

텍스타일 영상의 내용과 메타데이터의 결합을 통한 검색

권혜영⁰¹ 김근하¹ 김하얀¹ 이경미¹ 박우창² 이은옥³

덕성여자대학교 {지능형멀티미디어연구실¹ 데이터베이스연구실² 텍스타일아트&미디어센터³}
{khy8355⁰¹, soddi¹, iakhy¹, kmlee¹, ucpark², haleolea³}@duksung.ac.kr

Image retrieval integrated image contents and metadata

HyeYoung Kwon⁰¹, Keunha Kim¹, Hayan Kim¹, Kyoung-Mi Lee¹, Uchang Park² and Eunok Lee³
Intelligent Multimedia Lab¹, Database Lab², Textile art & Media center³, Duksung Women's University

요 약

본 논문에서는 텍스타일 영상의 내용 데이터와 메타데이터를 결합시킨 영상 검색 시스템을 제안한다. 섬유-패션의 정보를 가지고 있는 메타데이터와의 결합은 그 동안의 섬유-패션 산업과 관련된 영상 검색 시스템에서 진보된 것이다. 우선 메타데이터의 정보를 통해서 영상을 검색하게 된다. 검색된 영상 안에서 색상 히스토그램과 색상스케치를 통하여 주어진 영상과 비슷한 영상들을 검색하게 된다. 이러한 방법은 영상 내용만을 통해 검색했던 것 뿐만 아니라 텍스트가 가지고 있는 의미를 보완하여 보다 효과적인 검색을 할 수 있었다. 본 논문에서 제안된 시스템에서 부가적인 기능인 돋보기 기능, 색상 히스토그램 기능, 색상 스케치 기능, 반복 패턴 보기 기능을 통해 검색된 영상들의 정보를 효과적으로 제공함으로써 사용자의 편의를 강화하였다.

1. 서 론

국내의 섬유와 패션산업은 국민경제의 중추적 역할을 담당하는 기간산업이다. 섬유와 패션산업은 전체 스트림에 걸쳐 고르게 기업이 분포되고 있어 스트림 연계를 통하여 부가가치를 창출할 수 있다. 섬유와 패션산업에서 고감성, 고기능성, 고성능 소재의 신 섬유소재 기술 개발에 따른 산업수요가 확대될 것으로 예상되면서 시장대응력을 향상시킬 수 있는 기술개발 및 기반 확충이 필요하다. 텍스타일디자인은 패션 상품의 고부가가치를 창출하는 가장 효과적인 전략이다. 텍스타일디자인 개발을 통해서 전문화된 블루오션 제품 개발이 가능할 것이다.

텍스타일디자인에 대한 관심도가 높아지면서 텍스타일을 데이터베이스로 구축하여 검색하는 시스템이 진행되고 있다[1,2]. 구축된 데이터베이스를 통한 영상검색 관련된 논문으로 King과 Lau은 홍콩의 패션과 섬유에 대한 영상 데이터베이스를 이용하여 내용기반 검색이 가능한 시스템을 구현하였다[1]. 또한 텍스타일의 패턴인식에 관하여 Kong과 She는 영상처리를 통해서 텍스타일의 특징적인 패턴을 인식하고 이 패턴 인식을 이용하여 인공지능 경향을 통해서 섬유를 분류하고 있다.[2]

본 논문에서는 텍스타일과 관련된 데이터베이스들을 구축하여 영상의 내용 정보와 텍스트의 메타데이터를 접목시켜 사용자가 원하는 텍스타일 정보를 온라인상에서

효율적으로 검색할 수 있는 시스템을 제안하였다. 제안하는 검색 시스템은 먼저 사용자가 검색을 원하는 영상을 메타데이터가 질의로 주어지면 Textile Image Archive를 통해 메타데이터에 대한 결과를 부분집합으로 구성하게 된다. 그 후 Contents DB에 있는 정보를 이용하여 주어진 영상을 색상히스토그램과 색상스케치를 통해서 유사도를 계산하여 부분집합 안에서 다시 영상들을 정렬하여 보여주게 된다. 제안된 시스템을 통해서 좀 더 편리하게 텍스타일과 관련된 정보들을 사용자에게 제공하고 있다.

2. 시스템 구조

지금까지의 영상 검색은 사람이 영상에 대한 정보를 텍스트의 형태로써 수작업으로 입력한 후 검색하는 방식이 일반적이다. 이 방법은 수작업으로 입력하는데 시간이 오래 걸리고, 텍스트를 입력하는 과정에서 오입력으로 인하여 잘못된 결과가 나오는 한계가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 자동적으로 영상 자체의 내용을 이용하여 검색할 수 있는 연구를 많이 하고 있다. 현재까지 구현된 시스템들은 색상, 질감, 모양 그리고 영상 안의 물체의 공간적인 관계를 통해서 특징을 추출하였다 [1,2,3,4,5]. 영상을 텍스트로만 검색하였을 시 주관적인 면 때문에 효율성이 떨어졌던 단점을 보완하여 영상 자

체적인 내용을 기반으로 자동적으로 영상을 추출하여 검색하도록 하여 시간을 단축시키고 최소한의 비용으로 영상 검색이 가능하다. 하지만 영상의 내용으로만 검색한다면 텍스트의 의미적인 데이터를 가질 수 없다. 이 점을 고려하여 본 논문에서 구현된 시스템은 텍스트의 의미적인 메타데이터 내용과 영상으로 얻을 수 있는 색상을 결합하여 검색 시 사용자에게 더 실용적이며, 효율적인 텍스타일 검색 시스템을 제공한다.

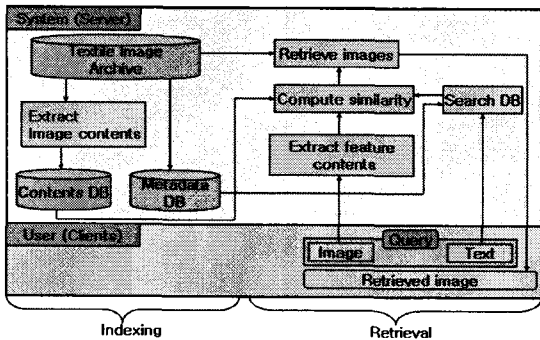


그림 1. 제안하는 시스템의 전체적인 시스템 구조

전체적인 시스템 구조는 그림1과 같이 볼 수 있다. 시스템구조는 크게 인덱싱 부분과 검색 부분으로 구별할 수 있다. 인덱싱 부분은 Textile Image Achieve에서 영상의 특징적인 내용을 검출하게 되고 그 검출한 내용을 Contents DB에 저장하게 된다. 또한 Metadata DB에는 Textile Image Achieve을 통해서 섬유의 중요한 내용을 축약하여 메타데이터로 저장하게 된다.

검색부분은 사용자의 질의(Query)를 통해서 원하는 정보를 서버 쪽에 전달하게 되는 데 사용자는 세 가지 형태로 질의를 제공할 수 있다. 첫 번째는 영상 내용기반을 통해서 원하는 정보를 획득하는 방법이다. 이 방법은 사용자가 검색을 원하는 영상을 선택하면 그 영상에서 특징적인 내용을 추출하여 Contents DB를 통해서 유사도 검색을 실행하여 검색된 영상을 보여준다. 두 번째 방법은 텍스트를 통해서 원하는 정보를 획득하는 방법으로, 넘겨받은 선택된 메타데이터 내용들을 토대로 서버는 Metadata DB를 통해서 영상들을 찾아 사용자에게 제공해준다. 마지막 방법은 영상과 텍스트를 결합하여 검색하는 방식이다. 이 방식은 우선 텍스트를 통해서 관련된 영상을 검색한 후 검색된 결과 내에서 주어진 영상의 색상 히스토그램과 색상 스케치를 구해 유사한 영상을 검색하게 된다. 이 때 영상의 색상을 이용한 검색은 텍스트 검색을 통한 결과 영상에만 적용됨으로 유사도 계산 시간이 단축되어 빠르게 검색된 정보를 볼 수 있다.

이 세 가지 형태의 질의를 통해서 사용자는 사용자가 원하는 질의 방법을 선택하여 효율적으로 영상들을 검색할 수 있다.

3. 영상 내용기반 인덱싱 및 검색

텍스타일 영상의 특징을 추출하기 위해서는 색상은 중요한 요소가 된다. 손실된 영상을 보정하거나 영상의 특징을 추출하기 위해서 색상을 이용하여 검색하는 시스템들이 개발되어져 왔다[3,4]. 본 논문에서도 특정 패턴이 있는 섬유의 특징을 고려하여 RGB 색상을 추출하여 사용하였다. 색상 히스토그램을 통해서 영상의 전역적인 특징을 표현하였고 영상의 지역적인 특징을 표현하기 위해 색상스케치를 이용하였다. 이렇게 구현된 영상의 특징들은 유사도 검색을 통해 유사한 영상을 검색할 수 있게 한다.

3.1 색상히스토그램

색상히스토그램은 영상의 전역적인 성질을 표현하는 가장 대표적인 수단이다. RGB색상 분포를 한눈에 확인해 볼 수 있다. 본 논문에서는 이 색상 히스토그램을 통해서 사용자가 원하는 영상의 RGB 색상과 같은 RGB 색상으로 구성된 영상들을 한눈에 볼 수 있도록 검색해주는 방식이다. 일반적으로 RGB 색상은 24bit로 구성되는데 이러한 표현법은 영상의 크기를 지나치게 크게 할뿐만 아니라 실제로 한 영상에 사용하는 색상은 2^{24} 개보다 훨씬 적다. 따라서 본 논문에서는 RGB 각각을 2^5 으로 나누어서 사람이 눈으로 식별할 수 있을 정도의 $512(h_1 \dots h_{512})$ 개의 빈을 가지도록 초기화 시켰다. 또한 서로 다른 크기의 영상의 색상히스토그램을 비교를 위하여 크기 정규화가 필요하다. 512개의 빈에 포함되어 있는 픽셀의 수 중에서 가장 높은 값을 100으로 맞추어 0~100사이의 값으로 히스토그램의 크기를 정규화 시켜 주었다.

3.2 색상 스케치

색상히스토그램은 영상의 전역적인 특징을 나타내기 때문에 영상의 전체적인 특징을 표현할 수 있지만 영상의 부분적인 영역에 대한 정보는 없다. 이러한 점을 보완하기 위하여 영상의 지역적인 특징을 나타내는 색상스케치를 이용하였다. 본 논문에서는 그림 2에서 보여지는 것과 같이 영상을 가로, 세로 17등분하여 289개 ($s_1 \dots s_{289}$)의 부분영역으로 구성하였다. 각 부분영역은

영역내의 모든 픽셀들이 RGB 평균값으로 대표된다.

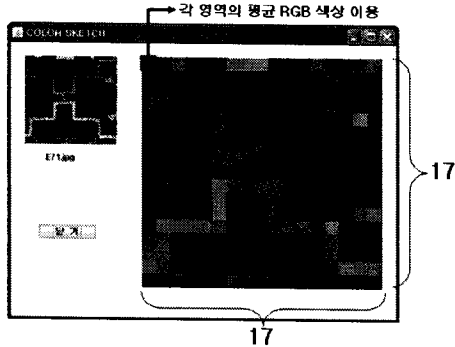


그림 2. 색상 스케치 구조

3.3 유사도 계산

3.1과 3.2에서 추출된 영상의 원시특징(low-level feature)을 이용하여 유사한 영상을 검색하기 위해서는 두 영상사이의 유사도를 계산하여야 한다. 본 논문에서는 영상의 전역적인 특징과 지역적인 특징을 모두 반영하기 위하여 색상히스토그램 간의 유사도와 색상스케치의 유사도를 선형 결합하는 방법을 이용하였다.

$$d = u[(h_i - H_i)^T(h_i - H_i)]^{1/2} + v[\alpha(s_j - S_j)^T(s_j - S_j)]^{1/2}$$

$$= u[\sum_{i=1}^n (h_i - H_i)^2]^{1/2} + v[\alpha \sum_{j=1}^m (s_j - S_j)^2]^{1/2}, i=1,2 \dots n, j=1,2 \dots m$$

(식 1)

식 1에서의 h 은 3.1장에서 설명된 512개(n)의 bin의 수를 나타내며, s 는 3.2장에서 설명된 영상의 가로, 세로를 17등분한 289개(m)의 부분영역들을 나타낸다. a 와 b 는 색상히스토그램과 색상스케치에 가중치를 의미한다. 이 식을 통해서 두 영상 간의 유사도를 통해서 유사한 영상들을 검색하게 된다.

4. 메타데이터 기반 인덱싱

텍스타일 영상은 영상에 대한 원시 특징뿐만 아니라 그 의미를 메타데이터로서 부여할 수 있다. 표 1은 본 논문에서 사용하고 있는 텍스타일 영상에 대한 메타데이터이다. 텍스타일의 메타데이터는 크게 디자인구분, 섬유 성분, 직물구조, 모티브 종류, 모티브 표현, 트렌드 테마, 지역, 용도로 구분될 수 있다. 디자인구분은 직조디자인, 자카드디자인, 프린트디자인, 니트디자인, 자수디자인으로 분류된다. 섬유 성분은 면, 마, 실크, 레이온, 모, 아세테

표 1. 메타데이터 8가지 종류에 대한 분류

| | |
|--------|---|
| 디자인 구분 | 직조디자인, 자카드디자인, 프린트 디자인, 니트디자인, 자수 디자인 |
| 섬유 성분 | 면, 마, 실크, 레이온, 모, 아세테이트, 폴리아미론, 폴리에스터, 폴리아크릴, 폴리우레탄 |
| 직물 구조 | 크롭드신, 평직, 시어서커, 경편직, 위편직, 코듀로이(대칭편직), 옥스퍼드(바스켓), 캔버스(바스켓변형), 거즈, 크레이프 드 신, 3분의 1능직, 급경사능직, 대님, 개버딘, 체크(2분의 2능직), 헤링본, 새틴, 투프, 벨벳, 태피스트리, 레이스, 부직포, 본딩, 인조가죽, 도비직(이중직, 단면직, 허니콤), 자카드직 |
| 모티브 종류 | floral, abstract, geometric, paisley, check, chain&belt, animal, dot, fruit, sport |
| 모티브 표현 | 사실적, 추상적, 약화적, 기하학적 |
| 트렌드 테마 | country, elegance, sporty, modern, exotic, mannish, romantic, sophisticated |
| 지역 | 한국, 이태리, 미국, 일본, 스페인, 독일, 중국, 중동, 중남미, 프랑스 |
| 용도 | 인테리어용, 의류용(여성), 의류용(남성), 의류용(수영복), 넥타이, 스카프, 벽지, 침장류, 모자 |

이트, 폴리아미론, 폴리에스터, 폴리아크릴, 폴리우레탄이 있다. 직물구조로는 크롭드신, 평직, 시어서커, 경편직, 위편직, 코듀로이, 옥스퍼드, 캔버스, 거즈, 크레이프 드 신 3분의 1능직 등으로 구분되어 있으며, 모티브 종류는 꽃 추상, 기하학, 페이즐리, 바둑판, 체인·벨트, 동물, 점, 과일, 스포츠 등으로 구분한다. 모티브 표현은 사실적, 추상적, 약화적, 기하학적으로 표현하며, 트렌드 테마는 지역적, 엘레강스, 스포티, 모던 등으로 테마를 구분하며 지역은 한국, 이태리, 미국, 일본, 스페인, 독일, 중국, 중동, 중남미, 프랑스 등으로 구분한다. 용도는 인테리어용, 의류용(여성, 남성), 수영복, 넥타이, 스카프, 벽지, 침장류 모자로 구분하였다.

5. 내용과 메타데이터의 결합

기존의 검색 시스템은 메타데이터만을 이용하거나 영상의 내용만을 가지고 검색을 하였다[1,3]. 이러한 단일의 동질한 데이터베이스를 이용한 영상검색은 메타데이터로써 영상의 내용을 지정하거나 영상의 내용으로써 메타데이터를 지정하는 것과 같은 이질적인 데이터베이스에서의 상호완충적 검색 기능을 제공하지 못한다.

따라서 본 논문에서 제안된 검색 시스템은 영상의 내용과 메타데이터의 검색을 결합하여 이질적인 두 데이터베이스에서의 검색결과를 융합시킬 수 있다. 두 검색 결

과를 결합시키기 위해 메타데이터의 검색결과에 대해 영상 내용검색을 실시하였다. 이러한 결합은 사용자가 메타데이터를 선택함으로써 검색 결과가 전체 영상 데이터베이스의 부분집합으로 제공되어 영상 내용검색 시 범위가 크게 줄어들게 된다. 이로써 사용자는 원하는 정보 검색 시, 검색속도가 훨씬 빨라짐으로써 원하는 정보를 빠르게 볼 수 있게 되어 시간적인 비용을 효율적으로 줄일 수 있다.

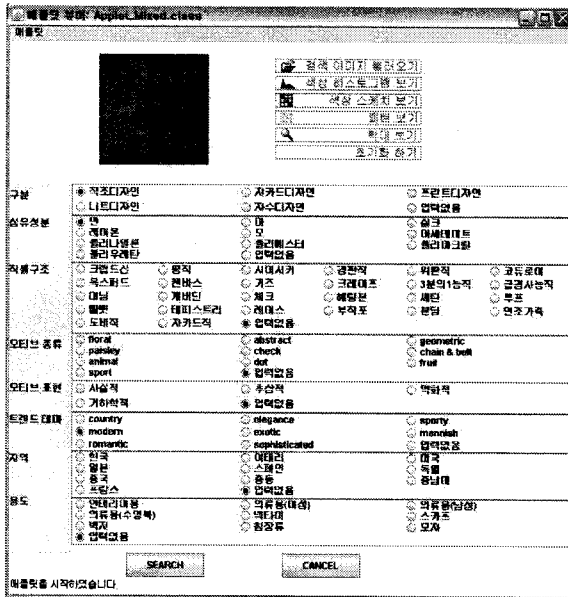


그림 3. 전체 GUI 화면

6. 실험 결과

본 논문에서 제안된 색상을 이용한 영상 검색 시스템은 pentium(R) 4 CPU 3.0GHz와 1GB RAM 메모리 사양의 windows XP상에서 JAVA와 Mysql을 이용하여 DB를 설계하여 연동시켰다. 실제 실행화면은 Internet Explorer에서 실행시켜 보여주고 있다.

본 논문에서 영상과 메타데이터를 결합하여 구현된 전체 GUI화면결과를 그림 3을 통해서 볼 수 있다. 8가지 메타데이터 내용인 디자인구분, 섬유성분, 직물구조, 모티브 종류, 모티브 표현, 트렌드 테마, 지역, 용도를 통해서 영상의 부분집합을 구성하게 된다. 이 구성된 영상의 부분집합 안에서 사용자가 원하는 영상과 유사도가 비슷한 영상들을 검색하게 된다. 우선 3.1장에서 구한 색상히스토그램 값을 가지고 두 영상 간의 색상히스토그램 값을 인덱싱 과정을 통해서 유사도가 비슷한 영상들을 구성하

게 된다. 또한 3.2장에서 구한 색상 스케치를 통해 17*17로 구성된 영상들 사이의 평균 영역 값을 이용하여 인덱싱 과정을 거쳐 유사도가 비슷한 영상들을 구해주게 된다. 이 색상히스토그램 인덱싱 과정을 거친 영상들과 색상 스케치 인덱싱 과정 거친 영상들을 더하여서 더한 값을 가중치를 이용하여 결합된 영상 검색 내용을 보여주게 된다. 그림 4가 두 결합을 통해 검색된 영상들이다.

다른 기타 기능으로는 돋보기 기능, 색상 히스토그램 기능, 색상 스케치 기능, 반복 패턴 보기 기능들이 있다. 그림 5에서 보는 것과 같이 돋보기 기능은 영상을 최대 4배까지 확대해서 볼 수 있다. 이때 사용자 편의를 위하여 확대 창과 영상 창에서 모두 위치를 조절할 수 있다. 색상 히스토그램 기능은 사용자가 어떤 방식으로 영상이 히스토그램 검색이 되는지를 쉽게 알아볼 수 있게 하기 위하여 R,G,B 히스토그램의 정보를 보여준다. 실제 검색은 R,G,B 색상을 분리하지 않은 512개의 Histogram으로 비교되지만 사용자입장에서 R,G,B 색상을 분리하지 않는 히스토그램을 분석하기는 어렵기 때문에 각각 색상 별로 Histogram 그래프를 분리하여 보여준다. 색상스케치 기능은 사용자가 어떤 방식으로 영상이 스케치 검색이 되는지를 쉽게 알아볼 수 있게 하기 위하여 영상 비교 시 사용되는 스케치 값을 화면에 보여준다. 그림 6에서 보는 것과 같이 반복 패턴 보기 기능은 작은 패턴들이 큰 영상으로 되었을 때의 모양을 볼 수 있다. 바둑판 모양 패턴, 가로대각선 패턴, 세로대각선 패턴의 다양한 경우의 패턴영상을 확인 할 수 있다.

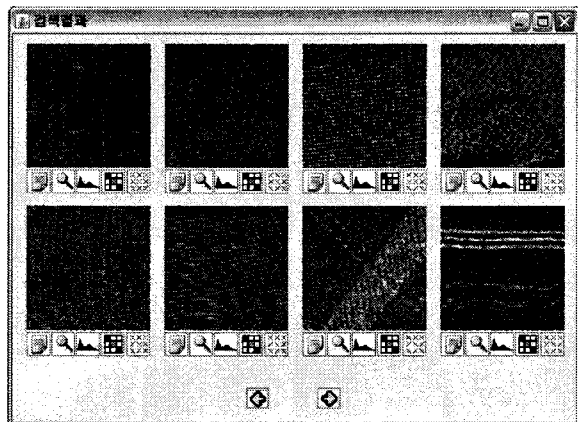


그림 4. 내용과 메타데이터를 결합하여 검색된 결과 화면 : 직조디자인, 면, modern에서 유사한 색상을 지닌 텍스타일 영상

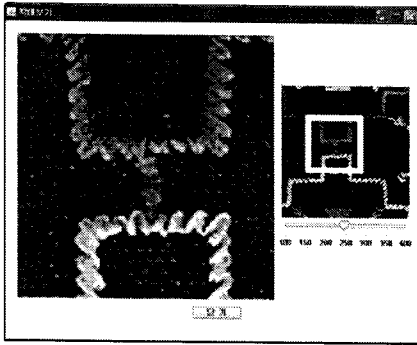


그림 5. 돋보기 기능

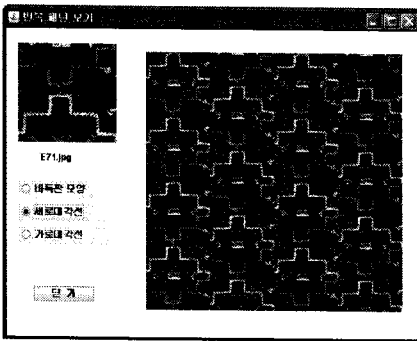


그림 6. 반복 패턴 보기 기능

7. 결론

본 논문은 영상 내용과 메타데이터 결합을 통해 영상 내용을 검색하는 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 메타데이터를 통해서 검색된 영상 안에서 사용자가 선택한 영상을 색상 히스토그램과 색상 스케치의 영상처리를 통해 유사한 영상을 검색하게 된다. 이러한 방법은 사용자는 원하는 영상 검색 시, 검색속도가 빨라짐으로써 영상 검색 정보의 시간적인 비용을 효율적으로 줄일 수 있다. 또한 영상 내용뿐만 아니라 텍스트가 가지고 있는 의미를 보완하여 보다 효과적인 검색을 할 수 있다. 부가적인 기능으로 돋보기 기능, 색상 히스토그램 기능, 색상 스케치 기능, 반복 패턴 보기 기능을 통해 사용자의 편의를 강화하였다.

최근 섬유·패션에서는 감성을 도입하는 디자인들이 개발되고 있다. 본 논문에서 제안된 검색 시스템은 영상의 내용과 메타데이터를 결합하여 이질적인 두 데이터를 융합한 영상 검색 시스템을 제공하였다. 앞으로 진행 방향은 제안된 영상 검색 시스템에 감성 데이터를 결합하

는 것이다. 텍스타일 영상 데이터에 대하여 감성, 색상, 메타데이터를 결합한 검색 시스템이 개발된다면 현 시대를 발맞춰 사용자들에게는 아주 유용하고 편리한 텍스타일 영상 검색 시스템이 될 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 2006년 「서울시 산학연 협력사업」의 지원을 받아 수행되었음(과제번호 10851).

참고문헌

- [1] T. K. Lau and I. King, "Montage: an image database for the fashion, textile, and clothing industry in Hong Kong", In Proc. ACCV, pp. 410-417, 1998.
- [2] L. K. Kong and F. H. She, "Image processing and pattern recognition in textiles", In Proc. SPIE. vol.4552, pp. 1-6, 2001.
- [3] I. Valova and B. Rachev, "Retrieval by color features in image databases", In Proc. ADBIS. pp. 22-25, 2004.
- [4] N. Bassiou and C. Kotropoulos, "Color histogram equalization using probability smoothing", In Proc. EUSIPCO. 2006.
- [5] E. D. Sciascio, C. Guaragnella and M. Mongiello, "Color fragmentation-weighted histogram for sketch based image queries", In Proc. EUSIPCO, 2000.