# Bruk av objekter

- Objekter er en del av et *kjørende* program som har en
  - tilstand – data den husker
  - oppførsel – spørsmål du kan stille og oppgaver du kan be den utføre

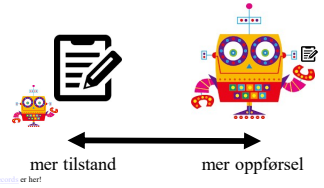
- Objektene må lages (med **new**), ofte med en spesifikk start-tilstand
- Tilstanden til et objekt er ofte skjult, dvs. er ofte indirekte tilgjengelig gjennom lese-operasjoner
- Oppførselen er ofte spesifisert i dokumentasjonen og kan prøves ut ved å eksperimentere med objektene…





# Tilstand og oppførsel-dualiteten

- Tilstanden er det et objekt husker
  - lagres i *attributter* (i java-terminologi kalles det *felt*)
  - tilstanden er enten et poeng i seg selv eller et middel for å realisere en viss oppførsel
- Oppførselen er det du kan be den om å gjøre
  - implementeres i operasjoner/metoder
  - (implisitte) regler for når og hvordan de kan kalles og hva de gjør
  - oppførselen er enten et poeng i seg selv eller et middel for å administrere tilstanden
- Et objekt med fokus på
  - *tilstand* er *data*-orientert
  - *oppførsel* er *tjeneste*-orientert



# Flere strategier

- Bruker JShell for interaktiv utprøving

```
dhcp-110-148:examples hal$ jshell
|  Welcome to JShell -- Version 9.0.1
|  For an introduction type: /help intro

jshell> String s = "Java er gøy!"
s ==> "Java er gøy!"

jshell> s.substring(8)
$2 ==> "gøy!"

jshell> java.util.Random rand = new java.util.Random()
rand ==> java.util.Random@31dc339b

jshell> rand.n
nextBoolean()    nextBytes(       nextDouble()     nextFloat()      nextGaussian()   nextInt(

jshell> rand.nextInt(10)
$4 ==> 2

jshell> rand.nextInt(10)
$5 ==> 0

jshell>
```

  - (mens vi er her: to måter å lage tall: primitivt tall: *int i* vs objekter: *Integer i*)
- main-metode i klasse og JavaFX/FXML...





# java.lang.String

- **String**-objekter kan lages på ulike måter
  - **String**-objekter kan legges rett inn i Java- programmer med **"…"**
  - "gjøre om" verdier og objekter med **String.valueOf(...)** og **obj.toString()**
  - bruke deler av eksisterende med **substring** (se under)
  - implisitt med +-operatoren, f.eks. **"Hall" + "vard"** gir **"Hallvard"**
  - basert på "mal", f.eks. **String.format("Navn: %s", name)**
- **String**-objekter er en sekvens av tegn:
  - **charAt(pos)** – henter ut enkelt-tegn på bestemt posisjon
  - **substring(start)** – lager en ny **String** med alle tegnene fra **start** og utover
  - **substring(start, end)** – ny **String** med alle tegnene fra **start** og til **end**
  - **contains(s)** – sier om **s** finnes i dette **String**-objektet
  - **indexOf(s)** – returnerer posisjon til **s** i dette **String**-objektet, eller -1
  - **split(regexp)** – deler opp ihht. **regexp** for skilletegn

# java.lang.String

- +-operatoren slår sammen **String**-objekter
  - **"java " + "er" + " gøy"** evalueres til **"java er gøy"**
  - operander som ikke **String**-objekter fra før, konverteres automatisk med **toString()** og **String.valueOf(…)**
- \ brukes foran spesielle bokstaver i String-konstanter
  - \" for å legge inn anførselstegn inni en tekst
  - \n for linjeskift (newline), \t for tabulator-tegnet
  - \u for Unicode-tegn generelt (prøv f.eks. \u2660)
- Merk at det ikke finnes metoder for å endre en **String**!
  - såkalt "immutable"
- https://www.ntnu.no/wiki/display/tdt4100/java.lang.String

5

5

# System.out og System.in

- Globale variabler brukt til input/output fra/til konsollet (tastaturet)
  - **System.out** – output som enten vises i konsollet eller i Console/Debug-panelet i editoren
  - System.in – input fra konsollet eller Console-panelet
- System.out
  - println(…) – skriver ut … (hva som helst) med linjeskift etter
  - print(…) – skriver ut … (hva som helst) uten linjeskift etter
- System.in
  - brukes ikke så mye direkte, men som input-kilde til java.util.Scanner (mer om det senere)

6

6

# Testing med main-metode

- Et Java-program startes ved å aktivere en såkalt main-metode i en klasse:
  - **public static void main(String[] args) { ... }**
  - erstatt **...** med oppstartskoden, f.eks. initialisering av objekter, kall av metoder osv. tilsvarende koden i en Scrapbook Page
  - Main-metoden i Klassen du har oppe kan kjøres på mange måter, avhengig av IDE og utvidelser.
- Merk at
  - main-metoden tar inn en **String**-tabell (array) som oppgis på kommandolinja eller i en egen "launch"-dialog
  - **static** betyr at **main**-metoden kjører utenfor et objekt, og virker sånn sett mer som en vanlig Python-funksjon
  - mest praktisk for rask testing av metodene i en klasse

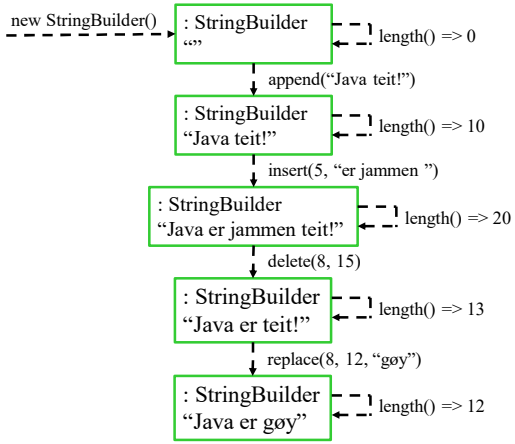




# java.lang.StringBuilder

- Objekt for å bygge opp større tekster, lages med
  - **new StringBuilder()** – uten innhold
  - **new StringBuilder(capacity)** – uten innhold, men forberedt for en viss kapasitet
  - **new StringBuilder(s)** – med s som initielt innhold
- I motsetning til **String**, så endres objektet selv:
  - **append(s)** – legger **s** til på slutten
  - **append(o)** – som over, men konverterer **o** til **String** først
  - **insert(pos, s)** – skyter s inn på den angitte posisjonen
  - insert(pos, o) – … med implisitt konvertering
  - **delete(start, end)** – fjerner (trekker sammen) teksten fra og med **start** til **end**
  - **replace(start, end, s)** – erstatter teksten fra og med **start** til **end** med **s**
  - **toString()** – returnerer en **String** med tilsvarende innhold
- https://www.ntnu.no/wiki/display/tdt4100/java.lang.StringBuilder+og+java.lang.StringBuffer

# StringBuilder-eksempel




9

9

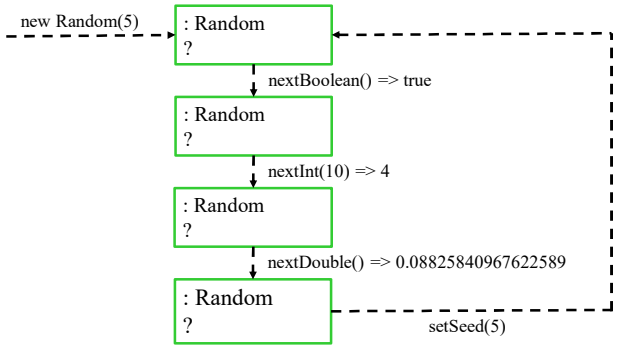
# java.util.Random

- Objekt som genererer (pseudo)tilfeldige tall
- Fra en start-tilstand genereres en *fast* sekvens tall, som *virker* tilfeldig (tilfredsstiller visse fordelingskrav)
- Start-tilstanden kan settes eller være "tilfeldig"
  - **Random()** – "tilfeldig" start-tilstand
  - **Random(num)** – bestemt start-tilstand
- Ulike nextXYZ-metoder genererer neste verdi
  - **nextBoolean()** – genererer true eller false
  - **nextInt(max)** – genererer et heltall mellom 0 og opptil (men ikke med) max
  - **nextDouble()** – genererer et heltall mellom 0 og opptil (men ikke med) 1.0
  - **setSeed(num)** – setter (den interne) tilstanden (restarter sekvensen)

10

10

# java.util.Random




11

11

# java.util.List.of(...)

- Metode for å lage konstant-lister
  - **List<String> stringliste = List.of("1", "to", "III");**
- Typen elementer i argumentlista er viktig
  - Typen mellom **< >** bestemmer typen objekter som kan puttes inn og hentes ut
  - Må stemme med typen til elementene i argumentlista
  - Verdityper som **boolean**, **char**, **int** og **double** har egne objekttyper **Boolean**, **Character**, **Integer** og **Double** som må brukes...
- Metoder for å bruke innholdet
  - **size()** – returnerer antatt elementer
  - **get(pos)** – returnerer elementet på den angitt posisjonen
  - **contains(o)/indexOf(o)** – sier om o finnes i lista/hvor i lista o finnes (eller -1)
- Kan gå gjennom lista med **for**:

```
for (String s : List.of("1", "to", "III")) {
   System.out.println(s);
}
```

13

13

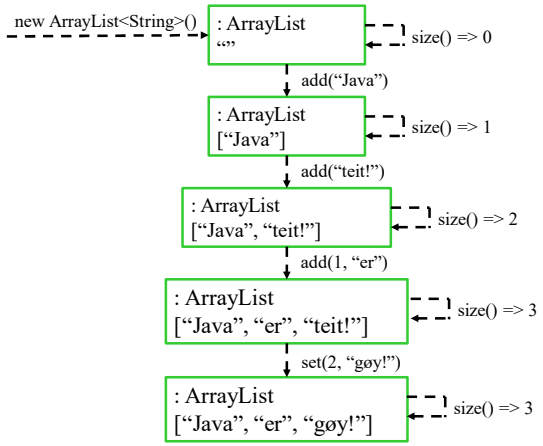
# java.util.ArrayList

- Generelt objekt for å håndtere lister med objekter, inkludert lista (i motsetning ved bruk av **List.of(...)**)
- Når lista lages eller deklareres, så må en oppgi typen elementer en har tenkt å legge inn
  - **ArrayList<String> stringliste = new ArrayList<String>();**
  - Typen mellom < > bestemmer typen objekter som kan puttes inn og hentes ut
- Metoder:
  - **size()** – returnerer antatt elementer
  - **get(pos)** – returnerer elementet på den angitt posisjonen
  - **set(pos, o)** – bytter ut elementet på den angitte posisjonen med o
  - **add(o)/remove(o)** – legger til o bakerst i lista/fjerner o
  - **add(pos, o)/remove(pos)** – skyter o inn på den angitte posisjonen/fjerner element
  - **contains(o)/indexOf(o)** – sier om o finnes i lista/hvor i lista o finnes (eller -1)
  - **toString()** – returnerer en **String** med innhold mellom [ ]
- https://www.ntnu.no/wiki/display/tdt4100/java.util.ArrayList

14

14

# ArrayList-eksempel




15

15

NTNU

# JavaFX/FXML...

- Lag FXML-dokument i Eclipse
  - New > Other... > FXML Document
- Åpne i SceneBuilder og tegn GUI
  - **Open With SceneBuilder**
  - legg til id-er og #metoder
  - husk @FXML-annotasjoner foran felt og metoder
- Lag kontroller-klasse
  - **void initialize()**-metoden kan brukes til initialisering av GUI
  - legg til felt tilsvarende id-er og #metoder
- Kjør FXML-en
  - Run As > FXML Application