

# uPetCare : 웹2.0을 이용한 유비쿼터스 펫 케어 시스템

(uPetCare : Ubiquitous Pet-Care  
System using Web2.0)

박준성<sup>†</sup>      이귀로<sup>†</sup>  
(Junsung Park)      (Gwi-ro Lee)

조진성<sup>††</sup>  
(Jinsung Cho)

**요약** 센서네트워크 시스템을 응용한 u-Healthcare 시스템 기술에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 이를 사람이 아닌 동물에 적용시켜 애완동물의 상태를 웹을 통하여 관리할 수 있는 uPetCare(Ubiquitous Pet-Care System)을 설계 및 구현하였다. uPetCare system의 주된 기능으로는 1) 센서를 통한 데이터의 수집, 2) 멀티-홉 통신 3) 싱크 노드에서의 데이터 압축(compression) 및 정리(aggregation), 4) 웹 서버에서의 데이터 저장, 5) AJAX 기술을 통한 실시간 정보 확인 6) 상황 인지 시스템을 통한 펫 관리 시스템을 포함한다.

**키워드** : 동물 건강관리 시스템, 센서 네트워크, 상황인지, AJAX

**Abstract** There have been many studies on u-Healthcare system for human using sensor network systems. In this paper, we design and implement a healthcare system for pets called uPetCare(Ubiquitous

· 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITA-2009-(C1090-0902-0002))

· 이 논문은 2008 한국컴퓨터종합학술대회에서 'uPetCare : 웹2.0을 이용한 유비쿼터스 펫 케어 시스템의 설계 및 구현'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

<sup>†</sup> 학생회원 : 경희대학교 컴퓨터공학과  
tabamo@gmail.com  
kazeonme@naver.com

<sup>††</sup> 종신회원 : 경희대학교 컴퓨터공학과 교수  
chojs@khu.ac.kr

논문접수 : 2008년 8월 28일

심사완료 : 2009년 2월 18일

Copyright©2009 한국정보과학회: 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 받고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제15권 제4호(2009.4)

Pet-Care System) that can manage the status of pet on the web. The main functions of this system are 1) gathering data using sensor network, 2) multi-hop communication in sensor network, 3) data compression and aggregation at sink node, 4) storing data in web server, 5) real-time data monitoring using AJAX, 6) activity recognition of pet.

**Key words** : Pet care system, Sensor network, Activity recognition, AJAX

## 1. 서론

최근 애완동물과 함께 생활하는 사람이 많아지고 있으며, 생활양식의 변화로 인하여 애완동물을 보살피지 못하는 경우가 발생하고 있다. 이럴 경우 자신의 애완동물의 상태를 모니터링하고 상황에 따른 피드백을 통해 관리 서비스를 받을 수 있는 시스템이 필요하게 된다.

발전한 통신 환경을 이용하여 시간과 공간의 제한 없이 원격 의료 기술을 활용한 건강관리 서비스인 u-Healthcare[1-7]를 응용하여 애완동물의 상태를 센서를 이용하여 수집하고 이 정보를 웹 서버를 통해 사용자가 실시간으로 애완동물의 상태를 모니터링하고, 애완동물의 행동 패턴을 인식하여 상황인지를 하는 유비쿼터스 펫 케어 시스템(Ubiquitous Pet-Care System, uPetCare)을 설계 및 구현하였다.

2장에서는 임베디드 센서 네트워크 및 웹 2.0 관련 연구에 관하여 기술하며, 3장에서는 uPetCare system 구현을 위한 시스템 구성환경과 그에 따른 설계에 관하여 알아본다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 TinyOS

TinyOS는 센서 네트워크와 같은 임베디드 네트워크 시스템들을 위해 특별히 고안 되어진 OS이며, 이는 이벤트 기반의 어플리케이션, 소형의 코어 OS(400 바이트 정도의 코드), 작은 데이터 메모리를 갖는 초소형 용량의 OS를 만들기 위해 고안되어졌다. nesC 기반의 운영 체제이다. 기본적으로 센서들 간의 멀티 홉이 가능한 컴포넌트를 제공해주고 있다. TinyOS는 다음의 세 가지 특성을 갖는다.

① 컴포넌트 기반의 구조

② 데스크, 이벤트 기반의 동시성

③ 구분된 동작

### 2.2 Ajax[8]

Ajax란 Asynchronous JavaScript and XML의 약자로써 대화식 웹 어플리케이션의 제작을 위해 HTML,

XHTML, CSS, DOM, JavaScript, XML, XSLT, XMLHttpRequest의 조합을 이용하는 웹 개발 기법이다.

기존의 웹 어플리케이션 모델은 그림 1과 같다. 기존의 웹 어플리케이션은 브라우저에서 폼을 채우고 웹 서버로 전달(submit)하면 하나의 요청으로 웹 서버에 전달된다. 웹서버는 요청된 내용에 따라서 데이터를 처리하여 새로운 웹페이지를 작성하고 응답으로 돌려준다. 이 때, 결과물로 받게 되는 페이지는 이전 페이지와 중복되는 HTML코드를 다시 한 번 전송받게 되므로 많은 대역폭을 낭비하게 된다.

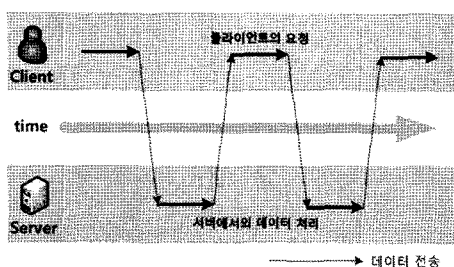


그림 1 기존의 웹 어플리케이션(synchronous)

반면에 Ajax 웹 어플리케이션의 모델은 그림 2와 같다. Ajax 웹 어플리케이션은 필요한 데이터만을 웹 서버에 요청해서 받은 후 클라이언트에서 데이터에 대한 처리를 할 수 있다. 보통 SOAP(Simple Object Access Protocol)이나 XML 기반의 웹 서비스 프로토콜이 사용되며, 웹 서버의 응답을 처리하기 위해 클라이언트에서는 Javascript를 사용한다. 웹 서버에서 전적으로 처리하던 데이터를 클라이언트에서도 처리되므로 웹 서버와 클라이언트 사이에 교환되는 데이터의 처리량도 줄어들게 되어 어플리케이션의 응답성이 좋아진다. 서버의 처리를 기다리지 않고 비동기적으로 처리되므로 페이지의 이동 없이 고속으로 화면전환이 가능하고, 수신하는 데이터의 양을 줄일 수 있고, 클라이언트에 처리를 위임할 수도 있다.

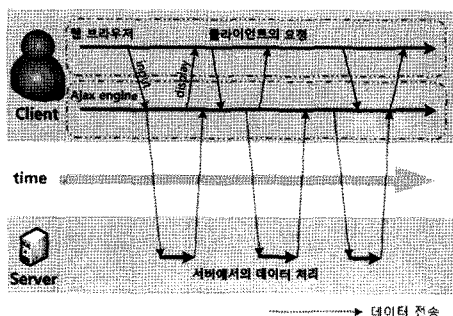


그림 2 Ajax 웹 어플리케이션(asynchronous)

### 3. 시스템 구조 및 구현

uPetCare system의 전체 구조는 그림 3과 같다. 전체 구조를 살펴보면 센서에서 수집된 데이터들은 멀티-홉 통신을 하여 싱크노드로 전달된다. 싱크노드에서는 수집된 데이터들을 압축(data compression)과 정리(data aggregation)과정을 거쳐 웹 서버로 전달된다. 클라이언트는 PC를 이용하여 웹서버에 접속하여 정보를 열람할 수 있다.

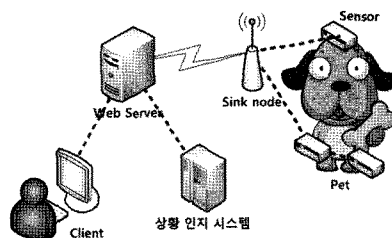


그림 3 uPetCare 전체 구조

#### 3.1 센서 시스템(Sensor System)

##### 3.1.1 센서 네트워크(Sensor Network)

센서 시스템은 상용 센서 보드로 구성하였다. ATmel사의 ATmega128L과 Chipcon사의 2.4G RF-IC CC2420을 적용한 센서네트워크 모듈 9개와 모듈을 연결할 수 있는 보드도 포함되어 있다. 각 센서는 움직임, 진동, 온도 센서를 연결할 수 있으며 베이스 노드가 될 센서는 배터리 없이 바로 보드로 연결할 수 있는 커넥터가 달려 있다. 센서에서 수집한 데이터는 보드에 부착되어 있는 베이스 노드로 전송이 되고[9,10], 베이스 노드는 UART를 통해서 보드로 데이터를 전송하게 된다. 보드에서는 원본 데이터를 수신하고 값을 분석해서 필요한 데이터를 선택해 데이터베이스 서버로 전송해주는 역할을 한다. 보드와 데이터베이스 서버는 인터넷으로 연결되어 있다.

센서에서 수집한 데이터를 데이터베이스 서버로 전송하기 위해서는 그림 4와 같이 싱크노드에서 센서의 데이터를 수집하는 프로그램과 보드에서 싱크노드와 데이터베이스 서버가 통신을 할 수 있게 해주는 프로그램이 필요하다.

##### 3.1.2 싱크 노드

센서 노드 간에는 멀티 홉 통신이 가능해야하고 센서에서 수집된 모든 데이터는 베이스 노드(base node, sink node)로 전송 되어야한다. 또한 각 센서 노드를 식별



그림 4 센서 네트워크 구성



이렇게 저장된 데이터는 그림 10과 같은 알고리즘을 통해서 상황을 인식하게 된다.

입력된 데이터는 x축, y축 값으로, 일정시간 간격동안 값을 축적하여 현재 상황을 판단을 할 수 있다. 그림 11, 12와 같이 입력된 값을 나누게 된다.

3.3 웹 응용프로그램(Web Application)

Ajax를 응용하여 구현한 uPetCare system의 웹 어플리케이션은 표 1과 같은 환경으로 구현하였으며, 그림 13과 같은 구조로 설계 및 구현하였다. 다음과 같은 기능을 가진다. 실시간으로 수집되는 정보를 웹페이지에 출력해주며, 애완동물의 정보 및 이미지 저장, 수집된 데이터들의 열람, 센서 정보의 관리, 싱크 노드의 환경 설정이 가능하다.

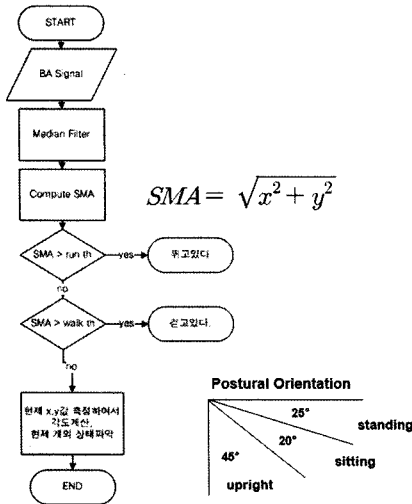


그림 10 가속도 데이터를 통한 동물의 상황인지 알고리즘

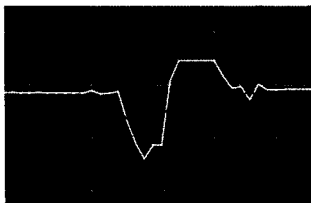


그림 11 가속도 데이터의 변화

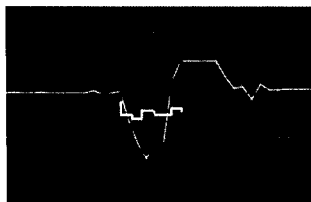


그림 12 변화가 있는 부분의 값을 계산

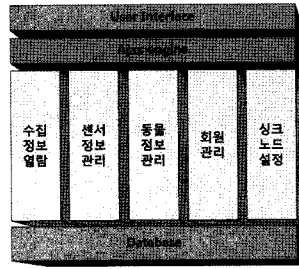


그림 13 웹 어플리케이션 구조

표 1 웹 어플리케이션 구성 환경

운영체제	Linux
서버 프로그램	Apache 2.x
데이터베이스	My-SQL
구현 언어	PHP5, JavaScript

3.3.1 전체 화면

웹 어플리케이션의 전체 화면은 그림 14와 같다. 왼쪽 밑 부분(그림 15)에서는 Ajax를 이용하여 실시간으로 수집되고 있는 센서 데이터를 계속해서 해당 부분에만 갱신(refresh)시켜준다.

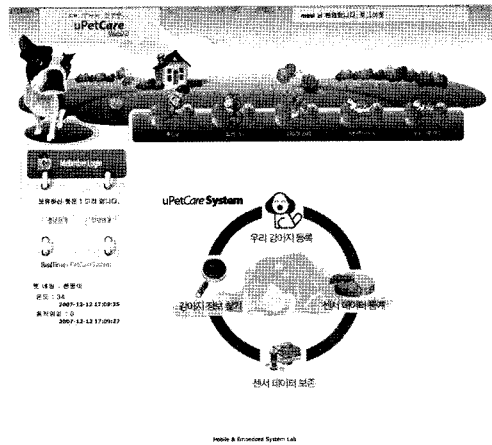


그림 14 전체 웹 페이지

RealTime uPetCare System

펫 내임 : 활동미  
 펫 상태 : 서있음  
 2008-06-26 14:25:37  
 환경 습도 : 38 %  
 2008-06-26 14:25:43  
 펫 온도 : 30 °C  
 2008-06-26 14:25:43  
 환경 온도 : 29 °C

그림 15 실시간 센서 값

Registered Pet List

양모사	활동미			
Pet ID	Owner	Name	Kind	Process
38	양모사	활동미	양모사	양모사

그림 16 등록된 애완동물 리스트

3.3.2 애완동물 등록

그림 16은 사용자가 애완동물을 등록했을 경우 나타나는 화면으로써 애완동물의 간략한 정보를 Ajax를 이용하여 열람할 수 있으며 정보의 수정에도 이를 응용하여 구현하였다.

3.3.3 수집된 데이터의 열람

수집된 데이터들은 그림 17과 같이 최근에 수집된 데이터의 순으로 정렬하여 보여준다.

환풍이 ▼ 의 환국 ▼ 정보

Index	Sensor ID	Motion	Date
1	7	0	2007-12-12 17:09:27
2	7	0	2007-12-12 17:09:27
3	7	0	2007-12-12 17:09:19
4	7	0	2007-12-12 17:09:11
5	7	0	2007-12-12 17:09:06
6	7	0	2007-12-12 17:09:04
7	7	0	2007-12-12 17:09:02
8	7	0	2007-12-12 17:08:58
9	7	0	2007-12-12 17:08:56
10	7	0	2007-12-12 17:08:50

1 [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [Next]

그림 17 수집된 데이터의 열람

3.3.4 싱크 서버 환경 설정

그림 18과 같이 웹 페이지에서 싱크 서버의 IP 및 port를 설정하여 손쉽게 싱크 서버에 대한 환경 설정의 변경이 가능하다.

**SinkServer Setting** Last update: 2007-13-05 00:03:28

IP 192.168.1.99 PORT 7777 Action

변경서 서버 자사적이 필요합니다.

그림 18 싱크 서버 환경 설정

**Data Compression** Last update: 2007-13-05 00:03:28

동종의 상황에서 데이터 수집방법을 정하십시오!

- 실시간 수집: 센서로부터 받아온 데이터를 실시간으로 받는다.
- 평균값 수집: 정해진 시간 수 만큼 데이터를 수집해서 평균값을 계산하여 저장한다.
- 차이값 수집: 이전 값과 현재의 값의 차이가 정해놓은 값 이상일 경우 저장한다.

실시간 수집  평균값 수집  차이값 수집

---

**Data Aggregation**

싱크노드에서의 데이터 수집방법을 정하십시오!

- 실시간 수집: 센서에서 받아온 모든 값을 저장한다.
- 평균값 수집: 정해진 시간 수 만큼 데이터를 수집해서 평균값을 계산하여 저장한다.
- 차이값 수집: 이전 값과 현재의 값의 차이가 정해놓은 값 이상일 경우 저장한다.

실시간 수집  평균값 수집  차이값 수집

싱크노드에서 데이터를 수집하는 주기를 설정합니다.

- 단위는 초 단위를 넣어주세요

10 초의 Action

그림 19 데이터 처리

3.2.5 데이터 압축(compression)과 정리(agggregation)

그림 19는 3.1.2와 3.1.3에서 설명한 데이터 처리 환경을 설정하는 화면이다. 웹페이지의 관리자 화면에서 해당 옵션을 저장하면 곧바로 적용되어 수집 방법이 변경된다.

4. 결론

센서 네트워크를 이용하여 수집된 데이터를 이용하는 다양한 기술들이 연구되고 있으며 실제 사람을 대상으로 한 u-Healthcare system 에 관련된 다양한 시스템이 제안되고 있다.

본 연구에서는 u-Healthcare system을 응용하여 애완동물에 센서를 부착하여 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 싱크 노드에서 처리하여 웹서버로 전달한다. 웹 서버에서는 싱크 서버에서 받은 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 사용자는 웹 2.0기술을 응용한 웹 페이지를 통해 실시간으로 원하는 정보를 열람할 수 있다. 그리고 상황 인지 시스템을 이용하여 여러 상황에 맞는 오측정값을 제거 및 보상함으로써 신뢰성 있는 데이터의 수집이 가능하다.

향후 연구 과제로는 보다 더 정확한 센서 시스템의 구축과 수집된 데이터를 통한 상황인지 시스템의 성능 확장 등이다.

참고 문헌

- [1] 박용민, 박주희, “유비쿼터스 환경을 위한 헬스 케어 서비스 제공 방안”, 한국콘텐츠학회 2005 추계학술대회 논문집, Vol.3, No.2.
- [2] H. S. Lee, “IBM U-HealthCare,” Tutorial of Database Technology for U-HealthCare Biomedical Industry, Proc. KISS Spring Tutorial, pp.49-62, 2006.
- [3] D. Cypher et.al., “Prevailing over wires in healthcare environments: Benefits and challenges,” IEEE Communications Magazine, April, 2006, Vol.44, pp. 56-63.
- [4] 장문석, 신광식, 정진하, 이양희, 심재홍, 이용혁, 최상방, “서비스 통합 시스템에서 지그비를 이용한 유비쿼터스 헬스케어 시스템의 설계 및 구현,” 2006년 11월 전자공학회 논문지 제 43권 TC편 제11호.
- [5] 고대식 “헬스케어용 위한 웹 모니터링 시스템의 구현,” 2007 한국정보기술학회 하계학술대회 논문집(2007.6).
- [6] 송성근, 손홍범, 박성모, “Health-Care 시스템을 위한 센서 인터페이스 연구,” 2007년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 제30권 제1호.
- [7] 이준혁, 김경근, 김연서, 정필성, 정원수, 오영환, “USN 환경에서 U-Healthcare Monitoring System 구현,” 한국통신학회논문지'08-2, Vol.33. No.2.
- [8] <http://ko.wikipedia.org/wiki/Ajax>
- [9] IEEE Std. 802.15.4-2003
- [10] Zigbee Alliance : <http://www.zigbee.org>