

Arm and body gesture recognition

Séminaire

de Cédric Graf

Prof. Rolf Ingold

Dr. Denis Lalanne

Document, Image and Voice Analysis (DIVA)

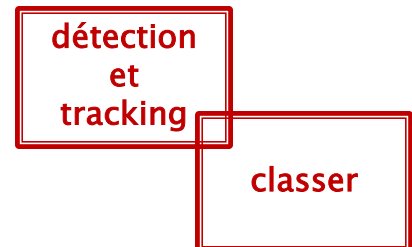
University of Fribourg

Bibliographie

- ▶ Y. Azoz, L. Devi, and R. Sharma. Reliable tracking of human arm dynamics by multiple cue integration and constraint fusion. *IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE*, 19(7):780–785, JULY 1997.
- ▶ [N. Badler, M. Costa, L. Zhao, and D. Chi. To gesture or not to gesture: What is the question? *Computer Graphics International*, 2000, pages 3–9, 1992.
- ▶ D. Glowinski, A. Camurri, G. Volpe, N. Dael, and K. Scherer. Technique for automatic emotion recognition by body gesture analysis. In *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, pages 1–6. InfoMus Lab–Casa Paganini University of Genoa and Swiss Centre of Affective Sciences University of Geneva, June 2008.
- ▶ W. Lu, W. Li, L. Wang, and C. Pan. Gestures classification based on semantic classification tree. In *2nd International Congress on Image and Signal Processing*, pages 1–5. National Laboratory of Pattern Recognition, Institute of Automation Chinese Academy of Sciences, Beijing, October 2009.
- ▶ L. R. Rabiner. A tutorial on hidden markov models and selected application in speech recognition. *Proceedings of IEEE*, 77(2):257–286, February 1989.
- ▶ M. Turk and A. Pentland. Eigenfaces for recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3(1):71–86, December 1992.
- ▶ S. Waldherr, R. Romero, and S. Thrun. A gesture based interface for human–robot interface. *Autonomous Robots*, pages 151–173, September 2000
- ▶ A. D. Wilson, A. F. Bobick, and J. Cassell. Recovering the temporal structure of natural gesture. In *Proceedings of the Second International Conference on Automatic Face Gesture*. MIT Media Laboratory, October 1991.
- ▶ C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrel, and A. P. Pentland. Pfinder: Real-time tracking of the human body. *IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE*, 19(7):780–785, JULY 1997.
- ▶ H.–D. Yang and S.–W. Lee. Reconstructing 3d human body pose from stereo image sequences using hierarchical human body model learning. In *The 18th International Conference on Pattern Recognition*. Department of Computer Science and Engineering, Korea University, 2006.
- ▶ H.–D. Yang, A.–Y. Park, and S.–W. Lee. Robust spotting of key gesture from whole body motion sequence. In *Proceedings of the 7th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*. Department of Computer Science and Engineering, Korea University, 2006.

Reconnaissance des gestes des bras et du corps humain

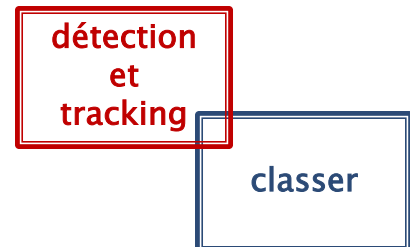
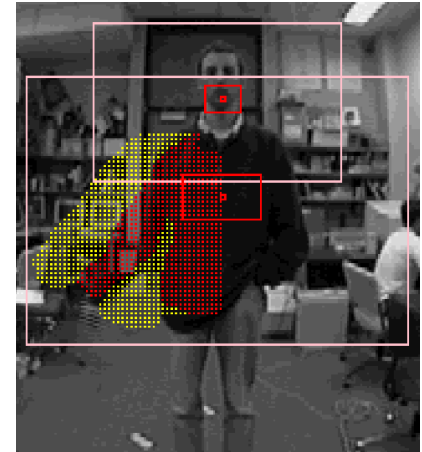
- ▶ Détection et tracking des gestes:
 - Localisation des bras et du corps dans l'espace, dépendant de l'axe temporel
 - Trois Méthodes:
 - Détection et tracking
 - à l'aide de la couleur de la peau
 - à l'aide de clusters
 - d'un bras en 3D
- ▶ Classer des gestes
 - Séparer des gestes pour en tirer des informations
 - Trois Méthodes:
 - Classer
 - des structures temporelles des gestes
 - des gestes à l'aide d'un Hidden Markov Model
 - des gestes à l'aide d'un arbre de classement sémantique



Détection et Tracking des gestes

Détection et tracking à l'aide de la couleur de la peau

- ▶ Objectif
 - Suivre un home dans l'espace avec un robot
- ▶ Méthodes
 - Caméra RGB mobile
 - Couleur de la peau
 - Couleur du pull
 - Leaky intégrateur
- ▶ Désavantages
 - Incapacité de suivre une personne dans une foule
 - Occultation de la couleur de la peau
- ▶ Avantage
 - Fonctionne bien sous le changement des scènes

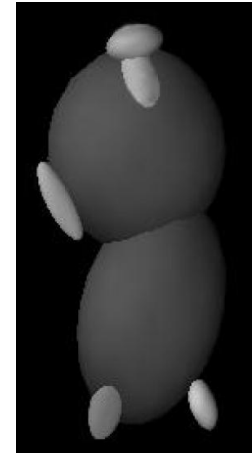


S. Waldherr, R. Romero, and S. Thrun. A gesture based interface for human-robot interface. Autonomous Robots, pages 151-173, september 2000

Détection et Tracking des gestes

Détection et tracking à l'aide de clusters

- ▶ Objectifs
 - Tracking d'un corps humain sur une scène
 - Représentation d'un avatar sous forme de blob
- ▶ Méthodes
 - Caméra RGB fixe
 - Leaky intégrateur
 - Différence entre scène vide et scène avec un corps humain
⇒ détection des contours
 - Likelihood des pixels ⇒ clusters 2D
 - Tracking avec filtre de Kahlman
- ▶ Désavantages
 - Désintégration lente du blob
 - Incapacité de suivre dans une foule
 - Changement de scène nuit au fonctionnement du système
- ▶ Avantage
 - Capable de suivre un corps



détection
et
tracking

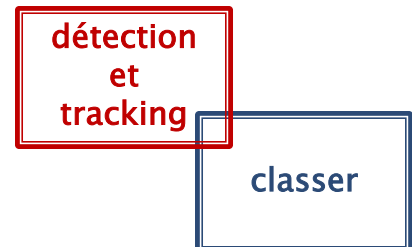
classer

C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrel, and A. P. Pentland. Pfinder: Real-time tracking of the human body. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, 19(7):780-785, JULY 1997

Détection et Tracking des gestes

Détection et tracking d'un bras en 3D

- ▶ Objectif
 - Détecter les gestes des bras en 3D
- ▶ Méthodes
 - Caméra RGB fixe
 - Couleur de la peau.
 - Couleur du pull \Rightarrow contour du coude
 - Leaky intégrateur
 - Filtre de Kahlman \Rightarrow occultation et amélioration de l'algorithme
 - 3D \Rightarrow à l'aide d'un modèle des bras.
- ▶ Désavantage
 - Moins précis que des traqueurs magnétiques
- ▶ Avantage
 - Capable de suivre les gestes d'une main même en l'occultant

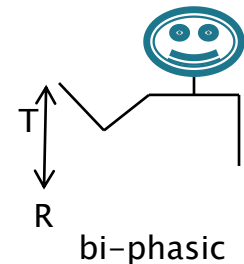
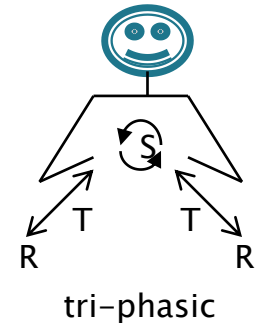


Y. Azoz, L. Devi, and R. Sharma. Reliable tracking of human arm dynamics by multiple cue integration and constraint fusion. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, 19(7):780-785, JULY 1997

Classer des gestes

Classer des structures temporelles de gestes

- ▶ Objectif
 - Parser une vidéo d'après les gestes tri-phasic
- ▶ Méthodes
 - Caractéristique: état de pause (R)
 - Classificateur: Hidden Markov Model
 - Résultat:
Classer les gestes en gestes:
 - tri-phasic: R-T-S-T-R
 - bi-phasic: R-T-R
- ▶ Désavantage
 - Si les états de pause ne sont pas reconnus, rien n'est classé
 - Aucun test fait dans un environnement naturel
- ▶ Avantage
 - Fonctionne bien si les états de pause sont reconnus



détection
et
tracking

classer

A. D. Wilson, A. F. Bobick, and J. Cassell. Recovering the temporal structure of natural gesture. In Proceedings of the Second International Conference on Automatic Face Gesture. MIT Media Laboratory, october 1991

Classer des gestes

Classer des gestes à l'aide d'un Hidden Markov Model

- ▶ Objectif
 - Reconnaître les gestes du corps
- ▶ Méthodes
 - Caractéristique: angles sur le plan x, y et z entre les membres du corps et du milieu du dos
 - Classificateur: Hidden Markov Model.
 - Résultat: extraction de gestes définis
- ▶ Désavantage
 - Aucun test fait dans un environnement naturel
- ▶ Avantage
 - Fiabilité de 89%



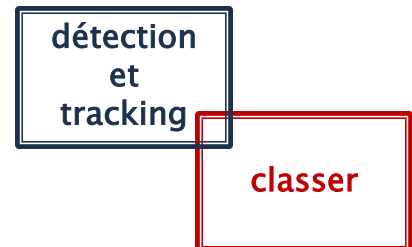
(a) Meaningless gesture sequence from 0 sec. to 9 sec.



(b) Walking gesture sequence from 9 sec. to 19 sec.



(c) Bending gesture sequence from 19 sec. to 25 sec.

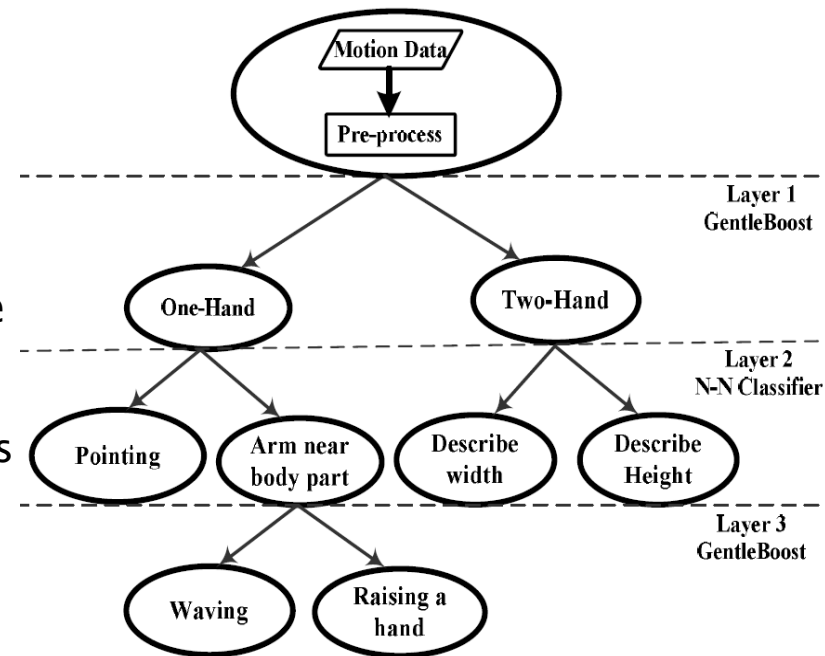


H.-D. Yang, A.-Y. Park, and S.-W. Lee. Robust spotting of key gesture from whole body motion sequence. Department of Computer Science and Engineering, Korea University, 2006.

Classer des gestes

Classer des gestes à l'aide d'un arbre de classement sémantique

- ▶ Objectif
 - Reconnaître les gestes des bras
- ▶ Méthodes
 - Mettre à chaque niveau de l'arbre binaire un classificateur
 - Caractéristique:
 - Niveau 1: différence vitesse des membres
 - Niveau 2: la vitesse maximale des membres
 - Niveau 3: périodicité des gestes
- ▶ Désavantage
 - Structure fixe de l'arbre
 - Aucun test fait dans un environnement naturel
- ▶ Avantage
 - Taux de reconnaissance 93.7 %



détection
et
tracking

classer

W. Lu, W. Li, L. Wang, and C. Pan. Gestures classification based on semantic classification tree. Chinese Academy of Sciences, Beijing, october 2009

Conclusions

- ▶ Pas de définition claire des gestes
- ▶ Difficulté de comparer les méthodes
- ▶ Possibilités d'applications
 - Avatar
 - Robot
 - HCI
 - Détection d'émotions

