Informatica

Les 3

Elektronica – Interfaces - Overschrijven

Jan Lemeire

Informatica 2e semester

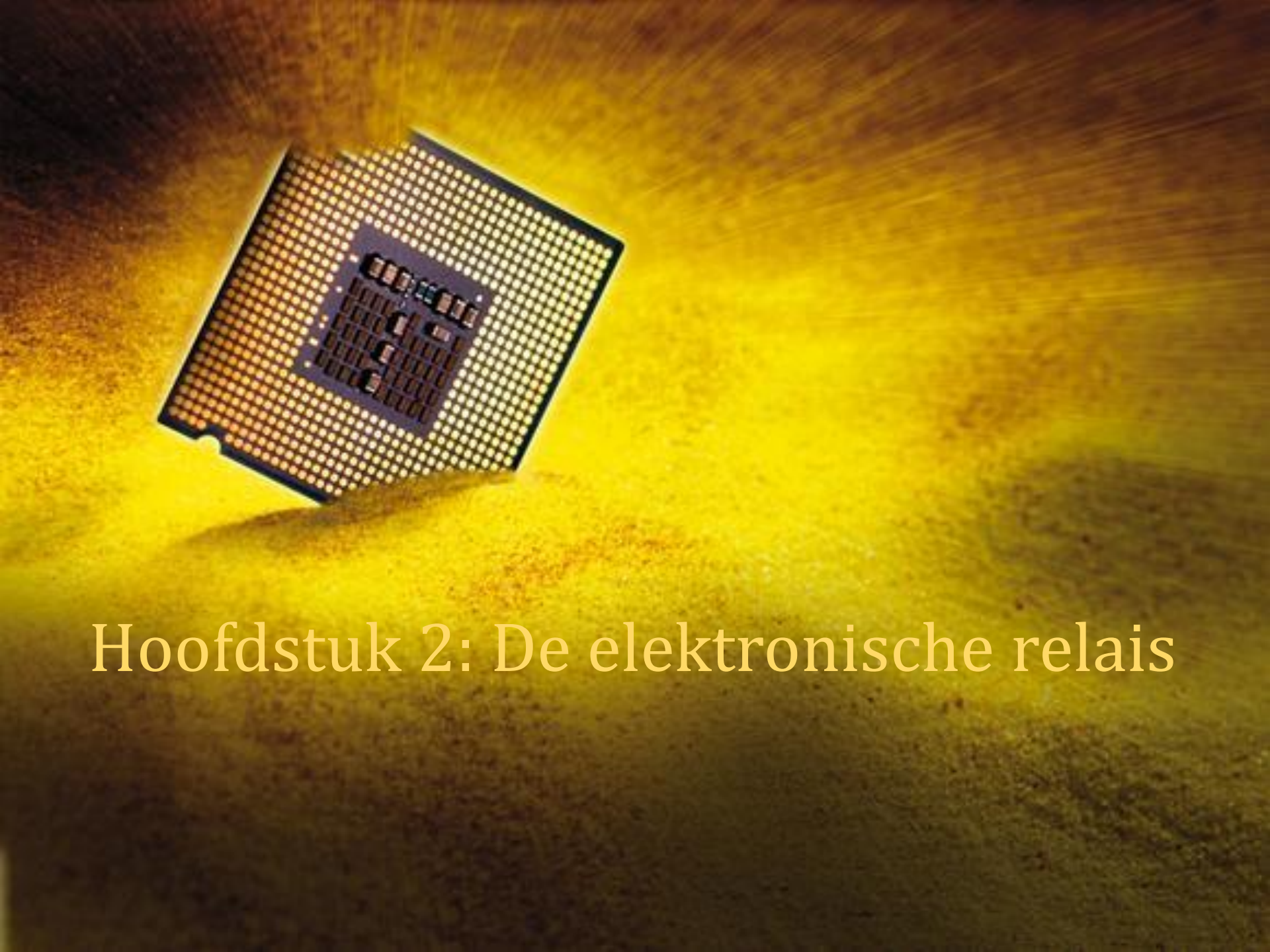
februari – mei 2023

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

Vandaag

1. Deel III: hoofdstuk 2
2. Bibliotheekklassen Set & Map
3. Interfaces
4. Oefening
5. Overerving en overschrijven

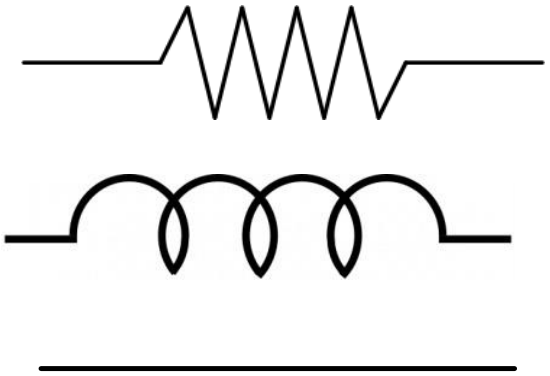
Waarmaken van Leibniz's droom

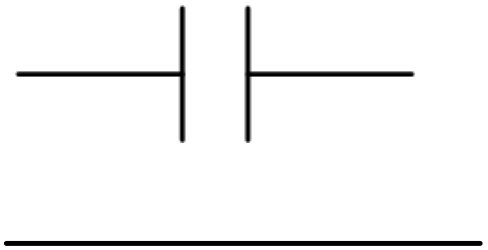


Hoofdstuk 2: De elektronische relais

Hoe elektrisch maken?

1. Geleider
    1. Weerstand
    2. Spoel
    3. Verbinden van componenten
2. Isolator (*dielectric*)
    1. Condensator
    2. Scheiden van componenten

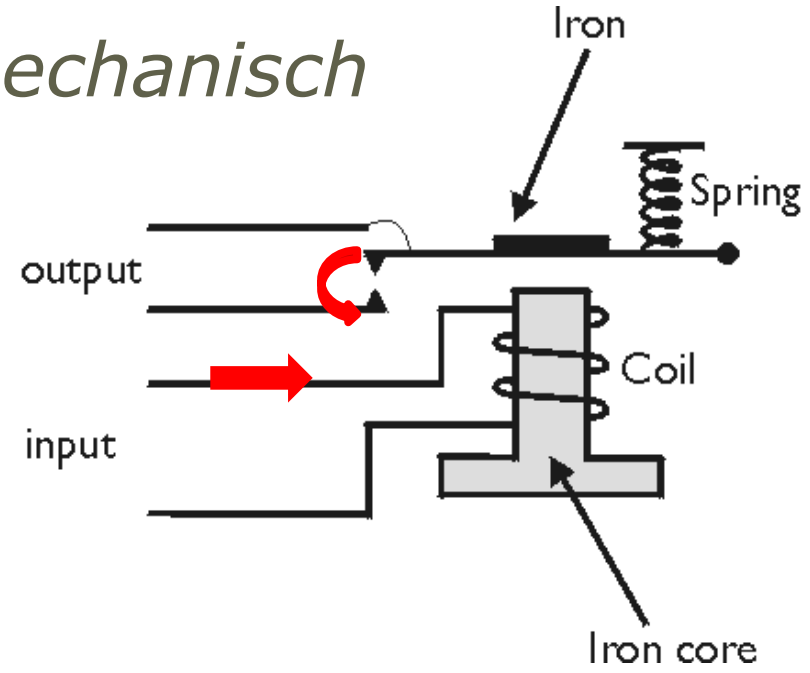


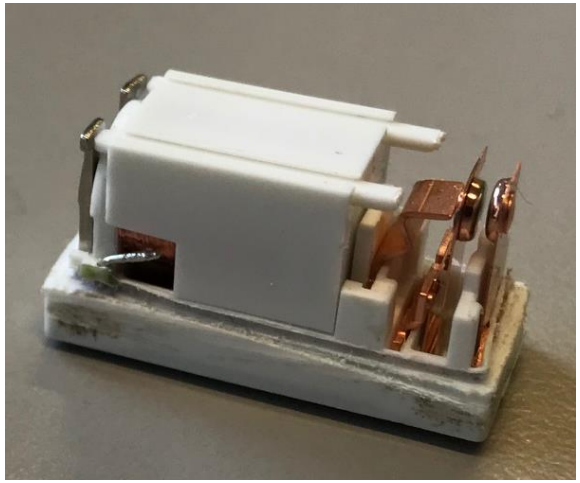


Extra component nodig…

Nodig: de relais

Electro-mechanisch

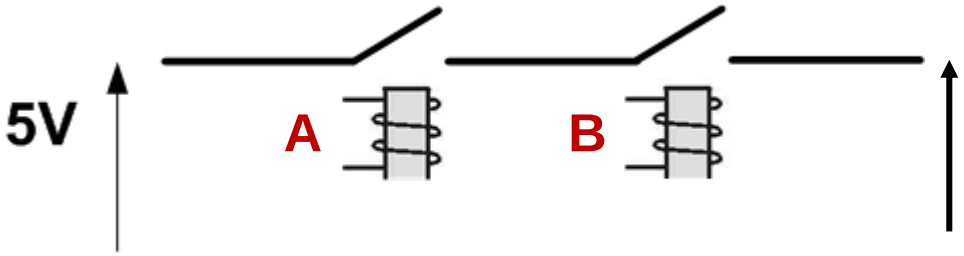




Naast de geleider, weerstand, capaciteit en spoel hebben we een component nodig met de werking zoals de elektromechanische relais. De relais zorgt ervoor dat een signaal een ander signaal kan beïnvloeden.
Het inputsignaal bepaalt of de output ‘aan’ of ‘uit’ is . Met deze component kunnen we elektrische schakelingen maken die binair kunnen rekenen. Gebaseerd op de elektromechanische relais bouwde de duitser Zuse een volledig werkende computer die gebruikt werd tijdens de tweede wereldoorlog.

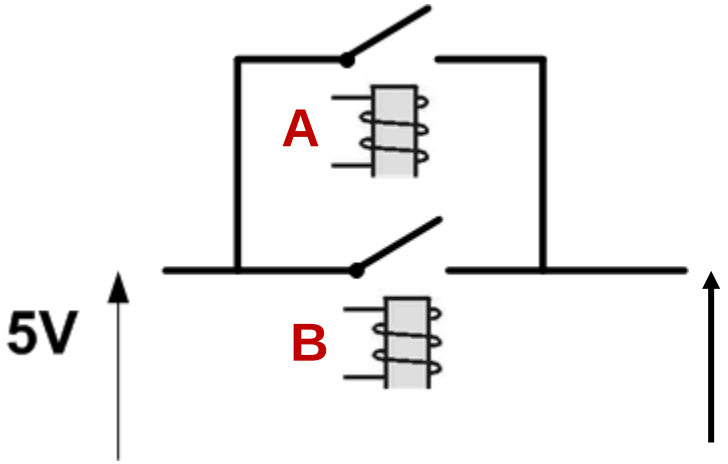
Binair rekenen

and



C = A and B

or



C = A or B

Met deze componenten kan je alles berekenen!

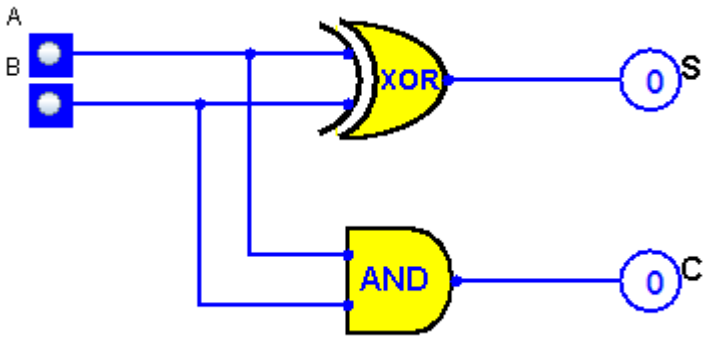
Complexe functies

- Algemeen: van *n* inputs naar *m* outputs
  - 2-naar-*m* kan je ontbinden als *m* keer 2-naar-1
  - *n*-naar-1 kan je ontbinden door 2 bij 2 samen te nemen
    - Bvb **{a, b, c, d} => x** door **{a, b} => e**, **{c, d} => f** en **{e, f} => x**
  - Beide samen geeft *n*-naar-*m*
    - *is misschien wel niet het efficientste*

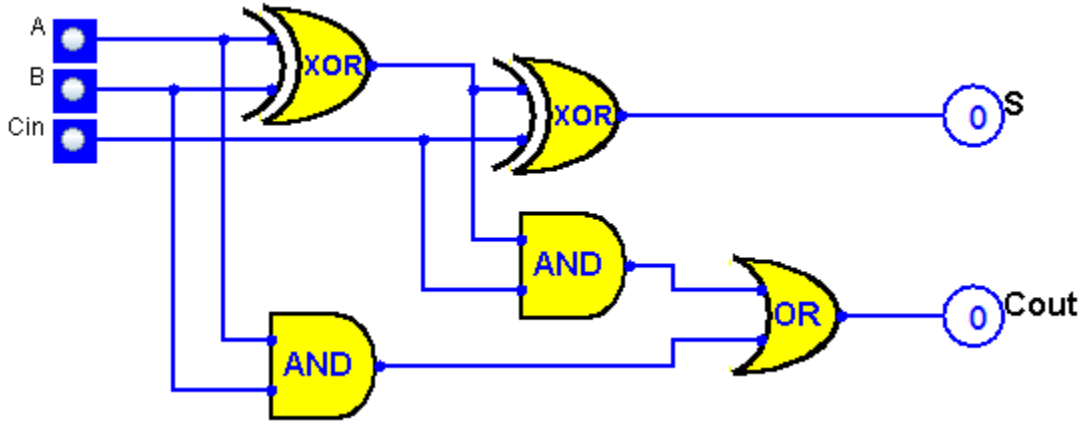
Som van bits

- Som S van 2 bits A en B. [illegible] de bit voor de volgende orde
- Rekening houdend met de [illegible] de vorige orde.

Half adder



Full adder

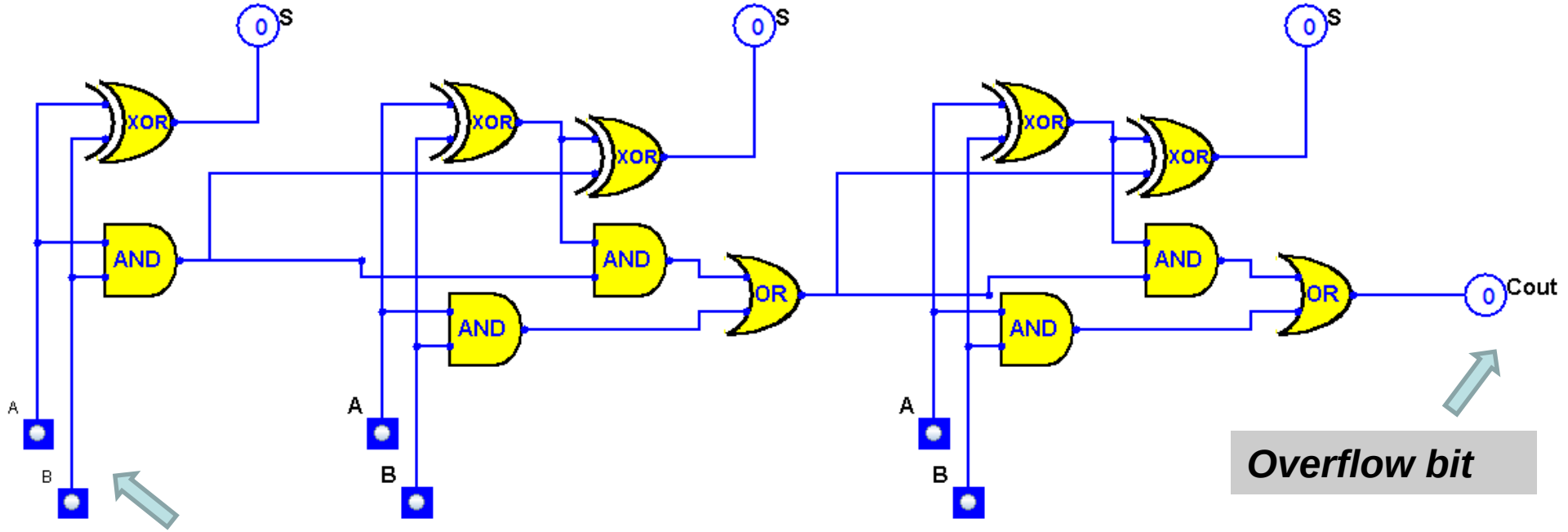


ElectronicCircuitsSimulator.jar

Som van getallen

- Twee getallen (A en B) van 3 bits bij elkaar tellen (S)

Ripple carry adder

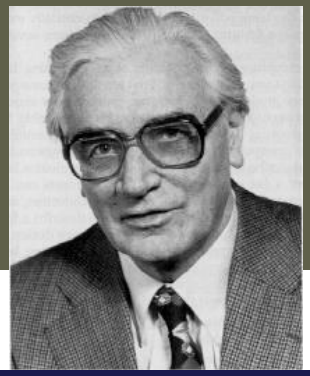


Least-significant bits (bits van laagste orde)

Overflow bit

Download en run http://parallel.vub.ac.be/ElectronicCircuitsSimulator.jar

WOII: de duitsers



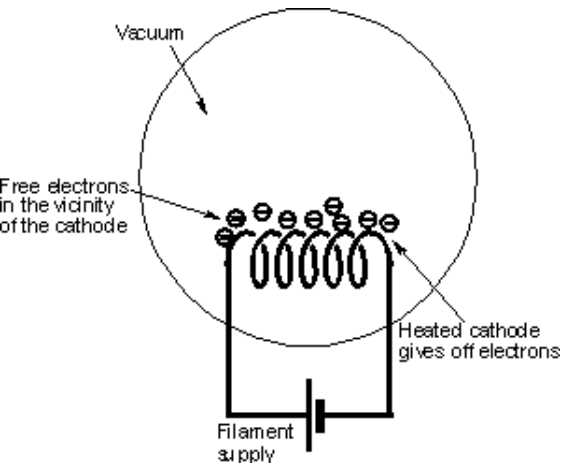
Konrad Zuse

- Een werkende electro-mechanische computer

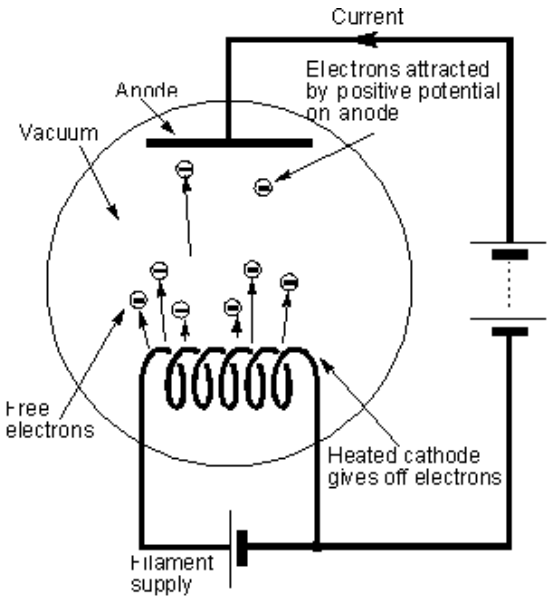
Door de mechanische componenten beperkt tot vijftien à twintig operaties per seconde

De Vacuümbuis: elektronische relais

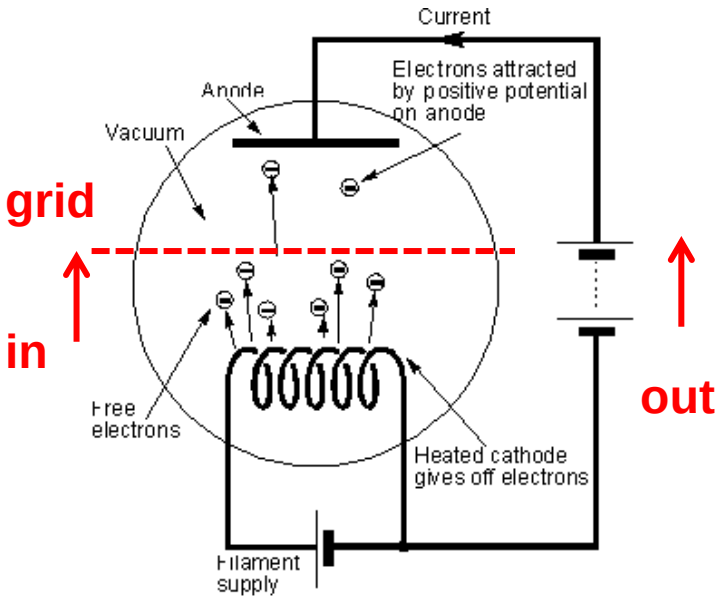
Vrije elektronen in vacuüm



gloeilamp



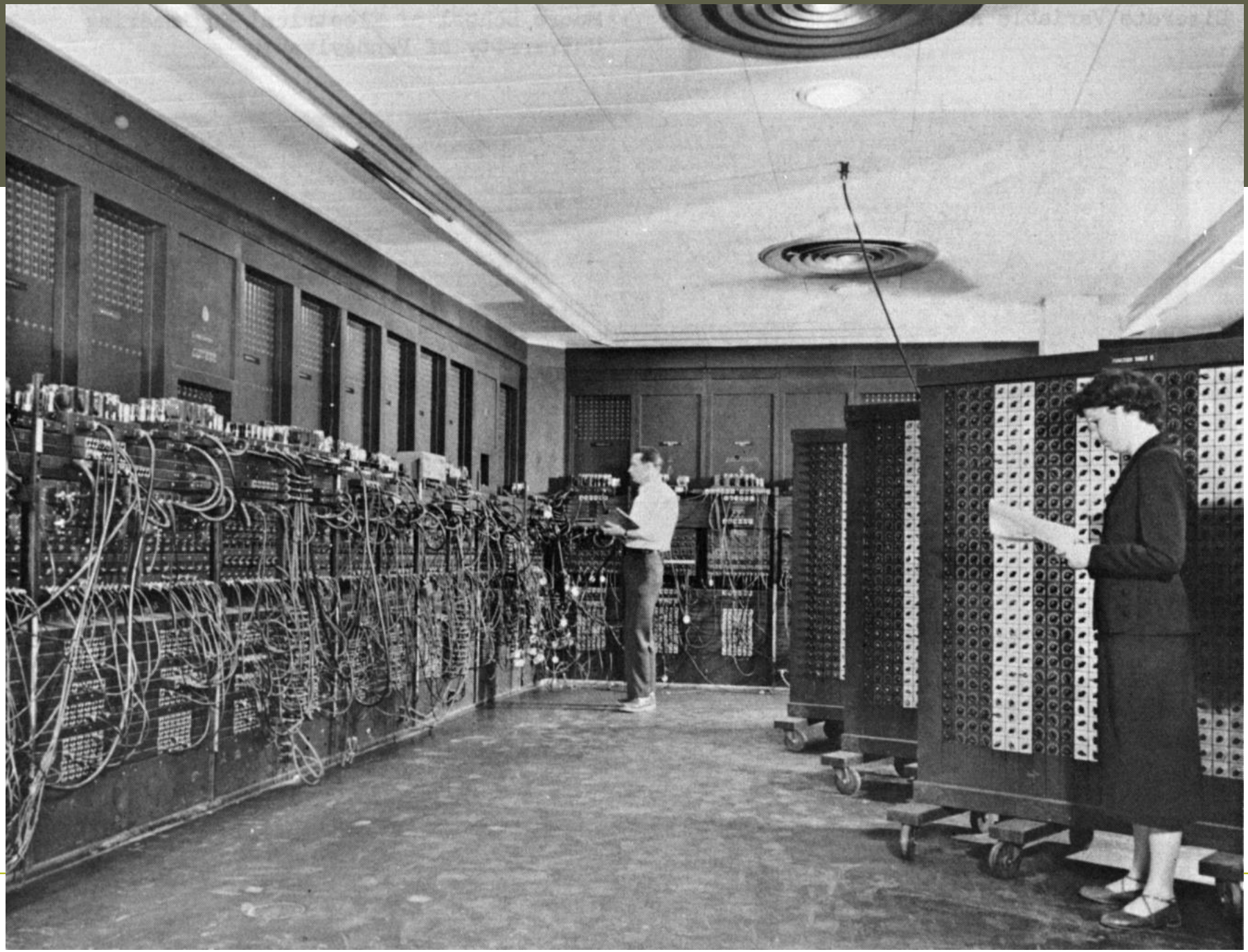
diode



versterker

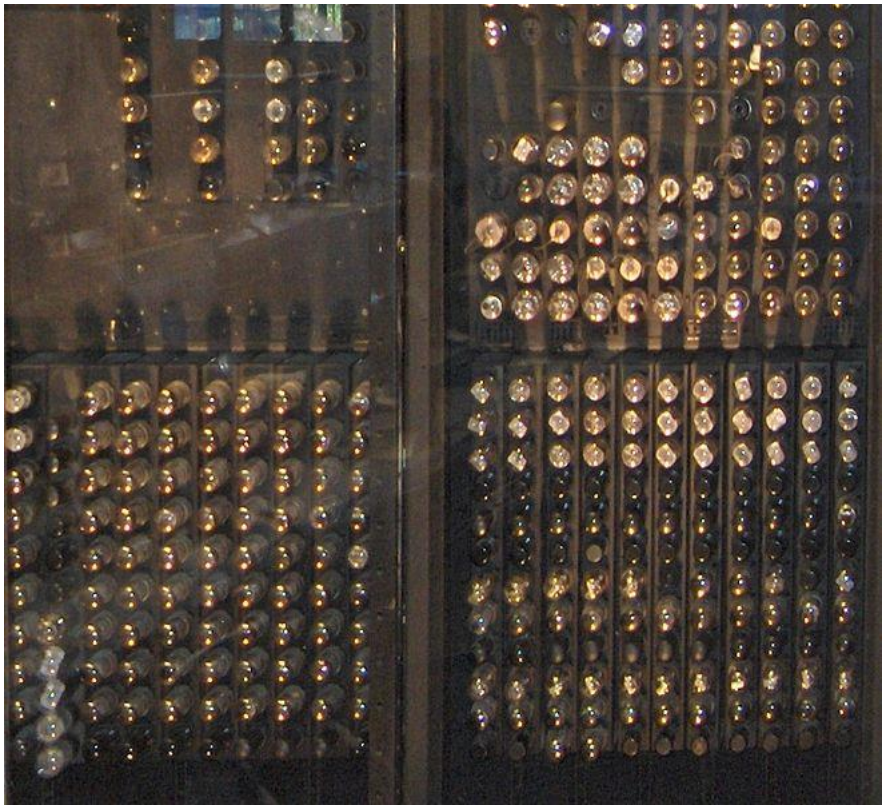
De spanning (*in*) van het grid van de vacuümbuis bepaalt de geleidbaarheid tussen anode en kathode. Door een grote spanning op *out* te zetten, zal een klein inputsignaal *versterkt* worden. Een signaal met een klein vermogen wordt omgezet in een signaal met een groot vermogen.

Vacuümbuizen



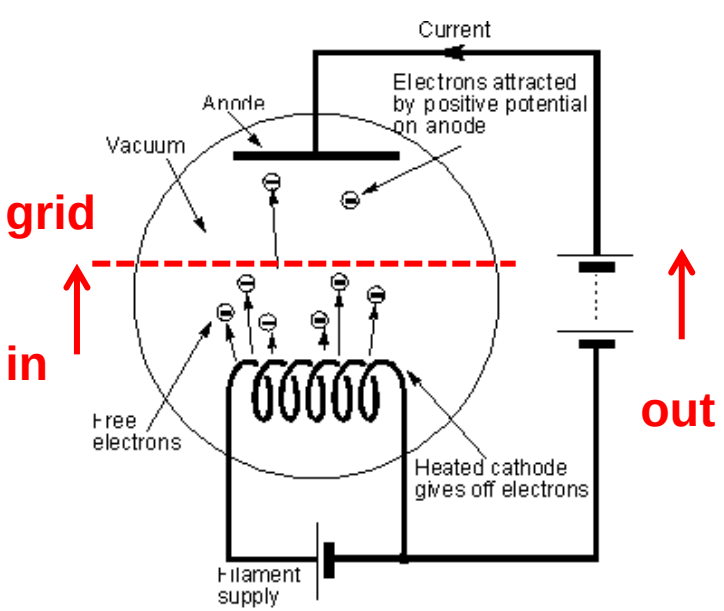
De eerste computer: ENIAC

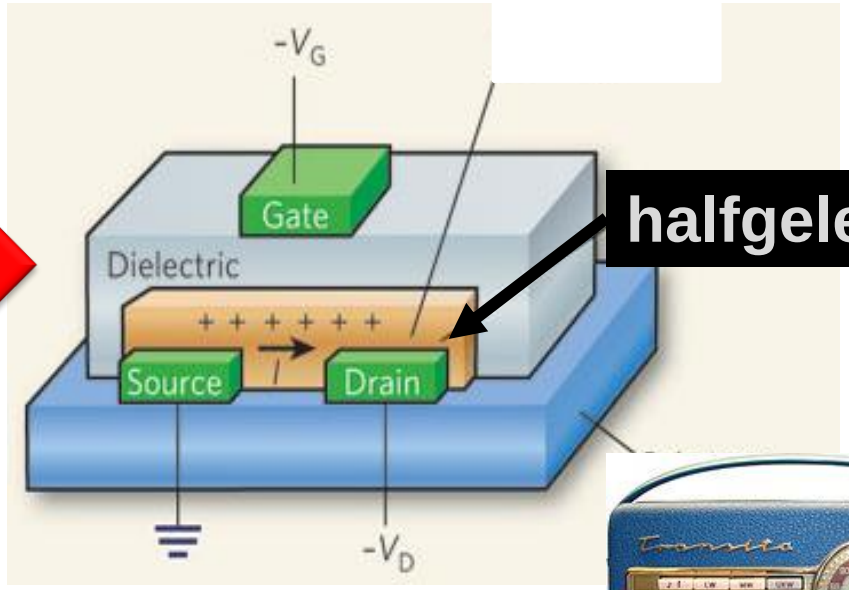
John Mauchly and John Eckert, 1945



De ENIAC maakte gebruik van vacuümbuizen voor het rekenen. Deze zijn echter duur, groot, onhandig en gaan gemakkelijk stuk.

Van vacuümbuis naar transistor

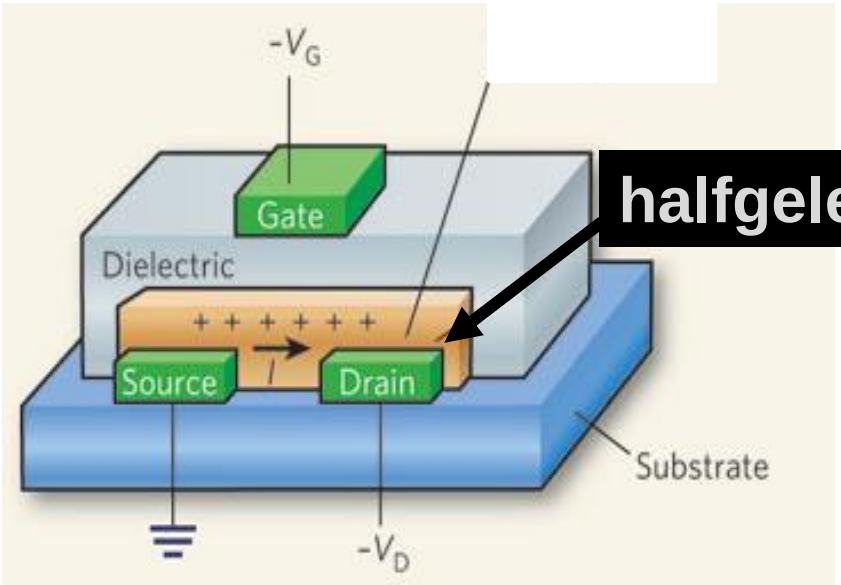




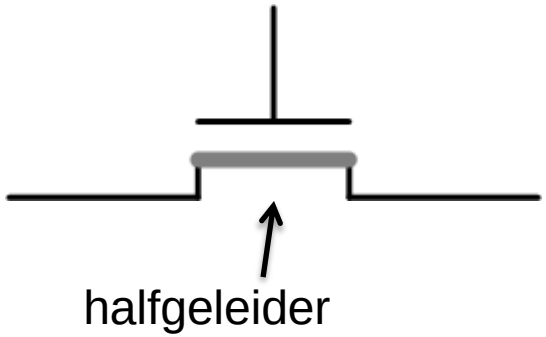
Maar de echte doorbraak kwam met de uitvinding van de transistor. 10 jaar (!) werd er in Bell Labs (van AT&T - American Telephone & Telegraph Company) actief gezocht naar een handige vervanger van de vacuümbuis. Het labo bestond uit praktische technici, theoretici (fysica, wiskunde, chemie) en creatieve geesten. De eerste succesvolle toepassing was de draagbare transistorradio.

Transistor (MOSFET)

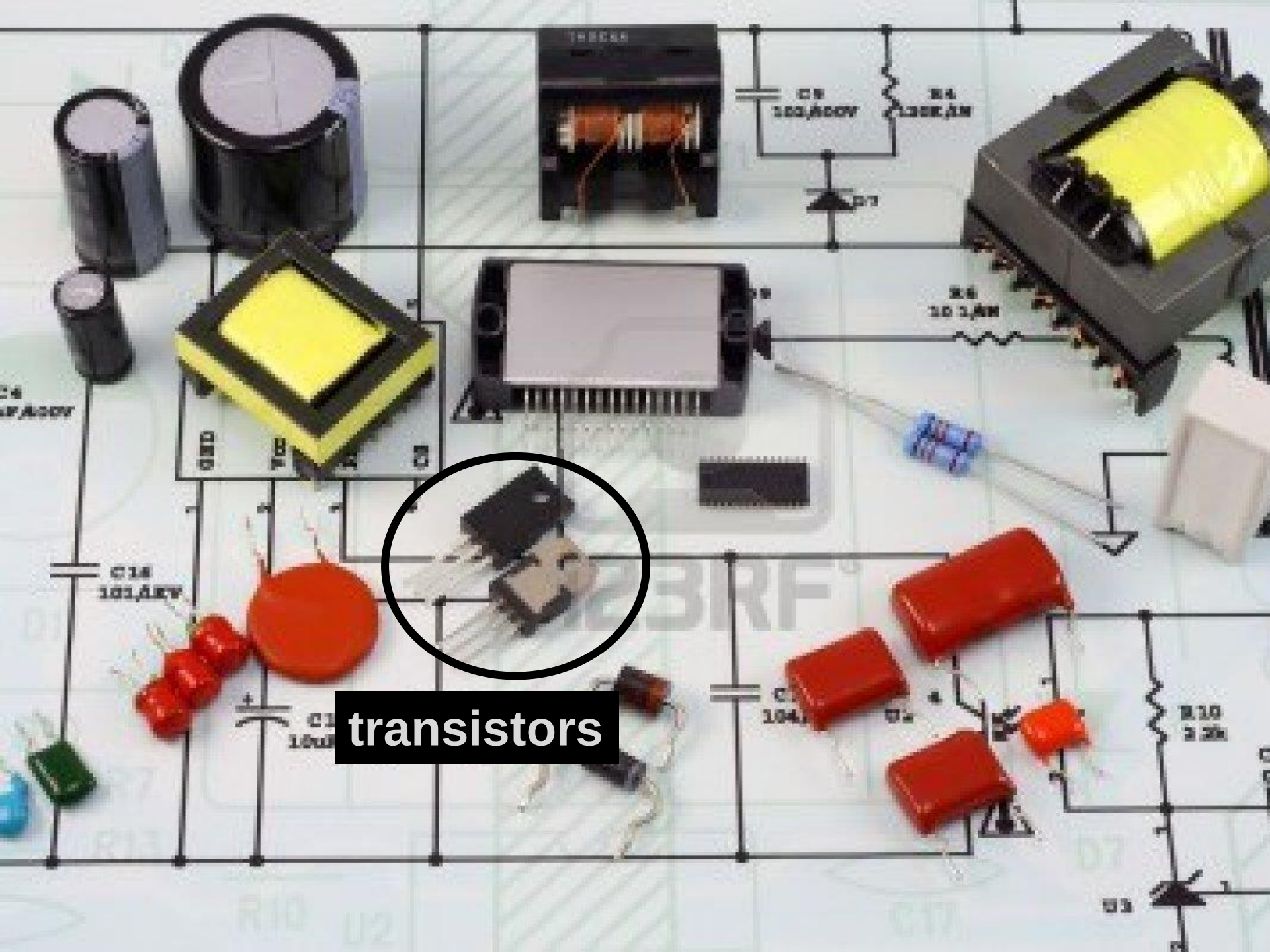
- De spanning V_G bepaalt de geleidbaarheid van de halfgeleider (semiconductor) tussen Source en Drain
  - Te gebruiken als versterker
  - Te gebruiken als relais, voor binaire operaties



http://www-g.eng.cam.ac.uk/mmg/teaching/linearcircuits/mosfet.html



De halfgeleider gedraagt zich als een isolator als V_G=0 en als geleider bij V_G>1V. We hebben een elektronische relais!


transistors

Analoge electronica

Sommeren, integreren, afleiden

http://www.falstad.com/circuit/

1.2.4 Verzameling Set

De Set

Definitie van documentatie:

> ***"A collection that contains no duplicate elements. More formally, sets contain no pair of elements e1 and e2 such that e1.equals(e2), and at most one null element."***

- Een wiskundige verzameling dus...
- In Java gedefinieerd als ***interface***

Method Summary

`boolean` **add**(E e)
Adds the specified element to this set if it is not already present.

`boolean` **addAll**(Collection<? extends E> c)
Adds all of the elements in the specified collection to this set if they're not already present (optional operation).

`void` **clear**()
Removes all of the elements from this set.

`boolean` **contains**(Object o)
Returns `true` if this set contains the specified element.

`boolean` **containsAll**(Collection<?> c)
Returns `true` if this set contains all of the elements of the specified collection.

`boolean` **equals**(Object o)
Compares the specified object with this set for equality.

`boolean` **isEmpty**()
Returns `true` if this set contains no elements.

`boolean` **remove**(Object o)
Removes the specified element from this set if it is present (optional operation).

`boolean` **removeAll**(Collection<?> c)
Removes from this set all of its elements that are contained in the specified collection.

`boolean` **retainAll**(Collection<?> c)
Retains only the elements in this set that are contained in the specified collection.

`int` **size**()
Returns the number of elements in this set (its cardinality).

Bewerkingen

bewerking		methode
Unie	**a U b**	`AddAll()`
Doorsnede	**a ∩ b**	`RetainAll()`
Verschil	**a \ b**	`RemoveAll()`
Symmetrische verschil	**(a \ b) U (b \ a)**	`Combinatie van bovenstaande`

Interfaces

Set.java

```
public interface Set<E> extends Collection<E> {

    int size();
    boolean isEmpty();
    boolean contains(Object o);
    Iterator<E> iterator();
    Object[] toArray();
    <T> T[] toArray(T[] a);
    boolean add(E e);
    boolean remove(Object o);
    boolean containsAll(Collection<?> c);
    boolean addAll(Collection<? extends E> c);
    boolean retainAll(Collection<?> c);
    boolean removeAll(Collection<?> c);
    void clear();
    boolean equals(Object o);
    int hashCode();
}
```

Interfaces

- Alle methodes zijn *abstract*: enkel header, geen implementatie
- Klasse die interface implementeert moet *alle* methodes implementeren

7. Een **abstracte methode** heeft *geen implementatie* (deel tussen accolades), enkel een header [`abstract`]. De eerste lijn eindigt met een punt-komma.
8. Een **interface** is een klasse met *enkel abstracte methodes* [`interface`].
   - Een interface heeft geen constructor en geen attributen, al zijn statische attributen wel mogelijk.
   - Een klasse mag meerdere interfaces als superklasse hebben [`implements`]: "de klasse implementeert de interface".
   - Een concrete klasse moet alle abstracte methodes implementeren. Anders blijft het een abstracte klasse en kan je er geen objecten van maken.

Filosofie:

- een interface definieert hoe je met een object communiceert.
- Je hoeft de implementatie niet te kennen
- Inwisselbare implementatie, efficiëntste implementatie hangt af van situatie

Pijlers van object-georiënteerde programmeertalen

I. Encapsulatie

- **2.3 ArrayList p. 11**
- **3.1 Stapel-datastructuur p. 12**
- **6.2 Java's LinkedList p. 55**

II. Overerving (inheritance)

- 1.1.2 Studentvoorbeeld p. 19
- 1.3 Vriendenvoorbeeld p. 36
- 1.4.1 MyPanel p. 41
- 1.4.3 PainComponent overschrijven p. 44
- **4.3 FunctieMetAfgeleide-interface p. 25**

III. Polymorfisme en abstractie

- 1.2.4 Set p. 32
- 1.2.5 Map p. 33
- 1.4.2 EventListener p. 43
- 1.6.4 Abstracte klassen p. 58
- **4.2 Functie-interface p. 21**
- **5.2.2 Backtracking & Breadth-first p. 35**
- **Addendum bij hoofdstuk 5 (zie website, is optioneel)**
  - **Abstract zoekalgoritme**
  - **Vergelijking van zoekalgoritmes**

Set Object: implementatie

- Implementaties voldoen aan het "Set-kontrakt"
- Gebruik: *TreeSet* en *HashSet*
  - *Komen we op terug in hoofdstuk 8*

Waarom definieren we het via een interface? IN CURSUS TOEVOEGEN
Als gebruiker zijn we enkel geïnteresseerd in *wat* het object doet.
Dit is gedefinieerd met de interface, het kontrakt.
***Hoe* het geïmplementeerd is, is van minder belang. Als het maar snel is.**
Er kunnen meerdere manieren zijn om de functionaliteiten te bewerkstelligen.

1.2.5 Mappen

Mappen of *dictionaries*

- Linken object van type A aan objecten van type B.
  - Opzoeken gebeurt op A-objecten, dus A best gesorteerd
- Voorbeeld:

Ida, Jennifer	Oprolbare brug
Laurent, Maarten	Ultragrabber
Manuka, Stani	Moving Tower Ahmedabad
Mitichashvili, Tornike	piramide
Nguyen, Kim	trap Villa Savoye
Pelicaen, Erik	achthoekstructuur
Perez Sotomayor, Lucia	Origami

student **key** **project** **value**

Java map

Interface Map<K,V>

Met Type Parameters (noemen we generics):

`K` - the type of *keys* maintained by this map

`V` - the type of mapped *values*

```
Map<Student, String> map;
```

Map methodes

`void` **`clear`**`()`
Removes all of the mappings from this map (optional operation).

`boolean` **`containsKey`**`(Object key)`
Returns `true` if this map contains a mapping for the specified key.

`boolean` **`containsValue`**`(Object value)`
Returns `true` if this map maps one or more keys to the specified value.

`Set<Map.Entry<K,V>>` **`entrySet`**`()`
Returns a `Set` view of the mappings contained in this map.

`boolean` **`equals`**`(Object o)`
Compares the specified object with this map for equality.

`V` **`get`**`(Object key)`
Returns the value to which the specified key is mapped, or `null` if this map contains no mapping for the key.

`int` **`hashCode`**`()`
Returns the hash code value for this map.

`boolean` **`isEmpty`**`()`
Returns `true` if this map contains no key-value mappings.

`Set<K>` **`keySet`**`()`
Returns a `Set` view of the keys contained in this map.

`V` **`put`**`(K key, V value)`
Associates the specified value with the specified key in this map (optional operation).

`void` **`putAll`**`(Map<? extends K,? extends V> m)`
Copies all of the mappings from the specified map to this map (optional operation).

`V` **`remove`**`(Object key)`
Removes the mapping for a key from this map if it is present (optional operation).

`int` **`size`**`()`
Returns the number of key-value mappings in this map.

`Collection<V>` **`values`**`()`

Implementaties van Java map

- *TreeMap* en *HashMap*
  - *Tree of Hashtabel (zien er later!)*

```
Map<String, String> map;

map = new TreeMap<String, String>();
```

of

```
map = new HashMap<String, String>();
```

- *Cf. TreeSet* en *HashSet* implementaties van de *Set* interface

Klasse-oefening

```
class Trapezium {
    double lengte1, lengte2, breedte;
    Trapezium(double lengte1, double lengte2, double breedte){
        this.lengte1 = lengte1;
        this.lengte2= lengte2;
        this.breedte = breedte;
    }
    double oppervlakte(){ return breedte * (lengte1 + lengte2)/2; }
}
class Rechthoek {
    double breedte, lengte;
    Rechthoek(double lengte, double breedte){
        this.breedte = breedte;
        this.lengte = lengte;
    }
}
class Vierkant extends Rechthoek {
    Vierkant(double zijde){
        super(zijde, zijde);
    }
```

```
/**  Gegeven de volgende klassen: Trapezium, Rechthoek, Vierkant
 1. Maak een object aan van elke klasse. Kies je eigen waarden
voor de parameters.
 2. Duidt aan welke constructors worden opgeroepen en welke
superconstructors.
 3. Geef voor elk object de waarde van de attributen.
 4. Bereken de oppervlakte van de trapezium en print deze af.
 5. Voeg een methode toe aan Rechthoek die de oppervlakte
berekent.
 6. Maak van de rechthoek een subklasse van het trapezium. Dan
zijn de attributen 'breedte' en 'lengte' in feite niet meer
nodig, die mag je dus schrappen. De oppervlaktemethode ook.
 7. Vierkant erft alle attributen over, maar heeft er in feite
slechts 1 nodig. Schrap de 'extends Rechthoek', voeg het nodige
attribuut toe en de methode voor oppervlaktebrekening. */
```

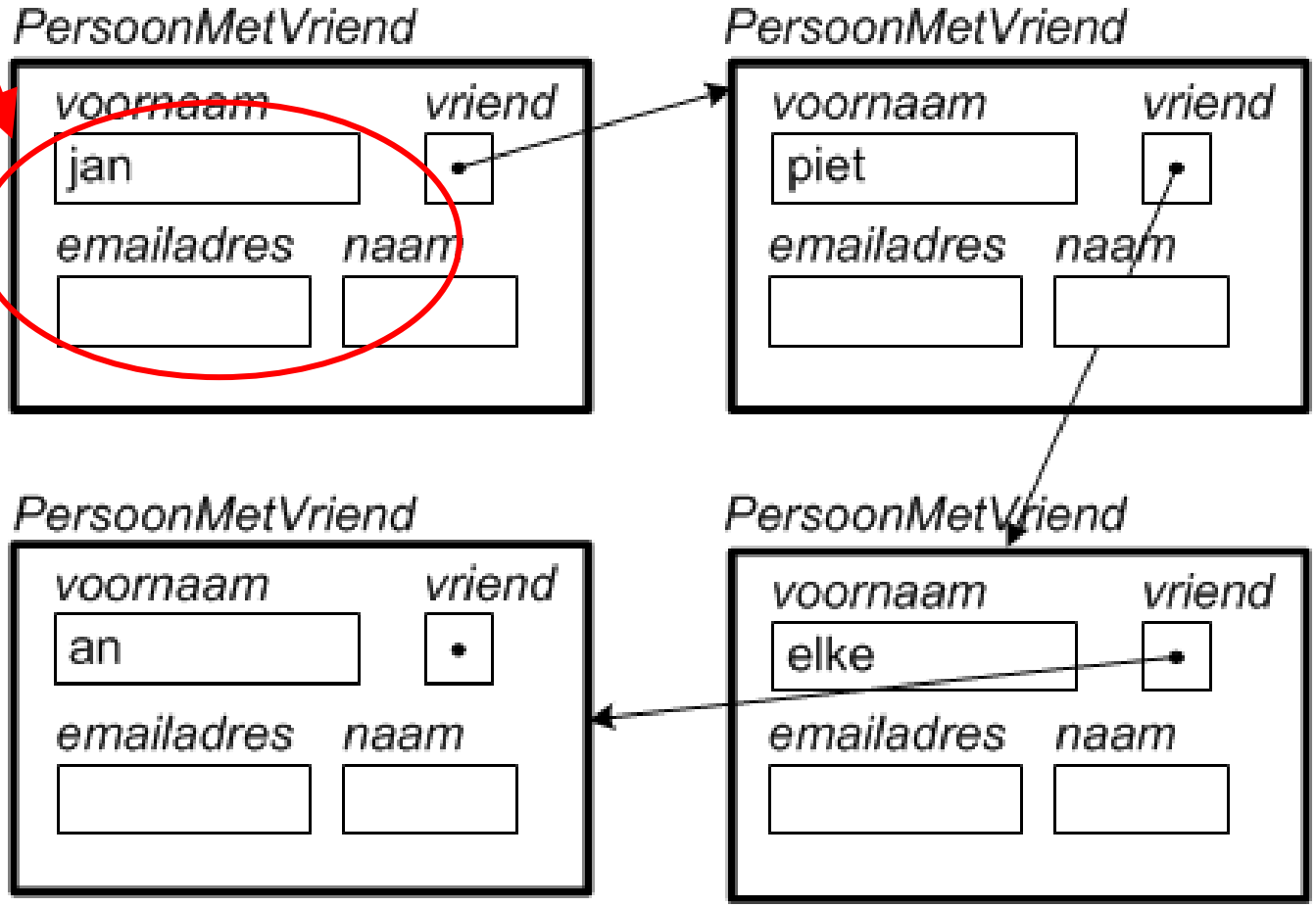
1.2.6 Generics

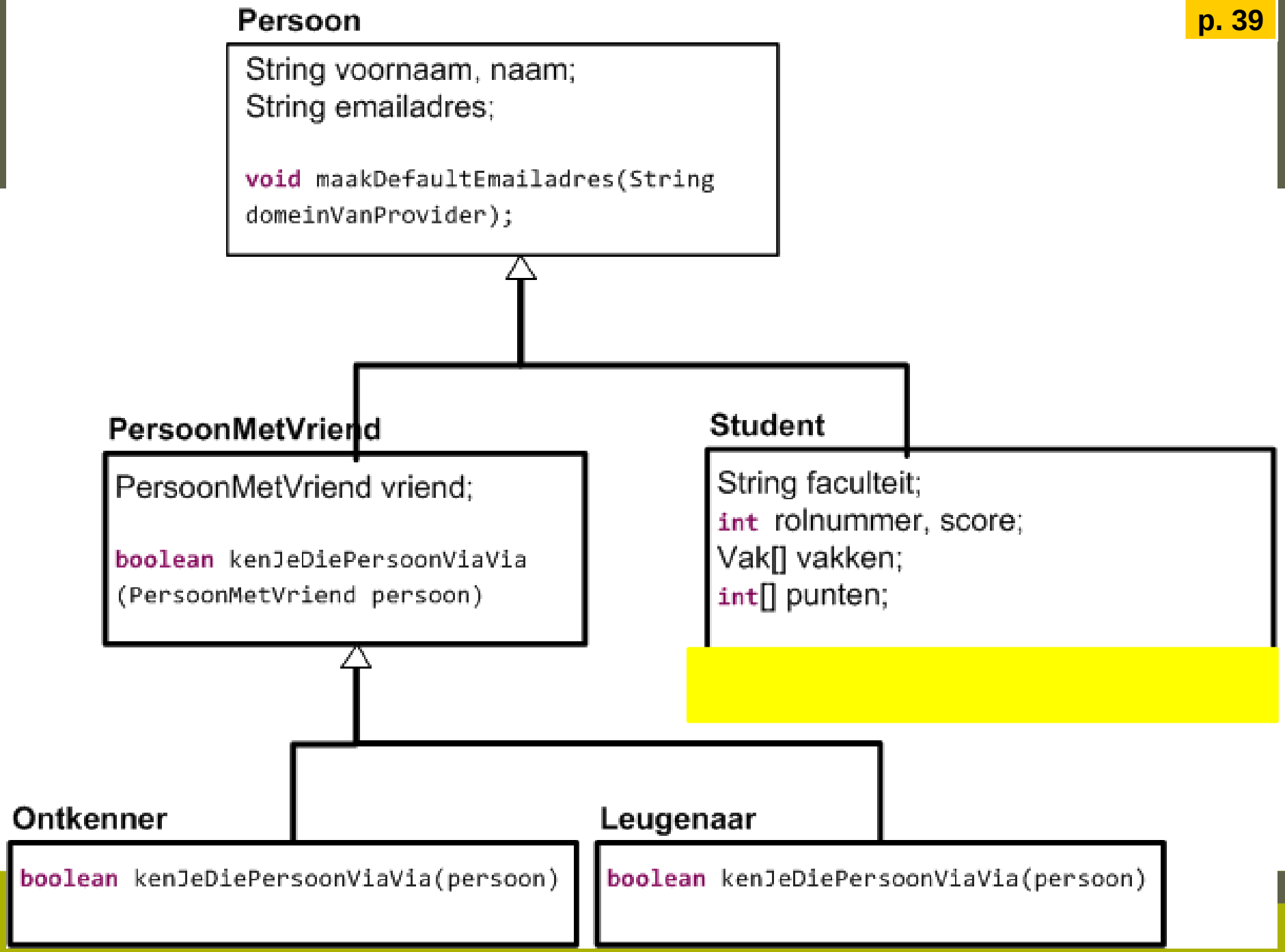
TER INFO

1.3 Vriendenvoorbeeld

Objecten

attributen van moederklasse




Persoon
String voornaam, naam;
String emailadres;
void maakDefaultEmailadres(String domeinVanProvider);
PersoonMetVriend
PersoonMetVriend vriend;
boolean kenJeDiePersoonViaVia (PersoonMetVriend persoon)
Student
String faculteit;
int rolnummer, score;
Vak[] vakken;
int[] punten;
Ontkenner
boolean kenJeDiePersoonViaVia(persoon)
Leugenaar
boolean kenJeDiePersoonViaVia(persoon)

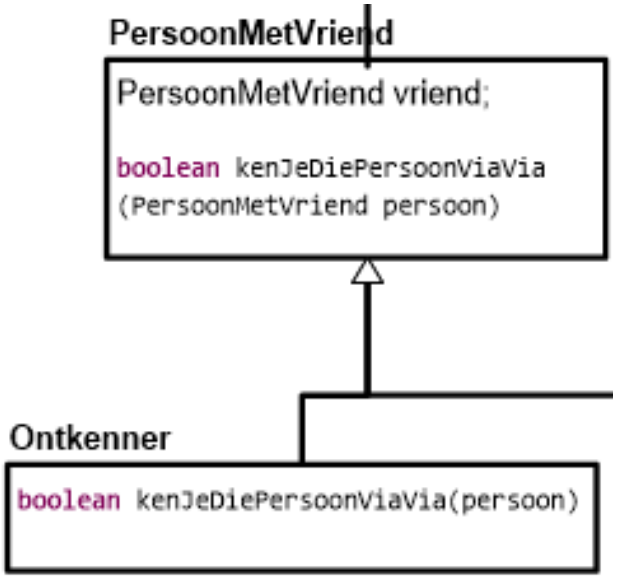
```java
public class PersoonMetVriend extends Persoon {

    //========================== ATTRIBUTEN ============================//
    PersoonMetVriend vriend; // een persoon heeft maar 1 vriend

    //========================== CONSTRUCTOR ===========================//
    PersoonMetVriend(String voornaam){
        super(voornaam, ""); // oproep constructor van Persoon
        vriend = null; // heeft bij default geen vriend
    }

    PersoonMetVriend(String voornaam, String naam){
        super(voornaam, naam); // oproep constructor van Persoon
        vriend = null; // heeft bij default geen vriend
    }
    //========================== METHODES ==============================//
    boolean kenJeDiePersoonViaVia(PersoonMetVriend persoon){
        if (persoon == vriend)
            return true;
        else if (vriend != null)
            return vriend.kenJeDiePersoonViaVia(persoon);
        else
            return false;
    }

    public String toString(){
        return voornaam+"("+vriend+")";
    }
}
```

```java
public class OefeningVrienden {

    //======================== PROGRAMMA ============================//
    public static void main(String[] args) {
        PersoonMetVriend jan = new PersoonMetVriend("jan");
        PersoonMetVriend piet = new PersoonMetVriend("piet");
        PersoonMetVriend elke = new PersoonMetVriend("elke");
        PersoonMetVriend an = new PersoonMetVriend("an");


        jan.vriend = piet;
        piet.vriend = elke;
        elke.vriend = an;

        boolean kentJanAn = jan.kenJeDiePersoonViaVia(an);
        System.out.println(jan+" kent "+an+"? "+kentJanAn);
    }
}
```

Ontkenner

Maak van Elke een ontkenner

```
public class Ontkenner extends PersoonMetVriend {

	Ontkenner(String naam) {
		super(naam);
	}
	boolean kenJeDiePersoonViaVia(PersoonMetVriend vriend){
		return false;
	}
}
```



Overerving (Inheritance)

met overschrijven van methode

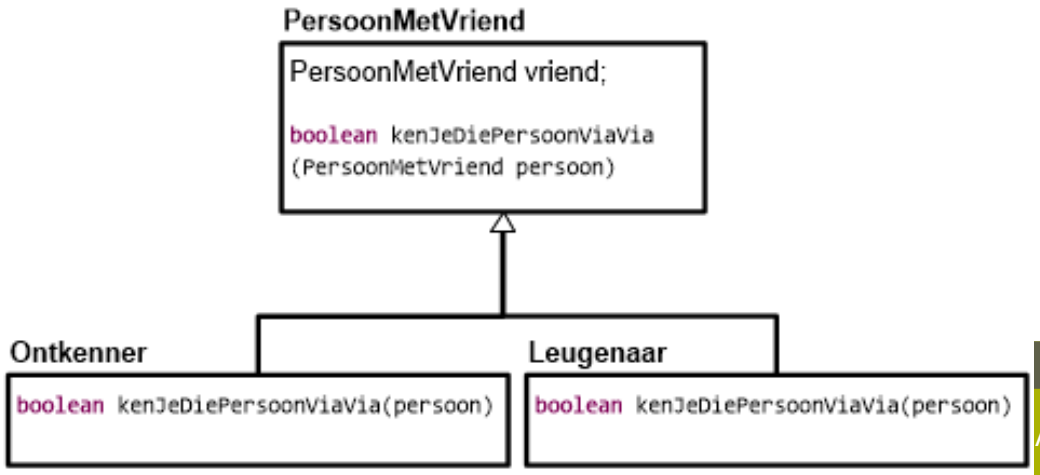
Java's spelregels

6. Een klasse kan **erven** van 1 concrete of abstracte *superklasse* [`extends`].
   - De *subklasse* erft alle attributen en methodes van de superklasse over.
   - De *subklasse* mag attributen en/of methodes toevoegen.
   - In de constructor roep je met super(x) op de eerste lijn de constructor van de superklasse op. Als je die weg laat, wordt de default constructor opgeroepen (alsof er super()) zou staan. Deze moet natuurlijk wel bestaan.
   - Methodes met dezelfde header als een methode van de superklasse *overschrijven* die methode, bij een object zal deze nieuwe methode opgeroepen worden ipv. die van de superklasse. De methode van de superklasse roep je op met `super.m()`.

Leugenaar

Maak van Piet een leugenaar

```
public class Leugenaar extends PersoonMetVriend {

	Leugenaar(String naam) {
		super(naam);
	}
	boolean kenJeDiePersoonViaVia(PersoonMetVriend vriend){
		return !super.kenJeDiePersoonViaVia(vriend);
	}
}
```



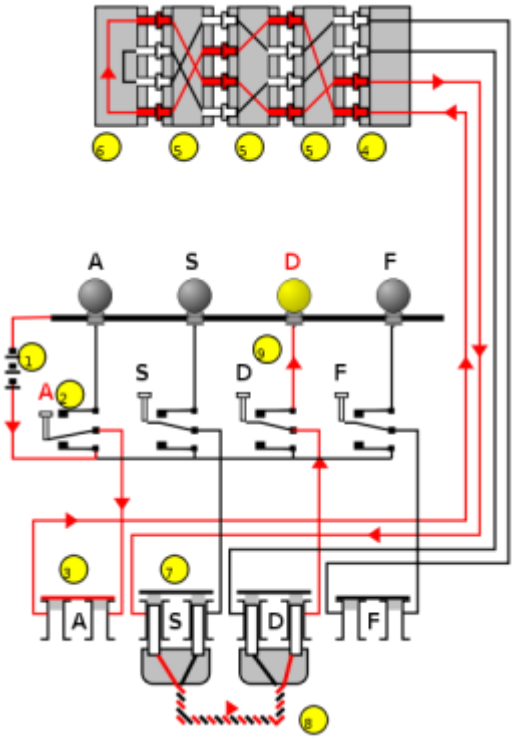
Alan Turing

Winston Churchill

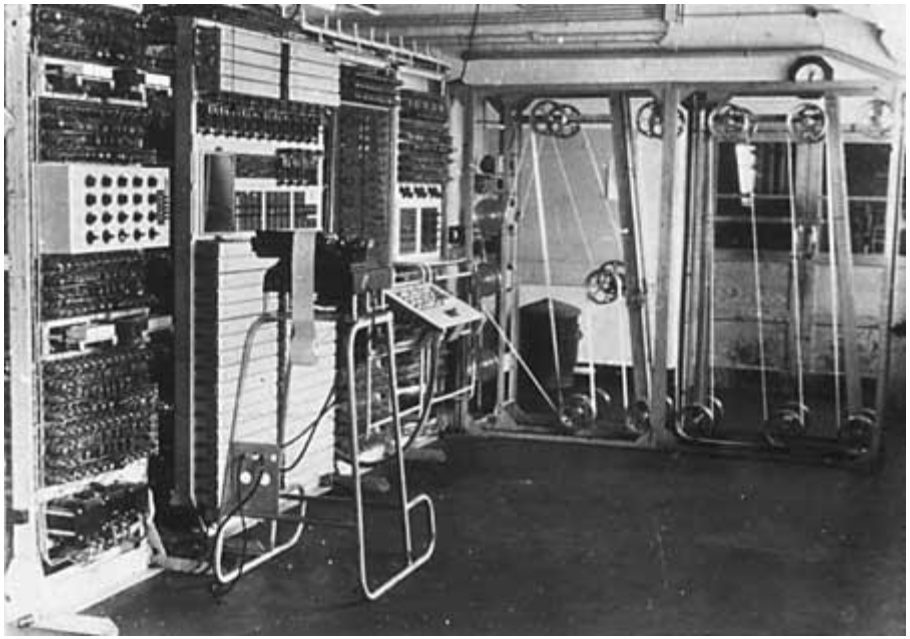
Bletchley Park

Op zoek naar "cribs"

De Enigmacode



Colossus: the first operational electronic computer



Alan Turing
1912-1954

Film 2014


THE TRUE ENIGMA
WAS THE MAN WHO CRACKED
THE CODE
BENEDICT CUMBERBATCH
KEIRA KNIGHTLEY
THE IMITATION GAME