

사진영상의 피사체 위치확인 시스템 설계

조동관* · 정중수*

*안동대학교

Subject poosition Systems Design of picture reflex

Dong-kwan Jo* · jung-soo Chung**

*Andong University

E-mail : espoirblue@naver.com

요 약

본 논문에서는 기존의 사진영상 속의 피사체 위치를 확인 가능한 시스템으로써, GPS의 사진촬영 위치와 자이로컴퍼스의 방향각을 통해 사진영상 속의 피사체 위치를 확인 가능 하도록 시스템을 설계 하였다. 또한 설계된 사진영상의 피사체 위치확인 시스템의 검증을 위해 윈도우 운영체제의 환경과 임베디드 환경에서 각각 구축하였다. 임베디드 시스템의 개발환경으로는 S3C2440A & PXA270 프로 세서를 사용하였으며, 개발보드에는 Camera와 GPS, 자이로컴퍼스를 포함하고 있으며, 개발언어는 C 언어로 구현하였고, 디버깅 환경은 Linux환경의 GCC 컴파일러를 사용하여 디버깅을 하였다. 검증을 위한 PC용 소프트웨어는 비주얼 C++ 를 사용하여 검증 소프트웨어를 개발하였으며, 사진영상의 피 사체 위치확인을 위해 알맵, 구글어스를 통해 확인할 수 있도록 시스템을 설계하였다. 또한 사진영상 속에 위치정보를 포함함으로써 사진파일을 다양한 분야로 활용하기 위한 방안을 모색하였다. 검증결과 기존의 GPS의 오차범위인 반경 10m의 오차범위가 1m 이내로 줄어들었음을 확인하였다.

ABSTRACT

Do subject addition of existent picture reflex inside in this treatise as system that confirmation is available, do subject addition of picture reflex inside through GPS's photography position and Come on! direction angle of deviation campus to do confirmation possibility system design. Constructed each environment of Windows Operating System and embedded system environment for verification of system that is subject position of designed picture reflex also. To development environment of embedded system S3C2440A & used PXA270 processor, Camera and GPS in development baud, Come on! include deviation campus, and development language embodied in C language, and debugging environment did debugging using GCC compiler of Linux environment. PC software for verification designed system to confirm for subject position confirmation of picture reflex through Almap, Google Eartch developed verification software using visual C++. Also, groped way to utilize picture file by various field including position information within picture. Confirmed that decreased by error extent 1m within of radius 10m that is existent GPS's error extent as verification result.

키워드

사진, GPS, 자이로컴퍼스, 피사체

1. 서 론

기존의 사진 파일의 사용은 단순히 사진정보만을 포함하고 있으며, 사용되는 사진파일의 확장자로는 bmp, jpg, png, tiff, gif등 다양하게 존재하고 있다. 이 중 사진 등의 정지화상을 통신에 사

용하기 위해서 압축하는 기술의 표준이며, 이미지를 만드는 사람이 이미지의 화질과 파일의 크기를 조절할 수 있는 JPEG(joint photographic coding experts group)를 통해 GPS의 사진촬영 위치 데이터와 자이로컴퍼스의 방향각 데이터를 통해 사진영상 속의 피사체 위치를 확인 가능하도

록 시스템을 설계하였다. JPEG는 JPEG 위원회에 의해 개발되었다. JPEG는 풀 컬러(full-color)와 그레이 스케일(gray-scale)의 압축을 위하여 고안되었으며, 사진이나 예술분야의 작업에서 장점을 나타낸다. GIF와 함께 인터넷에서 가장 자주 사용된다. GIF에 비해 데이터의 압축 효율이 더 좋다. 또한 GIF는 256색을 표시할 수 있는데 반해 JPEG는 1,600만 색상을 표시할 수 있어 고해상도 표시장치에 적합하다.

또 한 가지 JPEG의 유용한 점은 이미지를 만드는 사람이 이미지의 질과 파일의 크기를 조절할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 이미지가 큰 파일을 아주 작은 크기의 파일로 압축하려 하면 이미지의 질이 그만큼 떨어지게 된다. 그러나 JPEG 압축기술을 이용하면 이를 적절히 조절하여 이미지에 손상에 가지 않도록 이미지를 압축할 수 있다.

여기서 그레이 스케일(gray-scale)이란 컬러바 신호(color bar signal)로써 컬러 텔레비전용의 송수신기기를 시험하기 위해서 고안된 7색의 신호이다. 이 신호는 흑백 수상기로 보면 7단계의 농담(濃淡)이 되므로 그레이스케일(gray scale)이라고도 한다. 컬러바신호에 의하여 색순도(色純度)·색이득(色利得)·백(白)밸런스를 비롯해서, 각종 중요한 특성을 구분하기 쉬우므로 매우 유효한 판정정보를 얻을 수 있다. 종류는 휘도순(輝度順) 컬러바와 유럽에서 많이 사용하고 있는 색상순(色相順) 컬러바가 있다.

II. JPEG 표준

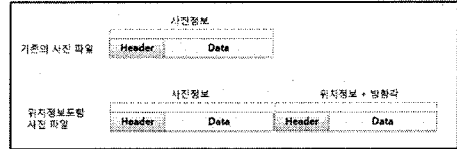
1982년, 국제 표준화 기구 ISO(International Standard Organization)는 정지 영상의 압축 표준을 만들기 위해 PEG (Photographic Exports Group:영상 전문가 그룹)을 만들었다. PEG의 목표는 ISDN을 이용하여 정지 영상을 전송하기 위한 고성능 압축 표준을 만들자는 것이 주목적이 되어 이를 수행하게 된 것이다.

1986년 국제 통신 전화 위원회 CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee)에서는 팩스를 이용해 전송하기 위한 영상 압축 방법을 연구하기 시작하였다. CCITT의 연구 내용은 PEG의 그것과 거의 비슷하였기 때문에 1987년 이 두 국제기구의 영상 전문가가 연합하여 공동 연구를 수행하게 되었고, 이 영상 전문가 연합을 Joint Photographic Expert Group이라고 하였으며, 이것의 약자를 따서 만든 말이 바로 JPEG이다. 1990년 JPEG에서는 픽셀당 6비트에서 24비트를 갖는 정지 영상을 압축할 수 있는 고성능 정지 영상 압축 방법에 대한 국제 표준을 만들어 내게 되었다. 후에 JPEG에서는 만든 압축 알고리즘을

이용한 파일 포맷이 만들어 지게 되고 이것이 오늘날까지 오게 된 것이다.

III. JPEG 압축

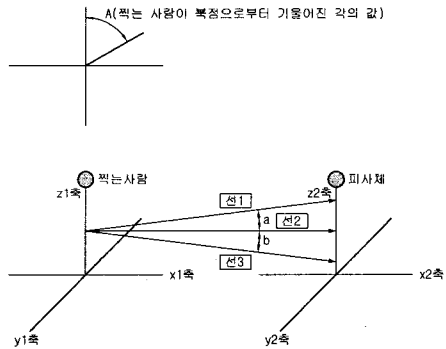
3-1. 파일 구조



< 그림 1 > 파일 구조

기존의 JPEG파일 정보에 GPS의 위치정보를 포함하며, 자이로컴퍼스의 방향각을 포함하여, 사진촬영위치와 사진촬영 방향각을 토대로 사진영상 속 피사체의 위치를 계산한다.

3-2. 사진 영상 속 피사체 위치



< 그림 2 > 파일 구조

공간 좌표(x, y, z)와 평면 좌표(x, y)의 차이점은 x, y 축 이외에 z축이 존재한다. 여기서는 z축을 이용하여 x, y에 대한 좌표값을 구하는 방법을 예시한다.

공간상의 거리는 선1, 선3 처럼 위, 아래 또는 좌, 우로 거리가 생기며 촬영 지점과 피사체의 공간 거리로는 지도상에서 피사체 정확한 위치에 오차가 발생한다. 하지만, 정면으로 바라보는 선2가 항상 기준점이 되고, 위, 아래, 좌, 우가 기울어지면 삼각법에 의해서 선2의 기준점을 항상 도출할 수 있고, 선 2가 바로 평면 x, y 좌표 축에서의 평면 거리가 된다. 그리고 선2를 구하는 방법은 다음과 같다.

$$\text{선2} = \text{선1} \cos \alpha = \text{선3} \cos \beta$$

위의 수학적식으로 공간 거리를 평면 거리로 환산하면 이 평면 거리를 기반으로 x1, y1의 좌표를 이용하여 x2, y2의 정확한 피사체 좌표를 구할 수 있다. 구하는 방법은 다음의 수학적식과 같

다.

$$x2 = x1 + \text{선}2\cos A$$

$$y2 = y1 + \text{선}2\sin A$$

위의 수학적식에서 A는 각도 측정 수단이 복점에서부터 기울어진 각도를 구한 것이다. 즉, a, b는 현재 위치에서 위, 아래, 좌, 우로 기울어진 각도를 의미하고, A는 복점에서부터 현재 위치가 몇 도를 기울어져 있는지 알려주는 각도이다.

피사체의 높이 : 필름의 높이 = 촬영거리 : 초점거리

위의 비율을 이용하여 아래의 수학적식을 정의한다.

$$\text{촬영거리} = \frac{\text{피사체의 높이}}{\text{필름의 높이}} * \text{초점거리}$$

3-3. 압축 방법

JPEG이 압축을 대상으로 삼는 사진과 같은 자연의 영상이 인접한 픽셀간에 픽셀 값이 급격하게 변하지 않는다는 속성을 이용하여 사람의 눈에 잘 띄지 않는 정보만 선택적으로 손실 시키는 기술을 사용하고 있기 때문이다.

이러한 압축 방법으로 인한 또 다른 단점이 있다. 인접한 픽셀간에 픽셀 값이 급격히 변하는 컴퓨터 영상이나 픽셀당 컬러 수가 아주 낮은 이진 영상이나, 16컬러 영상 등은 JPEG으로 압축하게 되면 오히려 압축 효율이 좋지 않을 뿐더러 손실된 부분이 상당히 거슬러 보인다는 것이다.

즉, 다른 이미지 압축 기술과 차별화 되는 신기술임에는 분명하지만 사용목적에 따라서 적절한 압축 알고리즘을 사용하는 것은 기본이라 하겠다.

JPEG의 압축방법 JPEG압축 알고리즘을 사용했다고 해서 이게 단 한가지의 압축 알고리즘만이 존재한다는 의미가 아님을 알고 있어야 한다. 다음과 같이 JPEG압축 알고리즘은 크게 네 부분으로 나누어 볼 수 있다.

1. DCT(Discrete Cosine Transform) 압축 방법 : 일반적으로 JPEG영상이라고 하면 통용되는 압축 알고리즘이다.
2. 점진적 전송이 가능한 압축 방법 : 영상 파일을 읽어 오는 중에도 화면 출력을 할 수 있는 것을 의미하며 전송 속도가 낮은 네트워크를 통해 영상을 전송 받아 화면에 출력할 때 유용한 모드라고 할 수 있다. 즉, 영상의 일부를 전송 받아 저해상도의 영상을 출력할 수 있으며, 영상 데이터가 전송됨에 따라서 영상의 화질을 개선시키면서 화면에 출력이 가능하다는 것이다.
3. 계층 구조적 압축 알고리즘 : 피라미드 코딩 방법이라고도 하며, 하나의 영상 파일에 여러 가지 해상도를 갖는 영상을 한번에 저장하는 방법

이다.

4. 비손실 압축 : JPEG압축이라고 하여 손실 압축만 존재하는 것은 아니다. 이 경우에는 DCT압축 알고리즘을 사용하지 않고 2D-DPCM이라고 하는 압축방법을 이용하게 된다.

이처럼 JPEG표준에는 이와 같은 여러 가지 압축 방법이 규정되어 있지만, 일반적으로 JPEG로 영상을 압축하여 저장한다고 하면, DCT를 기반으로 한 압축 저장방법을 의미한다.

이러한 방법을 또 다른 용어로 Baseline JPEG이라고 하며, JPEG영상 이미지를 지원하는 모든 어플리케이션은 이 이미지 데이터를 처리할 수 있는 알고리즘을 반드시 포함하고 있어야 한다. 즉, 나머지 3가지의 압축 방법을 꼭 지원하지 않아도 되는 선택사항이라는 의미이다.

3-4. Baseline 압축 알고리즘

이 방법은 손실 압축 방법이기 때문에 영상에 손실을 많이 주면 화질이 안 좋아지는 대신 압축이 많이 되고, 손실을 적게 주면 좋은 화질을 유지하기는 하지만 압축이 조금밖에 되지 않는다는 것이다. 이처럼 손실의 정도를 나타내는 값을 Q팩터라고 말하는데 이 값의 범위는 1부터 100까지의 값으로 나타나게 된다. Q팩터가 1이면 최대의 손실을 내면서 가장 많이 압축되는 방식이고 100이면 이미지 손실을 적게 주기는 하지만 압축은 적게 되는 방식이다. Q팩터가 100이라고 하여 비손실 압축이 이루어 지는 것은 아니라는 데 주의할 필요가 있다.

베이스라인 JPEG은 JPEG압축 최소 사양으로, 모든 JPEG관련 어플리케이션은 적어도 이 방법을 반드시 지원해야 한다고 했다. 이러한 방식이 어떤 단계를 거치면서 수행되게 되는지 알아보도록 하자.

1. 영상의 컬러 모델(RGB)을 YIQ모델로 변환한다.
2. 2*2 영상 블록에 대해 평균값을 취해 색차(Chrominance)신호 성분을 다운 샘플링 한다.
3. 각 컬러 성분의 영상을 8*8크기의 블록으로 나누고, 각 블록에 대해 DCT알고리즘을 수행시킨다.
4. 각 블록의 DCT계수를 시각에 미치는 영향에 따라 가중치를 두어 양자화 한다.
5. 양자화된 DCT계수를 Huffman Coding방법에 의해 코딩하여 파일로 저장한다.

이렇게 압축된 파일을 다시 원 이미지로 복원할 때는 반대의 과정을 거치게 된다.

IV. 결 론

사진영상 속 피사체 위치 계산법에 따른 공식을 실제 촬영시 대입해 보면, 필름의 가로 세로 크기는 36mm*24mm이고, 이것을 초점거리

100mm로 촬영하고 피사체의 높이가 2.4m라면 공식에 의해서 $2.4m * 100mm / 24mm$ 가 되어서 10m라는 데이터가 나온다. 또한, 위의 데이터로 인해서 다음과 같은 데이터가 나온다. 50mm 초점거리 렌즈는 5m의 거리에서 찍어야 잘 나온다. 200mm 렌즈는 20m, 135mm 렌즈는 13.5m, 85mm 렌즈는 8.5m, 35mm 렌즈는 3.5m라는 결론이 나온다. 위의 계산법에 의한 검증 결과 기존의 GPS의 오차범위인 반경 10m의 오차범위가 1m 이내로 줄어들었음을 확인하였다.

참고문헌

- [1] ITU-T 권고 T.81
- [2] JIS X 4301
- [3] ISO/IEC 10918-1:1994