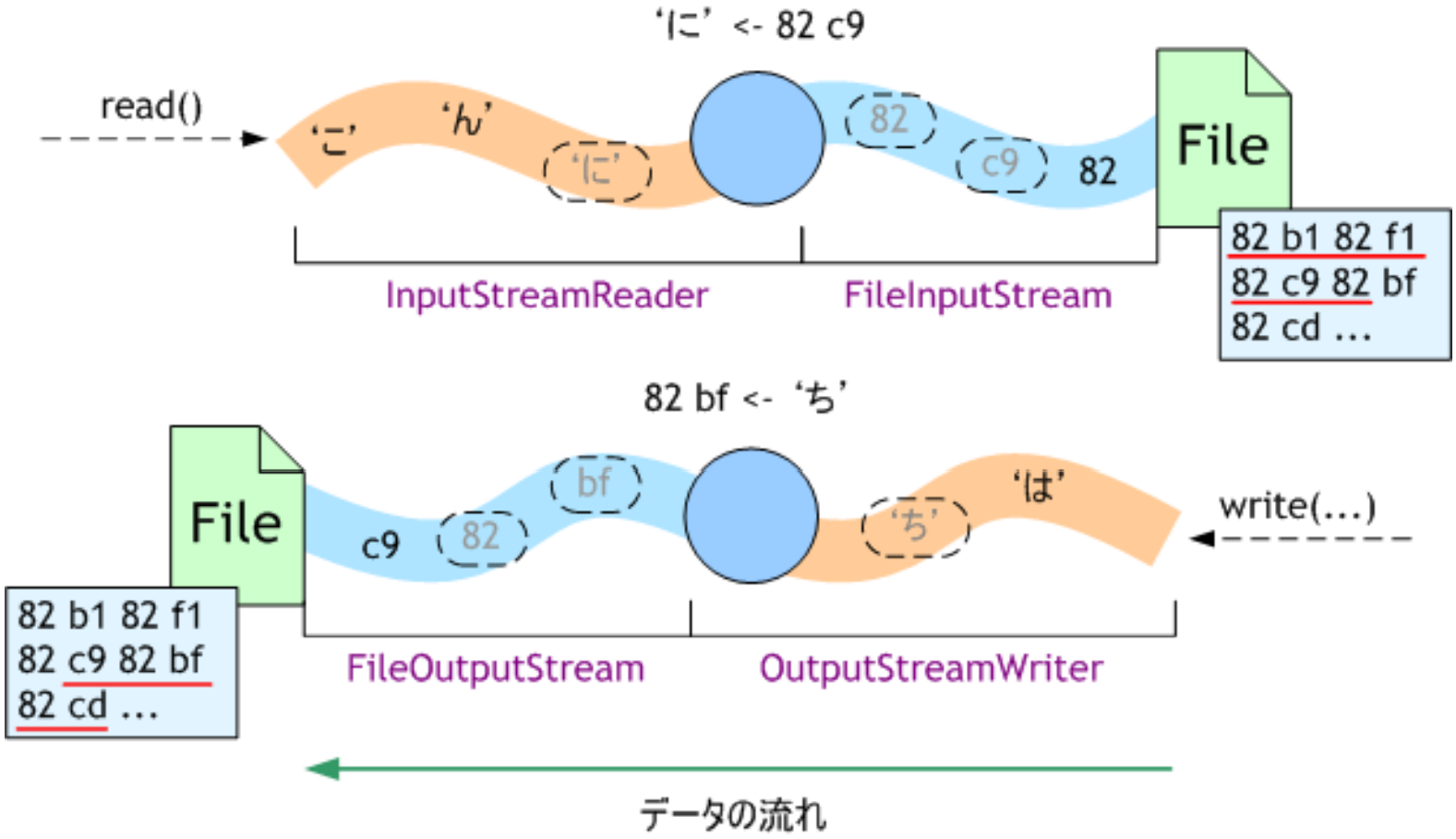
- socket.close();

IO Stream

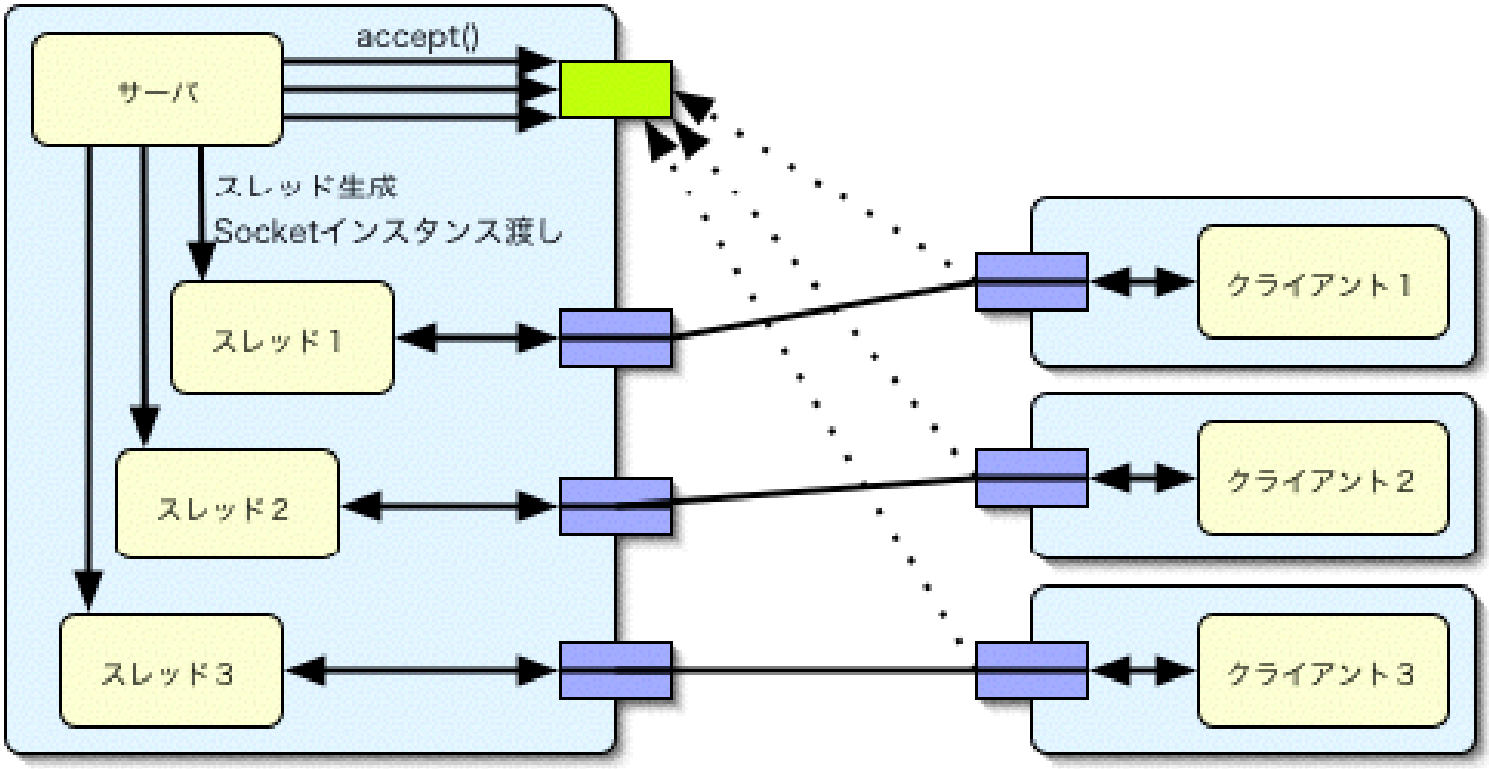

InputStream として
扱える
Program からは
直接見えない
Program
read()
69
6e
66
6f
72
69
InputStream
?
(何か)
Web
Page
http://example.com
File
file:///U:/hello.txt

BufferdI/OSream




‘に’ <- 82 c9
read()
‘こ’
‘ん’
‘に’
82
c9
82
File
82 b1 82 f1
82 c9 82 bf
82 cd …
InputStreamReader
FileInputStream
82 bf <- ‘ち’
File
c9
82
bf
‘ち’
‘は’
write(…)
82 b1 82 f1
82 c9 82 bf
82 cd …
FileOutputStream
OutputStreamWriter
データの流れ

MultiThread



動かしてみよう

- CountTenRunnable

try-catch

```
try {
    例外のスロー
} catch (Exception e ) {
     例外のキャッチ
}
```

例外を投げる

```
throw new Exception();


Public void method1 (int x) throws Exception
   {
     throw new Exception();
}
```

例外を投げる。

```
// NumberFormatException を捕捉するための try-catch
        try {
            n = Integer.parseInt(input);
        }
        catch (NumberFormatException e) {
            // 数値の形式が不正である場合は、入力自体が不正
            throw new IllegalInputException("不正な入力 " + input);
        }

        if (n < 0) {
            // 負の値が入力された場合は、不正な入力
            throw new IllegalInputException("不正な入力 " + input);
        }

        System.out.println("入力された正の値は" + n);
```

例外クラス

```
public class IllegalInputException extends
   Exception {
    public IllegalInputException(String
   message) {
        // 親クラスのコンストラクタにメッセージを
   渡す
        super(message);
    }
}
```

スタックトレース

- e.printStackTrace();　を使ってみる

うごかしてみよう。

- MultiServerSample.java
- MultiClientSample.java

Dinner

```
public class Dinner {

Dish dish1;
Dish dish2;
Dish dish3;

public static void main(String[] args) {

Dinner dinner = new Dinner();
dinner.eat3Dishes();
}

Dinner() {

dish1 = new Dish();
dish1.setName("特選シーザサラダ");
dish1.setValune(10);

dish2 = new Dish();
dish2.setName("銀しゃり");
dish2.setValune(2);

dish3 = new Dish();
dish3.setName("梅干し");
dish3.setValune(20);

}// Dinnerコンストラクターエンド

void eat3Dishes() {
String str = dish1.getName() + "=" + dish1.getValune() +
        ","
+ dish2.getName() + "=" + dish2.getValune() + ","
+ dish3.getName() + "=" + dish3.getV ();
System.out.println("たかしへ、ママです。今日の晩御飯は
      " + str + "よ");
}// eat end

// cook3Dishes()

}
```

Dish

```
ublic class Dish {

private String name = "noname";
private int valune = 0;

public String getName() {
return name;
}

public void setName(String name) {
this.name = name;
}

public int getValune() {
return valune;
}

public void setValune(int valune) {
this.valune = valune;
}

// public void cook(){}

}// Dishend
```

DinnerFullCourse

```
package guichat;

public class DinnerFullCourse {

Dish[] list = new Dish[5];// [0]-[4]の計5個

public static void main(String[] args) {

DinnerFullCourse fullcourse = new DinnerFullCourse();
fullcourse.eatAll();
}

DinnerFullCourse() {

list[0] = new Dish();
list[0].setName("特選シーザサラダ");
list[0].setValune(10);
list[1] = new Dish();
list[1].setName("銀しゃり");
list[1].setValune(20);
list[2] = new Dish();
list[2].setName("梅干し");
list[2].setValune(50);
list[3] = new Dish();
list[3].setName("冷めた感じ特選風スープ");
list[3].setValune(1);
list[4] = new Dish();
list[4].setName("締めとしての銀しゃりのお茶漬け");
list[4].setValune(20);
}// DinnerFullCourse()コンストラクターエンド

void eatAll() {
String str = "";

for (Dish element : list) {
str += element.getName() + "=" + element.getValune() +
       ">";
}

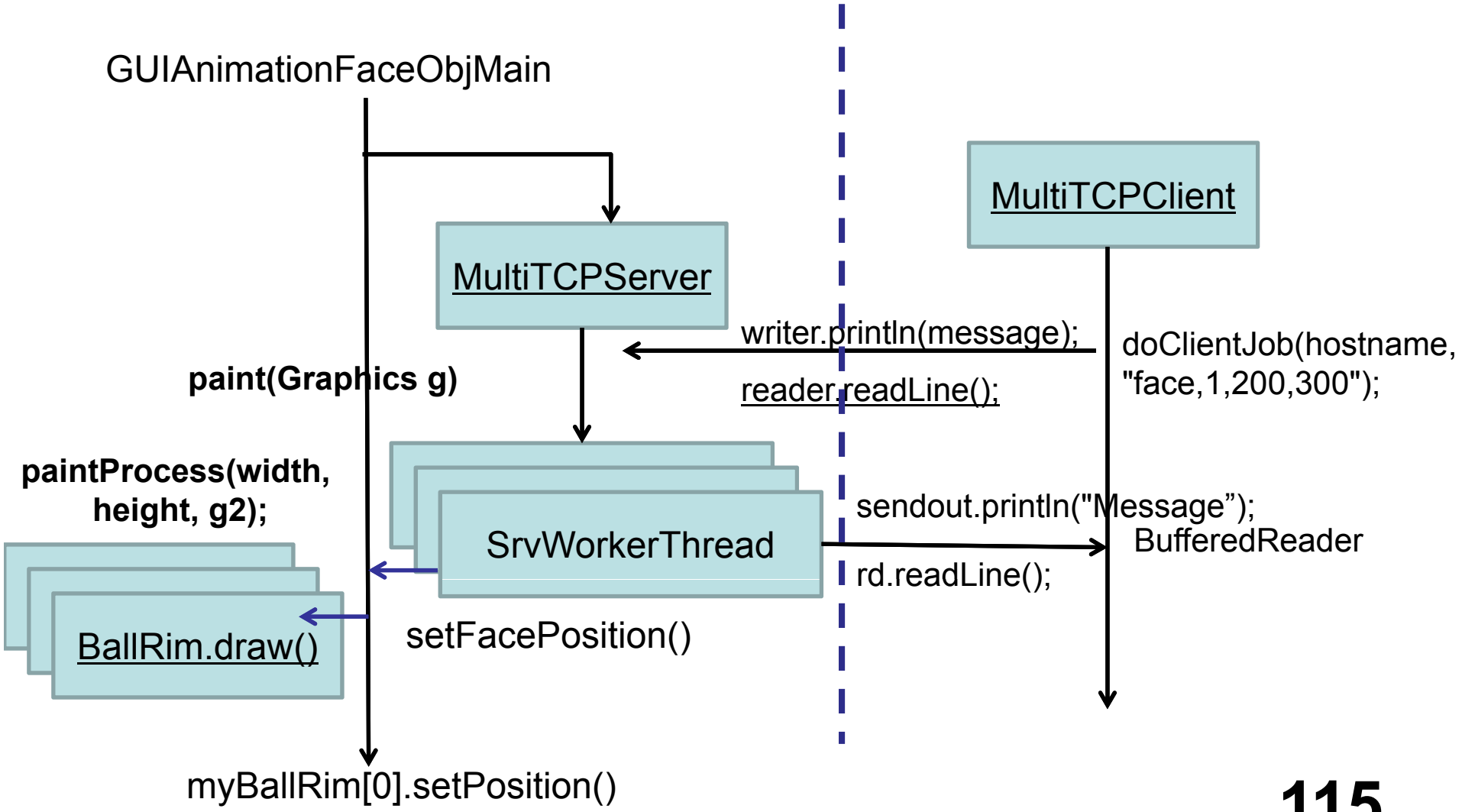
System.out.println("たかしへ、ママ2ですJ( '−`)し 今日の
      晩御飯コースは" + str + "よ");
}

}
```

動かしてみよう

- GUIAnimationFaceObjMain
  - サーバ（メッセージをうけとる。GUIを表示）
- MultiTCPClient
  - クライアント（メッセージをおくる。）

GUIAnimationFaceObjMain



課題

-guichatパッケージのGuiAnimation+Serverを改造して

-クライアントから表情を指定するとその表情に顔が変化(眉毛の角度)するように改造せよ。

感情は

-smile

-angly

- normalを実装すること

NIO2

ノンブロッキングIO New IO

Nioの前に

- Java1.7以降の改善点

Diamond operator

- 旧式の書き方

```
HashMap<String, Stack<String>> map =
    new HashMap<String, Stack<String>>();
```

新しい書き方

-
```
HashMap<String, Stack<String>> map =
    new HashMap<>;
```

Strings switch

旧式の書き方

```
if (input.equals(“yes”)) {
    return true;
} else if (input.equals(“no”)) {
    return false;
} else {
    askAgain();
}
```

新しい書き方

```
switch(input) {
    case “yes”: return true;
    case “no”: return false;
    default: askAgain();
}
```

動的リソース管理

- 旧式の書き方

```
public void oldTry() {
    try {
        fos = new
FileOutputStream("movies.txt");
        dos = new
DataOutputStream(fos);
        dos.writeUTF("Java 7 Block
Buster");
        } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
        } finally {
        try {
            fos.close();
            dos.close();
            } catch (IOException e)
{
            // log the exception
        }
    }
}
```

- 新しい書き方

```
public void newTry() {
    try (FileOutputStream fos = new
FileOutputStream("movies.txt");
    DataOutputStream dos = new
DataOutputStream(fos)) {
        dos.writeUTF("Java 7 Block
Buster");
        } catch (IOException e) {
        // log the exception
    }
}
```

Copying a File (正しいが間違った書き方)

```
InputStream in = new FileInputStream(src);
OutputStream out = new FileOutputStream(dest);

try {
  byte[] buf = new byte[8192];
  int n;
  while (n = in.read(buf)) >= 0)
    out.write(buf, 0, n);
} finally {
  in.close();
  out.close();
}
```

Copying a File (正しいが複雑)

```
InputStream in = new FileInputStream(src);
try {
  OutputStream out = new FileOutputStream(dest);
  try {
    byte[] buf = new byte[8192];
    int n;
    while (n = in.read(buf)) >= 0)
      out.write(buf, 0, n);
  } finally {
    out.close();
  }
} finally {
  in.close();
}
```

Automatic Resource Management

```
try (InputStream in = new FileInputStream(src),
     OutputStream out = new FileOutputStream(dest))
{
  byte[] buf = new byte[8192];
  int n;
  while (n = in.read(buf)) >= 0)
    out.write(buf, 0, n);
}
```

Underscores in numbers

- Instead of

```
int million = 1000000;
```

  you can now say

```
int million = 1_000_000;
```

Multi-catch

```
public void newMultiMultiCatch() {
    try {
        methodThatThrowsThreeExceptions();
    } catch (ExceptionOne e) {
        // deal with ExceptionOne
    } catch (ExceptionTwo | ExceptionThree e) {
        // deal with ExceptionTwo and ExceptionThree
    }
}
```

New java.nio.file package

- A new java.nio.file package consists of classes and interfaces such as Path, Paths, FileSystem, FileSystems and others.

- ```
  public void pathInfo() {
      Path path = Paths.get("c:¥¥Temp¥¥temp");
      System.out.println("Number of Nodes:" +
                         path.getNameCount());
      System.out.println("File Name:" +
                         path.getFileName());
      System.out.println("File Root:" +
                         path.getRoot());
      System.out.println("File Parent:" +
                         path.getParent());
  }
  ```
  ```

File change notifications : WatchService

- ファイル変更を通知してくれる
- java.nio.file.WatchService
- 登録されたオブジェクトの変更およびイベントを監視する監視サービスです。たとえば、ファイルマネージャーでは、ファイルが作成または削除されたときにファイルリストの表示を更新できるように、監視サービスを使ってディレクトリの変更を監視することがあります。
- register メソッドを呼び出して Watchable オブジェクトを監視サービスに登録すると、その登録を表す WatchKey が返されます。オブジェクトのイベントが検出されると、その鍵は signalled になり、現在 signalled になっていない場合は、poll または take メソッドを呼び出して鍵の取得やイベントの処理を行うコンシューマが取得できるように、監視サービスのキューに入れられます。イベントの処理が完了すると、コンシューマはその鍵の reset メソッドを呼び出して鍵をリセットします。これにより、さらにイベントがあれば、その鍵は signalled になり、再度キューに入れられるようになります。
- 監視サービスへの登録は、鍵の cancel メソッドを呼び出すことにより取り消されます。

java.util.concurrent

- concurrent. **TimeUnit**
- TimeUnit は MILLISECONDS や MICROSECONDS から DAYS や HOURS に至るまで、あらゆる時間単位に対応することができます。これはつまり、必要な時間間隔のほとんど全種類を TimeUnit によって処理できる。※HOURS を簡単に MILLISECONDS に変換することができるなど

concurrent.
CopyOnWriteArrayList

- 配列をまったく新規にコピーする操作は、通常使用するには時間やメモリーがあまりにも余分
- ArrayListも変更などを考えるとCopyのコストは高い
- CopyOnWriteArrayList
- 「配列に対して変更を行うすべての操作 (add、set など) を、配列を新規コピーすることで実装しているスレッド・セーフな ArrayList である」

Concurrent.BlockingQueue

- BlockingQueue インターフェースの各項目は先入れ先出し (FIFO) の順序で保存されます。
- 特定の順序で挿入された項目は挿入時と同じ順序で取り出されます。さらに、空のキューから項目を取得しようとすると、その項目を取 得できるようになるまで、呼び出し側スレッドがブロックされることも保証されます。
- 同様に、キューが一杯の場合に項目を挿入しようとすると、そのキューの ストレージに空きができるまで呼び出し側スレッドはブロックされます。
- **※SynchronousQueue**

Concurrent.ConcurrentMap

- Mapは並列処理に対して小さなバグがある
- ConcurrentMap インターフェースには 1 つのロックで 2 つのことを実行するように設計されたメソッドがいくつか追加でサポート。
- 例えば putIfAbsent() は最初にテストを実行し、キーが Map の中に保存されていない場合にのみ put 操作を行います。

`java.lang.invoke`

There are JVM versions of Ruby, Python, and Clojure, among others

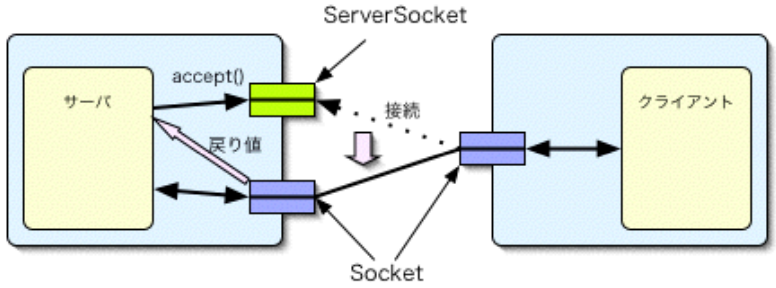
However, these are *dynamic* languages, for which the JVM does not provide great support (Java is a *static* language)

The new `java.lang.invoke` package doesn't help Java, but it provides better support for dynamic languages

NIO

従来のjava.netパッケージのソケットの欠点

- 従来の java.net パッケージを使用した入出力では、ソケットの accept メソッドや read メソッドなどを呼び出すと接続や入力があるまで処理が待ち状態になった。
- このような入出力待ちの動作のことをブロックという
- 接続の待ちうけでブロックが発生するため、複数のネットワーク接続を同時に処理するサーバアプリケーションを実装するにはマルチスレッドが必要。
- しかしスレッドの生成はそれなりにコストのかかる処理であり、アクセスの多いサーバ
きないくらい大きくっていた



nio

- そこで NIO ではブロックの発生しない入出力を実現する方法が提供された。

- ブロックされない入出力を利用すると、1つのスレッドでも複数の入出力を見かけ上同時に処理することができるようになる。

- NIO でネットワーク入出力を行うためには SocketChannel や ServerSocketChannel を利用します。これらはそれぞれ、java.io パッケージの Socket や ServerSocket に相当します。
これらのクラスはブロックする入出力とブロックしない入出力のどちらも利用することができる。

- Socket=> SocketChanel
- ServerSocket=>ServerSocketChanelに対応

selector

- ノンブロッキングモードのチャネルでは、入出力操作を行っても処理がブロックされない。
- たとえば ServerSocketChannel で accept() メソッドを呼び出した場合、接続があってもなくてもただちにメソッドの実行が終了してしまう。
- これではいつ入出力を行うメソッドを呼び出したらよいのか不明。
- 利用可能なチャネルを取得するための仕組：セレクタSelector)。
- セレクタにチャネルを登録しておき、そこか ら利用可能となったものを取り出して入出力を行います。
  セレクタには複数のチャネルを登録することが可能で、一つのスレッドでも見かけ上複数の入出力を同 時に行うことが可能。

SelectorProvider

- Selector は SelectorProvider により生成されます。

- SelectorProvider.provider() メソッドで取得し、Selector は SelectorProvider クラスの openSelector() メソッドで取得
  - Selector selector = SelectorProvider.provider().openSelector();
  - または
  - Selector selector = Selector.open();

SelectableChannel.register()

- //セレクタにチャネルを登録するには、SelectableChannel の register() メソッドを呼び出す
- SelectionKey register(Selector sel, int ops, Object att)
- SelectionKey register(Selector sel, int ops)

値	説明
SelectionKey.OP_ACCEPT	ソケットの接続受け付け操作
SelectionKey.OP_CONNECT	ソケットの接続操作
SelectionKey.OP_READ	読み込み操作
SelectionKey.OP_WRITE	書込み操作

いよいよselectorを呼び出す

- セレクタから利用可能となったチャネルを取り出すためには、通常はまずSelector クラスの select() メソッドを呼び出す。
select() メソッドは利用可能なチャネルの個数を返す
- ここで「利用可能とは」、たとえば OP_ACCEPT を指定して登録したServerSocketChannel に接続要求がきた場合をさす
- select() メソッドには以下の3つのバリエーション

- int select()
- int select(long timeout)
- int selectNow()
-
select() メソッドは利用可能なチャネルが出現する、割り込みが入る、
- timeout で指定した時間（ミリ秒）経過するまで処理をブロックする。
selectNow() メソッドはブロックしない操作で、利用可能なチャネルが存在しない場合ただちに0を返す。

Key判定

メソッド	説明
isAcceptable()	新規接続が受け付け可能であるかどうかを判定する
isConnectable()	接続可能であるかどうかを判定する
isReadable()	データ受信処理が可能であるかどうかを判定する
isWritable()	データ送信処理が可能であるかどうかを判定する

一つ進んでは戻すの繰り返し

- doAccept() メソッドでは新規接続の受付処理を行っています
  - SocketChannel channel = serverChannel.accept();
  - String remoteAddress = channel.socket()
  - .getRemoteSocketAddress()
  - .toString();
  - System.out.println(remoteAddress + ":[接続されました]");
  - channel.configureBlocking(false);
  - channel.register(selector, SelectionKey.OP_READ);
    戻す！！

やっと会えたね、碇シンジ君。

- **else if (key.isReadable()) {**
- doRead((SocketChannel) key.channel());
- }

NIO2:Asynchronous：非同期ソケットチャネル

- ava7にて NIO2 として不完全だった NIO 系ライブラリが拡張されました。非同期 SocketChannel を使って簡単
- Java6までの ServerSocketChannel と SocketChannel に対応する Asynchronous 系のクラスが追加されました。
- AsynchronousServerSocketChannel
- AsynchronousSocketChannel
- Asynchronous 系はこのほかに。
- AsynchronousFileChannel
- AsynchronousDatagramChannel