

Příkazy a řídicí struktury v Javě

Tomáš Pitner, Radek Ošlejšek, Marek Šabo

Příkazy a řídicí struktury v Javě

V Javě máme následující příkazy:

- Přiřazovací příkaz `=` a jeho modifikace (kombinované operátory jako je `+=` apod.)
- Řízení toku programu (větvení, cykly) `if`, `switch`, `for`, `while`, `do-while`
- Volání metody
- Návrat z metody příkazem `return`
- Příkaz je ukončen středníkem `;`

Přiřazení v Javě

- Operátor přiřazení `=` (assignment)
 1. na levé straně musí být *proměnná*
 2. na pravé straně výraz *přiřaditelný* (assignable) do této proměnné
- Rozlišujeme přiřazení
 1. *primitivních hodnot* a
 2. *odkazů na objekty*

Přiřazení primitivní hodnoty

- Na pravé straně je výraz vracející hodnotu primitivního typu:
 - číslo, logická hodnota, znak
 - ale ne např. řetězec (to je objekt)
- Na levé straně je proměnná *téhož nebo širšího* typu jako přiřazovaná hodnota:
 - např. `int` lze přiřadit do `long`
- Při zužujícím přiřazení se také provede konverze, ale může dojít ke ztrátě informace:
 - např. `int` → `short` nebo i `int` → `float` nebo i `int` → `double` jsou zužující
- Přiřazením primitivní hodnoty se hodnota zduplikuje ("opíše") do proměnné na levé straně.

Přiřazení odkazu na objekt

- Konstrukci `=` lze použít i pro přiřazení do objektové proměnné, např. `Person z1 = new Person()`
- Co to udělalo?
 1. pravá strana vytvoří se nový objekt typu `Person (new Person())`
 2. přiřazení přiřadilo jej do proměnné `z1` typu `Person`
- Nyní můžeme *odkaz* na tentýž vytvořený objekt například znovu přiřadit do `z2`: `Person z2 = z1;`

- Proměnné `z1` a `z2` ukazují nyní na fyzicky stejný (identický) objekt typu `osoba!!!`
- Proměnné objektového typu obsahují *odkazy* (reference) na objekty, tedy ne objekty samotné!!!

Volání metody

- Metoda objektu je vlastně procedura/funkce, která realizuje svou činnost primárně s proměnnými objektu.
- Volání metody určitého objektu realizujeme:
- `identifikaceObjektu.názevMetody(skutečné parametry)`, kde:
 - `identifikaceObjektu`, jehož metodu voláme
 - `.` (tečka)
 - `názevMetody`, již nad daným objektem voláme
- v závorkách uvedeme *skutečné parametry* volání (záv. může být prázdná, nejsou-li parametry)

Návrat z metody

- Návrat z metody se děje:
 - Buďto automaticky posledním příkazem v těle metody
 - nebo explicitně příkazem `return`
- Oboje způsobí ukončení provádění těla metody a návrat, přičemž u `return` může být specifikována *návratová hodnota*
- Typ skutečné návratové hodnoty musí korespondovat s deklarovaným typem návratové hodnoty.

Větvení výpočtu — podmíněný příkaz

Podmíněný příkaz

neboli *neúplné větvení* pomocí `if`

```
if (logický výraz) příkaz
```

- Platí-li *logický výraz* (má hodnotu `true`), provede se *příkaz*.
- Neplatí-li, neprovede se nic.

Úplné větvení

Příkaz úplného větvení

```
if (logický výraz) příkaz1 else příkaz2
```

- Platí-li *logický výraz* (má hodnotu `true`), provede se *příkaz1*.

- Neplatí-li, provede se *příkaz2*.
- Větev `else` se *nemusí uvádět*.

Cyklus `while`, tj. s podmínkou na začátku

`while`

Tělo cyklu se provádí tak dlouho, **dokud** platí podmínka, obdoba v Pascalu, C a dalších

- V těle cyklu je jeden jednoduchý příkaz:

```
while (podmínka) příkaz;
```

Cyklus `while` se složeným příkazem

- Nebo příkaz složený z více a uzavřený ve složených závorkách:

```
while (podmínka) {  
    příkaz1;  
    příkaz2;  
    příkaz3;  
    ...  
}
```

- Tělo cyklu se nemusí provést ani jednou — to v případě, že hned při prvním testu na začátku podmínka neplatí.

Doporučení k psaní cyklů/větvení

- Větvení, cykly: doporučuji vždy psát se **složeným příkazem v těle** (tj. se složenými závorkami)!!! Jinak hrozí, že se v těle větvení/cyklu z neopatrnosti při editaci objeví něco jiného, než chceme, např.:

```
while (i < a.length)  
    System.out.println(a[i]);  
    i++;
```

- Provede v cyklu jen ten výpis, inkrementaci již ne a program se tudíž zacyklí!!!

Doporučení k psaní cyklů/větvení

- Pišme proto vždy takto:

```
while (i < a.length) {
    System.out.println(a[i]);
    i++;
}
```

- U větvení obdobně:

```
if (i < a.length) {
    System.out.println(a[i]);
}
```

Příklad použití `while` cyklu

- Dokud nejsou přečteny všechny vstupní argumenty — vč. toho případu, kdy není ani jeden:

```
int i = 0;
while (i < args.length) {
    System.out.println(args[i]);
    i++;
}
```

Příklad `while` — celočíselné dělení

- Dalším příkladem (pouze ilustračním, protože na danou operaci existuje v Javě vestavěný operátor) je použití `while` pro realizaci celočíselného dělení se zbytkem.

```
public class DivisionBySubtraction {
    public static void main(String[] args) {
        int dividend = 10; // dělenec
        int divisor = 3; // dělitel
        int quotient = 0; // podíl
        int remainder = dividend;
        while (remainder >= divisor) {
            remainder -= divisor;
            quotient++;
        }
        System.out.println("Podíl 10/3 je " + quotient);
        System.out.println("Zbytek 10/3 je " + remainder);
    }
}
```

Cyklus `do-while`, tj. s podmínkou na konci

- Tělo se provádí **dokud** platí podmínka (vždy aspoň jednou)
- obdoba `repeat` v Pascalu (podmínka je ovšem *interpretována opačně*)
- Relativně málo používaný — hodí se tam, kde něco musí aspoň jednou proběhnout

```
do {  
    příkaz1;  
    příkaz2;  
    příkaz3;  
    ...  
} while (podmínka);
```

Příklad použití `do-while` cyklu

- Tam, kde pro úspěch algoritmu "musím aspoň jednou zkusit", např. čtu tak dlouho, dokud není z klávesnice načtena požadovaná hodnota.

```
float number;  
boolean isOK;  
// create a reader from standard input  
BufferedReader in = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));  
// until a valid number is given, try to read it  
do {  
    String input = in.readLine();  
    try {  
        number = Float.parseFloat(input);  
        isOK = true;  
    } catch (NumberFormatException nfe) {  
        isOK = false;  
    }  
} while(!isOK);  
System.out.println("We've got the number " + number);
```

Příklad: Načítej, dokud není zadáno číslo

```

import java.io.InputStreamReader;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
public class UntilEnteredEnd {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        BufferedReader input = new BufferedReader(
            new InputStreamReader(System.in));
        String line = "";
        do {
            line = input.readLine();
        } while (!line.equals("end"));
        System.out.println("Uživatel zadal " + line);
    }
}

```

Cyklus for

- Obdobně jako **for** cyklus v C/C++ jde de-facto o rozšíření cyklu **while**.
- Zapisujeme takto:

```

for(počáteční op.; vstupní podm.; příkaz po každém průch.)
    příkaz;

```

- Anebo obvykleji a bezpečněji mezi { a } proto, že když přidáme další příkaz, už nezapomeneme dát jej do složených závorek:

```

for (počáteční op.; vstupní podm.; příkaz po každém průch.) {
    příkaz1;
    příkaz2;
    příkaz3;
}

```

Příklad použití for cyklu

- Provedení určité sekvence určitý počet krát:

```

for (int i = 0; i < 10; i++) {
    System.out.println(i);
}

```

- Vypíše na obrazovku deset řádků s čísly postupně 0 až 9.

Doporučení — asymetrické intervaly a pevný počet

- `for` se většinou užívá jako cyklus s pevným počtem opakování, známým při vstupu do cyklu. Tento počet nemusí být vyjádřený konstantou (přímo zadaným číslem), ale neměl by se v průběhu cyklu měnit.
- Používejte *asymetrické* intervaly (ostrá a neostrá nerovnost):
 - počáteční přiřazení `i = 0` a
 - inkrementaci `i++` je *neostrou nerovností*: `i` se na začátku rovná 0), zatímco
 - opakovací podmínka `i < 10` je *ostrou nerovností*: `i` už hodnoty 10 *nedosáhne!*
- Vytvarujte se složitých příkazů v hlavičce (kulatých závorkách) `for` cyklu.
- Je lepší to napsat podle situace před cyklus nebo až do jeho těla!

Doporučení — řídicí proměnná

- V cyklu `for` se téměř vždy vyskytuje tzv. *řídicí proměnná*,
- tedy ta, která je v něm inicializována, (obvykle) inkrementována a testována.
- Někteří autoři nedoporučují psát deklaraci řídicí proměnné přímo
 - do závorek cyklu `for (int i = 0; ...`
 - ale rozepsat takto: `int i; for (i = 0; ...`
- Potom je proměnná `i` přístupná ("viditelná") i za cyklem, což se však ne vždy hodí.

Vícecestné větvení `switch case default`

- Obdoba pascalského `select - case - else`
- Větvení do více možností na základě ordinální hodnoty, v novějších verzí Javy i podle hodnot jiných typů, vč. objektových.
- Chová se spíše jako `switch-case` v C, — zejména se chová jako C při "break-through"

Struktura `switch - case - default`


```

switch(výraz) {
    case hodnota1: prikaz1a;
                  prikaz1b;
                  prikaz1c;
                  ...
                  break;
    case hodnota2: prikaz2a;
                  prikaz2b;
                  ...
                  break;
    default:      prikazDa;
                  prikazDb;
                  ...
}

```

- Je-li výraz roven některé z *hodnot*, provede se sekvence uvedená za příslušným **case**.
- Sekvenci obvykle ukončujeme příkazem **break**, který předá řízení ("skočí") na první příkaz za ukončovací závorkou příkazu **switch**.

switch další info

- Řídící výraz může nabývat hodnot
 - primitivních typů **byte**, **short**, **char** a **int**, dále
 - výčtových typů (**enum**),
 - typu **String** a některých dalších.
- Tutoriál Oracle Java: [Switch statement](#)

switch příklad s čísly

```

public class MultiBranching {
    public static void main(String[] args) {
        if (args.length == 1) {
            int i = Integer.parseInt(args[0]);
            switch (i) {
                case 1: System.out.println("jednicka"); break;
                case 2: System.out.println("dvojka"); break;
                case 3: System.out.println("trojka"); break;
                default: System.out.println("neco jineho"); break;
            }
        } else {
            System.out.println("Pouziti: java MultiBranching <cislo>");
        }
    }
}

```

switch příklad se String

Převzato z tutoriálu Oracle

```
switch (month.toLowerCase()) {  
    case "january":  
        monthNumber = 1;  
        break;  
    case "february":  
        monthNumber = 2;  
        break;  
    case "march":  
        monthNumber = 3;  
        break;  
    ...  
}
```

switch příklad se společnými větvemi case

Převzato z tutoriálu Oracle

```
int month = 2;  
int year = 2000;  
int numDays = 0;
```

```
switch (month) { case 1: case 3: case 5: case 7: case 8: case 10: case 12: numDays = 31; break; case 4:  
case 6: case 9: case 11: numDays = 30; break; ...
```

Vnořené větvení

- Větvení `if - else` můžeme samozřejmě vnořovat do sebe.
- Toto je vhodný způsob zápisu:

```

if(podmínka_vnější) {
    if(podmínka_vnitřní_1) {
        ...
    } else {
        ...
    }
} else {
    if(podmínka_vnitřní_2) {
        ...
    } else {
        ...
    }
}

```

Vnořené větvení (2)

- Je možné "šetřit" a neuvádět složené závorky, v takovém případě se **else** vztahuje vždy k nejbližšímu neuzavřenému **if**, např. znovu předchozí příklad:

```

if(podmínka_vnější)
    if(podmínka_vnitřní_1)
        ...
    else // vztahuje se k if(podmínka_vnitřní_1)
else // vztahuje se k if(podmínka_vnější)
    if (podmínka_vnitřní_2)
        ...
    else // vztahuje se k if (podmínka_vnitřní_2) ...

```

- Tak jako u cyklů ani zde tento způsob zápisu (bez závorek) nelze v žádném případě doporučit!!!

Příklad vnořené větvení

```

public class NestedBranching {
    public static void main(String args[]) {
        int i = Integer.parseInt(args[0]);
        System.out.print(i+" je cislo ");
        if (i % 2 == 0) {
            if (i > 0) {
                System.out.println("sude, kladne");
            } else {
                System.out.println("sude, zaporne nebo 0");
            }
        } else {
            if (i > 0) {
                System.out.println("liche, kladne");
            } else {
                System.out.println("liche, zaporne");
            }
        }
    }
}

```

Řetězené if - else if - else

- Časteji rozvíjíme pouze druhou (*negativní*) větev:

```

if (podmínka1) {
    ... // platí podmínka1
} else if (podmínka2) {
    ... // platí podmínka2
} else if (podmínka3) {
    ... // platí podmínka3
} else {
    ... // neplatila žádná
}

```

- Opět je dobré všude psát složené závorky.

Příklad if - else if - else

```

public class MultiBranchingIf {
    public static void main(String[] args) {
        if (args.length == 1) {
            int i = Integer.parseInt(args[0]);
            if (i == 1)
                System.out.println("jednicka");
            else if (i == 2)
                System.out.println("dvojka");
            else if (i == 3)
                System.out.println("trojka");
            else
                System.out.println("jine cislo");
        } else {
            System.out.println("Pouziti: java MultiBranchingIf <cislo>");
        }
    }
}

```

Příkazy `break`

- Realizuje "násilné" ukončení průchodu *cyklem* nebo *větvením* `switch`.
- Syntaxe použití `break` v *cyklu*:

```

int i = 0;
for (; i < a.length; i++) {
    if(a[i] == 0) {
        break; // skoci se za konec cyklu
    }
}
if (a[i] == 0) {
    System.out.println("Nasli jsme 0 na pozici "+i);
} else {
    System.out.println("0 v poli neni");
}

```

- Použití u `switch` jsme již viděli přímo v ukázkách pro `switch`.

Příkaz `continue`

- Používá se v těle cyklu.
- Způsobí přeskočení zbylé části průchodu tělem cyklu

```

for (int i = 0; i < a.length; i++) {
    if (a[i] == 5) continue; // pětku vynecháme
    System.out.println(i);
}

```

- Výše uvedený příklad vypíše čísla 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, nevypíše hodnotu 5.

Příklad na `break` i `continue`

```

public class BreakContinue {
    public static void main(String[] args) {
        if (args.length == 2) {
            int limit = Integer.parseInt(args[0]);
            int skip = Integer.parseInt(args[1]);
            for (int i = 1; i <= 20; i++) {
                if (i == skip)
                    continue;
                System.out.print(i+" ");
                if (i == limit)
                    break;
            }
            System.out.println("\nKonec cyklu");
        } else {
            System.out.println(
                "Pouziti: java BreakContinue <limit> <vynechej>");
        }
    }
}

```



Příklad je pouze ilustrativní—v reálu bychom `break` na ukončení cyklu v tomto případě nepoužili a místo toho bychom `limit` dali přímo jako horní mez `for` cyklu.

`break` a `continue` s návěstím

- Umožní ještě jemnější řízení průchodu vnořenými cykly:
 - pomocí návěstí můžeme naznačit, který cyklus má být příkazem `break` přerušeno nebo
 - tělo kterého cyklu má být přeskočeno příkazem `continue`.

```
public class Label {
    public static void main(String[] args) {
        outer_loop:
        for (int i = 1; i <= 10; i++) {
            for (int j = 1; j <= 10; j++) {
                System.out.print((i*j)+" ");
                if (i*j == 25) break outer_loop;
            }
            System.out.println();
        }
        System.out.println("\nKonec cyklu");
    }
}
```