

전자상거래에서 사용자 인증을 위한 생체측정 시스템 (Biometrics System for User Authentication in e-biz)

조 동 옥* 이 내 준** 한 길 성***
(Dong-uk cho) (Nae-Joon Lee) (Khil-Sung Han)

요 약

본 논문에서는 전자상거래에서 사용자 인증을 위한 생체 측정 시스템에 대해 논하고자 한다. 특히 현재 개방형 정보통신망 확산에 따른 보안 취약점이 노출되고 있어 역기능 방지를 위한 정보보호기술에 대한 요구도 급격히 증가하고 있는 실정이다. 이를 위해 안티바이러스, 방화벽, 가상사설망, 인증, 암호, 공개키 기반 기술과 보안 관리 기술이 개발되고 있다.

본 논문에서는 이중 효과적인 전자 결제 시스템의 구축을 위해 사용자 인증을 행하는 시스템에 대해 논하고자 한다. 특히 생체 측정 기술을 이용하여 사용자 인증을 행하는 시스템을 개발하고자하며 실험을 통해 안전한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

ABSTRACT

This paper describes the biometrics system for user authentication in electronic commerce. At present, social demands are increasing for information security techniques against the information wiretapping in open communications network.

For this, these techniques such as anti-virus, firewall, VPN, authentication, cryptography, public key based systems and security management systems have been developed. This paper discusses the user authentication for the implementation of efficient electronic payment systems. In particular, user authentication system has been developed using biometrics techniques and the effectiveness of this paper is demonstrated by several experiments.

1. 서론

최근의 초고속 통신망의 구축은 정부 기관을 비롯하여 금융권, 기업체 그리고 개인에 이르기까지 각종 정보를 공유함으로써 이로 인한 사회 경제 활동에 대단한 변화를 가지고 왔다. 특히 인터넷 활용 서비스가 보편화되고 이로 인해 전자상거래, CALS, 홈뱅킹들이 급격히 증대하고 있어 컴퓨터 통신망 확산에 따른 보안취약점이 노출되고 있는 실정이다 [1]-[3].

즉, 인터넷 활동 서비스는 그 자체가 개방형이기 때문에 컴퓨터 통신망을 통한 정보의 위·변조 및 유출을 비롯한 각종 불법 행위 예를 들어 개인 정보 누출로 인한 개인 프라이버시 침입 문제, 정보 시스템에 지정된 파일의 파괴 및 누출, 전산망에서의 도청 및 침투, 바이러스 대량 전파로 인한 전산망의 중단과 국민생활 침해 문제 등이 계속적으로 대두될 것으로 예상된다.

* 정회원 : 충북과학대학 정보통신과 교수

** 정회원 : 충북과학대학 전자상거래학과 겸임 교수

*** 정회원 : 서원대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

논문접수 : 2001. 10. 12.

심사완료 : 2001. 10. 22.

특히 개인정보의 누출과 이의 위·변조는 전자상거래의 활성화에 가장 큰 이슈로 등장하고 있어 이에 대한 사용자 인증 전자결제 시스템이 구축되어야만 한다. 이를 위해 여러 가지 방법이 대두될 수 있지만 가장 확실한 방법은 생체 측정을 통한 사용자 인증일 것으로 여겨진다[4]~[6]. 인증은 크게 사용자 인증, 내용인증과 신용 인증으로 나뉘어 진다. 이중 사용자 인증은 상대방의 본인성을 확인해 주는 기능이며 내용 인증은 거래 내용과 일시 등을 확인해 주는 기능이다. 최종적으로 신용 인증은 거래 상대의 신용 능력을 확인해 주는 기능을 말한다. 본 논문에서는 전자 결제 시 본인 여부를 확인해 주는 사용자 인증을 생체 측정에 의해 행하는 방법을 제안하고자 한다. 통상 생체 특징으로는 얼굴, 홍채, 망막, 음성, 정맥, 지문등과 같은 생물학적 특징과 서명, 키보드를 치는 습관등과 같은 행동학적 특징 등이 있다. 본 논문에서는 이중 얼굴을 생체 특징으로 하여 생체 인증을 행하는 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 기준으로 영상에서 눈의 위치를 검출하고 이를 기준으로 영상의 인식 파라미터를 추출하고 인식하는 방법을 논하고자 한다. 또한 추출된 인식 파라미터로부터 퍼지 관계 행렬을 생성하여 사용자 인증을 행하고자 하며 실험에 의해 본 논문의 유용성을 입증하고자 한다.

2. 전자상거래에서의 정보보호

정보보호 기술의 목적은 기술성(confidentiality), 무결성(integrity)과 가용성(availability)이다.

이 같은 정보보호의 개념도는 [그림 1]과 같이 정의할 수 있으며 정보보호 기술 분야는 [그림 2]와 같이 나타낼 수 있다. 또한 정보보호 기반 기술은 암호기술, 인증기술과 키관리 기술로 나눌 수 있다.

이중 암호기술은 [그림 3]과 같이 나타낼수 있으며, 인증기술의 대표적인 방법으로는 KERBEROS와 PKI(Public Key Infrastructure)등이 있다[7], [8].

아울러 정보보호 기반 기술의 발전 전망을 <표 1>에 나타내었다.

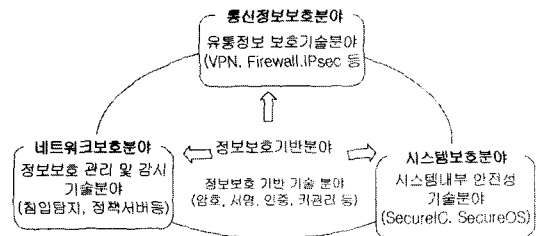


그림 2 정보보호 기술 분야

[Fig.2] Information Security Techniques Field

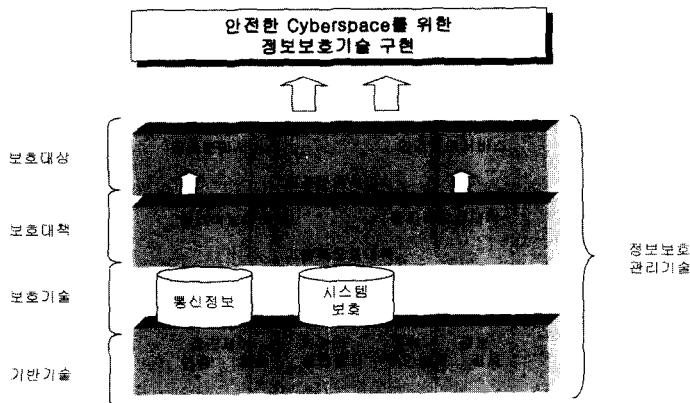
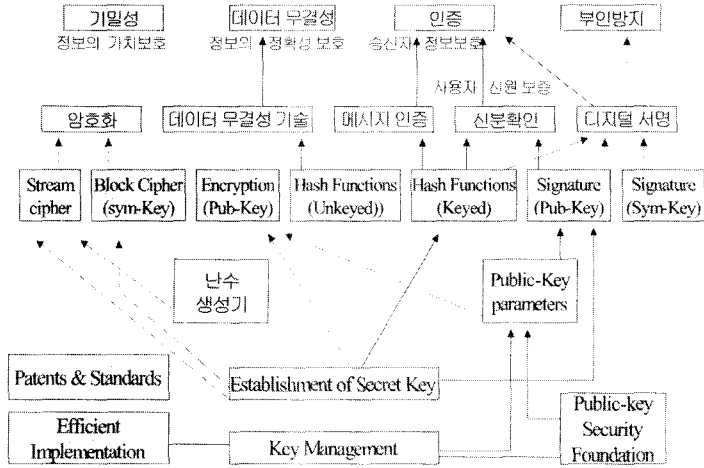


그림 1 정보보호 개념도

[Fig.1] Concept Diagram of Information Security



[그림 3] 암호기술

[Fig.3] Cryptography Techniques

<표1> 정보보호 기반 기술의 발전 전망

<Table 1> Prospects of Information Security Based Techniques

분야	발전전망
암호 알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> - 정보를 암호화하는데 필요한 새로운 암호논리설계기술 개발보급 - 민간분야의 수요를 위하여 고속 대칭키 암호 알고리즘개발이 점차 증가 - 새로운 공개키 paradigm 개발로 인하여 새로운 공개키 암호알고리즘개발 보급 - 응용범위가 다양한 분야로 확대됨에 따라 암호 알고리즘과 범용 인터페이스를 동시에 개발 보급
인증	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 기능을 가진 다수의 정보시스템이 통신망에 연결 운영됨에 따라 복합적인 보호기능의 접근 통제 시스템 등장 - 단순한 기능에서 출발하여 사용자의 인증기능 등의 복합적인 기능을 제공하는 형태로 발전 - IC 카드, 지문, 홍채, 음성 등을 활용한 인식기술 개발을 적극 추진
키관리	<ul style="list-style-type: none"> - PKI를 구축하여 키관리, 키분배 및 키복구 기능을 제공하는데 다양한 사용자에게 키분배를 하기위한 기능을 가진 멀티캐스팅 키관리 시스템 개발보급 - IC카드 기술의 발달에 따라 다양한 연산기능을 가진 스마트카드를 이용한 키저장 및 키분배 제공 - 키복구 기능 시스템 개발을 적극 추진 중

<표 1>에서 알 수 있듯이 전자결제 시스템의 보안성을 확보하기 위해서는 사용자 인증을 해주어야만 하며 이중 지문, 홍채, 음성 등을 활용한 인식 기술 개발이 주된 과제가 된다. 본 논문에서는 사용자의 얼굴 인식을 통해 인증을 해주는 시스템을 개발하고자 한다.

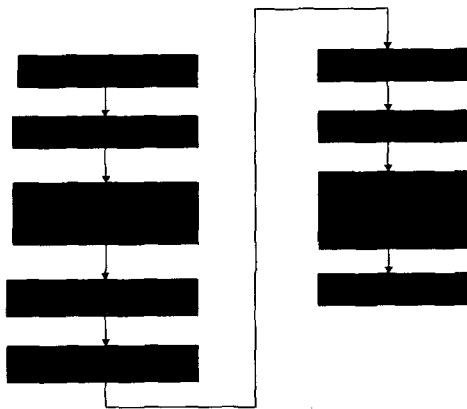
3. 사용자 인증을 위한 얼굴 인식

계산기에 의한 얼굴 영상 인식은 정지 영상이든 비디오 영상이든 간에 저장된 얼굴 영상 DB와 주어진 얼굴 영상으로부터 한 사람 또는 여러 사람에 대한 얼굴을 인식하는 것을 뜻한다. 이는 전자결제 시스템에서의 사용자 인증뿐만 아니라 여권, 신용카드, 주민등록증, 운전 면허증 등 대단히 많은 곳에 적용 가능한 기술이다 [9]~[11].

얼굴 인식은 크게 전면 얼굴 인식[12]~[14], 측면 얼굴 인식[15]~[16] 그리고 거리 영상을 입력으로 한 분야[17]로 나눌 수 있다. 이중 전자결제를 위한 사용자 인증은 정면 얼굴 인식 기법을 사용하는 것이 가장 적절할 것으로 여겨진다. 통상 기존의 방법[12]~[18]들은 조명의 방향에 크게 좌우된다는 단점이 있는 등 또한 곡률의 계산으로 알고리즘의 복잡도가 커지는 문제가 존재했다. 본 논문에서는 조명의 방향에 영향을 덜 받으며 계산의 복잡도도 감소시키며 얼굴 영상이 기울어져 있거나 카메라의 위치에 따라 얼굴 영상의 크기가 변하는 문제를 해결하기 위한 방법론을 제시하고자 한다.

3.1 전체 시스템의 흐름도

제시하고자 하는 방법의 전체 흐름도는 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 전체 시스템의 흐름도
[Fig.4] Flowchart of the System

3.2 눈의 위치 검출 및 기운 영상의 보정

눈의 특징은 등갈고 폐영역을 이루고 있으므로 전체 영상에서 얼굴 영역만을 추출한 후 눈의 위치를 검출하여야 한다. 이를 위해 이진화 영상으로부터 폐영역에 대해 연결도를 이용하여 라벨을 부여하고 라벨링 된 영역에 대해 체인 코드를 이용하여 면적, 둘레와 원형도를 구한다. 이중 원형도는 아래 수식(1)에 의해 구한다.

$$e = \frac{4\pi \times \text{면적}}{(\text{둘레의 길이})^2} \quad (1)$$

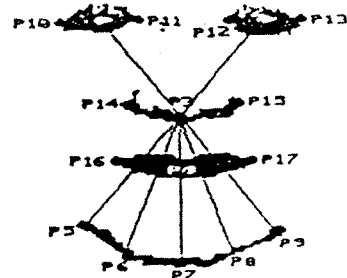
또한 추출된 두 눈으로부터 기운 영상의 보정을 행해야 하는데 이는 두 눈의 좌표 $p_1(x_1, y_1)$ 과 $p_2(x_2, y_2)$ 로부터 아래 수식(2)에 의해 보정각 θ 를 구하고 원점을 중심으로 수식(3)과 같이 기운 영상의 보정을 행한다.

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (2)$$

$$[x'y'1] = [xy1] \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & \phi \\ -\sin \theta & \cos \theta & \phi \\ \phi & \phi & 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

3.3 인식 파라미터의 추출

인식 파라미터는 [그림 5]와 같은 정면의 특징점들로부터 <표 2>와 같은 정면 얼굴의 인식 파라미터를 추출한다.



[그림 5] 정면의 특징점들
[Fig.5] Feature Points of Full Face

<표 2> 정면 얼굴의 인식 파라미터
<Table 2> Recognition Parameters

번호	내용	번호	내용
1	$p_{1,2}$ 의 거리	6	$p_{14,15}$ 의 거리
2	$p_{1,3}$ 의 거리	7	$p_{2,1,3}$ 의 각도
3	$p_{3,4}$ 의 거리	8	$p_{3,6}$ 의 거리
4	p_{16}, p_{17} 의 거리	9	$p_{3,7}$ 의 거리
5	p_{10}, p_{11} 의 거리		

3.4 카메라의 위치에 관계없는 정규화

카메라의 위치에 관계없는 정규화를 행해야 한다. 이를 두 눈 사이의 거리를 이용하여 행한다. 직교 좌표계 xoy 를 원점 O 를 중심으로 m 배 확대시켜 얻어진 새로운 좌표계를 대문자라 하면, 두 좌표계 사이의 관계식은 아래와 같다.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \quad (4)$$

위 식에서 $X=mx, Y=my$ 가 된다. $dX=m dx, dY=m dy$ 이므로 두 좌표계의 선요소(line element) ds, dS 사이의 관계식은 다음과 같다.

$$dS = \sqrt{dX^2 + dY^2} = m\sqrt{dx^2 + dy^2} = m ds \quad (5)$$

이 두 좌표계 사이의 Jacobian은

$$\frac{\partial(X, Y)}{\partial(x, y)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial X}{\partial x} & \frac{\partial X}{\partial y} \\ \frac{\partial Y}{\partial x} & \frac{\partial Y}{\partial y} \end{pmatrix} = \begin{vmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{vmatrix} = m^2 \quad (6)$$

따라서 두 좌표계의 면적소(area element) $dx dy, dX dY$ 사이의 관계식은 다음과 같다.

$$dX dY = \left(\frac{\partial(X, Y)}{\partial(x, y)} \right) dx dy = m^2 dx dy \quad (7)$$

직교좌표계 xoy 를 원점 O 를 중심으로 각 θ 만큼 회전시켜 얻어진 새로운 좌표계를 XOY 라 하면 두 좌표계 관계식은

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} \quad (8)$$

위 식에서

$$X = x \cos \theta + y \sin \theta, \quad Y = -x \sin \theta + y \cos \theta$$

$$dX = d x \cos \theta + d y \sin \theta, \quad dY = -d x \sin \theta + d y \cos \theta$$

이므로, 두 좌표계 선 요소 ds, dS 사이의 관계식은 다음과 같다.

$$dS = \sqrt{dX^2 + dY^2} = \sqrt{dx^2 + dy^2} = ds \quad (9)$$

Jacobian에 의해 두 좌표계 면적소 $d x, d y, d X d Y$ 사이의 관계식은 아래와 같다.

$$\frac{\partial(X, Y)}{\partial(x, y)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial X}{\partial x} & \frac{\partial X}{\partial y} \\ \frac{\partial Y}{\partial x} & \frac{\partial Y}{\partial y} \end{pmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{vmatrix} = 1 \quad (10)$$

$$dX dY = \left(\frac{\partial(X, Y)}{\partial(x, y)} \right) dx dy = dx dy \quad (11)$$

3.5 퍼지 관계 행렬에 의한 정면 얼굴의 인식

퍼지 집합은 원소 x 가 집합 A 에 속하기 위한 속도를 $\mu_A(x)$ 로 나타내는 것이다. 또한 퍼지 관계 R 은 관계 R 이 집합 A 에서 집합 B 로의 관계를 나타낼 때 $x \in A, y \in B$ 에 대해 $\mu_R(x,y)$ 로 나타내어지며 이를 이용한 퍼지 관계 행렬 R 은 아래 수식 (12)와 같이 표현 기술하다.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{j1} & a_{j2} & \dots & a_{jn} \end{pmatrix} \quad (12)$$

위식에서 행은 모델을, 열은 인식 파라미터를 나타낸다. 이제 유사도를 계산해야 하는데 유사도는 거리(<표 2>에서 1~6, 8, 9)와 이루는 각 (<표 1>에서 7번째 인식파라미터)으로 나누어 계산한다. 거리의 경우를 예로 들면 모델에 있는 인식 파라미터 1번 값을 10등분($a_1 \sim a_{10}$)하여 이를 크게 세 부분으로 나눈다.

즉, 인식파라미터 1번 값을 기준으로 그 차이가 '크다(Large:L)', '중간(Medium:M)', '적다(Small:S)'로 나누며 이에 대한 수식은 아래와 같다.

$$\mu_1(x) = 1, a_1 \leq x \leq a_2 = \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, a_2 \leq x \leq a_3$$

$$\mu_M(x) = \frac{x - a_2}{a_3 - a_2}, a_2 \leq x \leq a_3 = 1, a_4 \leq x \leq a_7 = \frac{a_8 - x}{a_8 - a_7}, a_7 \leq x \leq a_{10}$$

$$\mu_S(x) = \frac{x - a_7}{a_8 - a_7}, a_7 \leq x \leq a_8 = 1, a_9 \leq x \leq a_{10}$$

또한 이루는 각에 대한 유사도는 아래 수식 (14) 와 같이 계산한다.

$$S(X) = 1 - (A_m(x) - A_i(x))$$

여기서 $A_m(x)$ 는 모델의 이루는 각을, $A_i(x)$ 는 입력의 이루는 각을 뜻한다.

최종적으로 정합과정을 수행해야 하는데 이는 가중치 집합 W 를 (수식 15)과 같이 정의하고 (식 16)에 의해 정합과정을 수행한다.

$$W = \{ W_1, W_2, \dots, W_g \}$$

$$V = \frac{W \circ R}{\sum_{i=1}^g W_i}$$

4. 실험 및 고찰

본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 행해졌다. 실험 영상은 총 20개의 영상에 대해 행하였으며 <표 3>이 20명의 정면 얼굴영상에 대한 인식 파라미터 값이다. 또한 <표 4>가 인식을 위한 입력 영상의 인식 파라미터이다. 또한 <표 5>와 <표 6>이 퍼지 관계 행렬을, 최종적으로 <표 7>이 인식결과를 나타낸다.

실험 결과에서 알 수 있듯이 실험 영상을 모델 No.1에서 No.20으로 하고 입력 영상의 번호를 No.5 과 No.11로 하였을 시 정확하게 No.5과 No.11을 인식할 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 인증의 경우는 PIN번호와 ID번호 등의 주어진 상태에서 인증 (Verification)을 행하는 것이므로 인식(identification) 보다는 탐색의 수고가 없기 때문에 훨씬 용이할 것으로 여겨진다. 차후 본 개발 방법을 실제 시스템에 접목시키는 것에 대한 연구가 지속적으로 수행되어야 하리라 여겨진다.

<표 3> 인식 파라미터값

<Table 3> Recognition Parameter Values

모델No.	스케일링된 인식파라미터 값								
1	1.0000	0.9602	0.4404	0.8798	0.4799	0.4807	0.1514	1.0463	1.1599
2	1.0000	0.9840	0.3778	0.6792	0.3962	0.3890	0.1392	1.0810	1.0945
3	1.0000	0.9845	0.4031	0.5833	0.3666	0.4412	0.1227	0.9983	1.0677
4	1.0000	0.9325	0.4043	0.8085	0.4894	0.4852	0.1136	1.1380	1.1915
5	1.0000	0.9131	0.4380	0.6875	0.3750	0.3953	0.1136	1.1136	1.1669
6	1.0000	0.9300	0.4448	0.7407	0.3889	0.4223	0.1081	1.0079	1.0742
7	1.0000	0.9604	0.4205	0.7000	0.4200	0.4079	0.1514	1.2088	1.2202
8	1.0000	0.9342	0.4047	0.7447	0.4468	0.5115	0.1659	1.0235	1.0640
9	1.0000	0.8651	0.4407	0.6610	0.4237	0.3457	0.1153	1.1527	1.1864
10	1.0000	1.0185	0.5165	0.7222	0.3519	0.4335	0.1903	1.1731	1.2291
11	1.0000	1.0263	0.4205	0.8002	0.4480	0.4976	0.1325	1.1072	1.2802
12	1.0000	1.0679	0.4698	0.8163	0.3673	0.5113	0.2103	1.2015	1.2655
13	1.0000	1.0490	0.4535	0.7357	0.3773	0.4943	0.1812	1.1950	1.2896
14	1.0000	0.9120	0.4671	0.7109	0.3999	0.4150	0.1214	1.3002	1.3110
15	1.0000	0.9638	0.4235	0.8077	0.4615	0.4683	0.1821	1.0000	1.1156
16	1.0000	0.9821	0.4111	0.5902	0.3934	0.4374	0.1286	1.0180	1.0661
17	1.0000	0.9129	0.4166	0.7077	0.4582	0.4496	0.1136	1.1531	1.1872
18	1.0000	0.9584	0.4318	0.7059	0.4314	0.4094	0.1528	1.1852	1.1962
19	1.0000	0.9454	0.4228	0.7333	0.4889	0.4919	0.1714	1.1244	1.1336
20	1.0000	0.8413	0.4667	0.5833	0.4000	0.3563	0.1257	1.1533	1.1833

<표 4> 인식 파라미터(입력용)
 <Table 4> Recognition Parameters(for Input)

입력No.	인식파라미터 값								
1	1.0000	0.9223	0.4376	0.7002	0.3594	0.3873	0.1203	1.1245	1.1672
2	1.0000	1.0198	0.4235	0.7839	0.4472	0.4894	0.1294	1.1127	1.2783

<표 5> 퍼지 관계 행렬(1번 입력용)
 <Table 5> Fuzzy Relation Matrix (for Input 2)

0	0.333	0	0	0	0.9689	0	0.667
0	0	0.473	0	1	0.9811	0.186	0
0	0	0	0.681	0	0.9976	0	0
0.777	0	0	0	0	0.9933	0.667	0.233
0.571	1	1	0.481	1	0.9933	0.667	1
1	0.333	0	0	0	0.9873	0	0
0	0.1	1	0	0.472	0.9689	0	0
0.571	0	0	0	0	0.9544	0	0
0	0.333	0.286	0	0	0.995	0.233	0.233
0	0	0.333	0.872	0	0.93	0	0
0	0.1	0	0	0	0.9878	0	0
0	0	0	0.681	0	0.91	0	0
0	0.1	0	0.281	0	0.9401	0	0
0.571	0	0.667	0	0	0.9989	0	0
0	0.333	0	0	0	0.9382	0	0
0	0	0	0	0	0.9917	0	0
0.571	0	0	0	0	0.9983	0.233	0.233
0	0.333	0.667	0	0.286	0.9621	0	0
0.1	0.1	0	0	0	0.9489	1	0.233
0	0	0	0	0	0.9946	0.233	0.333

<표 6> 퍼지 관계 행렬(2번 입력등)

<Table 6> Fuzzy Relation Matrix (for Input 2)

0	0.1	0	0	0.555	0.978	0	0
0.1	0	0	0	0	0.9902	0.286	0
0.1	0	0	0	0	0.9933	0	0
0	0	1	0	0.716	0.9842	0.333	0
0	0.333	0	0	0	0.9842	1	0
0	0	0	0	0	0.9787	1	0
0	0.667	0	0	0	0.9780	0	0
0	0.333	0	1	0	0.9635	0	0
0	0.1	0	1	0	0.9859	0	0
1	0	0	0	0	0.9391	0	0
0.877	0.667	1	1	0.834	0.9969	0	0
0.877	0	0.4	0	0	0.9191	0	0.460
0	0	0	0	0	0.9920	0	0

<표 7> 인식결과

<Table 7> Recognition Results

0.246	0.330	0.210	0.334	0.839	0.290	0.318	0.191
0.260	0.269	0.207	0.199	0.166	0.280	0.159	0.124
0.267	0.281	0.298	0.183				
Input image is a model No.5							
0.204	0.172	0.137	0.380	0.290	0.122	0.206	0.287
0.136	0.242	0.922	0.332	0.438	0.124	0.377	0.166
0.391	0.282	0.378	0.125				
Input image is a model No.11							

5. 결론

본 논문에서는 보다 효과적인 전자상거래 시스템의 구축을 위한 사용자 인증 시스템의 개발에 대해 논하였다. 전자상거래 시스템이 보다 안전하게 사용되기 위해서는 전자 결제 시스템이 보안성을 유지해야 하며 이를 위해 생체 측정 기법을 적용하여 사용자 인증을 행하는 시스템을 개발하였다.

특히 생체 특징들 중에 입력에 거부감이 없고 입력 장치가 복잡치 않는 얼굴 인식 방법을 채택하여 사용자 인증을 행하였으며 카메라의 위치에 관계없이 그리고 입력 영상이 기울어져 있음에 상관없이 얼굴 인식을 행할 수 있는 방법을 제안하였다.

그러나 실제 상용 시스템에 적용키 위해서는 보다 많은 입력 얼굴 영상에 대한 실험이 지속적으로 수행되어야 하며 이를 확장시켜 인증뿐만 아닌 인식에도 폭넓게 활용될 수 있는 알고리즘의 개선이 행해져야 하리라 여겨진다. 그러나 현재의 알고리즘으로도 ID번호와 함께 인증은 충분히 수행할 수 있으리라 생각되며 전용 머신과 함께 하나의 시스템으로 구축하는 것에 대해 실험이 더 수행되어야 하리라 여겨진다.

※ 참고문헌

- [1] Garter Group, Inc. , "Accelerating Internet Securities Trading Adoption in ASIA/Pacific", Research Brief, Apr.10 2000
- [2] Garter Group, Inc., Key Issues : Network Security, July 4, 2000
- [3] Garter Group, Inc., "Information Security in the Enterprise Extranet", Market Analysis, July 31, 2000
- [4] Fingerprint Identification, <http://biometrics.cse.msu.edu/fingerprint.html>, 2000
- [5] Hand Geometry, <http://www.csr.unibo.it/research/biolab/bio-yree.html>, 2000
- [6] James L.Cambier, "Iris Recognition and Network Security", <http://www.iriscam.com/html/netsecurity2.html> 2000
- [7] OVUM, E-business Security : New Directions and Successful Strategies Chapter D, E, F, 2000
- [8] Frost & Sullivam, Digital Certificate Authentication(us), 2000. 7
- [9] Alex Pentland & Tanzeem Choudhury, "Face Recognition for Smart Environments", IEEE Computer, PP. 50-55, 2000. 2
- [10] Christopher Tyler & Richard Miller, "Computational Approaches to Face Recognition", <http://www.ski.org/cwtyler-lab/ARVO/FaceRecog/FaceRecog.html>, 1988
- [11] <http://www.biometricgroup.com/a-biometric-0/zephyr.html>
- [12] Z. Hong, "Algebraic Feature Extraction of Image for Recognition", Pattern Recognition, Vol.24, 1991
- [13] J. Wengetal, "Learning Recognition and Segmentations of 3-D objects from 2-D Images", Proc. IEEE Conf. on CVPR, 1994
- [14] Y. Yacoob, "Computing Spatial-Temporal Representations of Human Faces", Proc. IEEE Conf. on CVPR, 1994
- [15] T. Aibara et al, "Human Face Recognition of P-type Fourier Descriptors", SPIE Proceeding : Visual Commun. and Image Process, Vol. 1606, 1991
- [16] C. Wu and J. Huang, "Human Face Profile Recognition by Computer", Pattern Recognition, Vol.23, 1990
- [17] G. Gordon, "Face Recognition Based on Depth Maps and Surface Curvature", SPIE Proceeding : Geometric Methods in Computer Vision, Vol.1570, 1991
- [18] Sharath Pankanti, Ruud M. Bolle & Anil Jain, "Biometrics : The Future of Identification", IEEE Computer, PP. 46-49, 2000. 2

조 동 욱



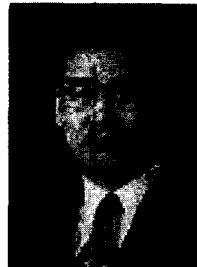
1983.2 : 한양대학교 공대
전자공학과 졸업(공학사)
1983.9~1985.8 : 한양대학교
대학원 전자공학과 졸업
(공학석사)
1985.9~1989.2 : 한양대학교
대학원 전자통신공학과 졸업
(공학박사)
1982~1983 : (주)신도리코
장학생 겸 기술연구소
연구원
1989.9~1991.2 : 동양공전
전자통신과 조교수
1991.3~2000.2 : 서원대학교
정보통신공학과 부교수
2000.3~현재 : 충북과학대학
정보통신과 교수
2000.8~현재 : 한국전자통신
연구원 초빙연구원
1996.11 : 한국통신학회,
한국통신학회 충북지부
학술상 수상
1997.7 : 한국통신학회
공로상 수상
1999.11 : 한국통신학회,
한국통신학회 충북지부
학술상 수상
2001.4 : 충청북도지사 표창
2001.8 : 충청북도지사 감사패
2001.10 : 한국정보처리학회
우수논문상 수상
관심 분야 : 영상처리 및 인식,
멀티미디어,
퍼지 이론 및 시스템,
생체측정 및 정보보호

이 내 준



1985 : 부산대학교
기계설계학과 졸업(공학사)
1987 : 미국 앨라배마
주립대 대학원 기계공학과
졸업(공학석사)
1988 : 미국 어번 주립대
대학원 생산 경영학과 수료
2000 : 충북대학교 경영대학원
경영학과 졸업(경영학석사)
2001~현재 : 충북대학교
대학원 국제 경영학과
박사과정
현재 : HMT Korea 대표,
충북과학대학
전자상거래학과 겸임 교수

한 길 성



1972년 2월 : 공군사관학교
졸업(이학사)
1977년 2월 : 서울대학교
전자공학과 졸업(공학사)
1981년 7월 : 서울대학교
학원 전자공학과(공학석사)
1984년 7월 - 1987년 6월 :
Polytechnic Institute of New
York(박사수료)
1996년 7월 : 충북대 대학원
컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
1977년 3월-1997년 2월 :
공군사관학교 전자공학과
교수
1997년 3월- 현재 :
서원대학교
컴퓨터정보통신공학부 교수
주관심분야 : 디지털 통신,
컴퓨터 네트워크, ATM.