동적 서명인증을 이용한 USN 보안에 관한 연구

김진환*, 조재현**
*영산대학교 컴퓨터공학과
**부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과
e-mail:kjw@ysu.ac.kr
jhcho@cup.ac.kr

A Study on the USN Security Using Dynamic Signature Verification

Jin-whan Kim*, Jae-hyun Cho**
*Dept. of Computer Engineering, Youngsan University
**Dept. of Computer Engineering, Catholic University of Pusan

요 약

USN(Ubiquitous Sensor Network)은 우리가 관심이 있는 모든 사물에 통신기능이 있는 무선센서(전자태그)를 부착하고 이를 통해 사물 인식정보와 주변 환경정보(온도나 습도, 압력, 충격, 오염 등)를 탐지해 이를 실시간 네트워크를 통해 센싱 데이터들을 전송, 취합, 저장, 분석하여 사용자의 현재 상황에 맞는 정보(가정, 병원, 사무실, 유통, 군사, 교통 등)를 적절히 제공해 줄 수 있는 기술 및 첨단 지능형 서비스를 통칭한다. 향후 USN 서비스는 광범위한 영역에서 활용될 전망이며, 그에 따른 사용자 인증 보안의 중요성도 크게 부각될 것이다. 이를 위해 본 논문에서는 자필 서명을 이용한 보안기술의 USN 연동 방안을 제안하고자 한다.

키워드 : USN, Security, Dynamic Signature Verification

I. 서론

USN 서비스는 유통·물류 분야의 투명성·효율성을 획기적으로 증대시킬 수 있고, 노약자·장애자들에게 보다 안전한 삶을 영위할 수 있도록 하며, 우리가 살고 있는 환경을 지속적으로 모니터링하여 평온한 삶을 살 수 있도록 한다. 생활의 질이 향상되고 산업생산성을 높이며, 공공서비스의 혁신 및 투명성이 높아진 사회가 실현된다. 가정에서는 주방의 음식물이 끓어 넘쳐 타거나 이로 인해 화재가 발생하는 것을 스스로 제어하고 방지해주는 것에서부터 우리가 매일 마시는 물을 저장하는 상수원에서 오염수치가 높아지면 즉시 관리자에게 알려서 조치를 취하도록 하거나 스스로 알아서 오염된 물을 정화시킨다. 공공 분야에서는 산불이나 하천범람, 산사태 등의 발생 정보를 실시간으로 파악할 수 있어 효과적인 대국민 경보체계를 구축할 수 있다. 문화재나 미술품에 전자태그를 부착하면 분실할 경우 해당 물품이 어디에 있는지를 파악할 수 있으며, 도로, 지하매설물 등을 실시간으로 모니터링하여 방재시스템과 연계가 가능하다. 이러한 USN은 일상생활 방식의 질적 향상을 도모하고, 차세대 성장 동력 산업으로서 산업전반의 생산성, 편리성, 안정성, 투명성을 향상시킬 유비쿼터스 사회의 핵심 요소이다. 본 논문에서는 USN 서비스에서 활용 가능한 보안기술로 동적 서명인증 기술의 USN 연동 방안을 제안하고자 한다.

II. USN 기술 및 서비스

USN은 안테나가 부착된 RFID 태그 또는 무선센서와 안테나를 부착한 리더가 무선 센서망 등의 정보통신망과 연동됨으로써 구성되고 태그와 리더는 전파를 이용하여 연결된다. 전송된 정보는 네트워크를 통해 서버 또는 미들웨어와 연동되며 미들웨어는 응용 소프트웨어와 운영체제 및 네트워크 기능 사이에 존재하여 유지보수, 설치, 배포 등의 제반 사항을 지원하고 센싱되는 데이터의 보관 및 다양한 응용에 적합하도록 데이터를 처리한다.

다양한 무선통신 기술 중 비교적 좁은 영역의 WPAN (Wireless Personal Area Network)을 표준화하고 있는 IEEE 802.15 단체는 100m 정도 규모의 사무실을 대상으로 하는 무선LAN과는 달리 PAN(Personal Area Network)이라고 불리는 10m 정도의 개인형 네트워크를 규정하고 있다. 10m 정도의 거리는 비교적 적은 출력과 낮은 소비전력으로도 통신이 가능하므로 소형 기기로의 적용이 쉽고 저비용 구현이 가능하다. 이러한 WPAN 기술의 특성은 가정, 사무실과 같은 비교적 소규모 공간에서 소형이면서 낮은 소비전력을 요구하는 센서 네트워크의 구축에 유용하게 활용될 수 있다. 대표적인 무선통신기술로는 ZigBee, UWB, Bluetooth, RFID 등이 있다.

USN 서비스는 USN을 기반으로 센싱된 사물 및 환경 정보를 이용하여 언제, 어디서, 누구나 원하는 맞춤형 지식정보를 제공받을 수 있는 유비쿼터스 사회의 첨단 서비스를 의미한다. USN 서비스는 향후 단계적으로 발전된 형태로 사용자에게 제공될 것으로 전망된다. 초기 단계는 감시와 모니터링을 위한 센서로 구축된 네트워크를 통하여 서비스를 제공 받는다. 주로 고정형 센서를 사용하게 되고, 이 센서를 이용하여 정보수집 및 관리시스템을 구축하게 된다. 다음 단계는 능동형 센서를 사용하여 상황인식(사용자 상황, 물리적 상황, 컴퓨팅 시스템 상황 등)이 가능해 진다. 다양한 센서들은 서로 정보를 교환하게 되고, 네트워크를 이용하여 이동하면서 감시 및 모니터링을 수행하게 된다. 마지막으로 가장 진화된 단계는 센서들이 상호 이동하는 상황에서 정보협력 및 상황관리가 가능해 지고, 센서 간에 자율적인 대응체계가 구축된다. 인간 세계의 의사소통과 거의 유사한 수준으로 사람과 사물간의 의사소통이 가능한 수준의 기술이 적용된다.

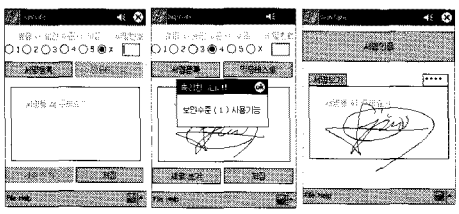
세계 각국에서는 USN에 대한 국가적 관심과 활성화 정책을 추진하고 있다. 미국·일본에 비해 인권침해 등의 문제로 도입이 더디던 유럽마저 유럽위원회 주도로 관련 법제가 정비되면서 본격적인 도입이 시작되었다. 그 결과 물류, 유통을 비롯한 군수, 의료분야 등 다양한 분야에서 USN 기술의 응용 서비스가 출현하고 있다. 현재 USN 시장은 세계적으로 기술도입 단계에 있으며, 적용범위에 대한 명확한 규정이 내려지지 않았지만 무궁무진한 적용가능성으로 상당수 기업들이 기술개발 및 상품화를 추진하거나 계획하고 있으며 관련 시장도 빠르게 성장하고 있다. 국내의 경우에도 USN 시장의 조기정착과 산업 활성화를 위해 산학연관 차원에서 USN 분야의 다양하고 적극적인 사업을 추진하고 있다. 향후 USN 세계 시장은 2007년 10.7억불에서 연평균 66%의 성장을 통해 2012년에는 127.8억불에 이를 것으로 전망된다[16]. RFID/USN협회의 산업실태조사(2006. 11) 결과를 활용하여 USN의 국내시장을 전망한 결과, 2007년 1.84억불 수준에서 2012년 22.46억불로 연평균 68.4%로 고도성장할 것으로 전망된다[16].

III. 동적 서명인증 기술

개인의 정보뿐만 아니라 산업체나 국가기관의 정보보안에 있어서 비밀번호는 매우 중요한 수단이 되어왔다. 그러나 비밀번호는 암기에 대한 부담, 정보 누출의 문제뿐만 아니라 여러 가지 해킹기술에 의하여 거의 무용지물이 되고 있는 실정이다. 인터넷 금융 업무를 위해 정부에서 시행하고 있는 공인인증서(PKI, 공개키기반구조)도 비밀번호 방식에 근간을 두고 있는 것이다. 사람은 손 모양, 지문, 손등의 혈관 패턴, 눈동자의 망막, 홍채, 서명, 음성 등 저마다 다른 생리적(Physiological), 행동적(Behavioral) 특징을 가지고 있다. 이것이 한계에 이른 개인의 비밀번호를 대체하거나 보완할 수 있는 생체인식기술이다. 본 논문에서는 생체인식기술 중에서 동적 서명인증 기술을 이용하여 USN 보안에 활용하는 방안을 제안하고자 한다.

동적 서명인증이란 사람이 쓴 서명의 진위여부를 판별하는 시스템이다. 서명 입력장치(태블릿, 스마트폰, 서명패드 등)를 이용하여 서명자가 쓰는 동안 실시간으로 동적인 정보(필기순서, 시간적인 정보, 압력정보 등)를 얻어 시스템에 입력하는 방식이다.

이 시스템은 내부 처리 과정에서는 불필요한 점들을 제거하는 전처리과정, 서명의 변화폭을 줄여주고 서명자의 고유한 특징 정보를 추출하는 특징추출과정, 두 서명의 특징벡터를 비교하여 유사도를 계산하는 비교과정, 보안수준에 따른 인증 여부를 결정하는 판단과정으로 구성되며, 사용자 관점에서의 화면 구성은 서명을 입력받아 기준서명과 보안수준 값을 만들어 주는 등록화면과 자신의 서명 숙련도에 따른 보안수준을 결정하기 위한 서명 테스트화면 그리고 권한 부여를 위하여 진서명인지 모조서명인지를 판단하는 인증화면으로 나누어진다. <그림 1>은 PDA 혹은 스마트폰에서 동작 가능하도록 구현된 사용자 인터페이스 화면이다.



<그림 1> 스마트폰용 서명 등록/테스트/인증 화면

〈그림 2〉는 다양한 PDA, 스마트폰과 서명입력패드를 보여주며, 최근에는 지문인식장치와 스마트 카드가 통합되고 휴대성이 용이하며, 내장된 프로세서가 있어서 연결되는 PC의 성능에 영향을 덜 받는 서명 입력 장치들이 출시되고 있어 시장성이 확대되고 있는 추세이다.

〈그림 2〉 다양한 스마트폰과 서명패드

IV. 결론

최근 음성, 데이터, 영상, 멀티미디어 등 모든 정보의 디지털화를 바탕으로 네트워크 기술의 적용범위가 일상생활과 산업 전분야로 급속하게 확산되고 있는 가운데, USN 기술의 도입은 일차적으로 착탈의 편리성, 비용절감, 미관 개선 등의 장점으로 주목을 받고 있으며, 방범, 방재, 환경, 제어 등 모든 산업 분야에 있어서 장소와 시간에 관계없이 다양한 관련 정보를 취득하여 적절한 제어를 통해 쾌적한 환경을 제공하고 편안하고 안전한 생활을 보장함과 동시에, 각종 사고 발생 시 신속하게 대처하는 등 최적의 환경을 제공한다.

USN 관련 기술에 대한 국내외 연구개발 성과가 가시화됨에 따라 USN을 활용한 다양한 서비스 모델이 개발되었고, u-Home, u-environment, u-Healthcare, u-City, u-Campus, u-Transport 등 적용 분야가 다양화되는 추세에 있다. 그러나 USN 응용 서비스의 본격적인 확산을 위해서는 다양한 무선센서의 개발 및 보급, 무선센서(전자태그) 가격의 하락, 이용환경에 따른 불안정한 RFID 인식률의 제고, 센서의 초소형화, 저전력 및 자율구성 네트워크 기술 개발 등에 지속적인 노력이 필요하다. 또한 USN 이용 활성화에 따른 개인정보 보호 문제 및 전자 태그 도용 가능성, 사용자 인증 보안 등 부작용에 대한 대비가 요구된다.

본 연구에서는 USN 환경에서의 사용자 인증 보안을 위해서 동적 서명인증 기술의 활용 방안을 제안하였다. 사람들의 서명은 변화하기 쉬우나, 나름대로 일관성을 갖고 있다. 동적(온라인) 서명은 최종 서명의 형태뿐만 아니라, 쓰는 속도, 획 순서, 획 수, Pen Down/Up 등의 다양한 동적인 정보를 이용하며, 비밀번호를 바꾸어 사용할 수 있듯이 서명도 필요시, 변경하여 사용할 수 있는 특성이 있어 도용이나 모조에 효율적으로 대응할 수 있다. 유비쿼터스 산업의 성장에 따라 모바일 컴퓨터, PDA, 스마트폰, 대형 할인 마트에서 쉽게 볼 수 있는 서명패드, 메모리 칩이 들어 있는 스마트카드, RFID 등의 기술과 결합되어 본 시스템의 활용가치는 더욱 커질 것으로 예상한다.

참고문헌

[1] 김창환, "USN 개념 및 최근 동향 분석", 전자부품연구원 전자정보센터, 2005.1

[2] 한국정보사회진흥원, "유비쿼터스 사회-미래 전망과 과제," 2006.12.

[3] 김관중 외, "USN 서비스 및 시장 동향", 정보과학회지, 제25권 제12호, 2007년 12월

[4] 양단희, "실생활과 밀접한 USN 응용서비스", 한국인터넷정보학회 제9권 제1호, 2008년 3월

[5] J.W. Kim, H.G. Cho, E.Y. Cha, "A Study on the Dynamic Signature Verification System", International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent System, vol. 4, no. 3, Dec 2004 pp. 271-276

[6] H. Lei, V. Govindaraju, "A Study on the Consistency of Features for On-line Signature Verification", Joint IAPR International Workshops on Syntactical and Structural Pattern Recognition (SSPR 2004) and Statistical Pattern Recognition (SPR 2004).

[7] G. Dimauro, S. Impedovo, M. G. Lucchese, R. Modugno, G. Pirlo, "Recent Advancements in Automatic Signature Verification", Ninth International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR'04), October 2004 pp. 179-184

[8] 김진환, "사용자 인증 보안을 위한 온라인 서명검증시스템", 정보보호학회지 제12권 2호, 2002.4

[9] 김진환, 조혁규, 차의영, "사용자 인증보안을 위한 동적 서명인증시스템", 대한전자공학회 하계학술대회, 2002.6.29

[10] 김진환, 조혁규, 차의영, "동적 서명검증시스템의 성능 평가에 관한 연구", 대한전자공학회 하계학술대회, 2003.7.10

[11] Jin-Whan Kim, Hyuk-Gyu Cho, Eui-Young Cha, "A Study on the Dynamic Signature Verification System", International Journal of Fuzzy Logic

and Intelligent Systems, Vol. 4, no. 3, 2004.12.25

[12] Jin-Whan Kim, Hyuk-Gyu Cho, Eui-Young Cha, "Implementation of User Interface and Web Server for Dynamic Signature Verifiation", e-Biz World Conference 2005 (8th International e-Biz Conference), 2005.3.23

[13] Jin-Whan Kim, Hyuk-Gyu Cho, Eui-Young Cha, "A Study on the Evaluation of Dynamic Signature Verification System", ICCSA 2005 Conference, (LNCS) 2005.5.10