NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Øvingsforelesning 3

TDT4100 Objektorientert programmering

08.02.2023

Eirik Lorgen Tanberg
Vitenskapelig assistent, TDT4100
eirik.l.tanberg@ntnu.no

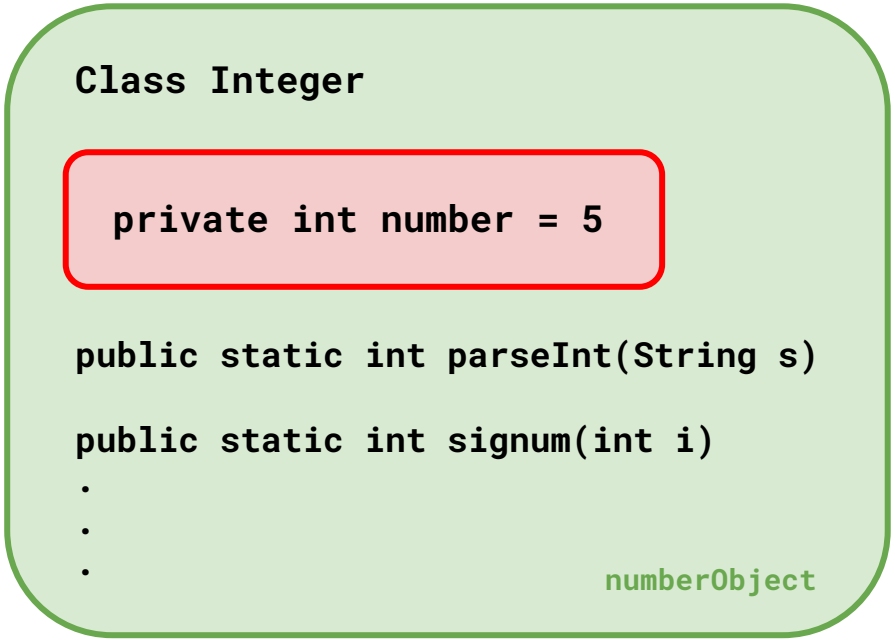
Datatyper og *wrapperklasser*

Wrapperklasser		Primitiver
`Integer`	→	`int`
`Double`	→	`double`
`Boolean`	→	`boolean`
`Character`	→	`char`
`String`		…

Wrapperklasser gir mer innebygd funksjonalitet enn de primitive datatypene. Se mer på https://www.ntnu.no/wiki/display/tdt4100/Tall+og+beregninger

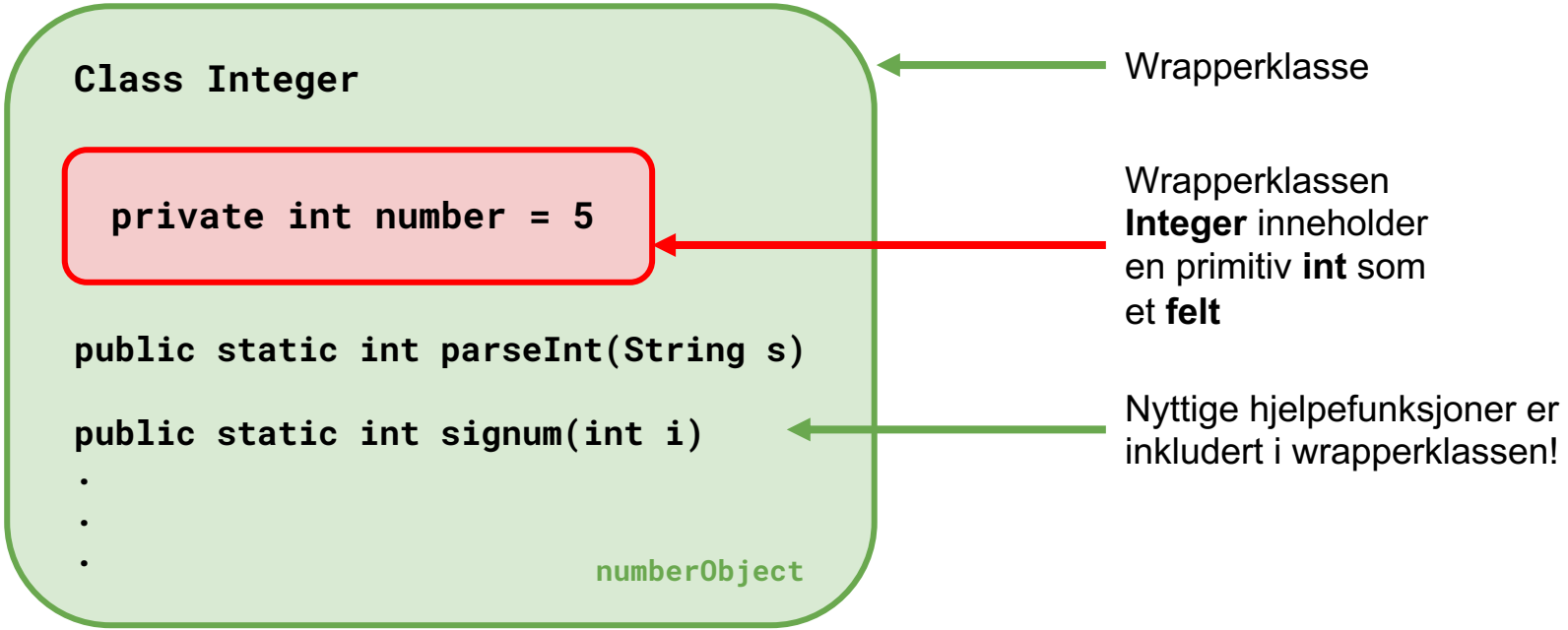
Wrapperklasser

Eksempel



Wrapperklasser

Eksempel

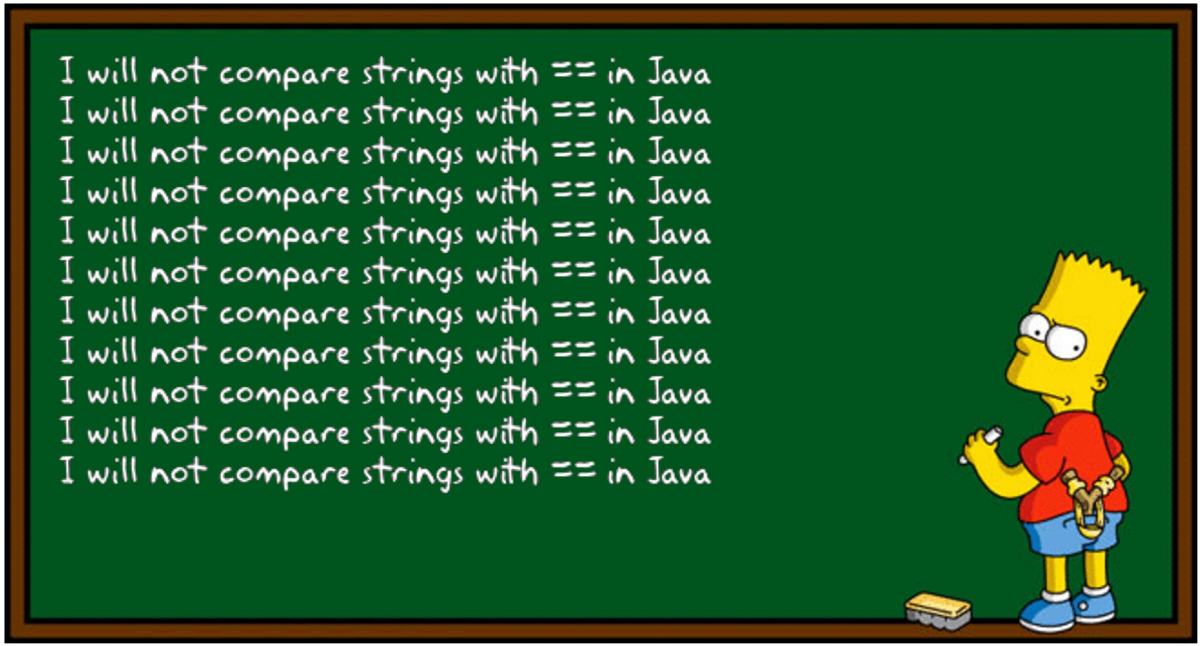


Eksempel

Forskjellen mellom en primitiv og wrapperklassen

Noen vanlige fallgruver

— Og hvordan man unngår de



Sammenligning av strenger

Hva vil være output av nederste linje i koden her?

- Er det som forventet?
- Eventuelt: Hvorfor ikke?

```
1 String longString = "Dette er en lang streng";
2 System.out.println(longString.substring(0, 5));
3 System.out.println(longString.substring(0, 5) == "Dette");
```

Sammenligning av strenger

`Streng1 == Streng2` Sjekker om begge objektene peker til **samme lokasjon i minnet**

`Streng1.equals(Streng2)` Evaluerer **verdiene** i objektene, altså den faktiske strengen

Sammenligning av strenger

Ved sammenligning av **objekter**, som inkluderer wrapperklasser, er det derfor viktig å bruke **`.equals()`**

Ved sammenligning av **primitive datatyper** kan man benytte **`==`**.
Det gjelder for **`int`**, **`double`**, **`char`**, **`boolean`**, etc.

Eksempel

Vi ser på filen StrengSammenligning.java

.split() og RegEx

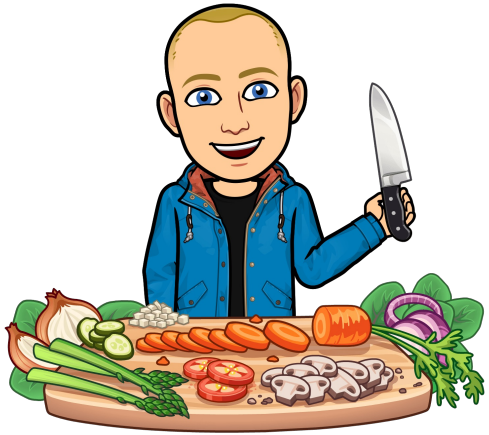
```
^(?=.*[0-9])(?=.*[a-zA-Z]).{6,10}$
```

- Flere har nok allerede støtt på problemer nok man prøver å bruke **`string.split(".")`**
  - Inputparameteret i **`split`**-metoden er et **regex-uttrykk**, og tolkes derfor ikke likt som en vanlig streng.
  - På regex-språket er punktum **`(.)`** litt som jokeren i en kortstokk: den kan representere alle mulige bokstaver/tall/tegn.
    - Resultatet blir at vi **splitter** på **alle mulige tegn**.
  - For å unngå at Java tolker punktumet vårt slik så må vi **escape** punktumet, noe vi gjør ved å sette to backslasher foran **`(\\)`**

NTNU

Eksempel

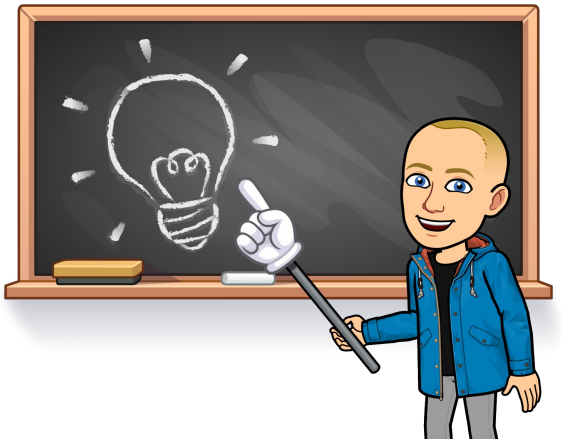
Vi ser på filen StrengSplitting.java



NTNU

Introduksjon til Øving 3

Læringsmål og informasjon



Debuggeren

- Viktig generelt verktøy i programmering, brukes for å analysere kjørende kode
- Obligatorisk oppgave på øving 3, **`CoffeeCup`**
- Egen Wiki-side: https://www.ntnu.no/wiki/pages/viewpage.action?pageId=235996724
- Debugging-funksjonaliteten innebærer å kjøre programmet interaktivt og kunne se verdien i bla. variabler underveis mens man kjører koden.
  - I VSCode: Trykk på “**Debug**” til høyre for “Run” over main-metode
  - Vha. **breakpoints** i koden kan du spesifisere hvor eksekveringen av programmet skal stoppe

Funksjoner i debuggeren

- **Continue:** Koden kjøres frem til neste breakpoint
- **Stop:** Avslutter kjøringen
- **Step into:** En del av steppe-funksjonen. Går inn i neste blokk med kode. Dersom det er et metodekall på neste linje som skal utføres, vil Step into ta deg inn i denne slik at du kan fortsette debuggingen der.
- **Step over:** Tar deg til neste kodelinje i den filen du er i nå. Dersom du har et metodekall på linjen vil du altså ikke gå inn i denne metoden.
- **Step out:** Dersom du har brukt Step into for å komme inn i en metode vil Step out ta deg ut igjen.

NTNU

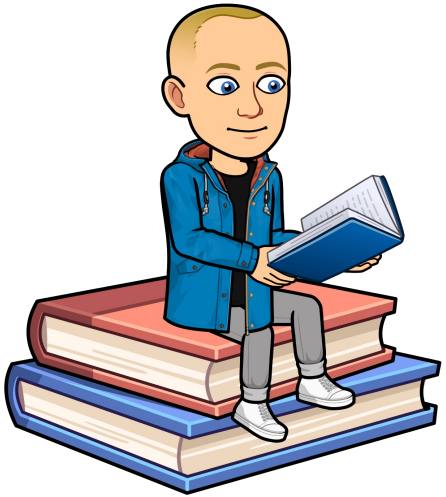
Eksempel

Vi ser kjapt over debuggeren i VSCode

NTNU

Teori for øving 3

Arrays, lister og statiske felt/metoder



Arrays

```java
int[] mineTall = {1, 2, 3, 4, 5};
System.out.println(mineTall[0]);
```

- **Arrays** ligner på **lister** som kjent fra Python
  - **Men**: i Java har arrays **statisk størrelse**
  - Når de først er initialisert kan du **ikke** endre størrelse på den senere
- Arrays kan brukes til mye, men ofte er vi avhengig av mer funksjonalitet. Derfor bruker vi i stedet…

ArrayList

- Datastrukturen/klassen **`ArrayList`**:

  `public class ArrayList<E>`

- Definert i **`java.util`**-pakken (må importeres)

```
1 List<String> someList = new ArrayList<>();
```

- Som regel **deklarerer** vi **ArrayList** som en **annen type** (eksempelvis **Collection**, **List**).

ArrayList

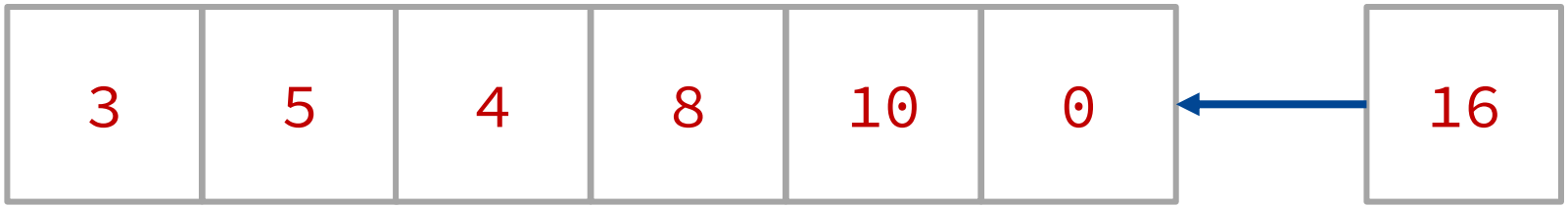
- Støtter **dynamisk størrelse**, som kan **vokse etter behov** (i motsetning til vanlige arrays).

- Aktuelle metoder i klassen å lære seg:
  - `add(E object)`
  - `get(int index)`
  - `set(E object, int index)`
  - `size()`

- Les mer: https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/docs/api/java.base/java/util/ArrayList.html

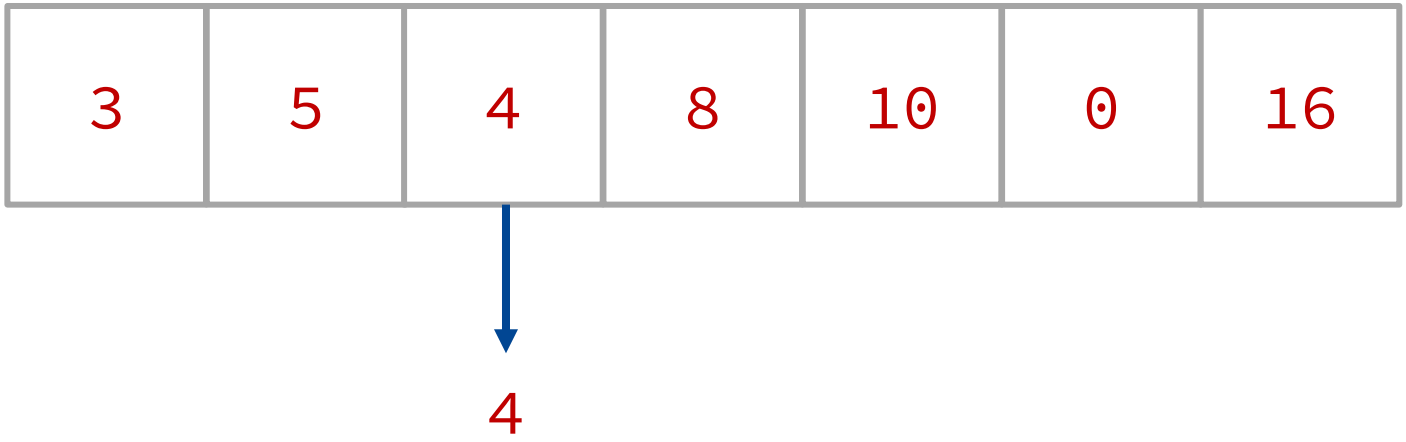
ArrayList

`add(E object)`



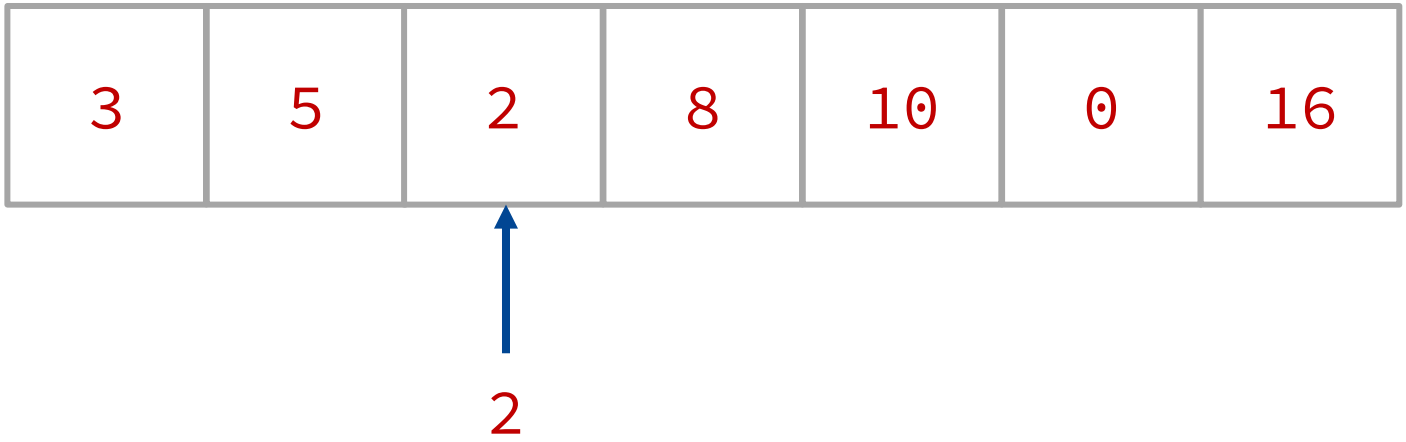
ArrayList

`get(int index)`



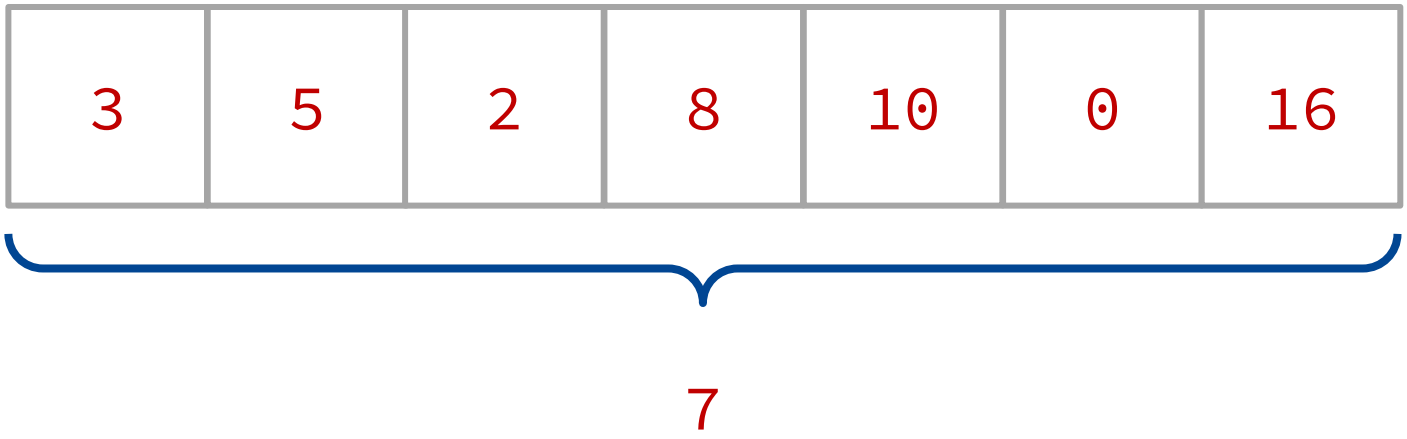
ArrayList

`set(E object, int index)`



ArrayList

`size()`



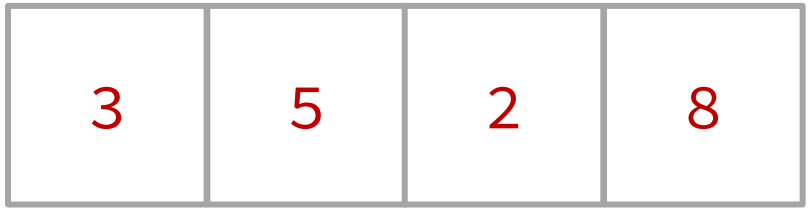
ArrayList

Nye datastrukturer: `List<E>`, `ArrayList<E>`

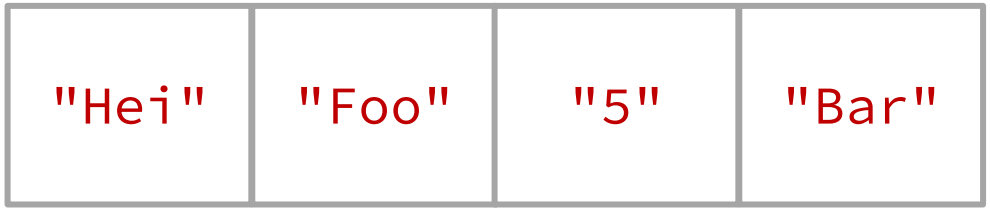
- **E** er en **typeparameter**. Dette angir hva slags **type objekter** datastrukturen inneholder
- I stedet for **E** kan det stå f.eks. **`String`** eller **`Integer`:**

NB! Kan ikke være primitiv

`ArrayList<Integer>`



`ArrayList<String>`



ArrayList

Vi deklarerer vanligvis en liste slik:

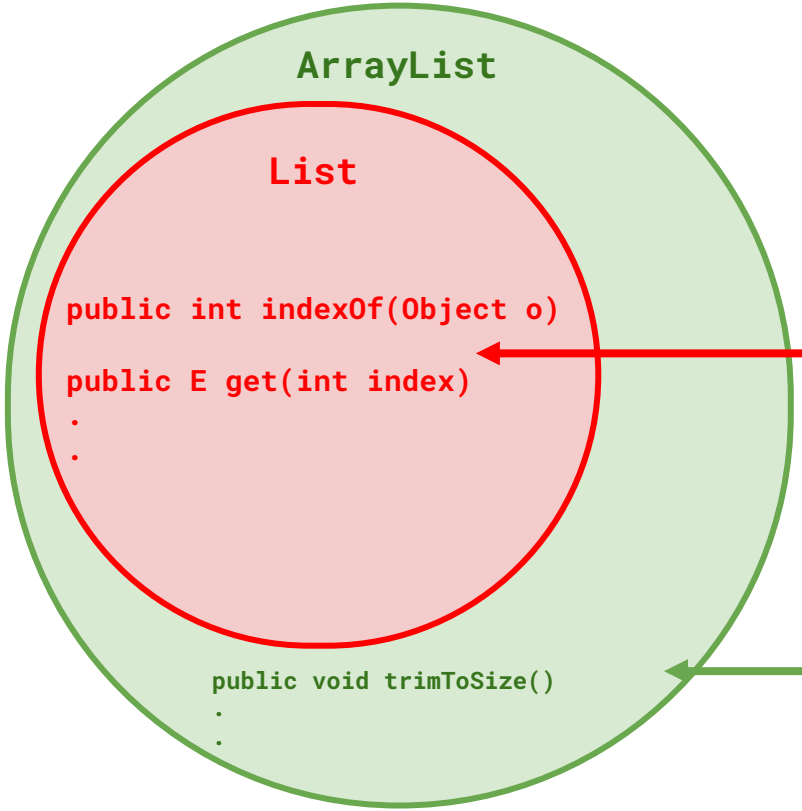
```
List<Object> liste = new ArrayList<Object>();
```

Merk at vi bruker **`List`** på **venstre side** og **`ArrayList`** på **høyre side**. Dette er pga. **arv** og **grensesnitt** som vi lærer om senere i kurset og fordelene vil derfor ikke være umiddelbart åpenbare.

Vanligvis trenger vi kun metodene som er definert i **List**. Det er noen ekstra metoder i **ArrayList** sammenlignet med **List**, men disse får dere neppe bruk for uansett.

ArrayList vs. List

Visualisering

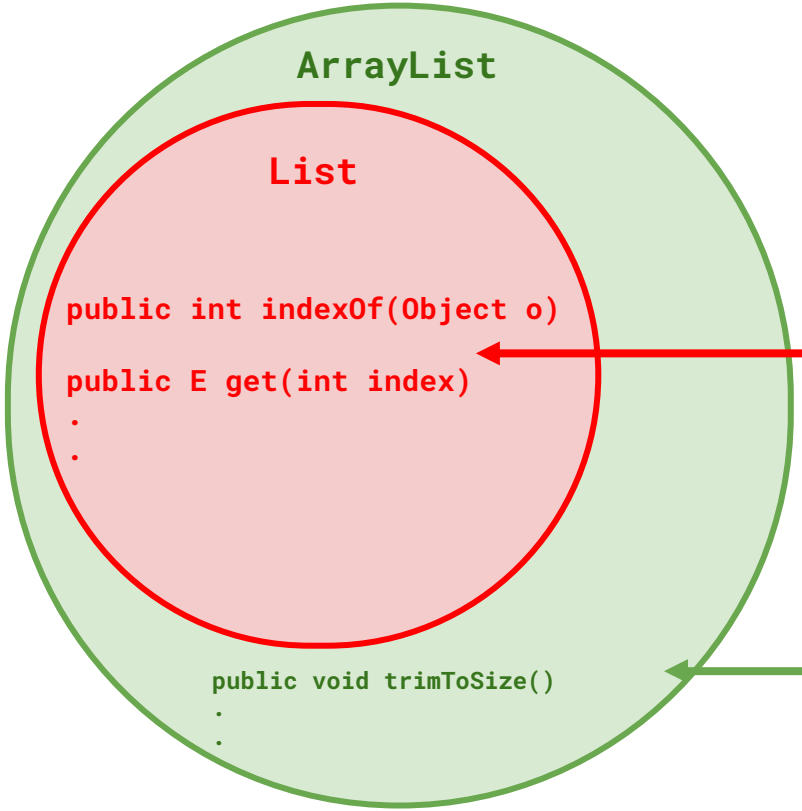


Vi trenger kun disse metodene!

Få, og som regel ikke veldig nyttige ekstra metoder

ArrayList vs. List

Visualisering



Vi trenger kun disse metodene!

Få, og som regel ikke veldig nyttige ekstra metoder

Merk: Selv om vi kun trenger metodene som også er i List så er **ikke** dette en klasse, og den kan derfor ikke **instansieres**.

Derfor **instansierer** vi **ArrayList**-objekter men **deklarerer** de som **List**-objekter

Statiske felter og metoder

- Vi bruker dette dersom vi **ikke** trenger å bruke/endre **intern tilstand** inne i en metode, altså “generelle” metoder.
  - Eksempler på **statiske metoder** kan være *hjelpemetoder, valideringsmetoder, main-metoder*
  - Tenk: Metoder som kun tar inn parametre og returnerer noe (bruker ikke interne felter / tilstand)
- Kan også brukes når vi har variabler/konstanter som er **felles** for alle objekter i en klasse
- Variabelen/metoden tilhører hele klassen, og ikke en spesifikk instans.

Eksempel

I klassen **SelfServiceCheckout** så finner vi et eksempel på et **statisk felt**.

days er felles for alle instanser, antall dager som finnes totalt vil jo aldri endre seg

Hvilken **spesifikk dag det er (day)** vil endre seg for hver gang klassen instansieres, derfor kan **ikke** denne være statisk

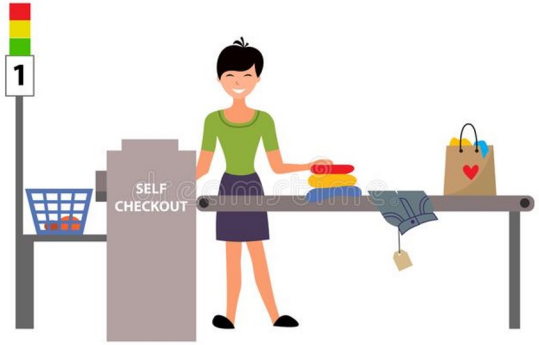
```java
public class SelfServiceCheckout {

    public static final List<String> DAYS =
        Arrays.asList("mon", "tue", "wed", "thu", "fri", "sat", "sun");

    private String day;
    private String phoneNumber;

    // ...
}
```

NTNU



Oppgaveløsning

SelfServiceCheckout.java og Item.java

Selvbetjent kassaapparat

Det nasjonale butikkonsernet *OOP mini* ønsker å lage nye selvbetjente kassaapparater for å gjøre handlingen tryggere for kunder og ansatte under pandemien.

oop
mini

Dagens oppgave er å utvikle en **prototype** for dette kassasystemet som kan gjøre enkle operasjoner som å scanne inn varer, regne ut pris / MVA (totalt og per vare), samt printe ut en kvittering.

Målsetting

Vi skal få printet ut en fint formatert kvittering med oversikt over kostnadene.

```
-----------------------------------------
Hva              Pris    MVA     Total
1 x Tomato       4,25    0,75    5,00
2 x Cheese       25,50   4,50    60,00
1 x Burritos     38,25   6,75    45,00
-----------------------------------------
Total MVA                        16,50
Total                            110,00
        Takk for at du handlet
            hos oss i OOP!
-----------------------------------------
```

SelfServiceCheckout - del 1

Vi skal opprette en klasse som representerer den selvbetjente kassen,

Vi utvider **SelfServiceCheckout** fra forrige uke med følgende felter. Utvid konstruktøren til å også ta inn **password** som et parameter, samt initialiser feltene til passende verdier

`day`	En tekststreng som representerer ukedag
`adminMode`	En boolsk verdi som viser om kassen er i admin-modus eller ikke
`password`	En tekststreng som gir passordet for å sette kassen i admin-modus
`shoppingCart`	En List av typen ArrayList som inneholder item-objekter
`days`	En såkalt *konstant* som skal være satt som **static** og **final.** Dette gjør at feltet ikke kan endres i etterkant, og vil være tilgjengelig uten å instansiere et objekt. Feltet skal inneholde en liste med strenger av dager på formatet `mon`, `tue`, `wed`, `thu`, `fri`, `sat`, `sun`
`phoneNumber`	Et telefonnummer som kunder skal kunne skrive inn for å eksempelvis få rabatter eller tilsendt kvittering på mobil.

SelfServiceCheckout - del 2

a) Lag metoden **validatePassword** som sjekker at et passord (streng) tilfredsstiller følgende krav og **bruk denne i konstruktøren**:

- Passordet skal ha mellom 6 og 10 tegn
- Passordet må inneholde minst ett tall (0-9) og minst én bokstav fra det engelske alfabetet (A-Z).

*Benytt følgende **RegEx**:* `^(?=.*[0-9])(?=.*[a-zA-Z]).{6,10}$`

b) Opprett setter for **adminMode.** Metoden skal ta inn et passord og sette feltet **adminMode** til **true** dersom passordet er riktig, og kaste unntaket **IllegalArgumentException** hvis ikke. I tillegg skal **IllegalStateException** utløses hvis man prøver å sette adminMode **på nytt.**

IllegalArgument vs. IllegalState

- Dersom argumentet (input) til funksjonen er **ugyldig** eller vil gjøre at klassen havner i en **ugyldig tilstand** så skal **IllegalArgumentException** utløses:

```
if (!days.contains(day)) {
    throw new IllegalArgumentException("Invalid weekday");
}
```

- Dersom en metode brukes på et **ulovlig** tidspunkt, eller når objektet er i en tilstand hvor det ikke gir mening å bruke metoden, så skal **IllegalStateException** utløses:

```
if (this.adminMode) {
    throw new IllegalStateException("Admin mode is already active!");
}
```

Item

Vi har allerede opprettet en **Item**-klasse som inneholder feltene **name** (string), **price** (double), **category** (string) og **barcode** (string) som representerer en vare man kan handle i butikken.

Item er en såkalt **dataklasse** som vil si at den i tillegg til datafelter og konstruktør, kun inneholder enkle metoder for å aksessere og endre informasjon, i form av **getters** og **setters**. Dette vil si at klassen ikke inneholder noe funksjonalitet, slik som å regne ut pris eller lignende.

SelfServiceCheckout - del 3

a) Vi skal nå lage funksjonen **scanItem** som tar inn et **Item**. Funksjonen skal legge til denne varen i shoppingCart, og printe ut informasjon om varen på følgende format:

   <varenavn>: <pris> kr

b) Opprett metoden **scanItems** som tar inn en liste med **Item**-objekter, itererer gjennom gjennom den og scanner alle Item-objektene ved hjelp av **scanItem**-funksjonen fra oppgave a)

SelfServiceCheckout - del 4

a) Opprett en metode kalt **removeFromCart** som tar inn **indeksen** til en vare som skal fjernes fra handlekurven**.** Dersom **adminMode** ikke er satt til **true** skal metoden utløse et **IllegalStateException** da kun butikkansatte skal kunne fjerne varer fra handlekurven til kunder.

b) Opprett metoden **isMember** som sjekker om kunden har fylt inn et mobilnummer eller ikke og returnerer en **boolean** deretter.

SelfServiceCheckout - del 5

OOP mini er store på taco, og ønsker å gi alle **medlemmene** sine fast rabatt på tacoingredienser i helga

a) Opprett metoden **getDiscountForItem** som returnerer en rabatt for en vare, eventuelt bare **0.0** dersom det ikke er noen aktuell rabatt på varen. Dersom det er **fredag** eller **lørdag** og **kategorien** til **Item**-objektet er "**taco**" skal kassen gi 30% rabatt.

b) Lag deretter metoden **getPriceForItem** som returnerer prisen på en gitt vare, minus eventuell rabatt.

SelfServiceCheckout - del 6

a) Lag metoden **getMVA** i **Item**-klassen som beregner MVA som skal betales. Merk at prisen i **Item**-objektene inkluderer **allerede** MVA (slik som når du ser på en vare i butikken). Vi antar at MVA på alle varer er **15%**.

b) Lag deretter metoden **getPriceWithoutMVA** i **Item**-klassen som returnerer prisen på denne varen **minus** MVA.

SelfServiceCheckout - del 7

a) Lag metoden **getTotalPriceForCart** som returnerer totalprisen på innholdet i handlekurven, **inkludert** eventuelle rabatter.

b) Lag deretter metoden **getTotalMVAForCart** som returnerer total MVA som skal betales for alle varer i handlekurven. Denne skal basere seg på sluttprisen fra oppgave a)

SelfServiceCheckout - del 8

SelfServiceCheckout må ha støtte for å skrive ut kvitteringer:

```
---------------------------------------
Hva              Pris    MVA     Total
1 x Tomato       4,25    0,75    5,00
2 x Cheese       25,50   4,50    60,00
1 x Burritos     38,25   6,75    45,00
---------------------------------------
Total MVA                        16,50
Total                            110,00
        Takk for at du handlet
            hos oss i OOP!
---------------------------------------
```

a) Lag en **toString**-metode som bruker de metodene vi har laget hittil for å få ut en fint formatert kvittering med riktige verdier. I akkurat denne oppgaven kan du se bort i fra at samme vare forekommer mer enn én gang i handlekurven.

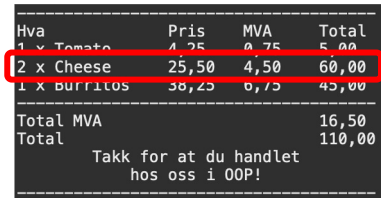
(hvis tid) SelfServiceCheckout - del 9

Kvitteringen skriver nå ut riktig innhold i handlekurven, men slik som på vanlige kvitteringer så ønsker vi å gruppere like varer på kvitteringen.

a) Ved å ta utgangspunkt i #equals()-metoden i **Item**-objektene, lag en hjelpemetode som teller antall identiske objekter i handlekurven og returnerer dette tallet.

b) Legg til funksjonalitet i **toString**-metoden for å sjekke om en vare allerede er printet på kvitteringen. Hvis varen allerede er printet skal koden hoppe over denne varen. Bruk deretter metoden du lagde i **a)** til å printe ut riktige antall varer gruppert sammen på kvitteringen.

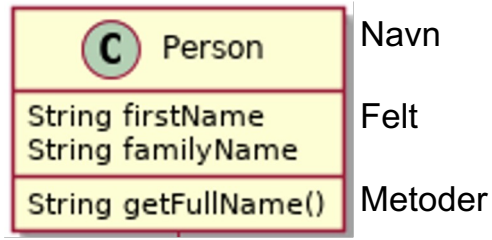
(Husk at hver vare vil nå printes ut kun én gang)



Klassediagrammer

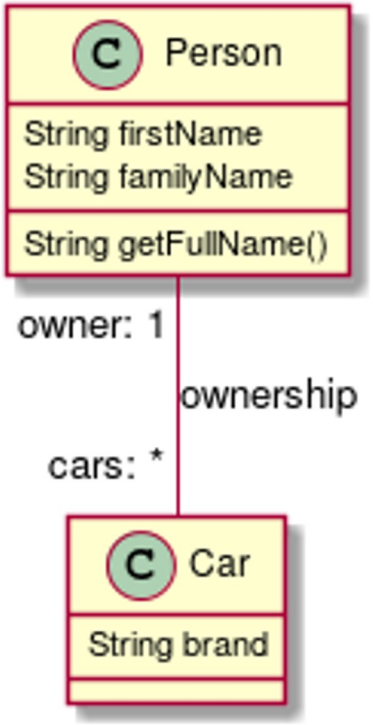
Repetisjon

- En del av pensum i TDT4100 er å kunne visualisere klasser/objekter/tilstander (m.m.).
- Vi visualiserer **klasser** med **klassediagram**:



Fra kode til klassediagram

- Begge klasser har assosiasjon til hverandre i koden

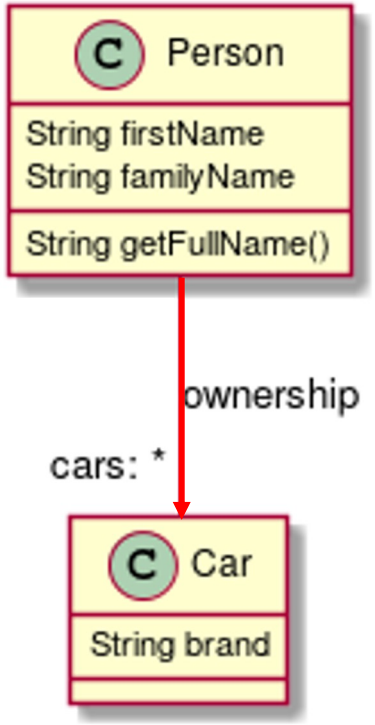



```
class Person {
    String firstName;
    String familyName;
    String getFullName();
    Collection<Car> cars;
 }

class Car {
    String brand;
    Person owner;
}
```

Fra kode til klassediagram

- Hvis en assosiasjon har et pilhode, så betyr det at den er enveis




```
class Person {
    String firstName;
    String familyName;
    String getFullName();
    Collection<Car> cars;
 }

class Car {
    String brand;

}
```

Merk at her kan vi *navigere* fra **Person** til **Car**, men ikke fra **Car** til **Person**

SelfServiceCheckout - del 10

Vi lager et forklarende **klassediagram** som viser oppbyggingen til klassene **SelfServiceCheckout** og **Item** og samspillet mellom disse.