

Text Embedded JPEG을 이용한 Image Retrieval System의 설계 및 구현

천시영*, 짝미라, 조동섭

*이화여자대학교 과학기술대학원 컴퓨터학과
e-mail: {sl551, mirakwak, dscho}@ewha.ac.kr

Design and Implementation of Image Retrieval System using Text Embedded JPEG

Si-Young Chun*, Mi-Ra Kwak, Dong-Sub Cho

*Dept of Computer Science and Engineering, Ewha Womans
University

요 약

본 논문에서는 JPEG 이미지파일을 효율적으로 검색하기 위해서 확장된 JPEG파일의 포맷을 제안하고자 한다. 확장된 JPEG 파일의 포맷 안에는 JPEG 파일을 검색할 때에 사용될 키워드에 대한 설명, 이미지가 만들어진 날짜, 만든 이, 해상도와 같은 이미지에 대한 정보가 들어가게 된다. 이렇게 확장된 포맷을 어떻게 검색에 이용하는지 보이기 위해서 검색 어플리케이션을 설계하였다. 이 어플리케이션은 사용자가 검색 시에 찾고자 하는 이미지의 정보 값들을 지정해 줌으로써 자신의 의도에 적합한 이미지를 보다 정확하게 찾을 수 있게 된다. 그리고 이렇게 찾아진 이미지들은 여러 이미지 정보값들에 따라 다양한 방식으로 정렬되어 보여 지도록 하였다. 또한 이렇게 확장된 JPEG 파일포맷에 사용자가 접근하여 정보를 변경하거나 추가할 수 있는 인터페이스도 제공하도록 하였다.

1. 서론

네트워크 기술과 더불어 멀티미디어 기술이 발달하면서 웹상에서는 많은 이미지 데이터들이 활용되고 있다. 이렇게 방대한 양의 이미지들 중에 사용자가 원하는 이미지를 찾아내기 위한 검색의 방법도 중요해 졌다.

현재는 구글, 야후, 엠파스 등과 같은 웹 검색엔진에서도 이미지 검색 서비스를 제공하고 있다. 그런데 이 검색방법은 주로 이미지의 이름을 통한 검색 방법이고 1)이것은 찾고자 하는 이미지에 대한 정확

한 검색이 이루어지지 않을 수도 있다. 즉 찾고자 하는 이미지가 검색엔진을 통해 추출이 되지 않을 수도 있고 아니면 필요하지 않은 이미지들까지 너무 많이 검색되어 추출된 많은 이미지들 중에 정말 원하는 이미지를 다시 찾아내야 하는 번거로움이 생길 수도 있다.

이런 점들을 개선하여 사용자가 원하는 이미지를 보다 정확하게 검색해 내기 위해서 이미지에 대한 정보를 담을 수 있는 이미지 파일의 포맷을 확장해 볼 수 있을 것이다. 이 논문에서는 특히 JPEG 이미지 파일의 포맷을 확장하여 이미지에 관한 정보를 삽입하고 JPEG 이미지 파일 검색에 활용하는 방안을 제안하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 기존

이 논문은 2003년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2003-041-D00460).

JPEG의 포맷과 관련된 연구에 대해 언급하고 3장에서는 이 논문에서 제시한 Text Embedded JPEG의 원리에 대해 설명한다. 그리고 4장에서는 Text Embedded JPEG를 사용한 어플리케이션 설계 및 응용에 대한 내용을 다룬다. 마지막으로 본 논문의 결론을 맺고 향후 연구될 점에 대해 언급한다.

2. 관련연구

2.1 표준 JPEG 파일 구조

압축된 JPEG파일의 구조는 크게 entropy-coded segments와 marker segments로 이루어진다. entropy-coded segments는 entropy-coded data를 marker segments는 헤더 정보나 테이블들 그리고 압축을 해석하거나 디코딩 하는데 필요한 여러 정보들을 담고 있다. marker segments는 항상 2byte 코드인 어떤 지정된 "marker"로 시작한다[1].

각 marker segment가 시작됨을 알리는 marker들은 다음 표와 같이 정의되어 있다.

종류	코드	설명
APPn	X'FFE0' - X'FFEF	Application segment
DHT	X'FFC4'	Define Huffman Table(s)
DQT	X'FFDB'	Define Quantization Table(s)
DRI	X'FFDD'	Define Restart Interval
EOI	X'FFD9'	End Of Image
SOFn	X'FFC0' - X'FFCF'	Start Of Frame
SOI	X'FFD8	Start Of Image
SOS		Start Of Scan

표1. 주요 marker 정의

이렇게 marker segments와 압축된 entropy-coded segments를 가장 간단한 구조로 나타내면 다음과 같이 될 수 있다.

SOI	Start of Image
DQT	Quantization Table
DHT	Huffman Table
(DRI)	(Restart Interval)
SOF	Frame Header
SOS	Scan Header
	Compressed Data
EOI	End of Image

그림1. 압축된 JPEG 파일 구조의 예1

JPEG 압축 프로세스를 계층적으로 보면 하나의 frame(nonhierarchical process) 또는 여러개의 frame(hierarchical process)들로 구성되어 있고 각각의 frame은 다시 한 개 이상의 scan들로 구성되어 있다. 또 이 scan이 1개 이상의 이미지 component들에 접근하게 된다. 가장 간단한 JPEG 압축 데이터를 보다 자세히 나타내면 아래와 같다.

SOI	
	DQT length, quantization table def.
	DRI length, restart interval
	SOF _n length, frame parameters
	DHT length, Huffman table def.
	SOS length, scan parameters
	compressed data for restart interval, RST ₀
	...etc. ...
	compressed data for restart interval, RST _m
	...etc. ...
	compressed data for final restart interval
	DHT length, Huffman table def.
	SOS length, scan parameters
	...etc. ...
EOI	

그림 2. 압축된 JPEG 파일 구조의 예2

2.2 JFIF

JFIF는 JPEG File Interchange Format의 약자로 다양한 platform이나 application에서 JPEG bitstreams이 교환되도록 하기위한 최소한의 포맷이다. JFIF는 표준 JPEG interchange 포맷과 거의 비슷하지만 한가지 차이점은 SOI marker 다음에 APP0 marker가 있다는 것이다. 이 APP0 marker에는 크게 세가지 종류가 있다.

첫번째가 JFIF APP0 marker이다. 다른 APP0 marker와 구분하기 위해서 identifier값을 가지는 데이터 값이 0으로 끝나는 스트링 "JFIF"이면 JFIF APP0 marker임을 알 수 있다. 이것 외에 JFIF APP0 marker segment는 JPEG stream에는 들어있지 않은 version number, X and Y pixel density, thumbnail과 같은 정보들을 제공한다.

두 번째가 JFIF Extension APP0 marker이다. 이것은 추가적으로 JFIF extension의 내용을 나타낸다. 만약 이 marker가 사용된다면(사용되지 않을 수도

있다) JFIF APP0 marker 다음에 와야 하고 이 marker는 0으로 끝나는 스트링 "JFXX"을 identifier 값으로 가진다.

세 번째로 application-specific information을 나타내는 marker가 있다. 이것 또한 추가적인 marker로 JFIF APP0과 JFXX APP0 segments 다음에 와야 한다[2].

다음 그림은 JFIF파일 구조로 그림1과 비교해서 APP0이 추가되었음을 볼 수 있고 JFIF APP0의 내용을 자세히 보여주고 있다. 그림에서 JFIF APP0 외에 추가적인 APP0은 포함하고 있지 않다.

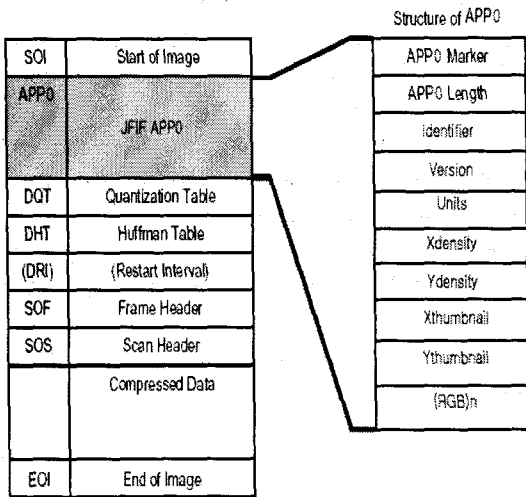


그림3. JFIF 파일 구조

2.3 EXIF JPEG

EXIF는 Exchangeable Image File format이다. 이는 디지털 카메라를 위한 세계 공용의 표준 규격이다. EXIF JPEG 파일에는 디지털 카메라 촬영시에 촬영자, 촬영일시, 셔터속도, 조리개수치, 줌 배율, 플래시 사용여부 등의 이미지 정보들이 들어갈 수 있다. EXIF JPEG의 기본 구조를 보면 ISO/IEC 10918-1에 명시된 표준 JPEG 파일 구조에 Application Marker Segment(APP1)이 추가되었다.

APP1은 APP1 marker, Exif identifier code, 그리고 attribute 정보들로 이루어져 있다. Attribute 정보는 파일 헤더를 포함하고 있는 TIFF 구조와 최대 두개의 IFD에 저장되어 있다.(0th IFD 1th IFD). The 0th IFD는 compressed image(primary image)

와 관련된 정보를 가지고 있고 1th IFD에는 thumbnail image를 위한 정보가 저장되어 있다[3].

다음 그림은 JPEG EXIF파일의 구조를 나타낸 것이다. JFIF의 APP0대신에 APP1 marker가 추가되었음을 볼 수 있다.

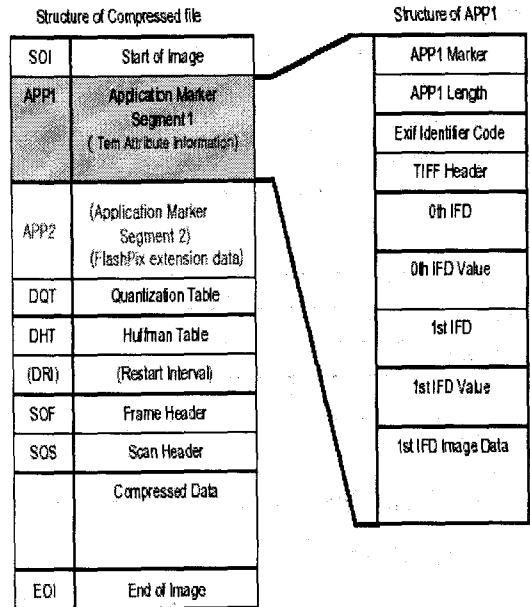


그림4. JPEG EXIF 파일구조

3. Text Embedded JPEG의 구현원리

3.1 Text Embedded JPEG의 파일포맷

이제까지 JPEG 기본 파일구조에서부터 JFIF와 확장된 구조인 JPEG EXIF에 대해서 알아보았다.

EXIF보다는 크기가 작으면서 이미지들에 대한 검색을 할 때 사용하기에 적합한 확장된 파일 포맷을 생각해 보았다. 이 포맷은 APP3에 넣도록 디자인했고 이 APP3 marker 안의 identifier에는 0으로 끝나는 스트링 "TXTE(Text Embedded를 의미함)"가 들어가서 이 marker를 identify할 수 있게 될 것이다.

검색에 활용할 수 있는 정보들을 다음과 같이 나열해 보았다.

1. 이미지 크기
2. 파일의 크기
3. 만들어진 날짜
4. 만든 사람
5. Comment

- 6.키워드
- 7.이미지 타입(이미지/사진)
- 8.칼라 타입(흑백/칼라)

4. Text Embedded JPEG Viewer 설계 및 구현

4.1 Text Embedded JPEG를 사용한 어플리케이션 설계

Searching Application Model

<기능>

1. 이미지 조건 검색
2. 검색된 이미지를 각 필드값을 기준으로 정렬
3. 사용자가 이미지 정보를 수정

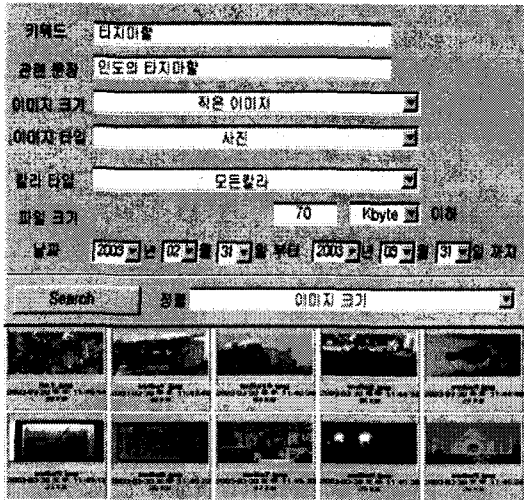


그림5. 이미지 검색 화면 설계

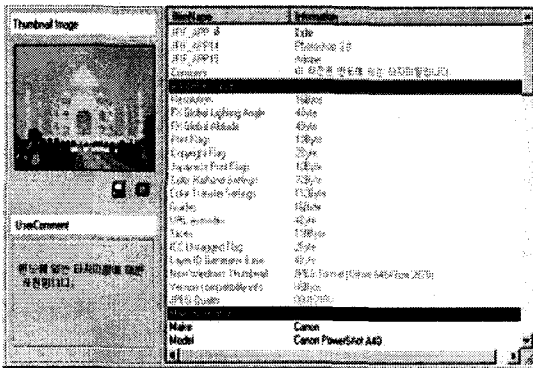


그림6. 이미지에 대한 정보가 보이는 화면 구성

4.2 기타 응용분야

위에 Text Embedded JPEG를 이용한 어플리케이션의 3가지 기능은 웹 검색 엔진에서의 이미지 검색에서 뿐만 아니라 웹상의 이미지 갤러리에서 유용하게 쓰일 수 있을 것이다. 또한 image 안에 Comment로 설명이 들어갈 수 있으므로 교육용으로 이미지와 설명을 함께 보여주는 웹 서비스에서도 활용될 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후연구

Text Embedded JPEG는 이미지를 검색할 때 embedded 된 이미지에 대한 text 정보를 사용하기 때문에 기존의 이미지 파일 이름을 통한 검색보다 사용자가 원하는 이미지를 보다 효과적으로 찾을 수 있게 된다. 또 EXIF에 비해 이미지 검색에 유용한 정보만을 가지고 있기 때문에 그 크기가 더 작고 검색이 단순하게 된다.

Text Embedded 기술은 앞으로 JPEG 이미지 파일 뿐만 아니라 PNG(Portable Network Graphics)나 MNG(Multiple Network Graphics) 등과 같은 다른 여러 이미지 파일에도 적용 될 수 있을 것이며 그렇게 되면 통합된 이미지 파일들을 세분화된 검색 방법으로 검색할 수 있을 것이다. 또 더 나아가 이미지파일 뿐만 아니라 Audio나 Media파일에 Text를 Embedded시켜서 검색에 활용하는 방안도 연구할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] William B.Pennebaker · Joan L.Mitchell, "JPEG STILL IMAGE DATA COMPRESSION STANDARD", Van Nostrand Reinhold.
- [2] Eric Hamilton, "JPEG File Interchange Format Version 1.02", C-Cube Microsystems, 1992.
- [3] "Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2", JEITA(Japan Electronics and Information Technology industries Association).
- [4] "What is an EXIF JPEG file?" is <http://www.kodak.com/global/en/service/tib/ti>, 2002.