

# 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 서비스 시스템 설계 및 구현

신은규\* 정선태\*\* 이주호\*

\*송실대학교 대학원 정보통신공학과

\*\*송실대학교 스마트시스템소프트웨어학과

tlsdmsrb0427@soongsil.ac.kr, cst@ssu.ac.kr, juho1504@soongsil.ac.kr

## Design and Implementation of Interactive Digital Signage Service System based on Rule Engine

Eun-kyu Shin\*, Sun-Tae Chung\*\*, Ju-ho Lee\*

\*Dept. of Information and Telecommunication Eng., Graduate School, Soongsil University

\*\*Dept. of Smart Systems Software, Soongsil University

### 요 약

센서/외부사건 연동을 지원하는 인터랙티브 디지털 사이니지(Interactive Digital Signage)가 활발히 전개되고 있다. 그런데, 현재 전개되고 있는 대부분의 인터랙티브 사이니지 시스템은 정해진 인터랙션에만 맞추어 설계되어 지원되기 때문에, 추가적인 인터랙션 기능이 요구되는 경우에 재프로그래밍하여야 한다. 다양한 센서 입력, 외부사건 발생 등에 대한 반응을 유연하게 지원하는 데 있어서 규칙엔진 지원이 유용하다. 본 논문에서는 규칙 메타데이터 변환 및 이의 규칙엔진과의 동기화 방안을 제시하고, 이를 활용하여 다양한 센서/외부사건 연동 인터랙션을 유연하게 지원하는 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 서비스 시스템의 설계 및 구현을 보고한다.

### 1. 서 론

디지털 사이니지(Digital Signage)는 네트워크를 통해 원격제어가 가능한 디지털 디스플레이 기기를 공장소나 상업 공간에 설치하여 정보, 엔터테인먼트, 광고 콘텐츠 등을 제공하는 디지털 미디어를 뜻한다. 디지털 사이니지 기반의 콘텐츠는 블루투스, NFC, 영상처리 기술들의 발달에 따라 사용자와의 양방향 커뮤니케이션(Communication)이 강화되고 있으며, 또한 사용자의 성별, 나이, 위치 등을 인식하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하는 콘텐츠(Contents)가 증가하고 있다. 디지털 사이니지가 지속적인 경쟁력을 가지기 위해서는 단순한 콘텐츠 재생 지원을 넘어 시간과 공간 그리고 다양한 고객 상황에 맞는 인터랙티브 맞춤형 콘텐츠 재생 서비스를 제공해야 할 필요가 있다[1]. 그런데, 현재에 전개되고 있는 대부분 센서 연동 지원 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템에서는 센서가 연동되었을 경우, 센서의 값과 센서값에 따라 실행될 액션을 고정적으로 대응(Mapping)시키는 방식으로 프로그래밍이 되어 구현하고 있다. 이 방식은 센서 연동 액션의 변경이나 새로운 센서의 추가적 연

동을 지원하기 위해 재프로그래밍하여야 하는 한계가 있어 유연한 시스템 운용이 힘들다.

인터랙션은 센서 입력 및 외부사건 알림이 발생했을 때 적절한 반응(액션)을 제공하는 것인데, 다양한 경우의 사건 발생과 해당 반응을 'if(등록 지정 센서/외부사건 입력 발생), then(상응하는 액션(함수) 수행)'이라는 규칙으로 기술하고 이러한 규칙들이 수행하도록 지원하는 규칙엔진[2]을 활용하면, 기존 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템의 고정된 방식을 벗어나 사이니지 시스템이 설치된 장소 및 여러 고려 사항에 맞는 인터랙션을 지원할 수 있다.

본 논문에서는 다양한 인터랙션 동작 환경을 유연하게 지원하는 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템을 규칙엔진을 활용하여 구현한 개발 내용을 보고한다.

### 2. 배경이론

#### 2.1 규칙엔진

조건부 및 루프가 포함된 일련의 명령으로 구성된 명령형 프로그래밍 모델과는 다르게, 규칙엔진은, 시스템이 수행하여야 할 작업을 데이터에 대해 'if(조

건)-then(액션)’으로 구성되는 규칙(rule)을 수행함으로써 이루어지도록 지원한다. 규칙이 서술된 순서에 상관없이 규칙엔진이 언제 어느 규칙이 수행되어야 하는지를 결정해서 수행해준다. 규칙이 충돌 날 때는 이를 해결하여 어느 규칙이 먼저 수행되어야 하는지 또는 어느 규칙만을 수행하여야 하는지도 결정해준다. 규칙엔진의 중요한 특성은 체인닝(chaining)이다. 한 규칙의 액션 부분이 다른 규칙의 조건 부분 값을 변경하는 방식으로 시스템 상태를 변경한다. 체인은 더 복잡한 행동을 지원하기 때문에 매력적으로 들리지만 추론하고 디버그하기가 매우 어려울 수 있다.

## 2.2 JSON JavaScript Rule Engine : “json-rules-engine”

본 논문에서 채택한 규칙엔진은 가볍지만 강력한 “json-rules-engine”[3]으로 웹브라우저와 node.js 에서 모두에서 수행될 수 있다. 본 논문에서 사용하는 사이니지 플레이어는 chromium 과 node.js 로 구성되는 Electron 플랫폼 기반의 응용으로, “json-rules-engine”과의 통합 적용은 어렵지 않다.

“json-rules-engine”에서의 규칙은 일련의 조건과 단일 이벤트(액션의 역할을 함)가 포함되며, 이들 규칙은 JSON으로 기술된다. 엔진이 실행될 때 각 규칙 조건이 평가되며 평가결과가 사실이면 등록된 이벤트가 트리거된다. 시스템은 해당 이벤트에 따라 정해진 액션을 수행하도록 처리할 수 있다.

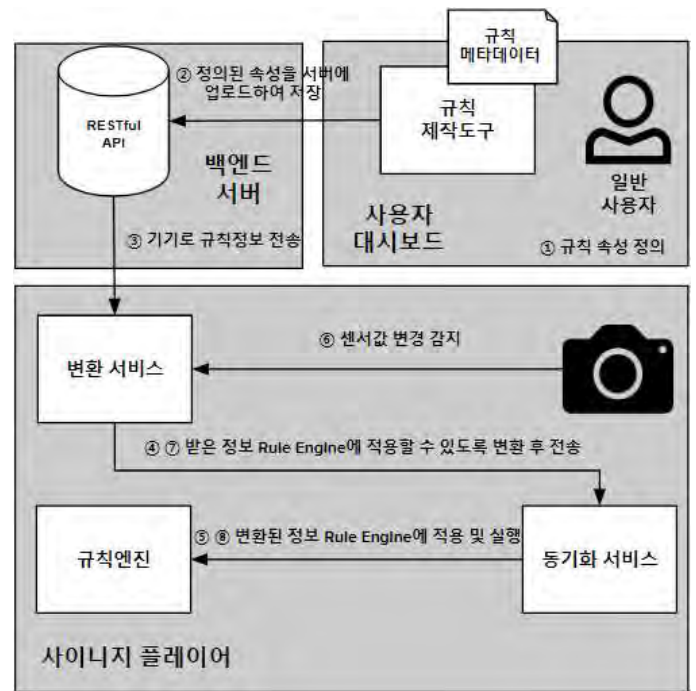
## 3. 제안 규칙엔진 기반 인터랙티브 사이니지

### 3.1. 동작 구조

<그림 1>은 대시보드에서부터 규칙 설정 및 사이니지 플레이어로 설정된 규칙과 이벤트들이 어떻게 적용이 되고 실행이 되는지를 보여주는, 본 논문의 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 동작 구조 개념도이다.

사이니지 시스템 사용자가 원하는 인터랙티브 상황 처리를 규칙과 이벤트를 웹 대시보드에서 설정하면, 대시보드는 이를 위한 규칙 메타데이터를 생성하고 (①) 이를 백엔드 서버(CMS)로 업로드한다(②).

서버는 연동된 사이니지 플레이어 기기로부터



<그림 1> 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 동작 구조

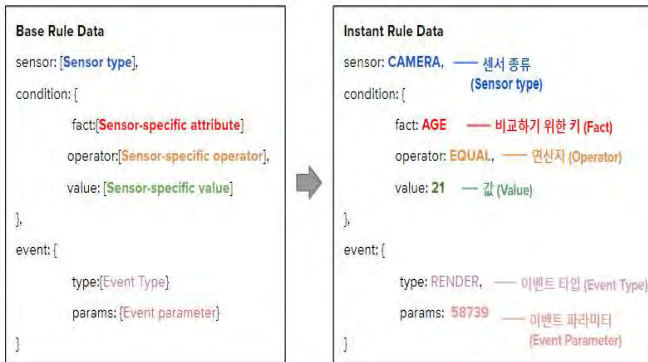
요청 시에 이를 전송한다(③). 전송된 메타데이터들은 규칙엔진에 적용하기 위한 형식으로 변환하기 위해 변환 서비스를 거쳐(④) 동기화 서비스에서 실질적으로 규칙엔진에 규칙으로 세팅한다(⑤). 이런 방식으로 규칙엔진에 사용자가 원하는 규칙과 이벤트가 설정되며 센서값 변동을 감지하였을 때(⑥), 변환 서비스는 이를 맞게 변환 후에 동기화 서비스로 전달하고(⑦), 동기화 서비스는 전달받은 변환된 정보를 규칙엔진에 전달하고(⑧), 규칙엔진에서는 전달받은 정보가 기설정된 규칙과 일치할 시 해당 액션(여기서는 주로 연관된 콘텐츠 렌더링)을 수행한다.

### 3.2. 규칙 메타데이터 생성

사이니지 시스템의 사용자 맞춤형 규칙과 이벤트를 작성하여 사이니지 시스템의 규칙엔진에 적용하기 위해서 대시보드가 필요하다. 본 논문에서는 대시보드를 웹으로 구현하였다.

구현된 웹 대시보드에서는 <그림 2>와 같이 백엔드 서버(CMS)의 Database에 저장되어있는 Base Rule Data를 기반으로 센서 종류, 센서의 변경된 값과 비교할 값, 값들을 비교하는 속성을 자유롭게 작성할 수 있으며, 이벤트에는 특정 광고화면을 표출하거나 웹 기반 디지털 사이니지를 기반으로 하였기 때문에 CSS 선택자(CSS Selector)를 변경시켜 현재 보이는

광고의 이미지 및 동영상 등이 크기 전환, 변경 등을 지정해 Instant Rule Data를 생성한다.



<그림 2> DB 데이터 기반 규칙 메타데이터 생성

### 3.3. 인터랙티브 사이니지를 위한 규칙엔진 동기화 구현

사이니지 시스템의 더욱 유연한 인터랙션을 지원하기 위한 규칙엔진 활용을 위해서 규칙엔진이 기존 사이니지 시스템과 동기화되어야 한다. <그림 1>의 동작 환경에서 동기화 구현 내용을 다음과 같은 인터랙션 시나리오를 통해서 설명하기로 한다.

- 획득된 고객의 얼굴의 성별과 나이가 판별되면 해당 고객에게 맞는 광고 내용을 디지털 사이니지 디스플레이 화면에 표출한다 -

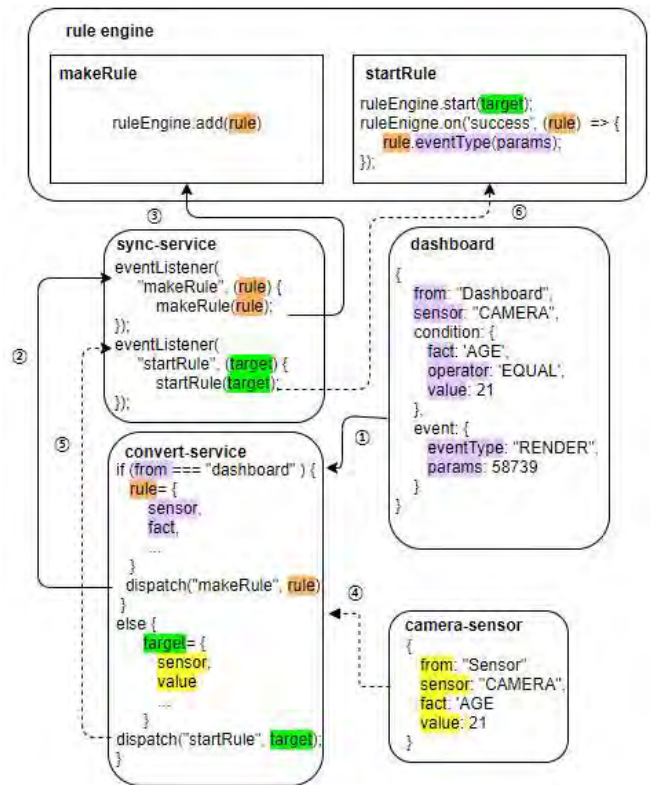
이러한 시나리오의 인터랙티브 사이니지를 지원하기 위해서는, 1) 획득한 얼굴 이미지로부터 성별과 나이를 추정하는 모듈과의 인터페이싱을 지원하는 센서연동 모듈, 2) 센서 입력값(여기서는 고객의 성별 및 나이 값)에 대해 적용할 규칙 및 이벤트처리 설계, 3) 설계되는 규칙과 이벤트처리를 설정할 대시보드 인터페이스, 4) 설정된 규칙과 이벤트 및 센서값의 변화를 사이니지 플레이어의 규칙엔진에 적용될 수 있도록 변환하는 변환 서비스 모듈, 5) 센서 입력 및 이벤트에 동기를 맞추어 규칙엔진을 실행시킬 동기화 서비스 모듈 등의 구현이 필요하다. 이 가운데, 본 논문에서는 규칙엔진 동기화 구현에 중요한 4) 변환 서비스 5) 동기화 서비스의 핵심 부분만을 간단히 기술한다.

규칙 메타데이터 및 센서 데이터의 효과적 전달을 위해 Web API인 CustomEvent[4]를 활용하였다. 변환 서비스 구현에서는 규칙 설정 메타데이터 및 센서 입력 처리 규칙 메타데이터 등을 CustomEvent로 구성하고, 'Dispatch'로 배포하도록 하였고, 동기화 서비스에서는 'eventListener'를 통해 캐치하고 해당

이벤트에 상응하는 규칙엔진의 규칙들을 구동되도록 한다. 이후 규칙엔진에서는 해당 규칙을 수행한다.

<그림 3>은 상기 시나리오에 따른 구현 및 동작 과정을 보여준다.

대시보드에서 센서에 맞는 규칙과 이벤트를 설정하면 변환 서비스(convert-service)에서 규칙과 이벤트를 규칙엔진에 적용할 수 있도록 변환하고 동기화 서비스를 통해 규칙엔진에 전달되어 규칙으로 등록되게 한다. 이후, 센서의 값에 변화가 발생하게 되면 동기화 서비스(sync-service)에서 센서의 값을 사이니지 시스템상의 값과 동기를 맞추어 규칙엔진이 구동되도록 하고, 규칙엔진은 해당 규칙을 실행한다. 해당 규칙은 해당 콘텐츠를 재생되도록 사이니지 플레이어의 렌더러가 호출되게 한다.



<그림 3> 사이니지 시스템과 규칙엔진 간 데이터 변환 및 동기화 구조

### 4. 구현 결과

상기 시나리오에 따라 사이니지 시스템과 규칙엔진의 통신 및 동기화를 구현하였으며, 최종적인 결과는 <그림 4>는 이를 보여준다. 대시보드 상에서 자유롭게 규칙과 이벤트가 설정한 후 사이니지 시스템에서 그 규칙이 일치할 시 설정된 이벤트가 표출된 것을 확인할 수 있다.

(대시보드)



(사이니지 시스템)



<그림 4> 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 서비스 구현 결과

향후 연구에서는 본 논문에서 가능한 내용뿐만 아니라 기존 사이니지 시스템에 연동되어있지 않은 센서와 이벤트라도 규칙엔진에 적용하기 위한 변환 및 동기를 맞출 수 있도록 설계를 하여 유연성 있는 사이니지 시스템에 맞는 연구가 진행될 것이다. 그리고 더 나아가 본 논문에 제안된 기술이 적용된 사이니지 시스템들이 배포되고 사용될 수 있도록 응용 이벤트 및 다양한 규칙들을 적용할 수 있는 대시보드 설계 방법에 관한 연구 및 개발을 진행할 예정이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 채송화, “디지털 사이니지(Digital Signage) 기반 콘텐츠 산업의 현황과 전망”, 한국콘텐츠진흥원 코가포커스 통권 54호, pp.1~22, 2012
- [2] Rule-based System, [https://en.wikipedia.org/wiki/Rule-based\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Rule-based_system)
- [3] json-rules-engine, <https://www.npmjs.com/package/json-rules-engine>
- [4] MDN, CustomEvent, <https://developer.mozilla.org/ko/docs/Web/API/CustomEvent/CustomEvent>

### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템 설계 및 구현 방안을 제안하였다. 다양한 동작 환경에서의 인터랙션을 보다 유연하게 지원하기 위하여 규칙엔진을 활용하였으며, 활용한 규칙엔진과 기존 사이니지 시스템과의 연동을 위한 대시보드 인터페이스, 플레이어에서의 규칙 메타데이터의 기존 사이니지 플레이어에서의 효과적 처리를 변환 및 동기화 구조 설계를 제시하였다. 본 논문에서 제안한 규칙엔진 기반 인터랙티브 디지털 사이니지 시스템의 효과적 동작을 확인하였다.