

마우스 제스처를 이용한 전자상거래 사용자 인증 인터페이스

김은영[†] · 정옥란^{**} · 조동섭^{***}

요 약

정보화 사회라고 할 수 있는 현 사회에서 정확한 사용자 인증 기술은 가장 중요 이슈가 되고 있다. 대부분 인증 기술은 시스템에 접근하고자 하는 사용자의 특성을 이용하여 신분확인을 수행하는 기술로써 본 논문에서는 현재 전자상거래 시스템에서 대부분 지불수단으로 사용되고 있는 신용카드와 계좌이체를 기본으로 한 전자상거래 쇼핑몰을 구축하고, 전자화폐가 가지고 있는 위조와 도난의 위험을 보완할 수 있는 소유하는 것에 대한 인증으로 결제단계에서 마우스 제스처(Mouse Gesture)를 이용한 사용자 인증 인터페이스를 제안하고 구현하였다. 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스는 사용자가 입력한 패턴의 고유값이 학습 알고리즘을 통해 저장된 결과 패턴의 값들과 비교를 하여 인지의 성공 여부를 화면에서 바로 알 수 있도록 하는 것으로서 쇼핑몰을 통하여 물품을 구입하고 대금 결제 시에 지불정보와 함께 사인정보를 함께 입력하면 전자화폐가 가지고 있던 도난이나 위조에 대한 위험성을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

Design and Implementation of e-Commerce User Authentication Interface using the Mouse Gesture

Eun-Young Kim[†], Ok-Ran Jeong^{**} and Dong-Sub Cho^{***}

ABSTRACT

The accurate user-authentication technology is being raised as one of the most important in this current society, which is, so called, information society. Most authentication technology is used to identify users by using the special characteristics of users. This paper has established an e-commerce shopping mall based on conventional e-commerce systems. It also suggested and established the user authentication interface that uses the mouse gesture, which is the new authentication of what users have. The user authentication interface using the mouse gesture generates the status of recognition directly on the screen by comparing the stored pattern values with the unique pattern values that users entered. When users purchase products through the shopping mall and enter their another signature information together with payment information, security can be more increased. Experimental results show that our mouse gesture interface may be useful to provide more security to e-commerce server.

Key words: user authentication technology, mouse gesture, security

1. 서 론

인터넷 환경을 기반으로 하는 전자상거래(Elec-

이 논문은 2002년도 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음.
접수일 : 2002년 9월 11일, 완료일 : 2003년 3월 19일

[†] 준회원, 현대중공업(주) 기계전기연구소 시스템제어연구실

^{**} 준회원, 이화여자대학교 과학기술대학원 컴퓨터학과 박사과정

^{***} 종신회원, 이화여자대학교 컴퓨터학과 교수

tronic Commerce)는 디지털 데이터를 근간으로 각종 구입, 판매 그리고 대금 지불이 이루어진다. 이러한 환경에서 가장 중요하게 거론되고 있는 것은 대금 지불 방법으로 기존의 지불 방법으로는 한계가 발생하게 된다. 따라서 인터넷 환경에 적합한 새로운 지불방법으로 전자화폐가 등장하게 되었다[2].

전자화폐는 네트워크 상에서의 주요한 지불 매개체로서 실제 종이화폐를 대체하고자 하는 시도이며

종이화폐에서의 보안과 프라이버시를 컴퓨터 네트워크상에서 편리성과 결합시킨 형태이다. 전자화폐는 새로운 시장을 형성하고 응용서비스를 창출할 수 있는데, 이는 다른 누군가에게 양도될 수 있고 거래될 수 있어야 하며, 정당한 소유자임을 화폐가 증명해 줄 수 있으며, 어떤 사용자들이건 소유할 수 있어야 한다는 것이다. 인터넷 환경 하에서 편리성을 위해 개발된 전자화폐도 위조와 도난이라는 위험성[8]을 가지고 있으므로 본 논문에서는 기존의 전자지불수단이 가지고 있는 위조와 도난의 위험성을 보완하고 상거래 행위의 신뢰성 보장을 위하여 거래 당사자간 신분 확인[10]을 할 수 있는 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스를 구현하고자 한다.

본 연구는 전자상거래 활성화에 주요 기반 기술요소 중의 하나인 인증 기술의 구현으로 기존에 전자상거래에서 지불수단으로 사용되고 있는 전자지불수단들의 위험을 감소하고 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증이라는 보다 효율적이고 안정적인 전자상거래 인터페이스를 제안하는데 있다.

논문의 구성은 총 5장으로 되어있다. 제 2장은 관련연구에 대해 소개하고 제 3장은 관련연구를 바탕으로 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 시스템을 설계한다. 제 4장은 3장에서 설계한 시스템을 구현하고 결과를 분석한다. 마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결론 및 향후 연구 방향을 제시하였다.

2. 관련연구

2.1 일반적인 전자지불 시스템의 사용자 인증

전자지불 시스템이란 거래 과정에서 직접적인 현금의 이동 없이 현금의 가치와 동등한 정보 혹은 현금 가치가 저장된 구매자의 계좌 정보를 구매 과정에서 전자적인 통신 수단을 통해 전달함으로써 네트워크를 통한 지불 행위가 일어나도록 하는 시스템을 말한다[1]. 전자지불 시스템은 물론 편리하지만 여기서 가장 현안이 되는 건 사용자의 개인적 정보를 보호하기 위한 인증기술일 것이다.

일상생활에서 1인당 평균 4~5개의 열쇠를 소유하거나 약10개 정도의 비밀 번호를 기억해야 하는 불편함을 감수한다고 해도 정보의 도용을 막기가 거의 불가능하다. 따라서 컴퓨터가 쓰이기 수 백년 전부터 절대 유일의 보안 장치를 개발하려는 노력이 진

행되어 왔고 그 결과, 살아있는 개별 인간의 신체 일부를 이용한 생체인식 보안기술이 등장하게 되었다.

이 생체인식 보안기술의 하나인 서명검증은 개인별로 고유한 특징을 개인 식별에 이용함으로써 카드와 같은 외부물질로 인증할 때 발생할 수 있는 분실 및 도용 가능성을 원칙으로 해소할 수 있고, 높은 안정성이나 신뢰도를 제공하는 기술이다. 물론 보안만을 중시한다면 아무리 복잡한 절차나 인터페이스도 감안해야겠지만, 일반적 전자상거래에서는 사용자의 편리성을 보안성과 같이 신중하게 고려해야 할 것이다. 관련 연구에서 전자상거래 상에서 보편적으로 쓰이고 있는 현재 일반적인 인증 기술에 대해서 알아보겠다. 본 연구도 이러한 인증 기술을 바탕으로 두고 이루어졌다.

2.1.1 서명 검증 기술(Signature Verification)

서명검증기술은 사람이 쓴 서명의 진위여부를 주어진 알고리즘으로 판별하는 기술로서 마우스(Mouse), 태블릿(Tablet) 혹은 디지털타이저(Digitizer)라는 입력 장치와 전자펜을 이용하여 서명자가 쓰는 동안 실시간으로 데이터를 얻어 시스템에 입력하는 방식으로 서명의 동적인 정보(필기순서, 시간적인 정보, 압력정보 등)와 형태적인 정보를 사용하여 진서명(True Signature)과 모조서명(Forgery Signature)을 판별하는 기술이다.

① 전처리부

전처리부는 서명의 변화를 줄여주는 과정으로 서명을 입력할 때 표면의 미끄러움, 서명자의 손 떨림 등으로 인하여 생기는 잡음을 제거하는 잡음제거과정(Noise Reduction Process), 서명 입력으로부터 들어온 좌표점이 너무 많은 경우, 이를 일정한 개수마다 하나씩 취함으로써 좌표점의 수를 줄여 비교부에서 처리속도를 향상시키는 샘플링과정(Sampling Process), 서명의 외형적인 크기의 변화, 기울기의 변화 등의 줄여주는 정규화과정(Normalization Process) 등으로 이루어지고 특징점(Feature Point)을 추출하는 과정이다.

② 서명등록과정

여러개의 진서명 집합(기준서명)과 판단 임계치를 정하여 저장하는 과정으로 이 값들은 나중에 판단 과정에서 모조서명인지 여부를 판단할 때 사용되는 아주 중요한 자료로써, 자사의 솔루션에서는 4개의

기준서명을 등록하도록 하여, 등록시의 불편함도 줄이고, 1명당 평균 1KByte 이하의 기억용량을 사용함으로써 시스템상의 효율을 높이도록 하였다.

③ 서명 Database 생성 전 최종 테스트 과정

자신의 서명을 서명검증 데이터베이스에 등록하기 바로 직전에 자신에 맞는 보안등급을 설정하고 (총 7단계) 여러 번의 테스트를 거친 후 네 번의 서명을 서명검증 데이터베이스에 등록한다.

④ 비교부

입력한 서명과 이미 등록된 4개의 기준서명을 비교하여 유사도를 계산하는 과정으로, 두 서명의 특징값의 차이를 구하여 모조서명인지 여부를 판단한다.

⑤ 검증부

비교부에서 계산된 입력서명과 기준서명간의 유사도와 각 기준 서명의 판단임계치를 가지고 진서명인지 모조서명인지를 판단한다.

2.1.2 문자 인식 기술(Character Recognition)

지금까지 PC에 명령을 입력한다거나 특정 문자를 입력할 때 우리는 거의 키보드에만 의존해 왔다. 하지만 최근들어 펜과 터치스크린을 이용한 HPC나 PDA가 등장하면서 입력의 수단이 키보드에서 펜으로 변경되어가고 있다. 이에 펜은 PC의 마우스같은 단순한 역할이 아닌 일상 생활에서의 동일한 수단으로 사용하기 위하여 문자인식이라는 기술을 사용하고 있다. 즉 일반 펜으로 노트에 글을 쓰듯이 PDA나 펜인터페이스를 가지고 있는 PC상에서 손쉽게 글이나 도형 기타 제스처등을 입력할 수 있게 해주는 기술로써 더 이상 키보드의 어려운 자판을 암기할 필요가 없다.

① 패턴 입력

사용자가 입력한 패턴들, 예를 들어 문자, 숫자, 기호, 도형, 도표, 제스처, 등이다.

② 전처리부

불필요한 점은 제거하고 필요한 점을 생성하는 거리 필터링(Distance filtering), 16방향, 32방향, 360방향으로 처리하는 각 필터링(Angular filtering), 갈고리 모양등을 제거하는 디후킹(Dehooking), 크기나 기울어짐을 처리하는 정규화(Normalization), 그리고 방향(Encoding) 처리 등이다.

③ 인식부

두 패턴의 유사도를 측정하기 위해 사용하거나 특정 벡터의 개수가 다를 때 비교하기 위한 방법으로써 간단하면서도 효과적인 방법으로 HMM(Hidden Markov Model)이 대표적이다.

Dynamic Programming(DTW, Dynamic Time Warping), Parametic Approach, Neural Network등을 이용한다.

④ 후처리부

Dictionary Search과 Natural Language Processing을 이용한다.

⑤ 결과출력

최종 일치문자 출력한다.

2.1.3 펜인식기술(Related Technologies with electronic pen)

PDA나 WebPad와 같은 펜(Pen)솔루션을 장착한 H/W의 사용을 보다 편리하고 자유롭게 사용할 수 있게 하기 위한 기술로서 일상생활에서의 펜 사용과 같은 방식으로 사용자에게 보다 자연스럽게 H/W나 S/W를 접할 수 있게 하는 기술이다.

2.2 사용자 인증을 위한 신경망 알고리즘의 연구

본 연구에서는 현 전자상거래의 가장 현안이 되고 있는 기존의 결제수단에 보안을 강화하기 위해 사용자 인증을 이용할 것이다. 이를 위해 신경망 알고리즘이 이용된다.

인간이 가지고 있는 신체 기능의 대부분은 뉴런(Neuron)들의 유기적 결합체인 신경망(Neural network)에 의하여 조절되며, 신경망의 중추를 이루고 있는 것은 뇌이다. 이러한 생물체의 뇌신경의 정보처리 메커니즘을 모방한 인공 신경망을 여러 공학적인 문제를 해결하는데 활용하고자 하는 연구가 진행되고 있다[11].

생물학적 신경망이 단순한 뉴런들의 대단위의 병렬연결로 이루어지듯이 신경망도 단순한 기능을 수행할 수 있는 뉴런들의 수많은 병렬연결로 이루어져 있다. 기능 면에 있어서도 생물학적 신경망과 마찬가지로 병렬 분산 처리를 할 수 있을 뿐만 아니라, 학습이나 훈련을 통해서 연결 강도를 조정하여 정보를 추가하거나 변경할 수 있는 적응 특성을 가지고 있고

[12], 잡음이나 왜곡, 크기의 다양성, 위치의 변화 등에 잘 적응할 수 있기 때문에 필기체 문자의 인식에 좋은 성능을 보인다.

다음은 신경망이 가지고 있는 장점이다[6].

- 결함 내구성(fault tolerance): 처리 노드가 많기 때문에 몇 개의 노드나 연결이 가진 결함이 비교적 시스템 전체의 결함을 초래하지는 않는다.
- 일반화(generalization): 불완전하거나 사전에 알 수 없던 입력을 표현하는 경우에, 신경망은 합리적인 반응을 생성할 수 있다.
- 적응성(adaptability): 신경망은 새로운 환경에서 학습한다. 새로운 경우는 즉각적으로 프로그램을 갱신하고 유지하는데 사용될 수 있다.

본 연구에서 이용하게 되는 신경망은 하나 이상의 은닉층을 갖는 다층신경망에서 입력값과 목표출력으로 이루어진 학습 샘플들을 사용하여 샘플 입력에 대한 회로망의 출력값과 목표출력 사이의 오차가 최소로 되도록 규칙에 따라 연결강도를 조정하는 Rumelhart의 역전파(Back-Propagation) 알고리즘[15]을 이용한 마우스 제스처 프로그램을 통한 사용자 인증이다.

2.2.1 다층 퍼셉트론(Multilayer perceptron)

본 연구에 사용되는 역전파 알고리즘은 다층 퍼셉트론의 구조를 가지고 있으므로 먼저 다층 퍼셉트론에 대해 알아본다.

다층 퍼셉트론은 입력층과 출력층 사이에 하나 이상의 중간층이 존재하는 신경망으로 그림 1과 같은 계층구조를 갖는다. 이때 입력층과 출력층 사이의 중

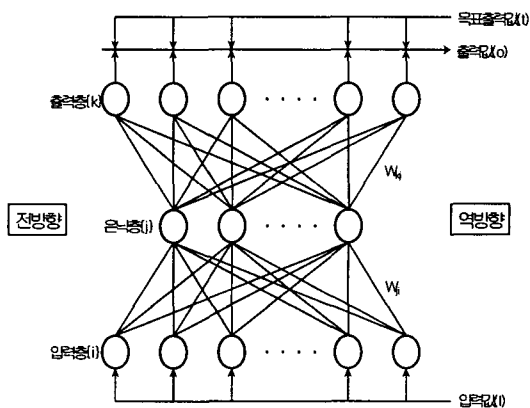


그림 1. 다층 퍼셉트론의 구조

간층을 은닉층(hidden layer)이라 부른다. 네트워크는 입력층, 은닉층, 출력층 방향으로 연결되어 있으며, 각 층 내의 연결과 출력층에서 입력층으로의 직접적인 연결은 존재하지 않는 전방향(feedforward) 네트워크이다.

다층 퍼셉트론은 단층 퍼셉트론과 유사한 구조를 가지고 있지만 중간층과 각 단위의 입출력 특성을 비선형으로 함으로써 네트워크의 능력을 향상시켜 단층 퍼셉트론의 여러 가지 단점들을 극복했다. 다층 퍼셉트론은 층의 개수가 증가할수록 퍼셉트론이 형성하는 결정 구역의 특성은 더욱 고급화된다. 즉 단층일 경우 패턴공간을 두 구역으로 나누어주고, 2층인 경우 오목한(convex) 개구역 또는 오목한 패우역을 형성하며, 3층인 경우에는 이론상 어떠한 형태의 구역도 형성할 수 있다[14].

2.2.2 역전파(Back-Propagation) 학습 알고리즘

역전파 학습 알고리즘은 최소자승(least mean square) 알고리즘의 비선형적 확장으로 미분의 연속 규칙(chain-rule)을 여러번 반복적으로 적용하여 확률 근사치 프레임워크와 관련지음으로써 유도해 낼 수 있다[14].

역전파 알고리즘은 다층(multilayer)이고, 전방향(feedforward) 신경망에서 사용되는 학습 알고리즘으로 학습의 방법은 지도학습(supervised learning)이다[5,13]. 즉, 학습을 하기 위해서는 입력 데이터와 원하는 출력 (o)데이터가 있어야 한다.

먼저 학습 개념을 살펴보면, 입력이 신경망의 가중치(weights)와 곱하고 더하는 과정을 몇 번 반복하면 입력의 결과 값인 출력 (y)이 나온다. 이때 출력 (y)은 학습 데이터에서 주어진 원하는 출력 (o)과 다르다. 결국, 신경망에서는 (y-o)만큼의 오차 (e=y-o)가 발생하며, 오차에 비례하여 출력층의 가중치를 갱신하고, 그 다음 은닉층의 가중치를 갱신한다. 가중치를 갱신하는 방향이 신경망의 처리 방향과는 반대 방향이므로 역전파 알고리즘이라 한다. 즉, 신경망의 처리는 입력층 → 은닉층 → 출력층의 방향으로 진행되며, 가중치의 갱신의 학습방향은 출력층 → 은닉층으로 진행된다[7].

그림 2는 역전파와 네트워크의 계산과 학습 방향을 나타낸 것이다.

역전파 알고리즘의 단계를 정리하면 표 2-1과 같다.

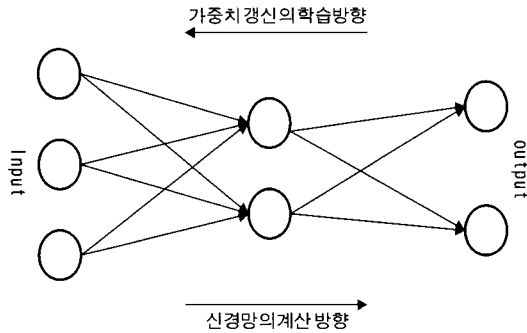


그림 2. 역전파 네트워크의 계산과 학습 방향

표 1. 역전파 알고리즘

1단계	신경망에 입력 데이터를 입력 노드에 적용하고, 입력에 따른 출력을 계산한다.
2단계	입력에 따른 출력과 원하는 출력간의 오차를 계산한다.
3단계	오차를 줄이기 위해 가중치의 증감 여부를 결정한다.
4단계	각각의 가중치를 얼마나 변화시킬 것인가를 결정한다.
5단계	4단계에서 결정된 값으로 가중치를 갱신(변화)한다.
6단계	모든 학습 데이터에 대해 오차가 적정 수준으로 감소하기까지 1단계에서 5단계를 반복한다

2.3 ART를 이용한 사인 인식 시스템

일반적인 신경회로망에서의 사인인식과 본 논문에서 제안하는 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증과 차이점을 알아보기 위해, 최근 사인 인식 시스템을 알아보고 그 차이점을 설명하겠다. 다음으로는 일반적인 사인인식에 적용되는 ART 신경회로망 모델에 대해서 알아보겠다.

2.3.1 ART 신경회로망

ART 신경회로망 모델은 임의의 입력패턴에 대해 이미 학습된 패턴을 잊어버리지 않고 새로운 패턴을 학습할 수 있도록 1976년 Grossbegr와 Carpenter에 의해 제안되었다. 이 신경망 모델은 안정성과 적응성이 뛰어나다. 안정성과 적응성이란 이미 존재하는 정보가 없어지거나 변형되지 않도록 보전하는 것과 새로운 정보를 어떻게 학습할 것인가를 말한다. 즉, 이 모델은 끊임없이 변하는 환경에서 자신의 메모리 용량을 전부 소모할 때까지는 제한 없는 입력에 대해

실시간으로 안정되게 학습할 수 있다.

ART2는 이진 입력패턴 뿐만 아니라 아날로그(또는 그레이 레벨) 입력패턴에 대해서도 학습이 가능한 모델이다. 아날로그 입력패턴을 처리하기 위해서 F1층은 Feedforward와 Feedback연결을 갖는 여러 개의 서브 레이어로 나누어져 있다.

ART2모델은 주의 서브 시스템(Attentional subsystem)과 적응 서브 시스템(Orienting subsystem)으로 나누어 지고, 주의 서브 시스템은 여러 개의 하부 계층으로 나누어져 dT는 비교층 F1과 인식층 F2로 되어 있는데, 단기 메모리인 STM(Short Term Memory)에 활성화된 패턴을 저장한다. 그리고 F1과 F2사이에는 상, 하향 통로가 있는데 신호가 이 길을 통과할 때마다 곱해지는 적응형 장기 메모리인 LTM(Long Term Memory)을 가지고 있으며, 이득 제어(Gain control)는 F1으로 하여금 상향 패턴과 하향 패턴을 구별할 수 있도록 해준다.

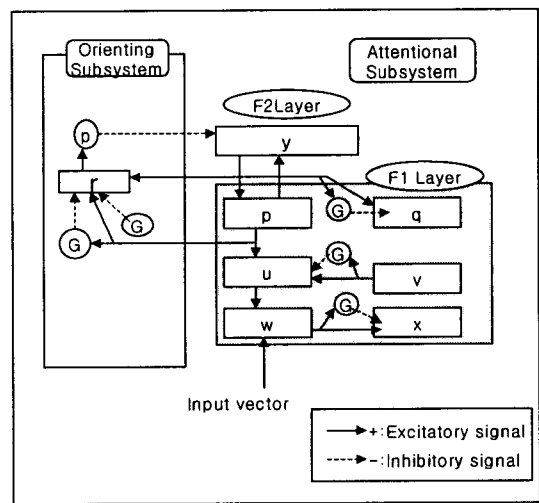


그림 3. The structure of ART2

2.3.2 단계별 사인 인식 시스템

일반적으로 신경회로망에 의한 사인 인식은 다음과 같이 4단계별로 볼 수 있다.

① 이치화 (Binarization)

일반적인 사인이나 필기체 숫자 이미지는 스캐너를 통해 256 그레이 레벨로 입력받는다. 그러나 실용적인 시스템에서는 처리의 고속성과 저 가격을 요구하기 때문에 정보량이 많은 그레이 레벨 데이터를

그대로 다루는 것은 경제적이지 못하므로 그레이 레벨 데이터의 각 점들의 값에 대해서 임계값보다 크면 '1'로, 임계값보다 작으면 '0'으로 이치화(Binarization)한다. 이와 같은 이치화를 수행하면 사인 이미지의 배경 영역의 점들은 '0'(흰색), 사인의 점들은 '1'(검정색)로 나타나게 된다.

② 사인 영역 추출

인식을 위한 사인 영역을 추출하기 위해서 히스토 기법을 이용하여 X축 방향 투영을 통해 원 사인 이미지의 필요 없는 배경부분을 없애고 다시 Y축 방향으로 투영하여 불필요한 배경 부분을 없앤 후, MBR (Minimum Boundary Rectangle)을 이용하여 사인 영역만을 추출한다.

③ 정규화와 보간

MBR과정을 거쳐 추출된 사인 이미지는 크기가 서로 다르기 때문에 선형 보간법 (linear interpolation method)을 이용한다. ART2 신경망을 이용하여 인식하기 위해서는 확대 혹은 축소의 과정을 거쳐 100*100크기로 정규화 과정을 수행한다. 이 과정을 통하여 사인 이미지의 크기를 변형한 후에도 모자이크 현상이 발생하지 않고 매끄럽게 된다.

④ 특징 추출

특징 추출 과정은 주어진 패턴을 분류하기 위해 하나의 객체를 가장 잘 표현할 수 있는 특징을 추출하여 특징 벡터를 만드는 과정이다. 특징 추출의 목적은 정보의 손실없이 패턴의 차원을 줄여주어 중복성을 없애고 필요한 시간 및 기억공간을 줄이는데 있다.

주어진 사인이나 필기체를 추출하는 방법은 크게 통계적인 방법과 구조적인 방법이 있다. 통계적인 방법과 구조적인 방법이 있다. 통계적인 방법에는 각 사인이나 필기체의 화소간의 통계적인 분포관계를 이용하여 특징을 추출하는 방법이고 구조적인 방법은 주어진 사인이나 필기체의 끝점과 분기점, 교차점들을 측정하여 특징을 추출하는 방법이다.

2.4 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증

앞 절에서의 기존 사인인식의 절차적인 면에서는 별 차이점이 없어 보이나, 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증은 다음에 나오는 내용과 같이 다른 시각으로 인증했다는 점을 특징으로 볼 수 있으며, 또한

별도의 다른 기기, 예를 들자면 스캐너, 등이 별도 필요 없이 가장 일반적으로 사용되는 마우스를 본 연구에서 이용했다는 점이다.

숫자로 표기된 패턴 데이터의 벡터 값을 벡터 일반화를 통해 해당 값이 갖는 모양으로 변환시키는 것이다. 각 모양들은 방향성을 갖고 있는 벡터의 값이므로 모양 또한 일정한 방향을 가지고 있고 사용자의 제스처도 패턴모양과 같은 방향을 가지고 있을 때 학습이 가능하게 된다.

마우스 제스처는 최소 자승 값의 비선형적 확장인 역전과 알고리즘을 사용하여 구현하였다. 역전과 알고리즘을 사용하므로 각 패턴모양별로 최소 자승 값을 구하게 된다. 이렇게 구해진 최소 자승 값들은 사용자가 사용자 고유의 사인을 입력했을 때의 벡터 값을 벡터 일반화를 통해 변형하고 그 변형된 값과 학습된 패턴의 값과 비교하여 해당 패턴에서의 차이를 나타내는데 쓰이게 된다.

3. 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스 설계

3.1 마우스 제스처 인증을 위한 전자상거래 시스템 설계

그림 4는 본 논문에서 구현하게 되는 마우스 제스처를 위한 사용자 인증 인터페이스의 전자상거래 시스템 구조이다.

시스템의 구성을 보면 사용자가 쇼핑몰에 접속하였을 때 e-Commerce 서버는 쇼핑몰 웹페이지를 생성하여 사용자로 하여금 기본적인 사용자 정보를 입력하게 하는 기능과 웹페이지를 통해 쇼핑이 가능하도록 하는 기능, 사용자가 쇼핑 시에 구입하게 되는 품목들을 담은 장바구니인 쇼핑 카트 기능, 쇼핑 완

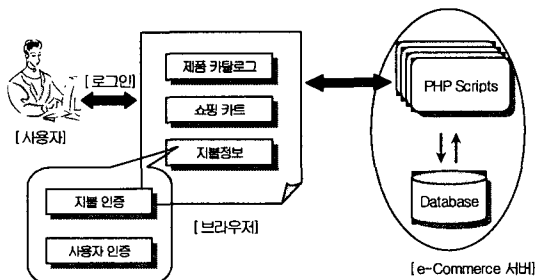


그림 4. 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 시스템

료 시 사용자가 입력하게 되는 지불정보 입력 기능으로 구성되어 있다.

3.1.1 사용자 기본 정보의 구성

사용자의 기본 정보는 쇼핑몰의 회원 가입시(Signup) 필요한 정보이다. 서버는 이 정보를 가지고 사용자가 로그인할 때 유효한 사용자인지를 검증하여 쇼핑몰 접속을 허용하게 된다.

표 2는 사용자 기본 정보의 구성 요소를 나타낸 것이다.

구성 요소 중 이메일은 사용자가 자신의 로그인 정보를 잊어버렸을 경우 로그인 정보 요청 시 필요한 것으로 본 시스템에서의 이메일은 중복 등록을 허용하지 않는다.

표 2. 사용자 기본 정보 구성 요소

요 소	설 명
Username	아이디
Password	패스워드
Firstname	사용자 이름 - 성
Lastname	사용자 이름 - 이름
Email	이메일
Phone	전화번호
Address	주소

3.1.2 전자상거래를 위한 웹 페이지 구성

사용자 인증 시스템을 전자상거래 시스템은 다음과 같은 세 가지 기본 기능이 있다.

- 제품 카탈로그의 진열
- 소비자에게 브라우저를 통해 제품 카탈로그를 보여줌
- 소비자가 제품 카탈로그를 통해 품목을 살 수 있게 해줌

제품 카탈로그의 관리를 쉽게 하기 위해서 제품 카탈로그의 정렬을 트리 모양으로 하여 최상위 카테고리들을 Top으로 다른 모든 카테고리들은 하위 카테고리 개념으로 정렬을 하였다.

카테고리의 관리 함수인 추가, 수정, 삭제, 삽입, 갱신은 관리자만이 할 수 있는데, 다음

그림 5는 카테고리 관리 함수의 핵심 로직을 나타낸 것이다.

```

switch (nvl($mode)) {
  case "add" :
    print_add_category_form(nvl($id, 0));
    break;

  case "edit" :
    print_edit_category_form($id);
    break;

  case "del" :
    delete_category($id);
    print_category_list();
    break;

  case "insert" :
    insert_subcategory($id,
    $HTTP_POST_VARS);
    print_category_list();
    break;

  case "update" :
    update_category($id,
    $HTTP_POST_VARS);
    print_category_list();
    break;

  default :
    print_category_list();
    break;
}
    
```

그림 5. 카테고리 관리 함수의 로직

3.1.3 구매정보를 위한 쇼핑 카트 및 지불 정보 구성

그림 6은 사용자가 쇼핑몰에 접속한 후 물품을 구매하고 주문을 완료한 후 지불까지 이루어지는 진행 상태를 보인 것으로 진행상태는 6단계로 이루어진다.

제 1단계 : 사용자는 브라우저상의 제품 카탈로그를 통해 자신의 쇼핑 카트에 상품들을 추가한 후, 쇼핑이 끝난 후 지불을 하게 된다.

제 2단계 : 사용자의 지불 승인요구에 의해 지불 처리 회사에 지불정보를 보내게 된다.

제 3단계 : 지불 처리 회사는 사용자의 계정으로부터 총액을 확인한다.

제 4단계 : 지불 처리 회사는 쇼핑몰의 은행 구좌에 대금을 지불하게 된다.

제 5단계 : 창고에서는 사용자가 주문한 상품을 운송회사에 보내준다

제 6단계 : 운송회사가 상품을 사용자에게 배송하면, 지불은 완료가 된다.

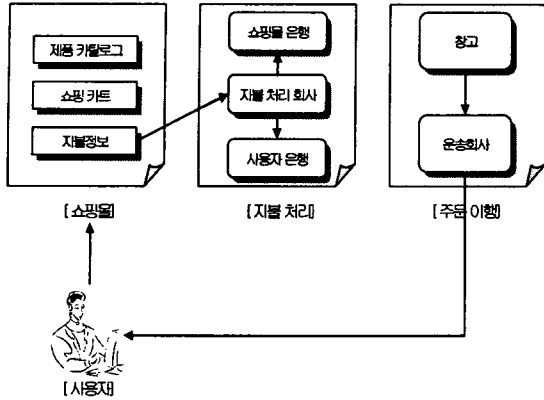


그림 6. 제품 주문에서 지불까지의 흐름도

3.2 마우스 제스처 모듈

3.2.1 마우스 제스처 모듈의 구조

마우스 제스처 모듈을 구성하는 신경망의 구조는 32개의 입력층과 은닉층, 29개의 출력층으로 구성이 된다.

각 층들은 완전히 연결된 형태로, 변환 함수로는 로그 시그모이드(log-sigmoid) 함수를 사용하며, 학습 알고리즘으로는 증가학습과 표준 역전파 알고리즘을 사용하며 다양한 학습 율을 위해 모멘텀(momentum)값과 잡음(noise)을 입력한다.

3.2.2 마우스 제스처의 학습 및 인지

표 3에서 나타내는 숫자들은 마우스 제스처 학습을 위해 사용된 패턴 데이터의 벡터 값들이다. 이 벡터 값들은 다음절에서 설명하게 되는 입력 벡터 일반화를 통해 변형된 값들로 신경망에서 학습되게 된다.

표 3. 마우스 제스처 학습을 위한 패턴 데이터 값

패턴 데이터	패턴이름
180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180.	up
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.	down
180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.	up-down
0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180., 180.	down-up
:	:
101.25, 101.25, 123.75, 168.75, 168.75, 168.75, 146.25, 123.75, 56.25, 33.75, 11.25, 11.25, 11.25, 56.25, 78.75, 78.75	wave
180, 180., 180., 180., 180., 40., 40., 40., 40., 40., 40., 180., 180., 180., 180., 180.	N
180, 180., 180., 180., 45., 45., 45., 45., 135., 135., 135., 135., 0., 0., 0., 0.	M
30., 30., 30., 30., 30., 150., 150., 150., 30., 30., 30., 150., 150., 150., 150., 150.	W

이 숫자 값들은 마우스 제스처 모듈에서 정의되는 패턴들의 고유 이름을 갖고 있다.

아래의 알고리즘은 사용자가 입력한 마우스 제스처를 인지하는 알고리즘으로 사용자의 입력 값으로부터 최종 적합 결과를 찾기 위해 7단계의 처리단계로 이루어진다.

제 1단계 : 사용자가 입력한 마우스의 패스를 기억한다.

제 2단계 : 매끈한 패스(smooth path)를 기본 점들로 함.

제 3단계 : 점들의 집합을 각도(angles) 방향으로 변형시킨다.

제 4단계 : 입력된 점들을 기준으로 사인(sine)과 코사인(cosine)값을 계산

제 5단계 : 네트워크의 입력 값으로 지나온 값(사인과 코사인 값)을 계산

제 6단계 : 5단계에서 구해진 값을 소프트맥스(softmax) 함수를 사용하여 출력 값으로 가장 적합한 벡터를 적용

제 7단계 : 최종으로 결과를 증명하게 된다.

구체적인 적용 알고리즘은 다음 그림 6과 같다.

3.2.3 마우스 제스처 입력 벡터의 일반화

마우스 제스처에서 입력 벡터의 일반화는 신경망에 대한 입력 데이터의 표현 방법으로 마우스 제스처 모듈 구현 시 중요한 개념이다. 가장 좋은 결과를 위해 마우스 패스를 변환하는 방법으로 입력 벡터의 코사인(cosine)과 사인(sine)값을 계산하여 이용하였다.


```

bool _Main::RecognizeBoard()
{
    MLNet::array_t v_in (NET_INPUT_SIZE);
    MLNet::array_t v_out(NET_OUTPUT_SIZE);

    std::copy(m_board.m_cosines.begin(), m_board.m_cosines.end(),
v_in.begin());
    std::copy(m_board.m_sinusos.begin(), m_board.m_sinusos.end(),
v_in.begin() + RANGE_SIZE);

    m_net.propagate(v_in, v_out);

    typedef MLNet::array_t::iterator iterator;

    double sum = std::accumulate(v_out.begin(), v_out.end(), 0.);

    for (unsigned n = 0;
n < sizeof(m_board.m_winners)/sizeof(m_board.m_winners[0]); ++n)
    {
        iterator i = std::max_element(v_out.begin(), v_out.end());
        m_board.m_winners[n].m_id = i - v_out.begin();
        m_board.m_winners[n].m_probability = (float)(double(*i) / sum);
        *i = 0;
    }
    #define MIN_PROBABILITY 0.25
    #define MIN_DIFFERENCE 0.25

    if(m_board.m_winners[0].m_probability>MIN_PROBABILITY &&
(m_board.m_winners[0].m_probability -
m_board.m_winners[1].m_probability) > MIN_DIFFERENCE)
    {
        m_board.m_mode = Board::recognized_success;
        return true;
    }
    m_board.m_mode = Board::recognized_fail;

    UIUpdate();
    return false;
}

```

그림 7. 마우스 제스처 처리 알고리즘

예를 들면, 입력된 패스의 값이 {170:80 172:83 175:85 177:86}라고 할 때 신경망 좌표상의 변형된 값들은 {0.45 0.55 0.45 0.71 : 0.89 0.83 0.89 0.71}이 된다. 변형된 값의 괄호 안 좌측의 값들은 입력된 패스 값들을 코사인 값으로 변화한 것이며, 우측의 값들은 사인 값으로 변환한 것을 나타낸 것이다.

이렇게 입력 벡터의 값을 가지고 입력 벡터의 각도와 코사인, 사인 값을 구하는 알고리즘은 다음 그림 8과 같다.

4. 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스 구현

4.1 사용자 인증을 갖는 전자상거래 시스템 구현

본 논문에서 제안된 마우스 제스처를 이용한 사용

자 인증 시스템을 구현하기 위하여 운영체제로는 ALZZA 리눅스 2.2를 사용하였고, 웹 서버로는 Apache web server, 프로그램 개발 언어로는 스크립트언어인 PHP, 사용자의 정보나 서버의 정보 관리를 위한 데이터베이스로는 MySQL을 사용하였다.

구현된 내용을 보면 사용자가 웹사이트를 방문한 후 해당 콘텐츠를 클릭하게 되면 e-Commerce 서버는 해당 정보를 데이터베이스로부터 읽어들이어 사용자가 볼 수 있도록 웹페이지를 생성하게 된다. 사용자는 서버로부터 생성된 제품 카탈로그를 본 후 자신의 쇼핑 카트에 품목을 추가하고 서버는 사용자가 선택한 품목으로 사용자의 쇼핑 카트를 업데이트 한다. 사용자가 주문 완료를 선택하게 되면 서버는 사용자가 주문한 가격을 계산하여 총 주문내역을 정리하여 보여지게 되며, 사용자는 자신의 주문내역을 확

```

iterator i = m_path2.begin();
iterator p = i++;
unsigned n = 0;
for (; i != m_path2.end(); ++i, ++n)
{
    POINT pt2 = (*i);
    POINT pt1 = (*p);

    pt2.x -= pt1.x;
    pt2.y -= pt1.y;

    if (pt2.x || pt2.y)
    {
        m_cosines[n] = float(pt2.y / sqrt(pt2.x * pt2.x
            + pt2.y * pt2.y));
        m_sinuses[n] = (float)sqrt(1. - m_cosines[n] *
            m_cosines[n]);
        if (pt2.x < 0) m_sinuses[n] = - m_sinuses[n];
        m_angles[n] = float(acos(m_cosines[n]) * 180.
            / pi);
        if (pt2.x < 0) m_angles[n] = 360.f - m_angles
            [n];
    }
    else
    {
        m_cosines[n] = 1;
        m_sinuses[n] = 0;
        m_angles[n] = 0;
    }

    p = i;

    _ASSERT(m_cosines[n] <= 1.);
    _ASSERT(m_cosines[n] >= -1.);
    _ASSERT(m_sinuses[n] <= 1.);
    _ASSERT(m_sinuses[n] >= -1.);
    _ASSERT(m_angles [n] <= 360.);
    _ASSERT(m_angles [n] >= 0.);
}
return true;

```

그림 8. 입력 벡터 처리 알고리즘

인한 후 지불정보를 입력하게 된다. 이때 사용자는 자신의 신용카드 정보나 계좌정보와 함께 자신만의 고유 사인을 입력하게 된다. 지불수단의 유효여부와

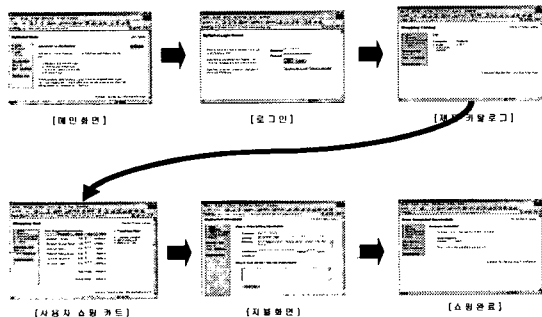


그림 9. 사용자 인증을 갖는 전자상거래 시스템

사용자 인증이 성공적으로 이루어지면 주문이 성공적으로 이루어졌음을 알리는 메시지와 함께 쇼핑은 끝나게 된다.

4.2 마우스 제스처 모듈의 구현

본 논문에서 제안된 마우스 제스처 모듈을 구현하기 위하여 운영체제로는 마이크로소프트사의 Windows 2000 Professional을 사용하였고, 마우스 제스처는 마이크로소프트사의 Visual Studio 6.0 C++/MFC를 사용하였다.

구현된 내용을 보면 먼저 마우스 제스처 학습을 위해 사용된 패턴 데이터의 벡터 값을 벡터 일반화를 통해 그래픽으로 변환한 패턴 모양과 각 패턴 모양이 가지고 있는 고유의 최소 자승 값을 가지고 사용자가 입력하는 마우스 제스처의 값을 구하게 된다. 사용자의 제스처 입력 전에 먼저 마우스 제스처 모듈을 학습시켜야 하는데, 학습은 미리 정의된 29가지의 패턴으로 이루어지게 된다.

테스트 모듈은 사용자가 전체 29가지의 패턴 중 취사선택에 의해 선택된 패턴만을 학습하는 모듈이다.

표 4는 숫자로 표기된 패턴 데이터의 벡터 값을 벡터 일반화를 통해 해당 값이 갖는 최소 자승 값을 나타낸 것이다.

각 모양들은 방향성을 갖고 있는 벡터의 값이므로 모양 또한 일정한 방향을 가지고 있고 사용자의 제스처도 패턴모양과 같은 방향을 가지고 있을 때 학습이 가능하게 된다. 최소 자승 값들은 사용자가 사용자 고유의 사인을 입력했을 때의 벡터 값을 벡터 일반화를 통해 변형하고 그 변형된 값과 학습된 패턴의 값과 비교하여 해당 패턴에서의 차이를 나타내는데 쓰이게 된다.

그림 10은 사용자 인증을 위한 사용자가 입력한 마우스 제스처를 나타낸 것이다.

좌측상단의 학습된 패턴과의 차이 값을 현재 사용자가 입력한 마우스의 패턴을 학습된 패턴들과 비교하여 가장 유사하다고 생각되는 패턴들의 최소 자승 값으로부터 구해지는 차이 값을 나타낸 것이다. 우측상단의 패턴 상자는 현재 화면상에 입력된 사용자 입력 제스처를 나타낸 것이고, 우측 하단의 패턴 상자는 인지 결과 패턴을 나타낸 것이다. 인지 결과 패턴의 결정은 비슷한 패턴의 값들 중 가장 큰 값으로 결정되게 된다.

표 4. 각 패턴별 최소 자승 값

패턴 이름	최소 자승 값
up	0.680394
down	0.638683
up-down	0.339580
down-up	0.489924
right	0.621793
left	0.716372
right-left	0.295801
left-right	0.618314
down-right	0.662195
up-left	0.639774
rectangle	0.617045
down-left	0.636009
up-right	0.668054
left arrow	0.584342
right arrow	0.613714
zigzag	0.735784
down arrow	0.463124
up arrow	0.566023
down-left cross	0.600775
down-right cross	0.602269
helix	0.627769
triangle	0.696393
hour-glass	0.613876
flag	0.620718
circle	0.689624
wave	0.678381
N	0.311114
M	0.410409
W	0.728157

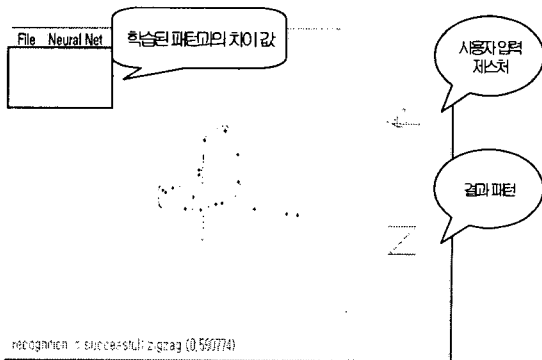


그림 10. 사용자 입력 제스처와 인지 결과 패턴

즉, 위의 그림과 같은 사용자의 입력의 결과는 지그재그 패턴으로 인지가 되는 것이다.

그림 11은 사용자의 입력 결과 패턴을 인식하지 못한 예이다. 그림을 보면 가장 근사한 패턴으로는 down arrow이지만 근사치의 값으로만 표현한 것이 지 모양으로는 적합하지 않음을 나타낸다.

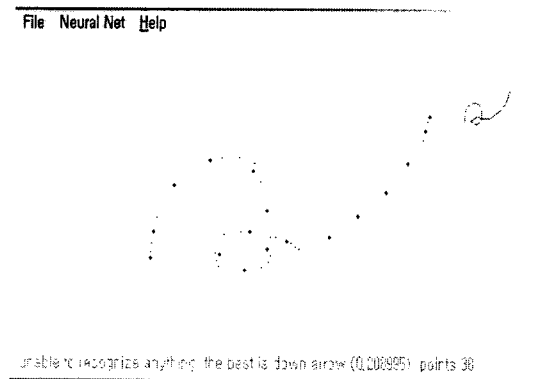


그림 11. 사용자 입력 패턴의 인지 실패

5. 결 론

인터넷 기반의 전자상거래는 정보를 포함한 재화와 용역을 시간과 공간의 제약을 극복하여 거래할 수 있도록 하였다. 하지만 인터넷상에서의 지금 결제는 개인의 프라이버시 보호라는 점에서는 아직은 보완해야 할 점이 많다.

본 논문에서는 현재 전자상거래 시스템에서 대부분 지불수단으로 사용되고 있는 신용카드와 계좌이체를 기본으로 한 전자상거래 쇼핑물을 구축하고, 전자화폐가 가지고 있는 위조와 도난의 위험을 보완할 수 있는 소유하는 것에 대한 인증으로 마우스 제스처(Mouse Gesture)를 이용한 사용자 인증 인터페이스를 제안하고 구현하였다.

마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스는 사용자가 입력한 패턴의 고유값이 학습 알고리즘을 통해 저장된 결과 패턴의 값들과 비교를 하여 인지의 성공 여부를 화면에서 바로 알 수 있도록 하는 것으로서 쇼핑물을 통하여 물품을 구입하고 대금 결제 시에 지불정보와 함께 사인정보를 함께 입력하면 전자화폐가 가지고 있던 도난이나 위조에 대한 위험성을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

일반적인 신경망을 이용한 사인인식 시스템은 별

도의 시스템과 인식할 수 있는 기기 등이 동반해야 하는 하드웨어적 부가적 요소가 있으나, 본 연구에서 구현한 모듈은 실제 마우스제스처의 특징만을 가지고 인증할 수 있는 편리한 장점이 있다.

본 논문에서 구현한 마우스 제스처를 이용한 사용자 인증 인터페이스는 더욱 다양화되고 확대되고 있는 전자상거래 시스템에서 보안시스템으로서 사용이 가능하고 여기에 문자인식의 개념을 추가하여 확장한다면 디지털 데이터를 근간으로 하는 모든 사용자 인증 시스템에서 사용이 가능할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 강성진, 박주석, 정태명, "전문가를 위한 전자상거래", 매일경제신문사, 2000.
- [2] 이만영, 김지홍, 류재철, 송유진, 염홍열, 이임영, "전자상거래 보안 기술", 생능출판사, 1999.
- [3] "전자화폐 및 전자 지불 시스템 산업 편람", 전국경제인협회, 2000.
- [4] "전자상거래 시스템, 전자지불 시스템, e-Money, 인증시스템", "http://ai.kaist.ac.kr/~jkim/cs489-2001/".
- [5] "초고속망하에서 홍채인식을 이용한 지능형 신원확인 시스템 개발", 정보통신부, 1998.
- [6] "Neural Network", "http://rain.chumsungdae.co.kr/korean/research/research.html".
- [7] "Back-propagation Algorithm", "http://lifegear.com.ne.kr/neural.htm".
- [8] "전자상거래(EC) 정보보호기술 분석", "http://www.kisa.or.kr/technology/sub2/ec_rech_ana1.htm".
- [9] "전자화폐 기술 동향", "http://kidbs.itfind.or.kr".
- [10] "전자상거래 정보보호(보안/인증) 기술 동향", "http://kidbs.itfind.or.kr".
- [11] A.J.Koivo, "Fundamentals for Control Of Robotic Manipulators" JOHN WILEY & SONS, INC., 1989.
- [12] I.D.Landau, "SYSTEM IDENTIFICATION AND CONTROL DESIGN", Prentice-Hall, Inc., 1990.
- [13] A.J.Koivo and T.H.Guo, "Adaptive Linear Controller for Robotic Manipulators", IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. AC-28, No. 2, Feb.

1983.

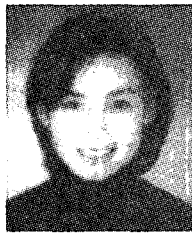
- [14] "Multilyer Perceptron", "http://www.aistudy.co.kr/".
- [15] "Multilayer Feedforward Network and the Back-propagation Algorithm", "http://www.generation5.org/nn_bp.shtml".



김 은 영

1999년 단국대학교 전산통계학과 (이학사)
 2002년 이화여자대학교 과학기술 대학원 컴퓨터학과(공학 석사)
 2002년-현재 현대중공업(주) 기계 전기연구소 시스템제어 연구실

관심분야 : 웹 마이닝, E-Commerce
 e-mail: herjan@empal.com



정 옥 란

1993년 전북대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
 1998년 전북대학교 대학원 정보과학과 졸업(이학석사)
 1999년-현재 이화여자대학교 과학기술대학원 컴퓨터학과 박사과정

관심분야 : 웹 마이닝, E-Commerce, Web Personalization
 e-mail: orchung@ewha.ac.kr



조 동 섭

1979년 서울대학교 전기공학과 (공학사)
 1981년 서울대학교 대학원 전기 공학과(공학석사)
 1986년 서울대학교 대학원 컴퓨터 공학과(공학박사)
 1985년~현재 이화여자대학교 컴퓨터학과 교수

1996년 University of California, Irvine Visiting Scholar
 관심분야 : 컴퓨터구조 및 인터넷 공학, 컴퓨터비전, 컴퓨터그래픽스, 가상교육
 e-mail: dscho@ewha.ac.kr

교 신 저 자

정 옥 란 120-750 서울시 서대문구 11-1 이화여자대학교 컴퓨터학과 컴퓨터구조연구실