

ACI Sécurité Informatique

BIO_MUL

(Biométrie & Multimodalité)

Jean-François Bonastre - LIA

Introduction

- Pourquoi la biométrie ?
 - ◆ Besoins accrus en terme de sécurité
 - ◆ Les systèmes de vérification standards (mots de passe, cartes à codes, badges magnétiques) présentent des inconvénients : perte, vol, falsification
- Pourquoi la multimodalité ?
 - ◆ Performance
 - ◆ Disponibilité
 - ◆ Ergonomie / Acceptabilité
- Pourquoi un projet ?
 - ◆ L'usage de la biométrie reste encore très limité : problème d'acceptabilité, de performances, d'usages, de législation...
 - ◆ Nécessité d'approfondir le domaine, de communiquer, de fédérer

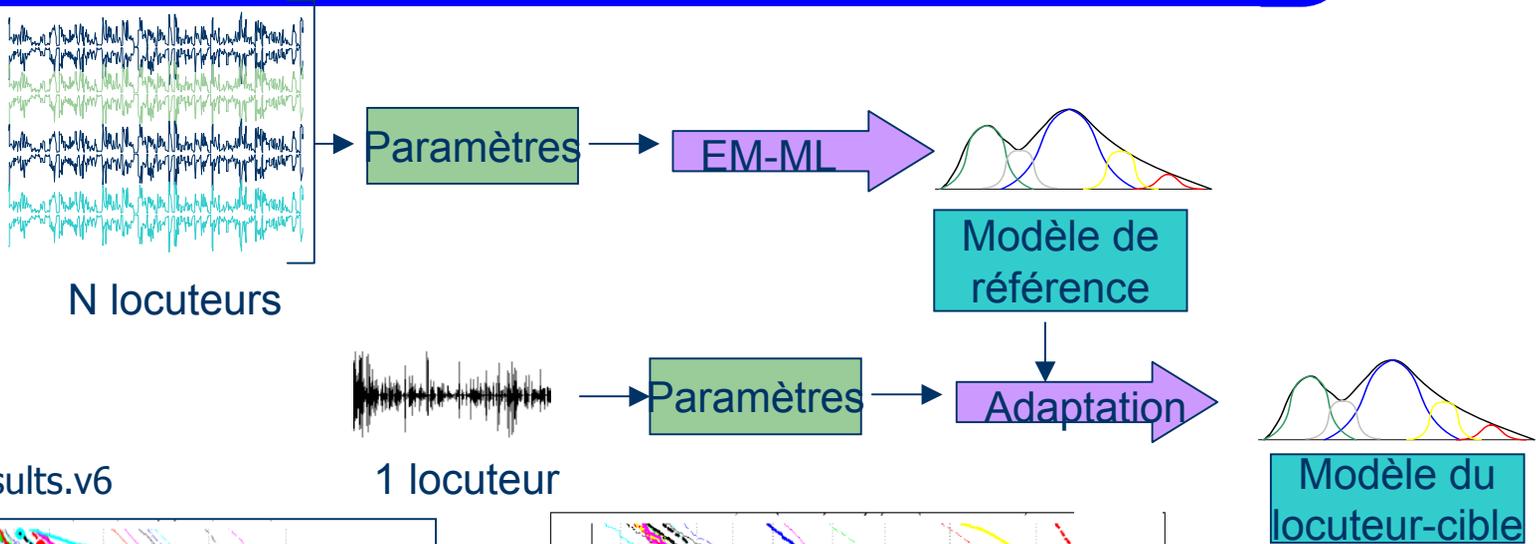
BIO_MUL : Objectifs & Moyens

- Recherche de base modalité par modalité
 - ◆ Audio
 - ◆ Visage
 - ◆ Performances et évaluation
- Problèmes de mise en œuvre
 - ◆ Scénarios
 - ◆ Problèmes de capteurs
- Vers de nouvelles modalités
 - ◆ Visage 3D
- Multimodalités
 - ◆ Multi-capteurs pour une modalité
 - ◆ Multimodalités pour la sécurité
 - ◆ Multimodalités pour l'ergonomie
- Construire...
- Moyens demandés
 - ◆ Finances (missions, matériel)
 - LIA 40 KE
 - Eurecom 56 KE
 - CLIPS 32 KE
 - INT 32 KE
- Moyens humains demandés
 - ◆ 4 post-docs
 - ◆ 4 thèses
- Moyens humains obtenus
 - ◆ LIA Post doc 1 an
 - ◆ CLIPS Post doc 1 an

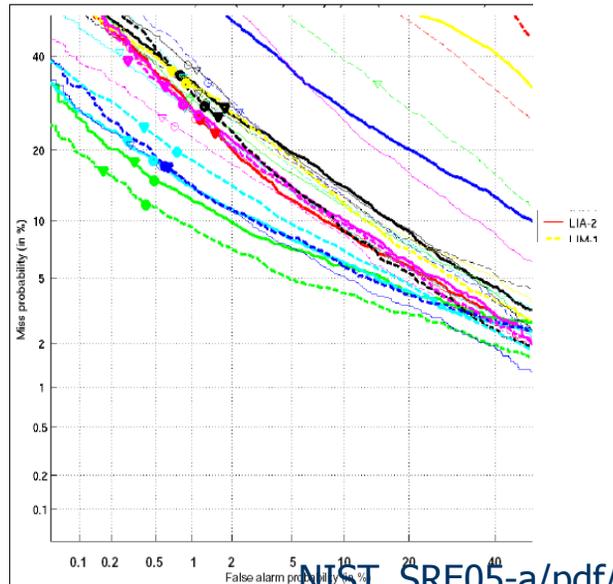
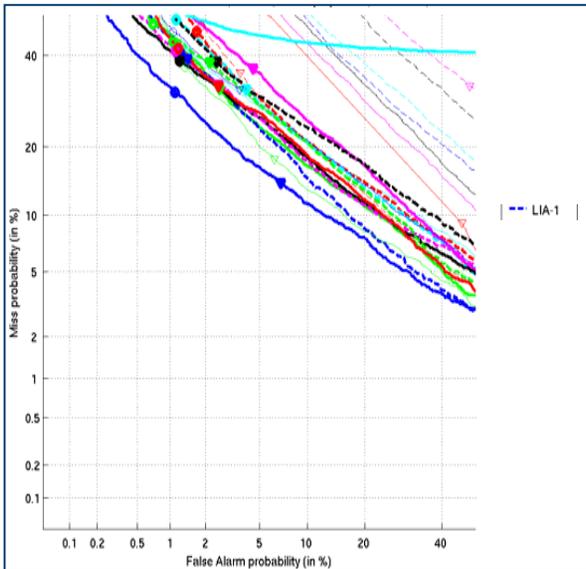
Reconnaissance vocale

- ALIZE/LIA_SpkDet
 - ◆ Outil GPL
 - ◆ Système générique pour toute application de biométrie vocale
- Test durant les campagnes d'évaluation
 - ◆ NIST-SRE (reconnaissance indépendante du texte, données tel. cellulaire)
 - ◆ Technolangue/ESTER (suivi de locuteurs, données radiophoniques)
- Nouveau scénario : Smart rooms
 - ◆ Microphones (et/ou caméras) distants et multiples
 - ◆ Plusieurs utilisateurs pouvant parler simultanément
 - ◆ Pas de phase d'enrôlement
 - ◆ Travaux sur
 - Détecteur d'activité vocale
 - Fusion des capteurs
 - ◆ Solution testée dans le cadre de NIST-RT Meeting
 - Indexation en locuteurs

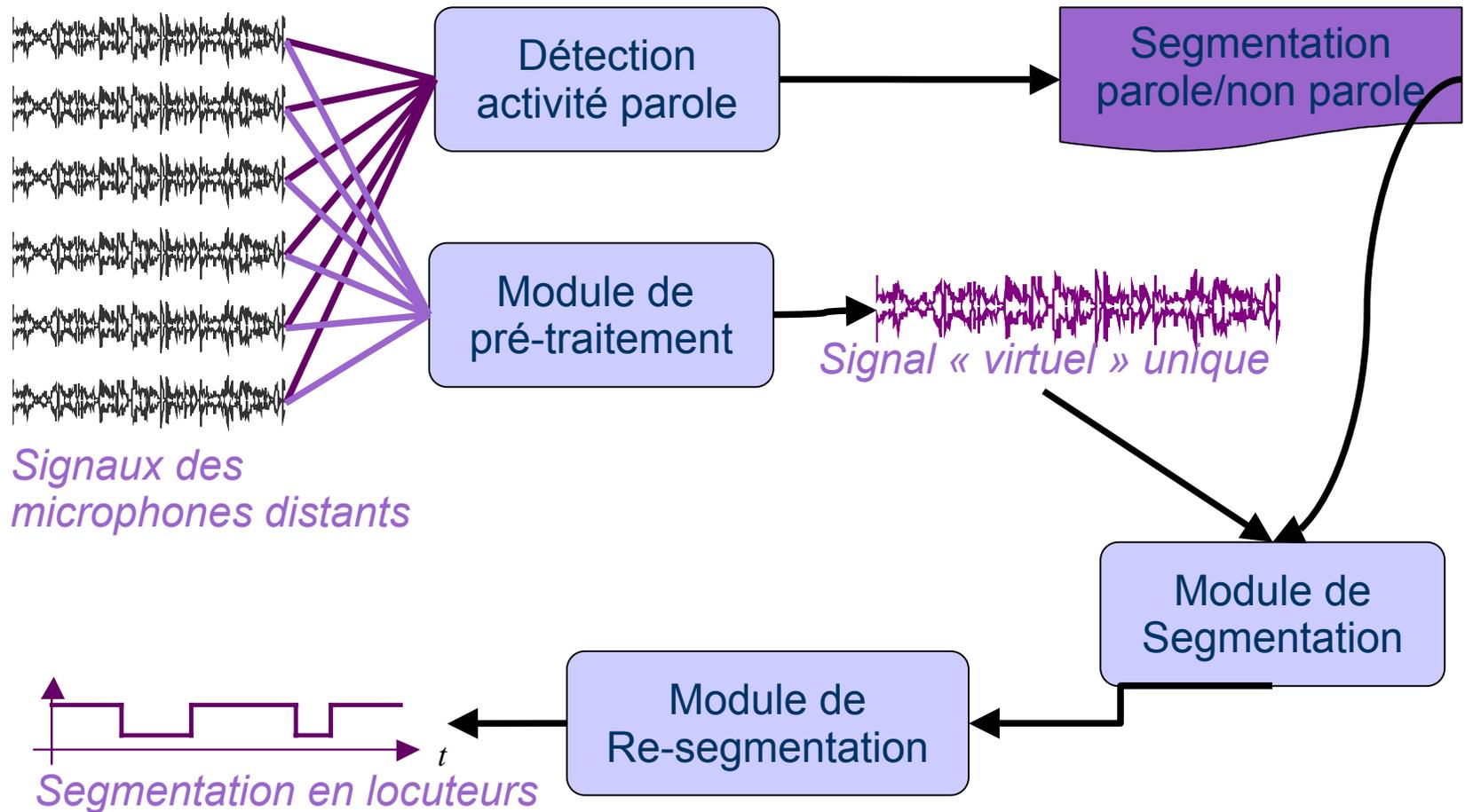
Technique GMM/UBM



Nist 2004 results.v6



Systeme d'indexation

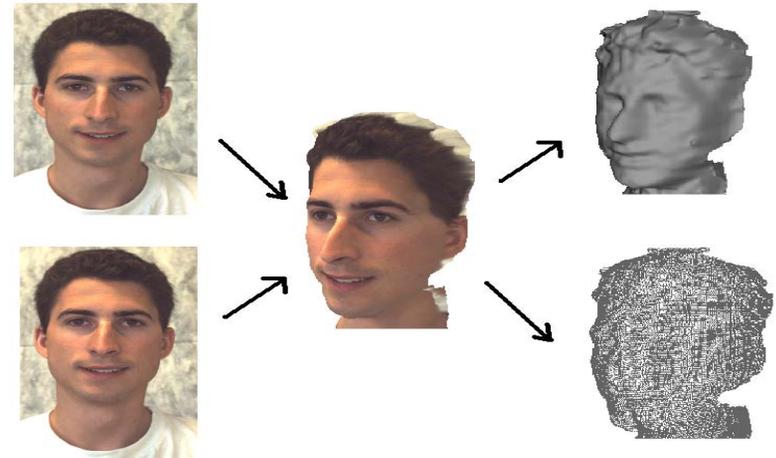


Reconnaissance vocale multi-experts

- Système de référence (acoustique) utilisant la reconnaissance de formes cepstrales « à mixture de gaussiennes »
 - ◆ Modèle générique (2048 composantes)
 - ◆ Adapté pour chaque utilisateur
- Étude d'information de « haut niveau » pour la caractérisation et la reconnaissance du locuteur
 - ◆ Au niveau cepstral, seul le modèle générique est conservé
 - ◆ Etude de la réaction du modèle aux données entrantes
 - ◆ Informations portées par la séquence des événements
- Système « de référence »
 - ◆ Obtient des résultats « SoA »
- Système obtenu, dit « séquentiel »
 - ◆ Obtient des résultats comparables, en utilisant une source d'information « différente »
- Espoir : améliorer les performances en fusionnant
 - ◆ Déçu pour le moment...
- Mais, amélioration de la sécurité, par une meilleure résistance aux transformations de voix

Visage : Acquisition 3D

- Matériel d'acquisition stéréo
GeometrixTM
- Conversion du modèle 3D en
carte de profondeur



modèle 3D

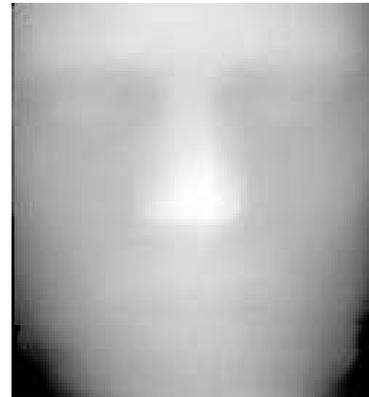
Visage-Multimodalité

Premiers travaux sur « Eigenfaces 2D + 3D »

- Utilisation du principe des Eigenfaces sur l'image de texture, mais également l'image de profondeur associée (assimilables à une image en niveaux de gris comme la texture)
- Fusion des scores. (simple moyenne)
- Multimodal visage 2D et 3D



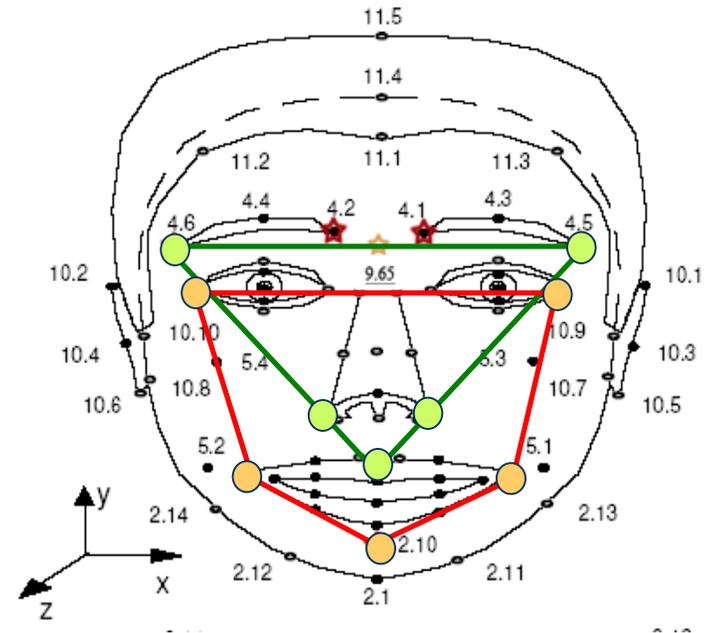
Photographie



Carte de profondeur correspondante

Recherche en cours sur le 3D – 2D

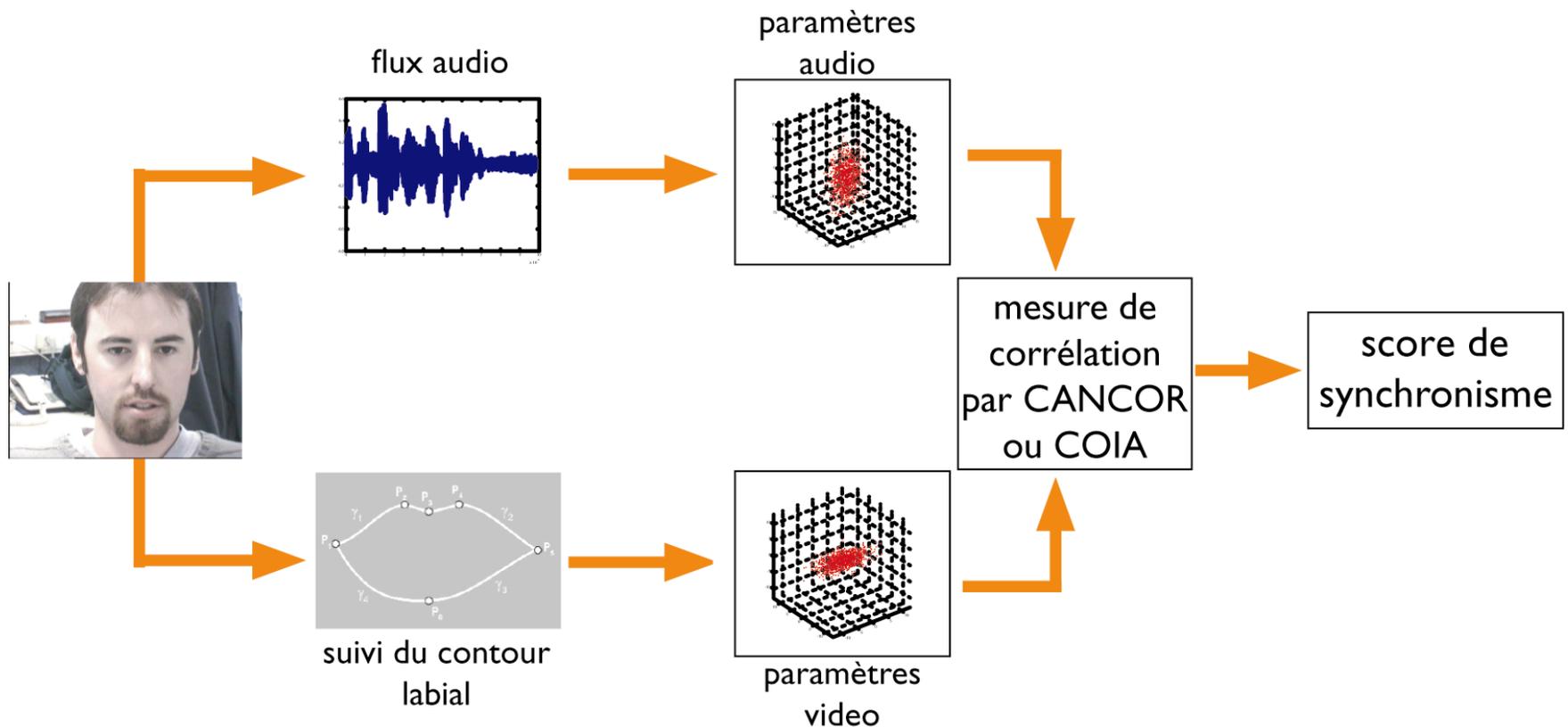
- Enregistrement des personnes en 3-D mais vérification en 2-D;
- Les quelques travaux qui existent dans le domaine sont tous 3-D/3-D;
- Protocole asymétrique;
- Utilisation d'invariants géométriques discriminants;
- Identification des points du visage faciles à localiser, et respectant certaines contraintes d'alignement i.e. droite;
- Lien avec les points caractéristiques utilisés dans MPEG-4.



Multimodalité pour la sécurité

Détection automatique de playback

Analyse de la cohérence lèvres / voix (test de *liveness*)



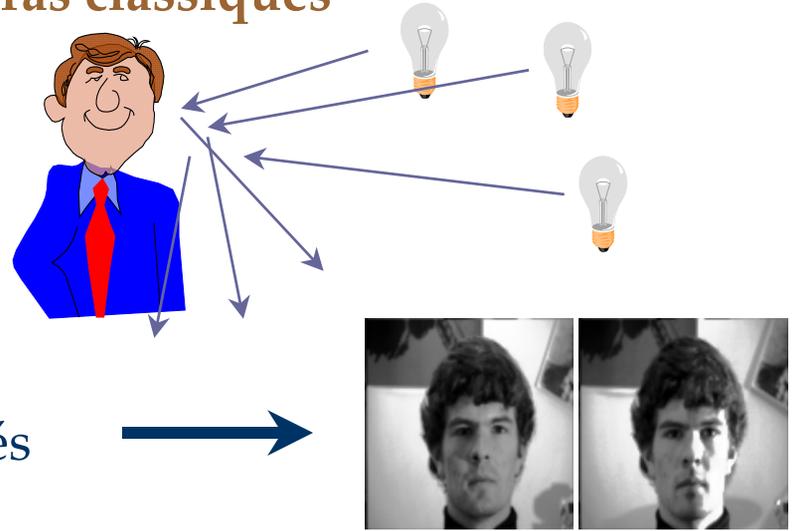
Extension vers la reconnaissance vocale-labiale

Nouveaux capteurs visage « infrarouge »

Problèmes de Variabilité avec les caméras classiques

Effets de ces variations d'éclairage:

- Complexité de calcul
- Fiabilité de l'identification
- Besoin d'une puissance de calcul
- Difficulté dans les systèmes embarqués



Caméras infrarouges différentielles et à éclairage pulsé

Mise en oeuvre de la DiffCam



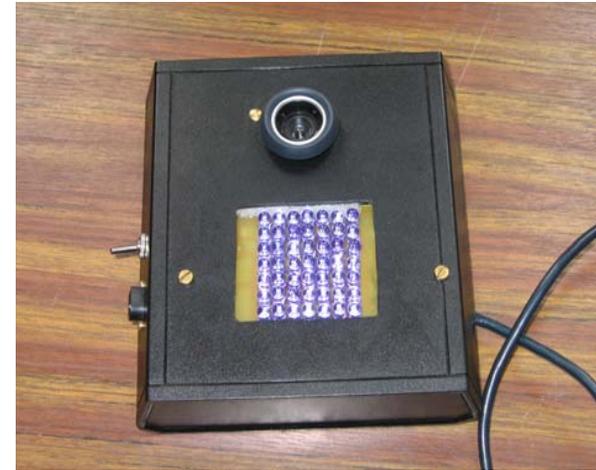
Images prises dans un éclairage de bureau (~1000 lux)



Les images montrent :

- Efficacité de suppression de lumière ambiante
- Bonne qualité d'image
- Insensible à la couleur de la peau
- Possibilité d'intégration dans un SoC pour la reconnaissance du visage

FlashCam : Caméra à éclairage pulsé avec capteur CCD



Ces images montrent :

- Une meilleure qualité d'image.
- Insensibilité à la couleur de la peau
- Une suppression du fond

Serrure multimodale biométrique

- Scénario réaliste (local enseignement)
 - ◆ Pas « haute sécurité » mais élévation du niveau de sécurité
 - ◆ Prix réduit
 - ◆ Ergonomie (utilisateur et administration)
- Cadre intégrateur pour BIO_MUL
 - ◆ Voix
 - ◆ Visage (2D)
 - ◆ Caméra infrarouge
 - ◆ Test de liveness
 - ◆ Multimodalité par mode
 - ◆ Multimodalité voix-image
- Point de départ pour obtenir des données réelles
- Capteurs :
 - ◆ 2 microphones
 - ◆ Détecteur infrarouge de mouvement
 - ◆ Lecteur d'empreinte
 - ◆ Caméra
 - ◆ Clavier
- Haut-parleur et écran pour le dialogue (et diodes...)
- Projets MASTER
 - ◆ Electronique
 - ◆ Intégration
 - ◆ Experts biométriques

Serrure multimodale biométrique : Scénario

- Apprentissage initial autonome par code ou carte à usage unique
 - ◆ Acquisition de l'empreinte digitale
 - ◆ Apprentissage modalités vocal et visage (et multi.) (fac.)
 - ◆ Apprentissage incrémental supervisé par la modalité « empreinte digitale »
- Reconnaissance « au vol », sans protocole
 - ◆ 2ème modalité peut être demandée
- Plus fonctionnalités de portier/accueil (accès vocal à l'annuaire interne, mise en communication, ouverture porte)



Prototype

Bilan

- Objectifs ambitieux et moyens réduits
- Approfondissement de travaux existants
 - ◆ Logiciels & Matériels disponibles
 - ◆ Publications
- Formation (nombreux projets de MASTER)
- Mise en place de collaborations
 - ◆ Par discipline
 - ◆ Inter-discipline
 - ◆ Plusieurs projets initiés en collaboration
 - NOE BIOSECURE
 - RNRT BIOBIMO
- Un pas vers la construction d'une communauté « biométrie »