Object georiënteerd programmeren

Inhoud

1. Objecten, attributen en methoden, klassen
2. Superklassen en overerving

Object georiënteerd prog

Objecten, klassen attributen en methoden

Variabelen en datatypen

- Javascript bepaalt tijdens het uitvoeren welk soort informatie in een variabele wordt bewaart. Dit heet het datatype

```
var i = 0;
```
number

```
var gameOver = true;
```
boolean

```
var startTekst = "Welkom bij de game";
```
string

Variabelen en datatypen

- Dit kàn maar moet je NOOIT doen
  (je krijgt een beerput vol rare fouten)

```
var mijnVar = 0;

mijnVar = "Welkom bij de game";

mijnVar = true;
```

number

string

boolean

Logische eenheden

- In je code heb je vaak stukjes informatie en / of functionaliteit die bij elkaar horen.
- bijvoorbeeld:
  - de x- en y- waarde van een bal, evt. met horizontale en verticale snelheden, samen met de code om de bal een stukje te verplaatsen.
  - evenzo van een kogel, auto, speler, enz enz
  - de positie, titel en grootte van een 'knop', met daarbij de code die uitgevoerd wordt als je op de knop klikt

Logische eenheden

- JavaScript kent daarvoor objecten.
- Verzameling van waarden met een label

```
var knopA = { x : 30,
              y : 100,
              breedte : 200,
              hoogte : 50,
              titel : “Niet klikken”
            };
rect(knopA.x, knopA.y, knopA.breedte, knopA.hoogte);
text(knopA.titel, knopA.x + 10, knopA.y + 10, knopA.breedte-20, knopA.hoogte-20);
```

Logische eenheden

- Of, in het geval van onze simulator:

```
var mensA = { x: 300,
              y: 600,
              speedX: 2,
              speedY: -3
            }
```

- En dan verderop:

```
mensA.x = mensA.x + mensA.speedX;
mensA.y = mensA.y + mensA.speedY;
```

Logische eenheden

- Of, in het geval van onze simulator:

```
var mensA = { x: 300,
              y: 600,
              speedX: 2,
              speedY: -3
            }
```

- En dan verderop:

```
mensA.x = mensA.x + mensA.speedX;
mensA.y = mensA.y + mensA.speedY;
```

- Nog beter: als naamloze objecten in een array

Logische eenheden

- Nog beter: als naamloze objecten in een array

```
var mensen = [ { x: 300,
                 y: 600,
                 speedX: 2,
                 speedY: -3
               },
               { x: 800,
                 y: 300,
                 speedX: -4,
                 speedY: 1
               } // etcetera
             ];
```

```
for (var i=0; i<mensen.length; i++) {
  mensen[i].x = mensen[i].x + mensen[i].speedX;
  mensen[i].y = mensen[i].y + mensen[i].speedY;
}
```

Logische eenheden

- De updatecode hoort eigenlijk ook bij het object. Dat doe je zo:

```
var mensA = { x: 300,
              y: 600,
              speedX: 2,
              speedY: -3,
              update() {
                this.x = this.x + this.speedX;
                this.y = this.y + this.speedY;
              }
            }
mensA.update();
```

- Waarom ‘this’?
- -> De code in update kan niet ‘weten’ dat het object beschikbaar is onder het label ‘mensA;

Wat is wat?

```
var mensA = { x: 300,
              y: 600,
              speedX: 2,
              speedY: -3,
              update() {
                this.x = this.x + this.speedX;
                this.y = this.y + this.speedY;
              }
mensA.update();
```

attributen

methode

Probleempje…

```
var mensen = [ { x: 300,
                 y: 600,
                 speedX: 2,
                 speedY: -3,
                 update() {
                   this.x = this.x + this.speedX;
                   this.y = this.y + this.speedY;
                 }
               },
               { x: 800,
                 y: 300,
                 speedX: -4,
                 speedY: 1,
                 update() {
                   this.x = this.x + this.speedX;
                   this.y = this.y + this.speedY;
                 }
               } // etcetera
             ];
```

```
for (var i=0; i<mensen.length; i++) {
  mensen[i].update()
}
```

Dubbele methoden

- Voor ieder object opnieuw de methodes schrijven is zonde van de tijd en opslagruimte.
- Waarom kunnen we geen objecten maken van eerder gemaakt ontwerp?
- Dat kan met de beschrijving van een klasse:

Beschrijf de class Mens

```
class Mens {
    x;
    y;
    speedX;
    speedY;

    constructor(x, y, speedX, speedY) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.speedX = speedX;
        this.speedY = speedY;
    }
}
```

Beschrijf de class Mens (nu met deel van update)

```
class Mens {
   x;
   y;
   speedX;
   speedY;

   constructor(x, y, speedX, speedY) {
      this.x = x;
      this.y = y;
      this.speedX = speedX;
      this.speedY = speedY;
   }

  update() {
    this.x = this.x + this.speedX;
    this.y = this.y + this.speedy;
    // hier moet nog veel meer komen
  }
}
```

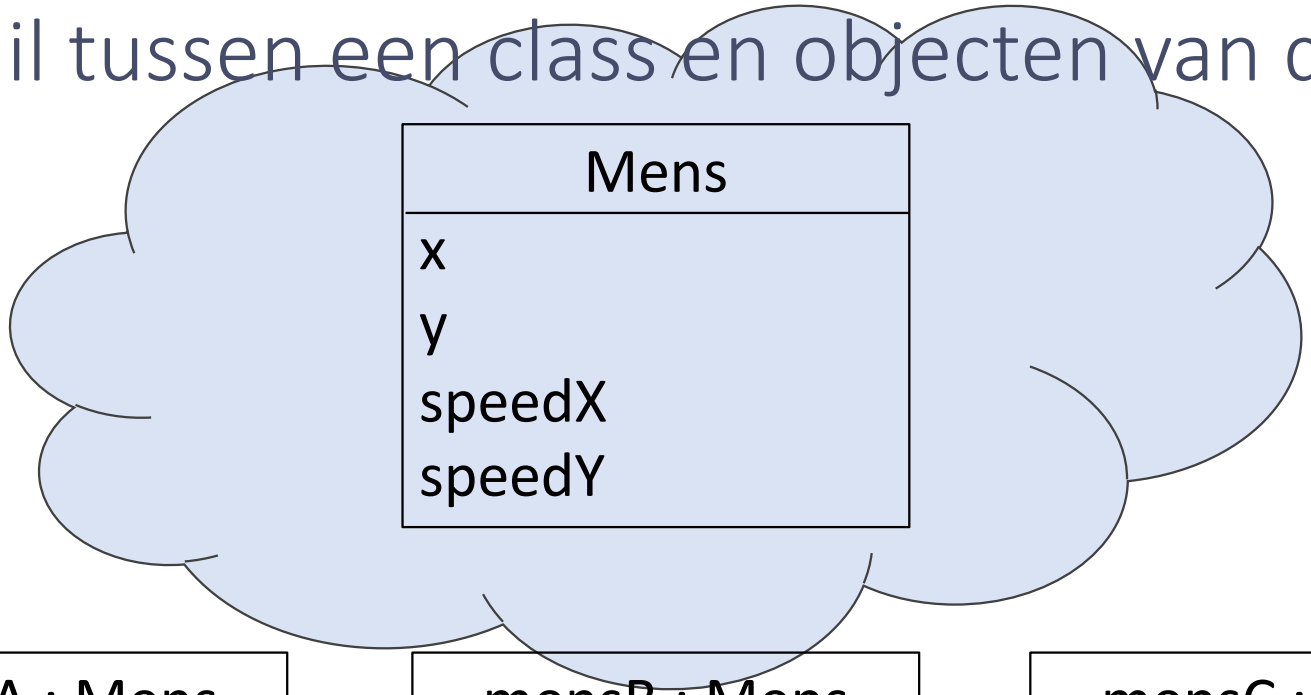
Beschrijf de class Mens (nu met deel van update)

```
class Mens {
   x;
   y;
   speedX;
   speedY;

   constructor(x, y, speedX, speedY) {
      this.x = x;
      this.y = y;
      this.speedX = speedX;
      this.speedY = speedY;
   }

  update() {
    this.x = this.x + this.speedX;
    this.y = this.y + this.speedy;
    // hier moet nog veel meer komen
  }
}
```

constructor wordt aangeroepen met 'new', zoals:

```
var mensA = new Mens(50, 50, -2, 3);
```

Verschil tussen een class en objecten van die class:



mensA : Mens	
x	= 50
y	= 50
speedX	= -2
speedY	= 3

mensB : Mens	
x	= 74
y	= 24
speedX	= -4
speedY	= 2

mensC : Mens	
x	= 150
y	= 91
speedX	= -5
speedY	= -3

Hoe definieer ik een class?

```
class <Naam van de class> {
  attribuut1;
  attribuut2;

  constructor(parameter1, parameter2) {
    this.attribuut1 = parameter waarvan je de waarde wilt gebruiken;
    this.attribuut2 = parameter waarvan je de waarde wilt gebruiken;
  }

  methodenaam() {
    // code die uitgevoerd moet worden

    return <waarde>; // alleen als er een waarde teruggegeven moet worden
  }
}
```

```
class Bal {
  constructor(_x, _x, _speedX, _speedY) {
    this.x = _x;
    this.y = _y;
    this.speedX = _speedX;
    this.speedY = _speedY;
  }

  show() {
    fill(255, 100, 255);
    ellipse(this.x, this.y, 80, 80);
  }

  update() {
    this.x = this.x + this.speedX;
    this.y = this.y + this.speedY;

    // hier moet ook de code voor het kaatsen komen
    // . . .
  }
```

Superclasses en overerving

Stel…

Mens
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

Kat
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

- Waar zitten de verschillen?

Stel…

Mens
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

Dokter
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

- Waar zit het verschil?

Een dokter wordt anders getekend.
Wordt geregeld in show().

show() :

Mens

```
show() {
    noStroke();
    if (this.isBesmet === true) {
      fill(255, 0, 0);      // rood
    }
    else {
      fill(255, 255, 255);  // wit
    }

    rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);
}
```

Dokter

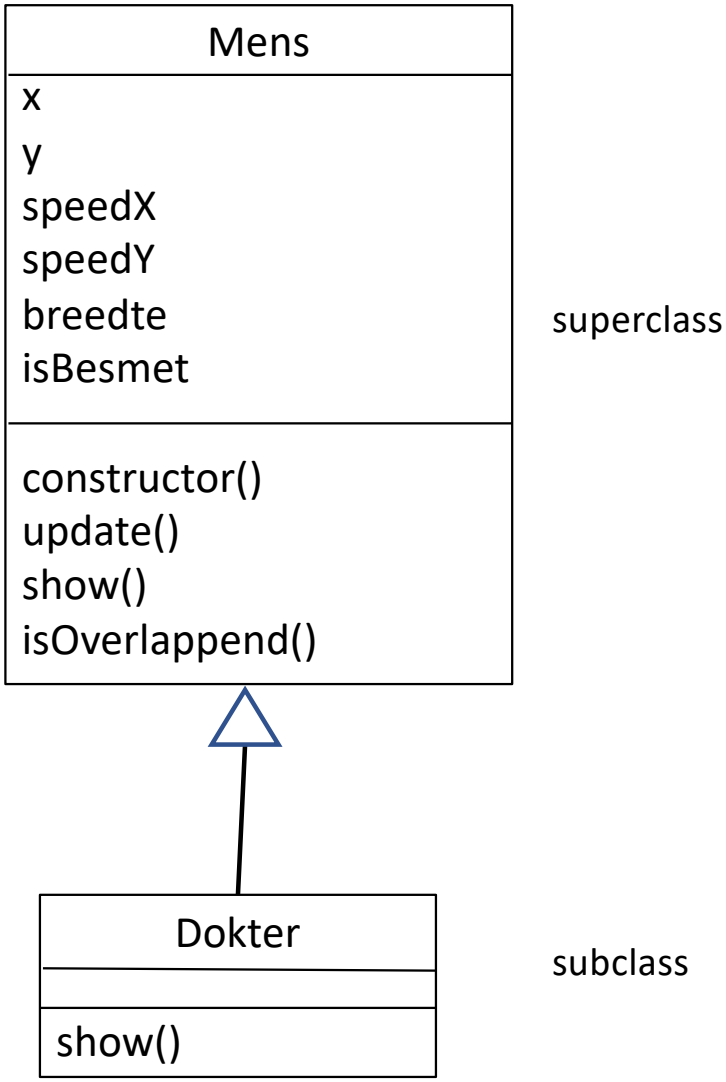
```
show() {
  // wit vierkant
  noStroke();
  fill(255, 255, 255);  // wit
  rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);

  // teken kruis
  strokeWeight(5);
  stroke(255, 0, 0);    // rood
  line(this.x + this.breedte / 2, this.y,
       this.x + this.breedte / 2, this.y + this.breedte);
  line(this.x, this.y + this.breedte / 2,
       this.x + this.breedte, this.y + this.breedte / 2);
}
```

Dokter & Mens

- De klasse Dokter heeft exact dezelfde attributen en methoden als de klasse Mens, maar de methode show is anders.
- In logisch opzicht is dit ook zo: een dokter is een ‘speciaal soort’ mens.
- Object georiënteerd programmeren biedt hiervoor *subclassing*

Subclassing

- De klasse Dokter erft alle attributen en methoden van Mens
- De klasse Dokter heeft een eigen implementatie van de methode show()



Subclassing in code

```
class Dokter extends Mens {
  show() {
    // wit vierkant
    noStroke();
    fill(255, 255, 255);  // wit
    rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);

    // teken kruis
    strokeWeight(5);
    stroke(255, 0, 0);    // rood
    line(this.x + this.breedte / 2, this.y,
         this.x + this.breedte / 2, this.y + this.breedte);
    line(this.x, this.y + this.breedte / 2,
         this.x + this.breedte, this.y + this.breedte / 2);
    }
}
```

- Het keyword `extends` geeft aan dat een klasse een subklasse is

Subclassing in code

```
class Dokter extends Mens {
  show() {
    // wit vierkant
    noStroke();
    fill(255, 255, 255);  // wit
    rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);

    // teken kruis
    strokeWeight(5);
    stroke(255, 0, 0);    // rood
    line(this.x + this.breedte / 2, this.y,
         this.x + this.breedte / 2, this.y + this.breedte);
    line(this.x, this.y + this.breedte / 2,
         this.x + this.breedte, this.y + this.breedte / 2);
    }
}
```

- Moet Dokter echter ook code hebben om een vierkant te tekenen?
- Een dokter wordt altijd al wit getekend, want die is nooit besmet

Subclassing in code

```
class Dokter extends Mens {
  show() {
    // wit vierkant
    super.show();

    // teken kruis
    strokeWeight(5);
    stroke(255, 0, 0);    // rood
    line(this.x + this.breedte / 2, this.y,
         this.x + this.breedte / 2, this.y + this.breedte);
    line(this.x, this.y + this.breedte / 2,
         this.x + this.breedte, this.y + this.breedte / 2);
    }
}
```

- super.show() roept de methode show() van de superklasse aan.
- Mens blijft zo verantwoordelijk voor het witte vierkantje van een mens
- Dokter is verantwoordelijk voor het rode kruis.

Dit komt vaker voor…

Mens
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

Kat
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

- Waar zitten de verschillen?

Stel…

Mens
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

Kat
x y speedX speedY breedte isBesmet
constructor() update() show() isOverlappend()

- Waar zitten de verschillen?

De breedte van een kat is anders.
Wordt geregeld in de constructor.

De kleur van een kat is anders.
Wordt geregeld in show().

update() :

Mens

```
update() {
    // stuiteren tegen linker- of rechterkant
    if (this.x <= 0 || this.x + this.breedte >= width) {
      this.speedX = this.speedX * -1;
    }

    if (this.y <= 0 || this.y + this.breedte >= height) {
      speedY = this.speedY * -1;
    }

    // geef nieuwe positie
    this.x = this.x - this.speedX;
    this.y = this.y - this.speedY;
  }
```

Kat

```
update() {
    // stuiteren tegen linker- of rechterkant
    if (this.x <= 0 || this.x + this.breedte >= width) {
      this.speedX = this.speedX * -1;
    }

    if (this.y <= 0 || this.y + this.breedte >= height) {
      speedY = this.speedY * -1;
    }

    // geef nieuwe positie
    this.x = this.x - this.speedX;
    this.y = this.y - this.speedY;
  }
```

show() :

Mens

```
show() {
    noStroke();
    if (this.isBesmet === true) {
      fill(255, 0, 0);      // rood
    }
    else {
      fill(255, 255, 255);  // wit
    }

    rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);
}
```

Kat

```
show() {
    noStroke();
    if (this.isBesmet === true) {
      fill(255, 140, 0);   // oranje
    }
    else {
      fill(0, 0, 255);     // blauw
    }

    rect(this.x, this.y, this.breedte, this.breedte);
}
```

constructor() :

Mens

```
constructor(newX, newY, newSpeedX, newSpeedY) {
    this.x = newX;
    this.y = newY;
    this.speedX = newSpeedX;
    this.speedY = newSpeedY;
    this.breedte = 20;

    this.isBesmet = false;
}
```

Kat

```
constructor(newX, newY, newSpeedX, newSpeedY) {
    this.x = newX;
    this.y = newY;
    this.speedX = newSpeedX;
    this.speedY = newSpeedY;
    this.breedte = 10;

    this.isBesmet = false;
}
```

Mens en Kat

- update() is exact hetzelfde
- show() is anders voor de kleuren. De opbouw van de code is hetzelfde
- constructor is erg hetzelfde, behalve de waarde voor `this.breedte`

Mens en Kat

- update() is exact hetzelfde
- show() is anders voor de kleuren. De opbouw van de code is hetzelfde
- constructor is erg hetzelfde, behalve de waarde voor `this.breedte`

- Maar… een Kat is niet een ‘specifiek soort’ mens of andersom
- Hoe lossen we dit op?

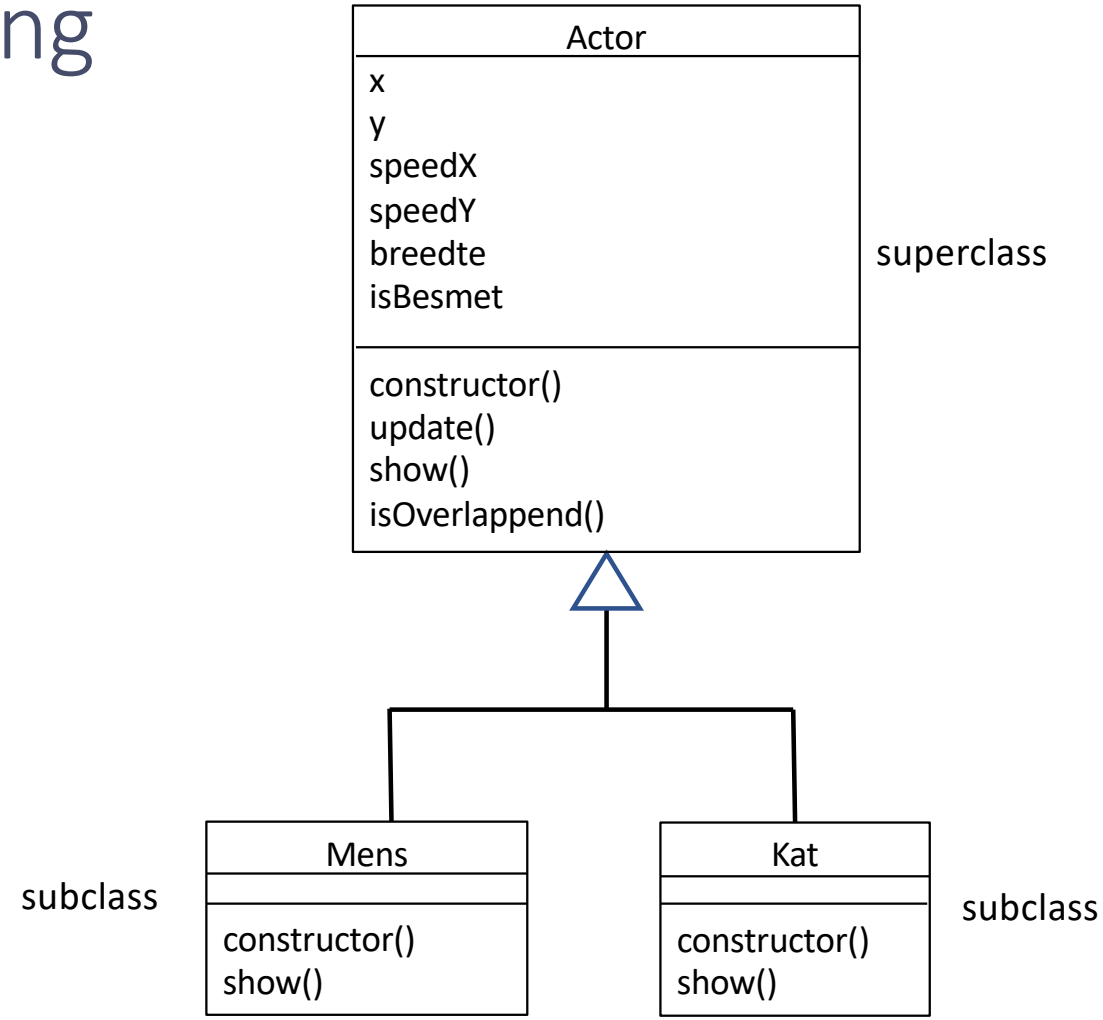
Mens en Kat

- update() is exact hetzelfde
- show() is anders voor de kleuren. De opbouw van de code is hetzelfde
- constructor is erg hetzelfde, behalve de waarde voor `this.breedte`

- Maar… een Kat is niet een ‘specifiek soort’ mens of andersom
- Hoe lossen we dit op?

- Destilleer de gemeenschappelijk code eruit en maak er een superclass van.

Subclassing



Actor

- Vraag: gaan we in onze simulatie ooit instanties van Actor opnemen, of alleen van subklassen?
- Ja: Actor moet alle functionaliteit hebben
- Nee: Actor hoeft zichzelf misschien niet te kunnen tekenen

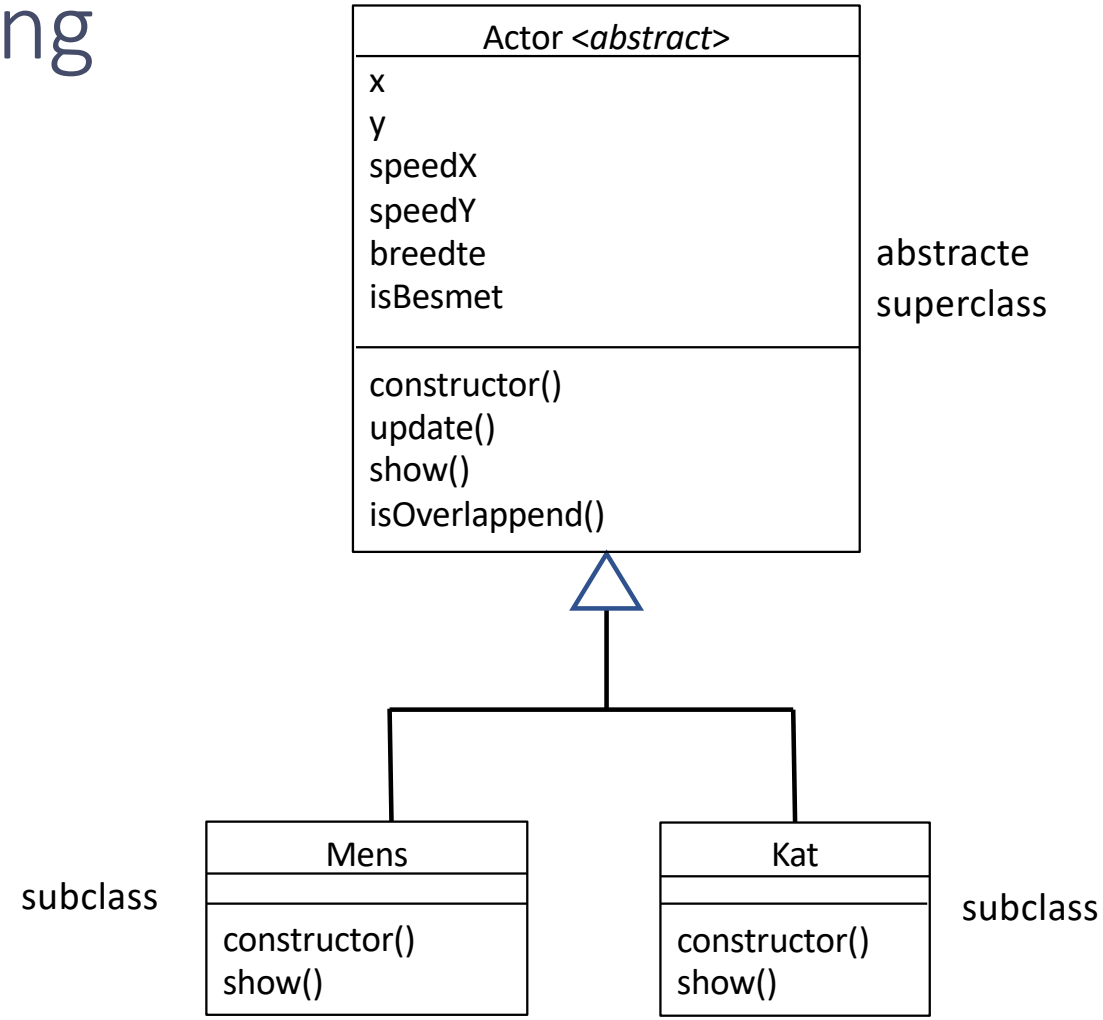
Actor

- Vraag: gaan we in onze simulatie ooit instanties van Actor opnemen, of alleen van subklassen?
- Ja: Actor moet alle functionaliteit hebben
- Nee: Actor hoeft zichzelf misschien niet te kunnen tekenen
  Maar we willen wel specificeren dat **iedere** object dat van Actor afstamt, een methode show() heeft:

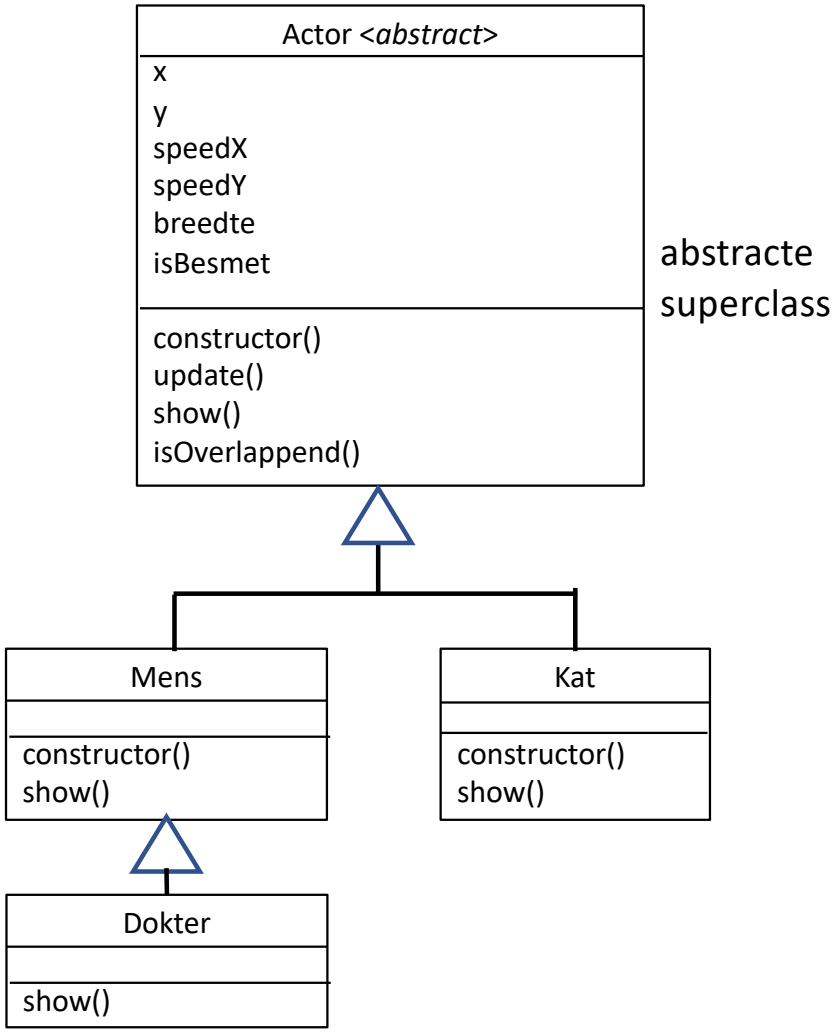
```
show() { }
```

- Show is een lege methode die door een subklasse wordt ‘overschreven’ -> overriding
- De klasse Actor heet dan **abstract**

Subclassing



Hele plaatje



Ander voorbeeld

Leerling
voornaam
achternaam
adres
telefoonnummer
email
klas

Leraar
voornaam
achternaam
afkorting
email
mentorklas

Twee classes met informatie

Leerling
voornaam achternaam adres telefoonnummer email klas

Leraar
voornaam achternaam afkorting email mentorklas

leerlingA : Leerling
voornaam: Joop achternaam: Vriezen adres: Plataanstraat 14 telefoonnummer: 0678256521 email: jopie@gmail.com klas: 4Ga

leerlingB : Leerling
voornaam: Marja achternaam: Klinklaar adres: Brink 5 telefoonnummer: 0685312314 email: jopie@gmail.com klas: 4Vb

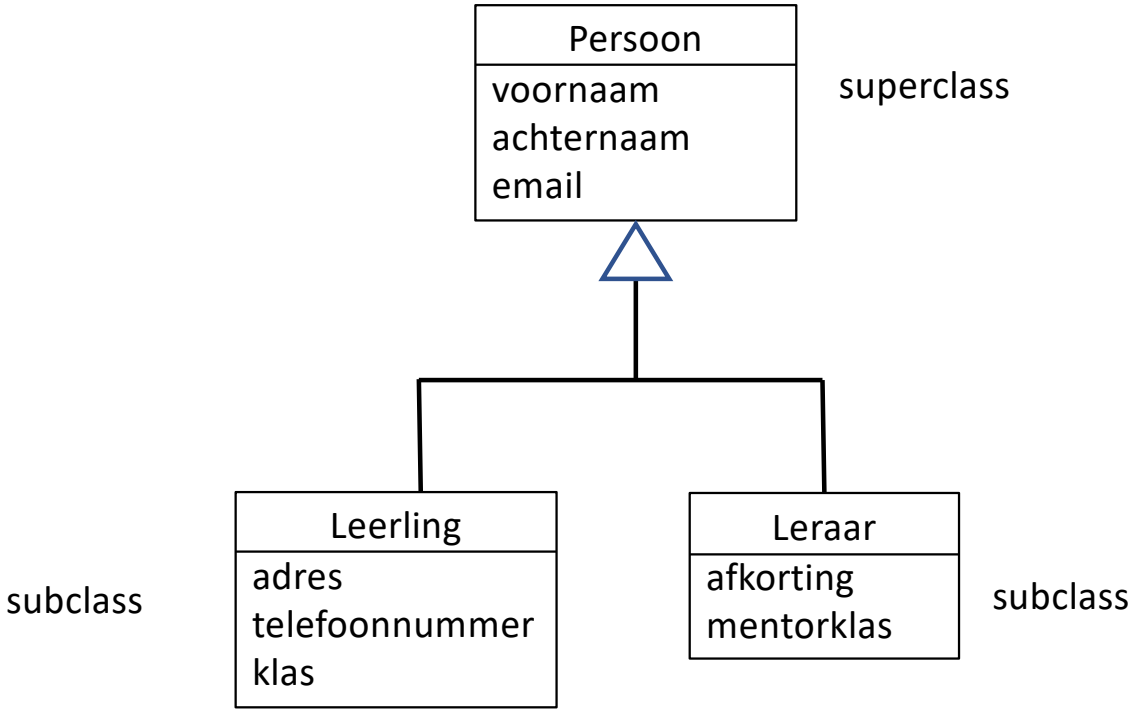
leraar1 : Leraar
voornaam: Charlie achternaam: Stipjes afkorting: STI email: STI@emmauscollege.nl mentorklas

Een deel van je klasse-ontwerp is dubbel ☹

Leerling
voornaam
achternaam
adres
telefoonnummer
email
klas

Leraar
voornaam
achternaam
afkorting
email
mentorklas

Twee classes met informatie



Code voor superclass / subclass

```
class Persoon {
  voornaam;
  achternaam;
  email;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email) {
    this.voornaam = _voornaam;
    this.achternaam = _achternaam;
    this.email = _email;
  }

  // evt. andere methodes
}
```

```
class Leerling extends Persoon {
  adres;
  telefoonnummer;
  klas;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email,
              _adres, _telefoonnummer, _klas) {
    super(_voornaam, _achternaam, _email)
    this.adres = _adres;
    this.telefoonnummer = _telefoonnummer;
    this.klas = _klas;
  }

  // evt. andere methodes die niet in Persoon
  // zitten
}
```

Code voor superclass / subclass

erft alle attributen en methodes van Persoon

```
class Persoon {
  voornaam;
  achternaam;
  email;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email) {
    this.voornaam = _voornaam;
    this.achternaam = _achternaam;
    this.email = _email;
  }

  // evt. andere methodes
}
```

```
class Leerling extends Persoon {
  adres;
  telefoonnummer;
  klas;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email,
              _adres, _telefoonnummer, _klas) {
    super(_voornaam, _achternaam, _email);
    this.adres = _adres;
    this.telefoonnummer = _telefoonnummer;
    this.klas = _klas;
  }

  // evt. andere methodes die niet in Persoon
  // zitten
}
```

Code voor superclass / subclass

```
class Persoon {
  voornaam;
  achternaam;
  email;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email) {
    this.voornaam = _voornaam;
    this.achternaam = _achternaam;
    this.email = _email;
  }

  // evt. andere methodes
}
```

```
class Leerling extends Persoon {
  adres;
  telefoonnummer;
  klas;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email,
              _adres, _telefoonnummer, _klas) {
    super(_voornaam, _achternaam, _email)
    this.adres = _adres;
    this.telefoonnummer = _telefoonnummer;
    this.klas = _klas;
  }

  // evt. andere methodes die niet in Persoon
  // zitten
}
```

erft alle attributen en methodes van Persoon

constructor heeft ook de info voor constructor van de superclass nodig

Code voor superclass / subclass

```
class Persoon {
  voornaam;
  achternaam;
  email;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email) {
    this.voornaam = _voornaam;
    this.achternaam = _achternaam;
    this.email = _email;
  }

  // evt. andere methodes
}
```

```
class Leerling extends Persoon {
  adres;
  telefoonnummer;
  klas;

  constructor(_voornaam, _achternaam, _email,
              _adres, _telefoonnummer, _klas) {
    super(_voornaam, _achternaam, _email)
    this.adres = _adres;
    this.telefoonnummer = _telefoonnummer;
    this.klas = _klas;
  }

  // evt. andere methodes die niet in Persoon
  // zitten
}
```

erft alle attributen en methodes van Persoon

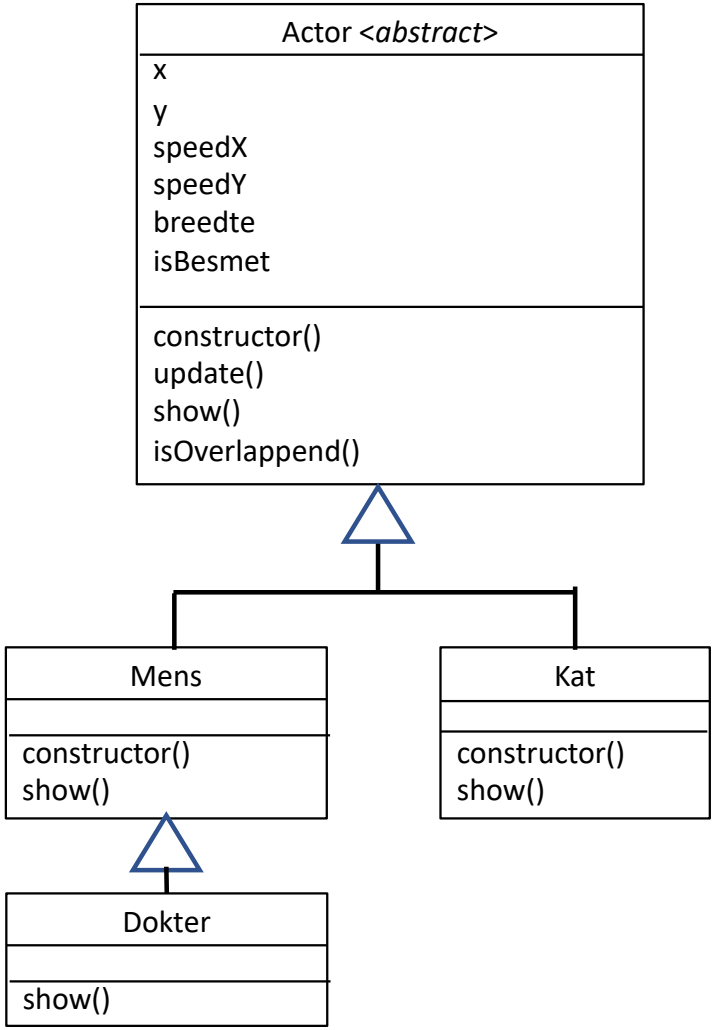
constructor heeft ook de info voor constructor van de superclass nodig

eerste regel in constructor is aanroepen van constructor van de superclass

Inkapseling

Stel je voor…

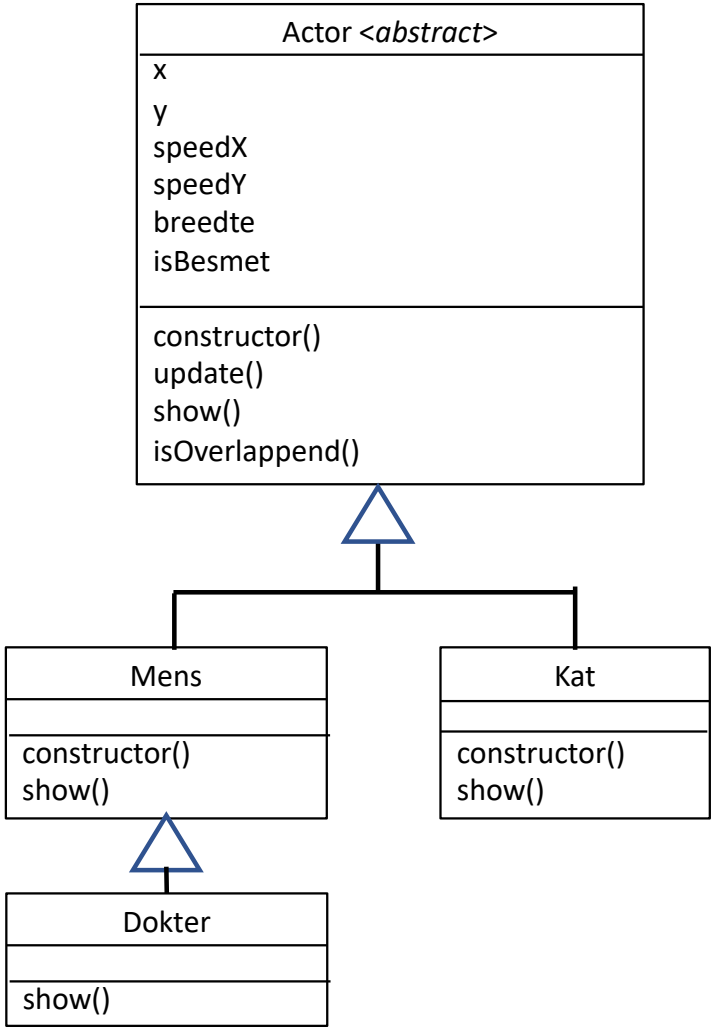
```
var dokter = new Dokter(200, 400, -5, 5);
dokter.isBesmet = true;
```



Stel je voor…

```
var dokter = new Dokter(200, 400, -5, 5);
dokter.isBesmet = true;
```

- Maar we hadden het toch zo bedoeld dat dokters niet besmet zouden raken?



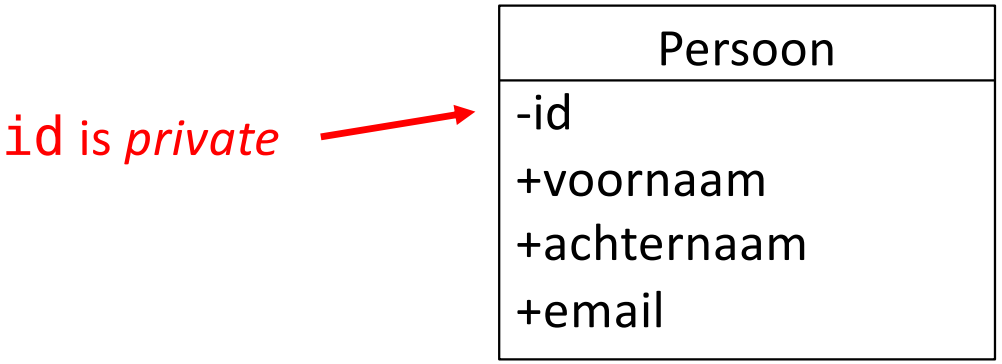
Toegang tot attributen

- Standaard zijn alle attributen van een object ‘vanaf buiten’ te lezen en te schrijven.
- Niet alle attributen zijn bedoel hiervoor bedoeld.
- Toegang specificeren voor code buiten de klasse:
  - public : toegankelijk
  - private: niet toegankelijk

Voorbeeld

- Stel, je wilt niet dat het id van een persoon (zoals leerlingnummer in Magister) te wijzigen is.

`id` is *private*



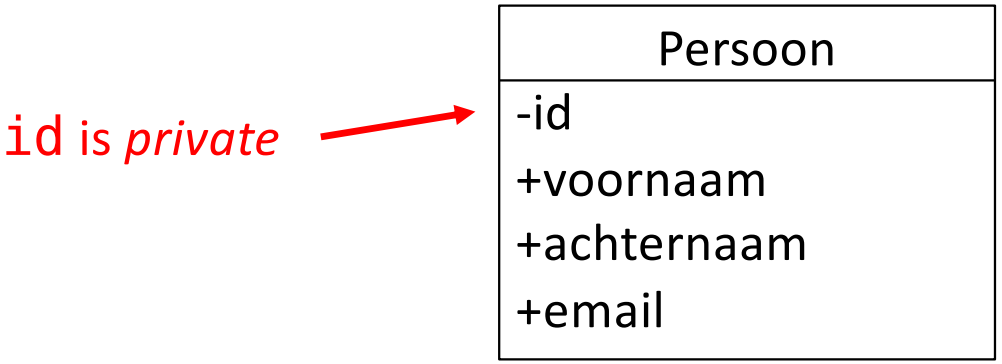

```
class Persoon {
  #id;
  voornaam;
  achternaam;
  email;
}
```

- Vraag: hoe komt `id` dan aan zijn waarde?

Voorbeeld

- Stel, je wilt niet dat het id van een persoon (zoals leerlingnummer in Magister) te wijzigen is.

`id` is *private*




```
class Persoon {
  #id;
  voornaam;
  achternaam;
  email;
}
```

- Vraag: hoe komt `id` dan aan zijn waarde?
  constructor of andere methode

Fijnzinniger

- In plaats van of public of private nog twee andere opties:
  - alleen lezen
  - lezen, en schrijven binnen bepaalde voorwaarden

- Hoe?!

Fijnzinniger

- In plaats van of public of private nog twee andere opties:
  - alleen lezen
  - lezen, en schrijven binnen bepaalde voorwaarden

- Hoe?!
  Speciale lees- en schrijfmethoden: getters en setters

Voorbeeld getter

```
class Persoon {
  #id;
  // etc…

  getId() {
    return this.#id;
  }
}
```

Persoon
-id +voornaam +achternaam +email
getId() : number

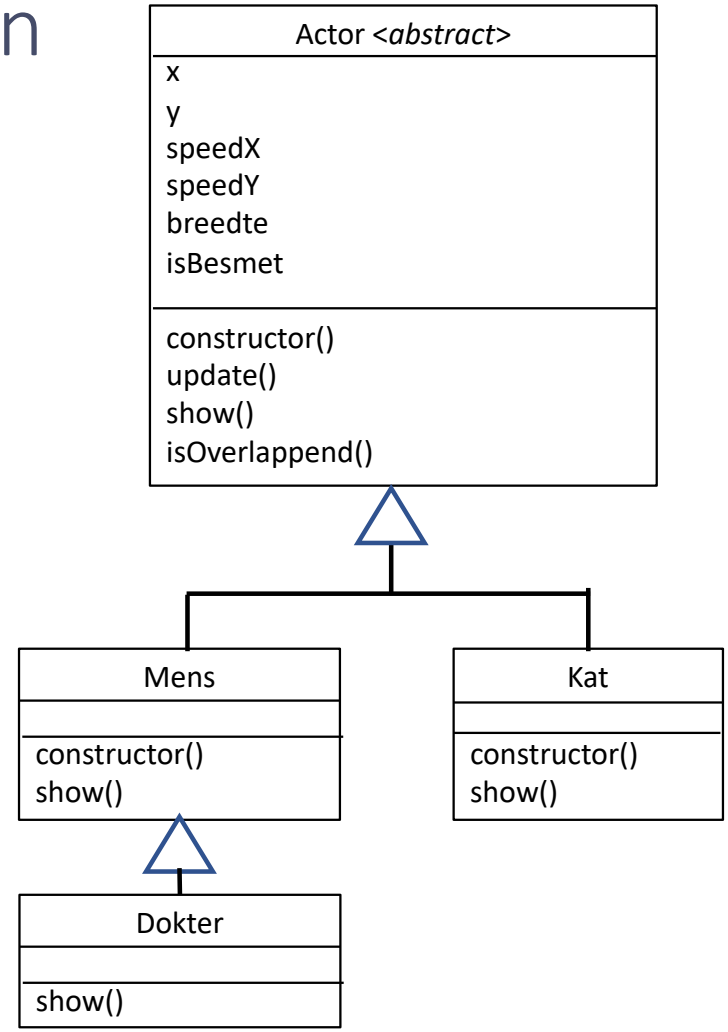
Voorbeeld setter

```
setEmail(newEmail) {
  if (newEmail.includes(“@”) &&
      newEmail.includes(“.nl”) ) {
    this.#email = newEmail;
  }
}
```

Persoon
-id -voornaam -achternaam -email
getId() : number getVoornaam() : string getAchternaam() : string getEmail() : string setEmail(string)

Welke attributen private?

En welke setters?



Inkapseling

- Het niet zomaar toegankelijk maken van attributen noemen we inkapseling
- Waarom handig? -> je kunt zo voorkomen dat iemand jouw klasse gebruikt op een manier die eigenlijk helemaal niet zou moeten kunnen.

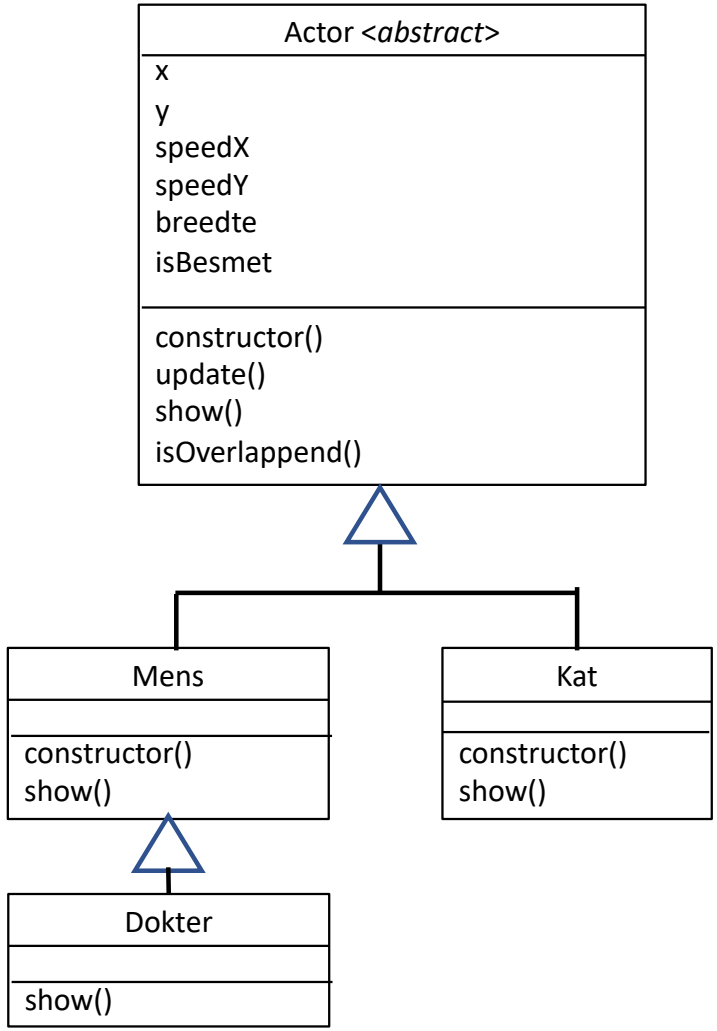
Voorbeeldsituaties

- Private attribuut zonder getter- of setter-methode: alleen voor gebruik binnen de eigen klasse zelf.
- Private attribuut met alleen een getter-methode -> read only attribuut
- Private attribuut met zowel een getter- als een setter-methode -> je houdt meer controle over het veranderen van een attribuut. Je kun extra aanpassingen maken aan anderen attributen of controleren of jij vindt dat de waarde dit het attribuut moet krijgen wel is toegestaan.

Associatie

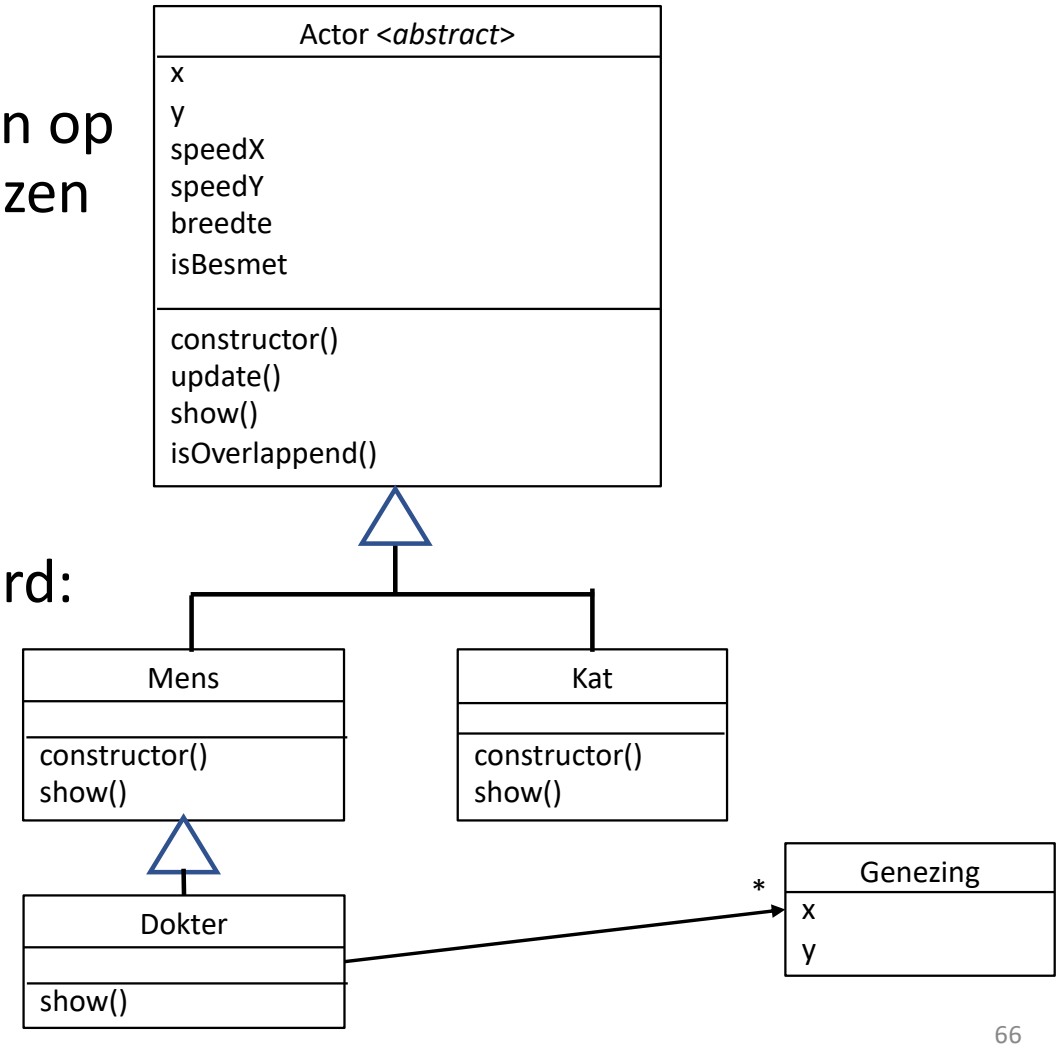
Associatie

- Stel een dokter moet bijhouden op welke posities hij iemand genezen heeft.
- Mogelijk: in arrays
  - genezingenX = [];
  - genezingenY = [];



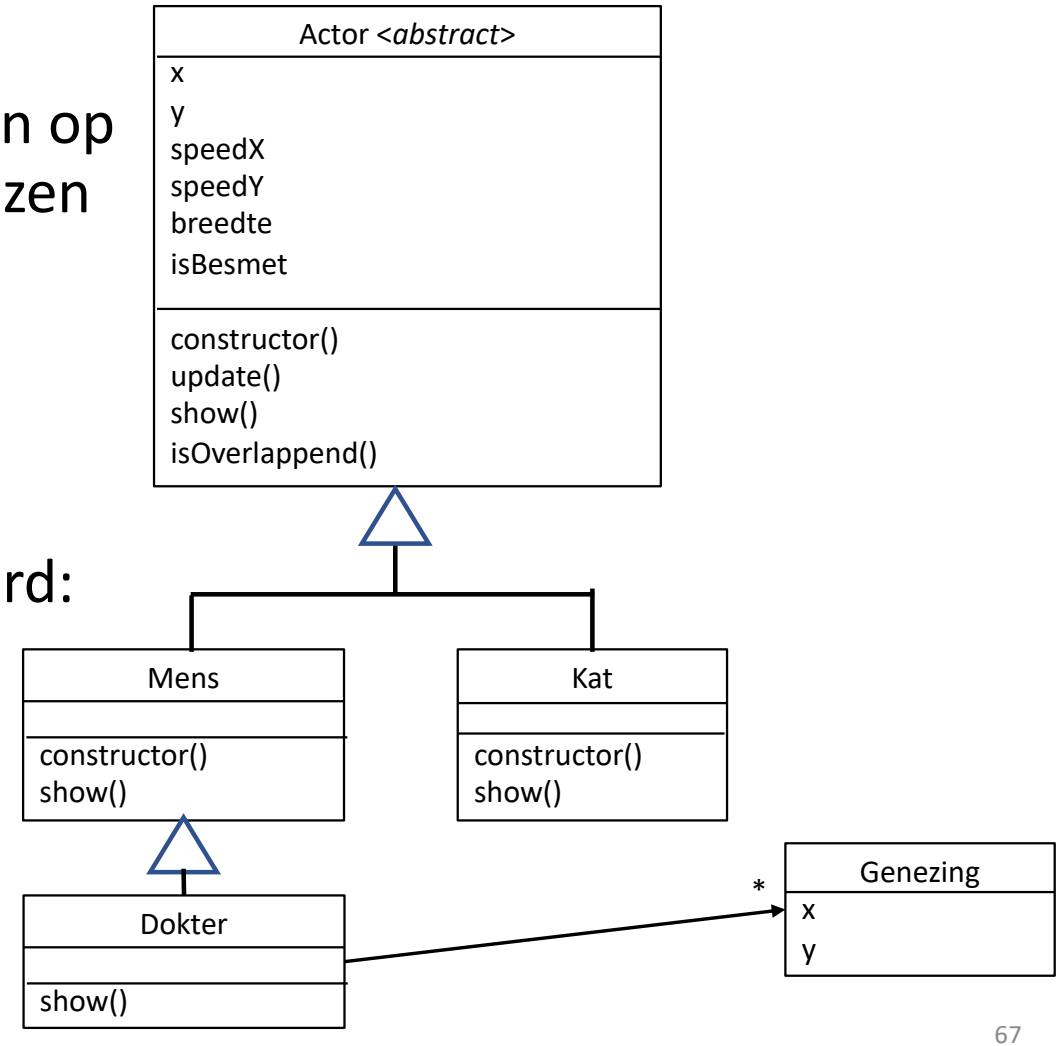
Associatie

- Stel een dokter moet bijhouden op welke posities hij iemand genezen heeft.
- ~~Mogelijk: in arrays~~
  - ~~genezingenX = [];~~
  - ~~genezingenY = [];~~
- We doen het objectgeoriënteerd:
  - genezingsobjecten



Associatie

- Stel een dokter moet bijhouden op welke posities hij iemand genezen heeft.
- ~~Mogelijk: in arrays~~
  - ~~genezingenX = [];~~
  - ~~genezingenY = [];~~
- We doen het objectgeoriënteerd:
  - genezingsobjecten



Diagrammen

Hoe geef je schematisch een class weer?

class

Leerling
voornaam achternaam adres telefoonnummer email klas

object van class Leerling

leerlingA : Leerling
voornaam: Joop achternaam: Vriezen adres: Plataanstraat 14 telefoonnummer: 0678256521 email: jopie@gmail.com klas: 4Ga

een weergave van een object is ALTIJD een momentopname

Hoe geef je schematisch een class weer?

class

Naam van class
attributen
methoden

Leerling
voornaam achternaam geboortedatum
geeftLeeftijd()

preciezer

Leerling
voornaam : string achternaam : string geboortedatum : date
geeftLeeftijd() : number

Ontwerpklassediagram