

인터정보 “CVD(Color Vision Deficiency)”

색맹, 색약자를 위한 색상 적응변환 기술

(주)인터정보 (대표 김상백)의 CVD(Color Vision Deficiency)는 국내 독자 기술로 개발된 색맹, 색약자를 위한 색상 적응변환 기술로서 색각 장애를 가진 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 때 사용자 색각 장애 특성 및 주변 환경



에 의하여 멀티미디어 콘텐츠의 색상정보를 파악 할 수 없는 경우, 사용자의 색각적인 특성과 주위 환경에 맞추어 멀티미디어 콘텐츠를 적응변환 (adaptation)시켜 색상정보를 충분히 제공하는 입력 데이터 기술 구조 (description scheme) 및 적응 변환을 말한다. 색각 장애가 있는 사용자에 게 시각 데이터(이미지, 영상 등)의 의미 정보를 제공해 주기 위한 적응변환 방법은 색각장애 종류에 따라 색맹 장애를 위한 적응변환 알고리즘과 색약 장애를 위한 적응변환 알고리즘으로 나누어진다.

▷ 색각장애 중 색맹장애를 가진 사용자를 위한 적응변환 알고리즘은 RGB(red(적), green(녹), blue(청)) 색 공간에서 HSI(hue(색), saturation(채도), intensity(명도)) 색 공간으로 변환하여, HSI의 값을 색각장애를 가진 사용자가 자신에게 맞도록 직접 조정하는 것이다.

▷ 색각장애 중 색약장애를 가진 사용자의 알고리즘은 LMS(long(장), middle(중), short(단)) 추상체(cones) 색 민감도(sensation level)를 계산하여 이를 일반 사용자 같이 보상하는 알고리즘 등을 포함한다.

CVD 기술은 개발완료 시점에 삼성전자와 계약을 체결하여 올해 CVD 기술을 채택한 TV, 모니터가 출시될 예정이다.

CVD

1. 작품명 : CVD(Color Vision Deficiency)

2. 제작자 : (주)인터정보

대표자 : 김상백

개발참여자 : 김천석, 김창기, 이정근, 윤정현, 임영호, 김한균

주소 : (135-502) 서울시 강남구 대치동 999-6 대동빌딩 4F

전화 : 02) 557-2460

팩스 : 02) 539-6776

email : jskim@movain.co.kr

3. S/W 요약설명

CVD(Color Vision Deficiency)란 색각 장애를 가진 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 때 사용자 색각 장애 특성 및 주변 환경에 의하여 멀티미디어 콘텐츠의 시각 정보를 파악 할 수 없는 경우, 사용자의 시각적인 특성과 주위 환경에 맞추어 멀티미디어 콘텐츠를 적용 변환(adaptation)시켜 멀티미디어 콘텐츠의 시각 정보를 충분히 제공하기 위한 기술이다.

색명을 위한 CVD(Color Vision Deficiency) Algorithm은 인지 불가능한 특정 색 영역으로 인해 전체 정보가 왜곡되어지는 것을 방지하기 위해, 인지 가능한 색 영역으로 변환하여 색의 차이를 구분 가능하도록 하는 프로그램이며 색약을 위한 CVD(Color Vision Deficiency)

Algorithm은 인지력이 약해진 특정 색 영역을 정상인과 같이 인지 가능하도록 개인의 특성에 맞는 색 변환 매트릭스를 이용하여 정상인과 같이 멀티미디어 정보를 볼 수 있도록 하는 프로그램이다.

현재 이기술은 국제 표준인 MPEG-21 DIA part에 정식 채택되어 있는 기술이다.

3.1 개발 배경

인터넷을 비롯한 통신 기술과 디지털 이미지/비디오 압축 기술의 발달로, 사람들은 디지털 멀티미디어 콘텐츠를 언제, 어디서나 볼 수 있게 되었다. 개인용 컴퓨터는 물론이며, 휴대폰, PCS, 핸드 PC 그리고 PDA와 같은 이동 통신 장비를 통하여 고화질의 색상을 가진 멀티미디어 콘텐츠를 접하고 있다. 그러나 디지털 멀티미디어 시대에 색을 통한 정보의 전달이 증가하고 다양해지면서, 색각이상자가 느끼는 불편함은 오히려 증가하며, 색각이상자 또한 자신이 다양한 멀티미디어에서 소외되는 것을 인지 못하는 추세이다. 색상 정보 전달 매체로서 가지는 이러한 기능들은 색각이상자에게 오히려 역기능이 될 수 있다.

색각 이상자의 숫자는 세계 인구의 약 8%(남성의 10%, 여성의 1%) 차지하고 있다.(표 1 참조)

이것은 다른 어떠한 장애 못지않게 높은 비율을 보이고 있다. 그 이유는 현재 색각이상을 의학적으로 완치 가능한 방안은 아직 존재하지 않으며, 부모의 색각이상 특성이 자식들에게 유전되기 때문이다.

(표 1) 색각 장애자 비율

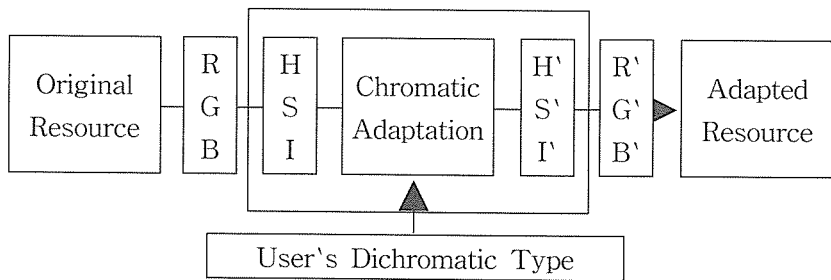
| Condition | | Proportion (%) | |
|---------------|------------------|----------------|--------|
| | | Male | Female |
| Protanopia | Red-blind(적색맹) | 1.0 | 0.01 |
| Deuteranopia | Green-blind(녹색맹) | 1.0 | 0.01 |
| Tritanopia | Blue-blind(청색맹) | 0.005 | 0.005 |
| Protanomaly | Red-weak(적색약) | 1.0 | 0.03 |
| Deutranomaly | Green-blind(녹색약) | 5.0 | 0.35 |
| Tritanomaly | Blue-weak(청색약) | 0.005 | 0.005 |
| Achromatopsia | Monochrome(전색맹) | 0.005 | 0.005 |

(자료원 : D. McIntyre, "Color Blindness : Causes and Effects", Dalton Publishing, 2003)

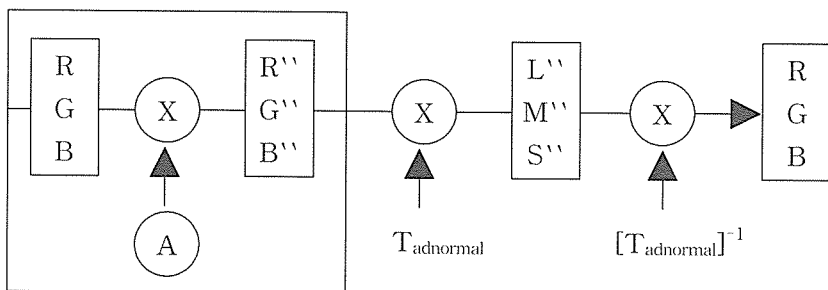
정상인은 이러한 멀티미디어 콘텐츠의 혜택을 풍부하게 누리고 있는 동안, 색각 장애자와 같은 장애인은 혜택에서 소외되고 있으며, 그들을 위한 어떠한 실제적인 대안이 부족한 실정이다. 따라서, CVD(Color Vision Deficiency) 기술은 이러한 문제점을 해결하기 위한 프로그램 이다.

3.2 시스템 개요

CVD(Color Vision Deficiency)란 색각 장애를 가진 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 때 사용자 색각 장애 특성 및 주변 환경에 의하여 멀티미디어 콘텐츠의 시각 정보를 파악 할 수 없는 경우, 사용자의 시각적인 특성과 주위 환경에 맞추어 멀티미디어 콘텐츠를 적응 변화(adaptation)시켜 멀티미디어 콘텐츠의 시각 정보를 충분히 제공하기 위한 기술이다.



색맹자를 위한 색상 적응 변환 흐름도

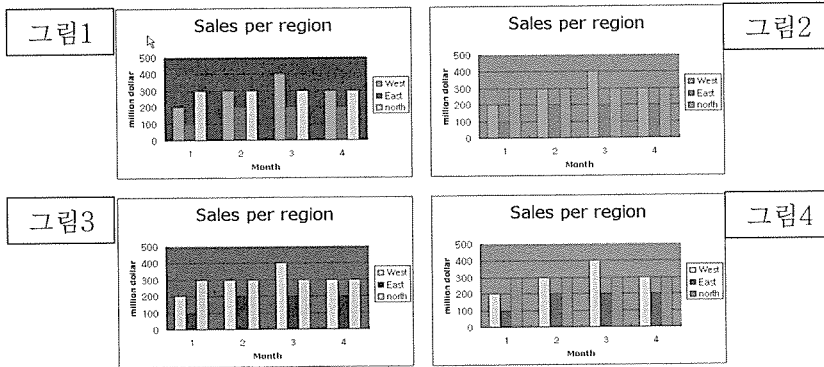


색약자를 위한 색상 적응 변환 흐름도

(T: RGB2LMS 변환 행력, A:적응 변환 행렬)

색맹을 위한 CVD(Color Vision Deficiency) Algorithm

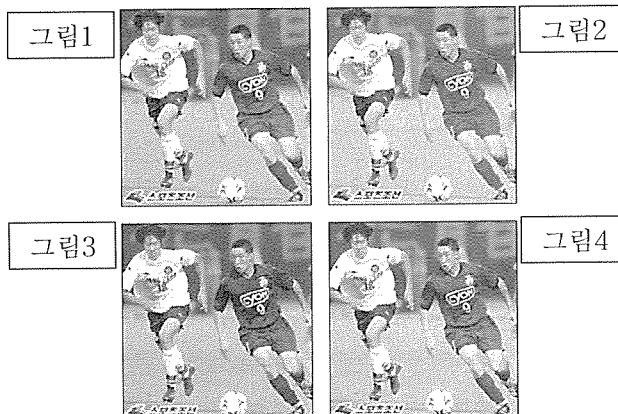
인지 불가능한 색 영역을 인지 가능한 색으로 변환하여 색의 차이를 구분 가능한 상태로 제공하는 Algorithm



색맹자는 원본의 그래프를 볼 때 각각의 그래프가 구분되지 않음으로 정확한 정보를 인지할 수 없게 된다. 그러므로 인지 가능한 색으로 변환하여 제공함으로써 원본과 상이한 색이지만 정확한 정보 전달이 가능케 해준다.

색약을 위한 CVD(Color Vision Deficiency) Algorithm

인지 불가능한 색 영역을 인지 가능한 색으로 변환하여 색의 차이를 구분 가능한 상태로 제공하는 Algorithm



색약자는 좌측 하단의 그림과 같이 원본을 인식함으로 왜곡된 색상

정보로 인해 생동감 있는 화상 정보를 경험 할 수 있게 된다. 따라서 CVD(Color Vision Deficiency) Solution은 사용자 특성 Matrix를 추출하고 이를 이용하여 적응변환 시킴으로써 원본과 동일한 생동감 있는 화상 정보를 제공할 수 있게 된다.

<참조> ‘그림1’은 원본이미지, ‘그림2’는 CVD프로그램 적용 이미지로 정상인이 본 경우, ‘그림3’은 원본이미지를 생맹, 색약자가 본 경우, ‘그림4’는 CVD프로그램 적용 이미지로 생맹, 색약자가 본 경우

3.3 시스템 특징

색각 이상 종류 및 정도에 따라 단계별 설정

CVD(Color Vision Deficiency) Engine은 사용자 색각 특성의 종류 Protanomaly(적색약), Protanopia(적색맹), Deuternomaly(녹색맹), Tritanopia(청색맹), Achromatopsia(전색맹) 및 색약의 경우 사용자의 색각 이상 정도에 맞춰 단계별로 설정함으로써 최적화된 멀티미디어 시각 정보를 제공할 수 있다.

색맹과 색약을 구분한 별도의 적응변환 알고리즘

색맹자의 경우 해당 색상 정보를 구분 가능한 색상 영역으로 보정하여 제공하는 알고리즘을 제공하며, 색약자의 경우에는 해당 색 영역을 구분하여 인지하여 일반 사용자와 동일한 색상정보로 보상하여 적응변환 시키는 알고리즘을 적용하여 최적의 색상정보를 제공한다.

오인식되는 색영역만을 Segmentation(분할)하여 적응 변환함으로써 최적의 색상정보 제공

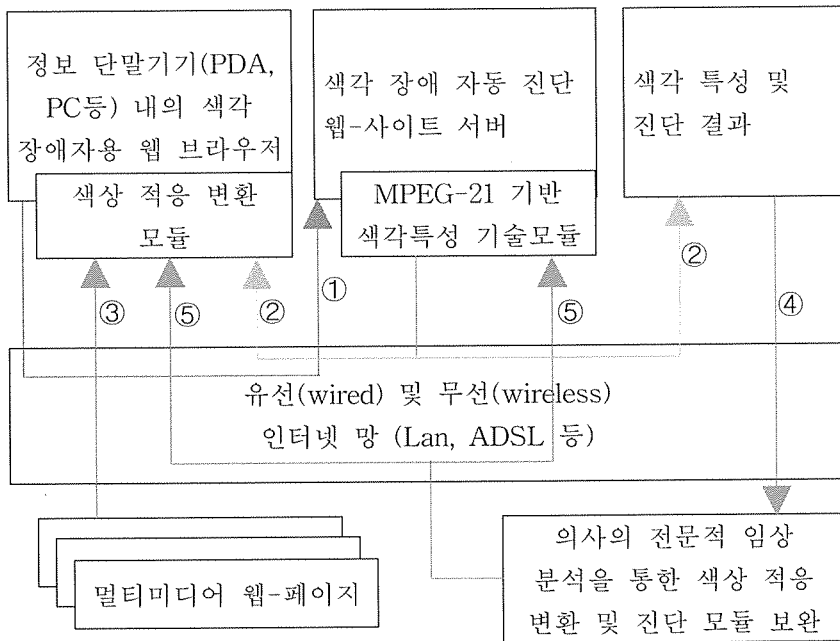
기존의 유사 기술의 경우 전체적인 색상 정보를 변환함으로써 정상인지 가능한 색 영역까지 왜곡되는 단점을 가지고 있다. 하지만 CVD(Color Vision Deficiency)의 경우 사용자 색각 특성에 따라 오인식 되는 색 영역만을 Segmentation(분할)하여 적응변환 함으로써 색의 외곡없이 최적의 색상 정보를 제공한다.

편리한 사용자 인터페이스 제공

CVD(Color Vision Deficiency)는 색각 이상자에게 보정된 색상 정보를 제공하기 위하여 복잡한 조작 과정 없이, 수 차례의 임상 실험을 통하여 확보된 정형화된 인자값을 확보함으로써 사용자는 자신의 특성 값만 입력함으로써 사용자 특성에 맞게 보정된 최상의 색상 정보를 획득할 수 있다.

3.4 시스템 구성

웹을 통한 색각 장애의 자동 진단 및 색상 자동 보정 시스템인 CVD(Color Vision Deficiency)의 구성은 다음과 그림과 같다.



① 색각 장애자가 유선 혹은 무선 인터넷 망과 자신의 멀티미디어 정보 단말기를 이용하여 색각 장애 자동 진단 웹-사이트에 접속하고, 색각 검사를 수행한다. 검사 후에, 자신의 색각 장애의 종류와 심각성의 정도를 자동으로 진단받는다.

② 진단 결과는 MPEG-21 기반 색상 특성 기술 모듈에 의해 기술되고, 인터넷 망을 통하여 사용자의 색상 적응 변환 모듈 및 색상 특성 기술 데이터베이스 서버에 전송되어 기록된다.

③ 이후, 사용자가 멀티미디어 웹-페이지에 접속하게 되면, 설치된 색상 적응 변환 모듈에 의해 사용자의 색상 장애 특성에 맞도록 색상이 적응 변환된 콘텐츠를 접하게 된다.

- 색상 적응 변환 모듈은 웹용 플러그인 형태 혹은 색상 장애자 전용 웹-브라우저 형태가 될 수 있다.
- 색상 적응 변환의 여부는 사용자의 입력에 의해 수행되도록 한다.

④ 색상 특성 기술 데이터베이스 서버에 기록된 색상 특성 및 진단 결과를 이용하여 의사가 전문적 임상 분석을 수행하고, 분석된 결과에 따라 색상 적응 변환 및 진단 모듈을 수정 및 보완하는 작업을 수행한다.

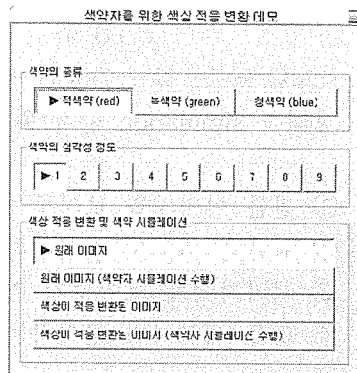
⑤ 분석된 결과는 색상 장애 자동 진단 웹-사이트 및 색상 장애자의 색상 적응 모듈에 반영되어 시스템 업데이트를 수행한다.

3.5 프로그램구성 및 주요기능

프로그램구성



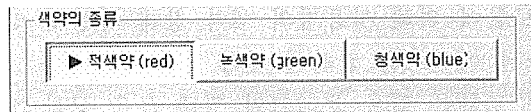
<그림 5> Display window



<그림 6> Control panel

CVD(Color Vision Deficiency) 기술을 보여주기 위한 Demo용 프로그램 이다.

주요 기능



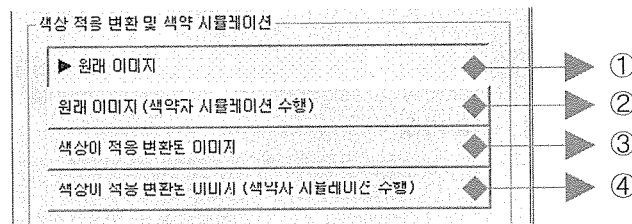
<그림 7>

<그림 7>은 적색약(red), 녹색약(green), 청색약(blue) 사용자의 색약 타입을 지정 한다. (CVD Engine 인자 값)



<그림 8>

<그림 8>은 각 색약자 타입별 심각성 정도를 나타낸다. 1~9까지 심각성 정도에 따라 지정한다. (CVD Engine 인자 값)

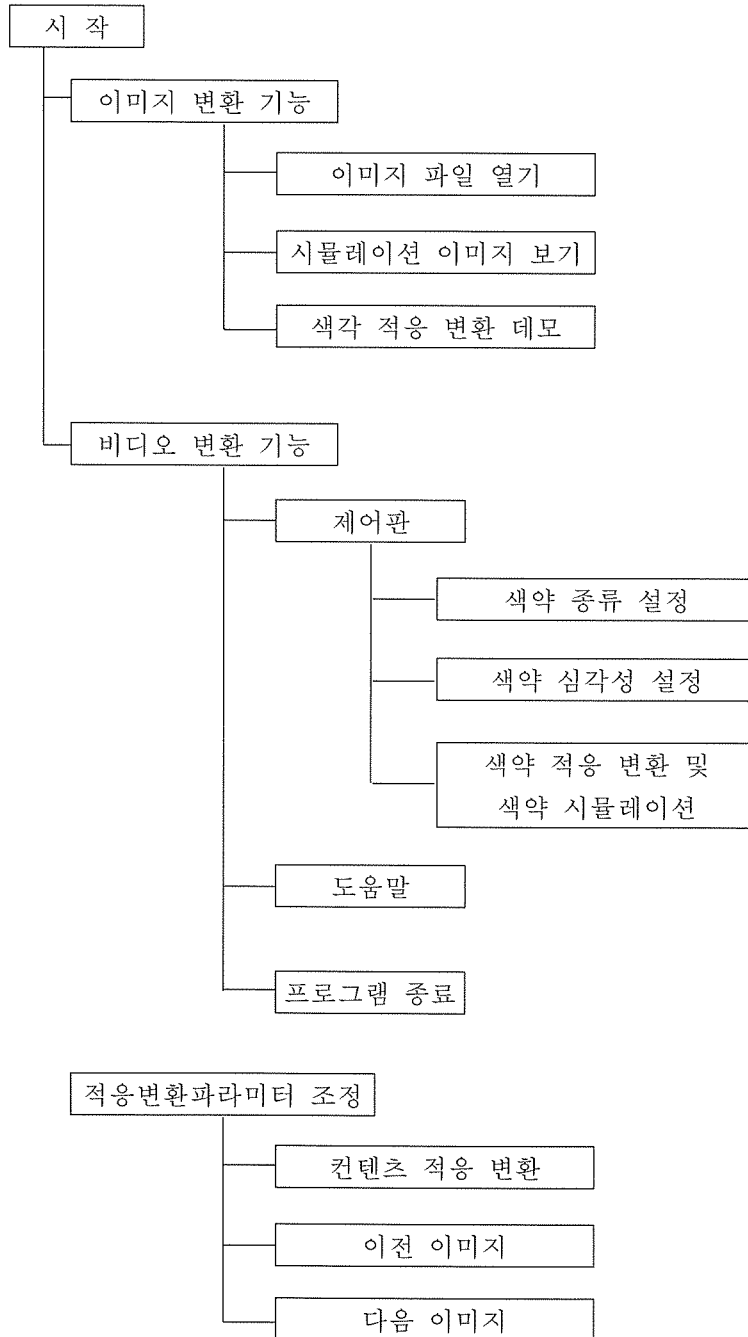


<그림 9>

<그림 9>는 실제 Device에는 삽입되지 않는 화면이며, 엔진 변환 상태를 simulation 하기 위한 기능 창이다.

- ① 원본 이미지를 보여주는 상태 표시
- ② 원본을 색약자가 인지하는 상태 표시
- ③ 색약자에게 보여주기 위해 CVD적용을 수행한 상태 표시
- ④ ③을 색약자가 인지하는 상태 표시

메뉴구성도



4. 개발단계별 기간 및 투입인원수

| 수행계획 | 개발기간 | 세부책임자 | 참여인력(M/Y) |
|------------------------|------|-------|-----------|
| 색각 장애 자동 진단 웹사이트 개발 | 9개월 | 이 정근 | 3.45 |
| 색상 보정 시스템 개발 | 9개월 | 김 천석 | 7.10 |
| 통합 시스템 개발 | 5개월 | 윤 정현 | 2.19 |

5. 사용 또는 개발언어, TOOL

Microsoft Visual Studio 6.0

6. 사용시스템

| 구 분 | 이 름 | 비 고 |
|--------------|--------------------------|----------|
| 사용모델 | CVD1.0 | 2003년 생산 |
| CPU | PentiumIII | Intel |
| Ram | | 32M 이상 |
| O/S | 웹 기반으로 사용가능 | 운영체제 독립적 |
| Network card | 100-basedT ethernet card | 3Com |