

MPEG-U part 2 기반 향상된 사용자 상호작용 인터페이스 시스템

MPEG-U part 2 based Advanced User Interaction Interface System

한국희, 백아람, 최해철
한밭대학교 정보통신전문대학원 멀티미디어공학과

Gukhee Han(guk_k@hanbat.ac.kr), A-Ram Baek(aram98123@naver.com),
Haechul Choi(choihc@hanbat.ac.kr)

요약

향상된 사용자 상호작용 (AUI: Advanced User Interaction) 인터페이스(interface)의 목적은 다양한 입/출력 장치와 비디오, 오디오, 그래픽 등의 객체로 표현되는 장면 기술(scene description) 사이에서 정보의 상호연동을 향상시키는 것이다. 이를 위해서 국제 표준화 기구인 MPEG(moving picture experts group)에서는 MPEG-U part 2: AUI Interface 프로젝트를 통해서 AUI 인터페이스 데이터 포맷의 표준화를 진행 중이다. 본 논문에서는 MPEG-U part 2의 표준을 소개하고, 이 표준에 기반을 둔 AUI 인터페이스 시스템을 제안한다. 제안하는 AUI 인터페이스 시스템은 크게 UID(User Interaction Device)의 데이터를 처리하는 사용자 인터페이스 입/출력부와 XML 문서를 처리하는 MPEG-U XML 생성/해석부로 구성된다. 본 시스템은 MPEG-U 표준 기반 입/출력 장치와 사용자와의 상호작용을 향상시키기 위한 시스템의 프레임 워크로 활용될 수 있다. 실험에서는 제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템이 MPEG-U part 2 표준에 적합한지를 보이며 이를 이용하여 MPEG-U part 2 표준의 타당성을 검증한다.

■ 중심어 : | MPEG-U | 사용자 상호작용 | 사용자 인터페이스 |

Abstract

AUI(Advanced User Interaction) interface aims to enhance interaction between various input/output devices and scene descriptions represented by video, audio, and graphic. Recently, MPEG-U part 2 standardization for the AUI interface is under development by MPEG(moving picture experts group). This paper introduces MPEG-U part 2 standard and presents MPEG-U part 2 AUI interface system. The AUI interface system consists of user interface in/output modules and MPEG-U XML generation/interpretation modules. The former and the latter are for UID data handling and XML data processing, respectively. This system MPEG-U standards-based input/output devices and to improve the interaction with the user can be used as a framework. By implementation of the proposed AUI interface system, MPEG-U usage scenario is introduced and it is verified that the AUI interface system conforms to MPEG-U standard.

■ keyword : | MPEG-U | AUI | User Interface |

* 본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업[과제번호: 2012H1B8A2025982] 및 2010년도 한밭대학교 교내 학술연구비로 수행된 연구결과임

접수번호 : #120801-002

접수일자 : 2012년 08월 01일

심사완료일 : 2012년 11월 26일

교신저자 : 최해철, e-mail : choihc@hanbat.ac.kr

I. 서론

최근 몇 년 동안 사용자 상호작용 장치(user interaction device: UID)들은 키보드, 마우스와 같은 기본적인 물리적 입력 방식에서 발전되어 멀티 터치, 손 동작 인식, 가속도 센서등과 같은 다양한 방식으로 사용자들에게 제공되고 있다. [그림 1]은 AUI(advanced user interaction) 인터페이스를 이용한 응용기기의 한 예를 보여주고 있다. 즉, 사용자가 동작 인식 카메라를 통해 손으로 원을 그렸을 때, 입력 값이 TV에서 정의된 특정 이벤트를 호출하는 모습이다. 이러한 향상된 인터페이스 방식은 편리한 기능을 제공할 수 있지만, 제품을 출시하는 회사마다 서로 다른 AUI 인터페이스 데이터 포맷을 다르게 정의하고 있기 때문에 각각의 제품들은 서로 다른 회사의 장치들과 연동되기 어렵다. 이에 따라 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 AUI 인터페이스의 데이터 포맷을 표준화하고 있으며, 그 표준화 프로젝트를 'MPEG-U part 2: AUI Interface'로 명명하였다[1]. MPEG-U part 2의 목적은 AUI 인터페이스에서 표준으로 정의된 일관성을 갖는 데이터 포맷을 제공함으로써 장치들 간에 효과적인 상호연동 및 인터페이스 방법을 지원하는 것이다.



그림 1. 사용자와 장치간의 향상된 상호작용 인터페이스의 예

MPEG-U part 2에서는 앞서 기술한 AUI 인터페이스 데이터 포맷들을 XML 기반의 스키마(schema) 구조에 따라 정의하고 있다. XML은 이미 충분한 인프라를 갖추고 있으며 인터넷 환경에서 XML 특유의 유연성을 바탕으로 사물에 대한 상황정보를 효과적으로 표현할 수 있다[2]. 또한 정형화된 형식에 맞추어 정보를 교환

함으로써 객체간의 정보 전달을 위한 매체로 이용할 수 있다. XML 문서를 처리하기 위해 사용하는 API는 크게 SAX(Simple API for XML)와 DOM(Document Object Model)과 같은 파서(Parser) 방식의 전통적인 API, 그리고 데이터 바인딩(Binding)에 입각하여 개발이 진행되고 있는 Quick, JAXB, JIBX, Castor 등과 같은 API로 나눌 수 있다[3]. API 장치 및 XML 데이터 처리를 위한 모듈을 설계함에 있어서, 앞서 기술한 여러 가지 API는 서로 다른 특징을 갖고 있어 응용 프로그램의 환경을 고려하여 특성에 맞는 API를 선택하는 것이 중요하다.

본 논문에서는 MPEG-U part 2의 타당성 및 활용성을 검증하기 위해 MPEG-U part 2 표준 기반의 사용자 상호작용 인터페이스 시스템을 제안한다. 이 사용자 상호작용 인터페이스 시스템을 이용하여 MPEG-U part 2에서 정의하는 각각의 AUI 인터페이스 패턴들을 표현하며 UID와 MPEG-U part 2를 응용하는 활용 시나리오를 제시한다. 사용자 상호작용 인터페이스 시스템은 크게 MPEG-U XML 생성/해석부와 사용자 인터페이스 입/출력부로 구성된다. MPEG-U XML 생성부는 다양한 서비스에 응용될 수 있도록 MPEG-U part 2 표준을 따르는 XML 문서를 생성하기 위한 처리부이며, MPEG-U XML 해석부는 MPEG-U XML이 주어진 경우 이로부터 AUI 인터페이스 패턴 데이터를 획득한다. 사용자 인터페이스 입/출력부는 MPEG-U part 2에서 정의하는 다양한 사용자 명령 패턴을 입력 받거나 화면에 출력하는 기능을 갖는다. 제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서는 다양한 방식으로 사용자 입력을 받기 위해 마우스와 같은 전통적인 입력 장치와 더불어 3차원 영상 장치인 키넥트(Kinect)를 활용하였다. 키넥트의 경우, 손동작 인식 알고리즘을 이용하여 손의 움직임을 입력 데이터로 변환한 후 이를 데이터 바인딩 API인 JAXB를 이용하여 MPEG-U part 2 표준 XML 문서로 생성한다.

본 논문의 2장에서는 MPEG-U에 대한 관련 연구에 대한 내용을 소개하고, 3장에서는 MPEG-U XML 생성부 및 해석부에서 사용된 JAXB와 사용자 인터페이스 입력부에서 사용된 키넥트에 대해서 소개하고, 4장에서

는 MPEG-U part 2의 소개 및 제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 구조에 대해 설명한다. 5장에서는 제안한 사용자 상호작용 인터페이스 시스템을 이용하여 MPEG-U의 활용 예 및 표준 적합성을 제시하며, 마지막으로 6장에서 결론을 내린다.

II. 관련 연구

MPEG은 Moving Picture Expert Group의 약자로 동영상 전문가 그룹이란 뜻이다. 통상 MPEG 표준에 의해 압축된 형태의 영상을 의미하기도 한다. 또 MPEG 표준은 모든 오디오비주얼 데이터를 객체 기반으로 처리하고 표현할 수 있도록 하며, 자연 영상/오디오뿐만 아니라 컴퓨터 합성영상, 합성 오디오 등을 포함하는 멀티미디어 압축 및 처리, 전송을 지원하는 국제 표준이다. 대화형 멀티미디어 응용 분야, 게임, 인터넷 멀티미디어 서비스, Mobile 통신 등에 활용 가능하며, 응용에 대한 기술 개발이 본격적으로 시작되고 있다. 객체 기반 오디오비주얼 데이터 압축 규격뿐만 아니라 객체 표현 및 조작에 관한 전반적인 표준도 다루고 있다. 그중 MPEG-U는 리치 미디어 사용자 인터페이스를 정의한다. 이를 위해 단말간 위젯을 표현하고 처리할 수 있는 상호호환적인 위젯 표현 포맷과 위젯 패키징 포맷을 정의한다.

MPEG-U part2에서는 UID와 다양한 객체(비디오, 오디오, 2D 그래픽 객체, 애니메이션 등)로 표현되는 장면 기술(scene description) 사이에서 서로의 상호작용을 돕는다. [그림 2]는 UID와 장면 기술을 이용한 MPEG-U part 2 시스템의 데이터 흐름을 보이고 있다. [그림 2]의 하단부분에 위치한 UID(모션 센서, 멀티 터치 인터페이스, 지능형 카메라, 밴드 센서)에서 사용자의 물리적 입력 정보를 감지하면, 사용자 인터페이스 입력부에서 데이터를 받아 MPEG-U에서 정의하는 하나의 데이터 타입으로 표현한다. [표 1]은 MPEG-U part 2가 정의하는 데이터 타입들과 종류별로 구분한 6가지 패턴을 보여주고 있다. 패턴은 기하학적 패턴(Geometric Pattern), 상징적 패턴(Symbolic Pattern),

터치 패턴(Touch Pattern), 손의 자세(Hand Posture Pattern), 그리고 손동작(Hand Gesture Pattern)과 혼합 패턴(Composite Pattern)으로 나뉜다.

현재 MPEG-U는 part3 Conformance and reference software를 준비 하고 있으며 가상세계와 실세계간의 인터페이스를 정의하는 MPEG-V와도 함께 연구 되고 있다.

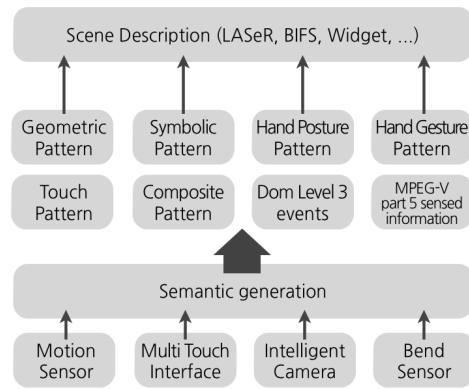


그림 2. MPEG-U part2의 시스템 구성 (Architecture)

표 1. MPEG-U part 2에서 정의하는 AUI 인터페이스 데이터 포맷

Pattern	Type
Geometric	Point, Line, Rect, Arc, Circle
Symbolic	Victory, Heart, Rock, Scissors, Paper, Okay
Hand Posture	OpenPalm, Fist, Pointing, Thumb-Up, Thumb-Down, Grab
Hand Gesture	Push, Pull, Slap left, Slap right, Slap top, Slap bottom, Circle Clockwise, Circle anti-Clockwise, Waving, Check
Touch	Tap, DoubleTap, Press, Drag, Rotate, Flick
Composite	표준화 진행 중

III. 상호작용을 위한 기반 기술

사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서는 입력 데이터를 MPEG-U part 2 표준을 따르도록 서술해야 한다. 따라서 MPEG-U part 2에서 정의하고 있는 패턴을 사용자 인터페이스 입력부에서 정의한다. 또한 UID

와 MPEG-U part 2 사이의 응용 예를 제시하기 위해 입력 데이터 타입에서 실제 손동작을 입력으로 지원하도록 설계한다. 이에 따라 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 데이터 흐름은 사용자 인터페이스 입력부에서 손동작 인식으로 입력받은 데이터를 저장하고, MPEG-U XML 생성부로 전송하여 XML 문서로 파싱(parsing)하게 된다.

본 장에서는 XML 문서 파싱을 위한 파서와 사용자 인터페이스 입력부를 위한 키넥트에 대해 소개한다.

1. JAXB

파서는 컴파일러(compiler)의 일부로서, 컴파일러나 인터프리터(interpreter)에서 원시 프로그램을 읽어, 그 문장의 구조를 알아내는 구문 분석을 하는 프로그램이다. 최근 들어서는 특정 문서를 분석한 후, 다른 프로그램이나 언어의 표현 방식으로 변환시켜 주는 의미로도 사용한다.

사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 사용자 인터페이스 입력부에서는 키넥트의 손동작 데이터를 MPEG-U part 2 표준을 따르는 XML 문서로 파싱하기 위해서 JAXB를 이용한다. XML 파서 방식은 서론에서 소개한 바와 같이 전통적인 파서 방식과 데이터 바인딩에 입각한 방식이 있다. JAXB(Java architecture for XML binding)는 데이터 바인딩에 입각한 XML 파서 방식이다. [그림 3]에서와 같이, 이 방식은 XML 스키마로부터 Java 클래스로 바인딩해주고, XML로부터 객체를 직렬화하는 언마샬링(unmarshalling)과 이와 반대 기능인 마샬링(marshalling)을 수행 할 수 있다[4]. 구체적으로 기술하면, XML 스키마 또는 XSD(W3C XML schema language) 문서를 바인딩 컴파일러인 XIC를 이용하여 실제 자바 클래스를 생성하고, 이 클래스는 JAXB를 이용하여 XML로부터 객체를 생성(unmarshalling)하거나 반대로 생성된 객체를 다시 XML로 변환(marshalling)하는데 사용된다. XML 문서의 구조적인 면을 다루는 일을 중시하는 응용 프로그램을 개발하는 경우를 제외하고, 주로 특정 데이터를 읽어서 조작할 경우에 JAXB와 같은 파서들은 다음과 같은 장점을 갖고 있다. 우선 XML 문서의 전체 구조를

파악할 필요가 없다. 이로 인해 직접적으로 데이터에 접근할 수 있고 메모리 측면에서도 절약된다. 또 다른 장점은 JAXB와 같은 파싱 방식 API의 특징을 비교한 [표 2]에서도 찾아 볼 수 있다. JAXB가 다른 API들에 비해 문서 이용 시간이 빠르다는 점이다[5]. 본 연구에서 제안하는 MPEG-U XML 생성부는 MPEG-U part 2 에서 정의한 스키마 구조를 XML 문서로 생성하고,

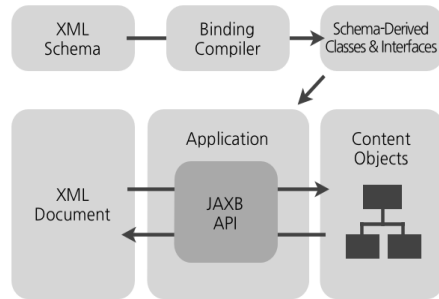


그림 3. JAXB의 수행 구조 [3]

표 2. 데이터 바인딩에 입각한 XML 파서 API들의 특징 비교

	Quick	Zeus	Castor	JAXB	JBind
제약	DTD	DTD	Schema	Schema	Schema
접근 방법	Mapped Binding	Mapped Binding	Mapped Binding / Code Generation	Code Generation	Code Generation
	유연성		XML 구조와 코드간의 tight coupling		
	다양한 입출력 포맷을 제공 하나 수작업이 요구됨	인터페이스 없이 구현 클래스 생성	코드를 자동으로 생성 런타임 유효성 검사		
바인딩 기술의 대안이 code generation 쪽으로 흐르는 추세		전체 구조를 모두 유지해야 하는 단점이 있다.			
특징	복잡하고 강력한 기능	간단하고 심플한 기능	안정적인 구현	인터페이스 기반	완벽한 스키마를 제공
	여러 단계의 스키마 파일이 존재하여 복잡함	인터페이스와 팩토리 클래스를 사용하지 않고 프로토타입을 활용	인터페이스 없이 구현 클래스를 생성 하므로 팩토리 클래스를 사용하지 않음	인터페이스와 구현 클래스로 이루어짐 팩토리 클래스를 사용함	DOM을 이용하여 바인딩 코드를 저장한 뒤 접근함
Unmarshal	약 60ms	약 65ms	약 115ms	약 55ms	약 650ms
Marshal	약 100ms	약 55ms	약 85ms	약 60ms	약 30ms
메모리	약 450kb	약 550kb	약 300kb	약 400kb	약 5300kb

또한 사용자 인터페이스 입력부에서 저장된 데이터를 XML 문서의 해당 위치에 처리해야 하는 특징을 가지고 있다. 따라서 XML 문서의 전체 구조를 파악하지 않아도 된다는 점과 특정 데이터만 빠르게 처리해야 한다는 점을 고려하여 JAXB를 이용하여 MPEG-U XML 생성부를 구현한다.

2. 키넥트

사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 사용자 인터페이스 입력부는 UID와 MPEG-U part 2 사이의 다양한 응용 예를 제시하기 위해서 손동작 인식을 지원한다. 사용자 인터페이스 입력부에서 처리될 데이터는 MPEG-U part 2의 원이나 선과 같은 데이터 타입과 장면(scene)에서의 좌표정보이다. 본 논문에서는 UID로 동작 인식 컨트롤러인 키넥트를 이용한다. 동작 인식 컨트롤러는 비디오 게임 시장을 통하여 대중화되기 시작했다. 그 중, 마이크로소프트에서 2010년 발매한 키넥트는 비디오 게임기인 XBOX 360을 위해 출시한 동작 인식 입력 장치이다. 키넥트는 사용자가 다른 컨트롤러 없이 동작과 음성을 통해 인터페이스를 제어하고 상호작용 할 수 있다. 키넥트는 [그림 4]와 같이 RGB 카메라, 깊이 센서, 그리고 마이크로 구성된다. 이를 이용해 사람의 전신이나 부분 형상 캡처, 동작 인식, 그리고 음성인식이 가능하다. RGB 카메라는 초당 30Hz의 8비트 VGA(640 x 480)의 해상도를 사용하고, 깊이 센서는 11비트 깊이의 VGA(640 x 480) 해상도를 사용하여 1.2~3.5m 정도의 거리 정보를 인식한다[6].

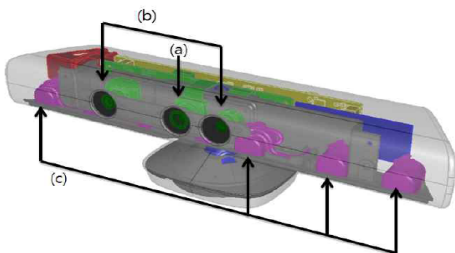


그림 4. 키넥트 구조 : (a) RGB 카메라, (b) 깊이 센서, (c) Microphone Array

키넥트를 사용하기 위해서는 PC와 호환을 가능하게 해주는 3D 동작 인식 미들웨어(3D motion recognized middleware)가 필요하다. 키넥트를 위해서 주로 이용하는 미들웨어로는 마이크로소프트 키넥트 SDK와 프라임센스 OpenNI[7]가 있다. 이들 미들웨어는 보다 쉽게 동작 인식을 구현하도록 도와준다. 본 논문에서는 OpenNI에서 지원하는 JAVA용 손 추적 프로그램[8]을 이용하여 사용자의 손을 인식하고 그 궤적을 추적하여 원 혹은 사각형과 같은 MPEG-U part 2의 특정 데이터 타입으로 정의한다. 결과적으로 사용자 인터페이스 입력부는 OpenNI로 손 동작을 인식하며, 손 동작에 의한 사용자의 입력은 MPEG-U part 2의 데이터 타입과 좌표정보로 기술된다.

IV. 사용자 상호작용 인터페이스 시스템

제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템은 사용자 인터페이스 입/출력부와 MPEG-U XML 생성/해석부로 구성된다. 사용자 인터페이스 입력부는 UID에서 사용자 명령을 인식하여 파라미터로 표현하고, MPEG-U XML 생성부는 UID에서 처리한 데이터를 MPEG-U part 2 표준에 맞게 서술하기 위해서 XML 문서로 파싱한다. MPEG-U XML 해석부는 표준화에 적합한 XML 문서를 읽어 파라미터를 얻고, 사용자 인터페이스 출력부는 얻어진 파라미터들을 GUI에 그래픽 객체로 표시한다.

[그림 6]은 앞서 기술한 두 가지 모듈로 구성된 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 응용 시나리오이다. 사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서 사용자 정보 데이터를 XML 문서화하면, 다양한 응용 분야로 사용이 가능해진다. 반대로 다른 응용 분야에서 쓰이고 있는 MPEG-U part 2 표준 XML 문서도 사용자 상호작용 인터페이스 시스템을 통하여 해독할 수 있다.

이러한 양방향 데이터 처리 과정은 단방향 구조보다 유연한 양방향 XML 데이터 처리를 지원하고 있다. [그림 5]는 본 연구에서 제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 양방향 데이터 처리과정을 나타낸다.

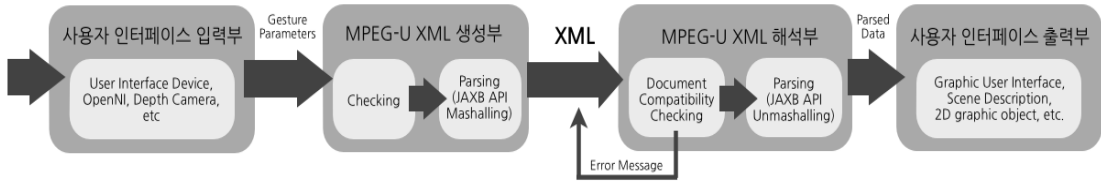


그림 5. 사용자 상호작용 인터페이스 시스템

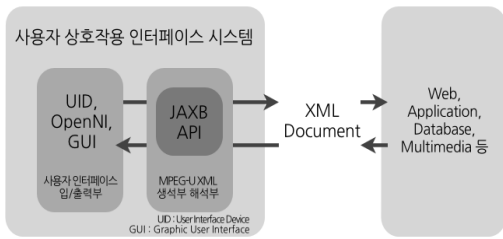


그림 6. MPEG-U part2 응용 시나리오

[그림 5]를 통해 모듈별로 양방향 데이터 처리과정을 자세히 소개한다.

1. 사용자 인터페이스 입력부

사용자 인터페이스 입력부는 보편적으로 사용되는 마우스를 이용하여 MPEG-U part2 표준을 따르는 데이터 타입을 입력으로 받는다. 즉, 사용자가 GUI(Graphic User Interface)에서 마우스를 이용하여 원이나 사각형, 선 등을 입력할 수 있다. 이 입력 정보가 좌표정보와 함께 데이터를 생성하여 MPEG-U XML 생성부에서 처리된다. 하지만 MPEG-U part2에서 정의하는 데이터 타입 중에서 세 가지 좌표(X,Y,Z)로 구성된 스키마 구조가 있기 때문에 두 가지 좌표(X,Y)만 지원하는 GUI 방식으로 모든 데이터를 처리할 수는 없다. 또한 마우스를 이용하면 AUI 인터페이스 기기와 MPEG-U part2의 향상된 응용 과정을 보일 수 없기 때문에, 사용자 인터페이스 입력부에서는 마우스 이외에 실제 동작 인식 장치인 키넥트와 OpenNI를 이용한 손동작 인식 알고리즘으로 입력 데이터를 처리할 수도 있다.

2. MPEG-U XML 생성부

MPEG-U XML 생성부는 MPEG-U part2에서 정의한 스키마 구조에 따라서 MPEG-U part2 표준을 따르는 XML 문서를 생성하고, JAXB API를 이용하여 사용자 인터페이스 입력부에서 처리된 데이터를 2차원(X,Y)인지 또는 3차원(X,Y,Z)인지를 Checking한 후, 생성된 XML 문서로 파싱(marshalling)한다. MPEG-U part2는 모든 데이터 타입에 대한 스키마 구조를 XSD 문서로 지원한다. 만약 사용자 인터페이스 입력부에서 가위(scissors)라는 입력 정보를 처리하게 되면, MPEG-U XML 생성부에서는 가위 타입의 스키마 구조를 이용하여 해당 XML문서를 생성한다. 문서 안에는 가위 타입의 정보가 포함하고 있으며, 사용자 인터페이스 입력부에서 처리된 파라미터까지 MPEG-U part2 표준에 맞는 X,Y,Z 좌표로 나누어 기술한다.

3. MPEG-U XML 해석부

MPEG-U XML 해석부에서는 MPEG-U part2 표준 XML 문서에서 해당 MPEG-U part2 데이터 타입과 파라미터를 추출할 수 있다. 기존의 XML 문서가 MPEG-U part2 표준 문서인지 JAXB를 통하여 검사(Document Compatibility Checking)한다. 표준 문서가 아닐 경우엔 에러 메시지를 출력하고, 사용자는 다른 XML 문서를 선택하거나 사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서 보고하는 오류를 참조하여 수정해야 한다. 표준에 적합한 문서일 경우 JAXB를 통해 파싱(Unmarshalling)하여 문서가 포함한 데이터 타입과 파라미터를 파싱한다.

4. 사용자 인터페이스 출력부

사용자 인터페이스 출력부는 파라미터들을 이용하여 그래픽 객체를 표현할 수 있는 GUI로 구성하고, 파싱된 데이터를 사용자 인터페이스의 출력부의 GUI에서 2D 그래픽 객체로 표현한다.

V. 실험

MPEG-U part 2 기반의 사용자 상호작용 인터페이스 시스템이 어떤 방식으로 MPEG-U 스키마에 맞게 그래픽 객체들을 표현하는지, 또한 어떤 방식으로 그래픽 객체에서 XML로 문서화하는지를 실험을 통해 검증한다.

MPEG-U part 2에서는 다양한 사용자 인터페이스를 가정하고 있다. 따라서 제안하는 사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서는 MPEG-U part 2를 활용하는 시나리오에 따라 크게 다음 세 가지의 입력을 정의하였다.

1. 보편적인 입력장치(마우스)

첫째는 마우스와 같은 보편적인 입력장치의 이벤트를 좌표 값을 입력으로 정의 하였다. AUI 인터페이스에서 MPEG-U part2 XML로의 변환을 수행한다. [그림 7]의 (a)에서와 같이 마우스를 MPEG-U에서 정의하는 스키마 구조에 맞게 클릭했을 때 GUI를 그려주는 것을 확인할 수 있다. MPEG-U part2 스키마의 'Rect'의 경우 Top Left position과 Bottom Right Position의 클릭으로 Rect GUI를 그려준다. XML 생성부에서는 GUI의 좌표 값[그림 7]의 (c)이 전달되면 JAXB의 마샬 작업을 통해 MPEG-U part2 표준에 준수하는 XML로 문서화 한다[그림 7]의 (b).

2. 영상정보장치(키넥트)

둘째는 영상정보장치에서 인식한 사용자 동작 인식 파라미터를 입력으로 정의 하였다. 영상정보장치로는 3D 영상 장치인 키넥트를 이용하였다. 키넥트는 컬러 영상뿐만 아니라 깊이 영상을 제공하므로 보다 효과적으로 사용자의 동작을 인식할 수 있다. 사용자의 동작

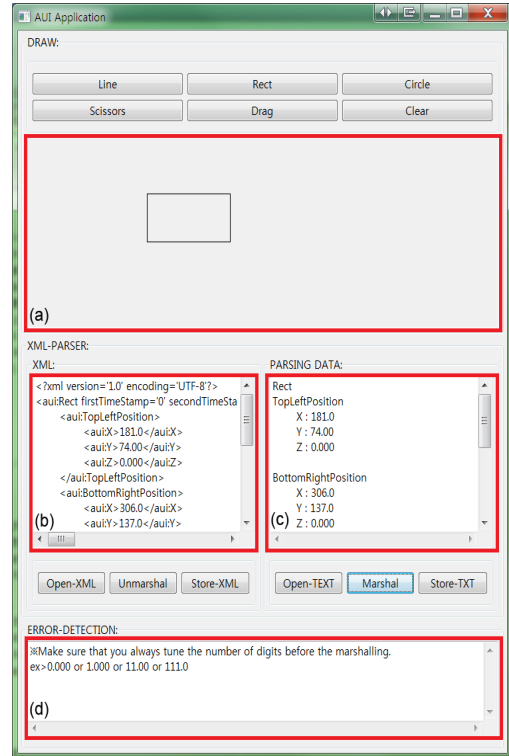


그림 7. 사용자 상호작용 인터페이스 시스템 GUI

을 인식하기 위해서는 OpenNI에서 제공하는 오픈소스인 Hand Tracker를 이용하여 키넥트로부터 사용자 동작을 인식하고 MPEG-U part2에서 정의한 패턴의 파라미터 값을 얻는다. 예를 들어 손의 위치를 왼쪽에서 오른쪽으로 일직선상으로 이동을 시키면 MPEG-U part2 스키마의 'Line'으로 인식해 AUI 인터페이스 데이터를 그려 줄 수 있다. [그림 8]은 손으로 'ㄱ'모양을 그렸을 때 발생한 MPEG-U part2 스키마의 'Geometric Pattern Rect'이다. 이렇게 사용자 동작 인식을 하면 이벤트를 발생시켜 손의 좌표 값을 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 XML 생성부에 전달하고[그림 7]의 (c), XML 생성부에서는 이를 JAXB의 마샬 작업을 통해 MPEG-U part2 표준에 준수하는 XML로 문서화한다[그림 7]의 (b).

3. 파일 입력장치(XML)

세 번째는 MPEG-U part2 표준에 준수하는 XML이

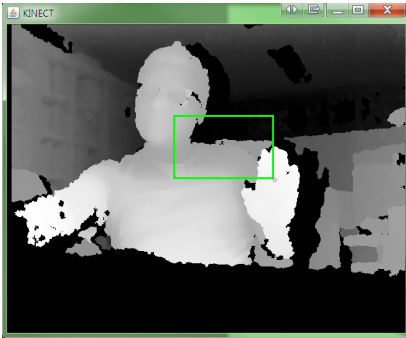


그림 8. 키넥트로 손동작 인식을 하는 모습

다. 이 XML은 기본적으로 W3C에서 규격 하는 DOM[8]과 XML Schema[9][10]에 적합해야 하며, 추가적으로 MPEG-U part2 AUI 인터페이스의 패턴 파라미터를 포함한다. [그림 9]는 MPEG-U part2 스키마에 맞는 'Geometric Pattern Line'의 XML이다. 이와 같은 XML이 전달되면 JAXB의 언마샬 작업을 통해 각 해당되는 좌표값이 추출되고, 그 추출된 좌표 값을 사용자 상호작용 인터페이스 시스템의 GUI로 출력한다. [그림 7]의 (b)는 MPEG-U part2 패턴 파라미터를 표현하는 XML이다. 이에 대해 언마샬 작업을 하면 [그림 7]의 (c)처럼 좌표 값이 추출되며 이 좌표값을 [그림 7]의 (a)처럼 GUI로 출력한다.

```

<ai:Line startingTimeStamp='0'
maxAcceleration='0'
averageVelocity='0'
xsi:schemaLocation='urn:mpeg:mpeg-u:2012:
01-AUI-NS MPEG-U-AUI_v7.xsd'
xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema
-instance'
xmlns:ai='urn:mpeg:mpeg-u:2012:01-AUI-NS'
>
  <ai:FirstPosition>
  <ai:X>13.1</ai:X>
  <ai:Y>74.0</ai:Y>
  <ai:Z>0.0</ai:Z>
  </ai:FirstPosition>
  <ai:SecondPosition>
  <ai:X>306.0</ai:X>
  <ai:Y>137.0</ai:Y>
  <ai:Z>0.0</ai:Z>
  </ai:SecondPosition>
</ai:Line>

```

그림 9. Geometric Pattern의 Line XML

이처럼 사용자 상호작용 인터페이스 시스템에서는 상기 세 가지의 입력 데이터 형식을 모두 지원한다. 또한, 본 시스템은 입력받는 XML에 대해 MPEG-U part2 표준 적합성을 검사하고, 오류가 있는 경우 JAXB를 이용하여 [그림 7]의 (d)와 같이 오류를 보고할 수 있는 기능을 포함하고 있다.

VI. 결론

MPEG-U part2의 핵심은 서로 다른 장면 기술 장치들을 표준 기반으로 상호 연동할 수 있다는 점과, 사용자 인터페이스 장치와 장면 기술 장치 간에 표준 기반의 인터페이스를 지원한다는 점이다. 본 논문에서는 MPEG-U part 2의 타당성 검증을 위하여 다양한 UID에서 사용자 명령을 인식하는 사용자 인터페이스 입력부와 입력부에서 처리된 데이터를 표준에 맞는 XML로 생성하는 방법에 대해 제안하였다. MPEG-U part 2의 다양한 활용성을 보이기 위해서, 키넥트, 마우스, 그리고 XML 등의 다양한 입력 기기를 활용하여 검증을 수행하였다. 본 연구는 MPEG-U 표준 기반 입/출력 장치와 사용자와의 상호작용을 향상시키기 위한 시스템의 프레임워크로 활용될 수 있을 것이다.

XML로 생성하는 방법은 JAXB를 이용하여 사용자가 MPEG-U part 2 스키마 구조를 파악하지 않아도 XML이 실시간으로 자동 생성될 수 있도록 설계 및 구현하였다. 특히 제안 사용자 상호작용 인터페이스 시스템을 MPEG-U part 2 참조 소프트웨어로 활용하여 2012년 4월 MPEG 제네바 회의에서 MPEG-U part 2의 타당성을 시연하였다.

추후 스마트TV나 스마트폰 등에서 MPEG-U part 2를 활용하는 기술 개발을 추진한다면, 더욱 다양한 AUI 인터페이스를 실현할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] Information technology - Rich media user interfaces - Part 2: Advanced user interaction

(AUI) interfaces. - ISO/IEC 23007, 2012(02)

- [2] 조선문, “안전한 XML 접근 제어의 정책 설계에 관한 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제11호, pp.43-51, 2007.
- [3] Sun, “Java Architecture for XML Binding,” available at <http://docs.oracle.com/javase/6/docs/technotes/guides/xml/jaxb/index.html>
- [4] Java Architecture for XML Binding (JAXB) By Ed ORt and Bhakti Mehta, March 2003 <http://www.oracle.com/technetwork/articles/javase/index-140168.html>
- [5] 문지숙, “유비쿼터스의 상황인식 어플리케이션을 위한 XML데이터 바인딩 기술에 대한 연구”, 한국정보과학회 학술발표논문집, 제32권, 제2호, pp.493-495, 2005.
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Kinect>
- [7] OpenNI Programmer Guide, <http://openni.org/Documentation/ProgrammerGuide.html>
- [8] OpenNI Samples & Tutorial, <http://openni.org/Documentation/Tutorial/>, Hand Tracker - sample program (java)
- [9] W3C DOM Events “Document Object Model Events,” available at <http://www.w3.org/TR/DOM-Level-2-Events/events.html>
- [10] W3C XML, Extensible Markup Language 1.0 (Second Edition), W3c Recommendation, 2000 (10).
- [11] W3C XML SCHEMA, XML Schema Part 1 : Structures Second Edition and Scheme Part 2 : Datatypes Second Edition, W3C Recommendations, Oct. 2004.

저 자 소 개

한 국 희(Guk-Hee Han)

준회원



- 2012년 2월 : 한밭대학교 멀티미디어공학과(공학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 한밭대학교 정보통신전문대학원 멀티미디어공학과 석사과정

<관심분야> : 증강현실, 모바일 프로그래밍

백 아 람(A-Ram Beak)

준회원



- 2012년 2월 : 한밭대학교 멀티미디어공학과(공학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 한밭대학교 정보통신전문대학원 멀티미디어공학과 석사과정

<관심분야> : 증강현실, 모바일 프로그래밍

최 해 철(Hae-Chul Choi)

정회원



- 1997년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1999년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학석사)
- 2004년 8월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학박사)

- 2004년 9월 ~ 2010년 2월 : 한국전자통신연구소 방송미디어연구부 선임연구원
- 2010년 3월 ~ 현재 : 한밭대학교 정보통신공학과 조교수

<관심분야> : 영상 통신, 비디오 부호화, 멀티미디어 처리, 증강현실