

Další techniky abstrakce

Abstraktní třídy a interfejsy

Založeno na originální prezentaci ke Kapitole 10

„Further abstraction techniques“ z učebnice

Objects First with Java - A Practical Introduction using
BlueJ, © David J. Barnes, Michael Kölling

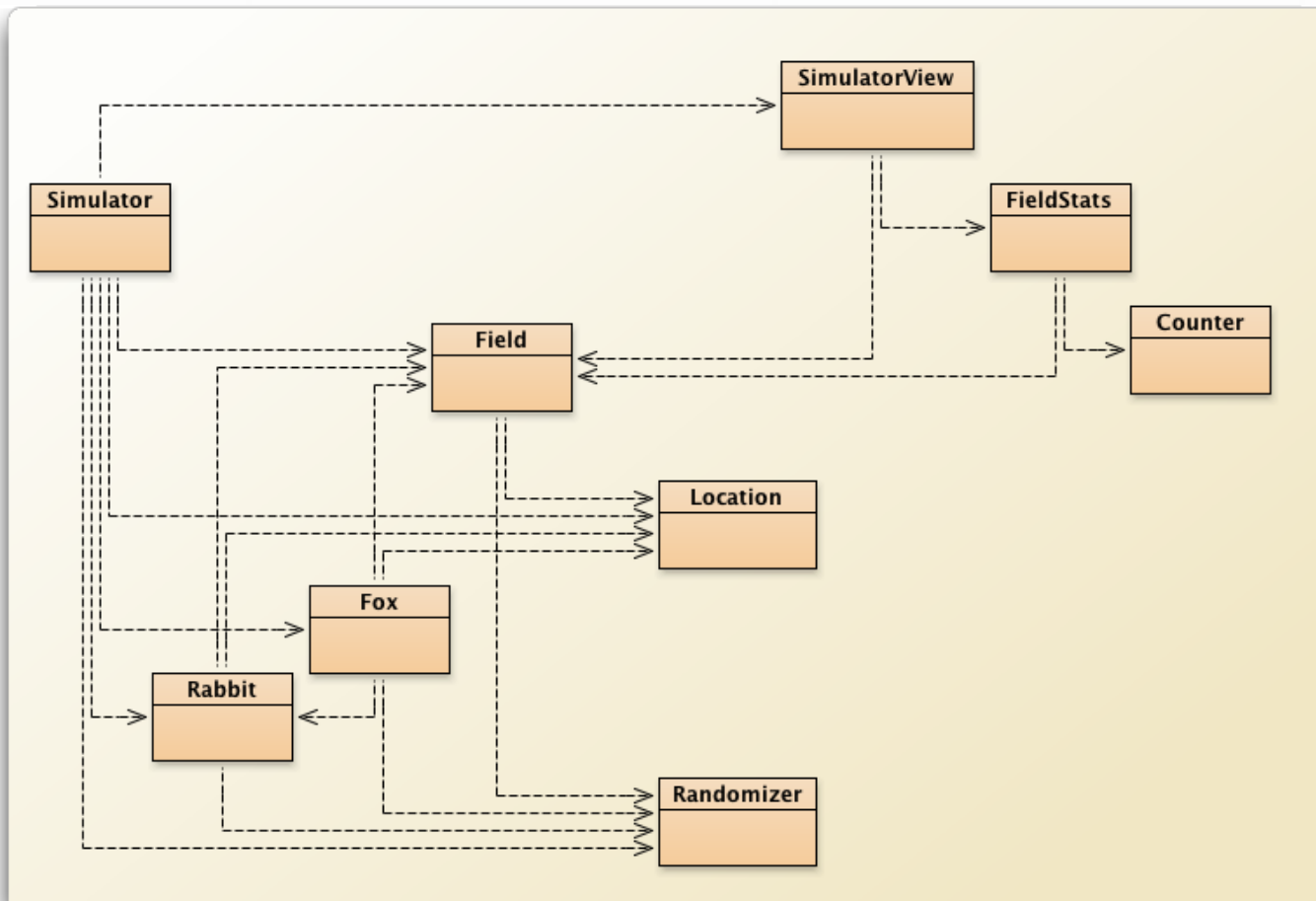
Hlavní pojmy

- Abstraktní třídy
- Interfejsy
- Vícenásobná dědičnost

Simulace dravec - kořist

- Mezi druhy existuje často křehká rovnováha.
 - Mnoho kořisti znamená mnoho potravy pro dravce.
 - Mnoho potravy podporuje zvýšení počtu dravců.
 - Více dravců žere více kořisti.
 - Méně kořisti znamená méně potravy.
 - Méně potravy znamená...
- Lotka –Volterra equation
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Lotka–Volterra_equation

Projekt foxes and rabbits



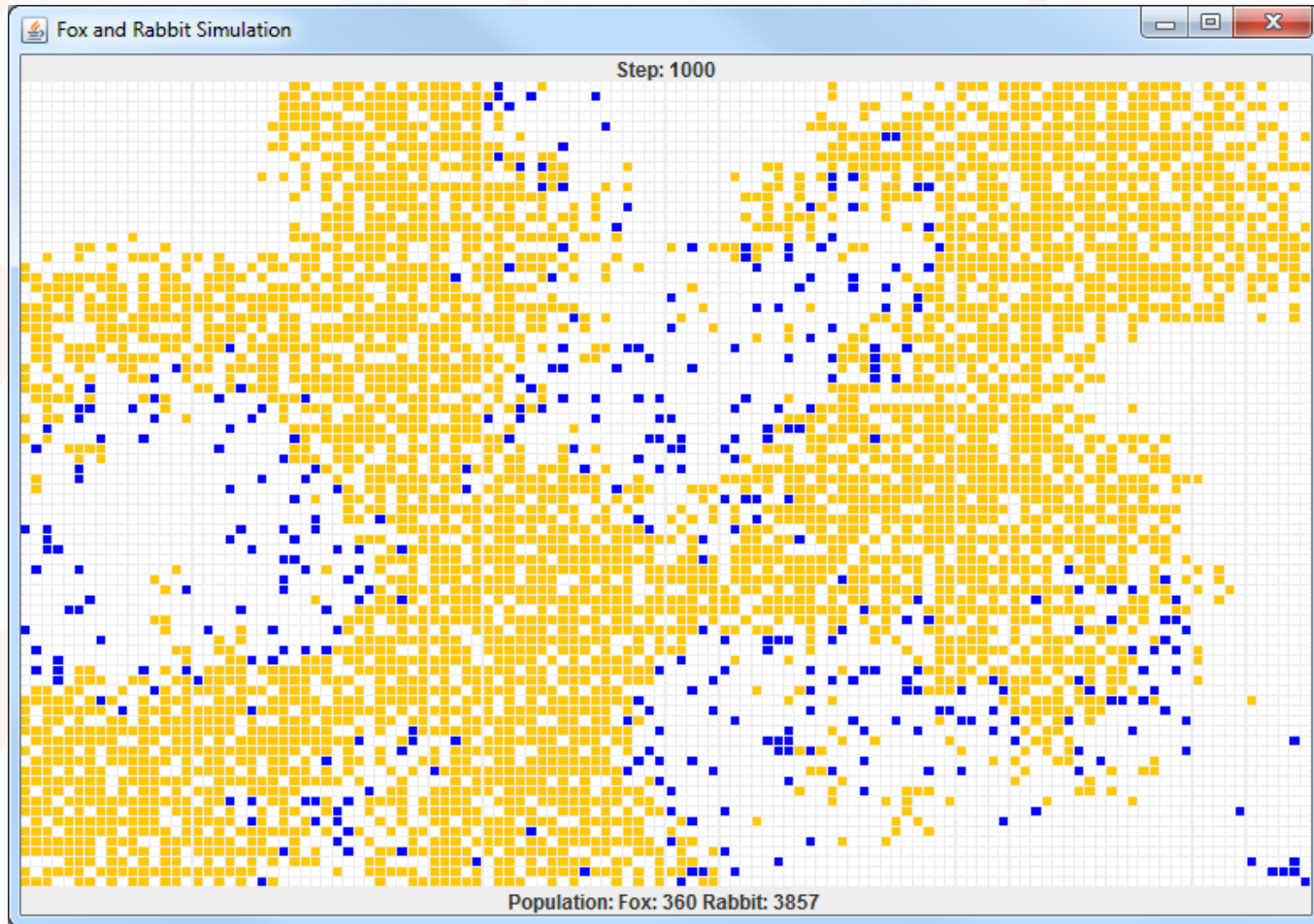
Hlavní třídy

- **Fox**
 - Jednoduchý model typu dravce.
- **Rabbit**
 - Jednoduchý model typu kořisti.
- **Simulator**
 - Řídí celkovou simulační úlohu.
 - Uchovává kolekci lišek a králíků.

Zbývající třídy

- **Field**
 - Reprezentuje 2D pole.
- **Location**
 - Reprezentuje 2D pozici v poli **Field**.
- **SimulatorView, FieldStats, Counter**
 - Udržují statistiku a poskytují pohled na pole **Field**.
- **Randomizer**
 - Řídí náhodnost prováděné simulace.

Příklad vizualizace



Stav králíka

```
public class Rabbit
{
    statické proměnné jsou vynechané

    // individuální vlastnosti (instanční proměnné).
    // věk králíka
    private int age;
    // zda je králík naživu či nikoliv
    private boolean alive;
    // pozice králíka
    private Location location;
    // obývané pole
    private Field field;

    metody jsou vynechány.
}
```

Chování králíka

- Řízeno metodou **run**. Králík se pohybuje v okolí aktuální pozice.
- Věk je navyšován při každém „kroku“ simulace.
 - Králík může umřít v tomto okamžiku.
- Králíci, kteří jsou dostatečně staří, mohou mít mladé v každém kroku.
 - Noví králíci se mohou narodit v tomto okamžiku.

Zjednodušení v modelu králíka

- U králíků se nerozlišuje pohlaví.
 - Ve skutečnosti jsou všichni samičky.
- Stejný králík může rodit v každém simulačním kroku.
- Všichni králíci umírají ve stejném věku.
- Ostatní?
 - Např. se nepočítá se stravou pro králíky.
 - ...

Stav lišky

```
public class Fox  
{
```

```
    statické proměnné jsou vynechané
```

```
    // individuální vlastnosti (instanční proměnné) .
```

```
    // věk lišky
```

```
    private int age;
```

```
    // zda je liška naživu či nikoliv
```

```
    private boolean alive;
```

```
    // pozice lišky
```

```
    private Location location;
```

```
    // obývané pole
```

```
    private Field field;
```

```
    // úroveň nasycení lišky, která se zvyšuje po jídáním
```

```
    // králíků. Max. počet kroků simulace, než musí zase žrát.
```

```
    private int foodLevel;
```

```
    metody jsou vynechány.
```

Chování lišky

- Řízeno metodou **hunt**.
- Lišky rovněž stárnou a rodí mlád'ata.
- V každém kroku simulace se zvyšuje úroveň hladu, pokud se jim nezdaří ulovit králíka.
- Loví potravu v nejbližším okolí aktuální pozice (na sousedních pozicích).

Konfigurace lišek

- Podobná zjednodušení jako u králíků.
- Lov a stravování by mohlo být modelováno mnoha jinými způsoby.
 - Měla by se úroveň nasycení měnit aditivně?
 - Je více či méně pravděpodobné, že hladová liška loví?
- Jsou zjednodušení vůbec přijatelná?

Třída Simulator

- Tři klíčové části:
 - Nastavení v konstruktoru.
 - Metoda **populate**.
 - Každé zvíře má při zahájení simulace náhodný věk.
 - Metoda **simulateOneStep**.
 - Iteruje přes oddělené populace lišek a králíků.
 - Pořadí kroků?

Iterator<E>

- Iterator<E> je generický interfejs, který umožňuje popsat postupné zpracování objektů typu E.
- Typické použití pro iterativní zpracování kolekcí objektů. Předpokládejme, že **collection** je kolekce objektů typu **Rabbit**.

```
Iterator<Rabbit> it = collection.iterator();  
while(it.hasNext()) {  
    Rabbit rabbit = it.next();  
    zpracování prvku rabbit  
}
```

Aktualizační krok

```
for(Iterator<Rabbit> it = rabbits.iterator();  
    it.hasNext(); ) {  
    Rabbit rabbit = it.next();  
    rabbit.run(newRabbits);  
    if(! rabbit.isAlive()) {  
        it.remove();  
    }  
}
```

...

```
for(Iterator<Fox> it = foxes.iterator();  
    it.hasNext(); ) {  
    Fox fox = it.next();  
    fox.hunt(newFoxes);  
    if(! fox.isAlive()) {  
        it.remove();  
    }  
}
```

Prostor pro zlepšení

- Třídy **Fox** a **Rabbit** jsou si velmi podobné, ale nemají společnou nadtřidu.
- Aktualizační krok se týká podobně vypadajícího kódu.
- Třída **Simulator** je těsně svázána se specifickými třídami aktérů simulace.
 - „Zná“ mnoho o chování lišek a králíků.
- Nadtřída **Animal**

Upravená iterace (zrušení vazby)

```
for(Iterator<Animal> it = animals.iterator();  
    it.hasNext(); ) {  
    Animal animal = iter.next();  
    animal.act(newAnimals);  
    // Odstraň mrtvá zvířata ze simulace  
    if(!animal.isAlive()) {  
        it.remove();  
    }  
}
```

Metoda **act** ve třídě **Animal**

- Kontrola na základě statických typů vyžaduje, aby metoda **act** byla ve třídě **Animal**.
- Neexistuje ovšem žádná zřejmá sdílená implementace.
- Deklarujeme **act** jako abstraktní:

```
abstract public void act(List<Animal> newAnimals);
```

nebo

```
public abstract void act(List<Animal> newAnimals);
```

Abstraktní třídy a metody

- Abstraktní metody mají v hlavičce klíčové slovo **abstract**.
- Abstraktní metody nemají žádné tělo.
- Abstraktní metody způsobí, že se třída stane abstraktní.
- Abstraktní třídy nemohou vytvářet instance.
- Konkrétní podtřídy doplní implementaci.

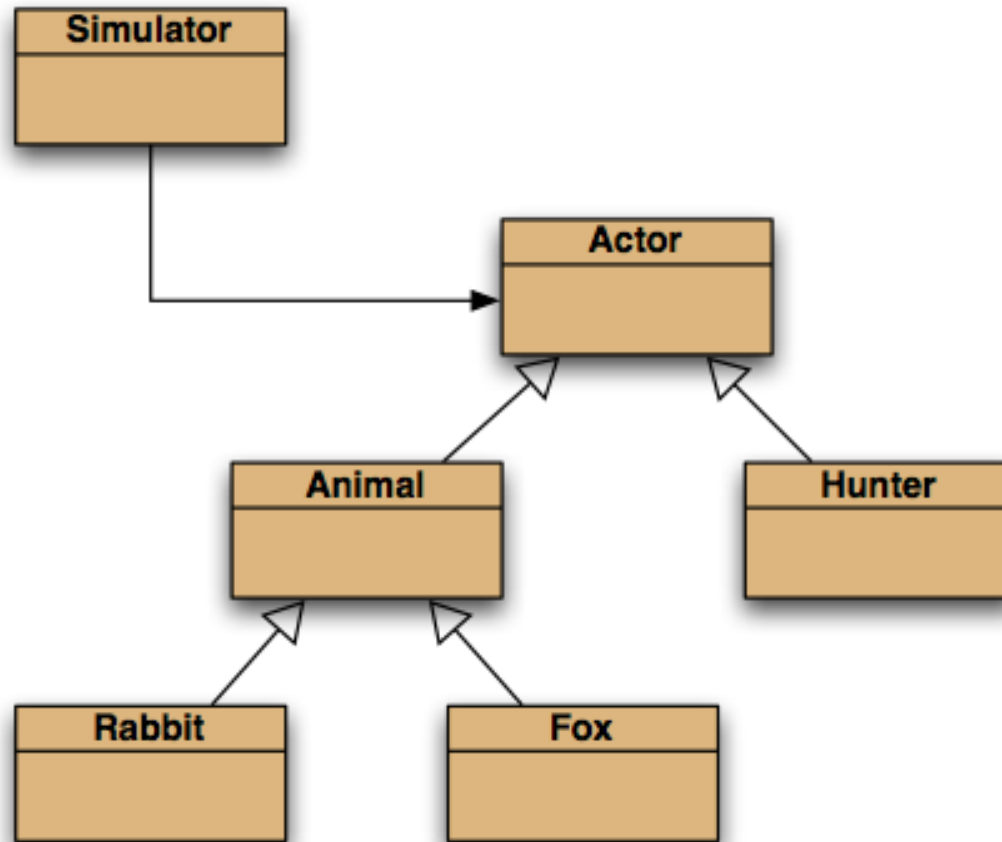
Třída Animal

```
public abstract class Animal
{
    instanční proměnné jsou vynechány

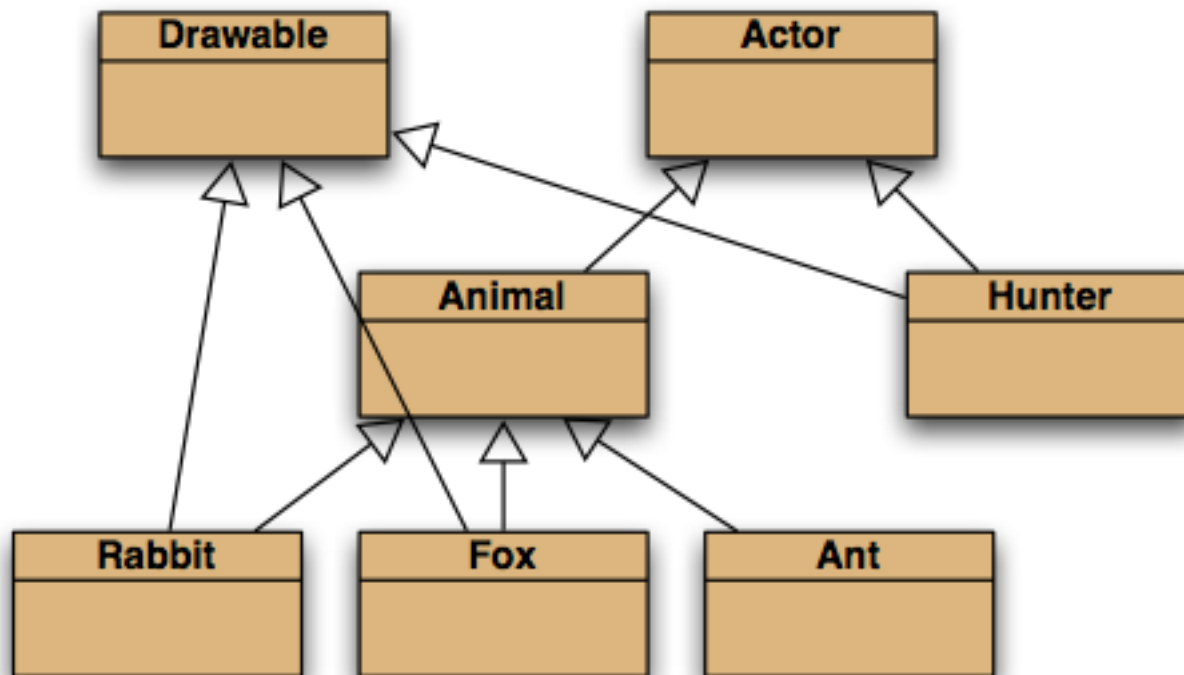
    /**
     * Způsobí, že zvíře udělá to, co chce/potřebuje
     * udělat.
     */
    abstract public void act(List<Animal> newAnimals);

    ostatní metody jsou vynechány
}
```

Další abstrakce



Selektivní zobrazování (vícenásobná dědičnost)



Vícenásobná dědičnost

- Vzniká, když máme třídu, která dědí přímo z více předků.
- Každý programovací jazyk má svá vlastní pravidla.
 - Jak řešit konkurující si definice?
- Java to zakazuje pro třídy.
- Java to povoluje pro interfejsy.

Interfejs Actor

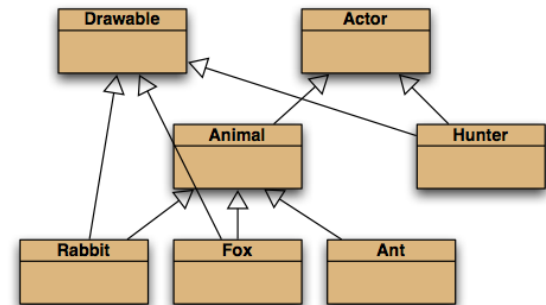
```
public interface Actor
{
    /**
     * Provádí pravidelnou činnost aktéra.
     * @param newActors Seznam pro uložení nově
     * vytvořených aktérů.
     */
    void act(List<Actor> newActors);

    /**
     * Je aktér ještě aktivní?
     * @return true jestliže je ještě aktivní, jinak
     * false.
     */
    boolean isActive();
}
```

Třídy implementují interfejs

```
public class Fox extends Animal implements Drawable  
{  
    ...  
}
```

```
public class Hunter implements Actor, Drawable  
{  
    ...  
}
```



Interfejsy v Javě

- Interfejs definuje objektový typ, podobně jako třída.
- Deklarace interfejsu může obsahovat pouze:
 - statické konstantní proměnné
 - abstraktní metody
 - statické metody
 - defaultní metody
- Interfejsy nemohou tvořit instance.
- Interfejsy lze implementovat v třídách.
- Interfejs lze deklarovat jako rozšíření několika jiných interfejsů (užívá se klíčové slovo `extends`).
- [Další informace](#)

Interfejsy v Javě

- Všechny abstraktní, defaultní a statické metody jsou implicitně **public** a je možné tento modifikátor vynechat.
- Všechny proměnné v interfejsu jsou implicitně **public**, **static** a **final**. Tyto modifikátory lze vynechat.

Interfejsy v Javě

- V případě, že přidáme do interfejsu další abstraktní metody, bude nutné upravit všechny třídy, které implementují původní verzi.
- Jak řešit tento nepříjemný problém?
- Bud' navrhujeme novou verzi interfejsu jako podinterfejs původní verze nebo užijeme defaultní či statické metody.

Defaultní metody

- Defaultní metody umožňují přidat do interfejsu novou funkcionalitu a zajistí binární kompatibilitu s původní verzí.
- Defaultní metody jsou deklarované s použitím klíčového slova **default** a jsou **plně implementované**.

Defaultní metody

- V případě rozšiřování interfejsu s defaultními metodami můžeme:
 - si nevšímat těchto metod a zdědit je.
 - je znovu implementovat a tak je překrýt.
 - je deklarovat jako abstraktní.

Statické metody v interfejsu

- Statické metody lze deklarovat i v interfejsu.
- Pro statické metody není nutné tedy vytvářet zvláštní třídy a je tak možné snáze navrhovat strukturu knihoven s těmito statickými metodami.

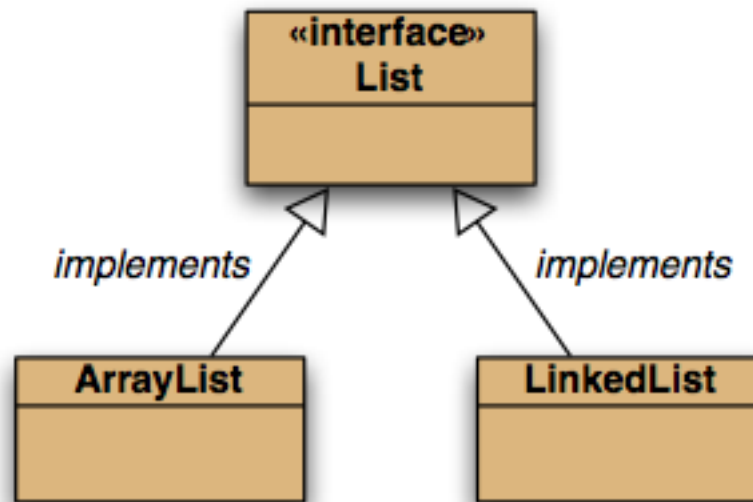
Interfejsy jako typy

- Implementující třídy nedědí přímo kód, ale...
- ... implementující třídy určují podtypy typu interfejsu.
- Takže polymorfismus je použitelný s interfejsy stejně jako se třídami.

Interfejsy jako specifikace

- Interfejsy umožňují oddělit funkcionalitu od implementace.
 - Nicméně typy parametrů a návratové typy jsou povinné.
- Klienti interagují nezávisle na implementaci.
 - Ale klienti si mohou vybrat z alternativních implementací.

Alternativní implementace



```
List<E> seznam = new ArrayList<>();
```

Třída `Class<T>`

- Metoda `getClass()` ze třídy `Object` vrací instanci třídy `Class`, která reprezentuje runtime třídu objektu.
- Literál ze třídy `Class<T>` zapisujeme pomocí suffixu `.class` (př. `Fox.class`).
- Použito ve třídě `SimulatorView_V2`
 - `Map<Class<? extends Animal>, Color> colors;`
 - `view.setColor(Rabbit.class, Color.ORANGE);`
- Metoda `getName()` ze třídy `Class<T>` vrací jméno třídy.

Přehled

- Dědičnost poskytuje sdílenou implementaci.
 - Konkrétní a abstraktní třídy.
- Dědičnost poskytuje sdílenou typovou informaci.
 - Třídy a interfejsy.

Přehled

- Abstraktní metody umožňují provádět kontrolu založenou na statických typech bez požadavku na implementaci.
- Abstraktní třídy fungují jako neúplné nadtržidy.
 - Žádné instance.
- Abstraktní třídy podporují polymorfismus.

Přehled

- Interfejsy poskytují specifikaci bez implementace (kromě defaultních a statických metod).
- Interfejsy podporují polymorfismus.
- Interfejsy v jazyce Java podporují vícenásobnou dědičnost.