

JPSearch 기반 증강현실 메타데이터 스키마

박 제 호[†]

[†]단국대학교 컴퓨터학과

JPSearch based Metadata Schema for Augmented Reality

Je-Ho Park[†]

[†]Dankook University, Computer Science and Engineering

Abstract

As the applications and services based on the augmented reality are widely spread in various industry and public domain information dissemination areas, it is naturally necessary to provide the common information framework which can describe required detailed information for services. JPSearch which is released for unified access to image repositories can be utilized in this kind of infrastructure due to that the framework for augmented reality needs a constituent component which supports image repositories. In this paper, we propose a metadata schema which is designed for information architectural framework in the environment of augmented reality based on workflow. The proposed information schema can support the workflow of augmented reality related production system and service implementation.

Key Words : Metadata, Schema, Augmented Reality, JPSearch

1. 서 론

실제 세상에 존재하는 객체를 컴퓨터로 재구성하여 인간으로 하여금 실제 세상에서만 경험할 수 있는 것을 가상 세계로 변환하여 경험의 재창출을 가능하게 하는 가상현실과는 달리, 증강현실(Augmented Reality) 환경은 인간이 실제적으로 느끼는 실제 세상과 컴퓨터의 정보 전달에 필요한 증강현실 객체를 혼합하여 제공한다. 이러한 환경을 구성하기 위해서는 컴퓨터는 실제적으로 존재하는 객체를 인식하여 표현하고, 증강현실 시스템은 제공된 입력 자료에 대응하여 미리 시나리오화된 서비스를 제공하게 된다[1,2].

증강현실 기반 서비스 시스템은 기본적인 요소 즉 입력의 형태, 서비스 채널의 선택, 증강현실 객체와 현실 장면과의 혼합 등에서는 별다른 차이를 구분할 수 없으나, 서비스의 차별화를 위해 사용되는 요소에서는 많은 차이를 보인다[3]. 또한 서비스 자체를 단순화 시키면 복잡한 다중 계층을 필요로 하지 않고 사용자 단

말기에서 모든 요청과 서비스가 제공되는 시스템의 구성도 가능하다. 하지만, 서비스가 복잡해질수록 클라이언트, 중간계층, 서버 계층 등으로 다중화되고 분산되어진 정보시스템과 서비스 지원을 포함하는 시스템의 구성이 불가피하다. 본 논문에서는 후자의 경우를 고려한다.

복합 구성의 경우, 서버는 클라이언트 또는 중간계층 메타서버로부터 요청되는 서비스를 지원하게 된다. 서비스 요청에 대한 응답으로서 서버는 입력에 대응하는 정보 또는 증강현실 객체를 포함하는 멀티미디어를 제공하게 된다. 이러한 사례는 지리공간 정보를 클라이언트가 서버에 메시지를 통하여 전달하고 대응하는 콘텐츠 즉 텍스트 또는 멀티미디어 정보를 서버가 관리하는 정보 또는 물리적 객체 데이터베이스에서 검색하여 클라이언트에 전송하여 주는 증강현실의 전형적인 서비스는 다양한 형태로 현실화되었다. 이러한 단순한 서비스 지원 체계에서도 시스템 구성 요소간의 정보전달 체계는 필요하며, 시스템 복잡도가 증가할수록 체계화된 정보전달 체계에 대한 필요성은 커진다고 볼 수 있다. 이러한 필요성을 만족시켜 주기 위해서는 정보

[†]E-mail : dk_jhpark@dankook.ac.kr

자체를 표현하는 실제적 기술의 선택 이전에 정보를 효율적 효과적으로 표현할 수 있는 체계의 설정이 필요하다. 하지만, 실제 서비스 구현의 다양성이 존재하고 유사 측면에 대한 서비스 설계자의 이해에 따라 정보 표현 및 정보 내용에 대한 요구가 변하는 이유로 다양한 정보에 대한 요구, 서비스의 다양성 및 복잡성 등을 고려한 정보체계의 구성이 요구된다. 본 논문에서는 기술한 요구를 만족시키기 위한 방법으로 정보의 전달을 위해 메타데이터 스키마를 제안한다. 제안하는 스키마는 클라이언트와 서버 양측 모두를 지원하고는 속성을 포함한다. 또한, 다양한 시나리오를 표현할 수 있는 정보체계를 지원하며 정지영상이 포함된 서비스에 고려하여 스키마를 제안하고자 한다. 이를 위해 다양한 정지영상의 분산화 된 시스템에서 자료 및 정지영상의 분산, 검색 및 관리를 지원하는 JPSearch 국제표준 시스템을 활용하고자 한다[4,5]. 이 논문의 2장에서는 증강현실 시스템의 구성을 구성요소의 분석, 스키마 구현, 하부계층을 중심으로 논의하고, 3장에서는 결론을 맺는다.

2. 증강현실 시스템의 구성

2.1. 구성요소에 따른 분석

증강현실 기반 서비스 구축은 서비스를 지원하는 프레임워크에 따라 증강현실의 다중적 의미에 따른 상이한 해석과 응용 시나리오가 가능한 관계로 이를 지원하는 정보체계 또한 이러한 상황을 충분히 인지하고 설계되어야 한다. 따라서 이를 만족시키기 위해서는 증강현실 시스템을 구성하는 기본적인 컴포넌트를 논의하고 이들 사이의 관계를 파악하고자 한다. Fig. 1은 증강현실을 지원하는 기본적인 프레임워크를 도식화한 것이다. 일반적으로 증강현실 서비스는 사용자 단말기로부터 획득한 정지영상을 서비스 지원 서버에 전송하는 단계로부터 시작을 한다. 이러한 정지영상은 특정 표식일 수도 있으며, 비정규 객체를 대상으로 할 수 있다. 서버에 전송된 정지영상 입력은 서비스 구성에 상관없이 서버가 저장하고 있는 정지영상 데이터베이스에서 해당 입력에 대한 대응에 관련된 정보의 검색에 사용된다.

검색에 의해 도출된 정보는 클라이언트에게 전송되어 서비스의 가시적 구현에 이용된다. 여기서 클라이언트에게 전송되는 정보는 증강현실 객체를 포함하여 각 서비스가 설정한 정보의 디스플레이 및 사용자 상호작용에 따른 대응 시나리오를 포함하게 된다. 본 논문에서 제안하는 메타데이터 스키마는 이러한 정보를 공동

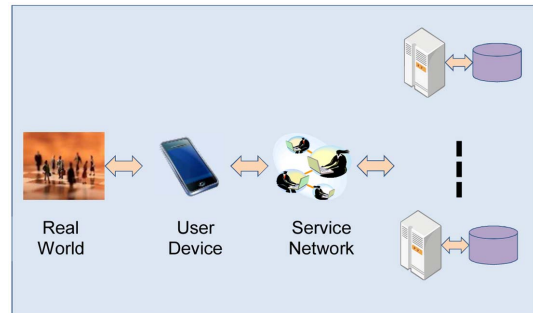


Fig. 1. Fundamental Configuration Components of AR System

된 정보체계로 표현하기 위한 방법을 제공한다. 따라서, 제안되는 메타데이터 스키마는 다음과 같은 정보를 기본적으로 포함한다.

- 사용자 단말기 구성 정보
- 서비스 프로토콜 표현
- 서버 기능성 정의
- 사용자 정지영상 입력
- 서버의 서비스 내용 및 증강현실 객체

특히 제안하는 스키마는 증강현실 서비스 워크플로우와 시스템 기능 지원 구성요소 체계에 중점을 두고 정보의 체계화를 설계된다. 먼저 서비스 워크플로우 분석 결과로 우리는 다음과 같은 기본적인 기능성을 도출하였다.

- 정지영상 및 센서값 획득: 사용자 기기에서 획득된 정지영상과 다양한 센서로부터 수집된 정보의 체계화가 필요하다.
- 정지영상 처리: 정지영상이 포함하고 있는 객체는 효과적 효율적 검색을 위해 단순화와 변환이라는 측면에서 고려되어야 한다.
- 증강현실 환경 구성: 환경 구성을 위해서는 정지영상과 증강현실 객체의 정합과 사용자 인터페이스에 필요한 추가정보에 가중치를 두고 고려를 한다.
- 데이터베이스 관리: 데이터베이스는 검색의 대상이 되는 정지영상의 물리적 속성 정보, 증강현실 객체에 대한 정보와 상응하는 물리적 자원을 관리하는 것에 초점을 맞춘다.
- 증강현실 환경 디스플레이: 이 측면은 사용자 기기에서 디스플레이 되어야 하는 환경과 사용자 기기와 서버와의 상호작용을 고려한다.

제안하는 스키마 설계를 위해 고려하는 기능적 구성 요소로는 사용자 기기, 정지영상 인식, 공간 인식, 증강 현실 공간 합성, 응용프로그램을 위한 포맷, 그리고 성능 평가이다. 이러한 구성요소를 부분적으로 포함하고 있는 예로는 ARTiFICe[6]와 햅팁 기반 증강현실 시스템[7]을 예로 들 수 있다. ARTiFICe의 시스템 구성은 사용자 기기, 미들웨어, 응용계층으로 분리된다. 또한 햅팁 기반 증강현실 시스템에서는 사용자 기기 명세와 컨트롤러 정보, 추적 라이브러리 정보, 사용자 인터페이스 라이브러리 정보 그리고 그래픽 모듈 정보를 포함한다. 이러한 증강현실 시스템 구성에 대한 분석을 통해 우리가 제안하는 증강현실 시스템에는 다음과 같은 구성을 지원하기로 한다:

- 사용자 기기 구성요소: 이 요소에는 하드웨어, 카메라, 디스플레이, 추적, 상호작용, 정합, 렌더링을 포함한다. 각 요소를 표현하는 체계는 하부체계를 포함한다. 예를 들어, 렌더링 엔터티는 2D/3D 그래픽 처리, GPU 관련 사항과 병렬처리, 그래픽 API와 셰이딩 언어, 그래픽 렌더링과 통합, 렌더링 라이브러리 정보, 비디오 인코더/디코더 처리, 비비오 메모리 사이즈와 가속기 처리 모듈에 대한 정보를 포함한다.
- 사용자 계정 정보: 사용자가 서비스를 사용하기 위해 필요한 정보를 관리한다.
- 서비스 사업자 정보: 지정된 서버로부터 서비스를 받기 위한 서비스 사업자에 대한 정보를 관리한다.
- 서비스 요청: 서비스 요청체계는 사용자가 특정 서버로부터 서비스를 요청하기 위한 정보를 관리한다. 따라서 하부구조에는 서비스 요청, 지리정보, 방향 센서, 상호작용, 마커 정보, 타임스탬프 정보를 포함한다.
- 서비스 대응: 이 구조는 서버로부터의 서비스에 대한 대응을 위한 것이다. 세부적으로 사용자 상호작용, 마커/비마커 대응, 증강현실 객체에 대한 정보를 포함한다.

2.2. 스키마 구현

제안하는 스키마(JARS)는 실제로 XML[8]로 구성되어 있으며, 증강현실 서비스의 흐름에 따라 필요한 정보를 적절하게 교환할 수 있도록 증강현실 응용프로그램의 수행기간을 3 가지로 나눈다.

- **Session Opening:** 응용프로그램이 서비스에 접근하기 위해 필요한 정보를 서버와 교환하고 세션을 시작하는 단계에 사용한다.

- **Query and Response:** 하나의 세션이 진행되는 동안 사용자 단말기가 서버에 필요한 정보를 요청하고 서버는 해당 정보를 전송하고 단말기는 다시 수집된 정보를 사용자 기기 환경에 맞게 디스플레이 하는 단계에 사용한다.
- **Session Closing:** 세션이 끝나는 경우 서버에서 사용된 자원을 정리할 수 있도록 하는 단계에서 사용한다.

JARS 는 해당 서비스 서버와 통신을 통해 서비스 세션을 개시하기 위해 다음의 정보 체계를 사용한다:

- **MessageWrapperType:** 위에서 설명한 세가지 중 하나의 요소를 포함한다.
- **SesssionOpeningWrapperType:** 서비스를 시작하기 위해 사용된다.
- **QueryWrapperType:** 사용자 요구를 표현하기 위해 사용된다.
- **ResponseWrapperType:** 서버 응답을 표현하기 위해 사용된다.
- **SessionClosingWrapperType:** 세션이 폐쇄될 때 사용된다.

Fig. 2에 보이는 MessageWrapperType 는 사용자 기기와 서비스 서버 사이의 정보 교환의 기본적인 단위로 사용되며 포함된 하부체계는 다음과 같은 정보를 포함한다.

- **SessionID:** 서비스 세션을 조절하기 위해 사용되

```

<complexType
  name="JARS:MessageWrapperType">
  <sequence>
    <element name="SessionID" type="string" />
    <element name="DeviceID" type="string" />
    <element name="ServerInfo" type="
      JARS:SeverInfoType" minOccurs="1" />
    <element name="UserAccountInfo"
      type="JARS:UserAccountInfoType" minOccurs="0"
      />
    <choice minOccurs="1" maxOccurs="1">
      <element name="SessionOpeningMessage"
        type="JARS:SesssionOpeningWrapperType" />
      <element name="QueryMessage"
        type="JARS:QueryWrapperType" />
      <element name="ResponseMessage"
        type="JARS:ResponseWrapperType" />
      <element name="SesssionClosingMessage" type="
        JARS:SessionClosingWrapperType" />
    </choice>
  </sequence>
</complexType>

```

Fig. 2. Definition of MessageWrapperType

- 며 서버에서 생성한다.
- DeviceID: 응용프로그램이 생성하는 고유값을 가진다.
 - ServerInfo: 서버 접속에 필요한 정보로 응용프로그램은 이 정보를 이용하여 다수의 서비스로부터 하나를 선택할 수 있다.
 - UserAccountInfo: 사용자 계정에 대한 정보를 포함한다.
 - 포함되는 메시지는 다음 중 하나의 유형에 속한다:
 - SessionOpeningMessage: 세션 오픈에 사용된다.
 - QueryMessage: 서비스 관련 질의를 보낼 때 사용된다.
 - ResponseMessage: 서버가 사용자 질의에 대한 대응을 표현한다.
 - SesssionClosingMessage: 사용자 기기가 세션을 끝낼 때 사용된다.

ServiceInfoType은 서비스 연결에 사용되는 네트워크 주소ServerConnectionURI와 서비스를 제공하는 사람 또는 기관을 의미하는 ServiceProvider 가진다. 사용자 계정을 표현하는 UserAccountInfoType은 계정아이디인 AccountID 와 패스워드 Password 를 가진다. 사용자 기기를 표현하는 GeneralDeviceEnvType은 CPU 정보, 메모리 크기, 통신모듈 정보, GPS 모듈 정보, 센서 정보들을 표현할 수 있다. 카메라 모듈을 표현하는 CameraInfoType은 모듈이름인 CameraModuleName과 캘리브레이션 정보인 CameraCalibratoinInfo 을 가진다. 디스플레이를 표현하기 위한 DisplayModuleType은 DisplayModelName, DisplayBrandName, DisplayHeightInMilli, DisplayWidthInMilli, DisplayControllerName은 각기 모델이름, 브랜드이름, 높이, 넓이 그리고 컨트롤러이름을 표현한다. 서버에 보내는 질의는 QueryWrapperType를 이용하여 표현하며, 질의의 내용이 상호작용과 관련된 것인지, 정지영상과 관련된 것인지에 대한 표시를 하게 된다. 정지영상 정보에 대해서는 JPSearch의 QueryInforType에 기반하여 표현한다. Fig. 3에서 보여지는 것은 사용자 질의를 표현하는 QueryWrapperType의 구조를 보여준다.

질의에 대한 응답은 ResponseWrapperType을 이용하여 상호작용에 대한 정보는 문자형태 정보를 사용하고 증강현실 객체가 포함될 때는 JPARCore:JPARObjectsType를 사용하여 표현한다. 세션이 종결될 때는 SessionClosingWrapperType를 이용하여 SessionClosingStatus 정보를 보내게 된다.

```
<complexType name=" JARS:QueryFormType "> <sequence>
  <element name="OpearationCategory" type="string"
    minOccurs="0"/>
</sequence>
</complexType>
<complexType name=" JARS:QueryWrapperType">
  <sequence>
    <element name="QueryForm"
      type="JARS:QueryFormType" minOccurs="1"/>
    <element name="LocationInfo"
      type="JPCore:GPSPositioningType" />
    <element name="OrientationInfo"
      type="JPARCore:JPAROrientationType" />
    <element name="UserInteractionInfo" type="string" />
    <element name="MarkerInfo"
      type="JPARCore:JPARQueryInforType " />
    <element name="MarkerlessInfo"
      type="JPARCore:JPARQueryInforType " />
    <element name="TimeStampInfo" type="string" />
  </sequence>
</complexType>
```

Fig. 3. Definition of QueryWrapperType

```
<complexType name="JPARObjType">
  <element name="ARContentsObj"
    type="JPAR2DElementType" minOccurs="0"
    maxOccurs="unbounded"/>
</complexType>
<complexType name="JPAR2DElemType">
  <sequence>
    <element name="DispOrder" type="int" />
    <element name="Orient" type="JPAROrientationType"
      />
    <element name="DislayW" type="string" />
    <element name="DislayH" type="string" />
    <element name="DispContents"
      type="DispContentsType" />
    <element name="ScreenPos" type="ScreenPosType" />
  </sequence>
  <attribute name="JPARElemID" type="string"
    use="optional" />
</complexType>
<complexType name="ScreenPosType">
  <sequence>
    <element name="X-Pos" style="integer"
      maxOccurs="1" minOccurs="1" />
    <element name="Y-Pos" style="integer"
      maxOccurs="1" minOccurs="1" />
  </sequence>
</complexType>
```

Fig. 4. Definition of JPAR2DElementType

2.3. 하부 정보 계층

JARS를 표현하기 위해 사용되는 JPARCore는 JPARQueryInforType과 JPARObj를 이용하여 증강현실 콘텐츠에 Fig. 4에 보여지는 것 같이 필요한 정보를 표현한다. JPARQueryInfo는 다음의 정보를 포함한다.

- ImageIdentifier: 정지영상 인식자를 표현한다.
- JPARPoiInfo: POI 정보를 표현한다.
- JPARSensoryInfo: 센서 정보를 표현한다. 세 개의 실수 값 - roll, tilt, heading - 으로 구성된다.

```

<complexType name="DispContentsType">
  <sequence>
    <choice>
      <element name="Label"
        type="JPAR:LabelContentType" />
      <element name="Box" type="JPAR:BoxContentType"
        />
      <element name="Text" type="JPAR:TextContentType"
        />
      <element name="Image"
        type="JPAR:ImageContentType" />
    </choice>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="LabelContentType">
  <sequence>
    <element name="HrefAdd" type="string" />
    <element name="Source" type="string" />
    <element name="Clickable" type="boolean" />
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="BoxContentType">
  <sequence>
    <element name="CSSStyle" type="string" />
    <element name="CSSClass" type="string" />
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="TextContentType">
  <sequence>
    <element name="CSSStyle" type="string" />
    <element name="CSSClass" type="string" />
    <element name="Source" type="string" />
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="ImageContentType">
  <sequence>
    <element name="HrefAdd" type="string" />
  </sequence>
</complexType>

```

Fig. 5. Definition of Display Contents Type

- JPARImageAreasDescription: 정지영상 내부의 상세한 묘사를 위해 사용한다.

표현된 정보의 의미는 다음과 같다.

- DispOrder: 다수 콘텐츠가 있는 경우 디스플레이 되는 순서를 표현한다.
- Orient: 오리엔테이션 정보를 표현한다.
- DisplayW: 디스플레이 넓이를 나타낸다.
- DisplayH: 디스플레이 높이를 나타낸다.
- DispContents: 디스플레이 되는 내용을 Fig. 5에 보여진 것 과 같이 표현한다.
- ScreenPos: 디스플레이 되는 위치를 표현한다.

3. 결 론

증강현실 환경을 지원하기 위해 세션 개념을 도입하

고 스키마 상의 계층 구조로 적용하여 스키마를 디자인하였다. 이질적 메타데이터 스키마를 사용하는 이기종 시스템 사이의 호환성과 분산 메타데이터 검색을 허용하는 JPSearch에 기반하여 필요한 요소들을 추가하였다. 이러한 정보체계를 이용하여 다중적 시나리오를 제작하고 서비스하는 증강현실 응용분야의 구현을 효율적으로 지원할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 미래창조과학부의 재원으로 정보통신산업진흥원의 ‘콘텐츠산업기술지원사업’ (3D 스마트미디어/증강현실 기술 한중일터 국제표준화)의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

1. Kipper, G., and Ramplolia, J., "Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR," Syngress, 2012.
2. Jeon, S., Kim, Y., "The Study of Stable Child English Education Content Using Augmented Reality Solving the Hide of Marker," Journal of Semiconductor & Display Technology, Vol 9, No. 4, pp. 899-102, 2010.
3. Craig, A.B., Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications, Morgan Kaufmann, 2013.
4. Doller, M., Tous, R., Temmermans, F., Yoon, K., Park, J., Kim, Y., Stegmaier, F. and Delgado, J., "JPEG's JPSearch Standard: Harmonizing Image Management and Search," IEEE Multimedia, Vol. 20, No. 4, pp. 38-48, 2013
5. Jeon, H. and Lee, S.Y. "Standardizations for Mobile Augmented Reality Technology," TTA Journal Vol 139, 2012.
6. Mossel, A., Schönauer, G., Gerstweiler, C., and Kaufmann, H., "ARTiFICe - Augmented Reality Framework for Distributed Collaboration," The International Journal of Virtual Reality, Vol 11, No 3, pp. 1-7, 2012
7. Eck, U., and Sandor, C.S., "HARP: A Framework for Visuo-Haptic Augmented Reality," In Proceeding of VR2013, pp.145-146, 2013
8. XML Schema Part 0: Primer Second Edition, W3C Recommendation, 28 October 2004

접수일: 2014년 5월 26일, 심사일: 2014년 6월 10일,
 게재확정일: 2014년 6월 20일