The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)
Vol. 18, No. 5, pp.197-202, Oct. 31, 2018. pISSN 2289-0238, eISSN 2289-0246

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.5.197
JIIBC 2018-5-25

# 전천 후 생활보조 시스템을 위한 효율적인 데이터 관리기법

# An Efficient Data Management Scheme for Ambient Assisted Living Systems

이명규*, 최현철**, 황보택근***

**Myung-Kyu Yi*, Hyunchul Choi**, Taeg-Keun Whangbo*****

**요 약** 수십 년 전과 비교해볼 때, 세계의 고령화 인구는 계속해서 빠르게 증가하고 있는 반면 많은 선진국과 개발도상국의 출산율은 낮은 비율로 감소하고 있으며 기대 수명은 늘어날 것으로 보인다. 인구 통계학적 변화로 인해 새로운 기술 개념이 도입되어야 한다. 전천후 생활보조는 고령자들에게 삶의 질을 제공하고, 더 오래 독립적으로 살 수 있고, 노인들을 모니터링하고 돕는데 사용될 수 있는 혁신적인 형태의 기술이다. 하지만, AAL 시스템이 동작하는 동안 데이터의 크기는 계속 증가하게 된다. AAL 데이터의 크기가 증가함에 따라 효율적인 관리가 더욱 어렵게 된다. 따라서, 본 논문에서는 수집된 AAL 데이터 특성을 고려하여 AAL 시스템을 위한 데이터 관리 기법을 제안한다. 시뮬레이션 결과는 제안된 데이터관리 기법이 공간적 효율성을 보다 높게 달성 할 수 있음을 보여준다.

**Abstract** The world's ageing population continues to rise rapidly while fertility levels have dropped to low rates in many developed and developing countries, and life expectancy is expected to extend compared to previous decades. Because of demographic changes, a new concept of technology should be introduced. Ambient Assisted Living(AAL) is an innovative form of technology that can be used to provide elderly people with quality of life, to live longer and independently, to monitor and assist elderly, and improve social communication. As far as an AAL system are working, however, the dataset size is continuously increasing. As the AAL data increases in size, therefore, the problem of effectively managing it becomes more difficult. In this paper, therefore, we propose a data management scheme for AAL system on the characteristics of the collected AAL data. Simulation results show that the proposed data management scheme allows achieving space efficiencies higher

**Key Words :** AAL, healthcare, wearable computer, security, authentication

## Ⅰ. 서 론

기술과 의학의 발달로 인간의 평균 수명이 증가하고 있으며 노인 인구가 빠르게 증가하고 있다. 고령자들은 대부분이 혼자 사는 경우가 많고 집중적인 보살핌이 필요하기 때문에, 고령인구의 증가는 고령자에 대한 삶의 질의 향상과 건강관리가 필수적이다. 이에 따라, 고령자에게 건강하고 안전한 생활을 보장하기 위한 여러 가지 해결책이 개발되고 있다. 전천후 생활보조(Ambient Assisted Living, 이하 AAL)시스템은 장애인 뿐 아니라

*정회원, 가천대학교 IT대학 컴퓨터공학과
**정회원, 가천대학교 공과대학 건축학과
***정회원, 가천대학교 IT대학 컴퓨터공학과 (교신저자)
접수일자 : 2018년 7월 31일, 수정완료 : 2018년 9월 3일
게재확정일자 : 2018년 10월 5일

Received: 31 July, 2018 / Revised: 3 September, 2018 / Accepted: 5 October, 2018
*Corresponding Author: tkwhangbo@gachon.ac.kr
Dept. of Computer Engineering, Gachon University, KOREA

노인들을 위해 보다 나은 생활 조건을 조성하기 위해 고안되었으며, 삶의 질을 향상시키기 위해 정보 통신 기술을 기반으로 한 솔루션을 제안하고 있다[1]. 사회적 고립이나 배제, 우울증은 고령자가 겪는 빈번한 문제이므로, 이러한 문제를 해결하게 위하여 AAL 시스템은 사회적인 참여를 촉구하며 자신의 집에서 안전성과 독립성을 보장하도록 복지를 유지하는 것을 목적으로 한다. AAL 시스템은 공공 의료 시스템에 대한 경제적 부담을 덜어주며 고령자와 장애인에게 자율권을 제공하고, 사용자 스스로 자신의 집에서 독립적으로 더 오래 살 수 있도록 다양한 기능을 포함한다. AAL 시스템은 다양한 환경 센서 및 의료기기를 통해 데이터를 수집하고 수집되는 데이터를 분석함에 따라 사용자의 건강 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있다. 또한, 사용자의 실시간 위치를 파악하고, 사용자를 위한 적절한 이벤트 및 경고를 생성할 수 있다. AAL 시스템은 원격 모니터링, 유지 보수 및 통신 작업을 허용하기 위해 인터넷에 연결될 수 있으며, 데이터를 수집하기 위한 다양한 종류의 AAL 센서, 수집된 데이터를 저장하고 처리하기 위한 AAL 게이트웨이, 그리고 사용자에게 맞춤형 AAL 서비스를 제공하기 위한 AAL 서버로 구성되어 있다. AAL 시스템은 일상생활의 특징을 추적하기 위해 다양한 센서를 활용한다. 가정용 조명 또는 난방 시스템과 상호 작용하는 센서는 가정 자동화 및 제어, 안전 및 보안, 행동 모니터링 등 다양한 용도로 사용될 수 있다. 모바일 기기와 웨어러블 센서의 발전은 AAL 기술을 더욱 가속화시키고 있다. 최근의 대부분의 웨어러블 기기 및 스마트폰은 사용자 이동성을 감지하는 데 사용할 수 있는 가속도계, 자이로스코프, GPS(Global Positioning System) 등의 다양한 센서가 장착되어 있으며 기능이 더욱 확장되는 추세에 있다. AAL 시스템의 센서들은 심전도, 심박 수, 호흡 수, 혈압과 같은 다양한 사용자의 생체정보와 온도, 습도, 조명과 같은 환경 정보를 수집하여 AAL 사용자의 건강을 관리할 수 있을 뿐 아니라, 안전 및 보안, 응급시스템, 사회참여 등 독립적인 생활을 IT 기기와 서비스를 통하여 지원 할 수 있다. 이와 같이 AAL 사용자의 일상에서 수집되는 생체정보나 환경정보와 같은 모든 기록을 'AAL 데이터'로 정의할 수 있는데, 실시간으로 쌓이는 AAL 데이터는 생성이 빠르고 데이터양이 지속적으로 증가하게 된다. 따라서, 시간이 지날수록 분석 시간과 서버의 CPU 부하가 늘어나게 되며 AAL 시스템 성능에 큰 영향을 미치게 된다[2-4]. 본 논문에서는 AAL 시스템에서 지속적으로 수집되는 AAL 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서 선별적으로 삭제하는 데이터 감량 기법을 제안하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 관련 연구를 설명하고, 3장은 제안된 감량 알고리즘에 대하여 설명한다. 4장은 제안된 감량 알고리즘에 대한 효율성을 분석한다. 5장에서는 결론을 도출한다.

## II. 관련 연구

최근, AAL 시스템 관련 연구들은 다음과 같다. Wilkie et al.[5]은 비정상 센서를 사용하는 모바일 로봇의 도움을 받아 자율적인 AAL 활용 탐색에 도움을 주는 비정상적 센서 기반의 회전문 상태 기법을 제안하였다. 제안된 기법은 사람의 순회 및 회전문 상태 감지의 탐지에 따라 스마트 환경에서 환자의 자가 치유에 도움을 준다. Lloret et al.[6]은 AAL을 위한 스마트 통신 구조를 제안하였다. 인공지능을 가진 통신 구조는 스마트한 통신 구조를 생성하며, 카메라와 센서는 다양한 모니터링 활동을 위해 사용된다. 또한, 사용자 학습을 통해 점차 지능적인 서비스를 제공하게 된다. Rodrigues et al.[7]은 모바일 환경을 위한 솔루션을 제공하는 기법을 제안하였다. 제안 기법은 환자의 데이터를 수집하고 일반적인 위험을 방지한다. 고령자 원격 모니터링을 지원하기 위해 인체에 부착되는 센서를 사용하며 수집된 데이터는 블루투스 장치를 사용하여 스마트 폰에 저장된다. 이러한 시스템은 혼자 사는 고령자의 삶을 개선하기 위해 사용된다. 이와 같이 AAL 시스템은 다양한 무선 센서를 사용하고 있으며 온도 감지 센서, 압력 감지 센서, 수동 적외선 센서, 접촉 감지 센서, 연기 감지 센서, 수동 경고 단추 및 전자 및 전기 기기 감지 모니터링 장치와 같은 다양한 무선 센서를 사용하고 있다. 또한, 이러한 무선 센서는 노인 거주자의 복지를 위하여 AAL 환경의 모든 지점에서 센서의 활성화가 이루어지도록 배치되어있다. 이와 같이 AAL 환경에서 다양한 센서들을 통하여 수집되는 데이터는 매일 빠르게 대용량의 데이터를 생성하게 되며 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서는 데이터 감량이 필수적이다. 따라서, 본 논문에서는 데이터를 선택적으로 삭제하여 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 데이터 감량 기법을 제안하고자 한다.

## III. 제안된 AAL 데이터 감량 알고리즘

본 장에서는 제안된 AAL 데이터 감량 알고리즘에 대해서 설명한다. 제안한 감량 알고리즘의 기본적인 전략은 가능한 유사도가 높은 데이터를 먼저 삭제하고 서로 다른 데이터를 유지함으로써 유의미한 데이터를 유지함으로 데이터를 효율적으로 관리하는데 있다.

그림 1은 스마트 폰을 통해 수집되는 AAL 데이터를 저장하기 위한 데이터베이스의 스키마 및 실제 데이터의 사례를 보여준다. 단말기 ID, 측정시간, 센서 타입, 측정치 번호, 센서별 항목 및 센서 별로 수집되는 데이터 값과 중요도를 포함한 레코드 테이블이 구성되어 있다. 그림 2은 AAL 데이터를 감량하기 위한 알고리즘의 전체적인 흐름을 보여준다. 먼저, 데이터를 효율적으로 감량하기 위해 데이터의 각 레코드 쌍 간의 유사도를 계산할 필요가 있다. 기본적으로 데이터의 감량은 레코드의 유형이 높은 경우를 대상으로 이루어진다. 즉, 유사도가 높은 데이터를 먼저 삭제하는 것이 데이터 관리를 위해 효율적이다.

| 센서 종류 | 속성값 |
|---|---|
| 스마트 폰 | 단말 ID |
| | 측정시간 |
| | 센서타입 |
| | 측정치 번호 |
| | 센서별 항목 |
| | 항목별 측정치 |

| IMEI | Time | Sensor Type | No. | Item | Value1 | Value2 | Value3 | Degree |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 490154203237518 | 20170819 1405 | 9 | 1 | 5 | 0.1954 | 0.1586 | 9.7402 | 1 |

**그림 1. AAL 데이터베이스 스키마 및 예제**
**Fig. 1. The AAL database schema and example**

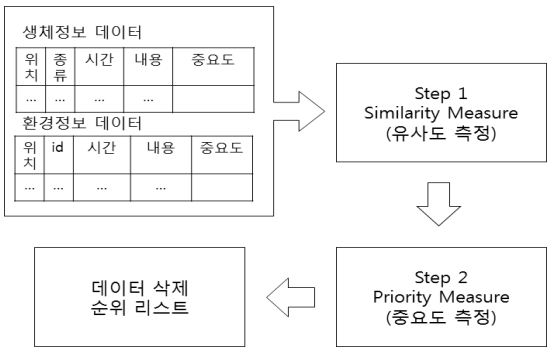


**그림 2. AAL 데이터 감량을 위한 알고리즘 흐름도**
**Fig. 2. The data flow diagram for AAL data reduction**

이를 위해, 우선적으로 Step 1에서 각 레코드들 간의 유사도를 측정한다. Step 2에서는 측정된 데이터의 유사도를 바탕으로 중요도를 측정한다. 마지막으로, 측정된 중요도에 따라 데이터의 삭제 순위를 결정하게 된다. 그림 3과 같이 유사도는 각 속성에 맞는 거리 척도에 기반하여 계산된다. 두 개의 레코드 $x,y$ 에 대해 각 속성 값의 거리가 $d_1d_1, d_2d_2, ... d_nd_n$ 이라 할 때 두 레코드 쌍 간의 유사도 $S(x,y)$를 식 (1)과 같이 정의할 수 있다.

$$S(x,y) = \frac{1}{1+\sum_{i=1}^{n} w_{i,} d_i} \tag{1}$$

계산된 유사도와 미리 입력된 각 레코드의 중요도를 기반으로 각 레코드의 우선순위를 구한다. 중요도가 높은 데이터는 우선 저장하여야 하므로 우선순위를 높게 주어야 하고 유사한 데이터가 많은 데이터는 중요도를 낮게 주어야 한다는 점을 고려하여 식 (2)와 같이 중요도 척도를 제안한다.

$$P(A) = f(A) - \alpha(f(T_1)S(A,T_1) + ...f(T_n)S(A,T_n)) \tag{2}$$

여기서, 각 표기의 의미는 다음과 같다.

$P(A)$ : $A$의 중요도
$T_1, T_2, ... T_n$ : $A$를 제외한 레코드들
$f(A)$ : $A$의 중요도
$S(A,T_i)$ : $A$ 와 $T_i$ 의 유사도
$\alpha$ : 중복 제거 정도를 조절하기 위한 계수

제안한 중요도 수식은 다음과 같은 데이터베이스 관리에 효율적인 특성을 지닌다.

1. 중요도가 높을수록 우선순위가 높다.
2. 중요도가 같을 경우 데이터간의 유사도를 계산하여 유사도가 높은 데이터는 우선순위를 낮춘다.
3. 유사도가 제일 낮은 데이터를 제거한 후 유사도를 다시 계산한다.

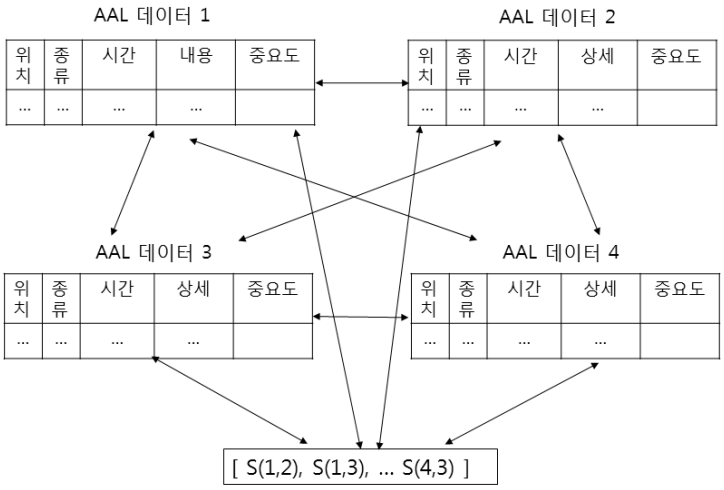


**그림 3. AAL 데이터의 유사도 측정**
**Fig. 3. The similarity measurement for AAL data**

이와 같이, 저장 공간의 효율성을 위하여 데이터를 삭제하여야 할 때, 계산된 중요도를 활용하여 낮은 우선수위의 중요도를 갖는 레코드들을 우선적으로 삭제하면 중요한 데이터의 손실을 방지하면서 데이터를 효율적 관리할 수 있을 것이다. 그림 4은 AAL 데이터 감량을 위한 우선순위 사례를 보여주고 있다. 빨간색과 파란색 박스로 표시된 데이터는 각각 데이터의 유사도가 높음을 나타내고 있다. 이러한 경우, 각각 데이터를 하나씩만 남기고 나머지 데이터를 삭제하면 효율적인 데이터 관리가 가능할 것이다.

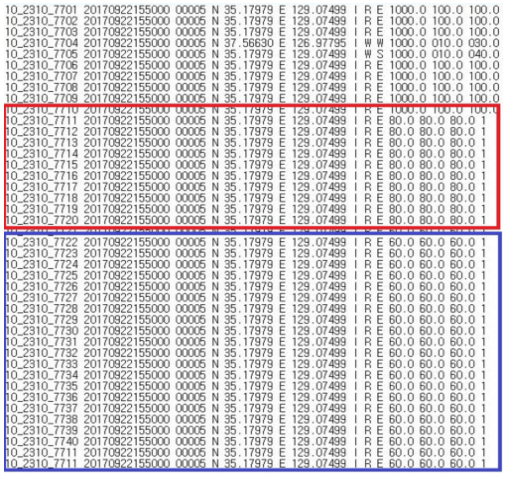

**그림 4. AAL 데이터 우선순위 예제**
**Fig. 4. The example of AAL data priority**

## IV. 제안한 감량 알고리즘 분석

본 장에서는 제안한 감량 알고리즘의 효율성을 분석한다. 시뮬레이션을 위해 감량 알고리즘을 C로 구현하였으며, 구현환경은 표 1과 같다. 구현된 소스 프로그램 및 감량된 샘플데이터는 각각 그림 5와 그림 6과 같다. 중요도는 데이터 분석의 용이성을 위해 0과 1의 두 가지 값으로 설정하였다. 스마트폰에서 수집되는 AAL 데이터로 10,000개의 샘플데이터를 생성하였고, 생성된 10,000개의 샘플데이터를 가지고 모의실험을 진행하였다. 감량데이터의 유효성을 검증하기 위하여 샘플데이터의 경우 가속도 센서, 자이로 센서, 지자기 센서의 값을 가장 높은 가중치 값을 부여하였고, 나머지는 비슷한 가중치로 설정하였다. 모의 실험결과 비정상적인 값을 가진 236개의 데이터를 삭제하였고, 삭제하지 않고 유지해야할 상위 100개의 데이터의 유사도를 분석한 결과는 그림 7와 같다.

**표 1. 구현환경**
**Table 1. Implementation environment**

| 구분 | 구성요소 | 기종 |
|---|---|---|
| 하드웨어 | CPU | Intel I7-6700 3.4GHz |
| | 메모리 | 8GB |
| 소프트웨어 | 운영체제 | Window 7 |
| | 개발언어 | C |
| | 개발 플랫폼 | DEV C++ |

```
/*
데이터 감량 소프트웨어

+/

#include <windows.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <math.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

#define PI 3.14159265358979323846

#define SMMAX_1 1        // Smartphone 데이터 생성 : 시간관련
#define SMMAX_2 50000    // Smartphone 데이터 생성을 위한 갯수

#define TELMAX 30000

#define D2_MAX 86400            //측정시간 + 누적시간에 대한 거리값을 최대값
#define D3_MAX 1000                     // GPS좌표에 대한 거리 값을 최대값
#define D7_MAX 1000                     // 이동거리에 대한 거리 값을 최대값
#define D8_MAX 100                      // 속도에 대한 거리 값을 최대값
#define D9_MAX 100                      // 심박수에 대한 거리 값을 최대값 1
#define KMETER 1000                     // GPS 차이에 대한 킬로미터값을 미터값으로 계산
#define WF_SIM_DANGER_11 1    // 중요도가 모두 1일 경우 유사도 가중치 값
#define WF_SIM_DANGER_10 1.5  // 중요도가 1과 0일 경우 유사도 가중치 값
#define WF_SIM_DANGER_01 1.5  // 중요도도가 0과 1일 경우 유사도 가중치 값
#define WF_SIM_DANGER_00 2    // 중요도가 모두 1일 경우 유사도 가중치 값

#define D33_MAX 100                     // 가속도에 대한 거리 값을 최대값 1로 설정
#define D44_MAX 100                     // 자이로에 대한 거리 값을 최대값 1로 설정
#define D55_MAX 60                      // 자자기에 대한 거리 값을 최대값 1로 설정

struct SmartPhoneSensor{
        char user_ID[13];       // SmartPhoneSensor 단말 ID
        char m_time[14];        // SmartPhoneSensor 측정시간
    int sensor_type1;           // 가속도센서
        double acc_x;           // 세축에 대한 가속도
        double acc_y;
        double acc_z;
        int sensor_type2;       // 자이로 센서
        double gyro_x;          // 세축에 대한 기기의 방향, 단위는 도
        double gyro_y;
        double gyro_z;
        int sensor_type3;       // 지자기 - 2
        double magnetic_x;      // 세축에 대한 자기장의 값, 단위는 마이크로 테슬라 mT
        double magnetic_y;      // 범위 0~55
        double magnetic_z;
        struct GPS lat;         // SmartPhoneSensor GPS X좌표
        struct GPS lon;         // SmartPhoneSensor GPS Y좌표
        int danger_degree;      // SmartPhoneSensor 위험도
        double order;           // SmartPhoneSensor 데이터 감량을 위한 우선순위
};
```

**그림 5. 데이터 감량 시뮬레이션을 위한 소스 프로그램**
**Fig. 5. The source code for simulation of data reduction**

샘플데이터를 이용한 모의 실험결과 중요도가 1인 데이터와 중요도가 0인 데이터의 수는 비슷하였고, 중요도 0인 데이터를 삭제한다고 가정할 경우 중요도가 1인 데이터를 분석해본 결과 1%정도에 해당되는 100개를 제외하고는 거의 비슷한 유사도를 지님을 알 수 있다. 마찬가지로, 이 경우도 99%의 데이터 감량이 가능할 것이다. 결과적으로 본 논문에서 제안한 알고리즘은 높은 효율성을 가지고 있음을 알 수 있다. 데이터 감량에 대한 정책이 수립되면 수집된 스마트폰 데이터의 특성 분석에 따라 좀 더 효율적인 데이터 감량이 가능할 것으로 예상된다.

```
10.5557.8804 20171020173413 1 9.2439 -9.2439 0.5561 4 2.3327 -2.3327 17.6673 2 3.2442 -3.2442 46.7558 N 36.65576 E 127.28000 1
10.2257.7706 20171020173413 1 3.7540 -3.7540 6.0460 4 1.3178 -1.3178 18.6822 2 5.5827 -5.5827 44.4173 N 36.39521 E 126.81301 1
10.5531.8803 20171020173413 1 1.8639 -1.8639 7.9361 4 4.4457 -4.4457 15.5543 2 6.6938 -6.6938 43.1062 N 36.76425 E 128.34398 0
10.5515.8801 20171020173413 8 3.8803 -3.8803 1.4197 4 1.7954 -1.7954 18.2146 2 6.0534 -6.0534 43.9466 N 36.66400 E 128.42295 0
10.5511.8802 20171020173413 4 0.9333 -0.9333 5.9667 4 0.9333 -0.9333 19.0667 2 4.5501 -4.5501 45.4499 N 36.90042 E 126.76959 0
10.5560.8803 20171020173413 3 4.4295 -4.4295 6.3705 4 6.8949 -6.8949 13.1151 2 0.3208 -0.3208 49.6792 N 35.54229 E 128.49605 1
10.5542.8804 20171020173413 5 1.1187 -1.1187 4.8813 4 8.9747 -8.9747 11.0253 2 0.1020 -0.1020 49.8980 N 36.22209 E 127.50876 1
10.2227.7705 20171020173413 6 0.6943 -0.6943 9.7057 4 2.5440 -2.5440 17.4560 2 7.0247 -7.0247 42.9753 N 36.50805 E 127.19774 0
10.5540.8800 20171020173413 4 7.7311 -4.7311 5.0689 4 4.6828 -4.6828 15.3172 2 3.8349 -3.8349 46.1651 N 35.90386 E 127.50406 1
10.5573.8801 20171020173413 3 1.1883 -3.1883 6.6117 4 5.9179 -5.9179 14.0821 2 5.2448 -5.2448 44.7552 N 36.12519 E 128.56253 1
10.5573.8802 20171020173413 4 8.8156 -4.8156 4.9844 4 9.4921 -9.4921 10.5079 2 4.5852 -4.5852 45.4148 N 37.05143 E 128.04194 0
10.5597.8803 20171020173413 3 3.7709 -3.7709 6.4291 4 7.6303 -7.6303 12.1697 2 3.4118 -3.4118 46.5882 N 37.40453 E 128.85961 1
10.5535.8804 20171020173413 0 1.1398 -0.1398 9.6602 4 2.0622 -2.0622 17.9478 2 8.5662 -8.5662 41.4338 N 36.45609 E 126.55205 1
10.2243.7706 20171020173413 3 1.9899 -3.9899 5.8101 4 0.3681 -0.3681 19.6319 2 4.8455 -4.8455 45.1545 N 36.06980 E 128.05142 1
10.5555.8800 20171020173413 3 8.8065 -3.8065 5.9635 4 9.2234 -9.2234 19.7766 2 9.0025 -9.0025 40.1975 N 36.23163 E 126.18025 1
10.5557.8801 20171020173413 8 0.9904 -8.0904 1.7096 4 18.4924 -18.4924 1.5076 2 1.0626 -1.0626 48.9374 N 35.71892 E 128.71725 0
10.5523.8802 20171020173413 5 2.0179 -2.0179 7.9821 4 0.7891 -0.7891 19.2109 2 3.1386 -3.1386 46.8614 N 36.70543 E 128.70344 0
10.5517.8803 20171020173413 3 3.1166 -3.1166 6.8834 4 2.3147 -2.3147 17.6853 2 6.5476 -6.5476 43.4524 N 36.16700 E 128.93311 1
10.5510.8804 20171020173413 2 3.9096 -2.3906 6.1094 4 0.8021 -0.8021 19.1209 2 2.8622 -2.8622 47.1378 N 37.10595 E 128.25119 0
10.2254.7705 20171020173413 5 7.7933 -5.7933 4.0067 4 9.0482 -9.0482 10.9518 2 9.2262 -9.2262 40.7738 N 35.83389 E 128.28979 0
10.5535.8800 20171020173413 5 8.8529 -9.8529 -0.0529 4 2.3297 -2.3297 17.6703 2 8.8797 -8.8797 41.1203 N 36.50098 E 127.81087 0
10.5579.8801 20171020173413 3 7.7772 -3.7772 6.0228 4 6.4264 -6.4264 13.5736 2 5.7311 -5.7311 44.2689 N 36.07926 E 127.83277 0
10.5591.8802 20171020173413 5 7.7613 -5.7613 4.0387 4 4.3059 -4.3059 15.6941 2 2.1013 -2.1013 47.8987 N 37.39003 E 128.91022 1
10.5511.8803 20171020173413 0 9.3629 -0.9629 9.4175 4 9.5388 -9.5388 10.4612 2 5.7369 -5.7369 44.2631 N 35.94063 E 127.06339 1
10.5541.8804 20171020173413 0 8.6300 -0.8300 9.1700 4 9.6728 -9.6728 10.3272 2 6.1992 -6.1992 44.8008 N 35.39969 E 127.64128 1
10.2233.7706 20171020173413 1 9.9542 -9.9542 -0.1542 4 8.0024 -8.0024 11.9976 2 1.6395 -1.6395 48.3605 N 37.00771 E 127.68494 0
10.5543.8800 20171020173413 1 1.4978 -1.4978 8.3122 4 8.5046 -8.5046 11.4954 2 7.5003 -7.5003 42.4997 N 35.28899 E 127.90991 1
10.5562.8801 20171020173413 0 7.7988 -0.7988 9.0012 4 7.1633 -7.1633 12.8367 2 4.8225 -4.8225 45.1774 N 36.89274 E 128.94525 0
10.5596.8802 20171020173413 1 1.5482 -1.5482 8.2518 4 8.8327 -8.8327 11.1673 2 2.4655 -2.4655 47.5345 N 35.23535 E 128.23757 1
10.5577.8803 20171020173413 5 1.1992 -5.1992 3.8008 4 1.8222 -1.8222 18.1778 2 3.9995 -3.9995 46.1436 N 36.59855 E 126.59931 0
10.5552.8804 20171020173413 5 8.6873 -8.6873 1.1327 4 6.5062 -6.5062 13.4918 2 3.3069 -3.3069 46.6911 N 35.96833 E 127.11612 1
10.2236.7706 20171020173413 7 7.8489 -7.8489 1.9511 4 9.8993 -9.8993 10.1007 2 3.8122 -3.8122 46.3278 N 37.41117 E 128.42246 1
10.5572.8800 20171020173413 4 4.5563 -4.5563 5.2417 4 4.2323 -4.2323 15.7677 2 3.7408 -3.7408 46.2592 N 36.19608 E 128.89640 1
10.5555.8801 20171020173413 7 0.0507 -7.0507 2.7493 4 7.5827 -7.5827 12.4173 2 4.0269 -4.0269 45.9731 N 37.18167 E 127.95610 0
10.5586.8802 20171020173413 8 9.9689 -0.9689 0.8311 4 6.5208 -6.5208 13.4792 2 5.4032 -5.4032 44.5968 N 37.22500 E 128.13088 0
```

**그림 6. 감량된 샘플 데이터의 예제**
**Fig. 6. The reduced sample data for simulation of data reduction**

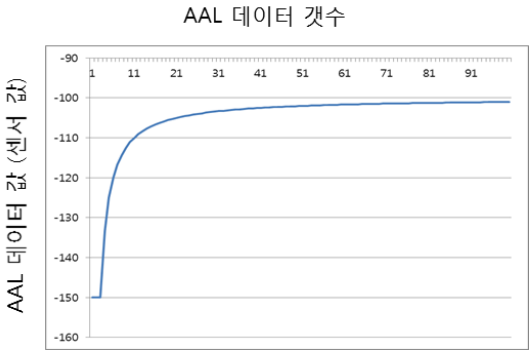


**그림 7. AAL 데이터의 유사도 분석**
**Fig. 7. The similarity evaluation for AAL data**

## V. 결 론

최근, 향상된 의료 기술과 건강관리 기술의 발전으로 인간의 평균 수명이 증가하였고, 이는 고령화 인구의 증가로 이어졌다. 고령자들이 일상적인 업무를 수행하기 위해서는 적절한 삶의 질과 독립성이 보장되어야 한다. AAL 시스템은 IoT (Internet of Things) 기술을 활용하며, 물리적 환경과 개인 간의 통합을 위한 대화 형 장치를 사용하는 스마트 환경을 조성한다. 하지만, 실시간으로 수집되는 AAL 데이터는 빠른 시간 안에 방대한 데이터를 생성하므로 데이터를 저장 및 분석하기 위해서는 효율적인 관리 기법이 필요하게 된다. 본 논문에서는 AAL 시스템에서 지속적으로 수집되는 AAL 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서 선별적으로 삭제하는 데이터 감량 기법을 제안하였다. 제안된 감량 알고리즘은 데이터의 중요도와 유사도에 따라 데이터 삭제를 위한 우선순위를 결정하며, 이에 따라 효율적으로 데이터를 감량할 수 있다. 시뮬레이션 결과 결과적으로 본 논문에서 제안한 감량 알고리즘은 높은 효율성을 가지고 있음을 알 수 있으며, 데이터 감량에 대한 정책이 수립되면 데이터의 특성 분석에 따라 좀 더 효율적인 데이터 감량이 가능할 것으로 예상된다. 제안된 기법은 향후 AAL 서비스 분야에서 유용하게 활용될 것으로 기대한다.

## References

[1] Myung-Kyu Yi, Taeg-Keun Whangbo, “A

Lightweight Authentication Protocol for Ambient Assisted Living Systems", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.17, No. 5, pp.9-16, . Oct 31, 2017.
DOI : https://dx.doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.5.9

[2] Personal Health Records and the HIPAA Privacy Rule.

[3] Myung-Kyu Yi, Hee-Joung Hwang, "A Study on Security Weakness and Threats in Personal Health Record Services", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.15, No. 6, pp.163-171, Dec. 31, 2015.
DOI : https://dx.doi.org/10.7236/JIIBC.2015.15.6.163

[4] Myung-Kyu Yi, Hee-Joung Hwang, "Design of Secure Personal Health Record Management Systems", Journal of Korean Institute Of Information Technology, Vol. 13(8), pp. 71-80, 2015.8

[5] G. Brady, R. Sterritt, and G. Wilkie, "Mobile Robots and Autonomic Ambient Assisted Living," Paladyn, J. Behav. Robot., vol. 6, no. 1, pp. 205 - 217, 2015.
DOI: https://doi.org/10.1515/pjbr-2015-0013

[6] S. Sendra, L. Parra, J. Lloret, and A. Canovas, "A Smart Communication Architecture for Ambient Assisted Living," 2014 Int. Conf. Eng. Technol. Innov., no. January, pp. 1 - 7, 2015.
DOI: 10.1109/MCOM.2015.7010512

[7] D. F. M. Rodrigues, E. T. Horta, B. M. C. Silva, F. D. M. Guedes, and J. J. P. C. Rodrigues, "A mobile healthcare solution for ambient assisted living environments," 2014 IEEE 16th Int. Conf. e-Health Networking, Appl. Serv. Heal. 2014, pp. 170 - 175, 2015.
DOI: 10.1109/HealthCom.2014.7001836

## 저자 소개

**이 명 규(정회원)**

- 2005년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학박사)
- 2006년 10월 ~ 현재 : 가천대학교 IT대학 컴퓨터공학과 연구교수
- TTA 유헬스 프로젝트그룹 개인건강정보 표준화 전담반 위원

<주관심분야 : u-Health, Big Data, Medical Informatics, Security, Ubiquious Computing>

**최 현 철(정회원)**

- 2002년 2월 : 서울대학교 건축학과(공학석사)
- 2008년 8월 : 서울대학교 건축학과(공학박사)
- 2017년 2월 ~ 현재 : 가천대학교 공과대학 건축학과

<주관심분야 : IT in Architectural Field, Parametric Design, AAL Healthcare Service>

**황 보 택 근(정회원)**

- 1988년 : CUNY 컴퓨터공학 졸업 (공학석사)
- 1995년 : Stevens Institute of Technology 컴퓨터공학 졸업 (공학박사)
- 1997년 ~ 현재 : 가천대학교 IT대학 교수

<주관심분야 : 영상처리, 패턴인식, 컴퓨터그래픽스, 3D 게임엔진, 의료정보>

※ 본 연구는 2018년도 국토교통과학기술진흥원 연구비 지원에 의한 결과의 일부임
(과제번호 : 18RERP-B090228-05)