

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



DÉPARTEMENT D'ÉLECTRONIQUE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Electronique

Thème :

Application de la multimodalité sur la FKP

Encadré par :

Mme L.HAMAMI

Réalisé par :

Mlle Nadjla BETTAYEB

Promotion : Juin 2013

Table des matières

1. INTRODUCTION	2
2. LES LIMITES DES SYSTEMES MONOMODAUX	2
3. LA MULTIMODALITE.....	3
3.1. Les différentes multi-modalités possibles	3
3.2. Architecture	5
3.3. Niveaux de fusion.....	6
4. APPLICATION	8
4.1. Explication.....	8
4.2. Résultats.....	9
4.2.1. Evaluation des performances	9
4.2.2. Interface du système.....	9
5. CONCLUSION.....	10
REFERENCES	11

1. INTRODUCTION

Malgré le développement technologique de nos jours, on ne peut garantir actuellement un excellent taux de reconnaissance avec des systèmes biométriques uni-modaux donc et pour mieux améliorer les systèmes de reconnaissance, les chercheurs ont pensé pourquoi on ne combine pas plusieurs systèmes, qui est l'idée de la multimodalité.

Dans ce travail, on va voir en quoi consiste une multimodalité et quand l'appelle-t-on ainsi?, quelles sont ses architectures et à quel niveau la fusion est faite, et à la fin fera une application de cette technique.

2. LES LIMITES DES SYSTEMES MONOMODAUX

Les systèmes se basant sur une seule modalité présente plusieurs problèmes et limites comme:

- ▶ la variabilité lors de la capture : ce problème est causé par la défiance du capteur ou leur mauvais entretien ou bien par un bruit d'acquisition par exemple : l'accumulation de poussière sur un capteur d'empreinte digitale, ou un mauvais focus d'une camera entraînent un flou dans les images capturées. Cette limite n'est pas directement liée à la biométrie mais à la numérisation de cette biométrie.
- ▶ La variabilité temporelle ou intra-classe est la variabilité d'une modalité pour un individu qui dûe à la différence entre les caractéristiques acquises au moment de l'apprentissage et au moment de l'identification.
- ▶ et la non-unicité «la variabilité inter-classe » qui est la variabilité entre les modalités de plusieurs individus. En effet, parfois on trouve des individus différents qui ont des données biométriques relativement similaires comme par exemple le cas des jumeaux.
- ▶ La non-universalité qui signifie qu'il y a une catégorie de personnes sur lesquels on ne peut pas utiliser certaines caractéristiques biométriques pour leur identification comme par exemple des personnes avec des handicaps à la main.
- ▶ La dépendance aux conditions environnementales au moment de l'acquisition car parfois elle peut être difficile ou carrément impossible comme par exemple la reconnaissance vocale dans un milieu bruité.
- ▶ Sensibilité aux attaques et à la fraude : bien qu'il semble impossible de voler une modalité biométrique, une étude a montré qu'il est possible de fabriquer des empreintes digitales en gomme et de les utiliser pour contrer un système biométrique.

3. LA MULTIMODALITE

La technologie de la multimodalité est la combinaison de plusieurs systèmes biométriques différents afin de former un seul système plus performant et plus robuste et qui résiste aux fraudes. Elle est souvent appliquée pour augmenter la fiabilité de ses systèmes et améliorer ses performances. La recherche dans ce domaine est relativement récente. C'est en 1995, que les premiers travaux de fusion du visage et de la voix ont été menés. Après, de nombreuses études ont été conduites associant différentes modalités, faisant varier le niveau de fusion des données et testant plusieurs règles de fusion.

3.1. Les différentes multi-modalités possibles

On peut différencier 5 types de systèmes multimodaux selon les systèmes qu'ils combinent (Fig.1), qui sont :

- Multi-capteur : c'est l'utilisation de plusieurs capteurs pour acquérir la même modalité
- multi-algorithmes : lorsqu'ils utilisent plusieurs algorithmes pour traiter la même image acquise
- multi-échantillons : lorsqu'ils acquièrent plusieurs échantillons différents de la même modalité, comme par exemple deux empreintes digitales de doigts différents
- multi-instances : lorsqu'ils associent plusieurs instances de la même biométrie, par exemple l'acquisition de plusieurs images de visage avec des changements de position. Dans ce cas, les données sont traitées par le même algorithme et ne nécessitent qu'une seule référence à l'enregistrement contrairement aux systèmes multi-échantillons qui nécessitent des références différentes.
- multi-biométries : lorsque on considère plusieurs biométries différentes.

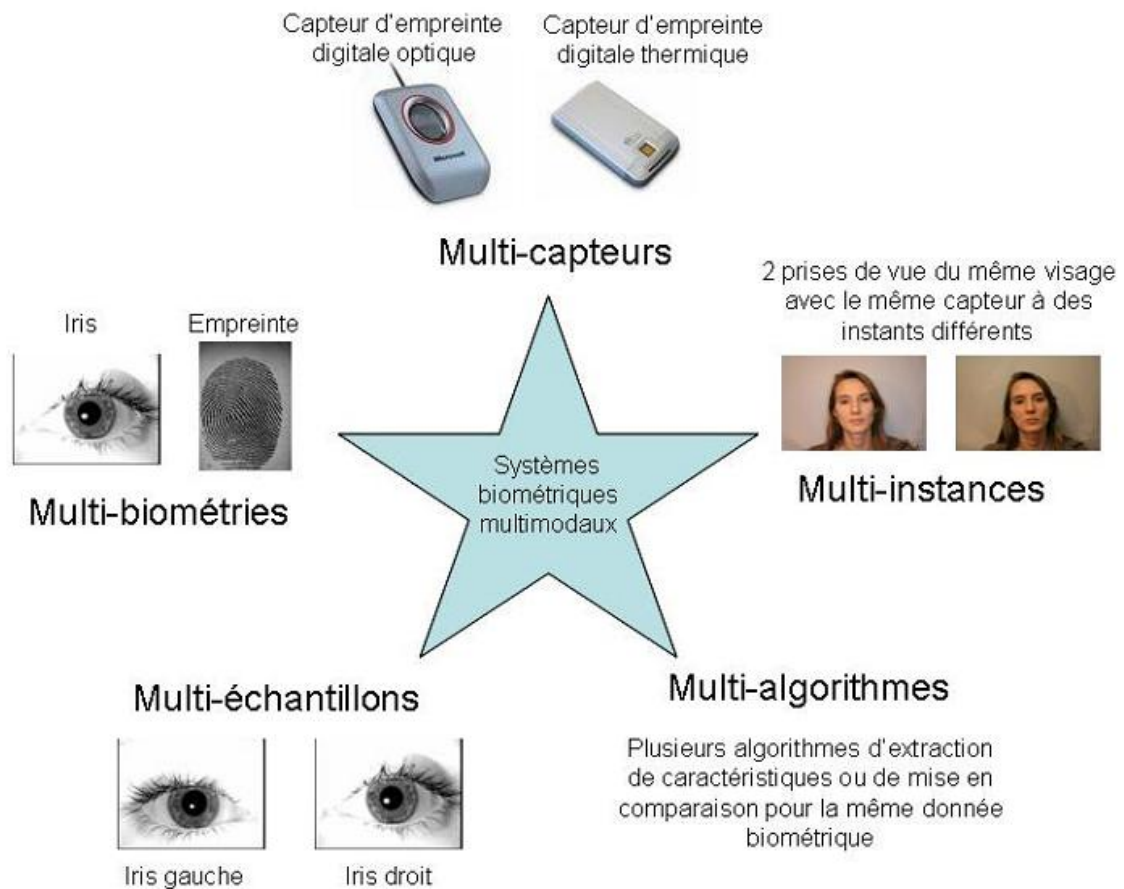


Fig.1 les différents systèmes multimodaux

Un système multimodal peut aussi combiner ces différentes associations comme par exemple la fusion de visage avec plusieurs doigts de l'empreinte.

Touts ces combinaisons des systèmes peuvent palier les problèmes citer avant mais chacune a ses problèmes et avantages, par exemple les quatre premiers systèmes issus de la même biométrie ne peuvent pas résoudre le problème de la non-unicité contrairement au système combinant plusieurs biométries mais ils permettent d'améliorer les performances en reconnaissance en réduisant l'effet de la variabilité intra-classe.

3.2. Architecture

Puisque les systèmes multimodaux associent plusieurs systèmes biométriques, l'acquisition et le traitement de plusieurs données, peuvent se faire successivement, on parle alors d'architecture en série, ou simultanément, et on parle dans ce cas d'architecture en parallèle.

A cause des raisons pratiques, l'acquisition des données biométriques est en général séquentielle (car il est difficile par exemple d'acquérir en même temps une empreinte digitale et une image de l'iris dans de bonnes conditions), Il existe cependant des cas où les acquisitions peuvent être faites simultanément lorsque les différentes données utilisent le même capteur comme par exemple les capteurs d'empreintes multi-doigts. Donc l'architecture est en général liée au traitement et en particulier à la décision. En effet, la différence entre un système multimodal en série et un système multimodal en parallèle réside dans la manière d'obtenir le score de similarité finale, à l'issue de chaque acquisition (fusion en série) (fig.2) ou de procéder à l'ensemble des acquisitions avant de prendre une décision (fusion en parallèle).(fig.3)

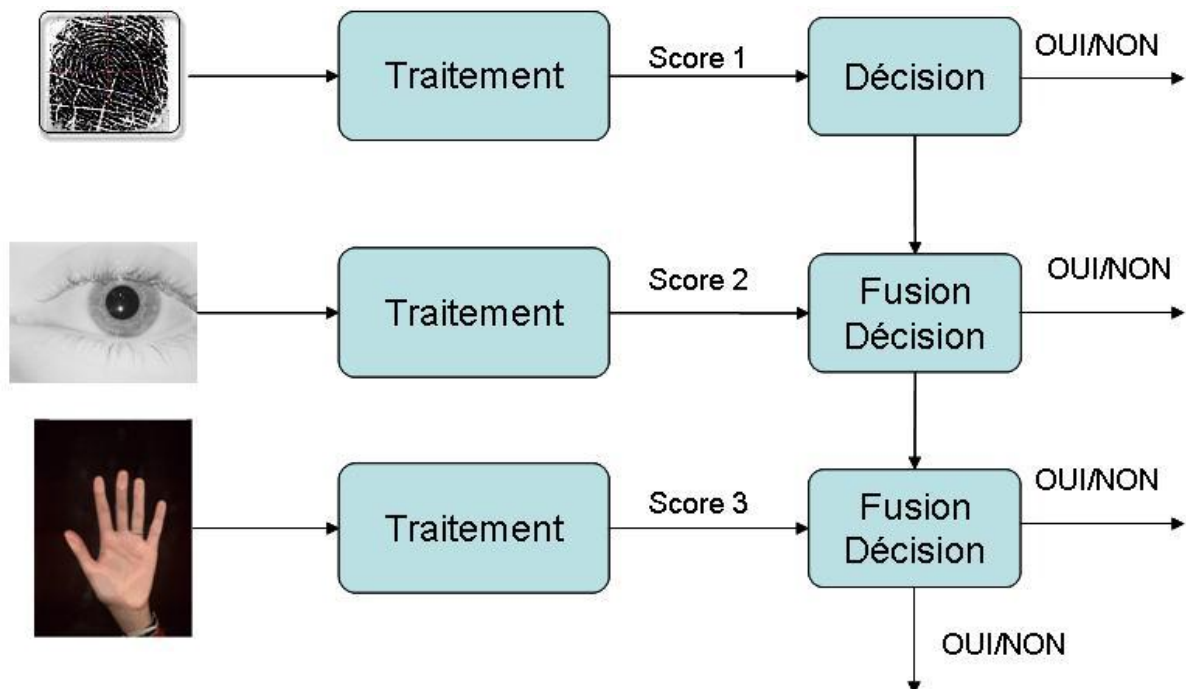


Fig.2 Architecture de fusion en série (incrémentale ou séquentielle)

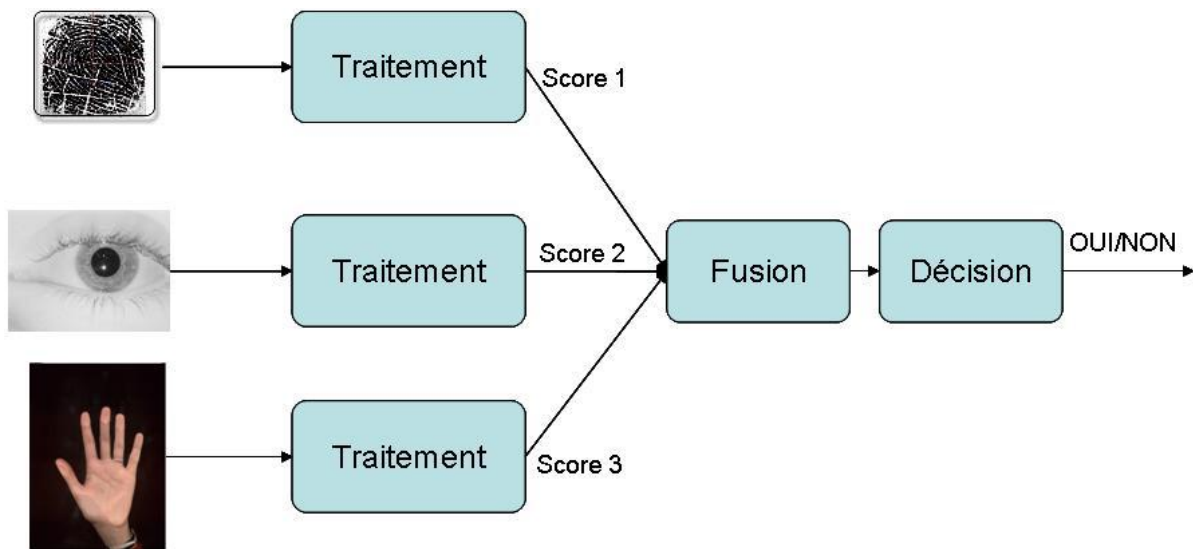


Fig.3 Architecture de fusion en parallèle

3.3. Niveaux de fusion

La combinaison de plusieurs systèmes biométriques peut se faire à quatre niveaux différents :

- **au niveau des données :**

A ce niveau, la fusion se fait au niveau du capteur, elle peut se faire uniquement si les diverses captures sont des instances du même trait biométrique obtenu à partir de plusieurs capteurs compatibles entre eux ou plusieurs instances du même trait biométrique obtenu à partir d'un seul capteur, c'est pour ces raisons qu'elle est relativement peu utilisée car elle nécessite une homogénéité entre les données

- **au niveau des caractéristiques extraites :**

La fusion au niveau des caractéristiques consiste à combiner différents vecteurs de caractéristiques ("feature vectors") qui sont obtenus à partir d'une des sources suivantes : plusieurs capteurs du même trait biométrique, plusieurs instances du même trait biométrique, plusieurs unités du même trait biométrique ou encore plusieurs traits biométriques. La fusion au niveau des caractéristiques est moins limitée par la nature des données biométriques. Cependant une certaine homogénéité est nécessaire pour la plupart des méthodes de fusion au niveau des caractéristiques

- **au niveau des décisions du module de décision :**

La fusion au niveau des décisions est souvent utilisée pour sa simplicité. Car, chaque système fournit une décision binaire OUI ou NON représentée numériquement par 0 et 1, et le système de fusion de décisions fait une décision finale en fonction de cette série de 0 et de 1.

- **au niveau des scores issus du module de comparaison :**

La fusion au niveau des scores est le type de fusion le plus utilisé car elle peut être appliquée à tous les types de systèmes, et avec des méthodes relativement simples et efficaces mais traitant plus d'information que la fusion de décision. La fusion de scores consiste donc à la classification : OUI ou NON pour la décision finale, d'un vecteur de nombres réels dont la dimension est égale au nombre de sous-système.

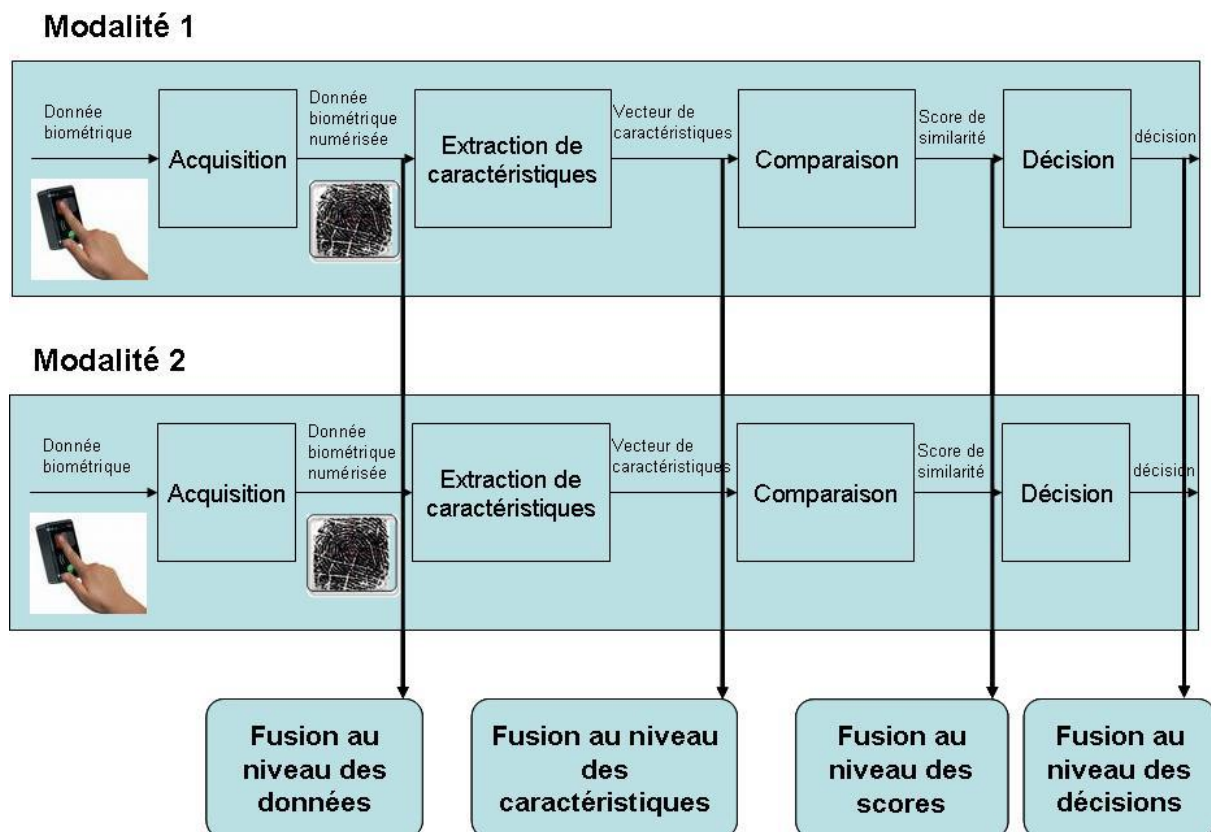


Fig.4 Les différents niveaux de fusion

4. APPLICATION

4.1. Explication

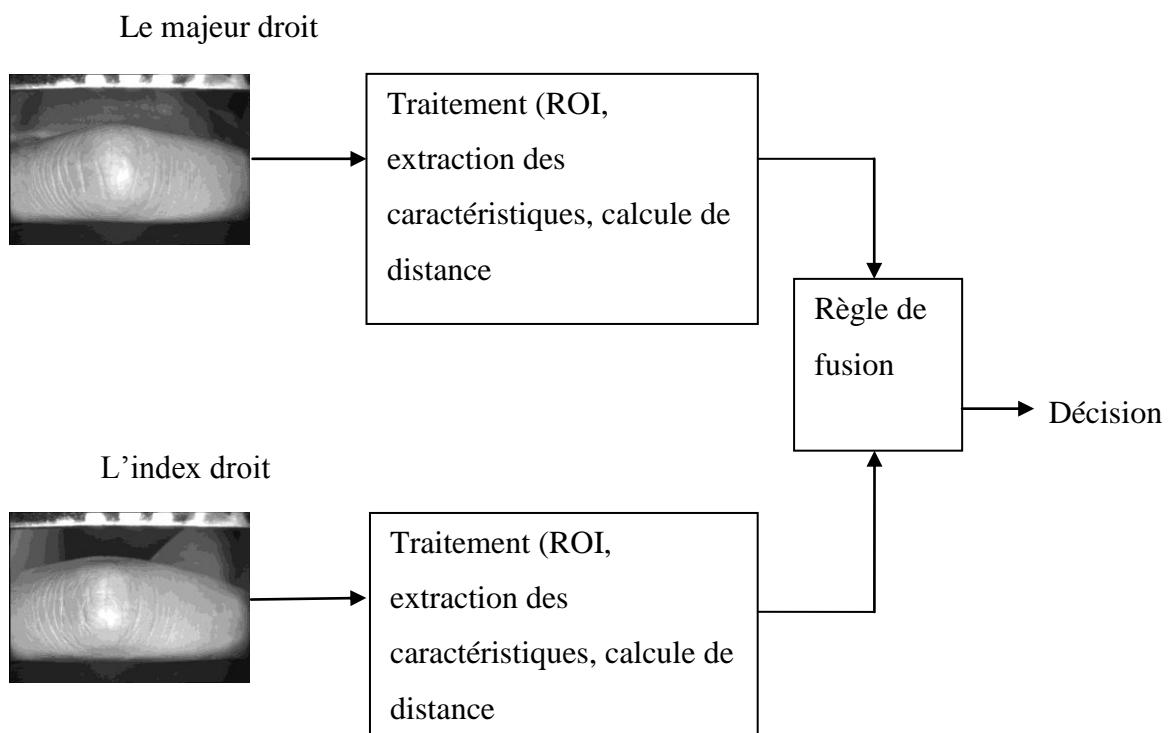
Dans cette partie, on va appliquer la multimodalité sur la technique biométrique étudié dans le PFE (la FKP « Finger Knuckle Print »), cette dernière est une modalité récente qui a vus le jour dans les années 2000. La méthode (l'algorithme) utilisé c'est le code compétitif (CompCode)

Notre système d'identification utilise la technique des multi-échantillons par la fusion de deux doigts pour chaque individu (le majeur droit et l'index droit) est le mode de fusion utilisé c'est la fusion au niveau des scores issus du module de comparaison car ce mode est le plus simple à appliquer donc on fusionne les distances résultantes pour chaque doigt. Et pour le calcul de la distance finale il existe plusieurs règles de fusion comme la règle de Simple Sommation (SS), le Minimum Score (MIS), le Maximum Score (MAS), etc.

La règle utilisée ici c'est la règle de Simple Sommation comme suit :

$$Dist_{fin} = Dist_{RM} + Dist_{RI} \quad (1)$$

L'organigramme du système est le suivant :



4.2. Résultats

4.2.1. Evaluation des performances

Après la fusion des scores des deux doigts le taux de reconnaissance totale trouvé pour cette technique est de : 95%, il est meilleur par rapport aux résultats trouvés pour une seule modalité (92 % pour le majeur droit et 72 % pour l'index droit).

Le temps d'exécution moyen est de $683.0303 \text{ s} = 11^{\circ}23'$

4.2.2. Interface du système

Les différentes étapes à suivre dans le système sont les suivantes :

- ❖ lancer le programme

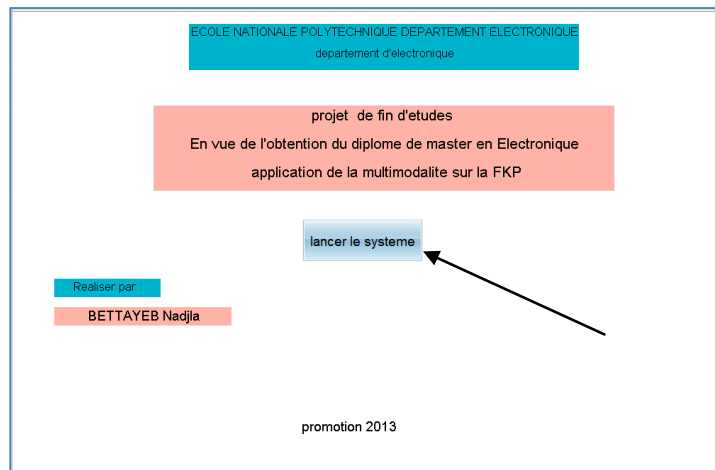


Fig.5 la première interface du système

- ❖ choix d'image :

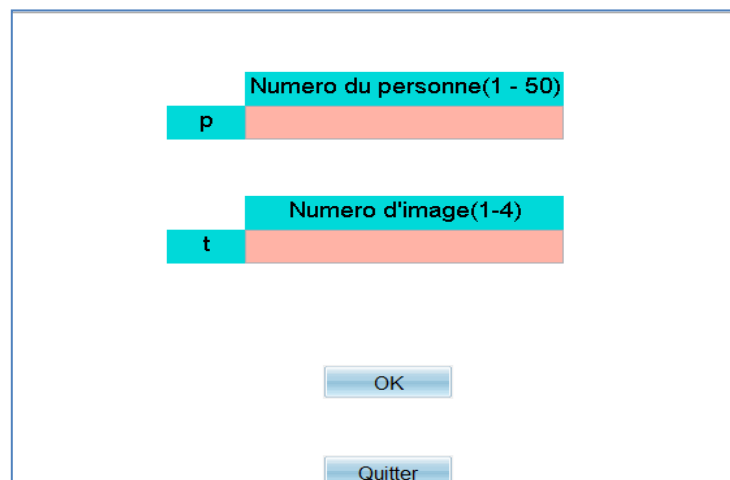


Fig.6 la deuxième interface du système

5. CONCLUSION

Dans ce projet et pour résoudre le problème des limitations des systèmes monomodaux on a appliqué la multimodalité sur la biométrie étudiée en PFE. Et on vu que cette technique offre un taux d'identification meilleur.

REFERENCES

[1] Lorène ALLANO. « La Biométrie multimodale : stratégies de fusion de scores et mesures de dépendance appliquées aux bases de personnes virtuelles ». Thèse de doctorat, INSTITUT NATIONAL DES TELECOMMUNICATIONS. France (2009)

[2] Nicolas MORIZET. « Reconnaissance Biométrique par Fusion Multimodale du Visage et de l'Iris ». Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. (2009)

[3] Lin ZHANG. «Personal Authentication Using Finger-Knuckle-Print ». Thèse de doctorat. Université Polytechnique de Hong Kong.(2011)

ملخص :

مع التطور التكنولوجي الكبير الذي يشهده عصرنا الحالي عرف المجال البيومتري تطورا كبيرا من ناحية كفاءة وفعالية الانظمة او من ناحية التقنيات البيومترية المستعملة ، وكما تطرقنا في مذكرة الهندسة إلى دراسة احدي هذه التقنيات البيومترية الحديثة ألا وهي (FKP) التي تعتمد على دراسة بصمة مفصل الاصبع ، نتطرق هنا الى تطبيق تقنية تعدد الوسائط البيومترية عن طريق الدمج بين اصبعين. ولتقييم فعالية هذه التقنية قمنا بتطبيق قاعدة الجمع البسيط لدمج خصائص الاصبعين . وقد تمت محاكاة هذه الدراسة في برنامج MATLAB كما قمنا ايضا بإنشاء واجهة تعريفية وتحقيقيه لاختبار سيرورة النظام .

الكلمات المفتاحية : بصمة مفصل الاصبع ، تعدد الوسائط البيومترية، قاعدة الجمع البسيط، MATLAB

Résumé :

Avec le développement technologique, le domaine de la biométrie a connu un grand essor que ce soit au niveau des performances des systèmes ou des techniques biométriques. Et comme nous avons vu l'une des techniques biométriques récentes, la «FKP » qui consiste à différencier entre les personnes en se basant sur les empreintes de l'articulation du doigt dans le mémoire d'ingénieur, nous allons voir l'application de la multimodalité sur la FKP par la fusion de deux doigts. Pour évaluer la performance de cette technique, nous avons appliqué la règle de simple sommation pour la fusion des caractéristiques des deux doigts. Cette étude a été simulée sur MATLAB. Nous avons aussi construit une interface d'identification et de vérification pour tester la marche à suivre par le système.

Mots clés : empreinte de l'articulation du doigt, multimodalité, règle de simple sommation, MATLAB

Abstract:

Due to the development of science and technology nowadays, the biometric field has known a great evolution in both system performance and biometric techniques. And as we have seen one of the recent techniques which is called the (FKP: Finger Knuckle Print) that identifies people based on their knuckle print in the engineering thesis, we are going, here, to apply the multimodality technique on the FKP by the fusion of two fingers. To evaluate the precision of its performance, we had applied the simple sum rule to fusion the characteristics of the two fingers. This study was simulated on MATLAB program, we also make an identification and verification interface to test the system.

Key words: Finger Knuckle Print, multimodality, simple sum rule, MATLAB.