

영상 콘텐츠의 컬러 재생을 위한 MPEG-21 DIA의 조명 특성 기술자와 컬러 선호성 기술자

허영식, 박두식 · 삼성종합기술원

I. 서론

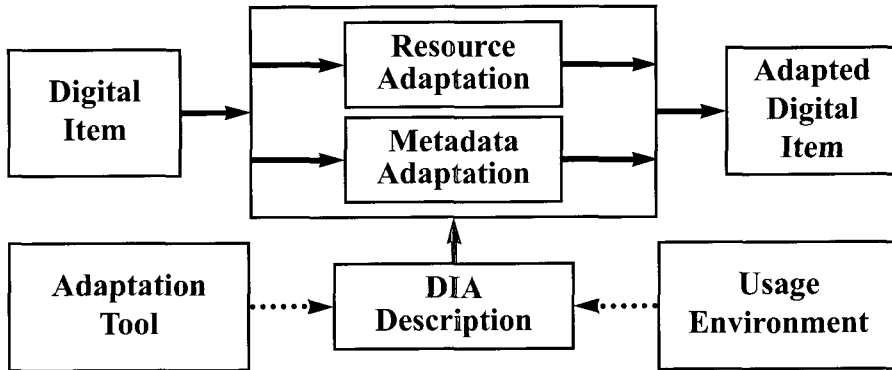
유무선 인터넷의 보급과 멀티미디어 및 저장매체 관련 기술의 발전으로 인하여 일반 소비자들이 접할 수 있는 디지털 멀티미디어 콘텐츠의 양이 비약적으로 증가하고 다양화되고 있다. 이미 멀티미디어 콘텐츠는 단순한 디지털 파일이 아닌 21세기의 중요한 문화적 상품으로 인식되고 있다. SC29 WG11(MPEG)에서는 이러한 추세에 발맞추어 상품으로서의 멀티미디어 콘텐츠를 정의/유통/소비하기 위한 범용의 프레임워크를 MPEG-21이란 이름으로 표준화하고 있다. MPEG-21은 유통/소비되는 멀티미디어 콘텐츠를 디지털 아이템(Digital Item)이라는 객체단위로 인식하여 다루고 있다. DIA(Digital Item Adaptation)는 MPEG-21의 part 7이다. DIA가 추구하는 바는 “다양한 사용환경- 단말기, 네트워크, 사용자의 개인적 특성, 소비자가 위치한 물리적 주변환경 등에 최적화된 디지털 아이템을 사

용자가 소비할 수 있도록 하자”는 것이다. [그림 1]은 DIA에서 상정하고 있는 적응(adaptation)의 개념도이다. DIA에서 제시하고자 하는 것은 그림에서와 같이 적응과정에서 고려될 수 있는 사용 환경상의 요소들과 이들을 이용한 적응과정의 일반적 메카니즘(mechanism)이다. 또한, 실질적인 표준화의 대상은 사용 환경으로부터 도출된 적응과정의 고려 요소들을 어떻게 기술(describe)하는가 하는 기술자(description)와 기술자(descriptor) 그리고 개개의 플랫폼/프로토콜/변환 방법들에 독립적인 적응 도구(adaptation tool)들이다.

MPEG-21 DIA adhoc group은 지난 2002년 5월의 Fairfax회합에서 최초로 기술제안들을 모집하여 일련의 평가작업을 수행하였고 그 결과로 2002년 12월에 위원회 안(Committee Draft)을 제정하였다[15]. 12월 현재 위원회 안에서 고려되어진 사용환경은 크게 사용자 특성(User Characteristics), 단말기 특성(Terminal Characteristics), 네트워크 특성(Network Characteristics) 그리고 주변환경(Natural Environment)이다. 여기서 주변환경은 단말기 또는 사용자가 위치한 장소/시간의 물리적/자연적 주변환경 -물론 사용자의 콘텐츠 소비에 영향을 끼치는- 을 의미한다.

본 논문에서는 현재 DIA위원회 안에 채택된 사

This paper is a brief survey on Illumination Characteristics Description and Color Preference Description of MPEG-21 DIA Standard. MPEG-21 DIA had begun its formal standardization activity in May 2002. This survey is based on the MPEG-21 DIA committee draft issued at Awaji meeting in December 2002.



(그림 1) Digital Item Adaptation 개념도

용환경 기술자(Usage Environment Description) 들 중 디스플레이 기기에 영상을 표시할 시에 그 컬러를 충실히 또는 사용자의 개인적 기호에 부합하도록 재현하는 것을 목적으로 하는 기술자 (Description)들에 대해 소개하고자 한다.

컬러를 재현할 시에 고려할 수 있는 요소들은 매우 많겠지만, DIA에서 고려하는 요소들은 다음과 같다.

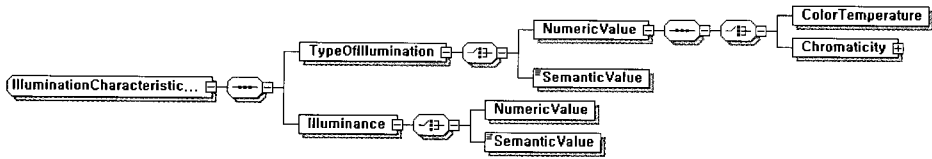
- ㄱ) 디스플레이 장치 주변의 조명 : 주변 조명은 그 종류와 강도에 따라 인지되는 영상의 밝기, 밝기 대비(Contrast), 색도(chromaticity)등에 영향을 미친다.
- ㄴ) 사용자의 선호도 : 동일한 영상에 대해서도, 사용자 개개인의 특성에 따라, 인지되는 주관적인 느낌은 다를 수 있다. 영상의 컬러는 이러한 주관적인 느낌과 밀접한 관련이 있으며 이를 사용자의 컬러 선호성이라 부른다.
- ㄷ) 디스플레이 장치의 종류 : 동일한 영상입력에 대해서도 해당 디스플레이의 물성/구동 특성에 따라 표시되는 컬러는 상이하다.

SC29 WG11 MDS(Multimedia Description Scheme)그룹에서는 위에 나열된 요소들을 고려하여 사용자 주변의 조명 특성, 사용자의 컬러 선호성을 기술하는 기술자를 정의하였다. 본 논문

의 2, 3절에서는 이들에 대해 소개하도록 하겠다. 디스플레이 장치에 관하여서는 단말기 특성 기술자에서 간단히 디스플레이 장치의 대략적인 종류만을 기술하고 있는데, 이는 컬러 재현 적응을 위한 목적은 아니다. 현재 대부분의 디스플레이 장치에는 표준 색 좌표(sRGB)에 따른 색 재현 성능이 장치 내부에 구현되는 추세이다. 즉, 장치 내부적으로 장치 종류에 따른 색 재현 오차를 제거하고 있기 때문에 이를 DIA에서 특별히 고려할 필요는 없는 것이다.

II. 조명환경

관찰자에게 인지되는 색은 관찰자와 대상 객체가 위치하는 곳의 주변 조명의 영향을 받는다. 즉, CIE System과 같은 색 정합 시스템(color matching system)들에서 정의되는 대상물의 색과 실제 관찰자에게 인지되는 색에는 주변 조명으로 인한 차이가 발생하는 것이다. 이러한 색 전이(shift)는 밝기, 밝기 대비, 색도 등 시지각적으로 중요한 색 특성 들상의 전이로 표현될 수 있다. 그리고, 조명 특성 등 색을 관찰하는 환경의 특성을 고려하여 이러한 전이들을 보상할 수 있



[그림 2] 조명특성 기술자의 구조

다[4,5,6]. 조명으로 인한 색 전이 및 보상은 디스플레이 장치를 통해 색을 인지하는 경우에도 적용될 수 있다. 따라서, 조명 및 디스플레이 장치 특성을 고려하여 애초에 영상 콘텐츠 제작 시에 의도된 색-밝기, 밝기 대비 등 여러 색 특성을 포함하여—을 사용자가 인지하도록 할 수 있다. 조명환경 기술자(descriptor)는 이러한 기능을 목적으로 단말기 또는 사용자가 위치한 곳의 주변 환경을 기술한다.

[그림 2]는 현재 위원회 안에 따른 조명기술자의 구조를 보여 준다. 해당 기술자에서는 조명 특성을 조명의 종류와 강도, 두 가지 측면으로 기술한다. 조명의 종류는 수치적인 값과 의미적인 단어, 두 가지 중 한가지 방법으로 기술한다. 의미적으로는 “백열광 계열(Incandescence)”, “형광 계열(Fluorescent)”, “일광 계열(Daylight)”, “천광 계열(Skylight)” 중 하나로 서술한다. 수치적으로는 CIE-1931색도 공간상의 좌표 또는 색온도[7]들 중 하나로 기술한다. 본래 색온도는 흑체(blackbody)를 가열하여 흑체가 발산하는 색과 흑체의 온도를 연관시켜 정의한 것이다. 이를 일반적인 조명의 색 특성과 연계하여 조명의 색온도(correlated color temperature)를 정의할 수 있다. 색온도는 조명의 종류를 간략하면서도 효과적으로 나타내는 특성치로 알려져 있으며 위에 서술된 의미 단어들이나 색도 공간 좌표 표현들과 서로 매핑(mapping)이 가능하다. 또한, 영상에 대한 사용자의 감성 지각적 특성을 나타내

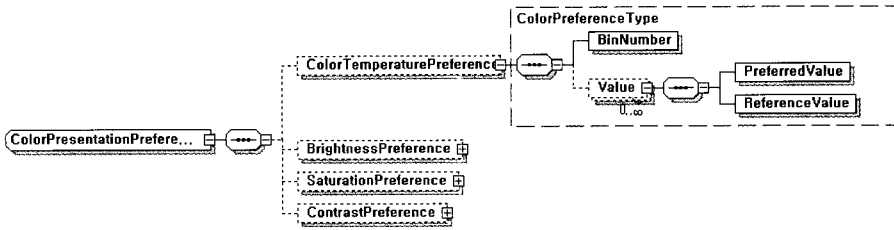
는데 효과적인 것으로 인정되어 MPEG-7 version2 WD의 기술자로 채택되었고 3절에 소개될 컬러 선호특성 기술자 내에도 사용되어 진다[8].

조명의 강도 역시 의미적 단어 또는 수치적 표현 중 하나를 선택하여 쓰도록 하고 있다. 의미적 단어는 “어두움(Dark)”, “침침함(Dim)”, “밝음(Bright)”, “매우밝음(VeryBright)” 들 중 하나로 선택된다. 수치적으로는 조명의 강도를 나타내는 물리적 단위와 그에 상응하는 수치를 동시에 나타내도록 하였다.

Ⅲ. 사용자 컬러 선호성

서론에서 언급된 대로 컬러에 대한 사용자 개인적인 선호성향에 따라 동일한 영상에 대해서도 인지되는 주관적인 느낌이 다를 수 있다. 사용자의 컬러 선호 정보를 획득하여 영상을 시청할 시에 이에 적합하게 영상을 변환 해주면 사용자 만족도를 높일 수 있다. 이는 기존의 해상도, 프레임레이트 등의 객관적 화질을 고려하던 것에서 나아가 주관적 화질의 향상을 지원하기 위한 것이다.

[그림 3]은 현재 DIA 위원회 안에 따른 컬러 선호성 기술자의 구조를 보여 준다. 컬러 선호성은 색온도, 밝기, 밝기대비, 채도의 4가지 측면에서 기술된다. 그림에서 보는 대로 4가지 선호 특



(그림 3) 컬러 선호성 기술자의 구조

성들은 모두 ColorPreferenceType이라는 데이터형을 사용하여 표현된다. ColorPreferenceType은 (Preferred Value, Reference Value)의 수치적 값의 쌍으로 표현되는 데, 이것은 “사용자는 해당 컬러 특성 값이 ReferenceValue인 영상을 PreferredValue를 가지는 영상으로 변환하여 보기 원함”을 의미한다. 따라서, 원 영상이 Reference Value를 가졌거나, 이와 유사한 값을 가질 경우, PreferredValue 또는 유사한 값을 가지는 영상으로 변환함으로써 사용자의 컬러 선호성을 반영한 영상을 얻을 수 있다. [그림 3]에서 BinNumber는 값 표현을 위한 양자화 레벨을 나타낸다.

(Preferred Value, Reference Value)에 사용되어지는 수치적 값은 각각의 선호특성에 따라 다음과 같이 정의된다.

- ㄱ) 영상의 색온도(Correlated color temperature): 앞 절에서 소개된 대로 조명의 색온도는 영상에 대해 인간이 인지하는 색감과 밀접한 관련이 있다. 색온도 값의 분포에 따라 사용자는 영상으로부터 뜨거운 느낌에서 차가운 느낌까지를 인지할 수 있다. 색온도에는 개인/인종/지역별로 뚜렷한 선호성이 존재하는 것으로 알려져 있다. MPEG-7 version2에는 “색온도에 따른 영상 브라우징(browsing)”, “영상 색온도 변환”의 기능을 위한 색온도 기술자가 채택되어 있으며, 본 컬러 선호성 기술을 위해 사용되어지는 색온도 값 역시 MPEG-7 표준

에 따라 정의된다. 영상으로부터 영상 내 조명의 색온도를 추정/ 표현/변환하는 자세한 방법은 (8), (9)를 참조하면 된다.

- ㄴ) 영상의 밝기(Brightness): 영상의 밝기는 YCbCr 색공간에 대하여 영상 내 화소들의 Y값들을 평균한 값으로 정의한다.
- ㄷ) 영상의 밝기 대비(Contrast): 영상의 밝기 대비는 영상 내 화소들의 Y값의 표준편차로 정의한다.
- ㄹ) 영상의 채도(Saturation): 영상의 채도는 HSV 색공간에 대하여 영상 내 화소들의 S값들을 평균한 값으로 정의한다.

IV. User Agent

지금까지 소개된 조명 특성 기술자나 컬러 선호성 기술자를 사용하여 사용자의 환경/특성에 적합한 영상을 공급하는 시스템을 구현하는데 있어 User Agent란 개념은 매우 유용하다. User Agent란 사용자의 특성/상태, 주변 환경의 특성을 인식하여 이에 적합한 action을 호출 또는 시행하는 Software 또는 Hardware를 일컫는 개념이다. User Agent는 본 논문에서 다루는 영역 또는 DIA 뿐만 아니라 사용자 중심의 서비스를 이야기 할 때 필수적으로 고려되어지는 개념이다.

가령, 조명 특성 기술자나 컬러 선호 기술자를

획득하는 것도 Agent 의 역할 일 수 있다. Agent 는 사용자 터미널에 연결된 조명 sensor로부터 조명 특성치를 획득하여 DIA에 따른 조명 특성 기술자를 발생/갱신한다. 또, 사용자가 컬러 특성을 조절한 이력 등을 추적하거나 별도의 User Interface로부터 컬러 선호 특성을 획득하여 컬러 선호 특성 기술자를 발생/갱신한다. 또한, 사용자가 Digital Item(혹은 영상 콘텐츠)를 소비하려 할 때, 이들 기술자들을 Digital Item Server에 알려 미리 영상을 적합하게 변환시키도록 하거나, 사용자 영상 표시 단말로 하여금 직접 영상 조정 기능을 가동토록 할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 현재 MPEG-21 DIA의 위원회 안에 포함되어 있는 조명 특성 기술자와 컬러 선호 특성 기술자에 대해 간략히 소개하였다. 이들 기술자들은 조명 특성 및 사용자 컬러 선호 특성에 따른 최적의 영상을 서비스하기 위한 것이다. 현재 다양한 영상 표시 장치가 등장하고 있고 이들을 사용하는 환경 또한 다양화 하고 있다. 컬러에 관련하여서는 아직은 새로 등장한 각 장치들 내의 재현 성능 향상이 진행중인 단계여서 환경/개인 특성에 따른 컬러의 재현이 과연 현 시점에서 중요한 것인가 하는 의문이 있을 수 있다. 그러나, 이들 장치들이 대중화되고 사용자 중심의 서비스가 본격화 될 시점에는 영상 컬러를 환경/사용자에 맞게 재현하는 것은 영상표시장치 제품과 멀티미디어 서비스에 있어 중요한 차별 포인트가 될 수 있을 것이다.

저자 소개



허영식

1993년 한국과학기술원 수학과
(이학사)

1995년 한국과학기술원 수학과
(이학석사)

2000년 한국과학기술원 수학과
(이학박사)

2000년~2001년 삼성전자 중앙연구소 책임연구원

2001년~현재 삼성종합기술원 전문연구원



박두식

1991년 영남대학교 전자공학과
(공학사)

2000년 포항공과대학교 정보통신학과
(정보통신석사)

1991년~현재 삼성종합기술원 전문
연구원

■ 참고문헌

- [1]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4819, "MPEG-21 Digital Item Adaptation WD (v1.0)", May 2002
- [2]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4820, "MPEG-21 Digital Item Adaptation AM(v1.0)", May 2002.
- [3]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4821, "Overview of Core Experiments for MPEG-21 DIA", May 2002.
- [4]. M.D. FairChild, "Color Appearance Model", Addison-Wesley, 1997
- [5]. M.D. Fairchild and P. Lennie, "Chromatic adaptation to natural and incandescent illuminants", Vision Research 32, 2077-2085(1992).
- [6]. H.K. Cho, D.S. Park, C.Y. Kim, and Y.S. Seo, "Effects of Ambient Illumination on the Appearance of CRT Colors", Proceedings of the IS&T/SID 1996, 4th Color Imaging Conference, pp.224-226, 1996.
- [7]. G. Wyszecki and W. S. Stiles, "Color Science: Concepts and methods, Quantitative data and Formulae" 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1982
- [8]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4745, "MPEG-7 Visual part of XM V14.0", May 2002.
- [9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M7713, "MPEG-7 Visual Core Experiment-7 Report", Dec 2001
- [10]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M8275, "Descriptions for Adaptation of Media Resources considering User Preferences in MPEG-21 DIA", May 2002.
- [11]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M8265, "Audio Description Scheme for MPEG-21 DIA", May 2002.
- [12]. H.K. Kim, "Audio Descriptors in MPEG-21 DIA", 춘천멀티미디어학회, 2002.
- [13]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3966, "Text of 15938-5 FCD Information Technology - Multimedia Content Description Interface - Part 5 Multimedia Description Schemes", March 2001.
- [14]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M8341, "Illumination Environment Description for adaptation of visual contents", May 2002.
- [15]. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4801, "MPEG-21 Overview", May 2002.