

ネットワークプログラミング 第4回

2014/10/14 thread

岩井将行

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

- たじまっち
- みむらくん
- すぎおくん

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](#)

2014/10/14
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 十
- (1)9/16第1回 Java理解度チェック
- (2)9/23 第2回 Javaプログラミング基礎1
- (3)9/30 第3回 Javaプログラミング基礎2 TCP/IPの復習
TCPサーバ
- (4)10/7 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)10/14 第5回 UDP通信
- (6)10/21 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。

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

```
戻り値 メソッド1 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド2 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド3 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド4 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

いくつでも
作ってよい。

public ?

クラス

```
public 返回值 メソッド1 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
public 返回值 メソッド2 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

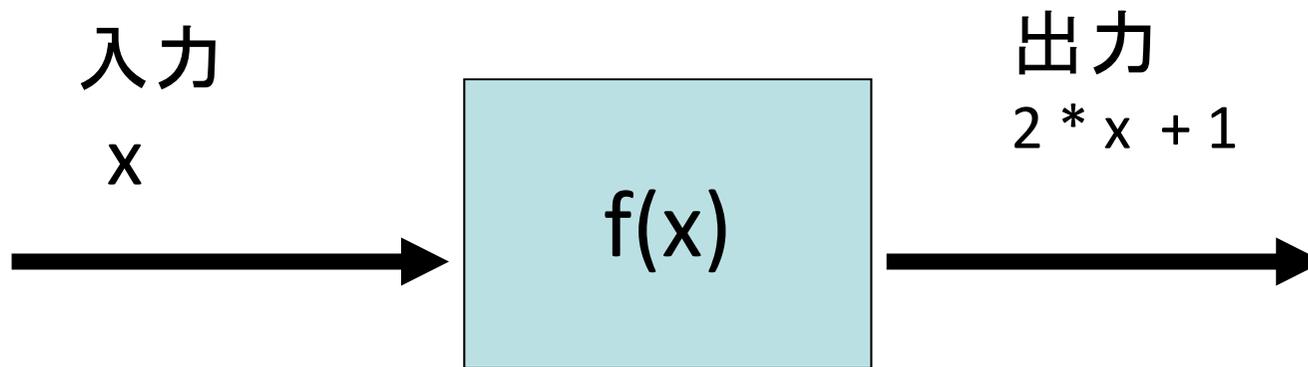
```
返回值 メソッド3 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
返回值 メソッド4 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

関数

- 関数

$$f(x) = 2 * x + 1$$

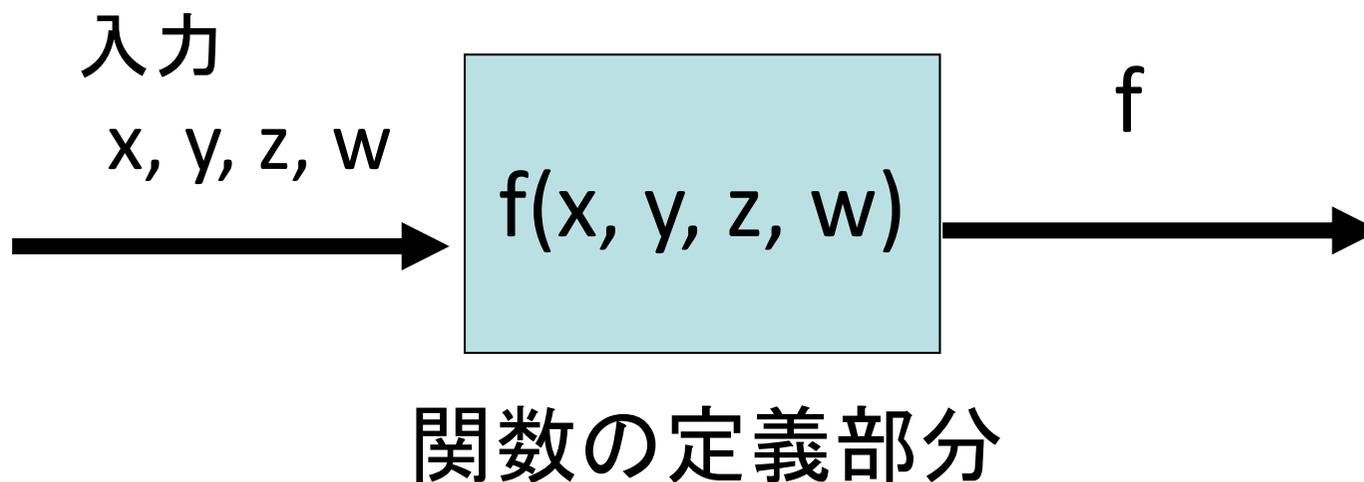


関数の定義部分

しかし、関数の入力はいくらでもあってよい。

- 関数

$$f(x, y, z, w) = 2 * x + y - z + \lfloor w \rfloor$$



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、 $h(x) = (g \circ f)(x)$

```
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);  
}
```

- Methodの練習
- Calc3MethodTest

void

関数によっては、戻り値がいらないものもある。そのときには、戻り値なし (void) を指定する。

前回作成した、drawBar に戻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

}

メソッド呼び出し

本来は、

```
g.drawString(XXXXXXXXXXXXXXXXXX);
```

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(XXXXXXXXXXXX);
```

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";
```

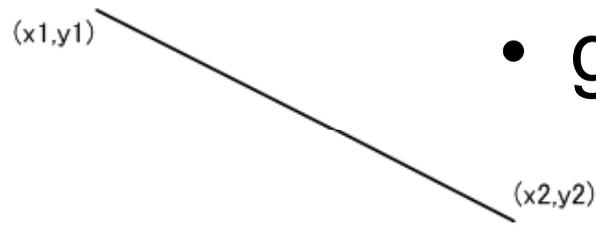
Graphics

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。

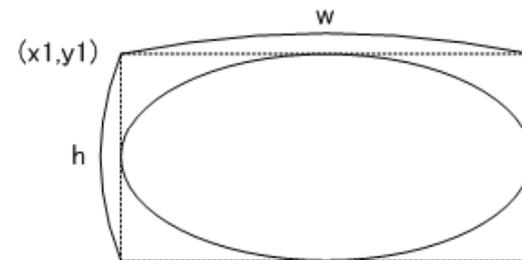
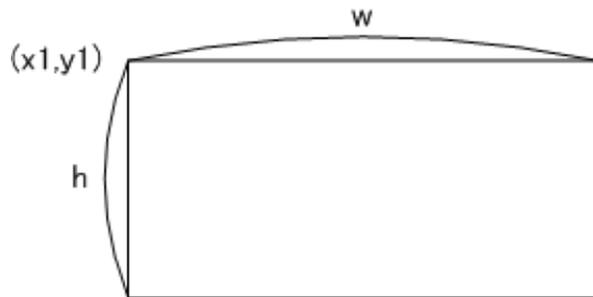
Graphicsのmethod

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



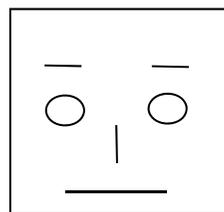
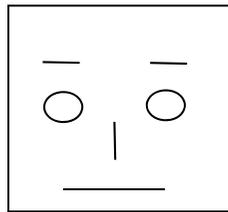
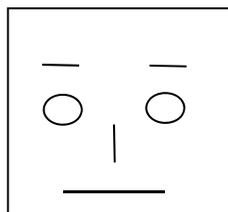
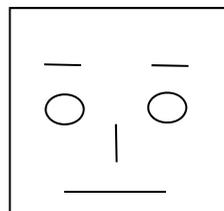
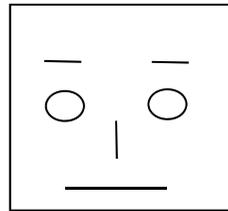
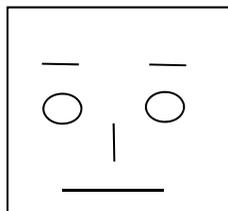
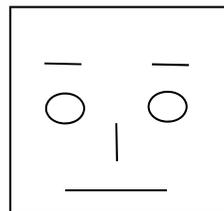
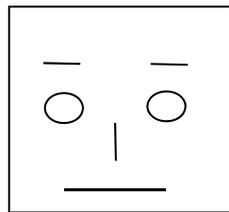
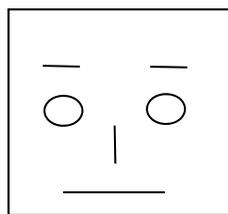
- `g.drawOval(x,y,w,h);`

- `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);  
}
```

さらに内部で
メソッドに分ける。

```
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  
}
```

配列の宣言

- 型 配列名[] = new 型[n];
int tensu[] = new int[100];
型[] 配列名 = new 型[n];
int[] tensu = new int[100];

0 ~ n-1 の n個の配列ができる。

配列の添字は0から始まる

配列 xData の大きさが3のとき、使えるのは、
xData[0]、xData[1]、xData[2]。xData[3]は使
えない。

配列の宣言

▪ `int mathScore[] = new int[5];`
と宣言すると、

```
    mathScore[3] = 82;  
for(int i = 0; i < 5; i++) {  
    mathScore[i] = 10;  
}
```

のような代入等が可能となる。

配列の問題

```
TwoArray.javaを改造して
// 点数の低いほうを表示するプログラムを作成せよ。
// 例： 0番さんは英語の方が点が低い
//     1番さんは数学の方が点が低い
// if 文の比較と、forループで作る
// ヒント String[] kamoku = {"数学", "英語"}; とすると、kamoku[0] とか
//       kamoku[1] が使える
// 数学と英語の比較は for文を使わなくても if(score[i][0] > score[i][1]) とい
//       った感じで
// 比較が終わるTwoArrayMin.java

//1番目を一郎、2番目を二郎(ロッター)、3番目を三番艦、4番目をスシロー
// 5番目を吾郎メンバーとして名前を配列の最初に記録し、名前も出力さ
// せよ。TreeArray.java
```

配列の長さ

- 配列名.length
- 例えば、xData の長さは、xData.length で求められる。

配列の初期化

配列の型[] 配列 = {要素, 要素, 要素};

例

```
int[] xData = {90, 85, 65};
```

インナークラスを理解しよう。

- ClassA.java
- FacesMain.javaをインタークラス化しよう。
- FacesMain.javaをインナークラスで書き換えよう。

FaceMain.java

- FacesMainをオブジェクトの配列で書き換えよう。
- FaceObjインナークラスを生成しよう。

MovingBall
Thread,Runnable
RandSwitch
配列

プロトコル TCP/IP

トランスポートプロトコル

- トランスポート層はOSI7階層モデルのトランスポート層に位置している。ネットワーク層ではホスト同士の通信について定義していたが、信頼性は保証していない。
- また、送信した順序どおりにデータが届くという保証もない。そこで、トランスポート層ではホスト間で信頼のおける通信路を提供するための定義をおこなっている。
- トランスポート層のプロトコルには**TCP(Transmission Control Protocol)**と**UDP(User Datagram Protocol)**があげられる。
-

パケット通信

長いデータは通信できない



小さな複数の情報に
分割

データM

データ m_1

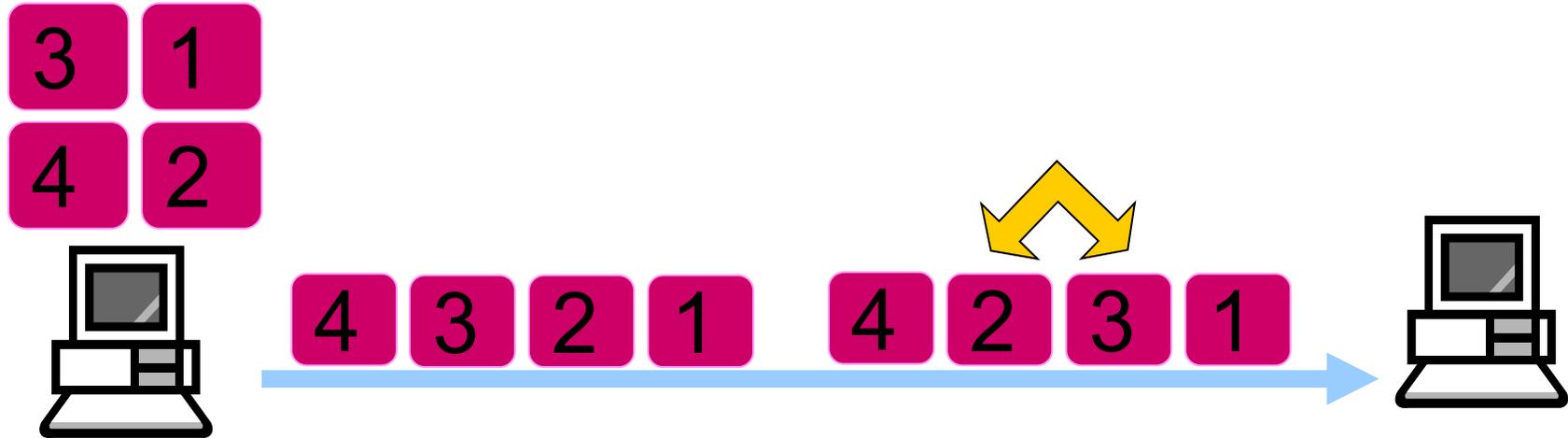
データ m_2

データ m_3

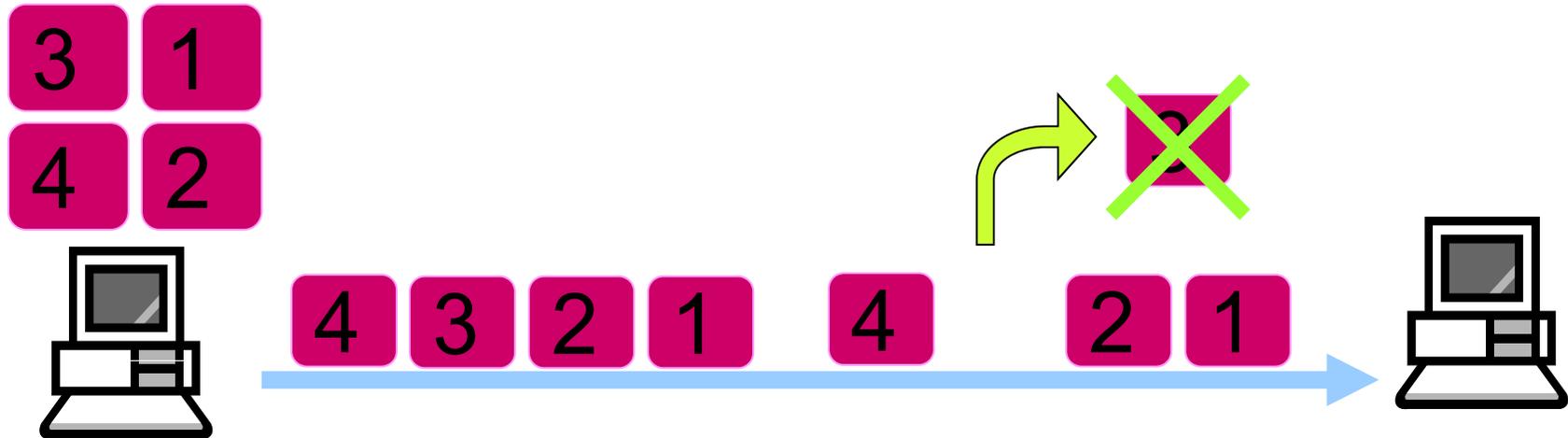


パケット通信の問題点

- パケットの順番



- パケットの欠落



TCP

- TCPの主な特徴を以下に記す。
- パケットの破壊、重複、喪失、順序の入れ替わりをチェックする。また応答確認、再送信を行い、通信の信頼性を高める。
- ホスト間で通信する前に仮想的な通信路を作る(コネクション指向)。
- 始点と終点間で多重化を行うことで、同時に複数の通信が行うことができる。
- 送信のフローコントロール制御を行う。

TCP

TCP : Transmission Control Protocol

- インターネットの通信プロトコルとして最も普及

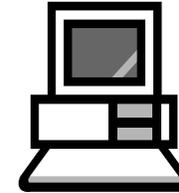
※プロトコル

×



こんにちは。

Bonjour.

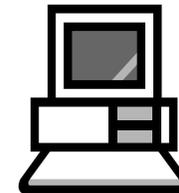


○



こんにちは。

こんにちは。



UDP

- UDPの主な特徴を以下に示す。
- 複雑な制御は提供せず、コネクションレスの通信を行う。
- ネットワークが混雑していたとしても、送信量を制御することは無い。
- パケットが失われても再送制御しない。
- 処理がTCPに比べて軽量なので高速に動作する。

TCPとUDP

●TCPとUDPの違い

	TCP	UDP
信頼性	高信頼	低信頼
転送速度	低速	高速
転送形式	コネクション型	コネクションレス型
その他	端末間同士の データ転送	上位レイヤからの 送信要求が簡潔

TCP v.s. UDP

- TCPはトランスポート層で信頼性のある通信を実現する必要がある場合に利用される。TCPはコネクション指向で順序制御や再送制御を行なうためアプリケーションに信頼性のある通信を提供することができる。
- UDPは高速性やリアルタイム性を重視する通信などに用いられる。
 - 例としてリアルタイムのストリーミングを挙げる。
 - もしTCPを利用した場合、パケットが途中で失われた場合に再送処理を行なうため、その間画像や音が停止するなどの不具合が生じてしまう。これに対して、UDPは再送処理を行なわないのでパケットは送信され続ける。もし多少のパケットが失われていたとしても、一時的に画像や音声は乱れるだけである。よって、ストリーム配信サービスではUDPの方が優れているといえる。

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



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

クライアント

ソケット生成(socket)

サーバを探す
(gethostbyname)

接続要求(connect)

データ送受信(send/rcv)

ソケットを閉じる(close)

サーバ

ソケット生成(socket)

接続の準備(bind)

接続待機(listen)

接続受信(accept)

データ送受信(send/rcv)

ソケットを閉じる(close)

識別情報

識別情報

- 正しくデータを受け渡しするために
通信する相手を識別する

IPアドレス

コンピュータを識別

コンピュータのアドレス

ポート番号

プログラムを識別

プログラムの識別番号

ウェルノウン ポート

よく使われているプログラムの
ポート番号は決まっている
ポート番号 プログラム

21 ftp

22 ssh

23 telnet

80 http(web)

1024番以下は全て決められている

クライアントプログラム (Java)

```
import java.io.*;
import java.net.*;
import java.lang.*;

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

        try{
            //ソケットを作成
            String host="localhost";
            Socket socket = new Socket( host, 10000 );

            //入カストリームを作成
            DataInputStream is = new DataInputStream
                new BufferedInputStream(
                    socket.getInputStream());
```

```
            //サーバ側から送信された文字列を受信
            byte[] buff = new byte[1024];
            int a = is.read(buff);
            System.out.write(buff, 0, a);

            //ストリーム, ソケットをクローズ
            is.close();
            socket.close();

        }catch(Exception e){
            System.out.println(e.getMessage());
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

サーバプログラム (Java)

```
//Server.java

import java.net.*;
import java.lang.*;
import java.io.*;

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

        try{
            //ソケットを作成
            ServerSocket svSocket = new ServerSocket(10000);
            //クライアントからのコネクション要求受付
            Socket cliSocket = svSocket.accept();

            //出カストリームを作成
            DataOutputStream os = new DataOutputStream(
                new BufferedOutputStream(
                    cliSocket.getOutputStream()));

            //文字列を送信
            String s = new String("Hello World!!\n");
            byte[] b = s.getBytes();
            os.write(b, 0, s.length());
        }
    }
}
```

```
//ストリーム, ソケットをクローズ
os.close();
cliSocket.close();
svSocket.close();

}catch( Exception e ){
    System.out.println(e.getMessage());
    e.printStackTrace();
}
}
```

サーバプログラム (Java)

ソケット作成, コネクション要求受付待機

```
ServerSocket svSocket =  
    newServerSocket(10000);  
Socket cliSocket = svSocket.accept();
```

出カストリーム作成

```
DataOutputStream os =  
    new OutputStream(  
        new BufferedOutputStream(  
            cliSocket.getOutputStream());
```

クライアントプログラム (Java)

ソケットを作成

```
Socket socket = new Socket(  
    "hoge.com", 10000 );
```

入力ストリームを作成

```
DataInputStream is =  
    new DataInputStream (  
        new BufferedInputStream(  
            socket.getInputStream() ) ) );
```

クライアントプログラム (Java)

サーバ側から送信された文字列を受信

```
n = is.read(buff);  
System.out.write(buff, 0, n);
```

ストリーム, ソケットをクローズ

```
is.close();  
socket.close();
```

サーバプログラム (Java)

ソケット作成, コネクション要求受付待機

```
ServerSocket svSocket =  
    newServerSocket(10000);  
Socket cliSocket = svSocket.accept();
```

出カストリーム作成

```
DataOutputStream os =  
    new OutputStream(  
        new BufferedOutputStream(  
            cliSocket.getOutputStream());
```

InetAddress

- <http://docs.oracle.com/javase/jp/6/api/java/net/InetAddress.html>
- IPアドレスを扱うクラス
- java.net
クラス InetAddress
- [java.lang.Object](#) java.net.InetAddress すべての実装されたインタフェース
: [Serializable](#) 直系の既知のサブクラス
: [Inet4Address](#), [Inet6Address](#)

InetAddress

- [StringgetHostName\(\)](#)
この IP アドレスに対応するホスト名を取得します。
- static [InetAddressgetByAddress\(String host, byte\[\] addr\)](#)
指定されたホスト名および IP アドレスに基づいて InetAddress を作成します。
- static [InetAddressgetLocalHost\(\)](#)
ローカルホストを返します。

InetAddress

- static [InetAddress](#)[getByName](#)([String](#) host)
指定されたホスト名を持つホストの IP アドレスを取得します。
- boolean [isReachable](#)(int timeout)
そのアドレスに到達可能かどうかをテストします
- [String](#)[toString](#)()
この IP アドレスを String に変換します。

Objectの配列

Objectの配列: FaceObjKadaiAns.java

- `FaceObjAns[] fobjns = 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;
        fobjns[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て**抽象メソッドを実装**します。



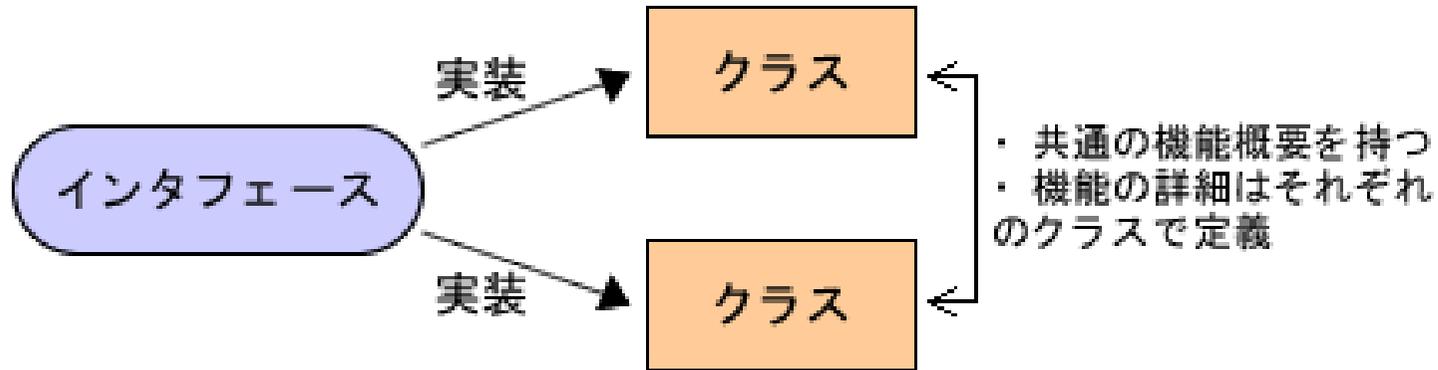
インタフェースの複数実装

- クラスの場合は、単一のクラスしか継承 (extends) できませんが、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。

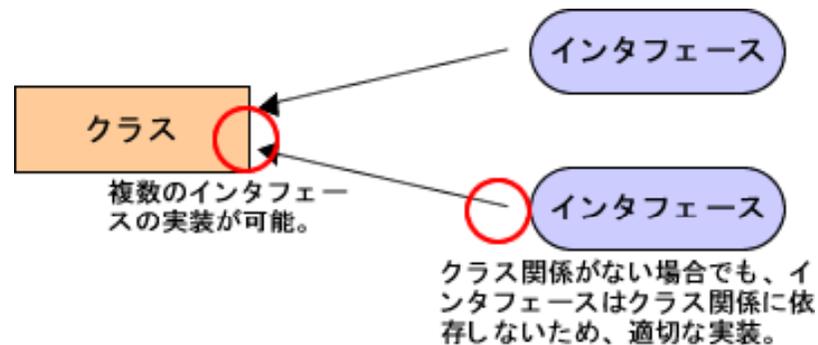
```
class Interfacelmpl implements Interface1, interface2, interface  
... }
```

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ーとして利用可能



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`
- `charger.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**

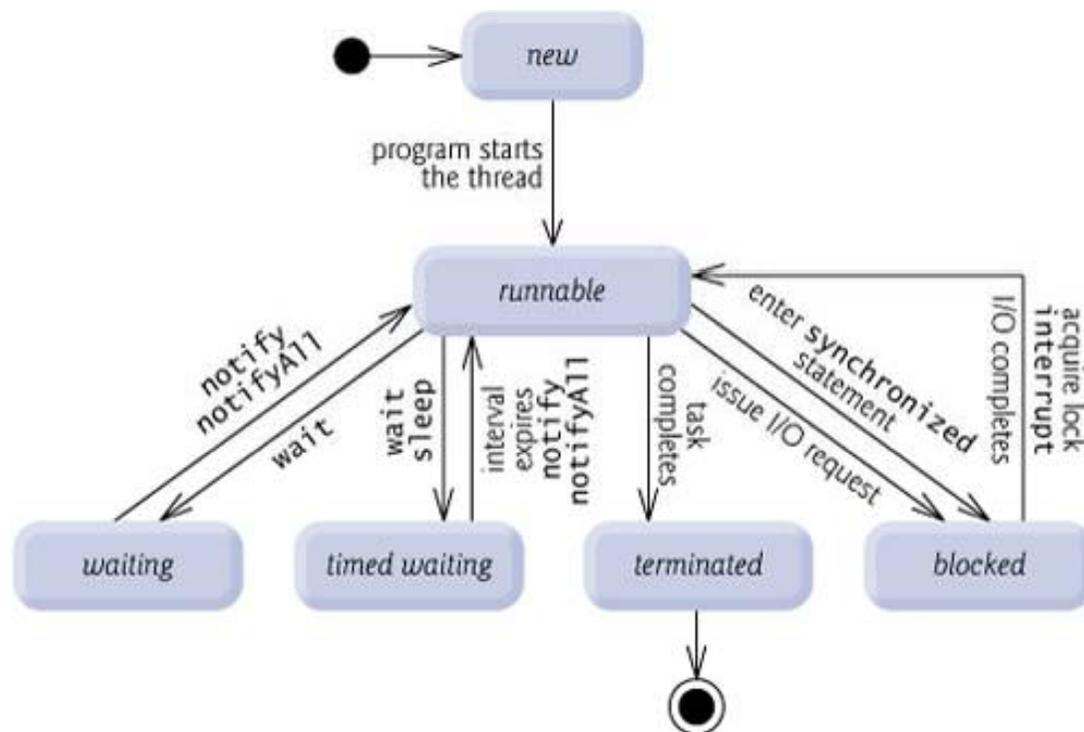
Runnableを実装したクラスをThreadクラスのコンストラクタとして渡す。start()で開始。

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

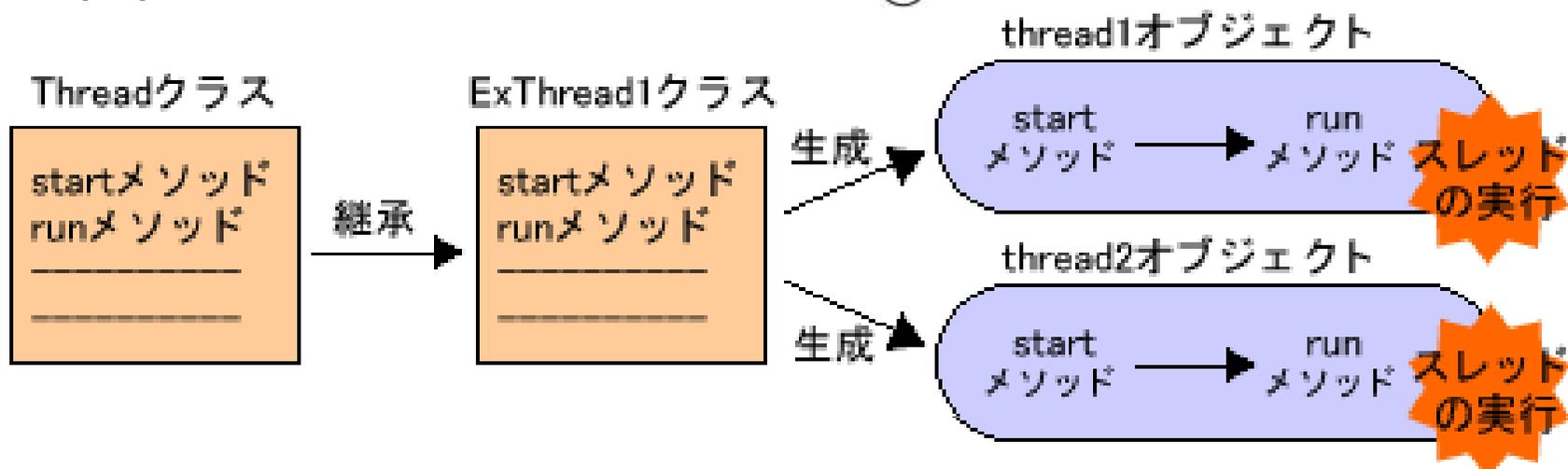
- **2) extends Thread**

Threadを拡張したクラスをnewしてstart()メソッドを呼び出す。

• (1)



• (2)



```
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(){ }
}
```

- CountTest.java
- CountTenRunnable.java
- CountTesterTwoThreads.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

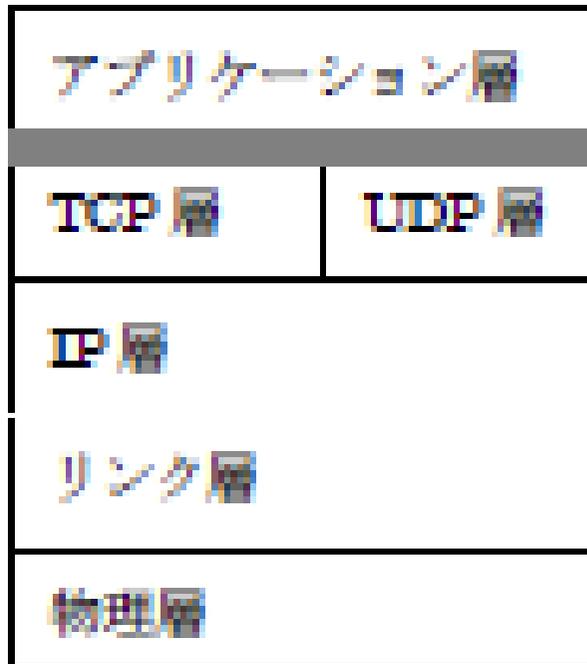
- MovingBallを改造し3色以上の複数のボールを表示せよ。
- 壁の跳ね返りを画面のサイズに修正せよ。
- コンソールに残り秒数カウントダウンしてゲームが終了するようにThread.sleep()メソッドを用いよ。
- なお終了時間は20秒とせよ。
- ヒント
 - Thread.sleep(1*1000);

次週以降Swing

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



ソケットインターフェイス

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カ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();
```