

# Forelæsning Uge 4 – Mandag

---

- **Algoritmeskabeloner**

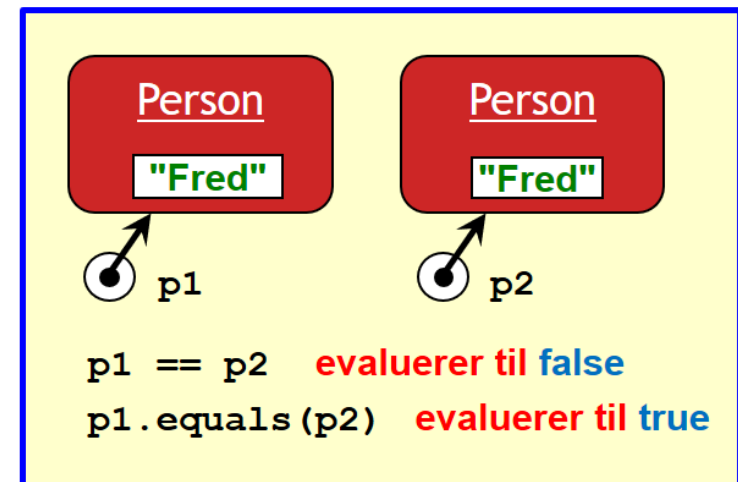
- Kan (ved simple tilretningerne) bruges til at **implementere metoder**, der **gennemgår** en arrayliste (eller anden objektsamling) og finder objekter, der opfylder et givet **kriterium**
- Fire forskellige skabeloner: findOne, findAll, findNoOf, findSumOf

- **Primitive typer (forfremmelse og begrænsning)**

- **Identitet versus lighed for objekter (herunder strenge)**

- **Afleveringsopgaver i uge 4**

- Nogle studerende efterlyser mere "live" programmering ved forelæsningsne
- Det får I ved at se de ca. 75 videoer, der hører til kurset – de indeholder næsten udelukkende "live" programmering



# ● Algoritmeskabeloner

- Returnerer **ét element**, der opfylder en given betingelse

```
public Pixel findOnePixel(int color) {  
    for(Pixel p : pixels) {  
        if(p.getColor() == color) {  
            return p;  
        }  
    }  
    return null;  
}
```

Finder en pixel med  
den angivne farve

```
public Person findOnePerson(String q) {  
    for(Person p : persons) {  
        if(p.getName().contains(q)) {  
            return p;  
        }  
    }  
    return null;  
}
```

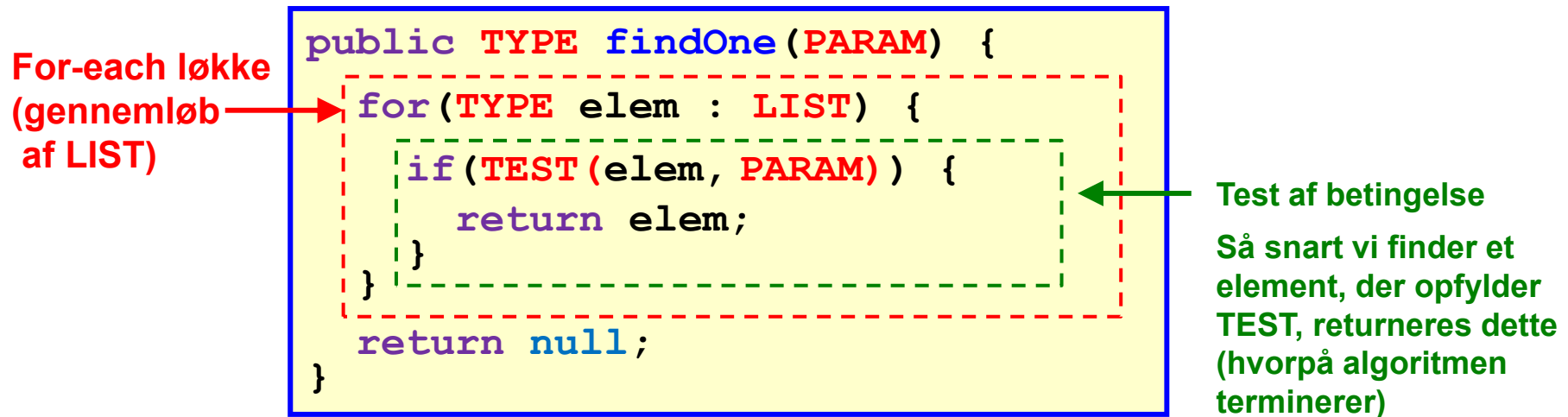
Finder en person, hvis  
navn indeholder den  
angivne tekststreng

De to metoder ligner hinanden  
rigtig meget

- De består begge af en if sætning inde i en for each løkke efterfulgt af return null
- Det eneste, der er forskelligt, er den betingelse, der testes, og de typer, der er involveret

# Algoritmeskabelonen findOne

- Gennem søger en arraylisten **LIST** med elementer af typen **TYPE** og returnerer **ét element**, der opfylder **TEST**



- Hvis flere elementer opfylder **TEST**, returneres det første vi støder på
- Hvis ingen elementer opfylder **TEST**, returneres **null** (den tomme pointer)
- **Algoritmeskabelon → Konkret metode**
  - Indsæt hvad de **RØDE** ting skal være (**TYPE**, **LIST**, **PARAM** og **TEST**)
  - Kopiér resten, som det står uden modifikationer

# En anden slags metoder

---

- Returnerer alle elementer, der opfylder en given betingelse

```
public ArrayList<Pixel> findAllPixels(int color) {  
    ArrayList<Pixel> result = new ArrayList<>();  
    for(Pixel p : pixels) {  
        if(p.getColor() == color) {  
            result.add(p);  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

Finder alle pixels med den angivne farve

```
public ArrayList<Person> findAllPersons(String q) {  
    ArrayList<Person> result = new ArrayList<>();  
    for(Person p : persons) {  
        if(p.getName().contains(q)) {  
            result.add(p);  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

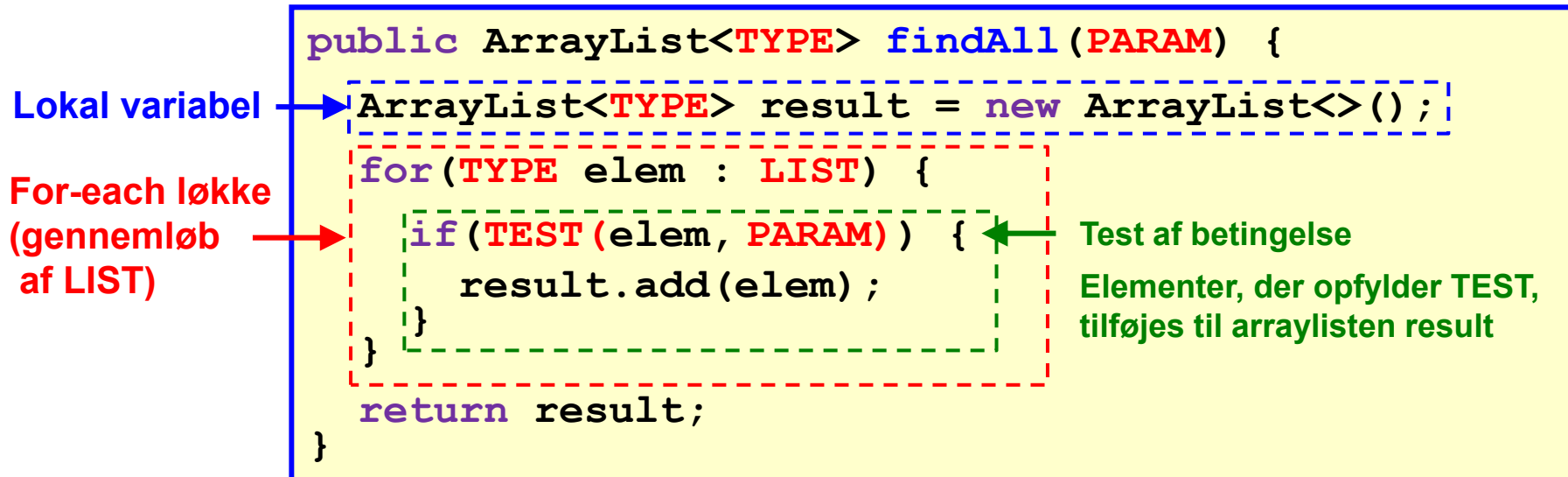
Finder alle personer, hvis navn indeholder den angivne tekststreng

De to metoder ligner hinanden rigtig meget

- Det eneste der er forskelligt er den betingelse, der testes, og de typer, der er involveret

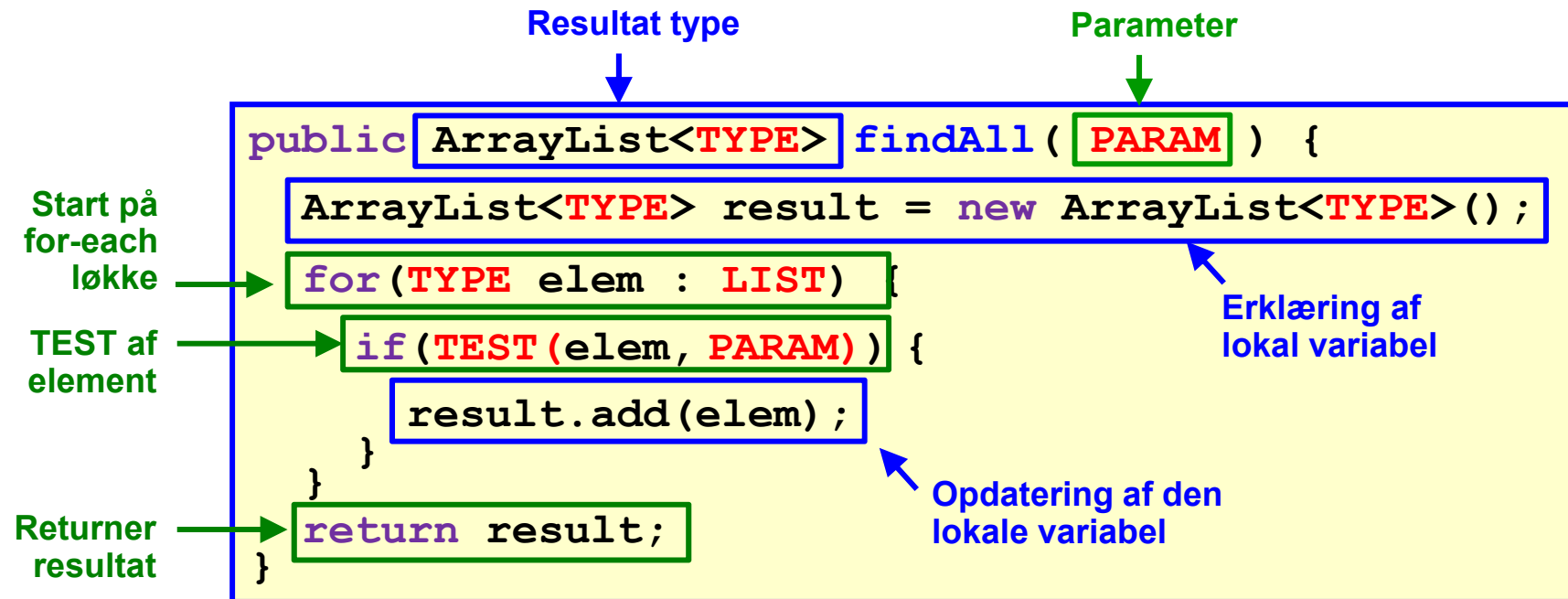
# Algoritmeskabelonen findAll

- Gennem søger en arrayliste **LIST** med elementer af typen **TYPE** og returnerer en arrayliste med **alle elementer**, der opfylder **TEST**



- Hvis ingen elementer opfylder **TEST**, returneres den tomme liste
- Video 4.2 fra BlueJ bogen behandler et eksempel på denne algoritmeskabelon
- **Algoritmeskabelon → Konkret metode**
  - Indsæt hvad de **RØDE** ting skal være (**TYPE**, **LIST**, **PARAM** og **TEST**)
  - Kopiér resten, som det står uden modifikationer

# Lad os kigge lidt nærmere på findAll



- Lad os bibeholde de grønne dele, men udskifte de blå
  - Det giver os to nye algoritmeskabeloner

# Algoritmeskabelonen findNoOf

---

- Gennem søger arraylisten **LIST** med elementer af typen **TYPE** og returnerer antallet af elementer, der opfylder **TEST**

```
public int findNoOf(PARAM) {  
    int result = 0; ← Erklæring  
    for(TYPE elem : LIST) {  
        if(TEST(elem, PARAM)) {  
            result++; ← Opdatering  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

- Algoritmeskabelon → Konkret metode
  - Indsæt hvad de **RØDE** ting skal være (**TYPE**, **LIST**, **PARAM** og **TEST**)
  - Kopiér resten, som det står uden modifikationer

# Algoritmeskabelonen findSumOf

- Gennem søger arraylisten **LIST** med elementer af typen **TYPE** og summerer værdien af de elementer, der opfylder **TEST**

```
public int findSumOf(PARAM) {  
    int result = 0; ← Erklæring  
    for(TYPE elem : LIST) {  
        if(TEST(elem, PARAM)) {  
            result += VALUE(elem, PARAM);  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

Opdateringen beregner elementets værdi ved hjælp af **VALUE**, f.eks.  
– farven i et Pixel-objekt  
– længden af navnet i et Person-objekt

- Hvis man undlader **TEST** (og fjerner if sætningen), summerer man værdien af **alle** elementer i **LIST**
- Algoritmeskabelon → Konkret metode
  - Indsæt hvad de **RØDE** ting skal være (**TYPE**, **LIST**, **PARAM** og **TEST**)
  - Kopiér resten, som det står uden modifikationer



# Sammenligning af de fire algoritmeskabeloner

- **Alle skabeloner gennem søger en arrayliste (eller en anden objektsamling)**
  - Hvert enkelt element i listen tjekkes op mod en **angiven betingelse**
  - Betingelsen involverer **kun det element** i listen, der pt. undersøges
- **Forskelle**
  - findOne returnerer **ét** element, der opfylder den angivne betingelse (og stopper så snart et sådant element er fundet) **ÉN RØD SKO**
  - findAll returnerer en arrayliste med **alle** de elementer, der opfylder den angivne betingelse **ALLE RØDE SKO**
  - findNoOf returnerer **antallet** af elementer, der opfylder den angivne betingelse **ANTALLET AF RØDE SKO**
  - findSumOf returnerer **summen** af værdierne af de elementer, der opfylder den angivne betingelse **SAMLEDE PRIS FOR ALLE RØDE SKO**

- Skobutik med en arrayliste med sko
- Betingelsen tester skoens farve

Skabelon	Lokal variabel	Initialisering	Opdatering
findAll	arrayliste	tom liste	add
findNoOf	heltal	0	+= 1
findSumOf	heltal	0	+= VALUE

Køreprøven indeholder opgaver, som kan løses ved hjælp af algoritmeskabeloner

# Eksempler på findNoOf

---

- Returnerer **antallet** af elementer, der opfylder en given betingelse

```
public int findNoOfPixels(int color) {  
    int result = 0;  
    for(Pixel p : pixels) {  
        if(p.getColor() == color) {  
            result++;  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

**Finder antal pixels med den angivne farve**

```
public int findNoOfPersons(String q) {  
    int result = 0;  
    for(Person p : persons) {  
        if(p.getName().contains(q)) {  
            result++;  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

**Finder antal personer, hvis navn indeholder den angivne tekststreng**

# Eksempler på findSumOf

- Returnerer **summen** af de elementer, der opfylder en given betingelse

```
public int findSumOfDarkPixels(int color) {  
    int result = 0;  
    for( Pixel p : pixels ) {  
        if( p.getColor() <= color ) {  
            result += p.getColor();  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

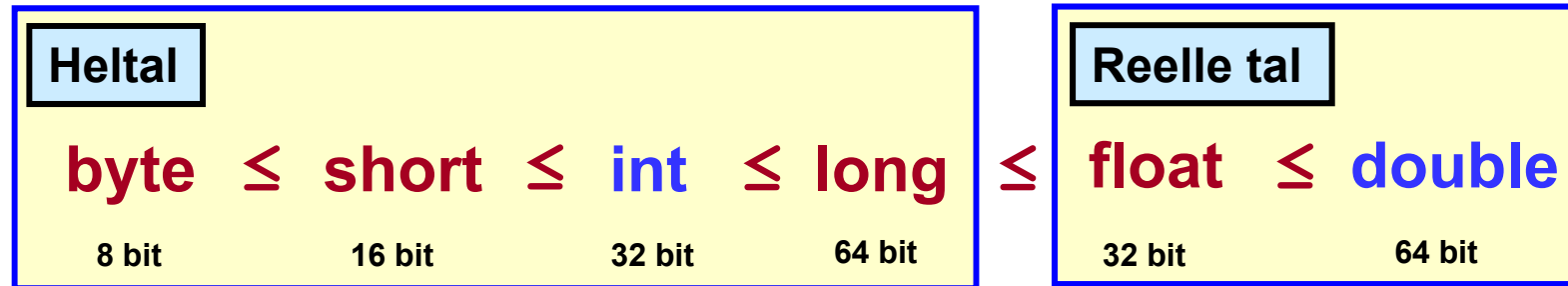
Finder summen af mørke pixelværdier

```
public int findSumOfTeenagers() {  
    int result = 0;  
    for( Person p : persons ) {  
        if( 13 <= p.getAge() && p.getAge() <= 19 ) {  
            result += p.getAge();  
        }  
    }  
    return result;  
}
```

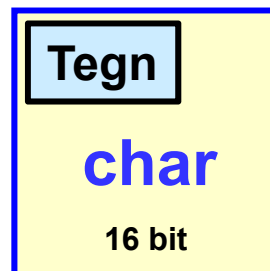
Finder summen af teenageres alder

Quiz

# ● Primitive typer i Java



VI



$X \leq Y$  angiver at et udtryk af type X kan assignes til variabler af type Y

Udtryk kan assignes til variabler hvis type er større eller lig udtrykkets type

Parameterværdier kan være mindre end parametrenes type

Eksempel:

```
double d;  
int i;
```

Man må gerne assigne en "lille" værdi til en "stor" variabel

Lovligt:  $\rightarrow$  `d = 7;`

$\text{int} \leq \text{double}$

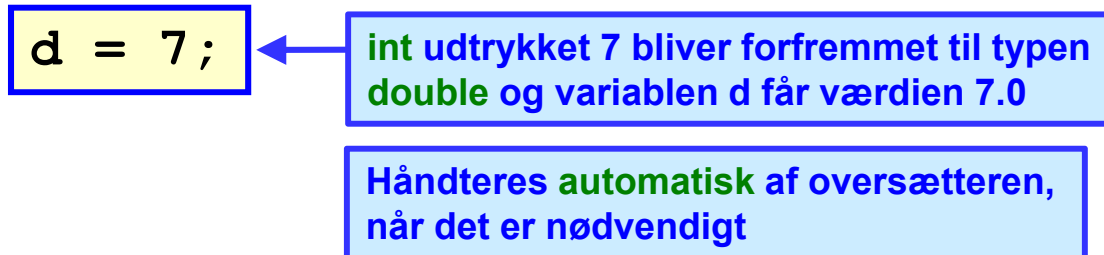
Ulovligt:  $\rightarrow$  `i = 3.5;`

Man kan ikke proppe en "stor" værdi ind i en "lille" variabel

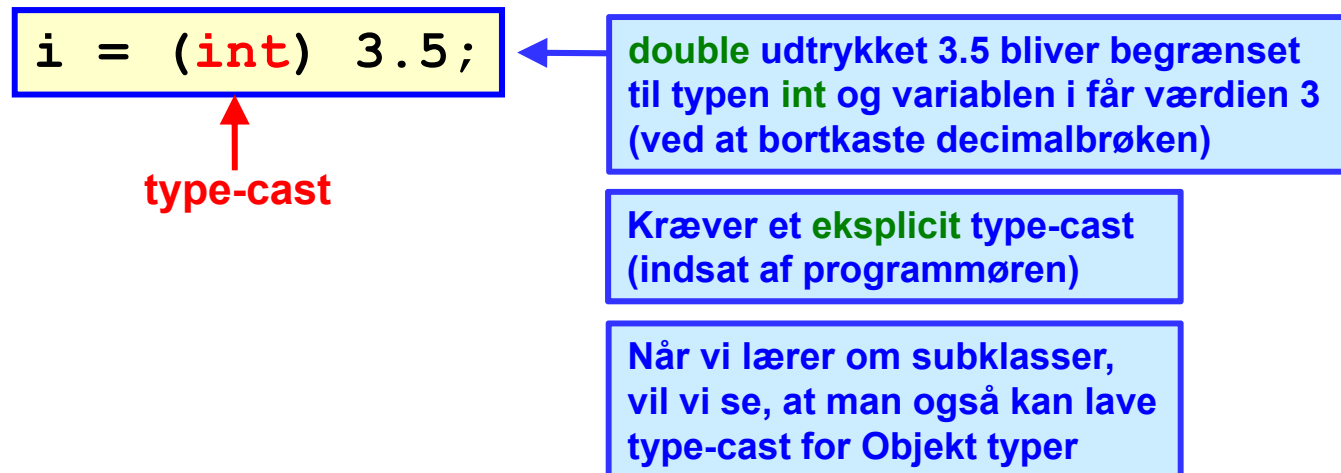
# Forfremmelse og begrænsning

---

- En værdi kan **forfremmes** til en "større type"



- En værdi kan **begrænses** til en "mindre type"



# Eksempler på forfremmelse og begrænsning

- Hvad er værdien af dette udtryk?

```
(int) (12 / 2.5)
(int) (12.0 / 2.5)
(int) 4.8
4
```

← 12 forfremmes til 12.0

← 4.8 begrænses til heltallet 4 ved at smide decimalbrøken væk

```
9 + 6 * 2 / (int) -3.5 = 5
```

```
6 / (int) (2 / 2.5)
```

Exception: java.lang.ArithmeticException (/ by zero)

- Er nedenstående erklæringer lovlige? **NEJ**

```
double d = 7;
int i = d;
```

- Oversætteren kigger kun på **typerne**
- De aktuelle **værdier** kendes først, når programmet køres

Error: incompatible types: possible lossy conversion from double to int

# Konstanter og wrapper typer

Type	Konstanter	Wrapper type
byte	15	Byte
short	-3215	Short
int	45320	Integer
long	45320L	Long
float	15.03e5F	Float
double	15.03e5	Double
char	'h'	Character
boolean	false	Boolean

Primitive typer

Objekt typer

String	"hello"
--------	---------

Detaljer kan findes i Appendix B

String er en **objekt type**

- Derfor behøver den ingen wrapper type
- Tekststrenges bruges så ofte, at Java tillader, at String konstanter kan skabes ved at skrive "..." (i stedet for at bruge new operatoren)
- String objekter er immutable (deres værdi kan ikke ændres)

**Pause**

# ● Identitet versus lighed (magen til)

---

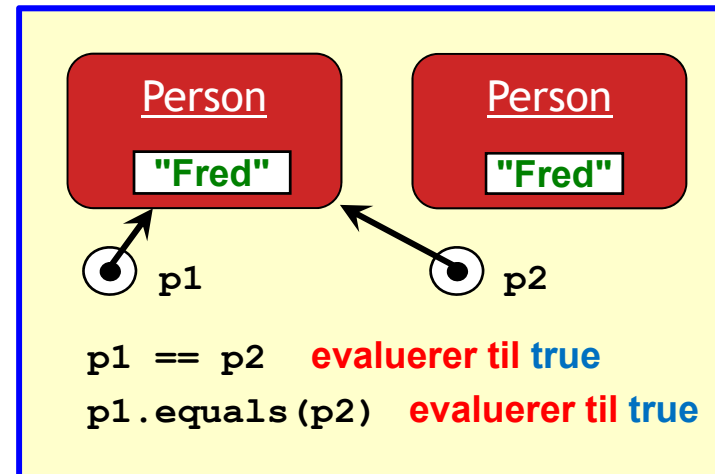
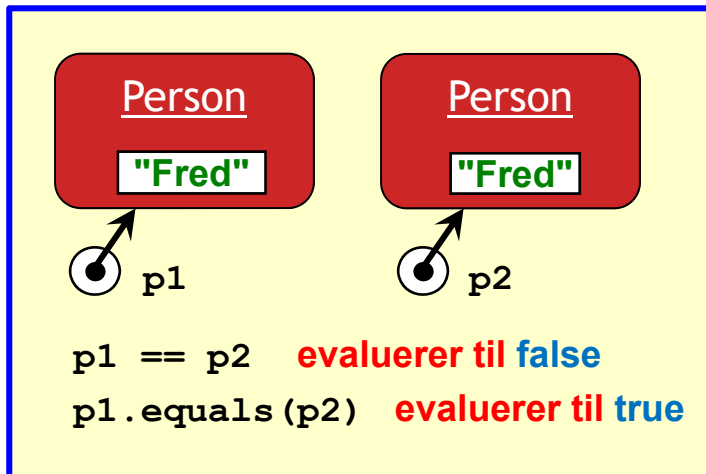
- I det virkelige liv skelner vi mellem objekter, der er **identiske**, og objekter, der **ligner** hinanden
  - To personer er ikke identiske, selvom de hedder det samme og er født samme dag (feltvariableerne har samme værdier)
  - Hvis man fortæller tjeneren, at man vil have samme pizza som dem ved nabobordet, kommer han med en der ligner (dvs. er magen til)

Java	Type	Semantik
<b>==</b> operatoren	Primitiv typer	Samme værdi
	Objekt typer	Samme objekt (det er ikke nok at feltvariableerne har samme værdier)
<b>equals</b> metoden	Objekt typer	Lighed (feltvariableerne har samme værdier)



# == operatoren versus equals metoden

---



# Sammenligning af tekststrengene

## BlueJ's code pad

```
String s1 = "Peter";
String s2 = "Petersen".substring(0,5);
s1
    "Peter" (String)
s2
    "Peter" (String)
s1 == s2
    false (boolean)
s1.equals(s2)
    true (boolean)
s2.equals(s1)
    true (boolean)
String s3 = "Peter";
s1 == s3
    true (boolean)
```

== operatoren  
tester identitet  
(samme objekt)

equals metoden  
tester lighed  
(magen til)

Oversætteren har fundet ud af at s1 og s3 er ens og har kun oprettet ét String objekt, som både s1 og s3 peger på

Tekststrengene skal **altid** sammenlignes ved hjælp af **equals** metoden  
**Aldrig** ved hjælp af **==**

- String objekter er **immutable**
- Når de først er skabt, kan de ikke ændres
- Derfor kan oversætteren uden problemer genbruge String objekter

- Men går det så ikke galt, hvis s1 eller s3 ændrer værdi?
- Så ændrer den anden jo også værdi

# ● Køreprøveopgaverne

---

- **De opgavesæt, som vi bruger ved køreprøven, ligner hinanden til forveksling**

- Man skal først lave en klasse, der beskriver en specificeret slags objekter (f.eks. mobiltelefoner eller pirater)
- Dernæst skal man lave en klasse (f.eks. en webshop eller et piratskib), som ved hjælp af en arrayliste referer til et antal objekter af den første klasse

**Her er →  
algoritme-  
skabeloner  
nyttige**

- Så skal man lave to metoder, som arbejder på objektsamlingen (f.eks. finder en mobiltelefon i et givet prisinterval, den billigste mobiltelefon, de pirater der har mest guld eller den samlede mængde af guld hos de pirater, der er ombord på skibet)
- Dernæst skal man lave en metode, der udskriver de objekter man har (f.eks. web-shoppens ejer og de mobiltelefoner den indeholder eller piratskibets navn og de pirater der er ombord på det)
- Til sidst skal man ved hjælp af funktionel programmering lave yderligere to metoder, som arbejder på objektsamlingen (disse to opgaver findes kun i sættene fra 2018 og frem)

# Køreprøveopgaverne (fortsat)

---

- **Da opgaverne ligner hinanden så meget, er det ikke særligt vanskeligt at løse dem – det kræver ingen gode idéer**
  - Men til gengæld kræver det masser af træning, således, at I kan bruge Javas sprogkonstruktioner **hurtigt og korrekt**
  - I skal kunne huske, hvordan man skriver de forskellige ting i Java uden brug af hjælpemidler (bortset fra Javas klassebibliotek)
  - Hvis I ikke har trænet det igen og igen, kan I ikke nå det på de 30 minutter, der er til rådighed

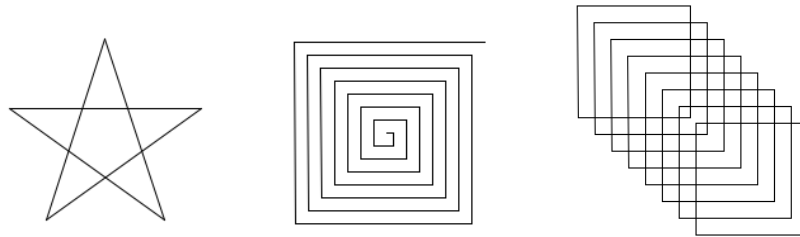
## Quiz

- **Videoer**
  - For at hjælpe jer, har vi lavet nogle videoer, som detaljeret viser, hvordan man løser forskellige køreprøveopgaver
  - Videoerne om Phone, Pirate, Car og Turtle viser hvordan de løses ved hjælp af imperative programmering (det som I har lært indtil nu)
  - Videoerne om Penguin viser, hvordan de løses ved hjælp af funktionel programmering (som I vil lære om ved den sidste forelæsning i uge 5)
- **Det er utrolig vigtigt, at I ser disse videoer inden øvelserne i uge 5 (gerne flere gange)**

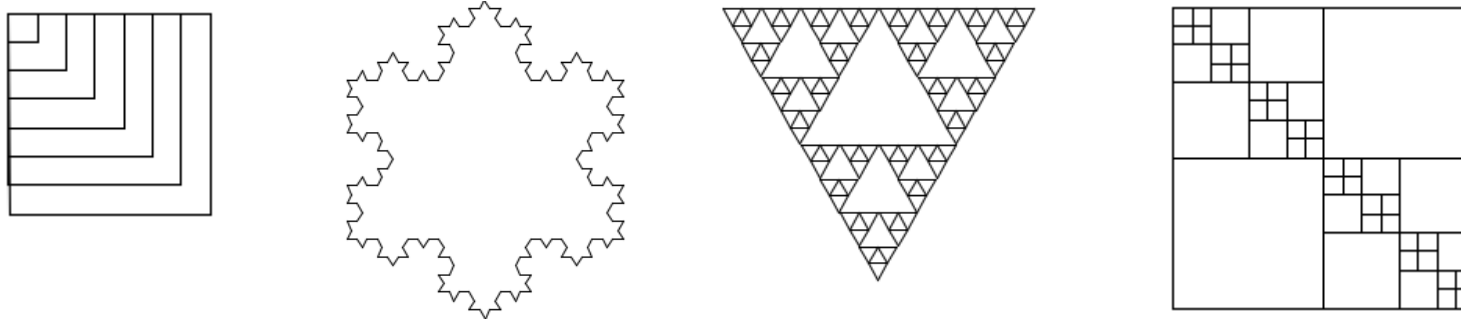
## ● Afleveringsopgave: Skildpadde 2 (Turtle 2)

---

I Skildpadde 1 tegnede I forskellige figurer i stil med nedenstående



Nu skal I, ved hjælp af **rekursive** metoder, tegne mere komplekse figurer i stil med nedenstående



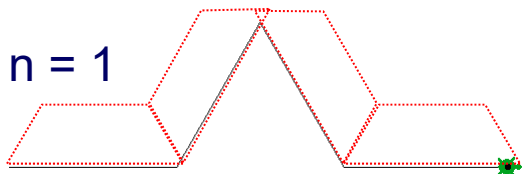
# Koch kurver

En Koch kurve af grad  $n$  (hvor  $n \geq 1$ ) kan tegnes ved at tegne fire Koch kurver af grad  $n-1$

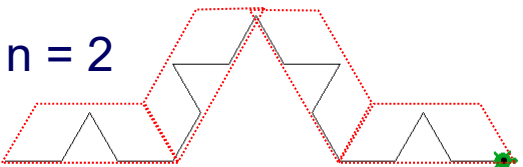
$n = 0$



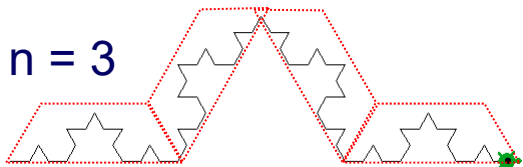
$n = 1$



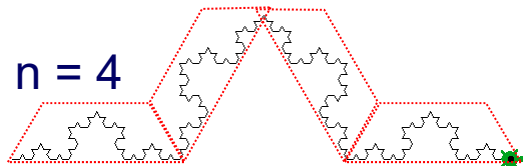
$n = 2$



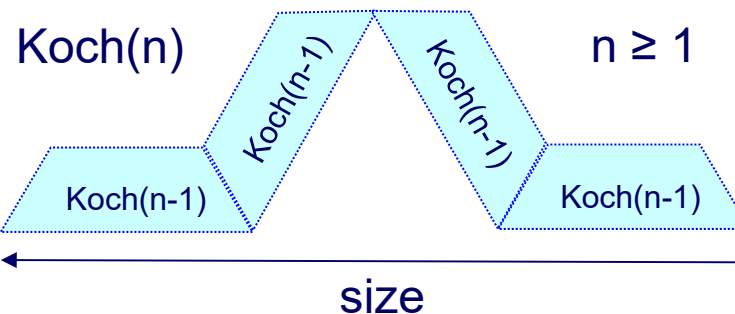
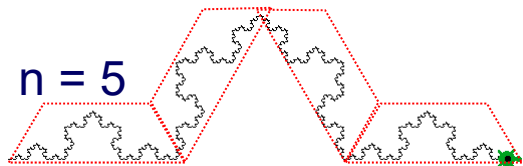
$n = 3$



$n = 4$



$n = 5$

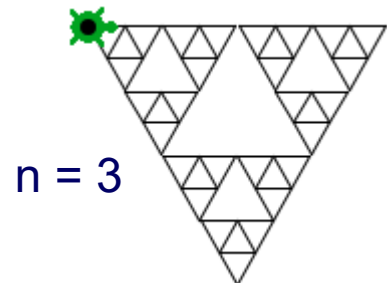
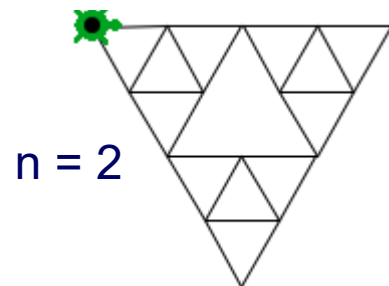
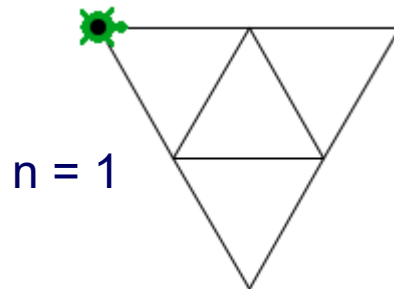
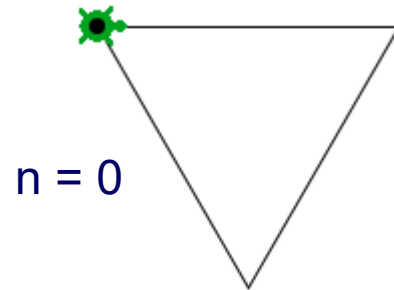


## Rekursiv metode

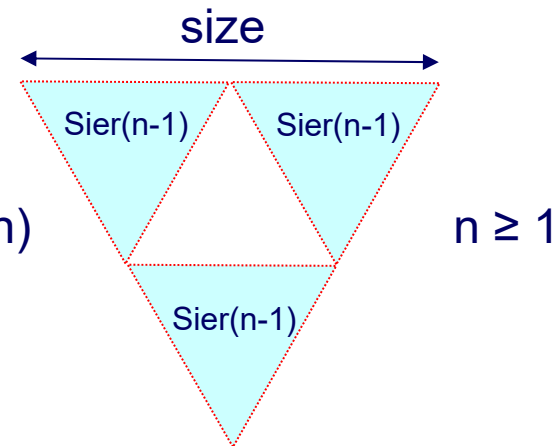
```
public void kochCurve(int n, double size) {  
    if (n >= 1) {  
        kochCurve(n-1, .....); turn(.....);  
        kochCurve(n-1, .....); turn(.....);  
        kochCurve(n-1, .....); turn(.....);  
        kochCurve(n-1, .....);  
    }  
    else {  
        move(size);  
    }  
}
```

# Sierpinski kurver

En Sierpinski kurve af grad  $n$  (hvor  $n \geq 1$ ) kan tegnes ved at tegne tre Sierpinski kurver af grad  $n-1$



Sierpinski( $n$ )



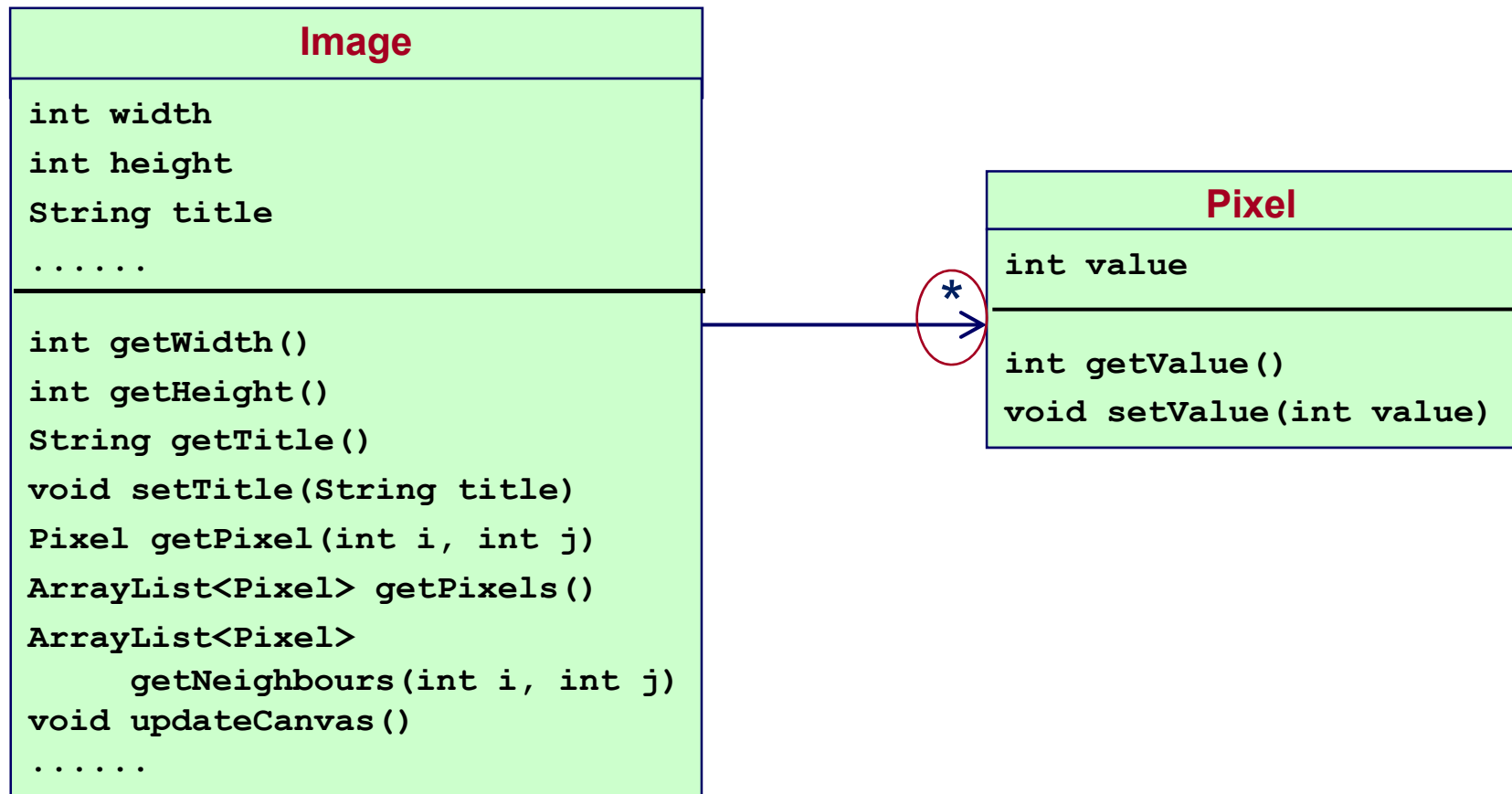
## Rekursiv metode

```
public void sierpinskiCurve(int n, double size) {  
    if (n >= 1) {  
        sierpinskiCurve(n-1, .....); // Draw first triangle  
        ..... // Go to start position for second triangle  
        sierpinskiCurve(n-1, .....); // Draw second triangle  
        ..... // Go to start position for third triangle  
        sierpinskiCurve(n-1, .....); // Draw third triangle  
        ..... // Go back to start position and start angle  
    }  
    else {  
        triangle(size);  
    }  
}
```

↑  
Vigtigt at man husker at gå tilbage  
til udgangsposition og -vinkel

# ● Afleveringsopgave: Billedredigering

- I får "udleveret" et projekt med nedenstående to klasser
  - Samme som i billedredigeringsdelen af sidste forelæsning (bortset fra, at vi har tilføjet feltvariablen **title** og metoderne **getTitle** og **setTitle**)





# Billedredigeringsopgave – fortsat

---

- I skal implementere en række billedoperationer på gråtonebilleder heriblandt



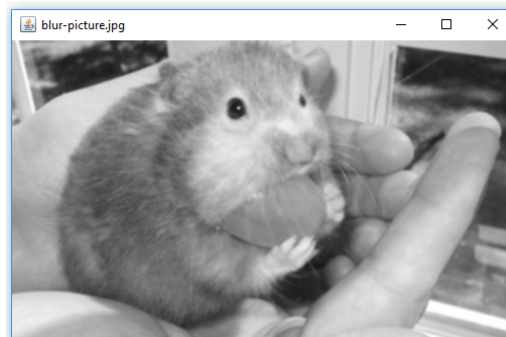
**Original**



**Lysere, mørkere, invertering**



**Spejling vandret og lodret**



**Uskarpt (blur)**



**Skalering**

# ● Opsummering

---

- **Fire algoritmeskabeloner, som alle tjekker elementer i en arrayliste op mod en angiven betingelse**
  - findOne returnerer **ét** element
  - findAll returnerer en arrayliste med **alle** elementer
  - findNoOf returnerer **antallet** af elementer
  - findSumOf returnerer **summen** af værdierne
- **Primitive typer**
  - Regler for assignments og parametre (bestemt via  $\leq$  relation)
  - Forfremmelse (til større type) og begrænsning (til mindre type)
  - Konstanter og wrapper typer
- **Identitet versus lighed**
  - For objekter generelt
  - Tekststreng (objekter af typen String) skal **altid** sammenlignes ved hjælp af **equals** metoden
- **Afleveringsopgaver i uge 4**

Køreprøven indeholder opgaver, som kan løses ved hjælp af algoritmeskabeloner

Ved den første forelæsning i uge 5 vil der være mere information om køreprøven

# Programmeringspar

---

- **Deltag i arbejdet i dit programmeringspar**
  - Pas på med, at du ikke bare lader makkeren lave hovedparten af arbejdet i jeres programmeringspar
  - Det er jo nemt og bekvemt, men det får du ingen programmeringsrutine af
  - Så går det galt, når du i uge 5-7 skal til helt alene at løse køreprøvesættene
- **Vi ser hvert år studerende stoppe her**
  - Jeg er overbevist om, at det for de fleste skyldes, at de har været "sleeping partners" de første fire uger
  - Så lad være med det
- **Der er også nogle par, der deler afleveringsopgaverne imellem sig, således at de laver halvdelen hver**
  - Det er en rigtig dårlig idé
  - Man sparer noget tid, men får kun den halve programmeringserfaring
  - Det gør, at man får det svært, når man kommer til køreprøvesættene og de lidt mere komplicerede opgaver

# Programmeringspar (fortsat)

---

- **Har du mistet din makker eller er din makker inaktiv?**
  - Hvis du mister din makker eller hvis makkeren bliver inaktiv, bør du hurtigst muligt snakke med din instruktør om problemet
  - I nogle tilfælde kan instruktøren finde en anden makker til dig
  - Ofte vil den bedste løsning dog være at forsætte alene i uge 3 og 4, hvor opgaverne stadig er forholdsvis små og overkommelige
  - I uge 5 og 6 er afleveringerne individuelle (køreprøvesæt)
  - Efter efterårsferien reviderer vi parrene – i den udstrækning, der er behov for det

- Regnecentralen fejrer deres fødselsdag med pølser, øl, vand osv. i dag kl. 16-20
- Alle er velkomne, og det foregår ved Åbogade udenfor studiecaféen

**Det var alt for nu.....**

**... spørgsmål**

---

