

Faldaðar if lykkjur

```
if (income < 2512800.0) {  
    rate = 0.229;  
} else {  
    if (income < 8166600.0) {  
        rate = 0.258;  
    } else {  
        rate = 0.318  
    }  
}
```

VS.

```
if (income < 2512800.0) {  
    rate = 0.229;  
} else if (income < 8166600.0) {  
    rate = 0.258;  
} else {  
    rate = 0.318;  
}
```

```
double v;  
if (x != 0) {  
    if (y >= 0) {  
        v = Math.sqrt(y)/x;  
    } else {  
        System.out.println("Cannot take square root of negative");  
    }  
} else {  
    System.out.println("Cannot divide by 0");  
}
```

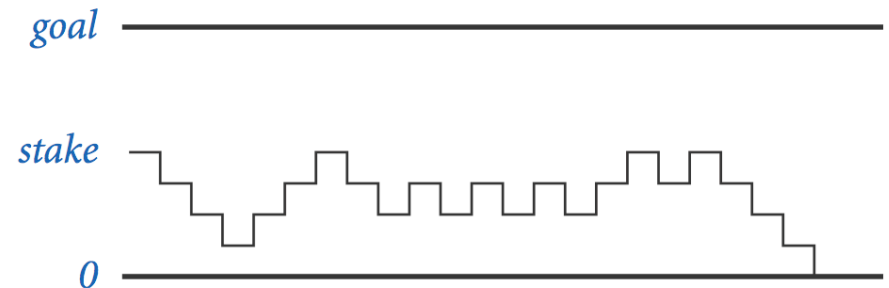
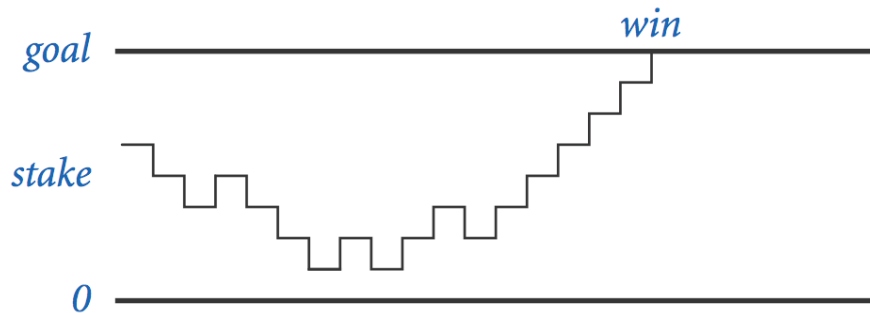
Áhættuspil

Áhættuspilari spilar einfaldan leik

- Hann byrjar með X pening
- Kastar krónupeningi
 - Fiskarnir: tapar 1 pening
 - Skjaldvættirnar: vinnur 1 pening
- Hverjar eru líkurnar á að hann náí upp í Y
- Hversu lengi spilar hann þangað til allt er búið?



Hermum eftir þessu og skrifum forrit



Monte Carlo Hermun

```
public class Gambler {
    public static void main(String[] args) {
        int stake = Integer.parseInt(args[0]);
        int goal = Integer.parseInt(args[1]);
        int T = Integer.parseInt(args[2]);
        int wins = 0;

        // repeat experiment T times
        for (int t = 0; t < T; t++) {
            // do one gambler's ruin experiment
            int cash = stake;
            while (cash > 0 && cash < goal) {
                // flip coin and update
                if (Math.random() < 0.5) cash++;
                else cash--;
            }
            if (cash == goal) wins++;
        }
    }
}
```

Gáta

Hvað gerir eftirfarandi kóði?

```
public class Mystery {  
    public static void main(String[] args) {  
  
        int f = 0, g = 1;  
        for (int i = 0; i <= 15; i++) {  
            System.out.println(f);  
            f = f + g;  
            g = f - g;  
        }  
    }  
}
```

Svar

Prentar út fyrstu 15 Fibonacci tölurnar

- Af hverju?
- Hvernig getum við verið viss?

Binary

```
public class Binary {
    public static void main(String[] args) {
        // Print binary representation of N.
        int N = Integer.parseInt(args[0]);
        int v = 1;
        while (v <= N/2)
            v = 2*v;
        // Now v is the largest power of 2 <= N.

        int n = N;
        while (v > 0) {
            // Cast out powers of 2 in decreasing order.
            if (n < v) { System.out.print(0); }
            else { System.out.print(1); n -= v; }
            v = v/2;
        }
        System.out.println();
    }
}
```

Sönnun forrita

Stöðulýsing, ástand forrits

ástand forrits er gildi allra breyta í forriti og hvar í forritskóða við erum

Við viljum að forritin okkar endi í ákveðnu ástandi. Sönnun forrita snýst um að sanna að forrit sé í ákveðnu ástandi.

Skiptimynt

```
public class Skiptimynt1 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int Upphaed = Integer.parseInt(args[0]);  
        int Afgangur; // milliniðurstöður  
        int Tikallar; // fjöldi tíkalla, sem nota skal  
        int Fimmkallar; // fjöldi fimmkalla, sem nota skal  
        int Kronupeningar; // fjöldi króna, sem nota skal  
  
        Tikallar = Upphaed / 10; |  
        Afgangur = Upphaed % 10;  
  
        Fimmkallar = Afgangur / 5;  
        Kronupeningar = Afgangur % 5;  
  
        System.out.print("Upphæðinni " + Upphaed + " skal skipta í ");  
        System.out.print(Tikallar + " tíkalla, ");  
        System.out.print(Fimmkallar + " fimmkalla og ");  
        System.out.println(Kronupeningar + " krónupeninga.");  
    }  
}
```


Forskilyrði og eftirskilyrði

Forskilyrði lýsa stöðu áður en við keyrum forritsbút.

Eftirskilyrði lýsa stöðu eftir að við keyrum forritsbút. Viljum að þau haldi ef forskilyrði eru sönn

```
// fyrir:  
//   Upphaed >= 0  
Tikallar = Upphaed / 10;  
Afgangur = Upphaed % 10;  
// eftir:  
//   Upphaed = 10 * Tikallar + Afgangur  
//   0 <= Afgangur < 10 og Tikallar >= 0
```

for- og eftirskilyrði

For- og eftirskilyrði takmarka hvaða stöður eru leyfilegar.

Fjöldi tíkalla og afgangur verður að vera jafn mikið og upphæðin!

```
// fyrir:  
//   Upphaed = 10 * Tikallar + Afgangur  
//   0 <= Afgangur < 10 og Tikallar >= 0  
Fimmkallar = Afgangur / 5;  
Kronupeningar = Afgangur % 5;  
// eftir:  
//   Upphaed = 10 * Tikallar + 5*Fimmkallar + Kronupeningar  
//   Tikallar >= 0, 0 <= Fimmkallar <= 1, 0 <= Kronupeningar <= 4
```

Ritháttur

$\{F\} P \{E\}$

Þýðir að ef forskilyrði F heldur og við keyrum forritsbút P þá heldur eftirskilyrðið E

Í Java kóða skrifum við þetta sem

```
// F
```

```
P
```

```
// E
```

Oft verður eftirskilyrðið næsta forskilyrði og þá þarf ekki að endurtaka það

Dæmi - kvaðratrót

```
double x, y;  
x = Double.parseDouble(args[0]);  
  
// Fyrir:  $x \geq 0.0$   
y = Math.sqrt(x);  
// Eftir:  $y \geq 0$  og  $y*y = x$  (nógu  
nákvæmt)
```

Flestum föllum í Math klasanum má lýsa með þessum hætti

If setningar

```
// F
if (R) {
    S
} else {
    T
}
// E
```

- Til að sanna þetta þarf að sýna að
- $\{F \text{ og } R\} \rightarrow S \rightarrow \{E\}$
- $\{F \text{ og } \underline{\text{ekki}} R\} \rightarrow T \rightarrow \{E\}$
- Ef F er satt og R er satt og við keyrum S þá verður E satt
- Ef F er satt og R er ósatt og við keyrum T þá verður E satt

If dæmi

Viljum reikna algildið á x , $|x|$

```
int x = Integer .....  
int t;  
  
// Fyrir: ekkert  
if ( x >= 0 ) {  
    t = x;  
} else {  
    t = -x;  
}  
  
// Eftir: t = |x|,
```

$\{ \text{et } x \geq 0 \} \quad t = x \quad \{ \text{þá er } t = |x| \}$
ok, $t = x = |x|$
↑
því að $x \geq 0$.

$\{ \text{et } \neg (x \geq 0) \} \quad t = -x \quad \{ \text{þá er } t = |x| \}$
þ.e. $x < 0$
 $t = -x = |x|$

While setningar

```
// F
while (R) {
  // I
  S
}
// E
```

Til að sanna þetta notum við fastayrðingu lykkju I til að hjálpa okkur

Þurfum að sanna 3 hluti

1. F leiðir til I
2. {R og I} S {I}
3. I og ekki R leiðir til E

while dæmi

Reiknum út stærsta veldi af 2, minna en N

```
int N = ...
int v = 1

// Fyrir:  $N \geq 1, v = 1$ 
while (v <= N/2) {
  // V er veldi af 2,  $v \leq N$ 
  v = v * 2;
}
// Eftir: v er stærsta veldi af 2
sem er  $\leq N$ 
```

I: Þessi mynd
lyktir.

1. $F \Rightarrow I$
 $N \geq 1, v = 1, v$ er veldi af 2 ✓
 $v = 1 \leq N$

3. $I \wedge \neg R \Rightarrow E$

- v er veldi af 2
- $v \leq N$
- $v > N/2$
Þarftu að sýna $2 \cdot v > N$ leidir af c.

Klárurum svo skref 2 í næsta fyrirlestri.