



Contrôle sans contact

vers un pipeline polyvalent et normalisé

**E. Clin, R. Guillemot, S. Prévost,
Y. Remion, L. Lucas**

- 1 Introduction
- 2 Reconnaissance de gestes
- 3 Implémentation
- 4 Conclusion et perspectives

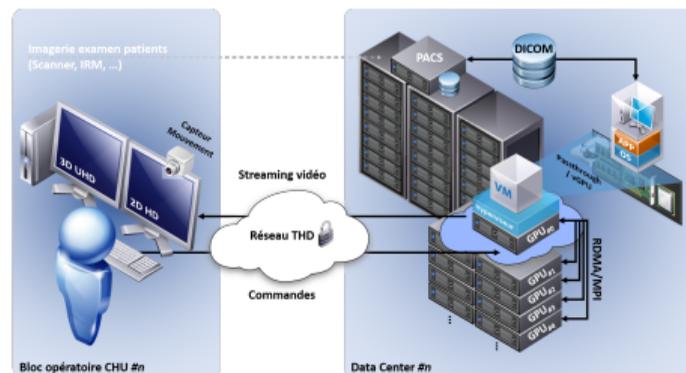
2015 : 50^e anniversaire de "The ultimate display" [Sutherland, 1965].

- L'écran idéal est une fenêtre sur le monde représenté.
- L'écran idéal "perçoit" l'utilisateur et s'y adapte.



Immersive **CO**mputational **S**urgery (**ICOS**), projet retenu lors du 16^e appel FUI, est un système d'aide per-opérateur permettant :

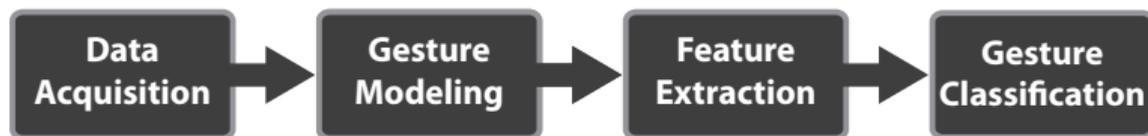
- une navigation intuitive ;
- un contrôle sans contact (mains, yeux, voix) ;
- une visualisation des images médicales en 3D sans lunettes.



La reconnaissance de gestes [Sarkar et al., 2013] regroupe principalement trois branches :

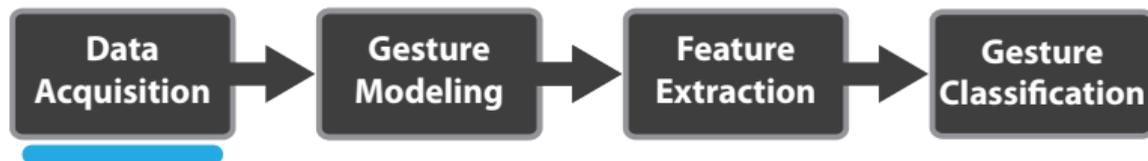
- analyse des gestes de dessins ("drawing gestures") ;
- gants numériques ("data gloves") ;
- vision par ordinateur ("vision based").





La reconnaissance de gestes [Sarkar et al., 2013] regroupe principalement trois branches :

- analyse des gestes de dessins ("drawing gestures") ;
- gants numériques ("data gloves") ;
- vision par ordinateur ("vision based").



L'étape d'acquisition consiste à récupérer les données produites par les périphériques :

- Différentes technologies existent.
- Plusieurs périphériques peuvent être utilisés en combinaison.

⇒ Données de nature potentiellement très variée.



Durant l'étape de modélisation, le système construit à partir des données acquises une représentation des éléments constitutifs du geste, e.g. le système va détecter les mains. Cette étape doit :

- tenir compte du type des données acquises ;
- faciliter l'extraction des caractéristiques.

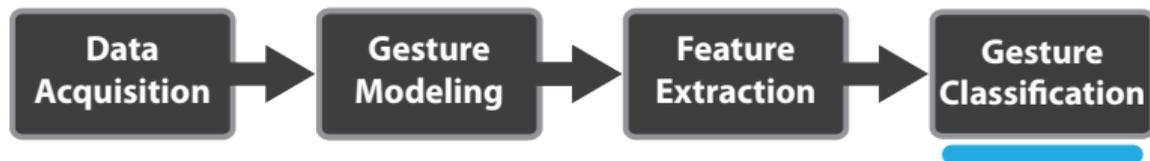


L'extraction des caractéristiques ("feature extraction") peut se baser sur différentes techniques :

- basée vue ;
- basée modèle (données cinématiques) ;
- basée caractéristiques bas niveaux ("low-level features").

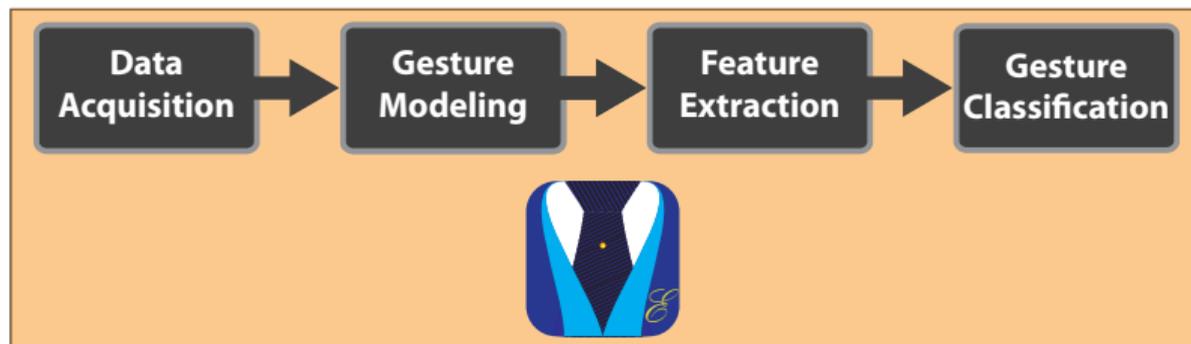
Reconnaissance de gestes

Classification des gestes



La classification des gestes peut découler d'un des deux concepts suivants :

- l'approche basée règle ("rule based") ;
- l'apprentissage supervisé ("machine learning").

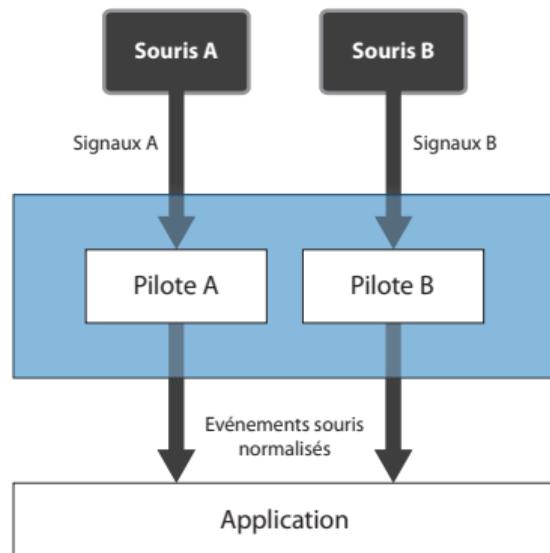


Notre outil pour la reconnaissance de geste : Edwin.

Un périphérique classique est reconnu par le système d'exploitation via un fichier pilote :

- Le périphérique émet un signal qui lui est propre.
- Le pilote "traduit" le signal en événements normalisés pour le système.

Périphériques classiques

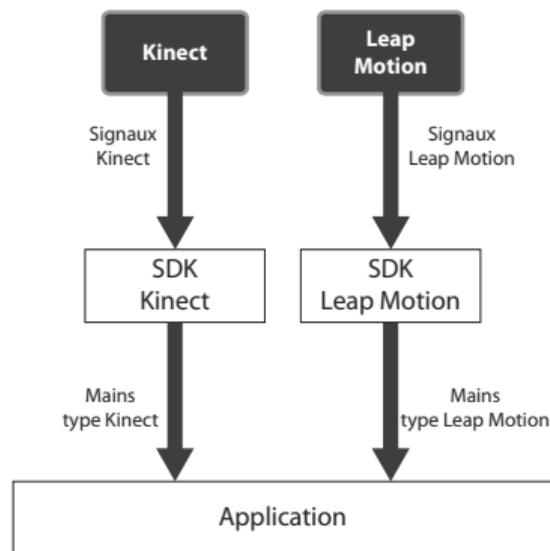


L'intégration de périphériques sans contact implique pour chaque périphérique :

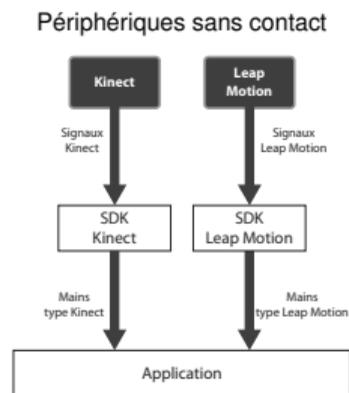
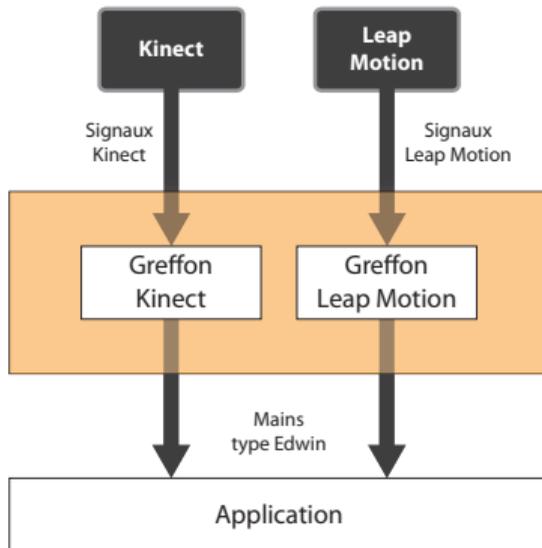
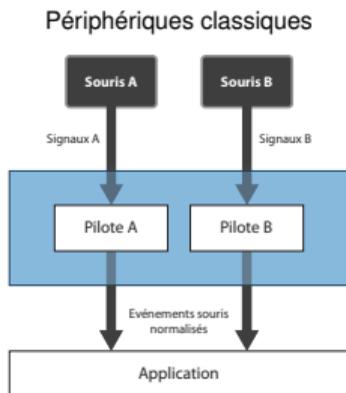
- d'intégrer un SDK propre ;
- de gérer une nouvelle structure de données (potentiellement redondante).

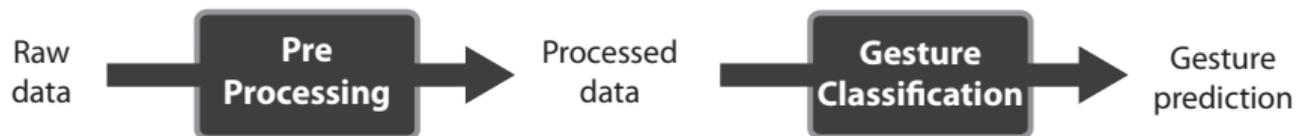
⇒ Nécessité de normaliser l'acquisition.

Périphériques sans contact



Périphériques sans contact avec normalisation : Edwin





La bibliothèque Gesture Recognition Toolkit (GRT [Gillian, 2013]) permet :

- de préparer les données au processus de reconnaissance ;
- d'identifier les gestes par apprentissage supervisé.

⇒ Possibilité pour l'utilisateur de choisir ses propres gestes.

Les enjeux de l'extraction des caractéristiques :

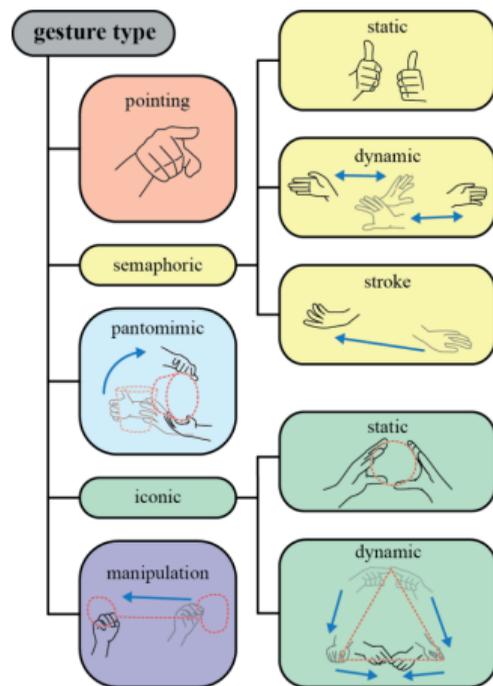
- Tenir compte des différents types de données reçus ;
- Extraire des données discriminantes pour la classification.

Quelques exemples de caractéristiques [Sarkar et al., 2013] :

Références	Caractéristiques extraites
Oka and al., 2002	Centre de la paume
Malina et al., 2006	Centre de gravité et distance maximale
Rajesh et al., 2012	Distance euclidienne au bord, centre de la paume
Kim et al., 2002	Changement de direction

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

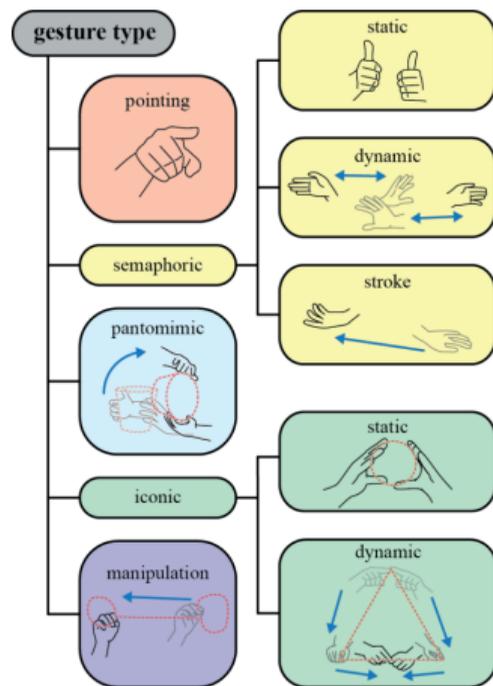
- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

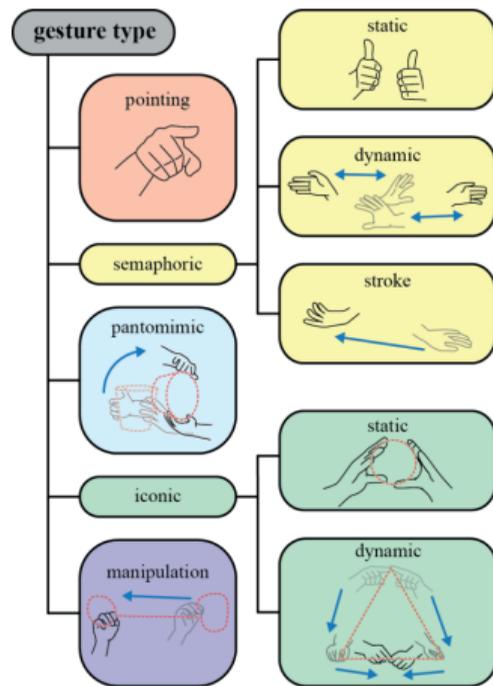
- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

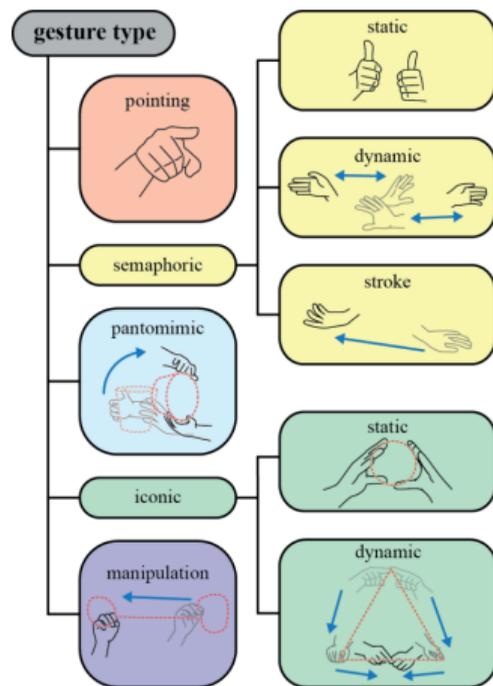
- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

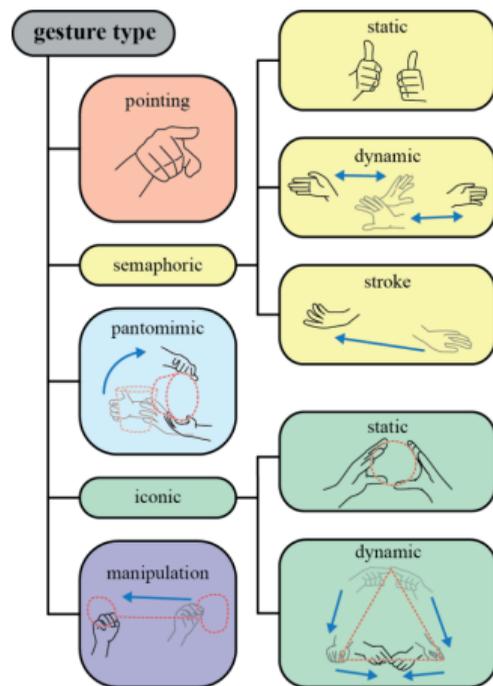
- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

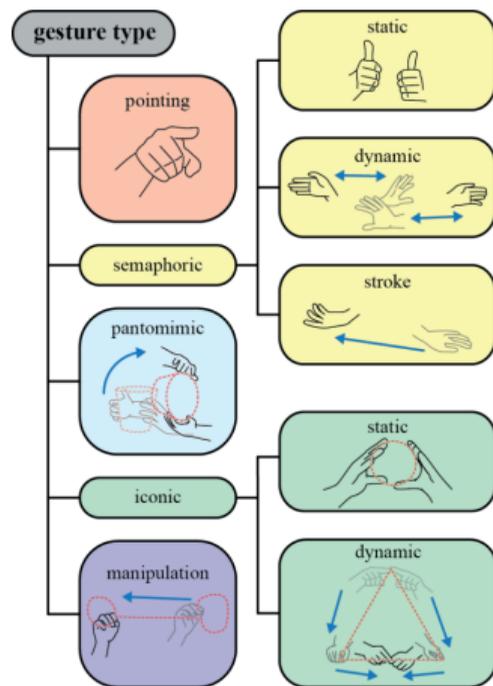
- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

La taxonomie des gestes [Aigner et al., 2012] identifie cinq types de gestes :

- les gestes de pointage ;
- les gestes sémaphoriques ;
- les gestes pantomimiques ;
- les gestes iconiques ;
- les gestes de manipulation.



Copyright 2012 Microsoft Corporation

[Bodiroza and Hafner, 2014] propose une extraction multi-passe :

- première extraction pour identifier un geste abstrait ;
- seconde extraction pour caractériser le geste abstrait (désambiguïsation).

Cette extraction multi-passe permet une reconnaissance plus robuste par rapport aux variations intrapersonnelles et interpersonnelles :

- amplitude du geste ;
- positionnement ;
- vitesse d'exécution.



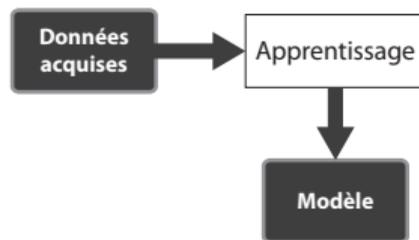
L'identification des gestes est basée sur des algorithmes de classification et fonctionne en deux étapes :

- Entraînement du système, i.e. des gestes sont associés à des étiquettes.
- Calcul d'une prédiction (étiquette + probabilité) à partir des données acquises.



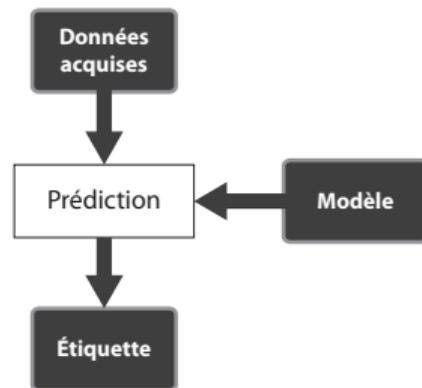
L'identification des gestes est basée sur des algorithmes de classification et fonctionne en deux étapes :

- Entraînement du système, i.e. des gestes sont associés à des étiquettes.
- Calcul d'une prédiction (étiquette + probabilité) à partir des données acquises.



L'identification des gestes est basée sur des algorithmes de classification et fonctionne en deux étapes :

- Entraînement du système, i.e. des gestes sont associés à des étiquettes.
- Calcul d'une prédiction (étiquette + probabilité) à partir des données acquises.



Actuellement :

- plusieurs périphériques sont gérés (Kinect[®], Leap Motion[®] et Tobbi REX[®]) ;
- des outils de classification sont intégrés via GRT.

Perspectives :

- déterminer les meilleures caractéristiques à extraire ;
- construire une interface intuitive.



Merci de votre attention.
Questions ?



[Aigner et al., 2012] Aigner, R., Wigdor, D., Benko, H., Haller, M., Lindbauer, D., Ion, A., Zhao, S., and Koh, J. (2012).
Understanding mid-air hand gestures : A study of human preferences in usage of gesture types for HCI.

Microsoft Research TechReport MSR-TR-2012-111.

[Bodiroza and Hafner, 2014] Bodiroza, S. and Hafner, V. V. (2014).
GRaD : Gesture Recognition and Disambiguation framework for unconstrained, real-life scenarios.

In Workshop Proceedings of 13th International Conference on Intelligent Autonomous Systems, pages 347–353.



[Gillian, 2013] Gillian, N. (2013).

Gesture Recognition Toolkit (available from :
<http://www.nickgillian.com/software/grt>).

[Sarkar et al., 2013] Sarkar, A. R., Sanyal, G., and Majumder, S. (2013).

Hand gesture recognition systems : a survey.

International Journal of Computer Applications (0975-8887), 71(15).

[Sutherland, 1965] Sutherland, I. E. (1965).

The ultimate display.

Multimedia : From Wagner to virtual reality.

