



Tölvunarfræði 1

Fyrirlestur 4: Kerfisföll og tagbreytingar

Hjálmtyr Hafsteinsson
Haust 2015





Í síðasta fyrirlestri

- Gagnatög í Java:
 - `String`
 - `int`
 - `double`
 - `boolean`
- Segðir (*expressions*)
- Samanburður (*comparisons*)

Kafli 1.2



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Í þessum fyrirlestri

- Kerfisföll í Java
 - `System.out`
 - `Math`
- Breytingar milli gagnataga:
 - Bein umbreyting (*explicit conversion*)
 - Köst (*casting*)
 - Uppfærsla (*promotion*)

Kafli 1.2



HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Gagnatög og samanburður

- Gagnatag er mengi gilda og aðgerðir á gildin
- Flestar aðgerðir í Java skila sama tagi og þær vinna með
 - `int + int` skilar `int`
 - `double * double` skilar `double`
 - `boolean && boolean` skilar `boolean`
- Undantekning frá þessu eru samanburðir
 - Taka tvö gildi af sama tagi og skila `boolean`
 - `int >= int` skilar `boolean`

Sumar aðgerðir til fyrir mörg tög, t.d. `+`, `-`, `*`, `/`





Forritasöfn (*API*)

- Java hefur mikið magn forritasafna
 - Bæta við ýmsum aðgerðum sem ekki eru hluti af Java
 - Við mundum síðar skrifa okkar eigin forritasöfn
- Skoðum fyrst aðeins tvö söfn:
 - `System.out` fyrir úttak á skjá
 - `Math` fyrir ýmsa útreikninga



System.out forritasafnið

- Notað til þess að skrifa í skipanagluggann (*standard output*)
- Hefur tvær aðferðir:
 - `void print(String s)` skrifar út `s`
 - `void println(String s)` skrifar út `s` og fer í nýja línu
- Skilategið í föllunum er `void`, sem þýðir að engu er skilað
 - Viðföngin eru `String`, en það má nota önnur tög





print/println forritsdæmi

```
public class UseArgument {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.print("Hi, ");  
        System.out.print(args[0]);  
        System.out.println(". How are you?");  
    }  
}
```

Viljum bara fá
nýja línu í lokin

```
public class UseArgument2 {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hi, "+args[0]+". How are you?");  
    }  
}
```

Skeytum öllum strengjunum
saman í einn



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Gallar við `System.out`

- Föllin tvö prenta bara strenginn út eins og hann er
- Það er ekki hægt að sníða (*format*) hann
 - Ákveða fjölda aukastafa
 - Láta einstaka hluta byrja í tilteknum dálki
- Höfundar bókarinnar hafa búið til útvíkkun á **`System.out: StdOut`**
 - Ekki innbyggð í Java, þurfum því að tengja það við okkar forrit





Math forritasafnið í Java

- Inniheldur mikið af föllum fyrir útreikninga:
 - Hornaföll, breiðbogaföll, lograföll, veldisföll
 - Ýmsir stærðfræðilegir fastar: π , e
 - Einfaldur samanburður: `max()`, `min()`
 - Slembitölufall: `random()`
- Öll föllin vinna með `double` gildi





Helstu föll í Math

public class Math

double abs(double a)	<i>absolute value of a</i>
double max(double a, double b)	<i>maximum of a and b</i>
double min(double a, double b)	<i>minimum of a and b</i>

Note 1: abs(), max(), and min() are defined also for int, long, and float.

double sin(double theta)	<i>sine function</i>
double cos(double theta)	<i>cosine function</i>
double tan(double theta)	<i>tangent function</i>

Note 2: Angles are expressed in radians. Use toDegrees() and toRadians() to convert.

Note 3: Use asin(), acos(), and atan() for inverse functions.

double exp(double a)	<i>exponential (e^a)</i>
double log(double a)	<i>natural log ($\log_e a$, or $\ln a$)</i>
double pow(double a, double b)	<i>raise a to the bth power (a^b)</i>

long round(double a)	<i>round to the nearest integer</i>
double random()	<i>random number in [0, 1)</i>
double sqrt(double a)	<i>square root of a</i>

double E	<i>value of e (constant)</i>
double PI	<i>value of π (constant)</i>

Flest föllin skila
double gildi, en ekki
öll



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Forritsdæmi

```
public class Trig {  
    public static void main(String[] args) {  
        double degrees = Double.parseDouble(args[0]);  
        double radians = Math.toRadians(degrees);  
  
        double s = Math.sin(radians);  
        System.out.println("sin(" + degrees + ") = " + s);  
  
        double c = Math.cos(radians);  
        System.out.println("cos(" + degrees + ") = " + c);  
  
        double t = Math.tan(radians);  
        System.out.println("tan(" + degrees + ") = " + t);  
        System.out.println(s + " / " + c + " = " + s / c);  
    }  
}
```

```
% java Trig 10.0  
sin(10.0) = 0.17364817766693033  
cos(10.0) = 0.984807753012208  
tan(10.0) = 0.17632698070846498  
0.17364817766693033 / 0.984807753012208 = 0.17632698070846498  
0.030153689607045803 + 0.9698463103929541 = 0.9999999999999999
```





Útreikningur á vindkælingu

$$w = 13.12 + 0.6215t + (0.3965t - 11.37)v^{0.16}$$

t er hiti í Celsíusgráðum
 v er vindhraði í km/klst

```
public class WindChill {  
    public static void main(String[] args) {  
        double t = Double.parseDouble(args[0]);  
        double v = Double.parseDouble(args[1]);  
  
        double w = 13.124 + 0.6215*t +  
            (0.3965*t - 11.37)*Math.pow(v, 0.16);  
  
        System.out.println("Temperature = " + t + " C");  
        System.out.println("Wind speed = " + v + " km/h");  
        System.out.println("Wind chill = " + w);  
    }  
}
```

Notum `pow`-
fallið hér, því
veldið er
kommutala

```
% java WindChill 8 40
```

```
Temperature = 8.0 C  
Wind speed = 40.0 km/h  
Wind chill = 3.303638469405074
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Fyrirlestraræfing

1. Hvert er úttak eftirfarandi setninga?

```
System.out.println("53" + (5+3));  
System.out.println("53" + 5 + 3);
```

2. Notið fallið **Math.max** til að finna stærsta gildið af breytunum **a**, **b** og **c**.

3. Skrifið eftirfarandi formúlu í Java, þar sem *u* og *v* eru breytur:

$$z = \sin(2\pi v) \sqrt{-2 \ln u}$$





Breytingar á milli taga í Java

- Þurfum oft að breyta á milli gagnataga
 - Notum mest tögin `String`, `int` og `double`
- Fjórar leiðir til að breyta á milli taga:
 - Bein umbreyting (*explicit type conversion*)
 - Sjálfkrafa uppfærsla (*automatic promotion*)
 - Beint kast (*explicit cast*)
 - Sérstök strengumbreyting (*automatic conversion for strings*)





Bein umbreyting (*conversion*)

- Java hefur ýmis föll til að breyta á milli gagnataga
 - Höfum notað nokkur þeirra til að breyta skipanalínuviðföngum
 - Nokkur dæmi:

```
int Integer.parseInt(String s)
double Double.parseDouble(String s)
long Long.parseLong(String s)
```





Sjálfkrafa uppfærsla (*promotion*)

- Ef segð hefur gildi með ólík talnatög, þá breytir Java þeim sjálfkrafa í það tag sem hefur víðasta sviðið (*range*)

```
double a = 2.0;  
int i = 3;  
...  
x = a + i;
```

Við útreikning er `i` fyrst uppfært í `double` gildi og síðan eru `double` gildin lögð saman

- Röð talnataganna er:

`byte` → `short` → `int` → `long` → `float` → `double`





Dæmi um uppfærslu

- Getum látið segð reiknast sem kommutölu með því að hafa einn fastann sem kommutölu!

```
int a, b, c;  
...  
d = b*b - 4.0*a*c;
```

Jafnvel þó **a**, **b** og **c** séu öll **int**,
þá er formúlan reiknuð sem
double gildi

```
double x = 2/3;  
...  
double y = 2.0/3;
```

x fær gildið 0, en **y** fær gildið
0.666666667





Uppfærsla

- Sjálfkrafa uppfærsla gerist aðeins ef við töpum engri nákvæmni

```
double a = 2.0;  
int i = 3;  
...  
int x = a + i;
```

Segðin `a + i` er reiknuð sem `double` og þá er ekki hægt að setja hana í `int` breytu, a.m.k. ekki sjálfkrafa

Fáum villu í þýðingu hér:
error: possible loss of precision



HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Beint kast

- Til að neyða Java til að gera tiltekna breytingu milli taga notum við kast (*type cast*)
 - Gömul aðferð sem kemur úr forritunarmálinu C
 - Upphaflega: túlka innihald minnishólfs á annan hátt
- Notkun:
 - Setja gagnatag í sviga fyrir framan segð

```
double a = 2.0;  
int i = 3;  
...  
int x = (int) (a + i);
```

Nú er í lagi að setja segðina í `int` breytu



Eiginleikar kasta

- Köst hafa hærri forgang en allir reiknivirkjar

```
int i = (int)10 + 0.3;
```

Kastið hefur engin áhrif, því
10 er þegar `int` gildi

Gefur villu í þýðingu

- Mikilvægt að nota köst á réttan hátt
 - Neyða ykkur til að hugsa um gagnatög og minnka hættu á villum í forritunum ykkar





Strengumbreyting

- Sérstakar reglur gilda um gagnatagið **String**
- Virkinn + á **String** framkvæmir samskeytingu
"abc"+"def" hefur gildið "abcdef"
- Gildum af öðrum tögum er sjálfkrafa breytt í **String** ef + virkinn er notaður
"Nr. "+3 hefur gildið "Nr. 3"
"Nr. "+3.00 hefur gildið "Nr. 3.0"
"Nr. "+(1 == 2) hefur gildið "Nr. false"



Dæmi um tagabreytingar

	<i>expression</i>	<i>expression type</i>	<i>expression value</i>
Strengumbreyting	"1234" + 99	String	"123499"
Bein umbreyting	Integer.parseInt("123")	int	123
	(int) 2.71828	int	2
Kast	Math.round(2.71828)	long	3
	(int) Math.round(2.71828)	int	3
	(int) Math.round(3.14159)	int	3
Uppfærsla	11 * 0.3	double	3.3
	(int) 11 * 0.3	double	3.3
	11 * (int) 0.3	int	0
	(int) (11 * 0.3)	int	3



Forritsdæmi

```
public class RandomInt {  
    public static void main(String[] args) {  
        int N = Integer.parseInt(args[0]);  
  
        // slembikommutala á milli 0.0 og 1.0  
        double r = Math.random();  
  
        // slembiheiltala á milli 0 og N-1  
        int n = (int) (r * N);  
  
        System.out.println("random integer is " + n);  
    }  
}
```

String til int (aðferð)

int til double (uppfærsla)

double til int (kast)

int til String (strengumbreyting)

```
% java RandomInt 6  
random integer is 3  
% java RandomInt 6  
random integer is 0  
% java RandomInt 10000  
random integer is 3184
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Fyrirlestraræfing

4. Hvaða gildi hefur breytan **x**?

double x = (double) (3/5) ;

5. Hvaða gildi getur segðin hér að neðan haft?

(int) Math.random()

6. Sýnið Java skipun til að búa til jafndreifðar slembitölur frá 10 til 20 (þ.e. bilið [10, 20))



Samantekt

- Í þessum tíma:
 - Kerfisföll í Java
 - Breytingar milli gagnataga
- Í næsta tíma:
 - `if`-setningin
 - Dæmi um notkun

Kafli 1.2

Kafli 1.3



HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD