

# Bewegingsherkenning met een smartphone

**Arne De Brabandere**

arne.debrabandere@student.kuleuven.be

**Menno Keustermans**

menno.keustermans@student.kuleuven.be

## Abstract

### 1 Inleiding

### 2 Afzonderlijke activiteiten

Het eerste probleem is om van een gegeven reeks samples van de accelerometer en gyroscoop van een smartphone de activiteit van een persoon te bepalen. We veronderstellen hier dat telkens één afzonderlijke activiteit gemeten wordt.

We willen 10 verschillende activiteiten kunnen herkennen:

- wandelen,
- lopen,
- fietsen,
- een trap opwandelen,
- een trap afwandelen,
- springen,
- niets doen (zitten, liggen, staan),
- een lift naar boven nemen,
- een lift naar beneden nemen,
- tanden poetsen.

In bovenstaande lijst hebben we tanden poetsen als moeilijke activiteit toegevoegd. De beweging lijkt sterk op niets doen en zal waarschijnlijk minder goed te herkennen zijn. Hetzelfde geldt voor de lift naar boven/beneden nemen.

Met behulp van classificatiemethodes zoeken we naar een model met een zo groot mogelijke accuraatheid om de activiteit van een meting te bepalen.

#### 2.1 Datacollectie

We hebben voor elke activiteit 22 metingen verzameld, opgemeten door 2 verschillende personen. Om voldoende variatie te hebben, gebeurden de metingen op verschillende dagen. Ook hebben we ervoor gezorgd dat we niet telkens dezelfde broek droegen, aangezien de gemeten versnelling kan variëren in verschillende broekzakken. Elke meting bevat bovendien exact één activiteit.

De metingen werden met de MotionTracker tool gedaan. Dit is een Android-applicatie die de versnelling en rotatie (gemeten door de accelerometer en gyroscoop van de

smartphone) aan 50 Hz samplet. Als uitvoer geeft de applicatie een logbestand met de gemeten versnellingen (in de x-as, y-as en z-as met de z-as evenwijdig met de gravitatie) en rotaties (in quaternion notatie) met bijhorende timestamps.

#### 2.2 Dataverwerking: features berekenen

Voor we classificatiemethodes kunnen gebruiken, moeten we eerst features berekenen. Dit zijn parameters die we uit de samples van de accelerometer en gyroscoop kunnen halen.

We gebruiken 4 soorten features:

- Statistische features: gemiddelde, standaardafwijking van versnelling en vermogen
- Fourier-transformatie: amplitudes horende bij bepaalde frequenties
- Wavelet-transformatie: ...
- Hidden Markov models: log-likelihood voor het model van elke activiteit

#### 2.3 Classificatiemethodes

We gebruiken classificatiemethodes om een model te zoeken om afzonderlijke activiteiten te herkennen. We vergelijken enkele veel voorkomende methodes: beslissingsbomen, Random Forest, k-Nearest Neighbours, Naive Bayes en Support Vector Machines. De methodes leren telkens een model uit de instanties met de hierboven beschreven features voor de verschillende activiteiten. Hieronder wordt kort de werking van de vernoemde methodes beschreven:

- *Beslissingsbomen*  
test

#### 2.4 Experimenten en resultaten

We evalueren de methodes met 10-fold cross-validatie. Hierbij worden de instanties op 10 verschillende manieren opgesplitst zodat telkens 90% van de instanties als trainingset wordt gebruikt om een model uit te leren. Op de overige 10% wordt het model geëvalueerd. De accuraatheid van elke methode wordt dan berekend als het gemiddelde percentage van correct geclassificeerde instanties in de verschillende testsets.

In figuur X wordt de accuraatheid van de verschillende methodes vergeleken. We zien dat Random Forest de hoogste accuraatheid geeft voor onze metingen. Ook beslissingsbomen (J48) geeft een goede accuraatheid, net zoals Naive Bayes.

De hogere accuraatheid van Random Forest ten opzichte van beslissingsbomen is waarschijnlijk te verklaren door het feit dat Random Forest minder kans op overfitting heeft.

### **3 Sequenties van activiteiten**

#### **3.1 Datacollectie**

#### **3.2 Dataverwerking**

#### **3.3 Algoritme**

#### **3.4 Experimenten en resultaten**

### **4 Conclusie**

### **5 Verder werk**