計算機科学第一

2012年度第4回

本日の内容

1. Static Factory Method
2. Builder Object

課題を出しました

https://github.com/wakita/cs1-2012 を確認して下さい

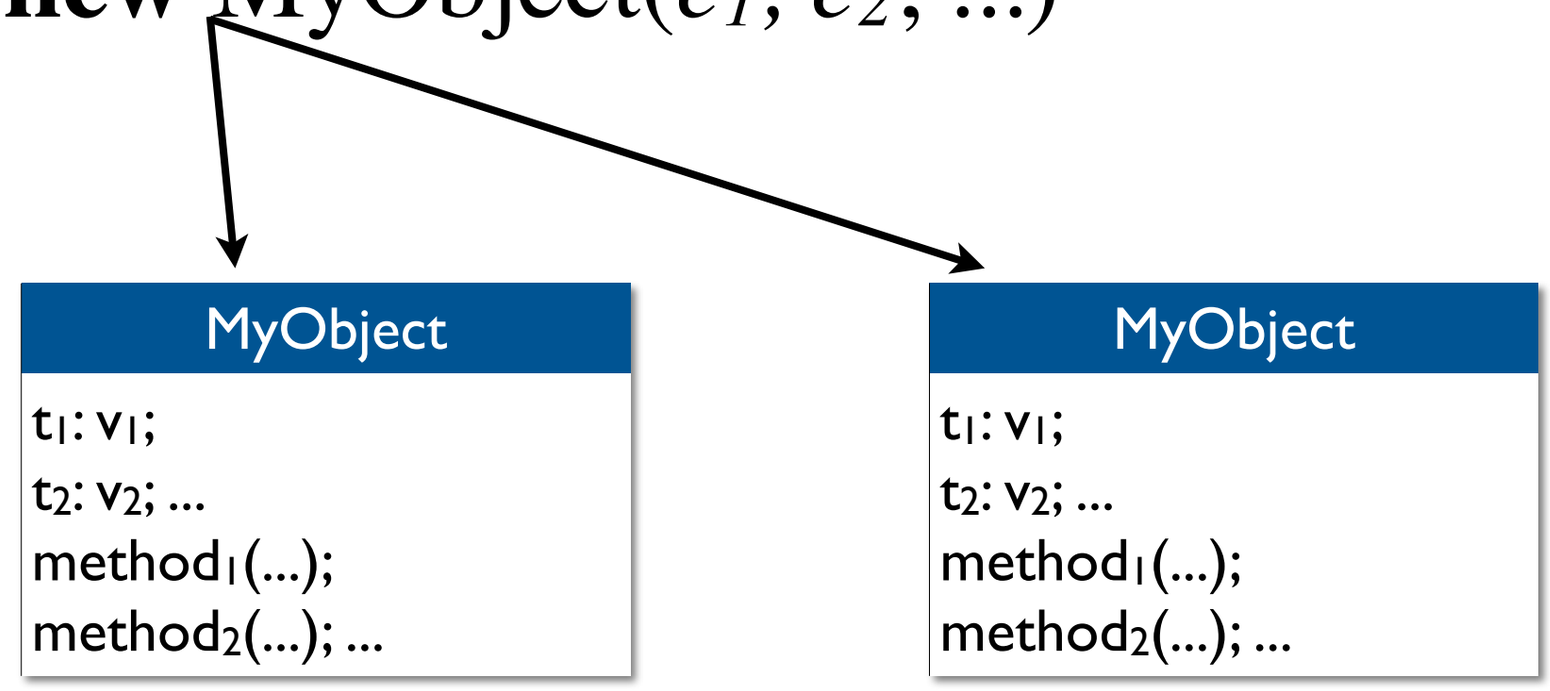
Static Factory Method

質問

- あなたはどのようにオブジェクトを生成しますか？

public constructor

- **public** MyObject(arg_1, arg_2, ...)
- **new** MyObject(e_1, e_2, ...)



もうひとつの作り方

- public static ***factory*** method
  - public: 公開された

- ***static*** method:
  クラスが提供するメソッド

  MyObject.method(...)
- factory: （オブジェクト生成の）工場

例1：Boolean:valueOf

```
public static Boolean
valueOf(boolean b) {
        return b ? Boolean.TRUE :
                   Boolean:FALSE;
    }
```

例: BigInteger

- java.math.BigInteger クラス
- 「無限長精度」整数のクラス
- 円周率の世界記録に挑むのに使う？

BigIntegerのコンストラクタ

BigInteger(Byte[] val)

BigInteger(int signum, byte[] magnitude)

BigInteger(int length, int certainty, Random r)

BigInteger(int numBits, Random r)

BigInteger(String val)

BigInteger(String val, int radix)

BigInteger(Byte[] val)

BigInteger(int signum, byte[] magnitude)

BigInteger(int length, int certainty, Random r)

BigInteger(int numBits, Random r)

BigInteger(String val)

BigInteger(String val, int radix)

さて 12345 に対応するBigInteger を作りたい．どうする？

BigInteger の static factory method: valueOf

valueOf

`public static BigInteger valueOf(long val)`

値が指定された `long` の値と等しい BigInteger を返します。この「static ファクトリメソッド」は、よく使われる BigInteger を再利用できるようにするために、(`long`) コンストラクタの代わりに提供されます。

パラメータ:

`val` - 返される BigInteger の値

戻り値:

指定値を使った BigInteger

BigInteger::valueOfの使用例

- new BigInteger(1), new BigInteger(2);

```
private void run() {
  BigInteger power100 = BigInteger.valueOf(1);
  BigInteger two = BigInteger.valueOf(2);
  for (int i = 1; i <= 100; i++) {
    power100 = power100.multiply(two);
    System.out.printf("2^%d = %s\n", i, power100);
  }
}
```

```
2^1 = 2
2^2 = 4
2^3 = 8
2^4 = 16
2^5 = 32
2^6 = 64
2^7 = 128
2^8 = 256
2^9 = 512
2^10 = 1024
```

```
2^95 = 39614081257132168796771975168
2^96 = 79228162514264337593543950336
2^97 = 158456325028528675187087900672
2^98 = 316912650057057350374175801344
2^99 = 633825300114114700748351602688
2^100 = 1267650600228229401496703205376
```

因にBigIntegerを使わないと

```
2^28 = 268435456
2^29 = 536870912
2^30 = 1073741824
2^31 = -2147483648   ← オーバーフロー

2^32 = 0
2^33 = 0
2^34 = 0
```

比較

static factory method	コンストラクタ (new)
1. 意味のある名前	単なるクラス名 ↑ 分りにくい
2. オブジェクトを再利用してもよい	必ず新しいオブジェクトを生成 ← メモリの無駄
3. subtypeのインスタンスを返してもいい	指定されたクラスのインスタンス ← 柔軟性↓
4. parameterized typeも扱える	難しい

1. 意味のある名前

static BigInteger	**valueOf**(long val) 値が指定された long の値と等しい BigInteger を返します。

static BigInteger	**probablePrime**(int bitLength, Random rnd) 指定されたビット長で正の BigInteger (おそらく素数) を返します。

1. 意味のある名前

- new Person(String, String, String)
- Person.createFromNameFamilyPhone(
  String /* Name */,
  String /* Family */,
  String /* Phone */)
- Person.createFromNameFamilyEmail(
  String /* Name */,
  String /* Family */,
  String /* Email */)

2. オブジェクトを作らなくていい

- 無駄なオブジェクト生成を抑制し、性能向上
  Boolean.valueOf
- *instance-controlled class* を実装できる
  - オブジェクトを新規に生成するか否かを制御するクラス

```
private void test1() {
  at_start("[standard constructor]");
  for (int i = 0; i < bools.length; i++)
    bools[i] = new Boolean(i % 2 == 0);
  at_stop();
}
```

```
private void test2() {
  at_start("[static factory method]");
  for (int i = 0; i < bools.length; i++)
    bools[i] = Boolean.valueOf(i % 2 == 0);
  at_stop();
}
```

```
[new]: 計算時間 -    67ms, メモリ使用量 - 17343768B
[sfm]: 計算時間 -    52ms, メモリ使用量 -        0B
[new]: 計算時間 -    29ms, メモリ使用量 - 16917616B
[sfm]: 計算時間 -    48ms, メモリ使用量 -        0B
[new]: 計算時間 -    28ms, メモリ使用量 - 16991976B
[sfm]: 計算時間 -    46ms, メモリ使用量 -        0B
[new]: 計算時間 -    27ms, メモリ使用量 - 16929600B
[sfm]: 計算時間 -    46ms, メモリ使用量 -        0B
```

Boolean SFMの中身

```
class Boolean {

  public static final Boolean TRUE = new Boolean(true);

  public static final Boolean FALSE = new
Boolean(false);

  public static Boolean valueOf(boolean b) {

    return b ? Boolean.TRUE : Boolean.FALSE;

  }

}
```

Instance-controlled class

- singleton (来週)
- non-instantiable (来週)
- immutable

3. subtypeを返せる

- 基本的な集合オブジェクトに機能(checked, synchronized, ...)を追加するためのAPI

checkedCollection	emptyMap	synchronizedCollection	unmodifiableMap
checkedList	emptySet	synchronizedList	unmodifiableSet
checkedMap	list	synchronizedMap	unmodifiableSortedMap
checkedSet	newSetFromMap	synchronizedSet	unmodifiableSortedSet
checkedSortedMap	singleton	synchronizedSortedMap	
checkedSortedSet	singletonList	synchronizedSortedSet	
emptyList	singletonMap	unmodifiableCollection	

Collections Frameworkでの効果

- 32のcollections APIたちをCollectionsクラスのstatic factory methodに押し込めてAPIを単純化
  - checked/empty/singleton/synchronized/unmodifiable
  - sorted/or not
  - collection/list/map/set
- APIが類似しているため、使い方を学ぶのが容易(conceptual weightが小さい)

lecture04.s1static_factory_method.HashMapMain

4. Genericsとの相性 (1/3)

```
private void run2() {
    Map<String, List<String>> map = U.hashMap();
    {
        List<String> list = U.arrayList();
        list.add("カレーライス");
        list.add("コーヒー");
        map.put("昼食", list);
    }
}
```

lecture04.s1static_factory_method.HashMapMain

4. Genericsとの相性 (2/3)

```
private void run2() {
    List<String> list = null;
    Map<String, List<String>> map = U.hashMap();
    {
        list = U.arrayList();
        list.add("カレーライス");
        list.add("コーヒー");
        map.put("昼食", list);
    }
}
```

4. Genericsとの相性 (3/3)

```
public static <V> List<V> arrayList() {
    return new ArrayList<V>();
}

public static <V> Set<V> treeSet() {
    return new TreeSet<V>();
}
```

```
public static <V> Set<V> hashSet() {
    return new HashSet<V>();
}

public static <K, V> Map<K, V> hashMap() {
    return new HashMap<K, V>();
}

public static <K, V> Map<K, V> treeMap() {
    return new TreeMap<K, V>();
}
```

SFMで注意を要する点

- 完全に public/protected constructor を除去してしまうと継承できなくなる。
  → それはそれで構わないという説もある。

- JavaDoc のサポートがないので、ドキュメントから static factory method を探しにくい。(constructorなら簡単)
  → Naming convention で対応する？
  valueOf, of, getInstance, newInstance, getType, newType

2. Builder

あなたならどうする？

- プログラムが複雑になるにつれて、クラスのフィールドが増えて、コンストラクタの引数がどんどん増えて、わけがわからなくなってきました。

名簿ソフトを作ろうとした

Nanashi Gombei
名無し ゴンベイ
“gombei”

勤務先 0123-45-6789
携帯電話 090-8765-4321

勤務先 gombei_nanashi@somewhere.in.the.heaven
mobile g_1985_jul_7_ombei@docomo.com

誕生日 July 7, 1985

勤務先 123-4567
わからん県 よく知らん市
でも、とっても 1-1-6-5
日本

項目

- 氏名, シメイ, あだ名
- 電話: 自宅、 勤務先、 携帯1、 携帯2
- 所在地: 自宅、 勤務先
- メール: 自宅、 勤務先、 携帯1、 携帯2
- 誕生日

項目: **必須**、オプション

- **氏名**, **シメイ**, あだ名
- 電話: 自宅、 勤務先、 携帯1、 携帯2

- 所在地: 自宅、 勤務先
- メール: 自宅、 勤務先、 携帯1、 携帯2
- 誕生日

素朴な方法

- Person(
  String 氏名,
  String シメイ,
  String あだ名,
  String 電話自宅,
  String 電話勤務先,
  String 電話携帯1,
  String 電話携帯2, ...)

1. 望遠鏡方式

- Person(氏名, シメイ)
- Person(氏名, シメイ, あだ名)
- Person(氏名, シメイ, あだ名, 電話自宅)
- ...

1. 望遠鏡方式

```
Person(氏名, シメイ, あだ名, 電話自宅 ) {
    this(氏名, シメイ, あだ名);
    this.電話番号 = 電話番号;
}
```

1. 望遠鏡方式

電話番号を何も知らない人の誕生日を設定する場合

new Person(“名無しのゴンベイ”,“gombei”,

null, null, null, null,
null, null, null, null,
“Jul 7, 1985”)

← 電話番号はすべて不明

← メールアドレスもすべて不明

2. JavaBeans方式

- 引数なしのconstructor
- 全フィールドに対する setter メソッド

2. JavaBeans方式

電話番号を何も知らない人の誕生日を設定する場合

```
Person gombei = new Person();
gombei.氏名(“名無しのゴンベイ”);
gombei.あだ名(“gombei”);
gombei.誕生日(Jul 7, 1985”);
```

2. JavaBeans方式の問題点

- 引数間の一貫性の検査ができない
  例:　〒と市町村の整合
- immutable (不変、代入できない)オブジェクトが作れない

3. Builder方式

- 以下を両立するのが目的
  - 望遠鏡方式の安全性（一貫性検査）
  - JavaBeans方式の可読性

PersonBuilder

- Personクラスのインスタンスを作るためのBuilderクラスとしてPersonBuilderを作成し、これに対してJavaBeans方式でフィールドの初期値を設定する。

- Builderクラスのbuildメソッドを使って、Personクラスのインスタンスを生成

Builderの利点

- 名前つきオプションパラメター
- 柔軟性
  - Builderの使い回し
  - デフォルト値の自動挿入