

Gesture recognition challenge

Kemboco

Pauline Boukhaled (HMM)

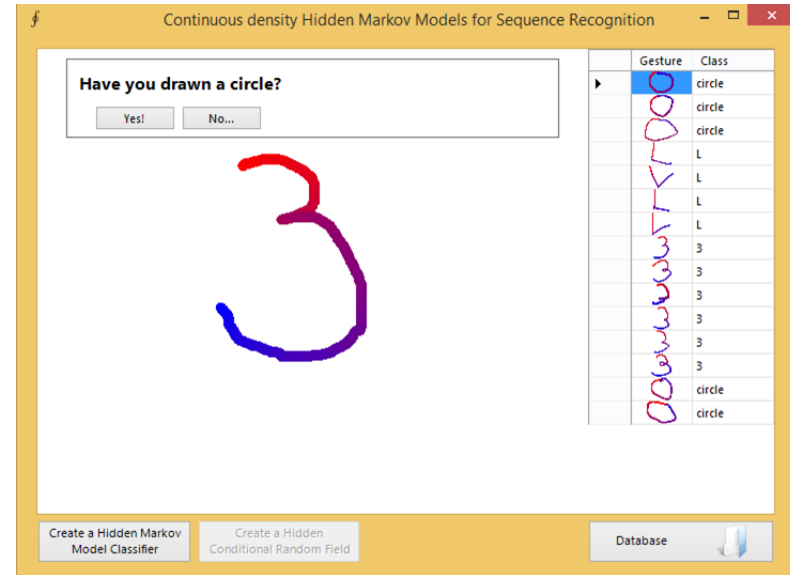
Jonathan Cornaz (ANN)

Introduction

- Cadre du cours MPRI
- Appliquer les notions vues au cours
 - HMM
 - SVM
 - ANN
- Cas pratique: reconnaissance gestuelle
- 2 sets de données : Xsens & Kinect

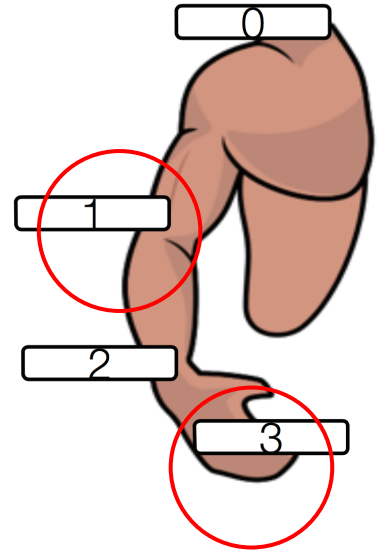
Hidden Markov Model

- C# sur Visual Studio 2013
- Librairie Accord-framework & AForge
- Phase de tests personnalisés
- Projet neutre
- Tests exemples HMM trouvés sur internet



DataSet & Séquence

- DataSet
 - [Gestes][Temps][Caractéristiques]
 - Caractéristiques (12 accélérations)
 - 0x, 0y, 0z, 1x, 1y, 1z, 2x, 2y, 2z, 3x, 3y, 3z
 - Labels (11 différents)
- Séquence
 - Ensemble d'observations
 - Features : main + coude
 - Sampling : taille minimum du temps
 - Construction
 - 1x, 1y, 1z, 3x, 3y, 3z



Features

- Par observations
 - Combien d'états
 - Les points inutiles (épaule)
- Par tests
 - Main
 - Main + Poignet
 - Main + Poignet + Coude
 - **Main + Coude**
 - Les 4

Algorithme HMM

- Classe HMMClassifier
 - Training
 - Echantillonnage
 - 1 classifieur pour chaque label (0-10)
 - Distribution normale
 - Evaluate
 - Echantillonnage
 - 1 même séquence à chaque classifieur
 - Chaque classifieur retourne une probabilité de l'appartenance de la séquence
 - Comparaison des résultats avec chaque classifieur
 - Retient le label (classifieur) qui possède la meilleure probabilité

Tests et résultats

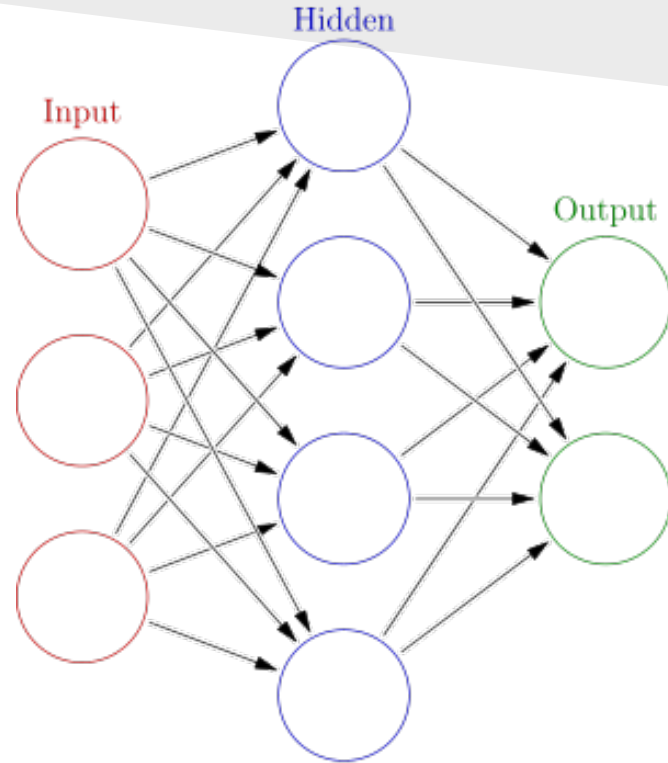
- Split data :
 - 60 % Trainset
 - 100 données du testset pour les tests
 - Résultats : **45-50 %**
 - Matrice de confusion:
 - Détection des erreurs fréquentes
 - Ajustement des paramètres

Tests et résultats

| | | Predicted | | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|----|-----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Actual | 0 | 4 | | | | | | | | | | | 4 |
| | 1 | | | 4 | | | 1 | 3 | | | | | 8 |
| | 2 | | 1 | 3 | | 2 | | 2 | | 1 | | | 9 |
| | 3 | | | | | 5 | | | 2 | 2 | | | 9 |
| | 4 | | | | | 10 | | | 1 | | | | 11 |
| | 5 | | 1 | 1 | | | | 7 | 1 | | | | 10 |
| | 6 | | 1 | | | 1 | | 8 | | | | | 10 |
| | 7 | | | | | | | | 9 | | | | 9 |
| | 8 | | | 1 | | 4 | | 1 | 2 | 1 | | | 9 |
| | 9 | | | | | | | | | | 1 | 10 | 11 |
| | 10 | | 1 | | | | | | | | | 9 | 10 |
| | | 4 | 4 | 9 | 0 | 22 | 1 | 21 | 15 | 4 | 1 | 19 | 100 |

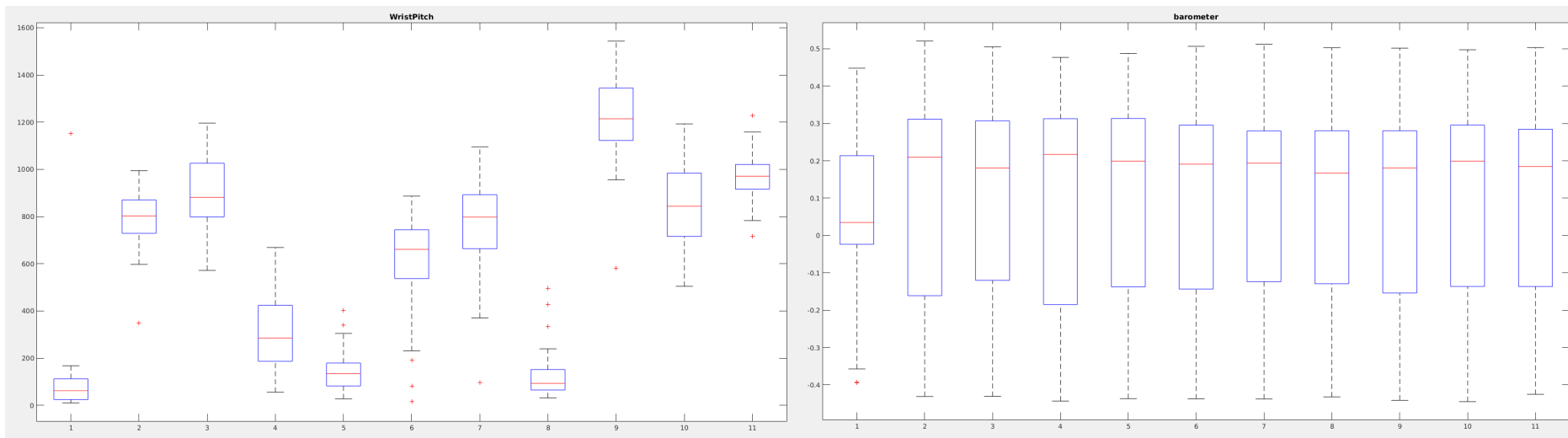
Artificial Neural Network

- Traitement des features
 - Analyse du signal
 - Transformées de Fourier
 - Matrice -> Vecteur
 - Ecart-type
 - Moyenne



Analyse des features

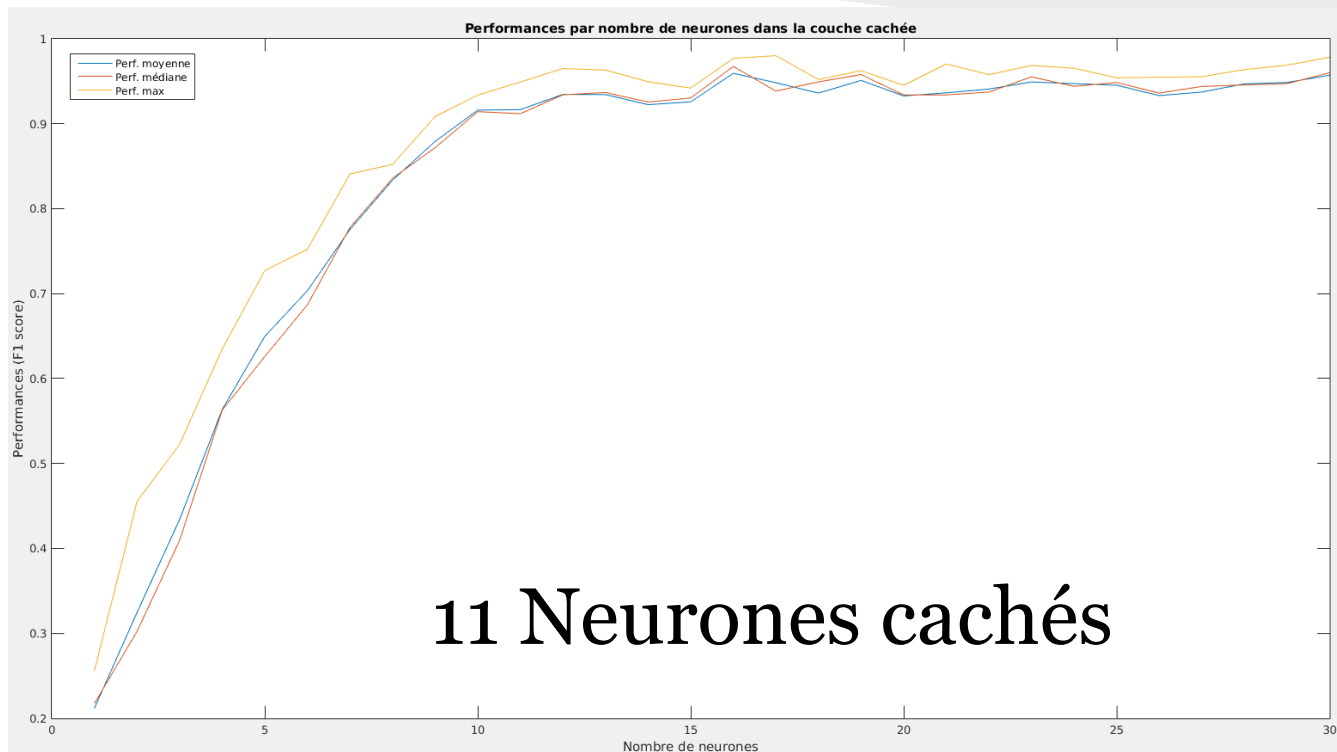
- Analyse des dispersions
- Algorithme de selection de features



Les features choisies

- **Epaule :**
 - Ecart-types de : *XAcc*
- **Coude :**
 - Ecart-types de : *XAcc, YAcc, YawSpeed*
 - Moyennes de : *XAcc, YAcc, ZAcc*
- **Poignet :**
 - Ecart-types de : *YAcc, YawSpeed, Pitch, XMag, QuatX, QuatZ, QuatW*
 - Moyennes de : *Pitch, ZMag, QuatX, QuatW*
- **Main :**
 - Ecart-types de : *YAcc, YawSpeed, Pitch, XMag, ZMag, QuatX, QuatW*
 - Moyennes de : *Pitch, ZMag, QuatX, QuatW*

Paramétrage du réseau



Résultats

- 97.37 % (F1 score sur Opegra)

| | Calibration | Swipe left | Swipe right | Push to screen | Take from screen | Palm-up rotation | Palm-down rotation | Draw a circle 1 | Draw a circle 2 | Wave hello | Shake hand | |
|--------------------|-------------|------------|-------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------|------------|----|
| Calibration | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Swipe left | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Swipe right | 0 | 1 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Push to screen | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| Take from screen | 0 | 0 | 0 | 2 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Palm-up rotation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Palm-down rotation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Draw a circle 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Draw a circle 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 27 |
| Wave hello | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 0 | 27 |
| Shake hand | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 27 |
| | 9 | 28 | 26 | 28 | 25 | 24 | 30 | 27 | 27 | 27 | 27 | |

Conclusions

- A améliorer
 - Split temporel
 - Améliorer l'algorithme de recherche de features
 - Faire des recherches exhaustives des paramètres sur plusieurs jours
 - Nettoyage du signal

Questions ?

