



Journée de la chaire
DSAIDIS



Modèles Computationnels Multimodaux de la Confiance de Groupe en Interaction Homme-Robot

Marc Hulcelle - 2A

Superviseurs: Chloé Clavel, Giovanna Varni, Nicolas Rollet

Introduction

Pourquoi la confiance ?

Définition usuelle: “un état psychologique comprenant la volonté d’accepter une vulnérabilité dans une expectative positive”

- Rôle fondamental dans la formation et développement d’une relation
- Régule la performance d’un système
 - Risque de “sur-confiance”
 - Risque de “sous-confiance”

Introduction

Notre définition et notre approche

Approche sociologique

Confiance *interactionnelle*: “forme d’affiliation et de crédit caractérisée par un ensemble de comportements qui sont intentionnels ou non, expressifs ou propositionnels”



Tout comportement qui inclut le robot comme partenaire autonome de l’interaction
=
Indice de confiance

Introduction

Notre définition et notre approche

Schéma d'annotation TURIN

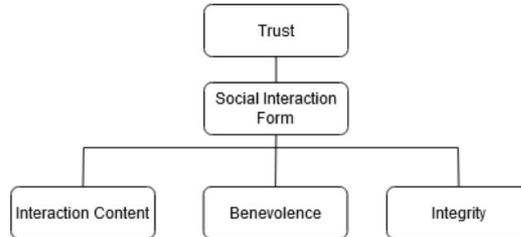


Fig. 1. Hierarchy of categories of the TURIN coding scheme.

SUB-CATEGORIES AND ITEMS OF THE TURIN CODING SYSTEM

Social Interaction Form	Interaction Content
Gaze	Compliance
Facial expression	Cooperation
Nod	Alignment
Gesture	Approval
Phrasing	Out-of-context comment
Intonation	Trusting only
F-formation*	Joke
Speaking turn	Mistrusting only
Repetition	Doubt
Participation status*	
Benevolence	Integrity
Respect	Honesty
Personal info disclosure	Responsibility
Warmth	Promise
	Mistrusting only
	Manipulation

*Group-specific item

Méthodologie

Annotations

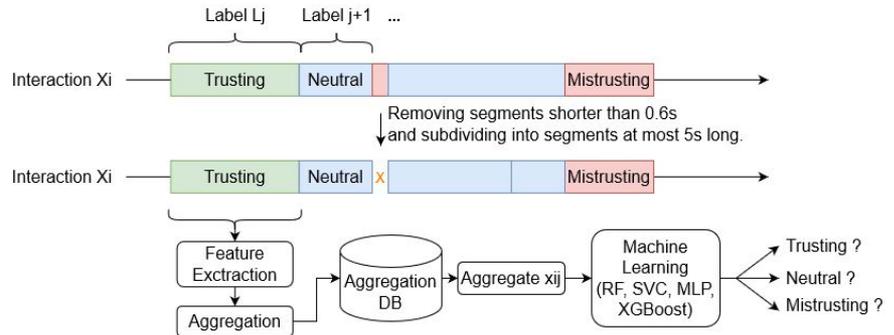
Collecte d'annotations sur "Vernissage" avec le schéma TURIN

- Segmentation et assignation de label
- 3 Labels
 - "Trusting"
 - "Mistrusting"
 - "Neutral"
- Sous-découpage des segments pour la classification

SUMMARY OF ANNOTATIONS COLLECTED USING TURIN.

Label	Count	Segment length (Avg \pm std)
Trusting	193 / 240	3.7s \pm 4.9s / 3.0s \pm 1.5s
Neutral	260 / 604	9.5s \pm 8.8s / 4.1s \pm 1.4s
Mistrusting	75 / 78	2.8s \pm 2.5s / 2.6s \pm 1.6s

Collected annotations / Annotations after sub-segmentation

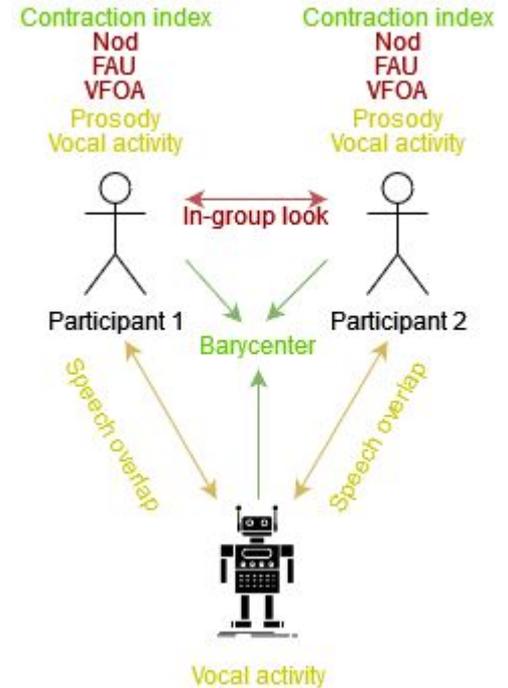


Méthodologie

Extraction de features

3 Modalités

- **Faciale**
 - Hochements de tête
 - Unités d'Action Faciale (FAU)
 - Focus d'Attention Visuel (VFOA)
 - Regards intra-groupe
- **Vocal**
 - Prosodie
 - Activité vocale
 - Superposition de parole
- **Corps**
 - Indice de contraction
 - Barycentre



Méthodologie

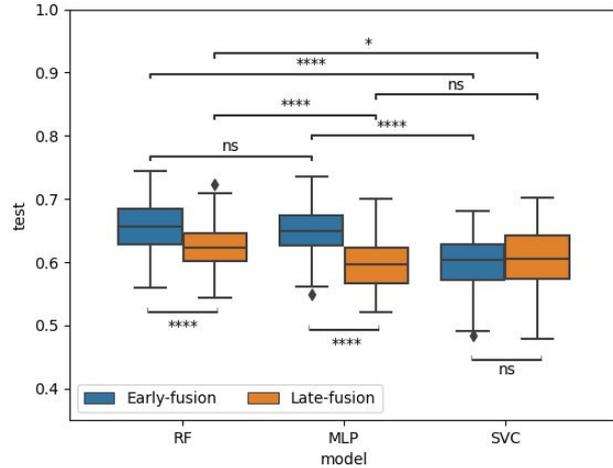
Tâches

- 2 tâches
 - Multi-classe (3 classes)
 - “One-VS-rest” (OVR)
- 2 conditions
 - Early-fusion
 - Late-fusion
- 3 modèles
 - Random Forest
 - SVM-Classifier
 - Multi-Layer Perceptron (MLP)

Résultats

Scores

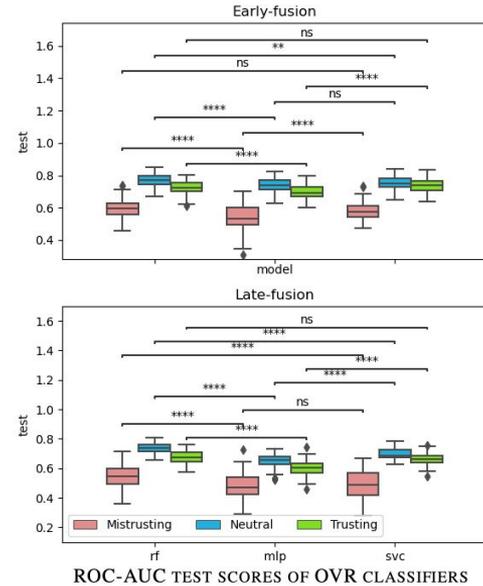
Multi-classe



F1 TEST SCORES OF MULTI-CLASS CLASSIFIERS. RAND.: RANDOM CLASSIFIER. MAJ.: MAJORITY-VOTING CLASSIFIER

Fusion	Rand.	Maj.	RF	MLP	SMV-C
Early	0.38 ± 0.03	0.52 ± 0.05	0.66 ± 0.04	0.65 ± 0.04	0.60 ± 0.04
Late	0.38 ± 0.03	0.52 ± 0.05	0.62 ± 0.03	0.60 ± 0.04	0.61 ± 0.05

OVR



ROC-AUC TEST SCORES OF OVR CLASSIFIERS

	RF	MLP	SMV-C
Early-fusion			
Trusting-vs-rest	0.72 ± 0.04	0.70 ± 0.04	0.74 ± 0.04
Neutral-vs-rest	0.77 ± 0.04	0.74 ± 0.04	0.75 ± 0.04
Mistrusting-vs-rest	0.59 ± 0.06	0.54 ± 0.07	0.58 ± 0.06
Late-fusion			
Trusting-vs-rest	0.67 ± 0.04	0.60 ± 0.04	0.66 ± 0.04
Neutral-vs-rest	0.74 ± 0.04	0.65 ± 0.04	0.70 ± 0.03
Mistrusting-vs-rest	0.54 ± 0.08	0.48 ± 0.08	0.49 ± 0.10

Résultats

Scores

En late-fusion pour la RF en OVR

- Meilleur score: modalité vocale
- Moins bon score: modalité corporelle
 - ◆ Peu de features
 - ◆ Features pas adaptés ?

ROC-AUC TEST SCORES OF RF TRAINED SEPARATELY ON THE BODY, FACE, AND VOICE MODALITIES IN OVR CLASSIFICATION.

	Body	Face	Voice
Trusting-vs-rest	0.54 ±0.05	0.62 ±0.04	0.65 ±0.05
Neutral-vs-rest	0.57 ±0.03	0.65 ±0.03	0.73 ±0.05
Mistrusting-vs-rest	0.46 ±0.08	0.51 ±0.06	0.60 ±0.07

Résultats

Analyse SHAP

- Indices de Confiance
 - Plus de hochements de tête
 - Plissement des yeux
 - Proches du robot
 - Peu de rapprochements entre les participants
 - F0 plus grave
- Indices de Méfiance
 - Froncement de sourcil
 - Beaucoup de parole
 - Parole par dessus le robot
 - Nombreux changements de VFOA
 - Éloignés du robot

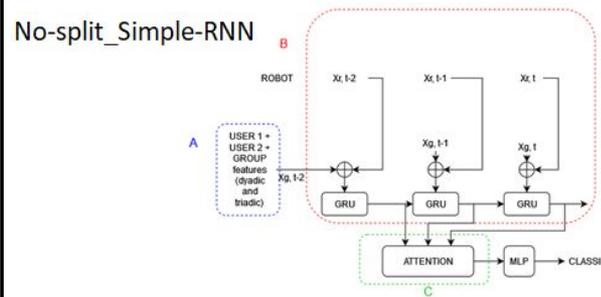
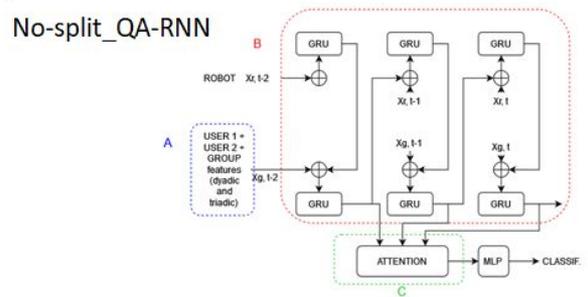
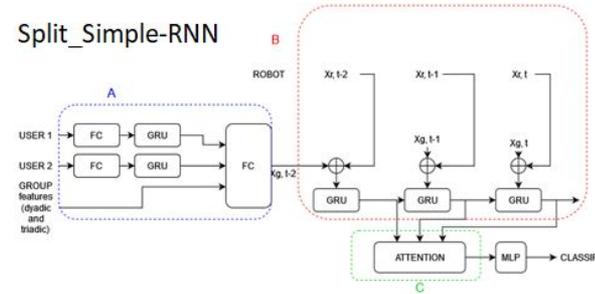
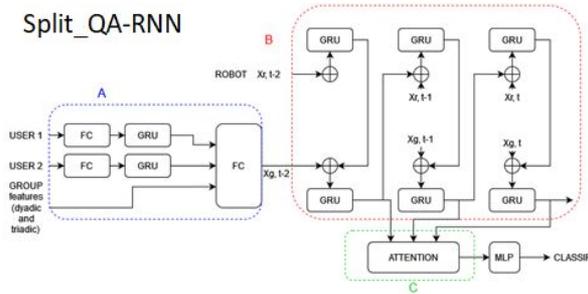
Approche séquentielle

Hypothèses

- H1: La confiance s'établit avec un niveau de base en début d'interaction autour duquel ce niveau fluctue
- H2: Les fluctuations s'opèrent systématiquement après un comportement du robot
- H3: Les événements récents ont plus d'impact dans la prédiction sur une séquence
- H4: La confiance s'évalue sur deux couches, au niveau individuel et au niveau du groupe

Approche séquentielle

Modèles



Conclusion

- Meilleur score:
 - RF
 - Early-fusion
- Classe “Mistrusting” plus difficile à séparer des autres

- Améliorations en cours
 - Approche séquentielle
 - Modélisation de l’interaction au niveau architectural
 - Etude de l’évolution de la confiance tout au long de l’interaction

Conclusion

Questions