

# IoT 초음파 센서를 이용한 인접거리의 시각화 컴포넌트 구현

김준영\* 김성기\*\*

\*선문대학교 정보통신공학과

e-mail: [tanki@sunmoon.ac.kr](mailto:tanki@sunmoon.ac.kr)\*, [skkim@sunmoon.ac.kr](mailto:skkim@sunmoon.ac.kr)\*\*

## Implementation of a Component for Visualization of Proximity using IoT Ultrasonic Sensors

Jun-Young Kim\* Sung-Ki Kim\*\*

\*School of Mechanical and ICT Convergence Engineering, Sun Moon University

### 요 약

모든 사물이 통신으로 연결되는 사물인터넷(IoT) 시대가 도래 하면서, IoT센서를 통한 데이터 시각화에 대한 요구가 증가 하고 있다. 본 연구에서는 전문적인 지식이 없는 사람도 쉽게 방대한 센서 데이터를 저장, 수집 후 쉽게 데이터 시각화할 수 있는 시스템을 구성 하였다. 본 논문에서는 데이터 시각화를 접근성이 용이한 웹 브라우저에서 구현하였고, 웹 브라우저에서 이를 구현하기 위해서는 웹의 다양한 비표준 플러그인(Flash, SilverLight, ActiveX 등)을 사용해야하는 불편함있다. 이를 개선하기 위해 HTML5, CSS, Javascript를 사용해 플러그인을 설치하지 않고 초음파 센서를 사용한 데이터의 실시간 차트 구현을 하였다. 본연구의 결과는 향후, 초음파 센서데이터를 활용한 전후방 장애물 감지 센서, 도난 경보 시스템, IoT센서 데이터 시각화 서비스 등에 활용 될 것으로 기대된다.

### 1. 서론

우리는 센서 기술의 시대에 살고 있다. 오늘날에는 센서를 사용하지 않고 새로운 사용자 환경을 만들어내는 가전제품을 찾아보기가 극히 어렵다. MEMS(미세 전자 기계 시스템)기술의 비용이 낮아지고 더욱 소형화되면서 센서가 새로운 애플리케이션에 진출하고 모든 사물이 통신으로 연결되는 사물인터넷(IoT) 시대가 도래함에 따라 센서 분야는 일종의 르네상스를 맞이하고 있다.

센서 기술의 발달에 따라 센서로 얻은 데이터 분석 결과를 누구나 직관적으로 이해할 수 있도록 일목요연하게 표현하는 데이터 시각화의 필요성이 증가하고 있다. 최근 빅 데이터 기술시장의 성장과 함께 데이터 시각화 기술도 중요한 기술 요소로 자리 잡고 있다. 사용자가 양질의 데이터를 가지고 있더라도 그 의미를 이해하지 못한다면 그것은 불필요한 데이터가 된다. 데이터 시각화는 알아보기 복잡한 정보나 수치를 사람의 시각이 인지할 수 있는 형태로 표현하는 것을 목표로 한다. 우리가 흔히 볼 수 있는 도표나 다이어그램 또는 막대 그래프 등도 데이터 시각화에 포함된다.

웹상에는 수많은 데이터가 존재한다. 정보들이 복잡하게 얽혀있는 인터넷은 하이퍼 링크(Hyper Link)를 통해 여러 가지 정보를 사용자에게 제공해준다. 모니터라는 한정된 디스플레이 공간에 텍스트, 이미지, 영상 등 다양한 디스플레이 공간에 텍스트, 이미지, 영상 등 다양한 콘텐

츠가 사용자의 집중을 받게 위해 빠르게 움직인다. 하지만 이러한 정보는 인간이 받아들이기 위해서는 일정 시간을 필요로 하며, 연관성 또한 찾기 힘들다. 데이터 시각화는 이러한 복잡한 데이터를 통계자료와 같이 표현함에 동시에 심미적인 요소까지 함께 표현함으로써 사용자에게 양질의 정보를 제공할 수 있게 하기 때문에, 최근 웹 브라우저 시장에서 데이터시각화 프로그램에 대한 수요가 크게 증가 하고 있다. 데이터 시각화를 웹상에서 구현하기 위해서는 웹 문서를 제작하기 위해 사용되는 프로그래밍 언어인 HTML5이 필요하다. 하지만 동영상 재생 및 그래픽 등을 구현하는데 많은 제약 사항이 따랐으며, 이를 해결하기 위해 다양한 비표준 플러그인(Flash, SilverLight, ActiveX 등)을 사용해야하는 불편함 이 있다.

따라서 본 논문에서는 IoT센서를 이용해 데이터를 받아 HTML5, CSS, Javascript를 사용하여 플러그인을 설치하지 않고 IoT센서를 사용한 데이터의 실시간 차트 구현에 있다.

### 2. 데이터 시각화

디지털 시대의 학습자는 영상, 디지털 매체를 비롯해 SNS, 클라우드 서비스 등을 무한정의 데이터에 노출되어 있으며 이와 같은 환경의 변화에 따라 데이터 표현과 수용방식의 변화가 요구되고 있다. 다시 말해 수많은 정보들을 시각적으로 묘사하고 필요한 정보를 효율적이고 명확하게 제공하는 데이터 시각화의 필요성이 증가하고 있다. 최근 빅데이터 기술시장의 성장과 함께 시각화 기술도 중

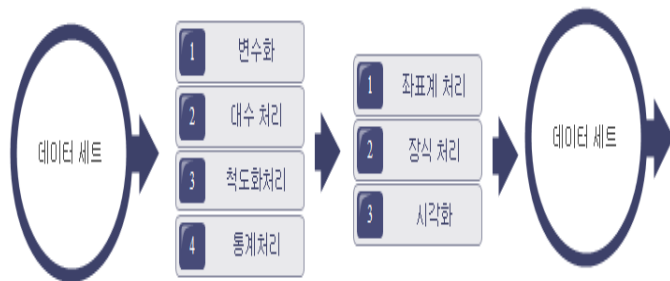
요한 기술요소로 자리잡고 있다.

## 2.1 데이터 시각화 사양 작성 시 프로세스

SYSTAT의 개발자이고 “The Grammer of Graphic”의 저자 르랜드 윌킨슨(Leland Wikison)은 저서에서 데이터 세트를 시각화할 때의 사양(Specification), 조립(Assembly), 표시(display)의 세 단계를 소개했다.

1. 사양 : 데이터 중 어느 변수를 시각화할 대상으로 삼을지, 어떤 표현으로 시각화할지 결정한다.
2. 조립 : 축, 라벨, 범례를 종합하여 시각화 표현을 어떻게 조립할지 결정한다.
3. 표시 : 종이와 프로젝트, 동영상 등 어떤 장치, 어떤 미디어로 보여줄지 결정한다.

또한 “The Grammer of Graphics”에서는 각 단계의 처리를 <그림1>처럼 일련의 과정으로 설명하고 있다.



<그림1> 데이터 시각화 작성 시 프로세스

1. 데이터 세트 : 액세스 로그나 액션 로그, 필드워크, 앙케트 등의 리소스로부터 데이터 세트를 수집한다.
2. 변수화 : 데이터 세트로부터 변수를 정의한다.
3. 대수 처리 : 복수의 필드를 포함하는 레코드의 집합을 직교(Cross), 결합(Blend), 중첩(Nest)하여 변환한다.
4. 척도화 처리 : 특정 범위로 척도화하거나 앙케트의 단계평가(좋다, 나쁘다), 속성(남성, 여성)등을 수치화한다.
5. 통계 처리 : 집계나 평균, 중앙값 등의 통계적 처리
6. 기하 처리 : 높이, 너비, 면적 등을 가진 기하적 요소로 변환 처리
7. 좌표계 처리 : 직교좌표(x축,y축)나 극좌표(반지름과 편각) 등으로 플롯한다.
8. 장식 처리 : 색과 텍스처 등의 장식처리

## 3. 시스템 구성

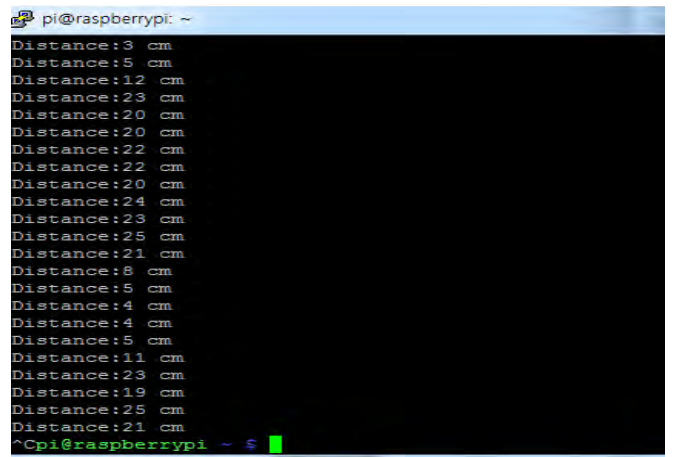
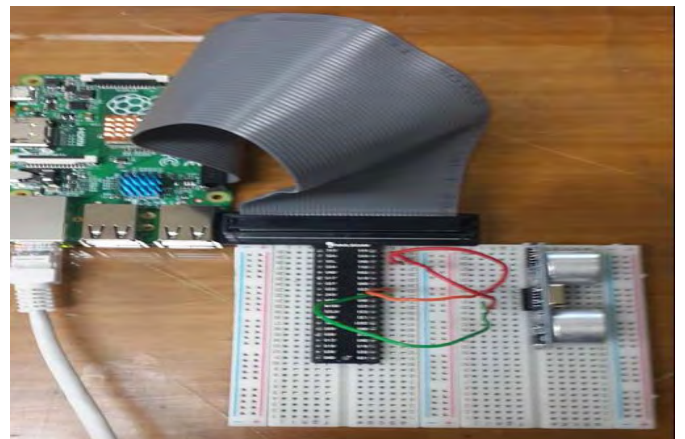
기존의 데이터 시각화 프로세스는 틀로 찍어 내는 듯한 차트만 만들 수 있었다. 그러나 본 논문에서 제안 하는 시각화 시스템은 HTML5 장점인 확장성과 유연성으로 복잡한 데이터를 통계자료와 같이 표현함에 동시에 심미적인 요소까지 함께 표현 가능한 시각화 차트를 만들 수 있다.

본 논문에서 구현하는 데이터 시각화 시스템 구성도는

<그림 2>과 같다. <그림 3>에 나타난 것과 같이 라즈베리파이 센서를 이용한 데이터 수집, <그림 6>과 같이 Apache HTTP 서버의 데이터 처리, <그림 7>와 같이 HTML5, CSS, Javascript 소스코드를 사용한 <그림 8>과 같은 데이터 출력 및 시각화로 구성하였다.



<그림 2> 라즈베리파이 센서를 활용한 데이터 시각화 시스템구성도



<그림 3> 라즈베리파이 초음파 센서를 활용한 데이터 수집

#### 4. 구현

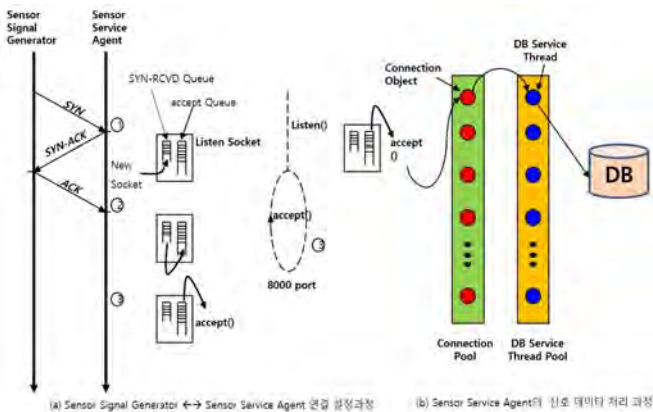
HTML5와 <그림 7> 와 같이 오픈소스 chart.js API를 이용하여, Apache HTTP 서버 상에 IoT 센서 단말들로부터 각 센서값을 연결하고 센서 데이터를 DB화하는 센서 서비스 에이전트와 시각화 에이전트를 서비스로 구현하였다. 서비스 구현은 <그림 5>와 같은 과정을 거쳐 <그림 6> 와 같이 구현된 센서DB 테이블에 센서ID를 식별하여 저장한다.

저장된 각 센서ID별 데이터는 시각화 에이전트 서비스가 클라이언트 측 요청에 응답하여 <그림 8>와 같이 실시간으로 센서 데이터의 시각화 표현을 갱신한다.

본 논문에서는 초음파 센서를 통한 주변 사물의 인접 거리(proximity)를 데이터 시각화를 통해 직관성 있게 보여주는 컴포넌트를 구현 하였다.

센서ID	센서유형	획득값	timestamp
------	------	-----	-----------

<그림 4> 센서DB 구조



<그림 5> 센서데이터 획득 및 DB화 과정

```

INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','3',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','5',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','12',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','23',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','20',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','20',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','24',now())
INSERT INTO 'ultrasonic wave'(time_ymd,'time_his','ultrasonic wave
VALUES('20150910','072448','23',now())
    
```

<그림 6> 라즈베리파이 센서를 활용한 데이터 출력 DB 구조

```

var x1 = d3.scale.linear()
    .domain([0, Math.max(rangez[0], markerz[0], measurez[0])])
    .range(reverse ? [width, 0] : [0, width]);

var x0 = this.__chart__ || d3.scale.linear()
    .domain([0, Infinity])
    .range(x1.range());

this.__chart__ = x1;

var w0 = bulletWidth(x0),
    w1 = bulletWidth(x1);

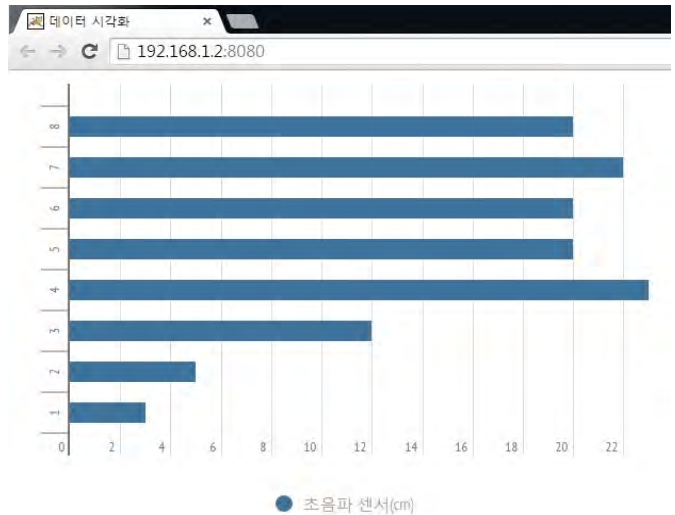
var range = g.selectAll("rect.range")
    .data(rangez);

range.enter().append("rect")
    .attr("class", function(d, i) { return "range s" + i; })
    .attr("width", w0)
    .attr("height", height)
    .attr("x", reverse ? x0 : 0)
    .transition()
    .duration(duration)
    .attr("width", w1)
    .attr("x", reverse ? x1 : 0);

range.transition()
    .duration(duration)
    .attr("x", reverse ? x1 : 0)
    .attr("width", w1)
    .attr("height", height);

var measure = g.selectAll("rect.measure")
    .data(measurez);
    
```

<그림 7> 라즈베리파이 센서를 활용한 데이터 출력 소스코드



<그림 8> 라즈베리파이 센서를 활용한 데이터 출력 및 데이터 시각화 결과

#### 5. 결론

본 논문에서는 IoT기반의 네트워크 환경을 구축하여 라즈베리파이 초음파 센서 기술을 활용한 실시간 데이터 시각화 시스템을 설계 및 구현하였다.

본 시스템은 웹 브라우저에서 데이터 시각화를 구현 하기 위해선 비표준 플러그인(Flash, SilverLight, ActiveX 등)을 사용해야하는 불편함이 있지만 이를 방지 하기위해 HTML5, CSS, Javascript를 사용해 플러그인을 설치하지 않고 시스템을 구현 하였고, 최근 몇 년 동안 데이터 시각화 시장에 대한 관심은 폭발적인 반면, 데이터 축적과 활용 경험이나 분석 기반 기술이 약한 우리나라의 현실에 경종을 울리고 어떠한 사람도 방대한 빅데이터를 저장, 수집 후 쉽게 분석할 수 있는 시스템을 구성 하였다.

향후 장애에 구애 없이 일반인, 저시력자, 시각장애인, 노약자, 어린이 등 다양한 사용자가 손쉽게 정보를 공유할 수 있는 웹 접근성이 높은 데이터 시각화 시스템을 구현할 예정이다.

## ACKNOWLEDGEMENT

\*본 과제(결과물)는 교육부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과입니다.

\*Following are results of a study on the "Leaders in INdustry-university Cooperation" Project, supported by the Ministry of Education(MOE)

## 참고문헌

- [1] 최대영, 사물인터넷시대,스마트센서 산업강화 필요  
<http://news.khan.co.kr/>
- [2] 모리후지 다이치, "엔지니어를 위한 데이터 시각화", 2015.
- [3] 강석철, 박정섭, "HTML5 차세대 웹표준 환경에서의 보안 이슈", 2014.
- [4] 파블로 나바로 카스틸로, "D3.js 실시간 데이터 시각화", 2014.
- [5] 손수아, 박석천, 김종현, "빅데이터 환경에서 D3.js를 활용한 데이터 시각화 시스템 제안", 2014.
- [6] 데이터 시각화-위키백, <https://ko.wikipedia.org/wiki/>
- [7] 넷마켓셰어, [www.netmarketshare.com](http://www.netmarketshare.com)