3축 가속도 센서를 이용한 u-헬스케어 에이전트 시스템 개발

Development of u-Healthcare Agent System using of 3-Axis Accelerometer Sensor

최동운*, 김진성*, 송행숙**
원광대학교 정보전자상거래학부*, 한일장신대학교**

Dong-Oun Choi(cdo209@wku.ac.kr)*, Jin-Sung Kim(iqzero@wku.ac.kr)*,
Haeng-Sook Song(songhs@mm.hanil.ac.kr)**

요약

사람들의 건강에 관련된 혈당, 혈압, 활동량 등을 생체 센서를 이용하여서 생체 정보를 획득하고, 건강 상태를 모니터링하기 위한 시스템을 개발하기 위한 연구가 많이 되고 있다. 본 논문에서 생체 정보를 모니터링하여 분석하는 u-헬스케어 에이전트 시스템을 개발하였다. 활동량 측정은 3축 가속도계 센서 기술을 이용한다. 3축 가속도 센서에서 획득되는 정보를 이용하여 활동량을 분석하여 정확한 활동량을 계산하는 알고리즘을 개발하였다. 기존 시스템들 보다 더 정확한 소모 칼로리를 계산하고, 이를 데이터베이스에 저장 관리한다. 또한 활동량과 생체 정보를 활용하여 건강 상태를 점검할 수 있다.

■ 중심어 : 헬스케어 | 생체정보 | 유비쿼터스 센서 네트워크 | 활동량 |

Abstract

Health of the people involved in blood sugar, blood pressure, activity, and using bio-sensors to obtain biometric information, the system for monitoring health research for development is a lot. This paper analyzes the bio information by monitoring the u-health care agent system was developed. Activity measurement technology that uses 3-axis accelerometer sensor. 3-axis acceleration sensors, using information obtained from activity to activity analysis to calculate the exact algorithm was developed. More accurate than the existing system to calculate the calorie consumption, it is stored in the database management. and you can check your health status using of activity and bio-information .

■ keyword : Health Care | Bio Information | USN | Activity |

I. 서론

경제수준의 향상과 인구의 고령화로 건강관리에 대한 일반인의 관심이 높아지고 있다. 노인 인구 급증에 따른 고령화로 노인 건강 문제가 사회적 문제로 대두되고 있으며, 건강한 삶을 유지하는데 국가 차원의 막대

한 복지비용이 발생하고 있다. 이러한 의료비용의 절감을 위하여 치료 보다는 예방을 강조하는 방향으로 의료 정책이 변화하고 있다. 특히 노인들의 삶의 질을 높이기 위해서는 건강한 생활을 유지하기 위하여 정신적 육체적 스트레스 및 성인병을 예방할 수 있는 운동치료가 매우 중요하다. 따라서 질병의 예방과 조기진단, 그리고

* 이 논문은 2008년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨

접수번호 : #091126-001

접수일자 : 2009년 11월 26일

심사완료일 : 2010년 01월 26일

교신저자 : 최동운, e-mail : cdo209@wku.ac.kr

건강의 유지 및 증진을 위한 맞춤형 개인 건강관리 서비스의 제공에 대한 요구가 증가 되고 있으며, 의료 인력의 도시 집중에 의한 의료 서비스 불균형 해소의 방안 중에 하나인 원격 의료 정보 시스템에 대한 요구 또한 증가되고 있다[1][2].

현재 건강정보에 운동요법을 처방하여 사용하고 있는 헬스 운동 기기들과 환자의 몸에 부착된 3축 가속도계 센서의 운동 정보를 누적 관리하여 그 운동 이력 정보가 운동처방에 이용된다면 보건의료 정보화 시스템의 활용성은 한층 높아 질 것이다[2][3][12]. 따라서 USN 기반의 u-헬스케어 에이전트 시스템(Ubiquitous Healthcare Agent System : u-HAS) 개발을 통하여 개 개인의 운동 이력 정보를 활용한 맞춤형 재택 건강관리 서비스 지원할 수 있으며, 주기적인 건강검진에 의한 재택 건강관리 서비스의 질 확인과 개선이 가능한 미래 사회에 반드시 필요한 의료 서비스이다. 그리고 의료서비스 제공 공간이 가정, 휘트니스 센터, 길거리 등 실생활 영역으로 확장되어 개인의 생체 및 건강정보가 전 생애에 걸쳐 축적됨에 따라 의료서비스가 단발성 질병 치료에서 평생치료의 개념으로 확장될 수 있는 미래 사회에서 반드시 요구되어지는 헬스케어 기술이다[4].

본 논문의 2장에서는 관련연구에 대해서 기술하였고, 3장에서는 개발한 시스템의 전체 구성 모듈들에 관한 내용, 활동량을 계산하는 알고리즘 내용과 데이터 마이닝 과정을 보여주며, 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 서술한다.

II. 관련 연구

1. 3축 가속도 센서

본 논문에서는 USN 기반의 u-HAS를 구축하기 위한 Motion3X 옵션 모듈은 3축의 가속도를 측정하기 위해 FreeScale 사의 MMA7260QT 가속도 센서를 사용하였다. 본 센서는 X, Y, Z 축의 각 가속도 정보를 전압 레벨로 출력해주고 해당 출력 핀들은 Atmega8 CPU의 ADC 핀에 연결되어 분석되는 형태를 갖는다. MMA7260QT 가속도 센서는 측정할 수 있는 가속도

범위가 1.5g 부터 6g 까지이며, Atmega8의 펌웨어에서는 6g 를 선택하여 각 가속도를 계산한다. 해당 펌웨어는 처음 전압이 가해졌을 때 측정된 X 축, Y 축 각 가속도를 0g 로 가정하여 각 가속도를 계산하며, Z 축은 1g 로 가정하여 계산한다. 그리하여 센서는 X, Y, Z 축으로 약간씩 기울일 때마다 해당 값이 -나 +로 변화될 것이다. 이는 512ms 마다 가속도 값을 요청하게 되고, 요청 명령을 받게 되면, X/Y/Z 축의 가속도 정보를 응답 패킷으로 전송한다. 이 정보를 받게 되는 모트에서는 수신한 가속도 정보를 시리얼로 출력하고, X 축 값은 따로 10 번을 모아서 RF로 전송한다. 모트에서 전송하는 RF 패킷을 받기 위해, PC에 연결된 다른 베이스스테이션 모트는 무선 통신으로부터 받은 데이터를 시리얼 통신을 통해 PC에 전달하는 형태를 갖는다[5].

2. 유비쿼터스 컴퓨팅에서 상황인식 컴퓨팅

넓은 의미의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 포함되는 상황인식 컴퓨팅은 실세계의 상황을 표현하는 정보 기술에서 시작한다는 부분이 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과의 다른 점이 있다. 유비쿼터스 시대의 응용 및 서비스는 컴퓨팅 및 커뮤니케이션 능력을 가진 스마트 객체들이 동적인 환경 변화를 인식하고 이에 적응할 수 있는 특성, 즉 상황인식 특성을 가지게 된다. 상황정보는 사용자가 상호 작용을 하는 시점에 가용한 모든 정보와 응용 운용 환경의 일부로 응용이 감지할 수 있는 정보를 포함한다. 상황인식 서비스는 이러한 상황정보의 수집 및 교환을 통해 인식하고, 해석 및 추론과 같은 처리 과정을 거쳐 사용자에게 상황에 적절한 서비스를 제공한다[6-8].

사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우에 이를 상황인식 시스템으로 정의할 수 있다. 이러한 상황의 종류는 다양할 수 있으나, 일반적으로 상황정보는 다음과 같이 분류할 수 있다[7-9]. 사용자 상황, 물리적 환경 상황, 컴퓨팅 시스템 상황, 사용자와 컴퓨터의 상호 작용 이력, 기타 미분류 상황 등으로 분류할 수 있다. 상황인식 서비스는 전체 유비쿼터스 서비스 집합 중에서 가장 크고 중요한 부분 집합을 차지하게

될 것으로 예상된다. 또한, 상황인식 서비스는 의료, 교육, 재난·구호, 쇼핑 등 사회 전 분야에 걸쳐 응용될 수 있다

III. USN 기반의 헬스케어 에이전트 시스템

1. USN 기반의 헬스케어 에이전트 시스템

본 논문에서 개발한 u-HAS는 2가지 주요 서비스를 제공하는 목적으로 개발하였다. 첫째, 데이터베이스에 누적된 개개인의 운동 이력 정보를 분석하여 운동에 따른 소모 칼로리를 계산하고 운동처방에 맞게 칼로리를 소비했는지 비교 점검하여 의료진에게 분석한 결과를 전달하여 의료진과 의료서비스 제공자들이 환자의 의무기록 자료를 통하여 운동치료를 최종적으로 결정하게 하는 서비스를 제공한다. 둘째, 활동량 정보인 운동 이력정보와 생체 정보를 분석하여 일반인과 만성질환자의 사후 관리 및 예방을 목적으로 모니터링 하고 응급 상황 시 SMS 문자를 자동으로 의료진과 보호자에게 전송하는 서비스를 제공한다.

그림 1. u-헬스 케어 에이전트 시스템 구성도

위 [그림 1]의 USN 기반의 u-HAS는 3축 가속도계 센서 및 혈압 센서를 장착한 u-HAS 단말기, 홈 게이트웨이, 데이터베이스 서버 및 분석 에이전트, 운동처방으로 구성된다. 각각의 기능을 살펴보면, u-HAS 단말기는 사람의 몸에 착용하여 운동 이력 정보를 지속적으로 감지하여 이 정보를 수집하여 센서내의 메모리에 저장하고, 운동 이력 정보를 홈 게이트웨이에 전송하는 기

능을 갖는다. 홈 게이트웨이는 u-HAS 단말기에서 지그비 프로토콜을 통하여 전송된 운동 이력 정보를 일차적으로 가공하기 위해 데이터베이스에 저장한다. 분석 에이전트는 환자의 데이터베이스에 누적된 개개인의 운동 이력 정보를 분석하여 운동에 따른 소모 칼로리를 계산하고, 운동처방에 맞게 칼로리를 소비했는지 비교 점검하여 의료진에게 분석한 결과를 의료지식을 효과적으로 모델링하고 추론하여 표현 할 수 있는 온톨로지 언어로 표현하여 전송한다. 의료진과 의료서비스 제공자들이 온톨로지 형태로 표현된 의료과학 개념들과 의미적으로 연결된 임상 지침과 환자의 의무기록 자료를 통하여 운동치료를 최종적으로 결정하게 된다. u-HAS 단말기에서 감지된 운동 이력정보를 통하여 분석에이전트는 생체인식정보를 분석하여 만성질환자나 사후 관리 및 예방을 목적으로 모니터링하고, 조깅 중 쓰러지거나, 무리한 조깅 상태가 지속될 경우, 움직임이 지속적으로 없을 경우 응급상황 여부를 판단하여 이를 보호자 또는 의료진에게 신속하게 통보하여 조치를 취한다. 즉, 장시간에 걸쳐 측정된 데이터를 분석에이전트가 분석하여 건강상태, 생활 패턴, 응급상황여부 등을 나타내는 새로운 건강 지표를 발굴 분석하여 보다 더 안전성과 정확성을 제공함으로써 양질의 의료정보 서비스를 제공하는 시스템이다. 즉, 의사는 운동 치료를 요하는 환자가 자택에서 요양하는 동안 운동 처방에 따라 치료하는지를 원격에서 모니터링하고, 환자의 운동 이력 및 일일 운동량을 인터넷으로 확인할 수 있는 시스템을 개발하였다.

2. u-헬스케어 에이전트 시스템 설계

u-케어 관리 시스템을 구현하기 위하여 설계한 데이터베이스 스키마는 회원, 체력, 기초신체검사, 문진검사, 운동처방, 운동이력정보 등의 데이터베이스들로 구성되는 데, 이에 대한 객체지향 시스템 분석 설계 도구인 UML을 이용하여 시스템을 모델링하였다. 이중에 u-HAS의 클래스 다이어그램은 다음 [그림 2]와 같다.

그림 2. u-HAS의 UML 클래스 다이어그램

위 [그림 2]의 u-HAS의 클래스 다이어그램[13]은 여러 개의 클래스들로 구성되는데, 이중에 회원 클래스는 운동 이력정보를 관리하는 당뇨병환자나 퇴원 후에 자택에서 요양하는 환자 등과 같은 회원들의 기본정보를 관리하는 클래스이며, 체력 클래스는 회원들의 기초체력이나 심폐 지구력과 같은 회원들의 체력에 관한 정보를 관리하는 클래스이며, 문진 검사 클래스는 평소 생활 습관 중에 음주량이나 흡연량과 같은 건강에 영향을 끼치는 생활 습관에 관한 내용을 가지는 클래스이다. 기초신체검사 클래스는 혈압, 체지방율, 비만도 등 기초 신체검사를 하여 얻어진 내용에 관한 클래스이며, 운동 처방 클래스는 노약자나 환자에게 처방된 운동량에 관한 내용의 클래스이며, 운동이력 클래스는 회원이나 노약자 등에 일일 운동량인 소모 칼로리나 이동 거리등에 관한 정보를 획득한 운동이력정보를 관리하는 클래스이다. 생체정보 클래스는 혈압, 혈당, 산소 포화도 등의 생체 정보를 저장하는 클래스이다.

일일 운동량에 관한 정보는 u-HAS 단말기의 무선 지그비 통신을 통하여 u-HAS에 전송하며, u-HAS는 회원들의 운동처방 내용과 운동이력에 관한 정보를 누적 관리한다. 또한, u-HAS는 웹상에서 병원을 방문한 환자들의 운동 이력정보를 의사가 확인할 수 있도록 제공한다.

그림 3. u-HAS의 UML 시퀀스 다이어그램

[그림 3] 시퀀스 다이어그램[13]은 운동처방사, 회원, u-HAS 단말기, u-HAS 간에 처리하는 과정과 메시지 흐름을 볼 수 있게 하는 다이어그램이다.

3. 헬스케어 에이전트 시스템의 활동량 측정방법

u-HAS 단말기에서 측정된 가속도 정보인 운동이력 정보를 분류하기 위한 알고리즘을 정리하였다. 먼저 정적인 자세와 활동에 따른 동적인 상태를 구분하기 위하여 먼저 가속도 신호의 SVM(Signal Vector Magnitude)을 계산하였다. 보다 명확한 정적인 자세와 동적인 자세의 구분을 위하여 SVM을 미분 후 절대치의 평균값을 계산한 표준 편차 STD(standard deviation)을 추출하였다. 통계집단의 단위의 계량적 특성값에 관한 산포도를 나타내는 도수 특성값을 말한다. 표준편차가 0일 때는 관측값의 모두가 동일한 크기이고, 표준편차가 클수록 관측값 중에는 평균에서 떨어진 값이 많이 존재한다.

식 (3-1)의 SVM과 관측값 $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 의 평균값을 m 이라 하면, STD σ 는 다음 식(3-2)로 나타내면 다음과 같다.

$$SVM = \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} \quad (3-1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - m)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n x_k^2}{n} - m^2} \quad (3-2)$$

표준편차가 0일 때는 관측값의 모두가 동일한 크기이고 표준편차가 클수록 관측값 중에는 평균에서 떨어진 값이 많이 존재한다. 따라서 표준편차는 관측값의 산포(散布)의 정도를 나타낸다.

그림 4. MathLAB7.1의 활동 패턴 분류 분석 과정

표준 편차를 이용하여서, 정적인 자세와 동적인 상태의 구분을 위해 STD를 사용하였으며, 실험을 통해 STD가 기준 값인 1.2보다 작으면 정적인 상태로, 1.2 이상의 값을 갖는 경우는 동적인 상태로 판별하였다. 먼저 STD의 값이 1.2보다 작은 정적인 경우에는 눕기, 앉기, 서있기의 3가지 경우로 분류하여 세분화 하고자 한다. 30이하이면 걷기, 계단 내려가기, 55 이하이면 계단 오르기, 빨리 걷기, 55이상이면 뛰기, 줄넘기 등으로 분류하였다. 이를 위하여 각 자세별 1분 동안의 X, Y, Z축의 가속도 신호를 반복 획득하여 위 [그림 4]에서 보는 거 와 같이 MathLAB7.1를 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하여 자세 분류를 위한 분류표를 계산하였고, 실제 계측된 데이터와 비교함으로써 정적인 상태에서 세분화된 자세변화의 분류가 가능하도록 하였다. 그리고 STD에 의해 동적인 상태로 판정되었을 경우에는 STD의 크기에 따라 걷기, 뛰기, 줄넘기, 계단 오르기, 계단 내려가기, 줄넘기 그리고 응급 상황이 발생하였을 때 등의 상태를 구분하였다. 따라서 3축 가속도계 센서를 이용하여 보다 더 정확한 운동 이력 정보를 획득하여 개인에게 적합한 최선의 운동치료 방법을 제시할 수 있으며, 환자 몸의 현 건강 상태 또는 앞으로의 건강 상태에 영향을 미칠 수 있는 주변 요소 등 관련된 의료정보들을 시간과 장소에 관계없이 감지함은 물론,

응급 상황에 적절히 대응할 수 있는 응급 상황 시 신속하게 대처할 수 있는 분류알고리즘을 구현하였다. 운동 이력 정보를 통하여 얻어진 정보를 활동 상태에 따라 분류하기 위해 알고리즘의 순서도를 다음과 같이 작성하였다.

READ 3X 가속도 값

COMPUTE SVM = $\sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2}$

COMPUTE STD

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - m)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n x_k^2}{n} - m^2}$$

if STD < 1.2 then

{ if STD < 1.0 then METs = 눕기 or 앉기
else METs = 서있기

else if STD < 30

then METs = 걷기 or 계단내려가기

else

{ if STD < 55

then METs = 계단오르기 or 빨리걷기

else METs = 뛰기 or 줄넘기

}} end if

그림 5. 운동패턴 발견의 슈도 코드

가속도 센서에서 측정된 가속도 정보인 운동이력 정보는 운동이력 분류 알고리즘을 통하여 분류된 정보를 에너지 소비량으로 계산할 수 있다. 신체활동내용별 활동 강도(칼로리 소비)관련 연구를 통합함으로써 신체활동에 따른 칼로리 소비량을 현장에서 쉽게 활용가능하게 하고 신체활동 관련 연구들 간 직접비교를 할 수 있도록 신체활동내용별 표준화된 목록(compendium of physical activity: 신체활동 목록)이 1993년에 Ainsworth, Haskell, Leon, Jacobs, Montoye 등에 의해서 개발되어 2003년도에 Ainsworth, Haskell, Whitt, Irwin, Swartz 등에 의해 개정되었다[10][11]. 개정된 신체활동 목록은 21개 활동유형별 605개의 활동내용에

대한 MET(metabolic equivalent) 점수가 0.9 MET에서 18 MET까지 다양하게 제시되어 있다. METs 점수는 신체활동의 강도를 의미하는데, 1 METs은 안정시대사율(resting metabolic rate: RMR)과 동일한 것으로 해석하며 RMR(1 METs)과 비교해서 2 METs, 3 METs 등의 형태로 활동의 강도를 표시할 수 있다. 예를 들면 2 METs의 활동인 경우 RMR 보다 강도가 3배 높은 활동으로 정리할 수 있다. 1 METs을 정의할 때 열량을 지표로 하면 $1 \text{ Kcal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{hour}^{-1}$, 산소섭취량을 지표로 하면 $3.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 표시할 수 있다. Pate 등에 의하면 신체활동, 3-6 METs을 중강도 신체활동 그리고 6 METs 이상을 고강도 신체활동으로 구분 한다. 따라서 중강도 이상의 신체활동의 의미는 3 METs 이상의 활동이 해당된다.

METs 값을 이용하여서 활동량을 계산하는 식은 $ACT = METs * W * T$ 에서 ACT는 활동량을 의미하며, METs는 MET 점수이고, W는 몸무게를 나타내며, T는 활동한 시간을 분으로 환산한 값을 의미한다.

본 논문에서는 걷기, 앉기, 서있기와 같은 일상생활에서 일반적으로 이루어지는 운동이력을 몇 가지 형태만을 가지고 신체활동 목록을 이용하여 에너지 소비량을 계산하고자 한다. 에너지 소비량은 $\text{Kcal} \cdot \text{min}^{-1}$ 혹은 $\text{Kcal} \cdot \text{hour}^{-1}$ 로 정리할 수 있는데, 신체활동 목록을 사용하여 에너지 소비량을 가장 정확하게 계산하는 방법은 개인별 안정시 대사율(RMR)을 측정한 후 신체활동 목록에 제시된 활동별 METs 값을 곱하는 방법이다. 그러나 설문지를 이용해 다수의 피험자를 대상으로 자료를 수집하는 경우 개인별 안정시 대사율을 직접 측정하는 것이 쉽지 않기 때문에 이론적으로 RMR이 $\text{Kcal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{hour}^{-1}$ 에 근사한 값을 가진다는 사실에 근거하여 RMR을 1로 가정하고 사용한다. 따라서 특정 신체활동이 RMR의 몇 배가 되는지를 기준으로 신체활동내용별 강도를 추정하는 것이 가능하다. 개인별 신체활동별 강도(신체활동별 METs)와 함께 활동 지속시간 및 개인의 체중이 고려되어야 한다. 가령 80 kg의 개인이 10분 동안 중간 속도로 걷기(3.3 METs) 활동을 수행했다면 에너지 소비량을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$3.3 \text{ METs} \times 80 \text{ kg(체중)} \times (10\text{분}/60\text{분}) = 44\text{Kcal}$$

44 Kcal는 분당 4 Kcal로 계산되기 때문에 80kg의 개인이 10분 동안 3.3 METs의 걷기 활동을 통하여 분당 4 Kcal를 소비한 것으로 평가하며 $4 \text{ Kcal} \cdot \text{min}^{-1}$ 로 나타낼 수 있다. 따라서, USN 기반의 u-헬스케어 에이전트 시스템의 데이터베이스에 저장되는 내용은 다음과 같다.

표 1. 데이터베이스 저장 내용

UID	운동 날짜	운동 시작 시간	운동 종료 시간	CODCode	METs	칼로리
100	2009-3-10	2:5:10	2:15:10	17190	3.3	44

4. 생체/활동량 정보 데이터 마이닝 모듈

생체 데이터 수집, 분석과정을 통하여 고객에게는 서비스를, 병원 관계자에게는 분석 정보와 피드백 정보를 제공하는 과정을 보여주고 있다. u-HAS 시스템은 고령 친화형 고객에 대한 다양한 혈압, 혈당, 운동량 정보 등을 수집하여 데이터 웨어하우스를 구축하는 것에서부터 시작된다. 데이터 웨어하우스는 단순히 데이터를 저장하기 위한 것이 아니라 데이터를 활용하기 위한 준비 단계이다. 따라서 무엇을 분석하기 위해서 어떤 데이터를 어떤 형태로 준비할 것인지를 먼저 고려한 후에 구축해야 한다. 데이터 준비에 대한 이러한 개념은 u-HAS 시스템과 같이 데이터베이스 안에 저장되어 있는 데이터를 분석하기 위한 시스템 설계 및 구현에 있어 매우 중요하며, 일반적인 데이터 분석용 어플리케이션과 차이점이라 할 수 있다. 본 연구에서 개발된 u-HAS은 수집된 데이터를 여러 분석 기법을 적용하여 분석하고, 분석된 정보를 제공하는 측면에 주안점을 두고 있다. u-HAS에서 가장 중요한 역할을 하는 것은 정보를 추출하기 위한 데이터 분석 기법과 추출된 정보를 적시에 효율적으로 제공하는 정보 기술의 활용이라 할 수 있다. 따라서 생체 데이터 분석 기법의 개발과 정보 기술의 효율적 활용 방안에 관한 연구는 매우 중요하다. [그림 6]은 u-HAS 시스템의 생체 데이터 마이닝 과정을 표현한 것이다.

그림 6. 생체 정보 마이닝 과정

u-HAS는 고객으로부터 무자극, 무구속으로 생체 데이터를 수집하고, 생체 데이터 마이닝 과정을 통하여 고객의 건강 특성을 파악하며, 고객에게 효율적인 건강 관리 서비스를 제공하고, 피드백(feedback)하는 과정으로 이루어진다. 따라서 u-HAS는 생체 데이터의 수집, 저장 및 관리를 위한 데이터 웨어하우스를 구축하는 것으로부터 출발한다고 할 수 있다.

데이터 웨어하우스가 구축되면 생체 데이터 마이닝 과정을 통하여 고객 특성에 대한 정보를 추출한다. 데이터 마이닝에서는 고객별 건강 지표, 개별적인 특성에 따라 고객 세분화된 건강에 대한 정보, 생체 정보 간 연관성 파악 등의 정보를 추출하며, 의사결정나무 모델(Decision Tree Model) 뿐만 아니라 신경망(neural network) 이론 기법들을 이용하였다.

IV. 결론 및 향후 연구

기존에는 병원이란 공간 안에서 치료위주의 의료 서비스가 이루어지고 질병이 어느 정도 발전된 후에야 발견하여 적절한 치료시기를 놓치는 경우가 흔했지만, 헬스케어용 센서 네트워크를 이용하는 미래에는 의료시설 내에 있지 않고 일상적인 삶을 누리는 상황에서도 건강 상태가 좋지 않을 징후가 보이는 즉시 실시간적인

의료지원을 받을 수 있는 시대가 도래 할 것이다. 따라서 환자 몸의 현 건강 상태 또는 앞으로의 건강 상태에 영향을 미칠 수 있는 주변 요소 등 관련된 의료정보들을 시간과 장소에 관계없이 감지함은 물론, 응급 상황에 적절히 대응할 수 있는 정확한 운동량 측정 서비스인 USN 기반의 u-HAS를 개발하였다.

향후에는 USN 기반의 u-HAS는 의료서비스 제공 공간이 가정, 휘트니스 센터, 길거리 등 실생활 영역으로 확장되어 개인의 생체 및 건강정보가 전 생애에 걸쳐 축적됨에 따라 의료서비스가 단발성 질병 치료에서 평생치료의 개념으로 확장하는 연구가 필요하리라 판단된다. 본 연구에서는 신체 활동 분류 중에 9개만을 활용하였다. 신체활동목록에는 605개로 분류하고 있는데, 이처럼 세부 활동 내용으로 확장하는 연구가 이루어져야 완전한 활동량을 계산할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] Tan Joshep, "E-Health Information System," San Francisco : Jossey-Bass, 2005
- [2] Mark Weiser, "Hot topic: Ubiquitous Computing", IEEE Computer, pp.71-72, 1993(10).
- [3] u-네트워크연구회역, 노무라 종합연구소 저, '유비쿼터스 네트워크와 신사회 시스템', 전자신문사, 2002.
- [4] DHHS, "The Decade of Health Information Technology : Delivering Consumer-entric and Information-rich Health Care Framework for Strategic Action," 2004.
- [5] (주) 한백전자 기술연구소, "ZigbeX를 이용한 유비쿼터스 센서 네트워크", (주)한백전자, 2006.
- [6] G. D. Aboed, C. G. Atkeson, J. Hong, S. Long, R. Kooper, and M. Pinkerton, "Cyberguide : A Mobile Context-Aware Tour Guide," ACM Wireless Networks, Vol.3, No.5, pp.421-433, 1997.

- [7] H. Liberman and T. Selker, "Out of Context : Computer Systems That Adapts to, and learn form, Context," Vol. 39. NOS 3&4, IBM Systems Journal, pp.617-632, 2000.
- [8] B. Schilit, N. Adams, and R. Want, "Context-Aware Computing Applications," In IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp.85-90, 1994.
- [9] A. K. Dey and G. D. Abowd, "Towards an Understanding of Context and Context-Awareness," 1999.
- [10] M. J. Mathie, A. C. F. Coster, B. G. Celler, and N. H. Lovell, "Classification of basic daily movements using a triaxial accelerometer," Med. Bio. Eng. Computing, Vol.42, pp.679-687, 2004.
- [11] B. E. Ainsworth, B. Corbin, R. P. Pangrazi, and D. Franks, "The compendium of physical activities. President's Council on physical Fitness and Sports Research Digest," Vol.4, No.2, pp.1-6, 2003.
- [12] 정영철, 국내 e-헬스케어 발전에 따른 정책대응 방안 연구, 한국보건사회연구원, 2006.
- [13] IBM, "http://www-01.ibm.com/software/rational /uml/, IBM Unified Modeling Language Document.

- 1994년 3월 ~ 2006년 2월 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 정보전자상거래학부 조교수
- <관심분야> : ERP, 유비쿼터스 컴퓨팅, eCRM

김 진 성(Jin-Sung Kim)

정회원

- 1975년 2월 : 전북대학교 물리학과(이학사)
- 1984년 2월 : 전북대학교 물리학과(이학석사)
- 2003년 2월 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과(이학박사)
- 1984년 1월 ~ 현재 : 원광대학교 정보전자상거래학부 교수
- <관심분야> : 객체지향데이터베이스, eCRM, ERP

송 행 숙(Haeng-Sook Song)

정회원

- 1985년 2월 : 우석대학교 수학과(이학사)
- 1988년 2월 : 전북대학교 전산학과(이학석사)
- 1995년 8월 : 아주대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 한일장신대학교 건강생명정보학부 연구교수
- <관심분야> : 사회복지 행정 시스템, 데이터베이스

저 자 소 개

최 동 운(Dong-Oun Choi)

정회원

- 1984년 2월 : 전북대학교 전자계산학과(이학사)
- 1986년 2월 : 전북대학교 전자계산학과(이학석사)
- 1997년 2월 : 전북대학교 전자계산학과(이학박사)