



Tölvunarfræði 1

Fyrirlestur 11: Inntak-úttak

Hjálmtyr Hafsteinsson
Haust 2015



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Í síðasta fyrirlestri

- Fleiri dæmi um notkun fylkja
- Tvívíð fylki í Java
- Notkun á tvívíðum fylkjum:
 - Töflureiknir
 - Fylkjamargföldun

Kafli 1.4



HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Í þessum fyrirlestri

- Inntak-úttak í Java forritum
- Staðalúttak (`stdout`)
- Staðalinntak (`stdin`)
- Beining og pípun
 - Senda gögn á milli forrita í keyrslu

Kafli 1.5



HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Inntak og úttak í tölvum

- Inntakstæki



Lyklaborð



Mús



Diskur



Tölvunet



Stafræn myndavél



Hljóðnemi

- Úttakstæki



Skjár



Hátalarar



Diskur



Tölvunet



Prentari



MP3 spilari

- **Markmið:** Java forrit sem hafa samskipti við allar gerðir tækja
- **Lausn:** Forritasöfn sem nota stýrikerfið til að tengjast jaðartækjum



HÁSKÓLI ÍSLANDS

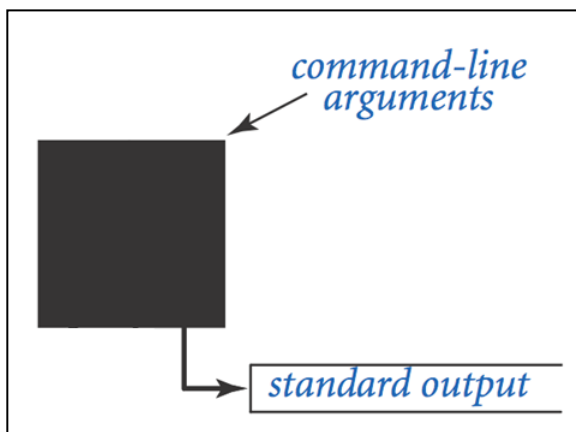
IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Skipanagluggi (*terminal*)

- Skipanagluggi (*skel*) er forrit sem leyfir notanda að hafa samskipti við stýrikerfið
 - Þegar Java forrit eru keyrð er hægt að láta gögn fylgja með á skipanalínunni
 - Java forrit skrifar úttak í skipanagluggann

Frumstæð leið til að hafa samskipti við Java forrit



```
ca. Command Prompt
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Windows\system32>cd \introcs
C:\introcs>javac HelloWorld.java
C:\introcs>java HelloWorld
Hello, World
C:\introcs>javac RandomSeq.java
C:\introcs>java RandomSeq 4
0.3051353477214692
0.5425943973536852
0.39017737925293483
0.724960967917165
C:\introcs>
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Dæmi um notkun

- Skipanalínuinntak: Lesa töluna N af skipanalínu
- Staðalúttak:
 - Hugtak úr stýrikerfum fyrir úttak (uppruni: Unix 1970)
 - Java skipunin `System.out.print` skrifar á staðalúttak
 - Sjálfgefið að staðalúttak fari í skipanaglugga

```
public class RandomSeq {  
    public static void main(String[] args) {  
        int N = Integer.parseInt(args[0]);  
        for (int i = 0; i < N; i++) {  
            System.out.println(Math.random());  
        }  
    }  
}
```

```
% java RandomSeq 4  
0.9320744627218469  
0.4279508713950715  
0.08994615071160994  
0.6579792663546435
```

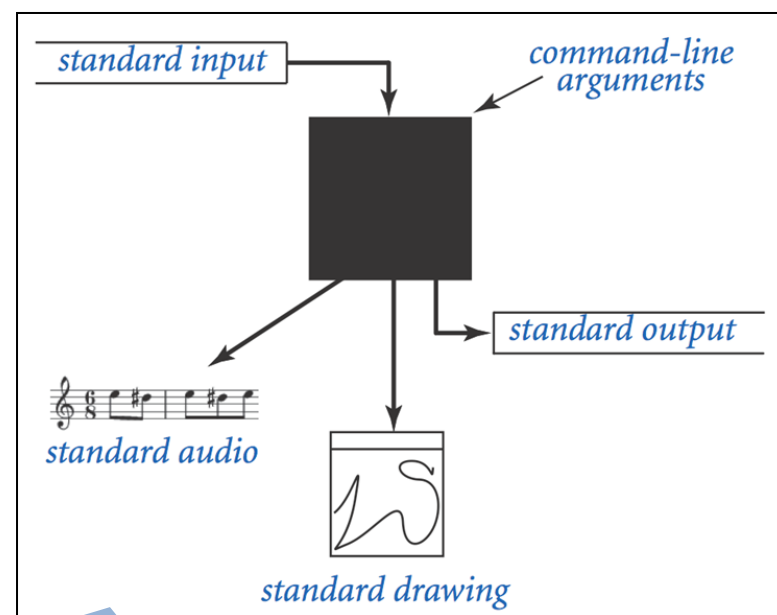




Staðalinntak (*standard input*)

- Líka til staðalinntak (`stdin`)
 - Hægt að stýra því á svipaðan hátt og staðalúttaki
- Skipanalínuinntak:
 - Gott fyrir lítið gagnamagn
- Staðalinntak:
 - Sveigjanleg aðferð, getur notað gögn frá mismunandi tækjum
 - Lesið á meðan keyrslu stendur, vitum magnið ekki fyrirfram

Sjáum fljótlega



Líka hægt að skilgreina staðalteikningu og staðalhljóð



Forritasöfnin StdIn og StdOut

- Bókin skilgreinir forritasöfnin `StdIn` og `StdOut` til að vinna með staðalinntak og staðalúttak
 - Héðan í frá munum við nota þau að mestu leyti
- Notkun:
 - Náið í skrárnar [StdIn.java](#) og [StdOut.java](#)
 - Þær þurfa að vera í **sömu möppu** og forritin ykkar
 - `stdout` er nánast eins og `System.out`
 - `StdIn` er með aðferðir til að lesa ýmsar tegundir gagna
 - Svipað og `scanner`, en einfaldara í notkun

Mjög
mikilvægt!





Helstu aðferðir StdIn og StdOut

Hægt að spyrja hvort það séu meiri gögn. Vitum magnið ekki fyrirfram

Lesi inn ýmsar tegundir gagna

Hægt að lesa meira í einu

Eina nýja skipunin er `printf` (hún er líka í `System.out`)

```
public class StdIn
```

<code>boolean</code>	<code>isEmpty()</code>	<i>true if no more values, false otherwise</i>
<code>int</code>	<code>readInt()</code>	<i>read a value of type int</i>
<code>double</code>	<code>readDouble()</code>	<i>read a value of type double</i>
<code>long</code>	<code>readLong()</code>	<i>read a value of type long</i>
<code>boolean</code>	<code>readBoolean()</code>	<i>read a value of type boolean</i>
<code>char</code>	<code>readChar()</code>	<i>read a value of type char</i>
<code>String</code>	<code>readString()</code>	<i>read a value of type String</i>
<code>String</code>	<code>readLine()</code>	<i>read the rest of the line</i>
<code>String</code>	<code>readAll()</code>	<i>read the rest of the text</i>

```
public class StdOut
```

<code>void</code>	<code>print(String s)</code>	<i>print s</i>
<code>void</code>	<code>println(String s)</code>	<i>print s, followed by newline</i>
<code>void</code>	<code>println()</code>	<i>print a new line</i>
<code>void</code>	<code>printf(String f, ...)</code>	<i>formatted print</i>



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Gagnvirkt inntak

- Ná í `StdIn.java` og `StdOut.java` og setja í sömu möppu og forrit

```
public class Add {  
    public static void main(String[] args) {  
        StdOut.print("Type the first integer: ");  
        int x = StdIn.readInt();  
        StdOut.print("Type the second integer: ");  
        int y = StdIn.readInt();  
        int sum = x + y;  
        StdOut.println("Their sum is " + sum);  
    }  
}
```

Þægilegast að keyra
úr skipanaglugga

```
% java Add  
Type the first integer: 4  
Type the second integer: 6  
Their sum is 10
```





Stærra dæmi

```
public class TwentyQuestions {
    public static void main(String[] args) {

        int N = 1 + (int) (Math.random() * 1000000);

        StdOut.print("I'm thinking of a number ");
        StdOut.println("between 1 and 1,000,000");
        int m = 0;
        while (m != N) {
            StdOut.print("What's your guess? ");
            m = StdIn.readInt();
            if (m == N) StdOut.println("You win!");
            if (m < N) StdOut.println("Too low ");
            if (m > N) StdOut.println("Too high");
        }
    }
}
```

Forrit velur heiltölu
frá 0 til 1,000,000

Á meðan svar
notanda er ekki rétt
gefa vísbendingu

```
% java TwentyQuestion
I'm thinking of a number between 1 and 1,000,000
What's your guess? 500000
Too high
What's your guess? 250000
Too low
What's your guess? 350000
Too low
What's your guess?
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD

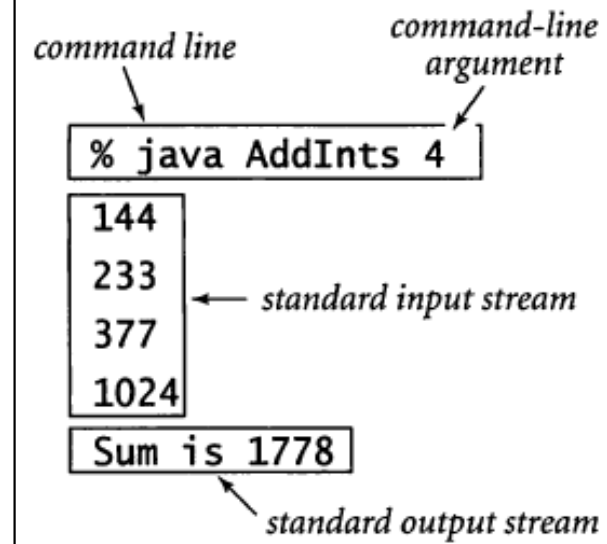


Nokkrar gerðir inntaks/úttaks

```
public class AddInts {  
    public static void main(String[] args) {  
        int N = Integer.parseInt(args[0]);  
  
        int sum = 0;  
        for (int i=0; i<N; i++) {  
            StdOut.print("Enter nr. " + (i+1) + ": ");  
            int value = StdIn.readInt();  
            sum += value;  
        }  
        StdOut.println("Sum is " + sum);  
    }  
}
```

```
% java AddInts 4  
Enter nr. 1: 12  
Enter nr. 2: 4  
Enter nr. 3: 2  
Enter nr. 4: 6  
Sum is 24
```

Notum:
Skipanalínuinntak
Staðalinntak
Staðalúttak



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Fyrirlestraræfing

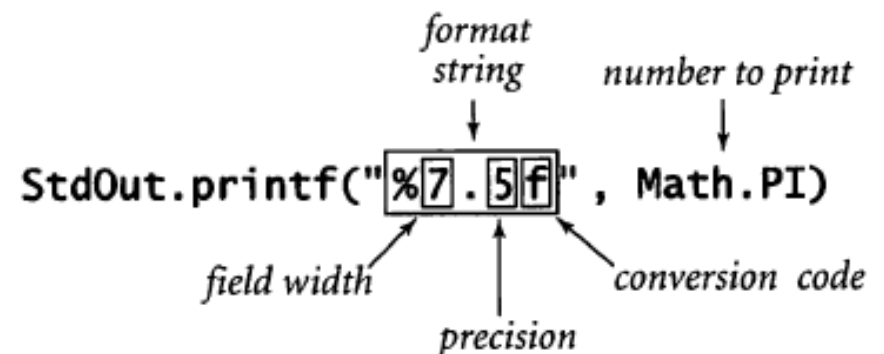
1. Nefnið a.m.k. eitt inntaks- og eitt úttakstæki sem eru ólík þeim sem sýnd voru hér á undan
2. Af hverju heitir forritið hér framar í glærunum **TwentyQuestions**?
3. Breytið **AddInts** forritinu þannig að það viti ekki fyrirfram fjölda talna sem notandinn mun slá inn, en það biðji samt áfram um tölu nr. 1, 2, 3, o.s.frv.





Forsniðið úttak (*formatted*)

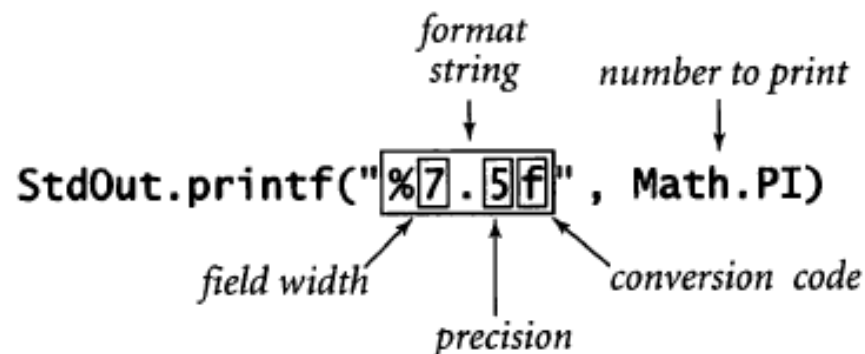
- Aðferðin `printf` gefur möguleika á að forsníða úttak
 - Fyrri viðfangið er strengur með sniðmáti sem lýsir hvernig seinna viðfanginu er breytt í streng til að prenta
 - Seinna viðfangið getur verið heiltala, kommutala eða strengur
- Sniðmátið getur innihaldið:
 - Texta, t.d. "Svarið er "
 - Sniðslýsingu, t.d. `%5d`
 - Lausnarstafi, t.d. `\n`





Sniðslýsingar

- Segja til um hvernig gildin sem koma á eftir eiga að birtast
 - Byrjar á %
 - Svo kemur heildarbreidd sviðsins (tala)
 - Síðan getur komið fjöldi aukastafa
 - Sniðstegund





Sniðstegundir

- Helstu sniðstegundir:

`%nd` heiltala í n stafa svæði

`%n.mf` kommutala í n stafa svæði með m aukastöfum (ath.: n er heildarstærðin)

`%n.me` kommutala á veldisformi (t.d. `3.141e+00`)

`%ns` strengur í n stafa svæði

Ef breidd sviðs vantar þá er sviðið gert nógu stórt fyrir gildið sem á að sýna





Dæmi um forsníðið úttak

Gefum aðeins upp fjölda aukastafa

```
StdOut.printf("PI is approximately %.2f\n", Math.PI);
```

```
PI is approximately 3.14
```

```
double verd = 535.5;  
StdOut.printf("Verðið er %.2f krónur\n", verd);
```

```
Verðið er 535.50 krónur
```

```
StdOut.printf("%3s  $%6.2f\n", month[i], pay[i]);
```

Getum prentað út mörg gildi í einu.
Þurfum réttan fjölda af sniðslýsingum

```
Jan  $250.00  
Feb  $190.00
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Meðaltal talnarunu

- Finna meðaltal allra talna sem koma í staðalinntaki

```
public class Average {  
    public static void main(String[] args) {  
        double sum = 0.0; // cumulative total  
        int n = 0;        // number of values  
  
        while (!StdIn.isEmpty()) {  
            double x = StdIn.readDouble();  
            sum = sum + x;  
            n++;  
        }  
  
        StdOut.println(sum / n);  
    }  
}
```

Á meðan það er tala í inntakinu, lesa hana og bæta henni í summuna

Til að segja að inntak sé búið:

<Ctrl-d> í OS X/Linux/Unix/DrJava
<Ctrl-z> í Windows

```
% java Average  
10.0 5.0 6.0  
3.0 7.0 32.0  
<Ctrl-d>  
10.5
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Búa til runu af slembitölum

- Forrit sem býr til tiltekinn fjölda af slembitölum
 - Kallast framleiðandi (*generator*)

```
public class RandomSeq {  
    public static void main(String[] args) {  
        int N = Integer.parseInt(args[0]);  
  
        for (int i = 0; i < N; i++) {  
            System.out.println(Math.random());  
        }  
    }  
}
```

Fær fjöldann inn af skipanalínunni

```
% java RandomSeq 5  
0.39885555766790903  
0.5406402621816159  
0.41283691934099875  
0.06335679877758471  
0.3115281928921825
```



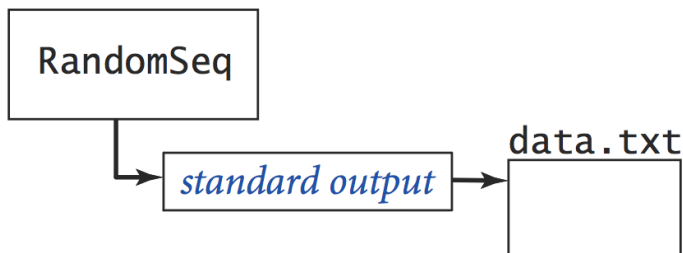
HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Beining (*redirection*)

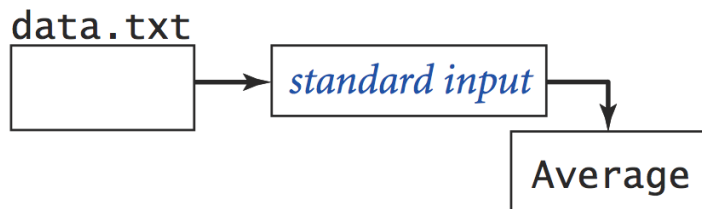
- Getum beint staðalúttaki forrits inn í skrá



```
% java RandomSeq 100 > data.txt
```

Setjum slembitölur í skrá

- Getum beint innihaldi skrár inn í staðalinntak forrits



Notum tölurnar úr skránni

```
% java Average < data.txt  
0.4947655567740991
```



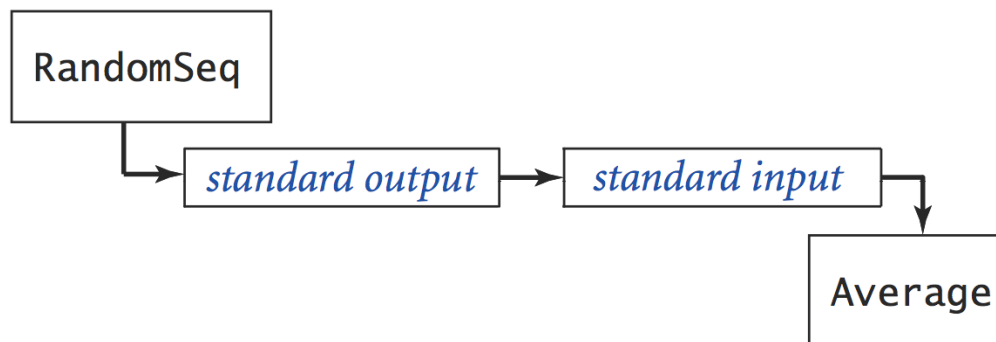
HÁSKÓLI ÍSLANDS

ÍÐNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Pípun (*piping*)

- Getum alveg eins beint úttaki eins forrits í inntak annars



Úttak úr RandomSeq fer sem inntak í Average

Getum aðeins gert beiningu og pípun í skipanaglugga

```
% java RandomSeq 1000000 | java Average  
0.4997970473016028
```

```
% java RandomSeq 1000000 | java Average  
0.5002071875644842
```



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Forrit sem síur (*filters*)

- Getum nú hugsað um forrit sem síur
 - Taka straum af inntaki og breyta honum á einhvern hátt
- Mikilvægur þáttur í hugsunarhætti Unix stýrikerfisins
 - Leysa verkefni með því að tengja saman margar síur

```
% history | awk '{print $2}' | sort | uniq -c | sort -rn | head -10
```

- Windows skipanaglugginn hefur suma af þessum möguleikum:

```
C:\>java RandomSeq 100 | sort | more
```





Beinagrind að síu

```
public class Filter {  
    public static void main(String[] args) {  
        ...  
        while (!StdIn.isEmpty()) {  
            int i = StdIn.readInt();  
  
            // Breyta i yfir í j  
  
            StdOut.println(j);  
        }  
    }  
}
```

Lesa heiltölu

Breyta henni í aðra heiltölu með útreikningum

Skrifa breytt gildi út

Sumar síur reikna niðurstöðu:

- Finna meðaltal
- Finna stærsta/minnsta gildi

Sumar síur sía gögnin:

- Skrifa aðeins út jákvæð gildi
- Aðeins gildi á tilteknu bili



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD



Fyrirlestraræfing

4. Hvernig birtist talan 1234.5678 með sniðinu
- a) `%10.2f`
 - b) `%8f`
 - c) `%6.4f`
5. Ef `verd` og `afsl` eru `double` breytur sýnið `printf` skipun sem prentar út eftirfarandi texta:
- `Verð: 452.50, afsláttur: 15%`
6. Skrifðu síu í Java sem les inn heiltölur og hækkar þær um einn (notið beinagrind að framan)





Samantekt

- Í þessum tíma:
 - Inntak og úttak í Java
 - Beining og pípun
- Í næsta tíma:
 - Teikning (`StdDraw`)
 - Hljóð (`StdAudio`)

Kafli 1.5

Kafli 1.5



HÁSKÓLI ÍSLANDS

IDNADARVERKFRÆÐI-, VÉLAVERKFRÆÐI-
OG TÖLVUNARFRÆÐIDEILD