5. prednáška (19.10.2020)

Polia

Korytnačky na farme a korytnačí futbal

Čo už vieme...

- Poznáme **podmienkový príkaz** (if-else)
- Poznáme **cykly**: `for`, `while`, `do-while`
  - `break` a `continue` na ich prerušenie
- Metódy vracajúce hodnoty a príkaz `return`
- Komentáre, debugovanie
- Premenné v metódach (lokálne premenné)
  - primitívny typ (8 typov) vs. referenčný typ
- Čo je to **referencia**, na čo slúži a ako sa používajú premenné referenčného typu

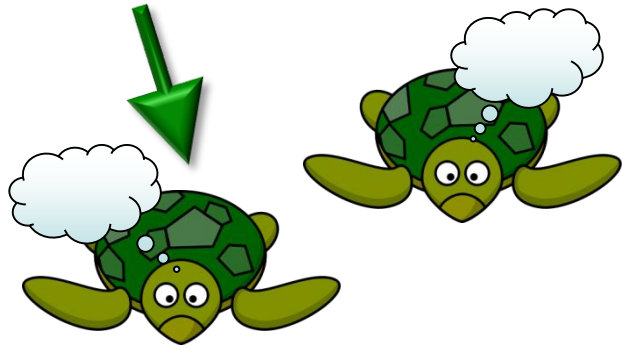
Čo už vieme...

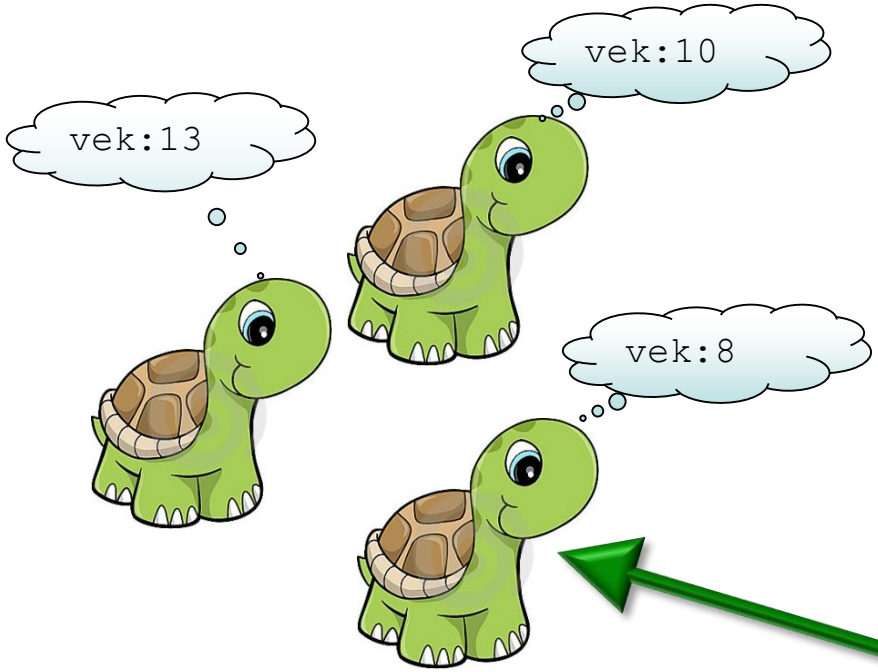
- **Trieda** je „vzor“ správania sa pre všetky objekty danej triedy – „**šablóna**“
- Ako sa **vytvára objekt triedy** pomocou **`new`**
  - vieme, že objekt môže mať viacero konštruktorov líšiacich sa parametrami (`WinPane`, `String`, …)
  - vieme, že `String` na uchovávanie postupnosti znakov je „extra“ trieda... („skratky“ pre programátorov)
- **Vytvoriť vlastnú triedu** rozširujúcu triedu ***Turtle*** alebo ***WinPane*** a popridávať do nej nové metódy
- Ako pridať do všetkých objektov nejakej triedy „trvalú pamäť“ – **inštančné premenné**

Inštančné premenné

```
public class KorytnackaSPamatou extends Turtle {
        private int vek;
        …
}
```

```
new Turtle();
```






```
new KorytnackaSPamatou();
```

Čo už vieme...

- Ak do triedy rozšírujúcej triedu `WinPane` pridáme metódy „so správnym menom a parametrami“, vykonajú sa pri myšacích aktivitách

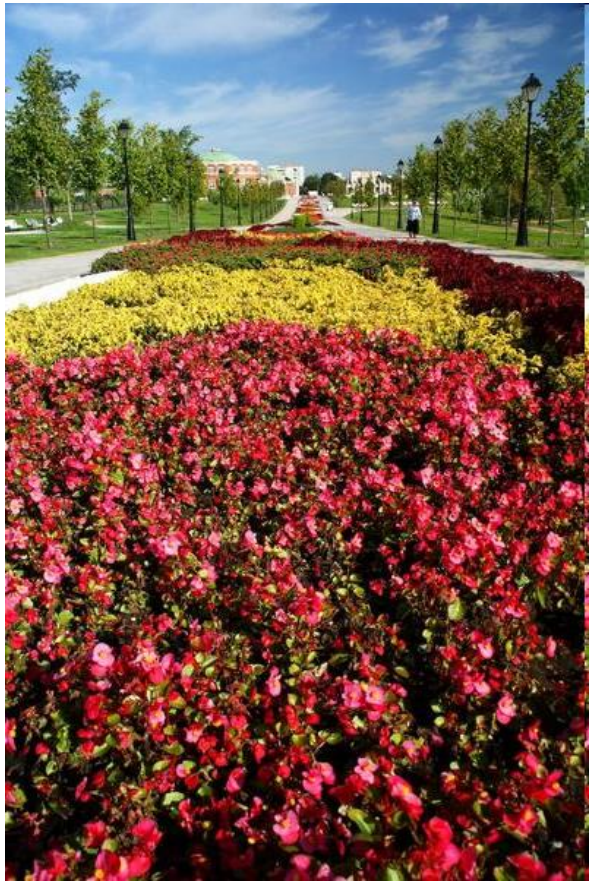
```
protected void onMouseClicked(int x, int y,
                              MouseEvent detail)

protected void onMousePressed(int x, int y,
                              MouseEvent detail)
```

Myšacie udalosti

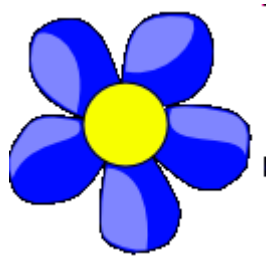
- **Udalosti**, ktoré môžeme obsluhovať (spracovať):
  - **onMousePressed** – pri zatlačení tlačidla myši
  - **onMouseReleased** – po uvoľnení tlačidla myši
  - **onMouseClicked** – po kliknutí (postupnosť: Pressed, Released, Clicked)
  - **onMouseMoved** – pri pohybe myši bez zatlačeného tlačidla myši
  - **onMouseDragged** – pri pohybe myši so zatlačeným tlačidlom myši

Projekt: kvetinová farma

- Ideme vyrobiť:
  - Triedu ***Farma***, rozširujúcu triedu *WinPane*
  - Každá farma:
    - má šírku 500 a výšku 300
    - má hnedé pozadie
    - je rozdelená na **5 záhonov** rovnakej šírky
    - hranice záhonov sú čierne vertikálne čiary
  - **Kliknutím do záhonu** na danom mieste v záhone posadíme kvet



Čo chceme od farmy



- Aké metódy má mať „kvetinová“ farma:
  - getPocetZahonov – vráti počet záhonov
  - vZahone – vráti počet kvetín v i-tom záhone
  - pocetKvetov – vráti počet kvetín v celej záhradke
  - sViacAko – vráti počet záhonov, v ktorých je viac ako parametrom zadaný počet kvetín
  - vsadeNieco – vráti, či je v každom záhone aspoň jeden kvietok
  - najZáhon – vráti poradové číslo (index) záhonu, v ktorom je najviac kvetín (ak je maximálnych záhonov viac, tak index ktoréhokoľvek z nich)
- Metódy skúmame cez ObjectInspector ...

Vytvorenie farmy

- Pri vytvorení objektu farmy spravíme:
  - nastavíme rozmery kresliacej plochy na 500 x 300
  - nastavíme farbu pozadia na hnedú
    - `new Color(255, 211, 155)`
  - nakreslíme hranice záhonov
    - spravíme si na to pomocnú metódu s počtom záhonov určeným parametrom, ktorú zavoláme...

Ako to spraviť, aby to všetko objekt triedy Farma **spravil „sám“ pri svojom vytvorení** (nie cez naše príkazy v „spúšťači“)?

Pri zrode objektu ...

- Java nám ponúka možnosť, ako vykonať nejaké príkazy, hneď ako sa vytvorí objekt ...

```
public class Farma extends WinPane {

    public Farma() {
        // inicializacne prikazy
    }
}
```

„inicializačná metóda“: má rovnaký názov ako trieda a nemá návratový typ

Programujeme...

- Pridáme metódy:

```
public void pridajKvietok(int x, int y);
public int getPocetZahonov();
```

Zmena tvaru korytnačky

- Korytnačka vie zmeniť svoj tvar:

```
korytnacka.setShape(
    new ImageTurtleShape("/kvietok.png"));
```

Názov súboru s obrázkom vloženým do projektu

- Cez metódu `stamp` vie korytnačka otlačiť svoj tvar do kresliacej plochy

Programujeme...

- Pridáme metódy:

```
public void pridajKvietok(int x, int y);
public int getPocetZahonov();
```

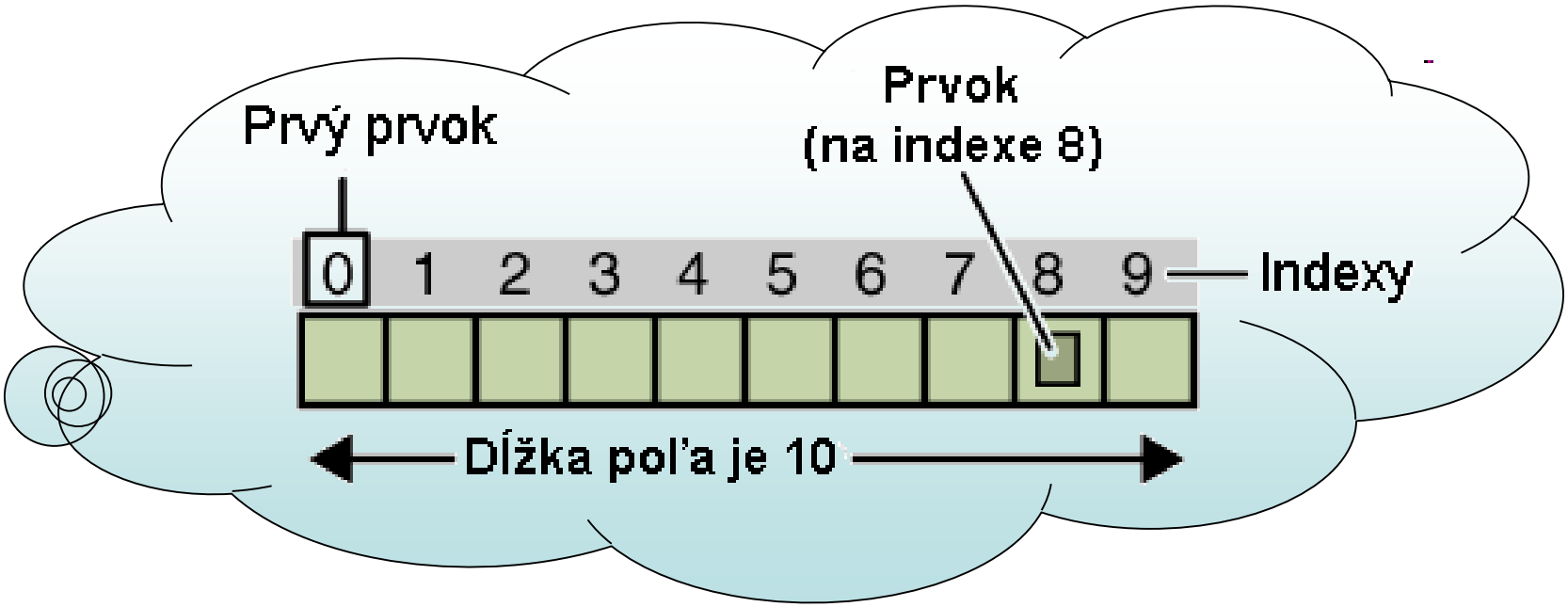
- Ako zistíme počet kvetov v konkrétnom záhone?
  - vytvoríme inštančné premenné, v ktorých si budeme pamätať počet kvetín v jednotlivých záhonoch:

```
private int vZahone0;
private int vZahone1;
private int vZahone2;
private int vZahone3;
private int vZahone4;
```

Čo ak budeme chcieť väčšiu farmu so 100 záhonmi?

Polia

- Pole je špeciálny Java **objekt**, ktorý obsahuje veľa hodnôt (**políčok**) rovnakého typu. Jednotlivé políčka sú číslovane (indexované) od 0.



Pole - metafora

Objekt, ktorý má „**veľa** šuflíkov“ na uchovanie hodnôt nejakého typu (primitívneho alebo referenčného).

Všetky „šuflíky“ sú **rovnakého typu**.

„Šuflíky“ sú označené číslami - **indexmi** počnúc indexom 0

Deklarácia „poľovej“ premennej

- Deklarácia premennej referencujúcej „poľový“ **objekt**:

```
int[] zahony;
```

Typ políčok poľa

Názov premennej, ktorá referencuje objekt poľa („uchováva jeho rodné číslo“)

- u inštančných premenných pridáme **`private`**

Vytvorenie objektu poľa

```
zahony = new int[5];
```

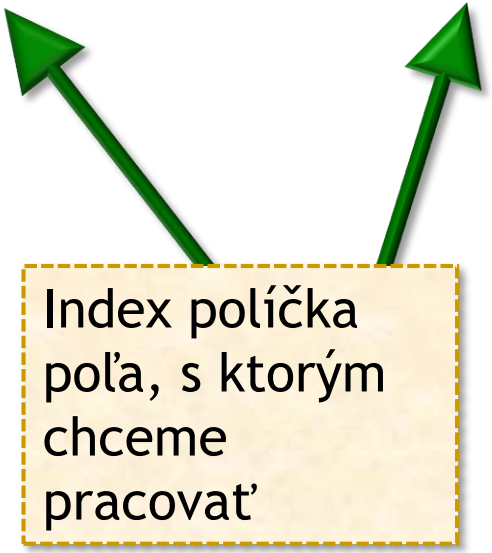
Typ políčok poľa

Počet políčok vytváraného poľa („poľového objektu“)

- Vytvorí sa **objekt** „poľa“, ktorý sa skladá z **5 políčok**. Každé políčko je schopné uchovať jedno celé číslo (hodnotu typu `int`).
- Do premennej `zahony` sa uloží **referencia** na vytvorený „poľový“ objekt.

Prístup k políčkam poľa

```
zahony[0] = 1;
zahony[1] = zahony[0] + 5;
```



- Medzi hranaté zátvorky píšeme **index** políčka
- Indexy štartujú od 0!

Čo o poliach ešte nevieme

- Po vytvorení poľa sú v jednotlivých políčkach poľa **„defaultné“ hodnoty** pre typ políčok poľa
- Počet políčok poľa získame pomocou „**length**“ (pozor, je to špeciálna vec, nie metóda, ako pri objektoch triedy String):

```
for (int i=0; i<zahony.length; i++) {


}
```

Pozor, tu žiadne zátvorky ()

„Defaultné“ hodnoty

- Pre `int`, `byte`, `short`, `long`, `float`, `double` je to hodnota `0`
- Pre `boolean` je to `false`
- Pre `char` je to Unicode znak s kódom `0`
- Pre premenné referenčného typu (referencujúce objekty tried ako *String*, *Turtle*, ...) je to `null`.

Farma: čo potrebujeme?

- Pre každý záhon potrebujeme vedieť **koľko** je tam práve **kvetín**:
  - pole hodnôt typu `int` - každé políčko poľa uchováva číslo, ktoré hovorí, koľko kvetov je práve v záhone

```
private int[] zahony;
```

  - vytvorenie poľa:

```
this.zahony = new int[5];
```

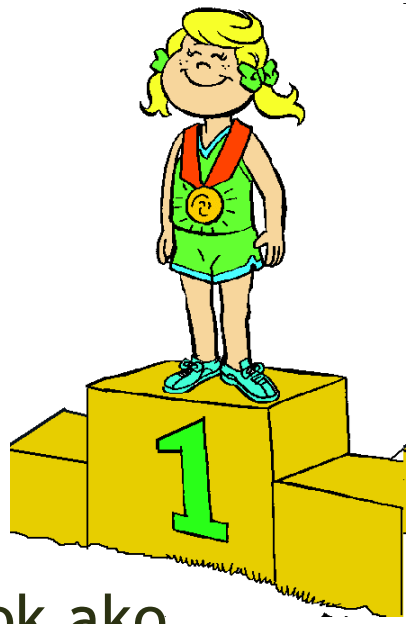
Počet prvkov s vlastnosťou

- **Stratégia:**
  - Vytvoríme si **počítadlo**, v ktorom rátame koľko prvkov s danou vlastnosťou sme stretli.
  - Prechádzame **postupne** všetky prvky poľa. Ak má prvok požadovanú vlastnosť (overíme `if`-om), **zvýšime** hodnotu počítadla o 1.
  - Po skončení prechodu prvkami obsah počítadla je počet prvkov poľa s danou vlastnosťou.

Všetky prvky majú vlastnosť ...

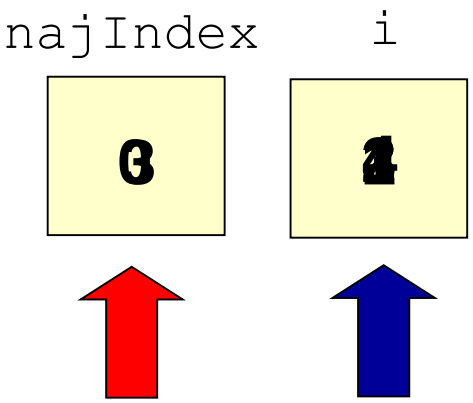
- **Stratégia:**
  - Na začiatku **veríme**, **že** všetky prvky **majú** nejakú vlastnosť – nastavíme si nejakú *boolean* premennú (napr. s menom *allOK*) na `true`.
  - Prechádzame postupne všetky prvky poľa. Ak je prvok „**zlý**“ (nemá požadovanú vlastnosť), nastavíme *boolean* premennú na `false` a „`break`”-neme prechádzanie prvkov poľa.
  - Po skončení prechodu prvkami obsah *boolean* premennej hovorí, či všetky prvky majú skúmanú vlastnosť.

Naj-prvok poľa

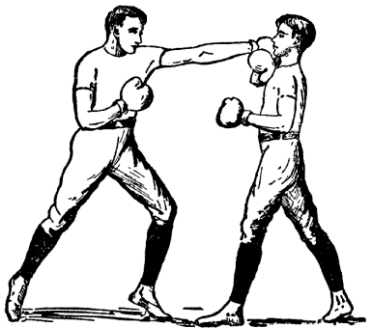


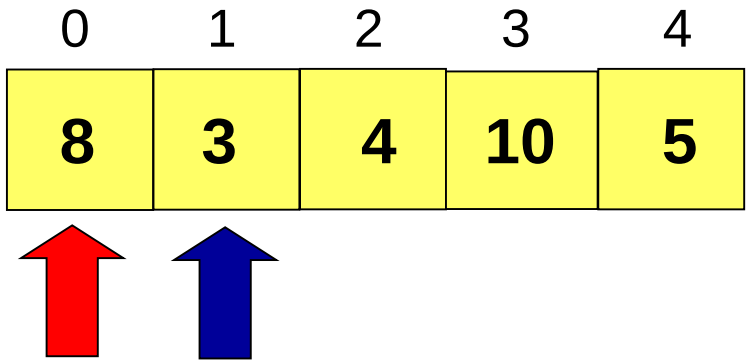
- **Stratégia:**
  - vyberieme si nejaký prvok poľa ako **kandidáta na najlepší prvok**
  - skúšame každý prvok, či náhodnou nie je lepší, ako aktuálny kandidát:
    - ak áno, zapamätáme si aktuálny prvok ako **nového kandidáta** na najlepší prvok
- Ak je zvoliť počiatočného kandidáta ťažké, tvárime sa, že za kandidáta máme zvolenú **absolútne najhoršiu** vec.

Naj-prvok poľa – simulácia




```
int[] pole = …;
int najIndex = 0;
for (int i=1; i<pole.length; i++) {
      if (pole[najIndex] < pole[i]) {
            najIndex = i;
      }
}
```





Na čo musíme pamätať

Polia sú objekty!

Premenné a parametre „poľové“ objekty len referencujú!

Veľkosť poľa nemožno zmeniť.

Korytnačí futbal

- Chceme vytvoriť:
  - Triedu **Ihrisko** rozširujúcu triedu **WinPane**
  - Plocha ihriska je zelená
  - Je tam lopta na náhodnej pozícii
  - Lopta sa presunie smerom, kam sme klikli, a dokážeme ju presúvať ťahaním

Vytvárame ihrisko

- Pri **vytvorení** ihriska spravíme:
  - Nastavíme farbu pozadia na zelenú
  - Vytvoríme korytnačku „loptu“ **s tvarom lopty**
  - Umiestnime ju na náhodnú pozíciu
  - V inštančnej premennej si zapamätáme referenciu na korytnačku-loptu, aby sme s ňou mohli komunikovať

Korytnačka - lopta

- V inicializačnej metóde korytnačky „lopty“ jej zmeníme tvar a vypneme kresliace pero

```
public class Lopta extends Turtle {

    public Lopta() {
        // nastavenie tvaru ...
    }
}
```

Ako správne ťahať objekty

- Pri `onMousePressed`:
  - overíme, či nemáme začať ťahanie (kliklo sa na objekt, ktorý chceme ťahať)

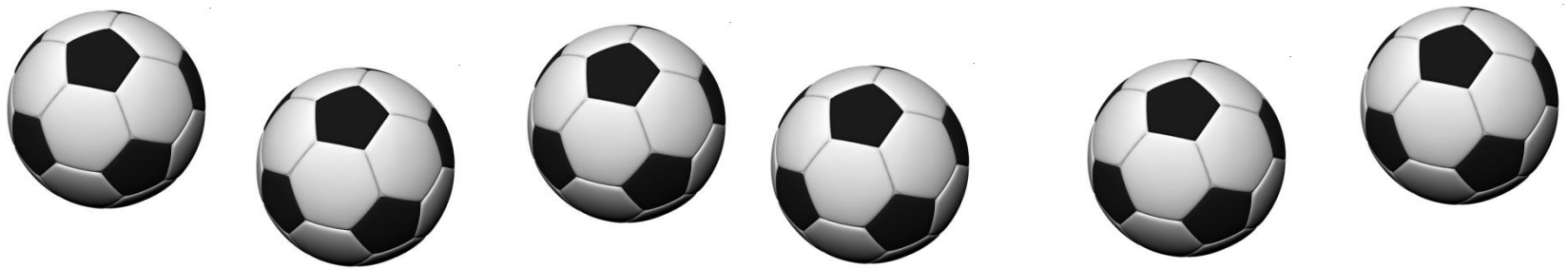
- Pri `onMouseDragged`:
  - ak **niečo** ťaháme, tak to priestňujeme
- Pri `onMouseReleased`:
  - ak sa **niečo** ťahalo, tak to prestaneme ťahať

Potrebujeme si pamätať, či niečo ťaháme – inštančná premenná.

Jedna lopta je pre amatérov

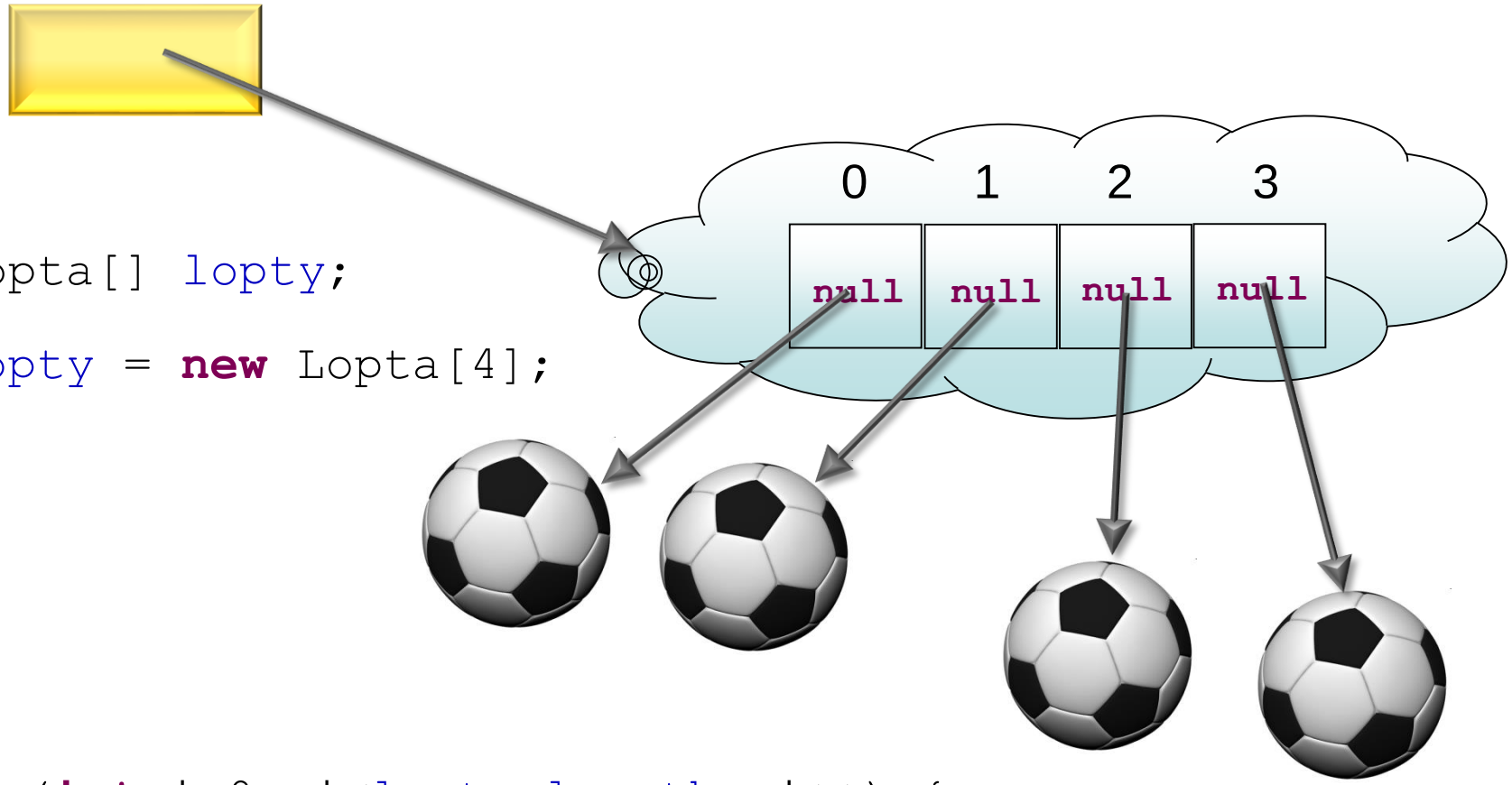
- Chceme, aby na ihrisku bolo 10 lôpt ...
- ... potrebujeme si pamätať referencie na ne („ich rodné čísla“), aby sme s nimi mohli „komunikovať“:

```
private Lopta[] lopty;
```



Lopty v poli

```
Lopta[] lopty
```




```
Lopta[] lopty;

lopty = new Lopta[4];
```

```
for (int i=0; i<lopty.length; i++) {
        lopty[i] = new Lopta();
}
```

Na čo musíme pamätať

Ak chceme pole referencií na objekty nejakej triedy, tak vytvorením tohto poľa tieto objekty nevzniknú.

Korytnačí viacloptový futbal

- **Ťahanie lopty:**
  - v `onMousePressed` musíme zistiť, na ktorý objekt sa kliklo - do objektov triedy `Lopta` pridáme metódu, ktorá povie, či sa kliklo na danú loptu
  - Namiesto toho, či je ťahaná lopta, si musíme pamätať aj, ktorú loptu ťaháme
- **Posunutie lopty:**
  - Posunieme loptu, ktorá je najbližšie k miestu kliknutia: ako ju nájsť?

Najbližšia lopta

- Pamätáme si, ktorá lopta je **zatiaľ najbližšie**
  - v referenčnej premennej
- Na začiatku predpokladáme, že najbližšie je prvá lopta (index 0)
- **Skúšame každú loptu**, či nie je bližšie ako lopta, ktorá je doposiaľ najbližšie:
  - ak je skúšaná lopta bližšie, tak si ju zapamätáme ako doposiaľ najbližšiu
- Po skončení máme najbližšiu loptu

Stratégia: naj prvok v poli

Sumarizácia

- Na uchovanie väčšieho počtu hodnôt **rovnakého typu** používame polia („poľové objekty“)
- Pole je objekt, preto na prácu s ním potrebujeme referenčnú premennú, ktorá uchová referenciu naň („jeho rodné číslo“)
  - `int[] zahony;`
  - `Lopta[] lopty;`
- Pole vytvárame cez **`new`**:
  - `new Lopta[4];`
- K prvkom poľa pristupujeme cez **indexy** (od 0):
  - `zahony[0] = 1;`

Sumarizácia

- **Základné stratégie** algoritmov na prácu s poľom
  - počet prvkov poľa s nejakou vlastnosťou
  - overenie, či má nejaký prvok poľa zadanú vlastnosť
  - nájdenie „naj“ prvku v poli
- Ďalšie špecialitky:
  - „inicializačná metóda“ pre objekty
  - zmena tvaru korytnačky
  - pár stratégií ako na myšacie udalosti

to be continued …

ak nie sú otázky...

Ďakujem za pozornosť !