

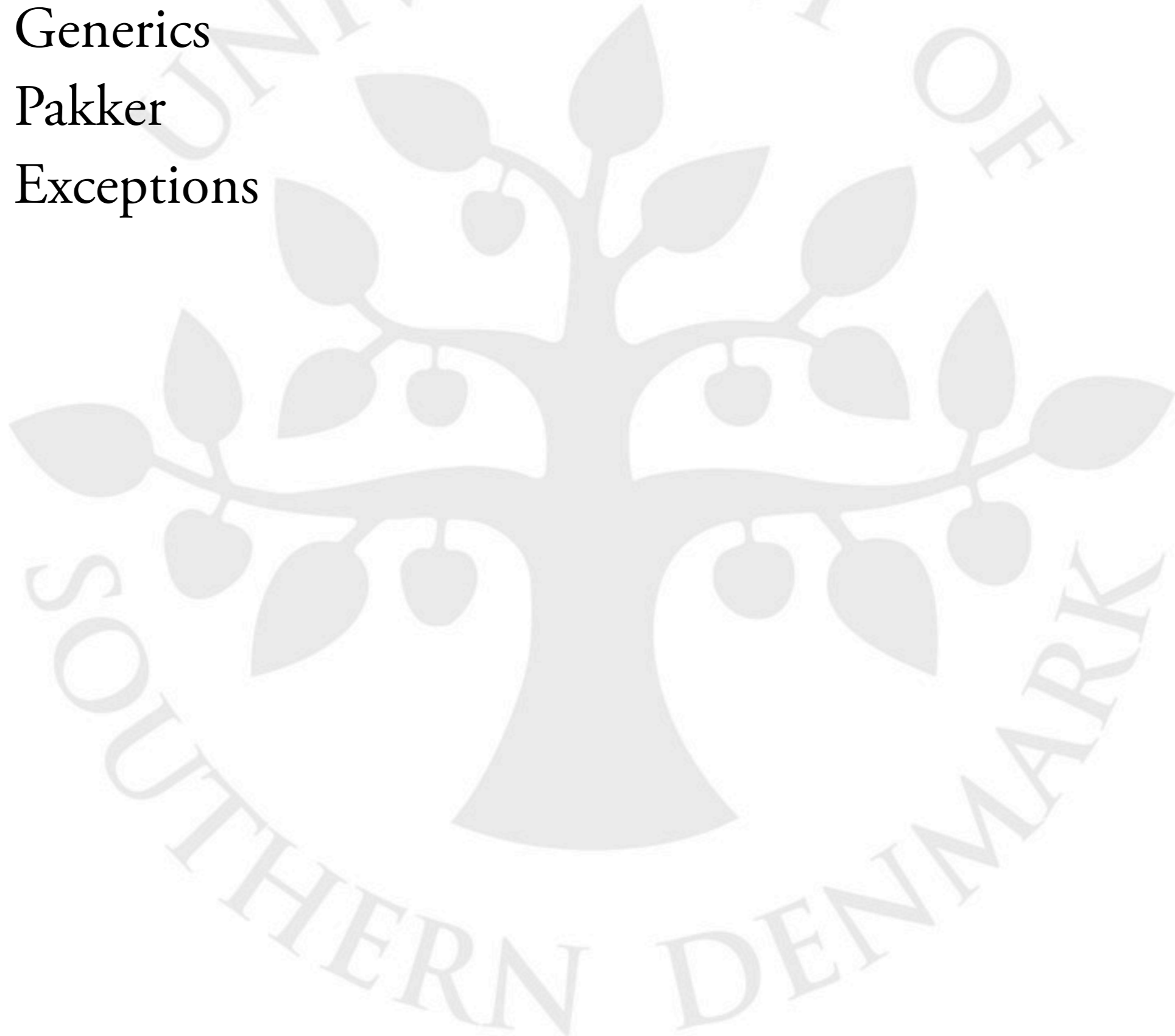


# DM503

Forelæsning 11

# Indhold

- Generics
- Pakker
- Exceptions



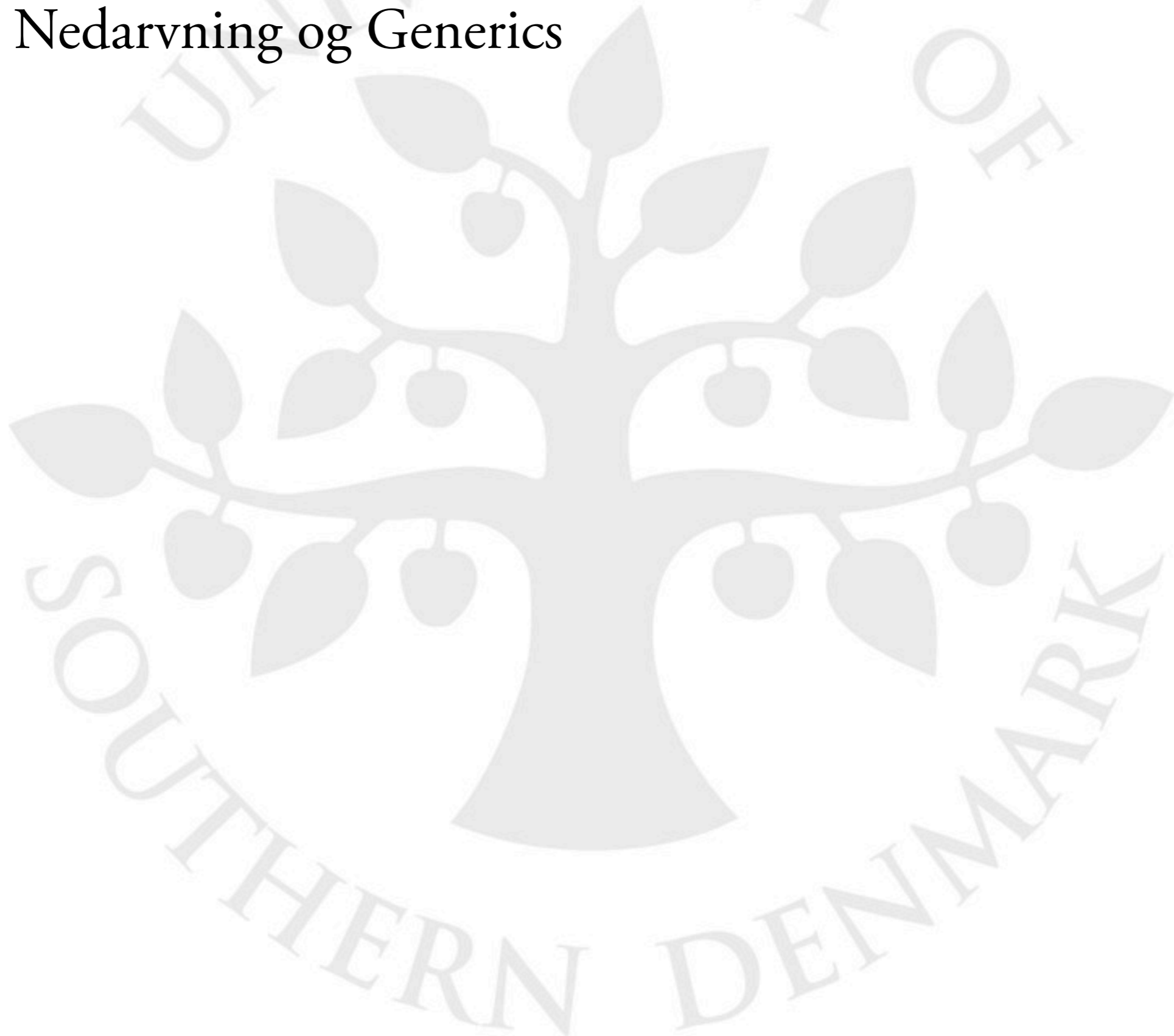
# Generics





# Generics

- Nedarvning og Generics



# Generics

- Nedarvning og Generics
- Husk Box<T> fra sidst

```
public class Box<T> {  
    private T object;  
  
    public void add( T object ) {  
        this.object = object;  
    }  
  
    public T get() {  
        return object;  
    }  
}
```

# Generics

- Nedarvning og Generics
- Husk Box<T> fra sidst

```
public class Box<T> {  
    private T object;  
  
    public void add( T object ) {  
        this.object = object;  
    }  
  
    public T get() {  
        return object;  
    }  
}
```

- Antag vi har følgende

```
Box<Number> numberBox = new Box<Number>();  
Box<Integer> integerBox = new Box<Integer>();
```

# Generics

- Nedarvning og Generics
- Husk Box<T> fra sidst

```
public class Box<T> {  
    private T object;  
  
    public void add( T object ) {  
        this.object = object;  
    }  
  
    public T get() {  
        return object;  
    }  
}
```

- Antag vi har følgende

```
Box<Number> numberBox = new Box<Number>();
```

```
Box<Integer> integerBox = new Box<Integer>();
```

- Quiz



# Generics

- Nedarvning og Generics
- Husk Box<T> fra sidst

```
public class Box<T> {  
    private T object;  
  
    public void add( T object ) {  
        this.object = object;  
    }  
  
    public T get() {  
        return object;  
    }  
}
```

- Antag vi har følgende

```
Box<Number> numberBox = new Box<Number>();
```

```
Box<Integer> integerBox = new Box<Integer>();
```

- Quiz
  - `numberBox = integerBox;`



# Generics

- Nedarvning og Generics
- Husk Box<T> fra sidst

```
public class Box<T> {  
    private T object;  
  
    public void add( T object ) {  
        this.object = object;  
    }  
  
    public T get() {  
        return object;  
    }  
}
```

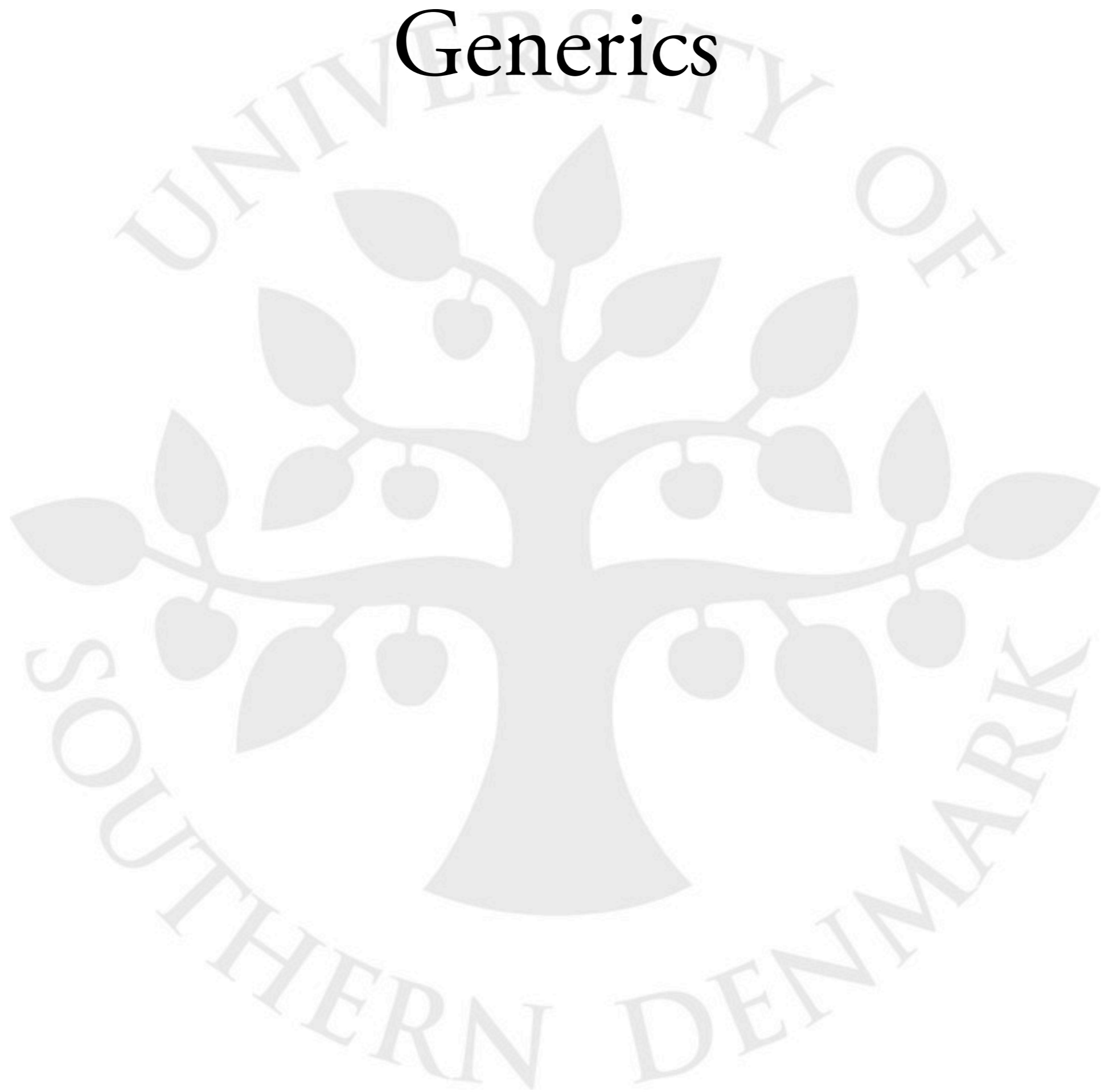
- Antag vi har følgende

```
Box<Number> numberBox = new Box<Number>();
```

```
Box<Integer> integerBox = new Box<Integer>();
```

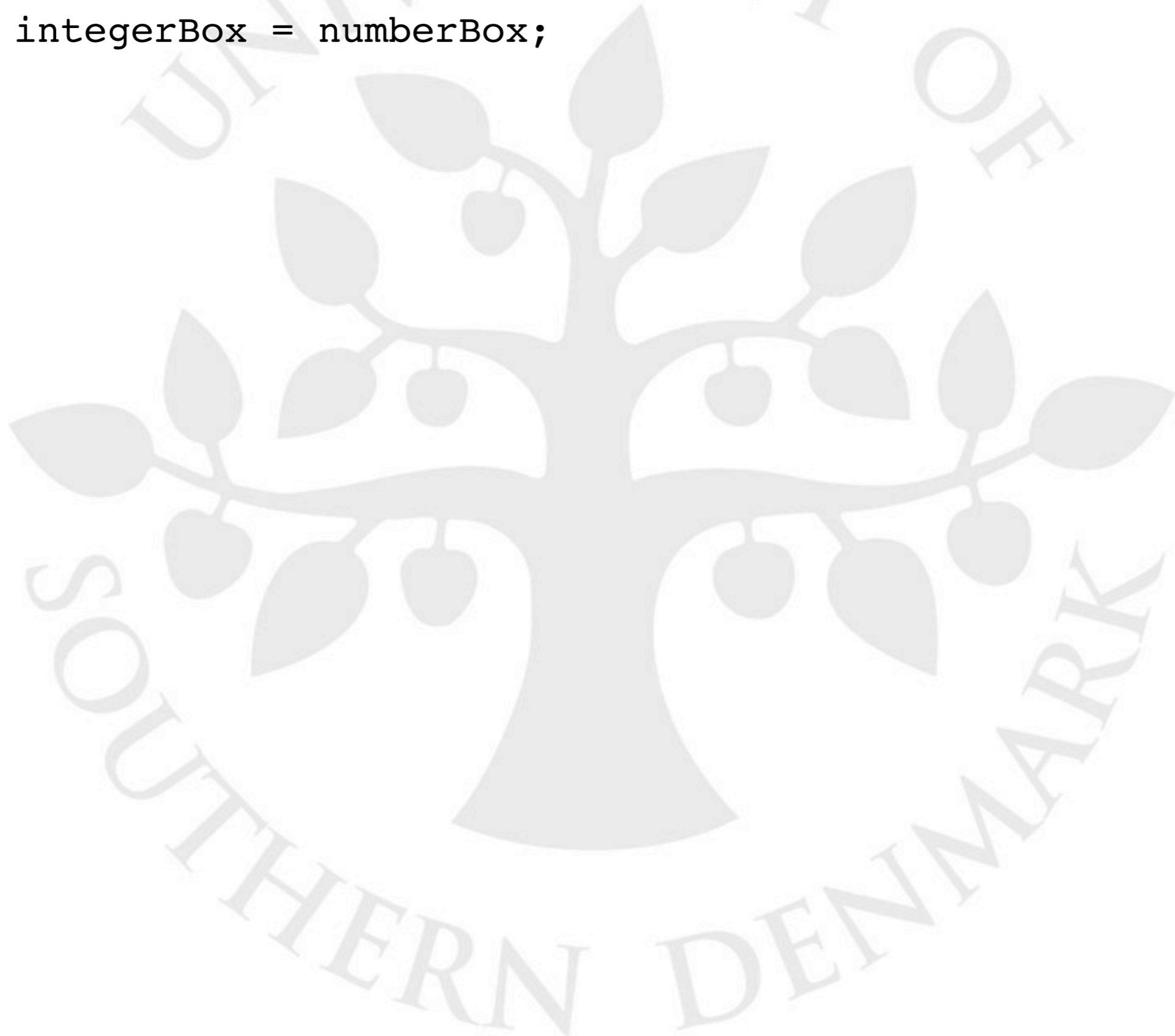
- Quiz
  - `numberBox = integerBox;`
  - `integerBox = numberBox;`

# Generics



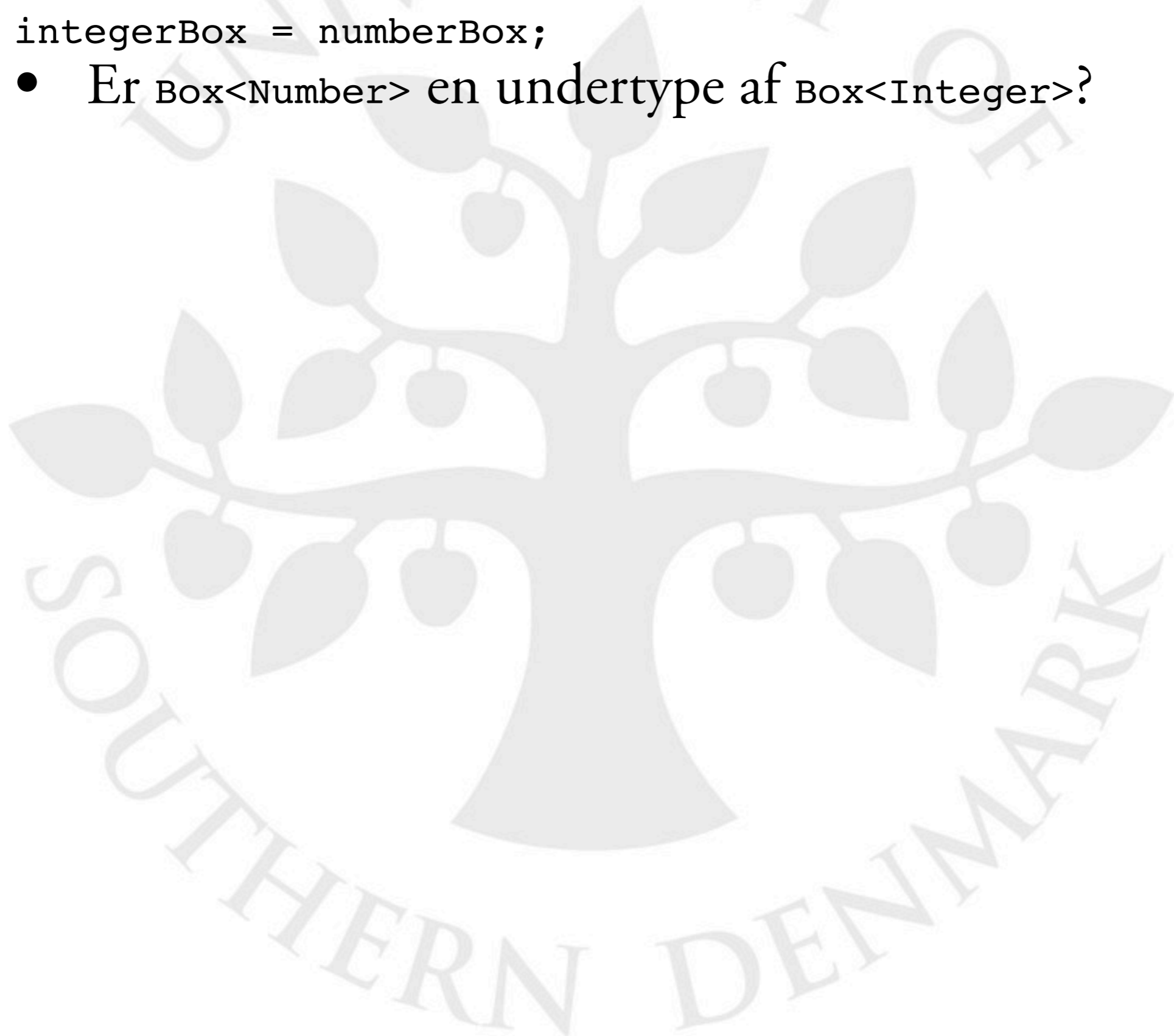
# Generics

- `integerBox = numberBox;`



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?





# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?
  - Mao. er `Box<Integer>` en specialiseret udgave af `Box<Number>`?



# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?
  - Mao. er `Box<Integer>` en specialiseret udgave af `Box<Number>`?
  - Det kunne måske lyde mere rimeligt...

# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?
  - Mao. er `Box<Integer>` en specialiseret udgave af `Box<Number>`?
  - Det kunne måske lyde mere rimeligt...
  - Men husk at man kan putte en `Double` i en `Box<Number>`

# Generics

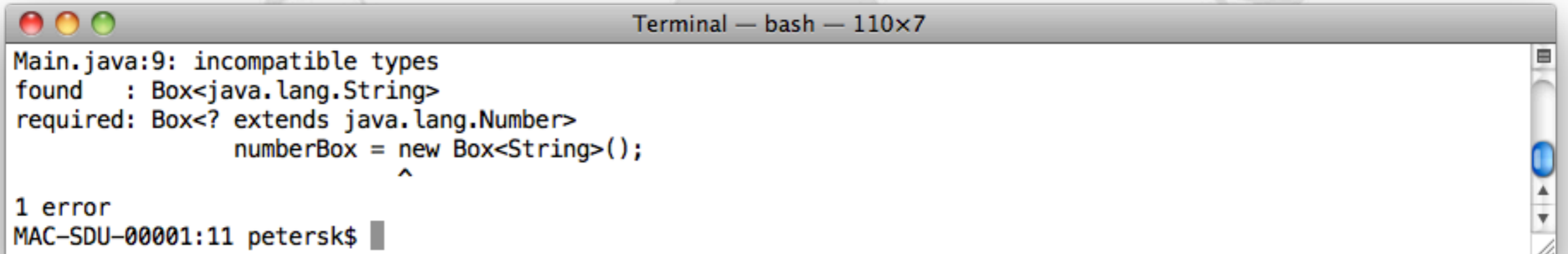
- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?
  - Mao. er `Box<Integer>` en specialiseret udgave af `Box<Number>`?
  - Det kunne måske lyde mere rimeligt...
  - Men husk at man kan putte en `Double` i en `Box<Number>`
  - Det kan man ikke i en `Box<Integer>`

# Generics

- `integerBox = numberBox;`
  - Er `Box<Number>` en undertype af `Box<Integer>`?
  - Mao. er `Box<Number>` en specialiseret udgave af `Box<Integer>`?
  - Klart nej
- `numberBox = integerBox;`
  - Er `Box<Integer>` en undertype af `Box<Number>`?
  - Mao. er `Box<Integer>` en specialiseret udgave af `Box<Number>`?
  - Det kunne måske lyde mere rimeligt...
  - Men husk at man kan putte en `Double` i en `Box<Number>`
  - Det kan man ikke i en `Box<Integer>`
  - Dvs. `Box<Integer>` er ikke en `Box<Number>`



# Generics

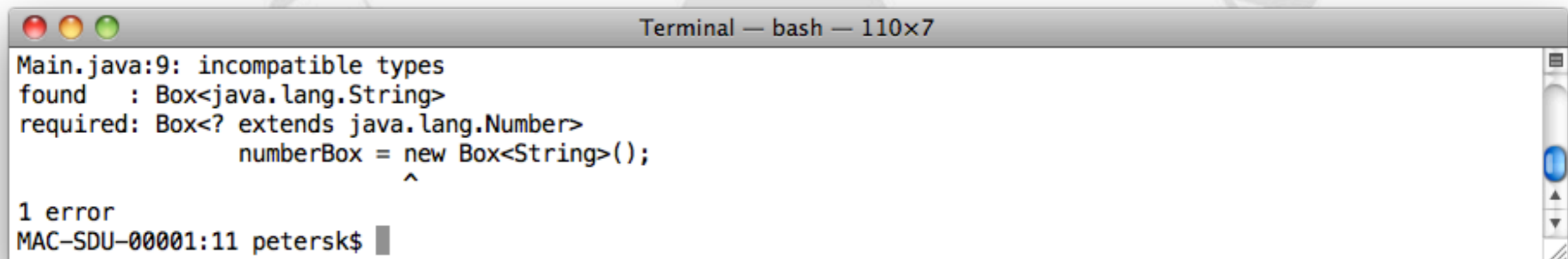


```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                        ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



# Generics

- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal

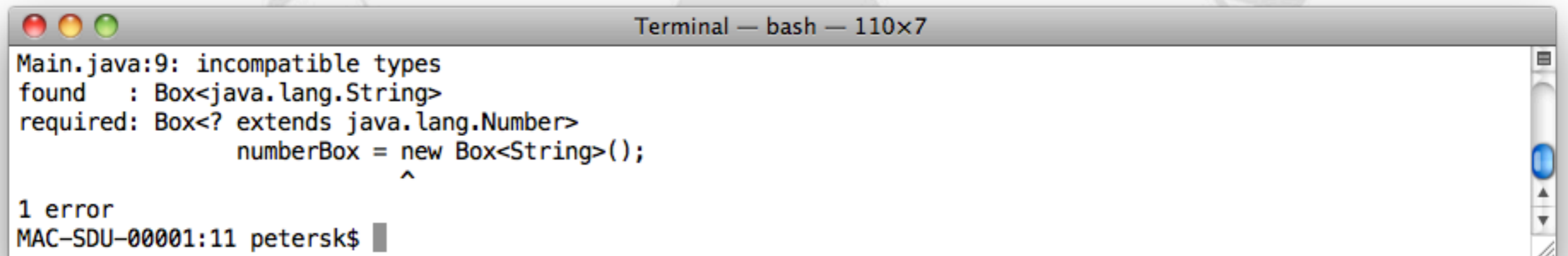


```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



# Generics

- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number

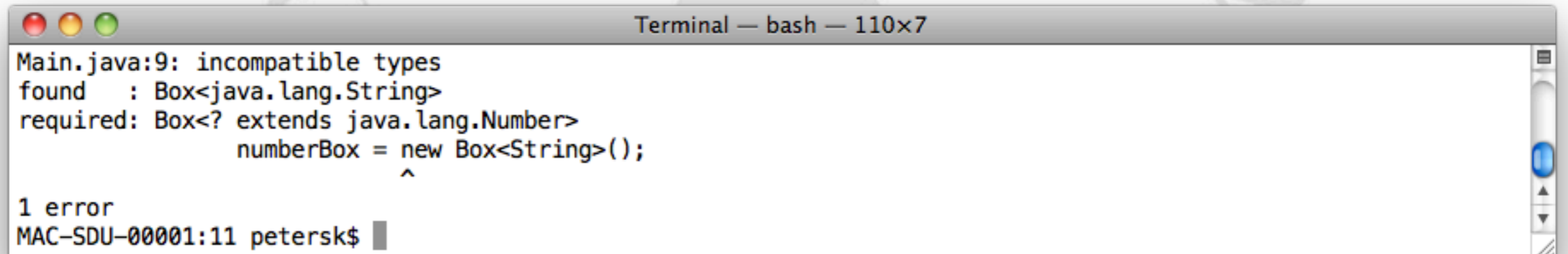


```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



# Generics

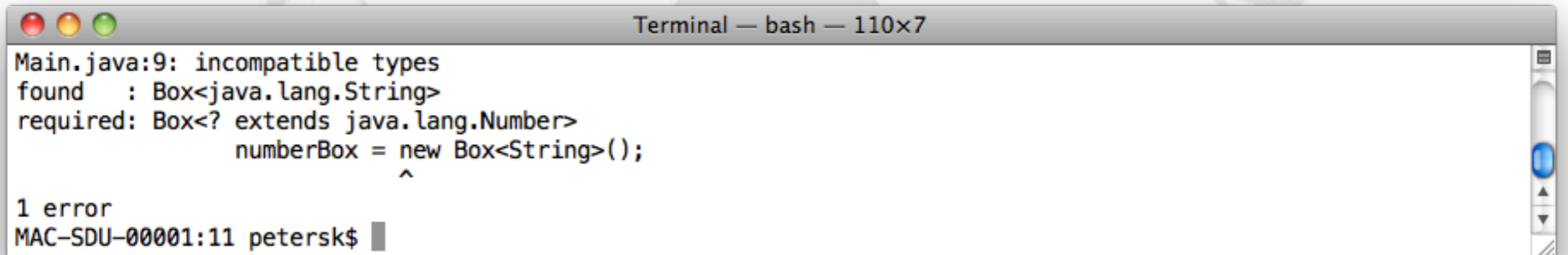
- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number
- `Box<? extends Number> numberBox;`



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Generics

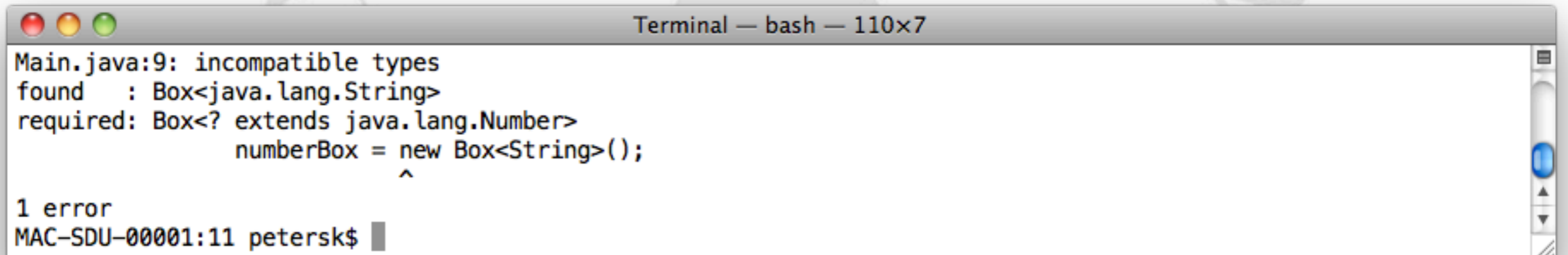
- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number
- `Box<? extends Number> numberBox;`
  - Kan være en Box af en ukendt (wildcard) type der nedarver fra Number



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Generics

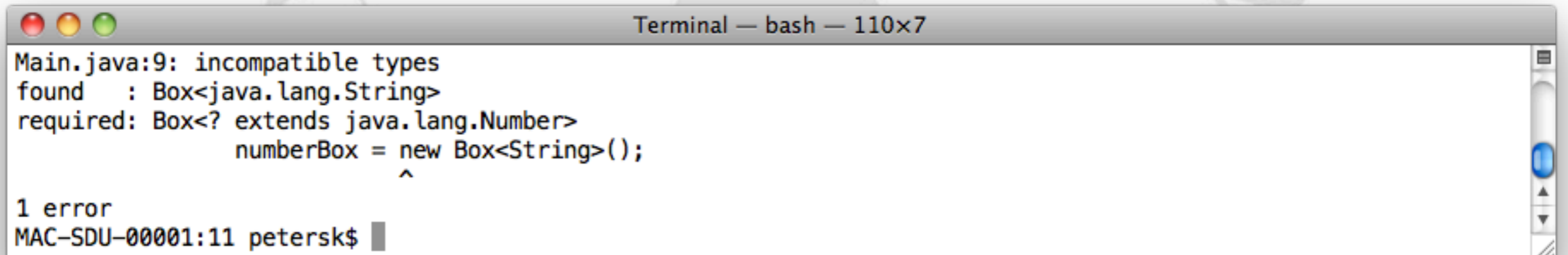
- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number
- `Box<? extends Number> numberBox;`
  - Kan være en Box af en ukendt (wildcard) type der nedarver fra Number
    - `numberBox = new Box<Integer>();`



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Generics

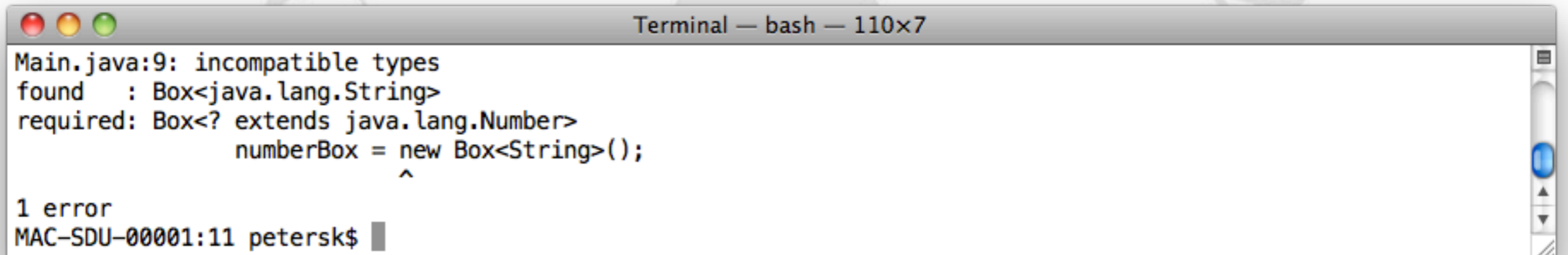
- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number
- `Box<? extends Number> numberBox;`
  - Kan være en Box af en ukendt (wildcard) type der nedarver fra Number
    - `numberBox = new Box<Integer>();`
    - `numberBox = new Box<Number>();`



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Generics

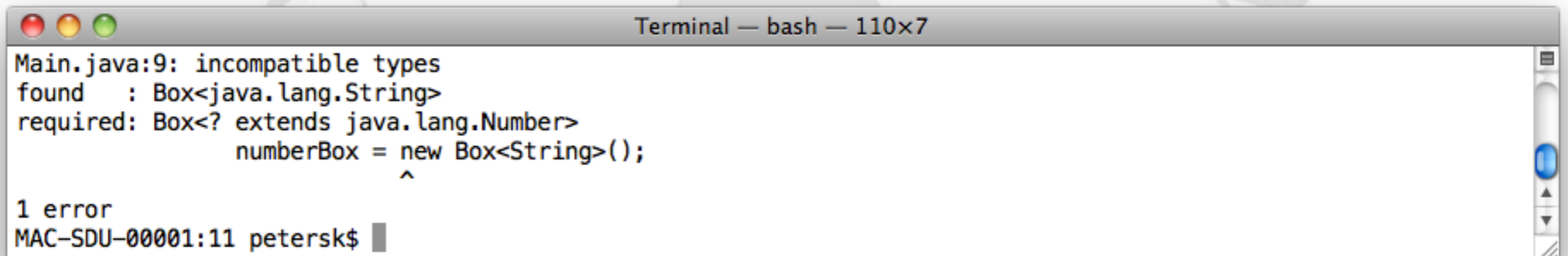
- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en `Box` som kun kan indeholde noget som nedarver fra `Number`
- `Box<? extends Number> numberBox;`
  - Kan være en `Box` af en ukendt (wildcard) type der nedarver fra `Number`
    - `numberBox = new Box<Integer>();`
    - `numberBox = new Box<Number>();`
  - Ved en `Box` af en type der ikke nedarver fra `Number` fås en fejl



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

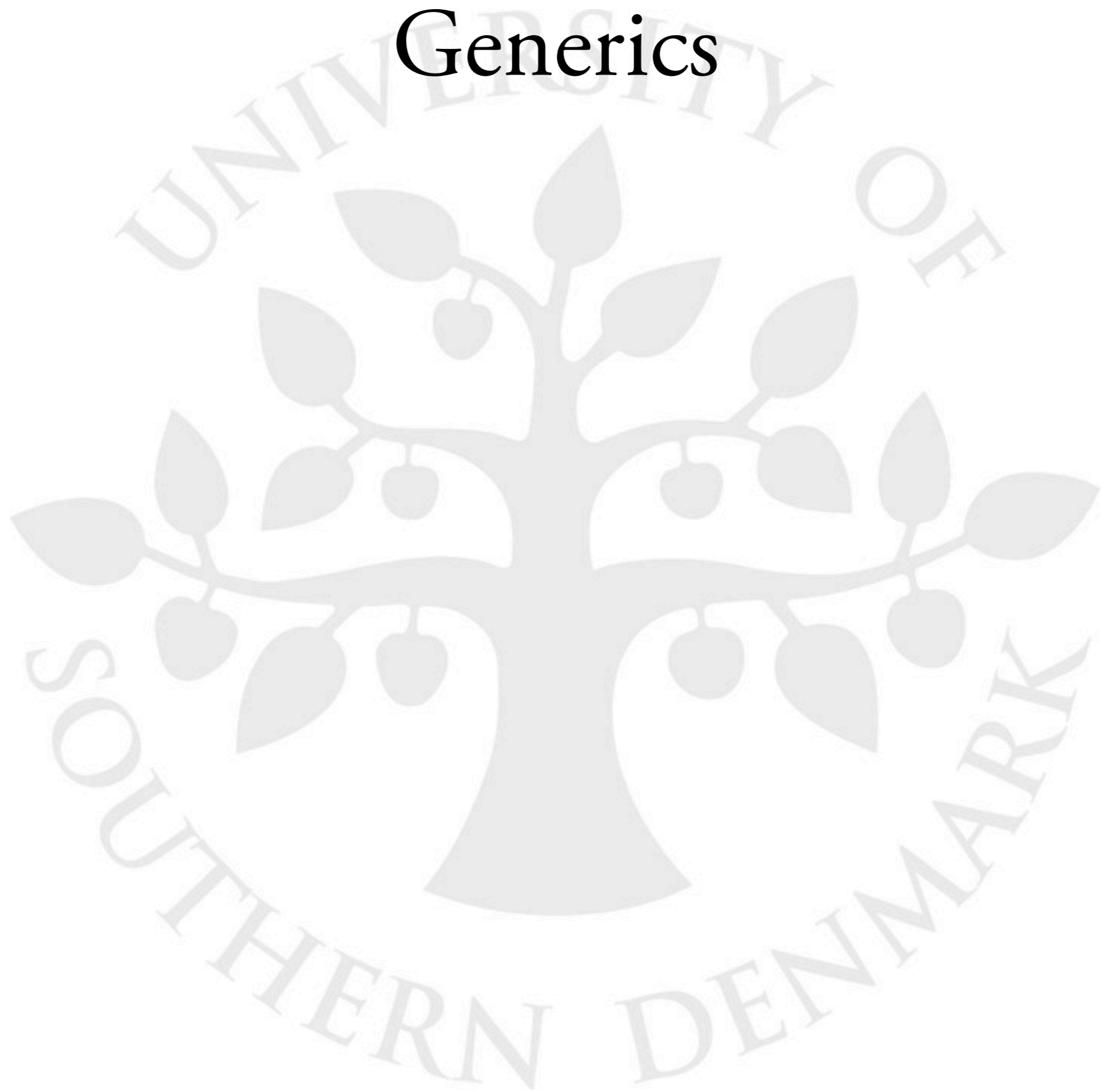
# Generics

- Antag vi vil have en variabel der kun kan være en kasse af tal
  - Altså en Box som kun kan indeholde noget som nedarver fra Number
- `Box<? extends Number> numberBox;`
  - Kan være en Box af en ukendt (wildcard) type der nedarver fra Number
    - `numberBox = new Box<Integer>();`
    - `numberBox = new Box<Number>();`
  - Ved en Box af en type der ikke nedarver fra Number fås en fejl
    - `numberBox = new Box<String>();`



```
Terminal — bash — 110x7
Main.java:9: incompatible types
found   : Box<java.lang.String>
required: Box<? extends java.lang.Number>
        numberBox = new Box<String>();
                ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Generics





# Generics

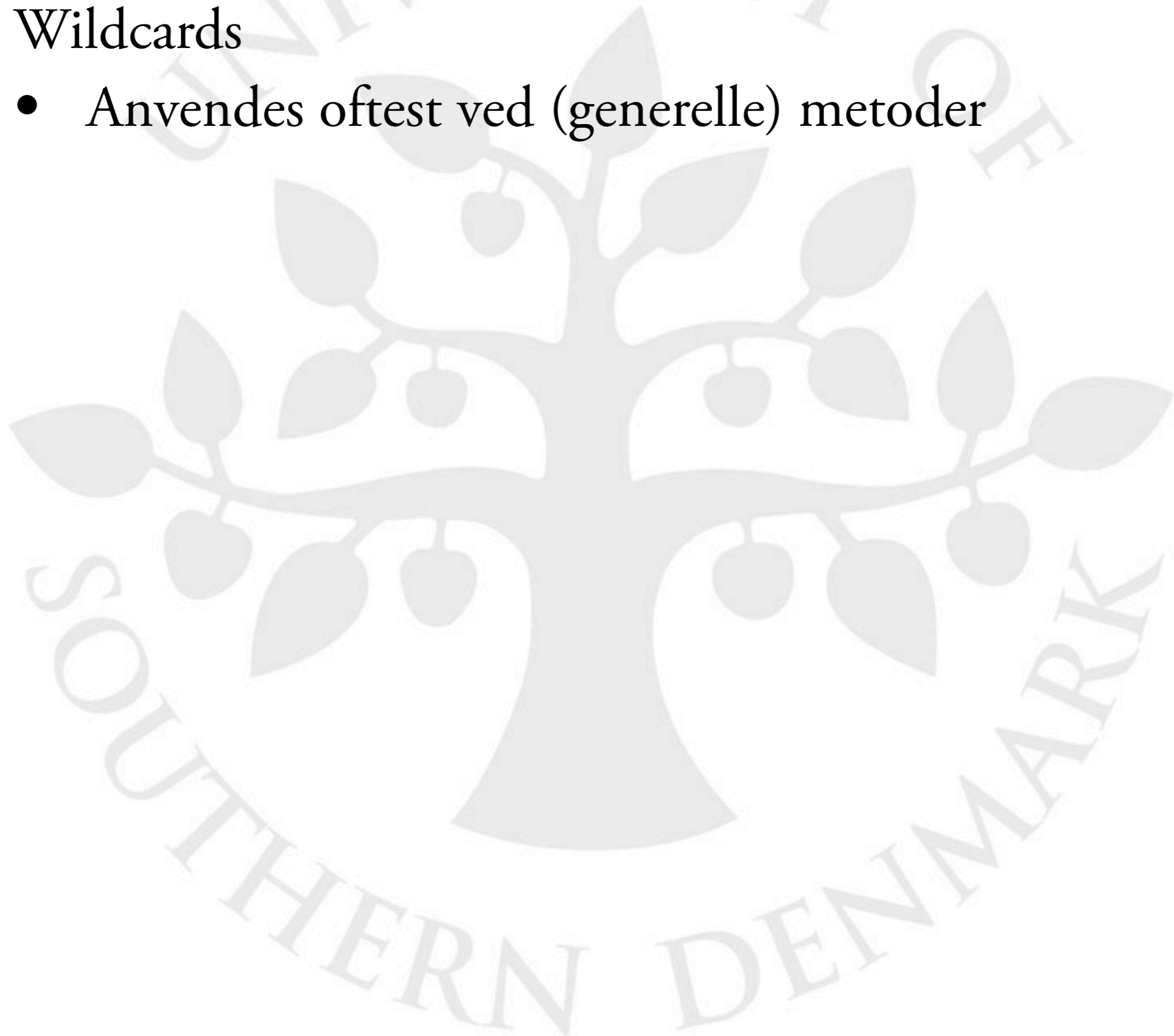
- Wildcards





# Generics

- Wildcards
  - Anvendes oftest ved (generelle) metoder



# Generics

- Wildcards
  - Anvendes oftest ved (generelle) metoder
  - Fx

```
public double sum(List<? extends Number> lst) {  
    double sum = 0.0;  
    for (Number n : lst) {  
        sum += n.doubleValue();  
    }  
    return sum;  
}
```

# Generics

- Wildcards
  - Anvendes oftest ved (generelle) metoder
  - Fx

```
public double sum(List<? extends Number> lst) {  
    double sum = 0.0;  
    for (Number n : lst) {  
        sum += n.doubleValue();  
    }  
    return sum;  
}
```

- Beregner summen af en liste af tal



# Pakker



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)





# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
- Adgangskontrol (tænk på `protected`)



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
  - Adgangskontrol (tænk på protected)
- Java grupperer på baggrund af funktion



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
  - Adgangskontrol (tænk på `protected`)
- Java grupperer på baggrund af funktion
  - Fundamentale ting - `java.lang`



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
  - Adgangskontrol (tænk på `protected`)
- Java grupperer på baggrund af funktion
  - Fundamentale ting - `java.lang`
  - Input og output - `java.io`

# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
  - Adgangskontrol (tænk på `protected`)
- Java grupperer på baggrund af funktion
  - Fundamentale ting - `java.lang`
  - Input og output - `java.io`
  - Hjælpeklasser (datastrukturer) - `java.util`



# Pakker

- En pakke er en gruppering af relaterede klasser
  - Lettere at finde og bruge en bestemt klasse
  - Undgår navngivningskonflikter
    - Klasser kan have samme navn bare de er i forskellige pakker (namespace)
  - Adgangskontrol (tænk på `protected`)
- Java grupperer på baggrund af funktion
  - Fundamentale ting - `java.lang`
  - Input og output - `java.io`
  - Hjælpeklasser (datastrukturer) - `java.util`
  - ...

# Pakker



# Pakker

- Antag vi har tre klasser vi gerne vil lægge i en pakke





# Pakker

- Antag vi har tre klasser vi gerne vil lægge i en pakke
  - `public abstract class Car {...}`



# Pakker

- Antag vi har tre klasser vi gerne vil lægge i en pakke
  - `public abstract class Car {...}`
  - `public class Audi extends Car {...}`



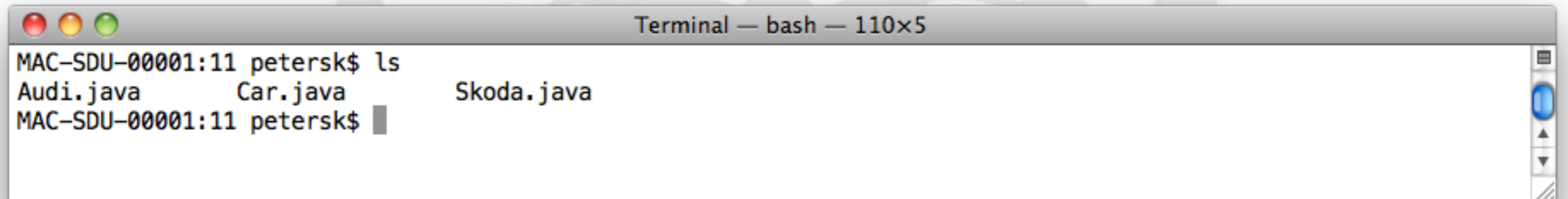
# Pakker

- Antag vi har tre klasser vi gerne vil lægge i en pakke
  - `public abstract class Car {...}`
  - `public class Audi extends Car {...}`
  - `public class Skoda extends Car {...}`



# Pakker

- Antag vi har tre klasser vi gerne vil lægge i en pakke
  - `public abstract class Car {...}`
  - `public class Audi extends Car {...}`
  - `public class Skoda extends Car {...}`



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ ls
Audi.java      Car.java      Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne





# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)



# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)
      - dk.sdu.imada

# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)
      - dk.sdu.imada
  - Postfix

# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)
      - dk.sdu.imada
  - Postfix
    - Et selvvalgt navn

# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)
      - dk.sdu.imada
  - Postfix
    - Et selvvalgt navn
    - Fx vehicles

# Pakker

- Pkt. 1 - Find på et navn til pakken
  - navn = prefix + postfix
  - Alting er med småt (lower case) for at undgå konflikter med klassers navne
  - Prefix
    - For at undgå navnekonflikter med andres pakker
    - Brug omvendt domænenavn (konvention)
      - dk.sdu.imada
  - Postfix
    - Et selvvalgt navn
    - Fx vehicles
- navn = dk.sdu.imada + vehicles = dk.sdu.imada.vehicles





# Pakker



# Pakker

- Pkt. 2 - Indsæt pakkenavnet i kildekoden



# Pakker

- Pkt. 2 - Indsæt pakkenavnet i kildekoden
  - Indsæt package `dk.sdu.imada.vehicles;`



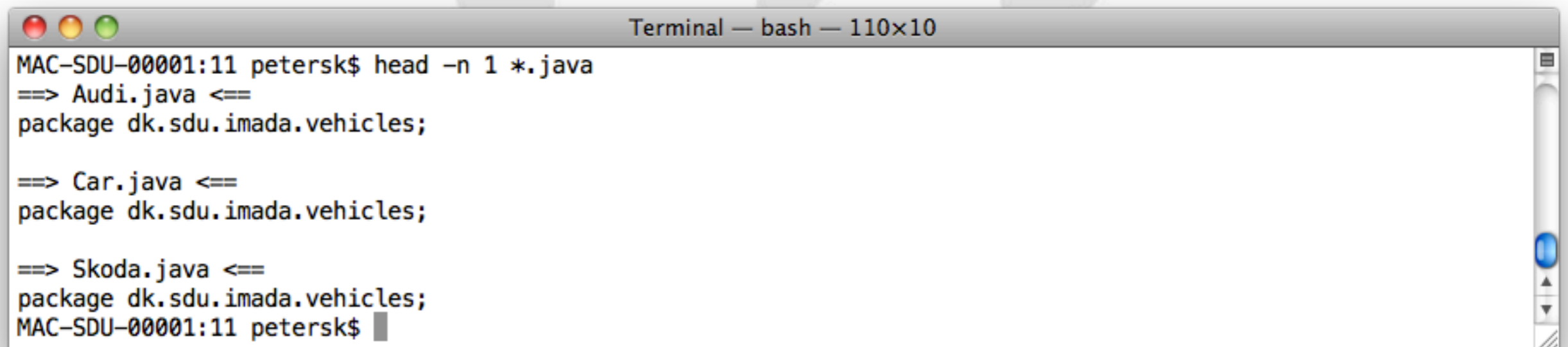
# Pakker

- Pkt. 2 - Indsæt pakkenavnet i kildekoden
  - Indsæt package `dk.sdu.imada.vehicles;`
  - Øverst i hver java-fil



# Pakker

- Pkt. 2 - Indsæt pakkenavnet i kildekoden
  - Indsæt `package dk.sdu.imada.vehicles;`
  - Øverst i hver java-fil

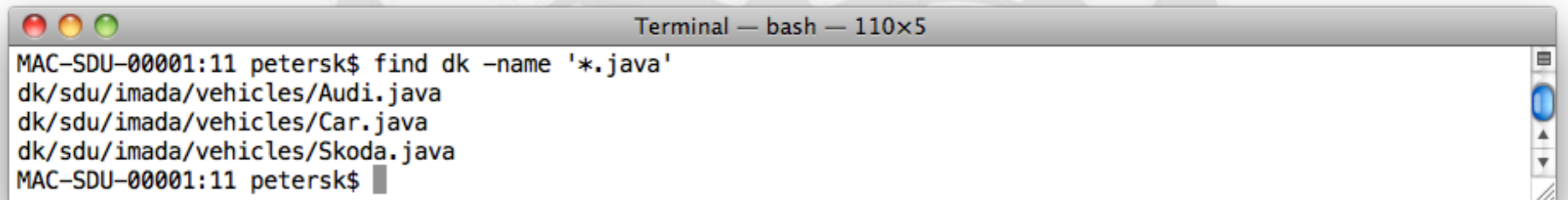


```
Terminal — bash — 110x10
MAC-SDU-00001:11 petersk$ head -n 1 *.java
==> Audi.java <==
package dk.sdu.imada.vehicles;

==> Car.java <==
package dk.sdu.imada.vehicles;

==> Skoda.java <==
package dk.sdu.imada.vehicles;
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

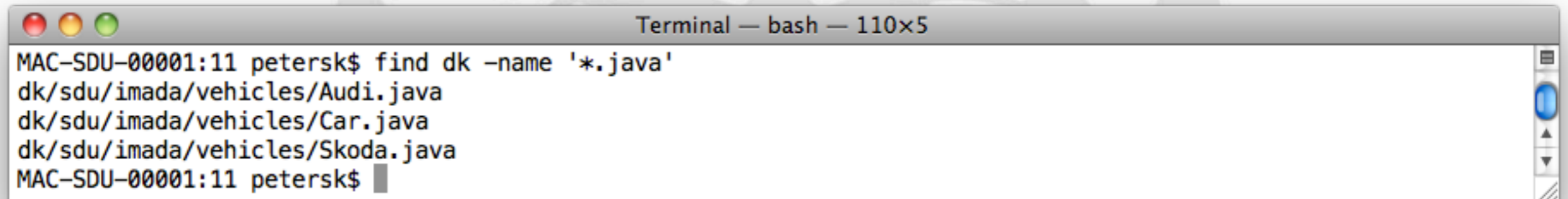
# Pakker



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ find dk -name '*.java'
dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java
dk/sdu/imada/vehicles/Car.java
dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker

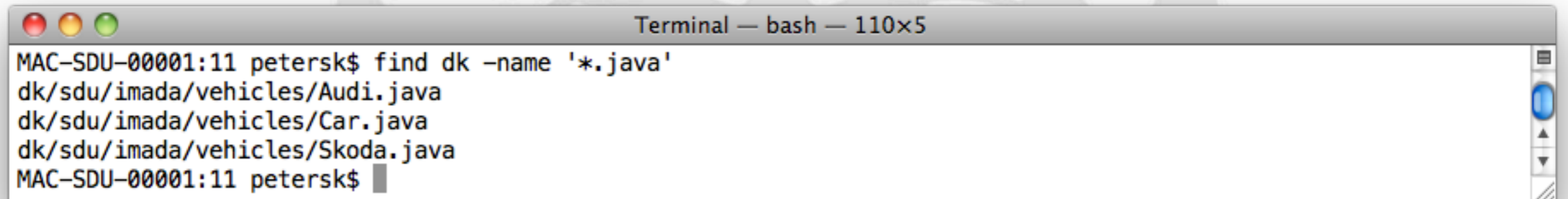
- Pkt. 3 - Organiser filerne i forhold til pakkenavnet



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ find dk -name '*.java'
dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java
dk/sdu/imada/vehicles/Car.java
dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker

- Pkt. 3 - Organiser filerne i forhold til pakkenavnet
  - Klassen car i pakken `dk.sdu.imada.vehicles`

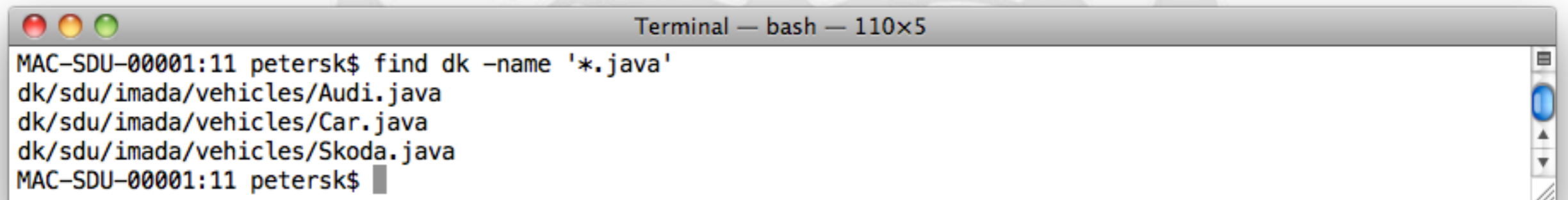


```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ find dk -name '*.java'
dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java
dk/sdu/imada/vehicles/Car.java
dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



# Pakker

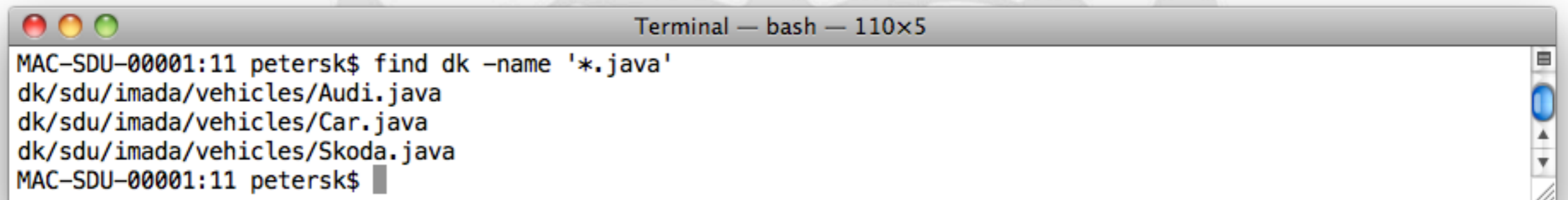
- Pkt. 3 - Organiser filerne i forhold til pakkenavnet
  - Klassen car i pakken `dk.sdu.imada.vehicles`
  - Lægges i filen `car.java` i biblioteket



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ find dk -name '*.java'
dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java
dk/sdu/imada/vehicles/Car.java
dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker

- Pkt. 3 - Organiser filerne i forhold til pakkenavnet
  - Klassen car i pakken `dk.sdu.imada.vehicles`
  - Lægges i filen `car.java` i biblioteket
  - `dk/sdu/imada/vehicles/`



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ find dk -name '*.java'
dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java
dk/sdu/imada/vehicles/Car.java
dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker



# Pakker

- Pkt. 4 - Oversæt (kompiler) Java-filerne



# Pakker

- Pkt. 4 - Oversæt (kompiler) Java-filerne
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Car.java`



# Pakker

- Pkt. 4 - Oversæt (kompiler) Java-filerne
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Car.java`
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java`



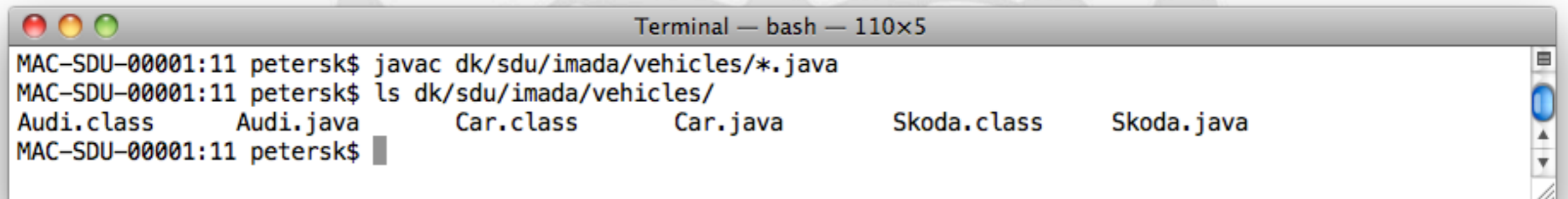
# Pakker

- Pkt. 4 - Oversæt (kompiler) Java-filerne
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Car.java`
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java`
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java`



# Pakker

- Pkt. 4 - Oversæt (kompiler) Java-filerne
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Car.java`
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Audi.java`
  - `javac dk/sdu/imada/vehicles/Skoda.java`



```
Terminal — bash — 110x5
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac dk/sdu/imada/vehicles/*.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ ls dk/sdu/imada/vehicles/
Audi.class      Audi.java      Car.class      Car.java      Skoda.class    Skoda.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

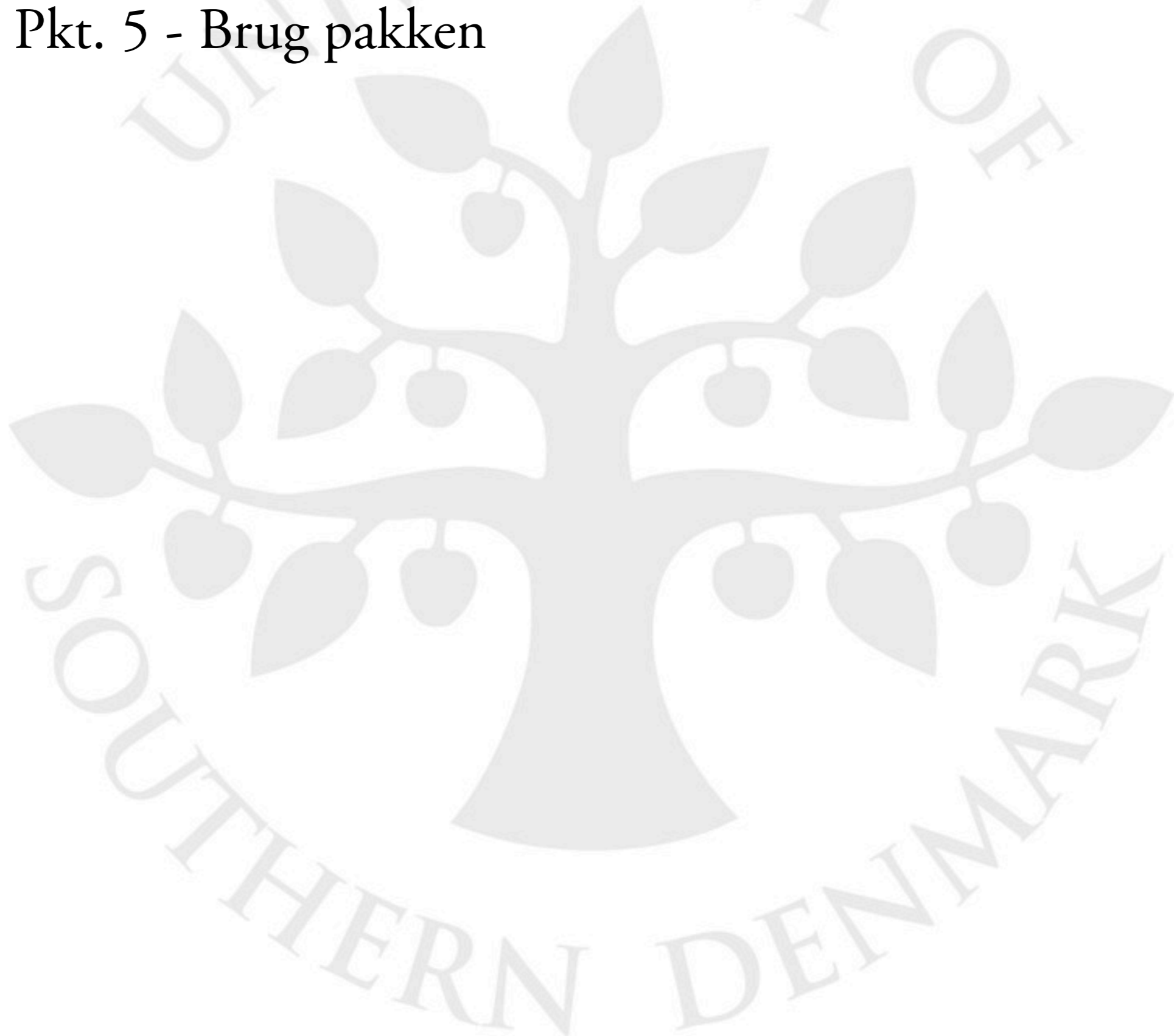


# Pakker



# Pakker

- Pkt. 5 - Brug pakken



# Pakker

- Pkt. 5 - Brug pakken
  - Skriv en klasse som bruger pakken



# Pakker

- Pkt. 5 - Brug pakken
  - Skriv en klasse som bruger pakken

```
import dk.sdu.imada.vehicles.Audi;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Audi a8 = new Audi();
        a8.drive(45.5);
        System.out.println("My Audi A8 has driven: " + a8.getMileage());
    }
}
```

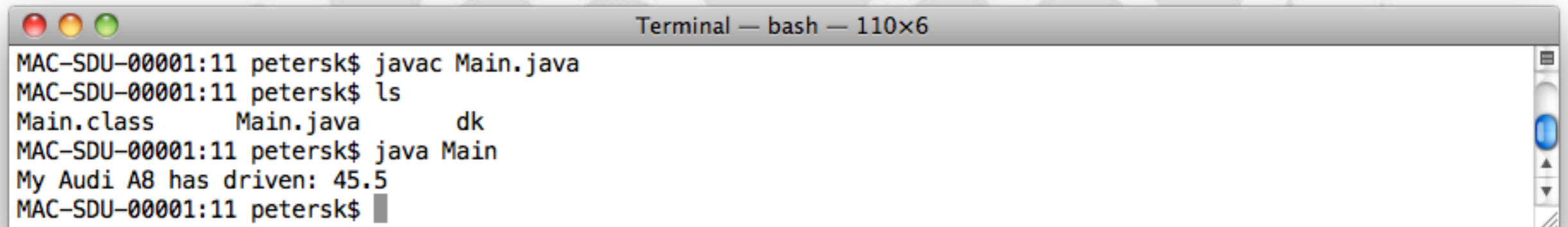


# Pakker

- Pkt. 5 - Brug pakken
  - Skriv en klasse som bruger pakken

```
import dk.sdu.imada.vehicles.Audi;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Audi a8 = new Audi();
        a8.drive(45.5);
        System.out.println("My Audi A8 has driven: " + a8.getMileage());
    }
}
```



```
Terminal — bash — 110x6
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ ls
Main.class      Main.java      dk
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
My Audi A8 has driven: 45.5
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Pakker



# Pakker

- Man kan også pakke pakker sammen i et pakket format



# Pakker

- Man kan også pakke pakker sammen i et pakket format
  - Kan sendes til andre





# Pakker

- Man kan også pakke pakker sammen i et pakket format
  - Kan sendes til andre
  - Kaldes jar-filer



# Pakker

- Man kan også pakke pakker sammen i et pakket format
  - Kan sendes til andre
  - Kaldes jar-filer
  - Er basalt set en zip-fil



# Pakker

- Man kan også pakke pakker sammen i et pakket format
  - Kan sendes til andre
  - Kaldes jar-filer
  - Er basalt set en zip-fil
  - Se mere her:  
<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/deployment/jar/index.html>

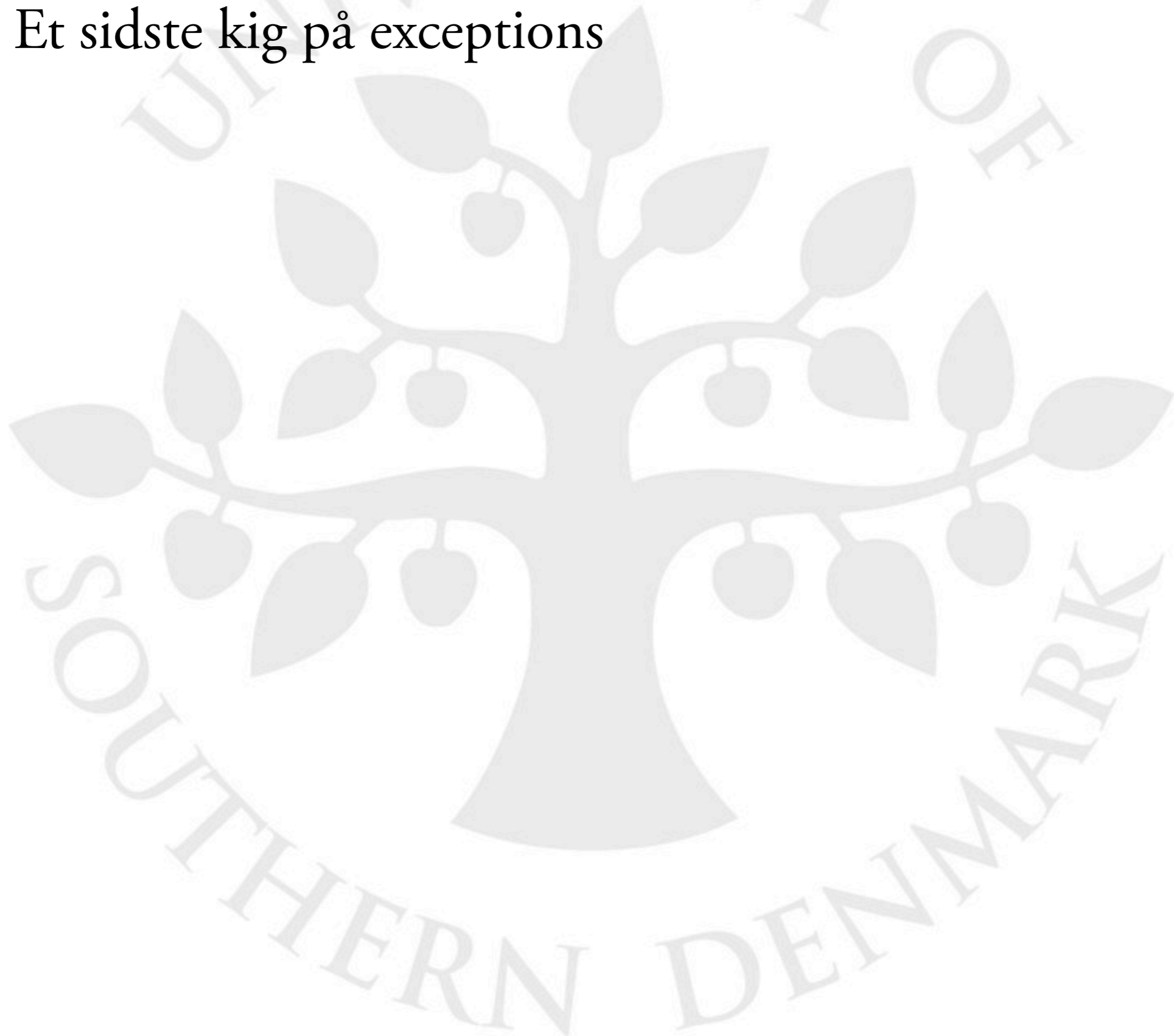


# Exceptions



# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions



# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`



# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java



# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions





# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions
    - Skal fanges med `try-catch`,



# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions
    - Skal fanges med `try-catch`,
    - eller erklæres i `throws` delen af metoden

# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions
    - Skal fanges med `try-catch`,
    - eller erklæres i `throws` delen af metoden
  - Unchecked Exceptions

# Exceptions

- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions
    - Skal fanges med `try-catch`,
    - eller erklæres i `throws` delen af metoden
  - Unchecked Exceptions
    - Nedarver fra `RuntimeException`

# Exceptions

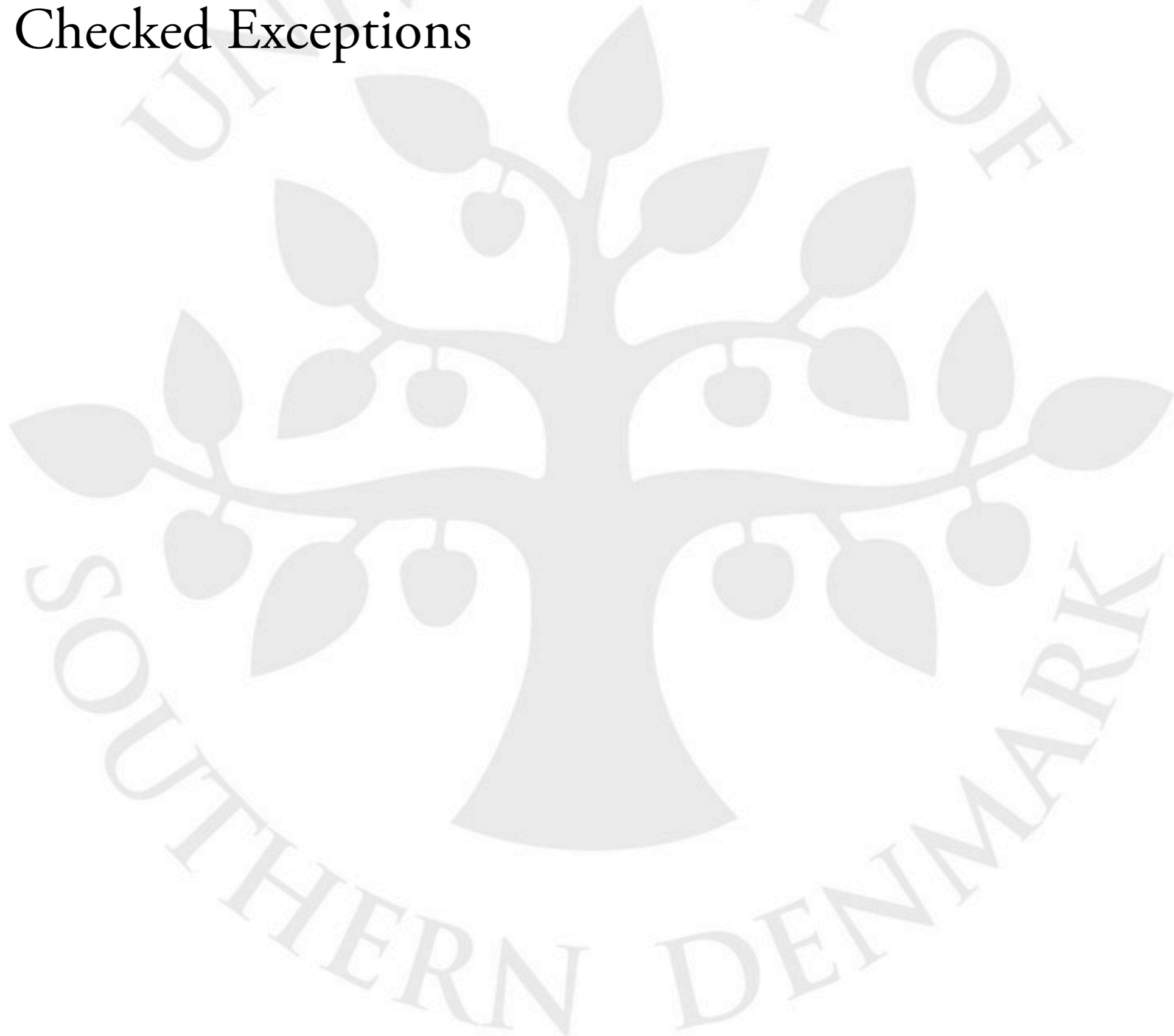
- Et sidste kig på exceptions
- Exceptions er bare klasser der nedarver fra `java.lang.Exception`
- To typer exceptions i Java
  - Checked Exceptions
    - Skal fanges med `try-catch`,
    - eller erklæres i `throws` delen af metoden
  - Unchecked Exceptions
    - Nedarver fra `RuntimeException`
    - Behøver ikke fanges med `try-catch`

# Exceptions



# Exceptions

- Checked Exceptions



# Exceptions

- Checked Exceptions
  - try-catch

```
public class Main {  
    public static void main( String[] args ) {  
        try {  
            Scanner sc = new Scanner( new File( "fil.txt" ) );  
        } catch( FileNotFoundException fnfe ) {  
            System.out.println( "Filen blev ikke fundet." );  
        }  
    }  
}
```



# Exceptions

- Checked Exceptions
  - try-catch

```
public class Main {  
    public static void main( String[] args ) {  
        try {  
            Scanner sc = new Scanner( new File( "fil.txt" ) );  
        } catch( FileNotFoundException fnfe ) {  
            System.out.println( "Filen blev ikke fundet." );  
        }  
    }  
}
```

- throws

```
public class Main {  
    public static void main( String[] args ) throws FileNotFoundException {  
        Scanner sc = new Scanner( new File( "fil.txt" ) );  
    }  
}
```

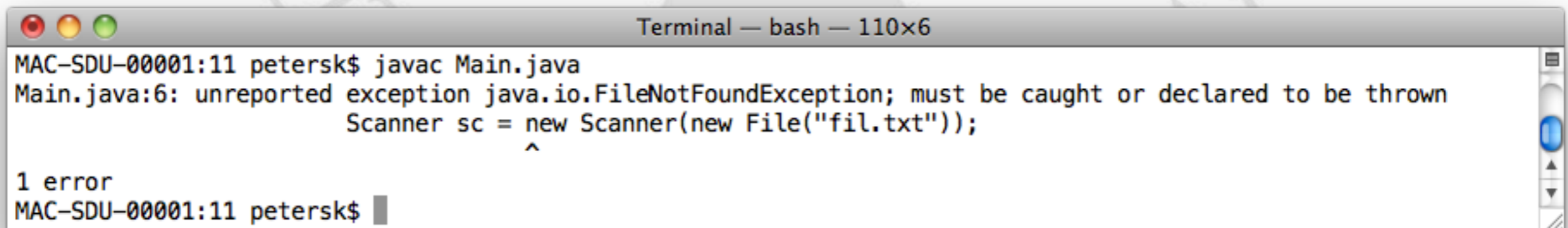
# Exceptions

- Checked Exceptions
  - try-catch

```
public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        try {
            Scanner sc = new Scanner( new File( "fil.txt" ) );
        } catch( FileNotFoundException fnfe ) {
            System.out.println( "Filen blev ikke fundet." );
        }
    }
}
```

- throws

```
public class Main {
    public static void main( String[] args ) throws FileNotFoundException {
        Scanner sc = new Scanner( new File( "fil.txt" ) );
    }
}
```



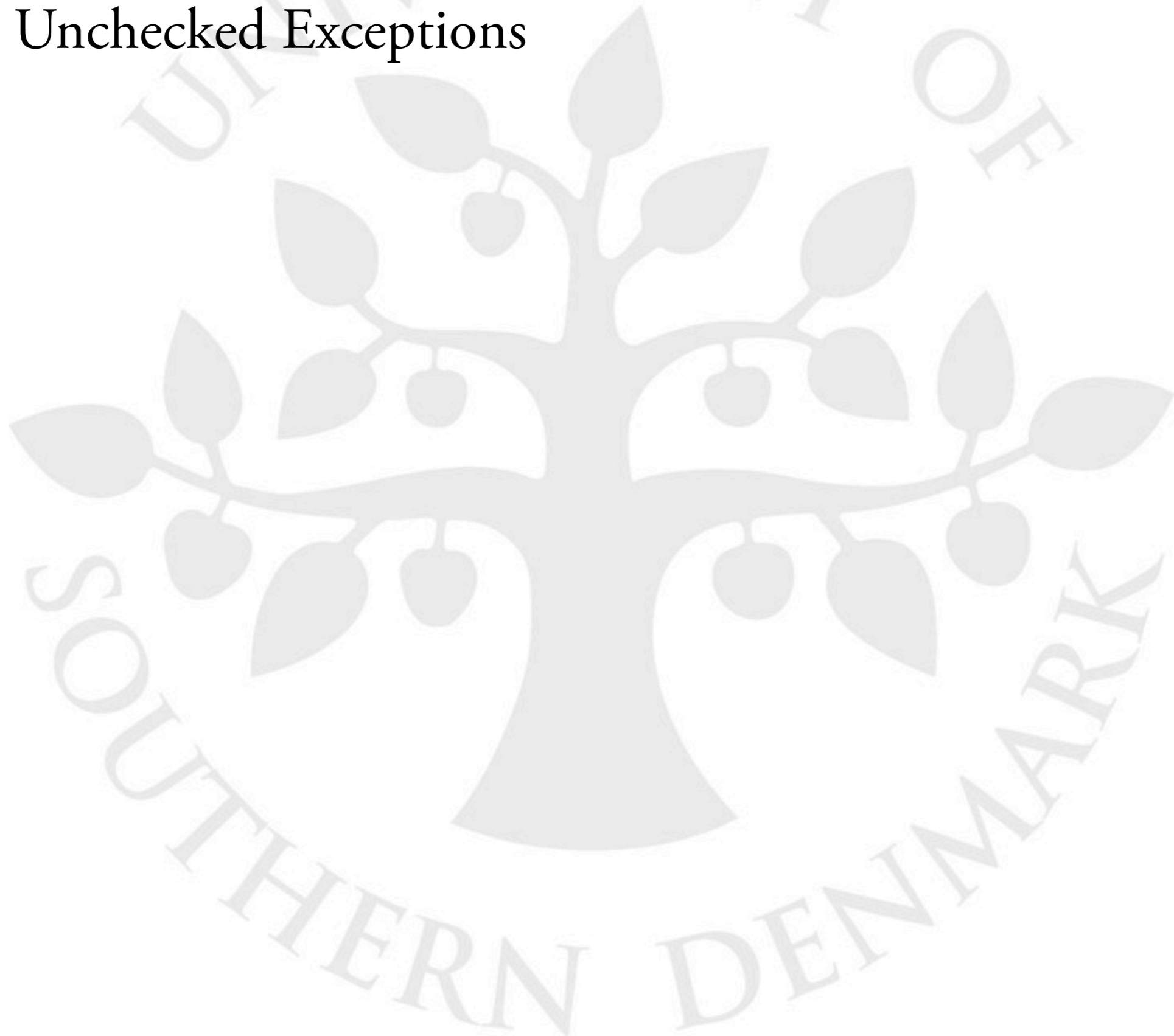
```
Terminal — bash — 110x6
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
Main.java:6: unreported exception java.io.FileNotFoundException; must be caught or declared to be thrown
        Scanner sc = new Scanner(new File("fil.txt"));
        ^
1 error
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Exceptions



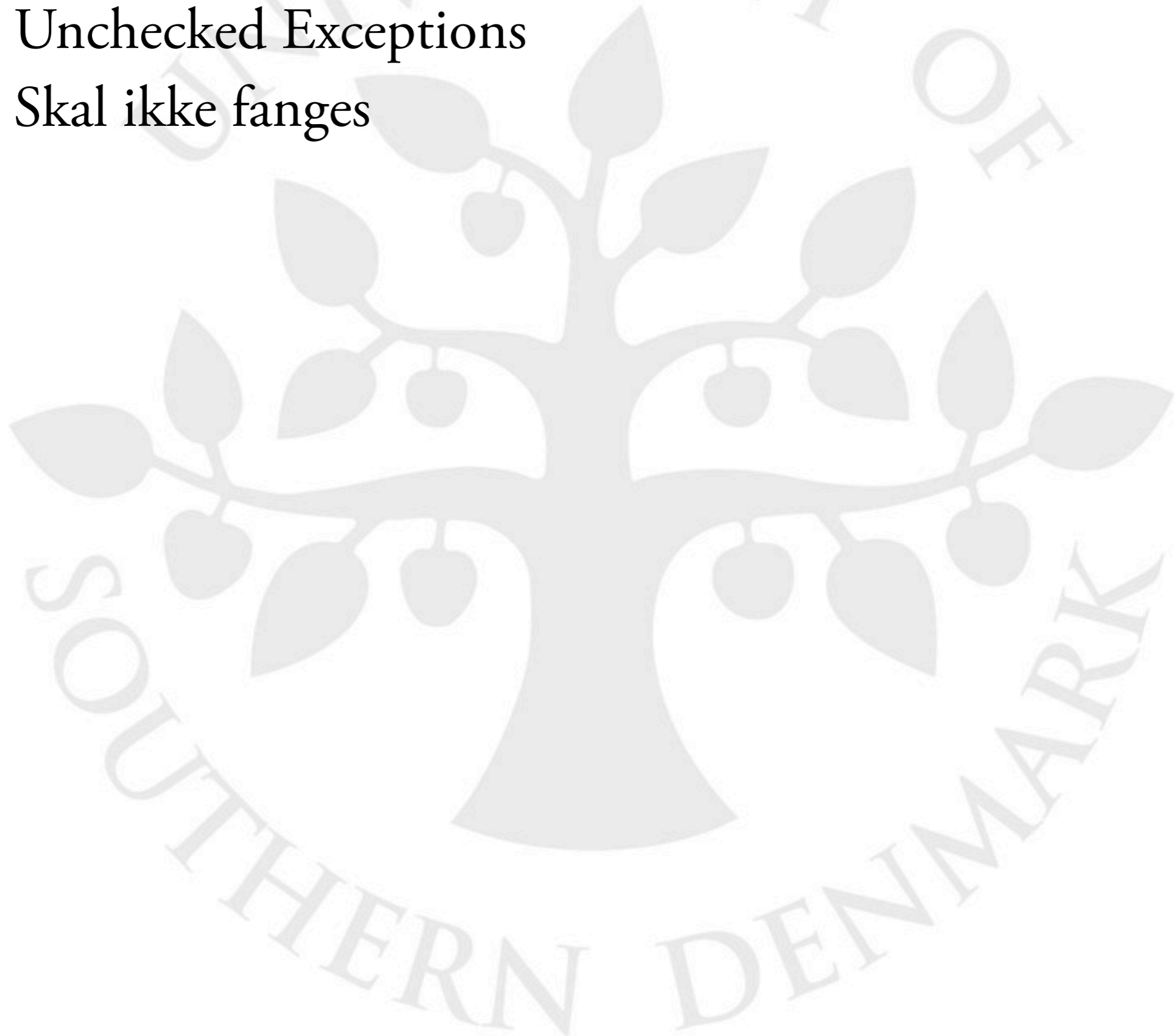
# Exceptions

- Unchecked Exceptions



# Exceptions

- Unchecked Exceptions
- Skal ikke fanges



# Exceptions

- Unchecked Exceptions
- Skal ikke fanges

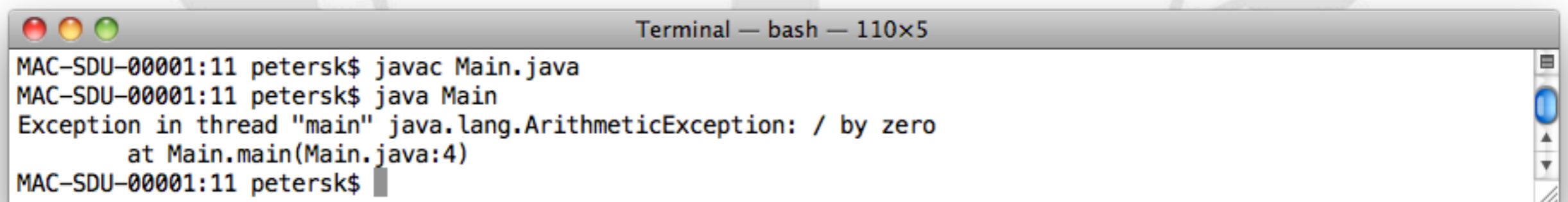
```
public class Main {  
    public static void main( String[] args ) {  
        int d1 = 42, d2 = 0;  
        System.out.println( "Result: " + (d1 / d2) );  
    }  
}
```



# Exceptions

- Unchecked Exceptions
- Skal ikke fanges

```
public class Main {  
    public static void main( String[] args ) {  
        int d1 = 42, d2 = 0;  
        System.out.println( "Result: " + (d1 / d2) );  
    }  
}
```



Terminal — bash — 110x5

```
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java  
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main  
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero  
    at Main.main(Main.java:4)  
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

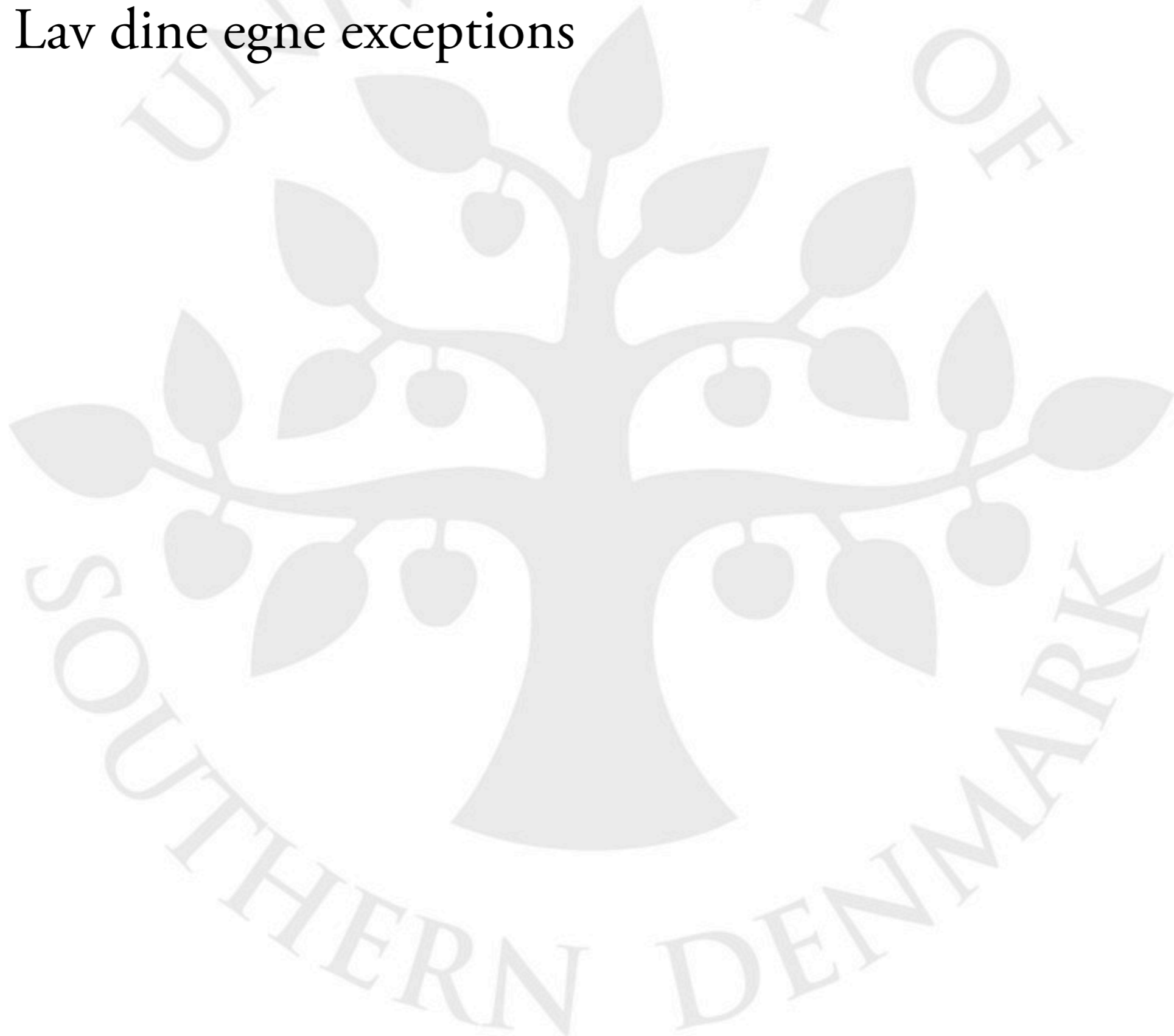
# Exception





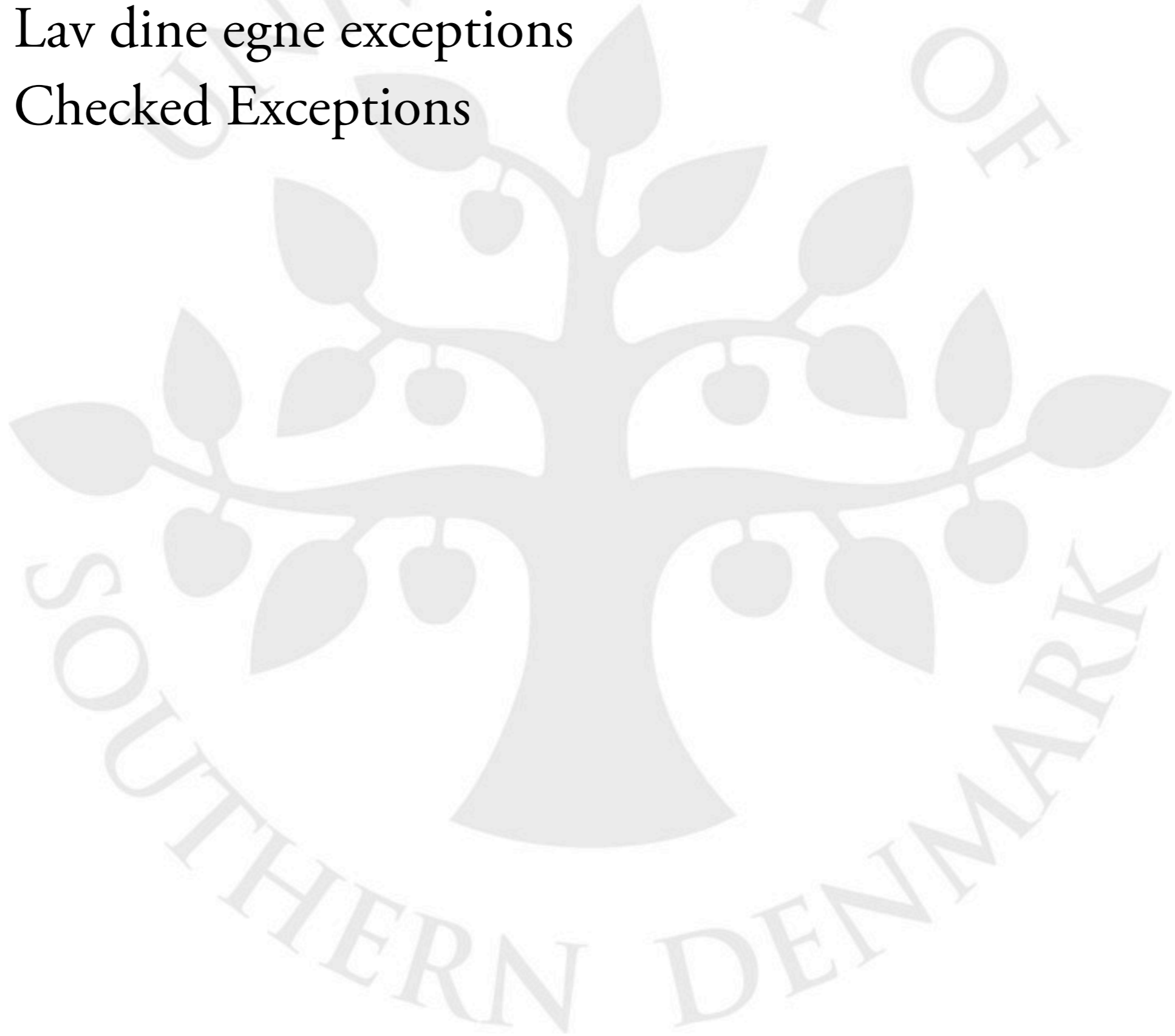
# Exception

- Lav dine egne exceptions



# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions



# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions

```
public class MyException extends Exception {  
    public MyException( String str ) {  
        super( str );  
    }  
}
```



# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions

```
public class MyException extends Exception {
    public MyException( String str ) {
        super( str );
    }
}

public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        try {
            throwAnException();
        } catch( MyException me ) {
            System.out.println( me );
        }
    }

    public static void throwAnException() throws MyException {
        System.out.println( "Starting throwAnException" );
        throw new MyException( "Der skete en fejl!" );
    }
}
```

# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions

```
public class MyException extends Exception {
    public MyException( String str ) {
        super( str );
    }
}

public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        try {
            throwAnException();
        } catch( MyException me ) {
            System.out.println( me );
        }
    }

    public static void throwAnException() throws MyException {
        System.out.println( "Starting throwAnException" );
        throw new MyException( "Der skete en fejl!" );
    }
}
```

# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions

```
public class MyException extends Exception {
    public MyException( String str ) {
        super( str );
    }
}

public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        try {
            throwAnException();
        } catch( MyException me ) {
            System.out.println( me );
        }
    }

    public static void throwAnException() throws MyException {
        System.out.println( "Starting throwAnException" );
        throw new MyException( "Der skete en fejl!" );
    }
}
```

# Exception

- Lav dine egne exceptions
- Checked Exceptions

```
public class MyException extends Exception {
    public MyException( String str ) {
        super( str );
    }
}


public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        try {
            throwAnException();
        } catch( MyException me ) {
            System.out.println( me );
        }
    }

    public static void throwAnException() throws MyException {
        System.out.println( "Starting throwAnException" );
        throw new MyException( "Der skete en fejl!" );
    }
}
```

A terminal window titled "Terminal — bash — 110x5" showing the execution of the Java code. The terminal output is:

```
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
Starting throwAnException
MyException: Der skete en fejl!
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Exceptions

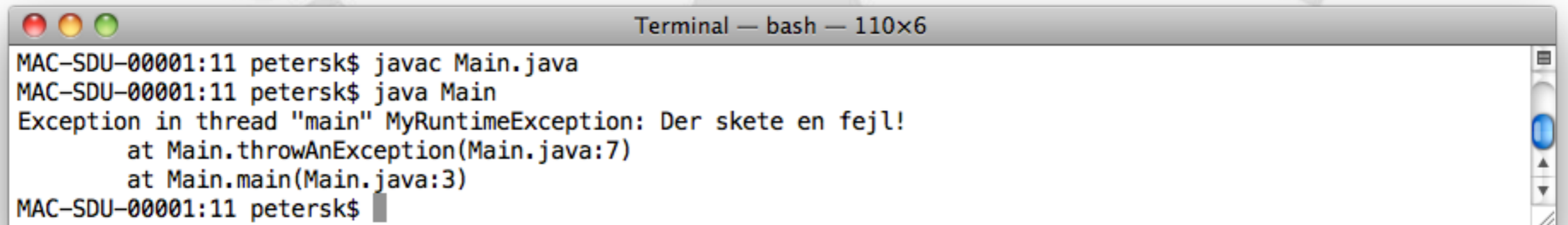
A terminal window titled "Terminal — bash — 110x6" showing the execution of a Java program. The user runs 'javac Main.java' and 'java Main'. The program throws a 'MyRuntimeException' with the message 'Der skete en fejl!'. The stack trace shows the exception was thrown at line 7 of 'Main.java' and caught at line 3 of 'Main.java'.

```
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!
    at Main.throwAnException(Main.java:7)
    at Main.main(Main.java:3)
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



# Exceptions

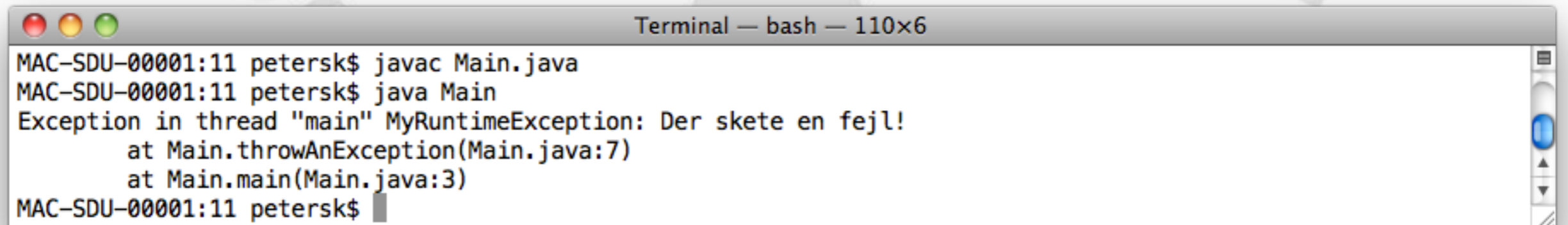
- Lav dine egne exceptions



```
Terminal — bash — 110x6
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!
    at Main.throwAnException(Main.java:7)
    at Main.main(Main.java:3)
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Exceptions

- Lav dine egne exceptions
- Unchecked Exceptions

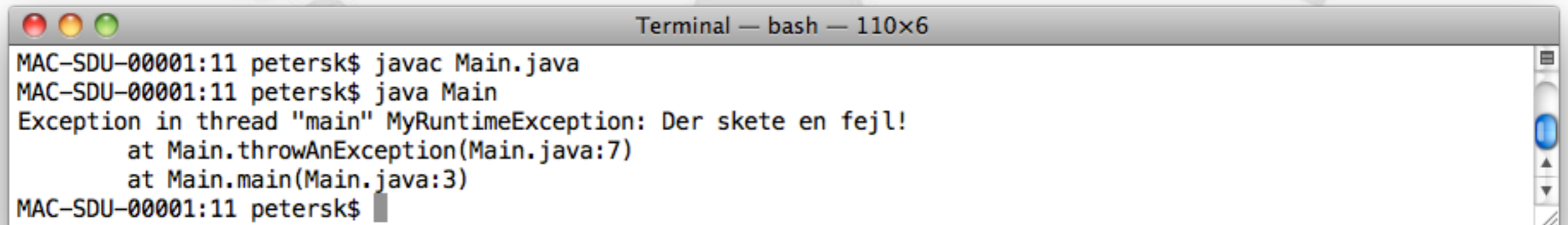
A terminal window titled "Terminal — bash — 110x6" showing the execution of a Java program. The user runs 'javac Main.java' and 'java Main'. The output shows a runtime exception: 'Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!' with stack traces pointing to 'Main.throwAnException(Main.java:7)' and 'Main.main(Main.java:3)'.

```
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!
    at Main.throwAnException(Main.java:7)
    at Main.main(Main.java:3)
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Exceptions

- Lav dine egne exceptions
- Unchecked Exceptions

```
public class MyRuntimeException extends RuntimeException {  
    public MyRuntimeException( String str ) {  
        super( str );  
    }  
}
```



Terminal — bash — 110x6

```
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java  
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main  
Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!  
    at Main.throwAnException(Main.java:7)  
    at Main.main(Main.java:3)  
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```



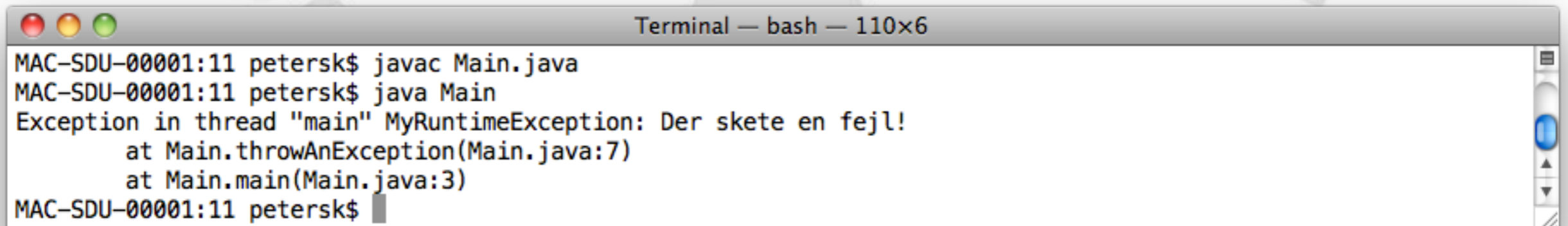
# Exceptions

- Lav dine egne exceptions
- Unchecked Exceptions

```
public class MyRuntimeException extends RuntimeException {
    public MyRuntimeException( String str ) {
        super( str );
    }
}

public class Main {
    public static void main( String[] args ) {
        throwAnException();
    }

    public static void throwAnException() {
        throw new MyRuntimeException( "Der skete en fejl!" );
    }
}
```



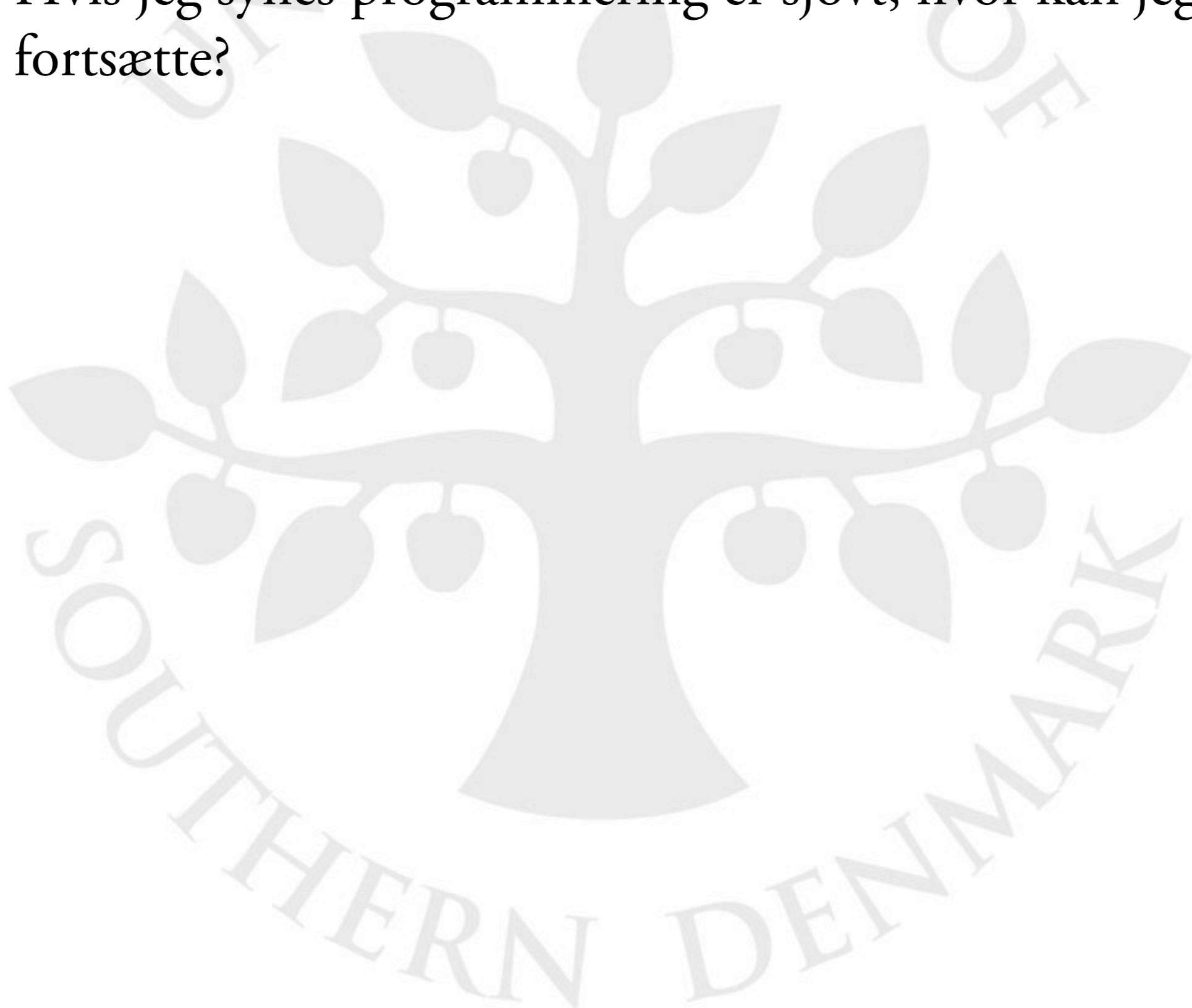
```
Terminal — bash — 110x6
MAC-SDU-00001:11 petersk$ javac Main.java
MAC-SDU-00001:11 petersk$ java Main
Exception in thread "main" MyRuntimeException: Der skete en fejl!
    at Main.throwAnException(Main.java:7)
    at Main.main(Main.java:3)
MAC-SDU-00001:11 petersk$
```

# Programming



# Programming

- Hvis jeg synes programming er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?



# Programming

- Hvis jeg synes programming er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...



# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>





# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>



# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>



# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode



# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode
  - Google Summer of Code

# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode
  - Google Summer of Code
    - Løs et problem for et open source projekt

# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode
  - Google Summer of Code
    - Løs et problem for et open source projekt
    - Tjen 4500\$ hen over sommeren

# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode
  - Google Summer of Code
    - Løs et problem for et open source projekt
    - Tjen 4500\$ hen over sommeren
    - <http://code.google.com/soc/>

# Programming

- Hvis jeg synes programmering er sjovt, hvor kan jeg så fortsætte?
  - DM507, DM5xx, DM5yy, DM5zz,...
  - <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
  - <https://java3d.dev.java.net/>
  - <http://sourceforge.net/>
    - Fyldt med open source kode
  - Google Summer of Code
    - Løs et problem for et open source projekt
    - Tjen 4500\$ hen over sommeren
    - <http://code.google.com/soc/>
  - Find dit “problem” og løs det





Tak for go' ro og orden  
...  
og aktiv deltagelse!

