

비평면 디지털 사이니지 서비스를 위한 콘텐츠 보정 시스템의 설계 및 구현

*박종빈 **진준걸 ***임태범

전자부품연구원

*jpark@keti.re.kr

Design and Implementation of Content Calibration System for Non-Planar Digital Signage Service

*Park, Jongbin **Chun, Jungeol ***Lim, Tae-Beom

Korea Electronics Technology Institute

요약

본 논문에서는 비평면 디지털 사이니지 서비스를 제공하기 위해서 투사될 다수의 콘텐츠 들을 스크린 환경에 맞춰 동적으로 보정하는 시스템의 설계와 구현을 다룬다. 제안기술은 다양한 형태의 사물 표면을 스크린으로 활용하여 디지털 사이니지 서비스를 쉽게 제공할 수 있도록 하는데 필요한 보정 시스템에 관한 것으로 동적으로 기하학적 구성정보 및 주변 환경 정보를 감지하여 콘텐츠를 적절하게 보정할 수 있으며 향후 디지털 사이니지 서비스뿐만 아니라 공연이나 전시와 같은 다양한 분야에도 활용이 기대된다.

1. 서론

디지털 사이니지는 정보 전달 매체의 일종으로써 공연, 광고, 스케줄 표시와 같은 다양한 목적을 달성할 수 있기 때문에 최근 활용 사례가 크게 늘고 있다.[1][2] 이러한 필요성 증가로 인해 관련 기술에 대한 제품과 서비스가 다수 제시되었고 산업계 및 국제기구를 통한 표준화도 꾸준히 진행되고 있는 실정이다.[1][3][4] 디지털 사이니지 기반의 다양한 서비스 제공을 위해서 통상적으로 디지털 사이니지 서비스 시스템은 디지털 사이니지 서버(Digital Signage Server), 디지털 사이니지 클라이언트(Digital Signage Client)로 구분될 수 있다.[3][4] 디지털 사이니지 서버는 콘텐츠와 스케줄 정보를 디지털 사이니지 클라이언트에게 전송하고, 클라이언트에 연결된 LCD (Liquid crystal display), LED (light emitting diode backlight display), 프로젝터 (Projector) 등에 콘텐츠를 분배 및 재생하여 최종적으로 청중들과 사용자들이 서비스를 제공받을 수 있도록 구성한다.[3][4]

청중들이 정보를 접하게 되는 화면 표시 단말은 LCD나 LED와 같은 평면 형태의 디스플레이가 많이 사용되고 있으나 최근 프로젝터를 활용하여 평면이 아닌 다양한 표면에 정보를 직접 투사하는 방식도 각광을 받고 있다. 프로젝터를 이용한 정보 표시 방법은 미디어파사드, 프로젝션 매핑에 필수적인 기술으로써 공연이나 전시 등에 활용되어 왔다. 또한 이를 인터랙션 정보와 결합한 다양한 서비스 시나리오가 제시되고 있다. 그러나 통상적으로 이런 시나리오를 실현하기 위해서는 콘텐츠 제작에서부터 기하학적 보정, 색상 보정을 동시에 고려해야 했으며 약간의 기하학적 구성이나 주변 조명의 변화가 발생하더라도 이 과정을 다시 수행해야 하는 문제가 존재했다.

본 논문에서는 이런 어려움을 해결하고자 동적으로 기하학적 구성 및 주변 환경 정보 변화를 감지 후 콘텐츠를 보정할 수 있게 하는 디지털 사이니지 서비스용 콘텐츠 보정 기술을 설계하고 구현한다. 그림 1은 이에 대한 개념도로써 원시 콘텐츠, 객체로부터 발생한 이벤트, 사용자로부터 수집된 인터랙션 이벤트를 입력 받는다. 이를 콘텐츠 보정 S/W 엔진에서 처리하고 결과를 출력하여 콘텐츠 배포부에 전달한다. 콘텐츠 보정 S/W 엔진은 기하학적 보정, 스크린과 콘텐츠 특성에 기반을 둔 색상 보정, 인터랙션 정보에 기반을 두는 인터랙션 정보 처리 부를 포함하고 있다. 이런 구성에서 기하학적 구성정보 및 주변 환경 정보를 감지하여 콘텐츠를 적절하게 구성함으로써 향후 디지털 사이니지 서비스뿐만 아니라 공연이나 전시와 같은 다양한 분야에도 활용이 기대된다.

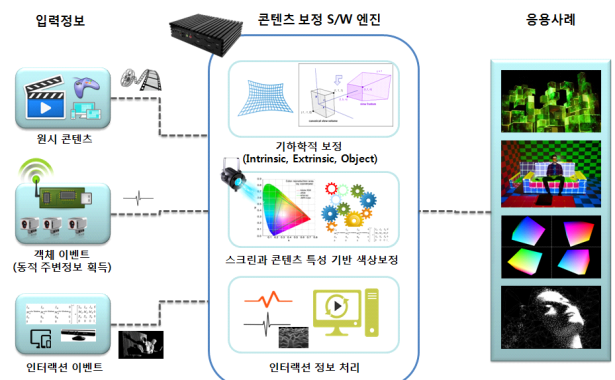


그림 1. 비평면 디지털 사이니지 서비스를 위한 콘텐츠 보정 기술 개념도

2. 본론

2.1 시스템 설계

그림 2는 그림 1에서 도시한 비평면 디지털 사이니지 서비스를 위한 콘텐츠 보정 시스템을 구현하기 위한 설계를 나타낸다. 그림 2에서 콘텐츠 구성 서버는 (1) 공간구조기반 콘텐츠 기하 보정, (2) 기하보정을 위한 사물스크린 공간구성 서버, 콘텐츠 분배 및 재현 서버와의 연동, (3) 사물특성기반 콘텐츠 색차보정, (4) 색차보정을 위한 사물스크린 구성 서버, 콘텐츠 분배 및 재현 서버와의 연동을 수행한다.

공간구조기반 콘텐츠 기하보정을 위해 비평면 사물스크린의 공간구조 정보와 콘텐츠를 입력 받는다. 공간정보는 스크린 객체로 정의할 수 있는 콘텐츠 투사 영역을 포함해야만 한다. 입력된 공간구조 정보는 사물스크린의 기하학적 특성을 포함하며 콘텐츠를 스크린 객체와 투사될 사물의 형태에 따라 변환한다. 이러한 공간정보를 기초로 콘텐츠 구성부는 콘텐츠를 기하학적으로 보정하는 기능을 수행한다. 기하보정은 사물스크린과 콘텐츠 투사 매체 사이의 상대적인 3차원 위치정보에 기반을 두어 어파인 변환 혹은 사영 변환 등을 수행하여 처리한다.

기하보정을 위한 사물스크린 공간구성 서버, 콘텐츠 분배 및 재현 서버와의 연동을 위해 콘텐츠 구성 서버는 사물스크린 공간구성 서버에게 공간구성 정보를 요청하여 이를 획득한다. 입력된 공간구성 정보를 이용하여 보정을 수행한다. 수행된 결과를 콘텐츠 분배 및 재현 서버에게 제공한다.

사물특성기반 콘텐츠 색차보정을 위해 비평면 사물스크린의 표면 특성 정보와 콘텐츠 정보를 입력 받는다. 콘텐츠가 투사될 사물의 표면 특성(표면의 색깔, 반사 특성 등)을 반영하여 콘텐츠의 색상정보를 적응적으로 변환할 수 있다. 이때 색차보정은 공간정보에 기반을 두어 기하보정과 함께 수행한다.

색차보정을 위한 사물스크린 구성 서버, 콘텐츠 분배 및 재현 서버와의 연동을 위해서 콘텐츠 구성 서버는 사물스크린의 공간 및 표면 특성 정보를 사물스크린 구성 서버에게 요청하여 이를 획득한다. 입력된 공간구성 정보와 표면 특성 정보를 이용하여 콘텐츠의 기하보정 및 색차보정을 수행한다. 수행된 결과를 콘텐츠 분배 및 재현 서버에게 제공한다.

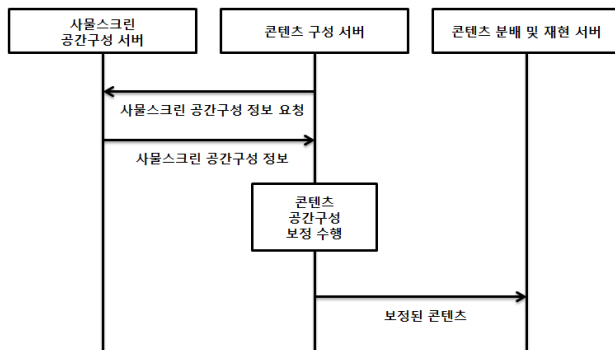


그림 2. 비평면 디지털 사이니지 서비스를 위한 콘텐츠 보정 시스템의 구성도

2.2 구현 내용

그림 3은 설계 시스템의 가능성 확인을 위해 Openframeworks[5]와 Syphon[6] 라이브러리를 활용하여 과일렛 소프트웨어 시스템을 구현한 것이다. 그림 3에서 사물스크린 콘텐츠 구성 서버는 Digilog Signage Server 블록 내부에 위치하는 콘텐츠 보정 블록이 처리할 기능들을 담당한다. 콘텐츠 보정 블록은 콘텐츠 정보, 기하학정보, 색상 정보, 이벤트 정보를 입력 받아 Digilog Signage Client에게 콘텐츠를 변환하여 제공한다. 입력정보 중에서 콘텐츠는 그림 3의 Custom Content Server나 Well-known Content Server 측으로부터 전송될 수 있다. 또 다른 입력정보로서 기하학정보와 색상정보는 RGB-Depth 카메라, 일반 카메라, 기하학정보 모델링 소프트웨어 등을 사용하여 수집된 정보가 전송된다. 그리고 이벤트정보는 사물스크린 시스템 주변에 존재하는 센서들을 사용하여 처리된 정보를 변환하여 콘텐츠 보정 블록에 입력된다. 콘텐츠 보정 블록에서 출력되는 정보는 렌더링된 영상으로써 Digilog Signage Client에 제공된다. 콘텐츠 보정 블록 내부의 Rule Set, Geometric Calibrator, Radiometric Compensator, Frame Manager 등이 협동하여 처리를 수행한다.

Digilog Signage Server 내부의 콘텐츠 보정 블록내부의 Geometric Calibrator 모듈은 사물스크린 구성 정보를 입력 받아 기하학적 정보에 기초하여 입력된 콘텐츠를 기하학적으로 변환한다. 이때 사물스크린 구성 정보는 일반카메라나 RGB-Depth 카메라 등의 다양한 센싱 기기를 활용하여 수집될 수 있으며, 기하보정을 위해 별도의 기능블록을 통해 제공된다. Radiometric Compensator 모듈은 사물스크린 표면특성 정보를 입력 받아 입력된 콘텐츠를 영역별로 색상이나 밝기를 보정한다. 사물스크린 표면특성 정보는 일반카메라나 RGB-Depth 카메라 등의 다양한 센싱 기기를 활용하여 수집될 수 있으며, 색차보정을 위해 별도의 기능블록을 통해 제공된다. Rule Set 모듈은 입력된 이벤트 정보나 사용자의 설정에 따라 색상 보정을 수행하는 기능을 담당한다. 룰셋은 미리 정의하여 상황에 따라 바로 적용할 수 있도록 한다. Frame Manager는 입력되는 콘텐츠들과 사물스크린 구성 정보에 따라 렌더링된 콘텐츠를 영상 프레임 단위로 관리하고 처리하는 기능을 담당한다. Controller는 콘텐츠 보정 모듈 내부의 기능 블록들을 관리하고 제어한다.

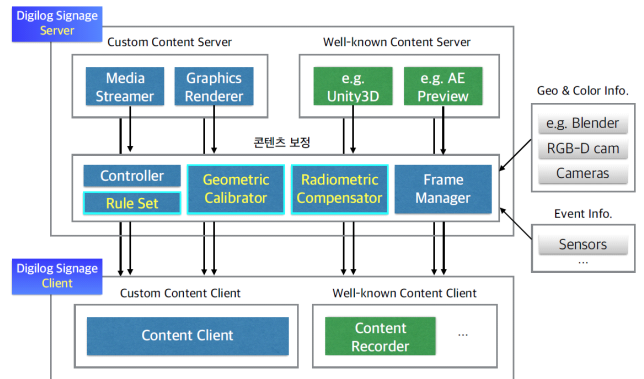


그림 3. 보정을 위한 소프트웨어 시스템 구조도

3. 결론

본 논문에서는 다양한 형태의 사물 표면을 스크린으로 활용하여 디지털 사이니지 서비스를 쉽게 제공할 수 있도록 하는데 필요한 보정 시스템을 설계하고 구현했다. 제안 방법은 동적으로 기하학적 구성정보 및 주변 환경 정보를 감지하여 콘텐츠를 적절하게 보정할 수 있게 했으며 향후 디지털 사이니지 서비스뿐만 아니라 공연이나 전시와 같은 다양한 분야에도 활용이 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [과제번호 (B0717-16-0019), 사물 스크린 환경 기반의 공간일체형 디지로그 사이니지 기술 개발]

참고문헌

- [1] W. Wu, J. Porter, and S. Saxe, Digital Signage Network Playlog Standards Version 1.1, POPAI Digital Signage Standards Committee, Aug. 2006.
- [2] F. Dupin, "Digital signage: the right information in all the right places", ITU-T Technology Watch Report, Nov. 2011.
- [3] ITU-T H.780, Digital signage: Service requirements and IPTV-based architecture, June 2012.
- [4] ITU-T H.781, Digital signage: Functional architecture, Apr. 2015.
- [5] Openframeworks software framework, <http://openframeworks.cc/>
- [6] Syphon software library, <http://syphon.v002.info/>