

<http://dx.doi.org/10.7236/JIWIT.2012.12.3.29>

JIWIT 2012-3-5

닮은패턴을 이용한 중첩영상 소거 동영상 화면복원법

Establishment Moving Picture & Recover of Image Eliminated Overlap Pixel using Picture Resemblance pattern

진현수*

Hyun-Soo Jin

요약 본 논문에서는 MPEG(Moving Picture Experts Group) 영상 디코더에서 영상을 압축, 비교, 복원, 저장한후 디코딩 처리하는 방법을 종래의 픽셀 단위로 처리하는 방법과는 다르게 영상의 단위 화소 주변을 군집화소로 분류한 후 이를 클러스터링하여 오버랩정도를 결정 한다. 오버랩 정도의 임계치값을 결정하는데는 패턴식별을 취한후 샘플 패턴에 대한 기하구조의 파악과 결정함수의 도출로 활용된다. 특징공간이 4차원 이상이면 주어진 패턴 구조를 시각적으로 관찰할 수 없다. 이 때, 분포구조를 고찰해 볼수 있는 방법은 군집중심간의 거리, 군집별 패턴의 수 및 표준편차 등을 이용하는 방법이다. 임계치 값을 넘는 중복화면은 소거되고 넘지않는 군집화면은 패턴인식으로 복원된후 동영상으로 구현된다. 이방법이 기존의 픽셀 단위 처리하는 방법 과는 20%정도의 메모리 감축과 15%정도의 화면 복원에 성능이 향상된 것으로 판정된다.

Abstract In this paper, it is presented the method of image recovering which existing is only pixel processing, but suggesting method is concluding image clustering overlap degree after classifying around unit pixel to crowd pixel. Concluding overlap degree threshold value is after identifying pattern pixel and grasping geometry structure of sample pattern and deduction of deciding function. distinguishing feature space is above four dimension is reason of not visual observation of pattern structure. consideration of distribution structure is distance of center of crowd pixel, the number of each crowd pattern pixel and standard deviation. The over threshold value eliminate the overlap image and the downward is recovered and established dynamic image. memory storage deduction of 20% and elevation of 15% performance is estimated in recovery of image.

Key Words : pixel processing, threshold value, geometry structure, storage deduction

1. 서론

화면을 구성하는 방법은 정지화면(JPEG)과 동영상(MPEG)이 있는데 동영상은 정지화면의 진행으로 이어지게 된다. 그러므로 화면을 재현하는 방법에서 압축, 저장하는 디코딩 방법은 정지영상을 기본으로 한다. 그러므로 먼저 정지영상의 중복도 및 겹치는 화상을 먼저 추

출하여 내는 것이 관건이라 할 수 있겠다. 겹치는 부분을 뽑아내는 방법은 가장 간단한 패턴 식별법(pattern classification)을 이용하여 뽑아내게 된다.

가장 유용하게 쓰이는 패턴 식별법의 하나는 미리 각 클래스별로 표준 패턴을 정하여 놓고, 미지의 입력패턴을 표준패턴과 비교하여 가장 근사한(거리가 가까운) 표준 패턴의 클래스를 출력 클래스로 결정하는 방법이다.

*정회원, 백석대학교 정보통신학부
접수일자 2011.9.21, 수정완료 2012.5.5
게재확정일자 2012.6.8.

Received: 21 September, 2011, Revised: 5 May, 2012, Accepted: 8 June, 2012

*Corresponding Author: jhs1020@bu.ac.kr
Dept. of Information and Communication, Baekseok University, Korea

이러한 방식의 패턴인식 시스템의 구성은 학습과정과 식별과정으로 분리한다. 학습과정은 먼저 다수의 학습패턴을 입력하여 전처리를 실시하고 특징추출을 거친후 군집화를 시도하고 이를 통해 표준패턴의 생성을 이끌어내고 소수의 표준패턴을 구해낸다. 이를 통해 얻은 표준패턴은 식별과정으로 들어가게 되는데 입력된 미지의 패턴을 재입력하고 전처리를 거쳐 특징추출을 이끌어 내게 된다. 패턴 매칭을 거쳐서 표준패턴과 입력패턴을 비교한후, 이를통해 인식결과를 뽑아낸다. 관측단계에서는 광학입력장치(영상패턴의 경우)등을 통해 연속 아나로그 신호를 컴퓨터 처리가 가능한 이산 디지털 신호로 변환한다. 전처리단계에서는 인식대상이 되는 패턴만을 분리 추출한 후 크기 및 기울기를 조정하거나 패턴 영상에 섞여있는 잡음성분을 제거하는 등의 처리를 수행한다. 특징수행단계에서는 인식대상을 정확히 표현하기 위하여는 어떤 요소를 특징으로 삼아야 하는지를 결정하고 이 특징들을 축으로 하는 특징공간을설정한다.패턴매칭(pattern matching)단계에서는 입력패턴에서 추출한 특징과 미리 정하여 놓은 표준패턴의 특징을 비교하는 처리를 수행하여, 가장 근사한 표준패턴이 속한 클래스를 입력패턴의 클래스로 결정한다. 이때 입력패턴과 표준패턴의 특징 비교란 특징 공간에서 두 점 사이의 거리를 구하는 처리에 해당한다.^[1]

두점사이의 군집관계를 비트처리를 실시하여 비트의 군집관계를 패턴처리를 실시하여 패턴 클러스터링을 행한다. 그리하여 두영상간의 관계를 구하여 낸다.

II. 시스템 설계 사이클

일반적으로 패턴인식 시스템을 설계한다고 하는 것은 그림 1의 단계 전체를 수행할 수 있는 정보처리 시스템의 구축을 의미한다.



그림 1. 패턴인식 시스템의 학습과정
Fig. 1. Learning process of pattern recognition system

이 때, 앞 단계로 갈수록 응용 분야에 따라 민감하게 변하는 하드웨어 지향적 부분이 많아지고, 뒤쪽의 단계일수록 소프트웨어적인 요소가 주류를 이루게된다.^[2]

먼저, 패턴 데이터 수집 단계에서는 인식 대상이 되는 패턴 데이터(문자패턴의 경우 영상 데이터를)를 수집 및 전처리를 수행하는 단계로서, 실제의 응용에서는 많은 시간과 비용이 드는 단계이다.

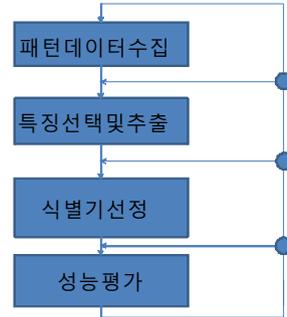


그림 2. 패턴인식 시스템의 설계 사이클
Fig. 2. Design cycle of pattern recognition system

이 후 각 단계에서 이루어지는 작업은 패턴 분류 및 식별 과정의 것과 비슷하지만 한번에 이루어지기 보다는 몇차례의 비슷한 과정을 반복한 후에나 식별기 설계를 완성할 수 있다. 특징선택 및 추출단계는 어떤 응용을 위한 시스템인가에 따라 다양한 방법이 있으며, 인식결과에 크게 영향을 미친다.

그림 3은 도형 영상 패턴을 인식할 때 패턴의 방향을 회전시키거나 또는 크기 및 형태를 변형시켜도 이러한 변형에 영향을 받지 않는 모멘트를 특징으로 이용하여 올바르게 식별할 수 있는 인식 예를 소개한다. 주어진 2차원 영상 패턴 $f(x,y)$ 를 $M \times N$ 크기로 양자화한 영상패턴을 $f(i,z)$ 라 할 때, 이에대한 모멘트는

$$m_{p,q} = \sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N i^p j^q f(i,j), (p,q = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

이다. 따라서 $m_{0,0}$ 는 영상패턴 f 를 구성하는 전체 화소에 해당되고, 모멘트 $m_{0,1}/m_{0,0}, m_{1,0}/m_{0,0}$ 는 영상패턴의 중심 (centroid) (\bar{i}, \bar{j}) 에 해당한다.

그리고 이 중심 (\bar{i}, \bar{j}) 에 대한 모멘트는

$$\overline{m}_{p,q} = \sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N (i - \bar{i})^p (j - \bar{j})^q f(i, j) \quad (2)$$

이 되며, 정규화 중심 모멘트는

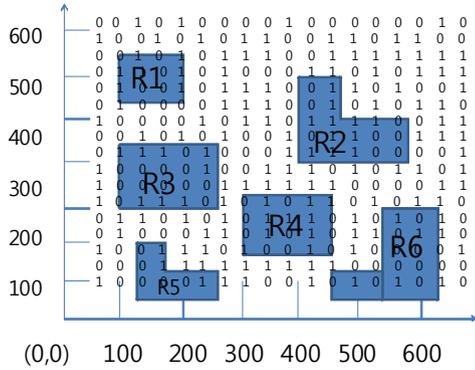


그림 3. 모멘트를 이용한 복사도 인식의 예
Fig. 3. Example of copy digram using moment

$$\eta_{p,q} = \frac{\overline{m}_{p,q}}{m_{0,0}^{[(p+q)/2]+1}} \quad (p+q = 2, 3, \dots) \quad (3)$$

이 된다.

위의 식(1),(2) 및 (3)에서 구한 정규화 중심 모멘트는 도형패턴 f가 회전되었거나 또는 크기 및 위치가 바뀌더라도 그 값에는 변화가 없다. 이를 화면 복원율로서도 설명될 수 있다. 따라서 변형된 패턴도 바르게 인식할 수 있는 특징으로

$$\begin{cases} x_1 = \eta_{20} + \eta_{02} \\ x_2 = (\eta_{20} - \eta_{02})^2 + 4\eta_{11}^2 \\ x_3 = (\eta_{30} - 3\eta_{12})^2 + (3\eta_{21} - \eta_{03})^2, \\ x_4 = (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (\eta_{21} + \eta_{03})^2 \end{cases} \quad (4)$$

을 이용하면 도형패턴의 변형에 영향을 받지 않고 패턴을 식별할 수 있게 된다. 이것은 그림 3의 2차원 영상패턴의 디지털 신호를 구성을 보인 가운데 예시를 한것인데 2차원 도형패턴 중에서 같은 모양의 도형을 식별하기 위하여, 각 도형패턴 R₁, ..., R₆에 대한 x_i (i=1, ..., 4)를 구하면 표 1.1과 같다. 표 1로부터 정사각형 R₁, R₄와 직육각형 R₂, R₅, R₆ 및 직사각형 R₃에 대하여도 특징 {x_i}_{i=1}⁴는 다른 R_i (i ≠ 3)를 식별 할 수 있는 특징임을 알 수 있다.^[3]

표 1. 그림1의 도형패턴 R₁, ..., R₆에 대한 특징
Table 1. Characteristic of graph pattern of R₁, ..., R₆

x _i	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
x ₁	1.67E-01	1.94E-01	...	1.94E-01		
x ₂	0.00E+00	6.53E-03	...	6.53E-03		
x ₃	0.00E+00	1.02E-03	...	1.02E-03		
x ₄	0.00E+00	4.56E-05	...	4.56E-05		

그림 3에서 각 이미지의 패턴 분류를 블록으로 설정하였는데 각 블록별 이미지를 설정한 것을 패턴이라 한다. 이 패턴을 각 비트별로 클러스터링을 구획한다.^[4]

각 클러스터링의 중심간 거리를 정하여서 각 클러스터링 군집화의 닳은꼴 모양이 규정대로 설정 되었는가를 개별적으로 알아보기 위하여 이미지꼴 모양을 그림 4에 표시하였다.

영상(image)-1	영상(image)-2
① ② ③ ④	① ② ③ ④
① 0 0 0 0	① 1 1 1 1
② 0 0 0 0	② 1 1 1 1
③ 0 0 0 0	③ 1 1 1 1
④ 0 0 0 0	④ 1 1 1 1

그림 4. 임의의 영상의 닳은꼴
Fig. 4. Image resemblance

1화면	2화면	3화면
0 0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0 0 0	1 1 1 1 1 1 ①1
0 0 1 1 1 0 0	0 0 1 1 1 1 0	1 1 1 1 1 ①0 ①
0 1 1 1 1 1 0	0 1 1 1 1 1 0	1 1 1 1 1 1 ①1
1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1

3화면	1,3화면 비교값
0 0 0 1 0 0 0	①0 0 1 0 ①1
1 0 1 1 1 1 0	0 ①1 1 ①0 ①
0 1 1 1 1 1 0	①1 1 1 1 ①0
1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1

그림 5. 영상의 디지털 비교값
Fig. 5. Digital compare value of image

1	0	0	0	0
1 ① 1	1 ① 1	0 ① 1	0 ① 0	0 ① 0
1	1	1	1	0

$$\begin{matrix}
 & A_{n,n-1} & & & \\
 A_{n-1,n} & A_{n,n} & A_{n+1,n} & & \\
 & A_{n,n+1} & & &
 \end{matrix}$$

그림 6. 화면의 블록 구성도
Fig. 6. Image block digram

패턴인식의 기본은 비슷한 개념의 것들을 서로 묶는 일이다. 이 장에서는 최소거리를 이용하여 패턴을 식별하는 방법과 유사한 패턴을 서로 무리지우는 클러스터링 알고리즘을 관여 시킨다. 패턴을 d차원 공간의 벡터라 할 때, 패턴 x와 y가 '비슷하다'라는 말은 두 벡터가 서로 '가깝다'라는 뜻으로, 두 벡터간의 거리가 '짧다'라는 말이 된다.^[5] 따라서, 패턴 클래스 w₁과 w₂의 패턴들이 각각 서로 비슷하다고 패턴을 d차원 공간의 벡터라 할 때 패턴 x와 y가 '비슷하다'라는 말은 두 벡터가 서로 '가깝다'라는 뜻으로, 두 벡터간의 거리가 '짧다'라는 말이 된다. 따라서, 패턴 클래스 w₁과 w₂의 패턴들이 각각 서로 서로 비슷하다고 하면 그림2와 같이 분포해 있는 상황을 의미한다.^[6] 이와는 달리 그림3과 같이 분포한 경우를 보자. 그림 2에서는 각 클래스의 패턴들이 한 패턴(균집중심)주위에 무리를 이루고 있는 반면, 그림 3의 두 클래스는 각각 2차원 공간에서 비슷하지 않은 패턴들을 포함하고 있다. 즉, 그림 2에서는 w₁ 내부거리 d₁과 w₁-w₂사이거리 d₂가 d₁ ≪ d₂인데 반하여 그림3에서는 d₁ > d₂이다.^[7]

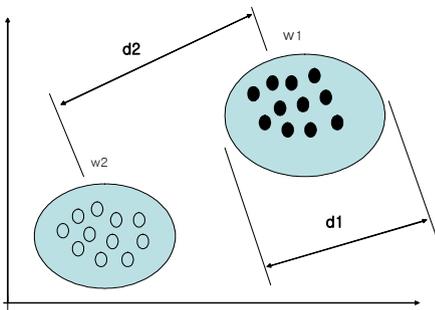


그림 7. 비슷한 패턴으로 구성된 두 클래스
Fig. 7. Two class constructed similar pattern

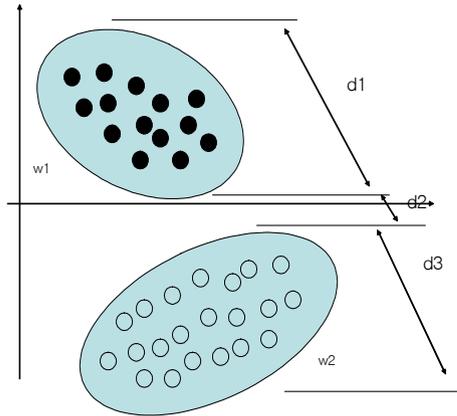


그림 8. 비슷하지 않은 패턴들로 구성된 클래스
Fig. 8. Non similar pattern constructed class

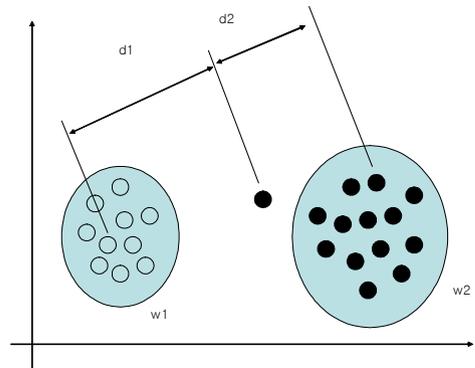


그림 9. 결정하기 어려운 식별문제
Fig. 9. conclude difficult identification problem

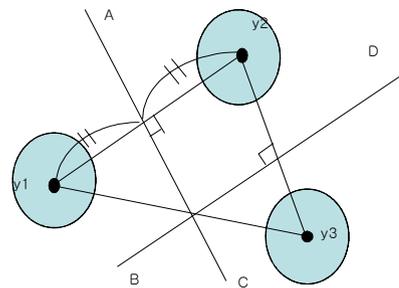


그림 10. 구간적 선형 결정경계
Fig. 10. Each block linear concluding boundary

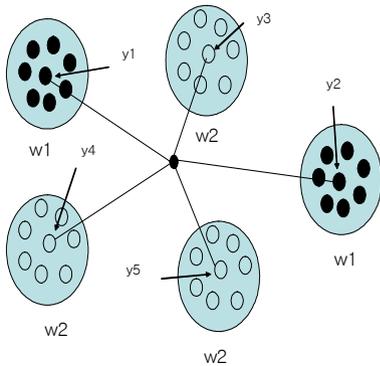


그림 11. 두 클래스가 여러개의 표준패턴을 갖는 경우
 Fig. 11. Case of two class having many standard pattern

그림 2에서와 같이, 각 클래스가 군집을 이루고 각각의 군집을 하나의 프로토타입 표준패턴이나 대표값으로 나타낼수 있는 경우에는, 입력패턴과 모든 표준패턴과의 거리를 계산해 보는 방식으로 간단히 패턴을 식별할 수 있다.^[8] 그러나 그림 3에서와 같이 패턴 클래스들이 표준패턴을 중심으로 군집을 이루지 않은 경우에는 패턴식별 문제는 훨씬 어렵게 된다. 또 다른 예로서 그림4에서와 같이 두 클래스가 분포한 경우를 보자. 여기에서는 두 클래스가 군집을 이루고 있다 하여도 세 입력패턴 x를 식별하기란 쉽지 않다

분포하는 패턴의 거리를 측정하는 방법은 패턴의 클러스터링을 먼저 결정하여야 한다.그림3, 그림4에서와 같이 점으로 이어진 패턴들은 1,0으로 구성되어진 픽셀들이다.^[9]

III. 모의실험 및 결과

시뮬레이션 프로그램은 matlab를 사용하였다. matlab에서는 주로 함수 image를 사용하였다. 이함수는 손잡이 그래픽스 영상 객체를 만들고, 객체의 여러 속성을 설정하는 문법을 포함한다. matlab에서 image와 유사하지만 입력 자료를 자동으로 축소확대하는 함수 imagesc도 사용하였다. 영상처리 도구함은 imshow라는 영상 전시함수를 여분으로 갖고 있다. image와 imagesc와 비슷하게 이 함수도 손잡이 그래픽스 영상 객체를 만든다. 그러나 imshow은 자동으로 여러 손잡이 그래픽스 속성과 전시를 최적으로 하는 영상의 특성을

자동으로 설정한다

본 모의실험에서는 imshow를 써서 영상을 전시하였다. 일반적으로 영상 처리를 하는 응용의 경우에는 image와 imagesc를 쓰는것보다 imshow를 쓰는 것이 좋다. 보다 쓰기 쉬우며, 대부분의 경우에 스크린 화소당 영상화술을 써서 영상을 전시한다.

실험 1) 색인 영상 전시

색인 영상을 imshow로 전시하려면 아래처럼 영상 행렬과 색상 지도를 명시해야 된다.

imshow(X,map)

X의 각 화소에 대하여 imshow는 색상지도와 행에 저장되어 있는 색으로 전시한다. 영상 행렬의 값과 색상 지도의 값 사이의 관계는 영상 행렬이 double,unit8 또는 unit16중 어느 등급인지에 따라 달라진다. 영상 행렬이 등급 double이라면, 값1은 색상지도의 첫 번째 행을 참조하고, 값 2는 두 번째 행을 참조하는 등등이다. 영상 행렬이 unit8이나 unit16이라면 옵션이 존재한다. 값 0은 색상지도의 첫 번째 행을 강조하고, 값 1은 색상지도의 두 번째 행을 가리키는 것이다.

결과 1)

색인 영상의 각 화소는 색상 지도의 해당 색으로 직접 사상된다. 만약 색상 지도가 영상보다 색의 수가 많다면, 색상 지도의 남은 색상은 사용되지 않는다. 영상이 색상 지도가 갖고 있는 색보다 많은 수의 색을 요구하는 경우에는 색상 지도의 관계를 벗어나는 모든 색을 포함하는데 비하여 색상지도는 단지 16색만을 갖고있다고 한다면 15는 이보다 큰 값을 갖는 모든 화소는 색상 지도의 마지막 색으로 전시된다.

실험 2) 명암 영상 전시

명암 영상 또는 흑백 영상을 전시하는데 필요한 과정은 다음과 같다

imshow(I)

imshow는 명암값을 회색 계조 색상 지도(gray scale colormap)의 색인(주소)이 되도록 조정하여 성상을 전시한다. I가 unit8이라면 255인 화소 값은 흰색으로 보이고 I가 unit16이면 65535인 화소값이 흰색으로 전시된다. imshow의 다른 문법을 쓰면 사용하고자 하는 회색 계조의 수를 지정할 수 있다. 영상 I를 32개의 회색 계조를 써

서 전시하려면 다음과 같이 하면 된다

imshow(I,32)

어떤 경우에 자료가 도구함의 약속 범위(즉,double 배열인 경우에는 [0,1], unit8 배열인 경우에는[0,255], unit16 인 경우에는[0,65535])를 벗어나지만 명암 영상으로 전시하기를 원하는 자료를 갖고 있는 경우도 있을 수 있을 것이다. 예를 들어, 명암 영상을 여과하면, 출력자료의 중의 몇몇은 원래 자료의 범위를 벗어날 수 있다. 이 경우처럼 약속에서 벗어난 범위의 자료를 영상으로 전시하려면 다음 문장처럼 자료 범위를 직접 써주면 된다.

결과 2)

자료 범위에 빈 행열[]을 사용하면 **imshow**는 자료에서 최소값과 최대값을 찾아 low와 high에 각각 설정하고, 이를 써서 자료를 자동으로 조정한다. 다음 예는 약속된 범위를 벗어나는 자료가 만들어지는 명암 영상을 사용한 것을 볼 수 있다.

```
I = imread('jungwon.tif')=[12:24]/12=24
```

```
J = filter2([1 2; -1 -2],I);
```

```
imshow(J,[ ]);
```

과정을 거쳐 에러당 3비트의 이격거리를 표시하게 된다.

실험 3) 이진 영상 전시

이진 영상을 전시하려면 다음 문장을 사용한다.

imshow(BW)

MATLAB에서 이진 영상은 단지 0과 1만을 포함하는 논리 2차원 unit8이나 double 행렬이다. 이진 영상을 되돌리는 모든 도구함 함수들은 unit8논리 배열로 그들을 되돌린다. 여기에서 조심할 것은 단지 0과 1만을 포함한다고 이진 영상이 되는 것은 아니라는 것이다. 이진 영상은 논리 배열이어야 한다. 논리의 깃발이 올라가 있어야 한다. 이진 영상을 반전시켜 전시하고 싶을때가 있다. 즉 0값은 흰색으로 1값은 검은색으로 바꾸고 싶을때는 MATLAB에 있는 NOT(~)연산자를 쓴다.

```
BW=imread('disk.tif');
```

```
imshow(~BW)
```

색상 지도를 써서 이진 영상을 전시할 수도 있다. 영상이 등급 uint8이라면 0은 색상 지도의 첫 번째 색을 가리키고, 1은 두 번째 색으로 전시한다.

결과 3)

비트 압축율이 프레임 수에 넘어서는 압축율이 보인다면 압축률을 넘어서는 프레임에 대해서는 비트 클래스 간에 인접거리가 평균을 차지하기 때문에 프레임 수가 많아질수록 거리가 짧아지는 현상으로 압축율을 올라가게 마련이다.

정보영상 한페이지당 퍼지 클러스터 군의 밀집 거리를 비교하여 두 영상 간에 재생 문턱값을 결정한다.두 영상신호간의 화상 중복성을 이용하는 기술중에서 움직임 보상 예측(motion-compensated prediction)기법이 가장 널리 사용되는데 국제표준 ITU-T 기준의 H.261과 같은 화상 전화를 위한 압축알고리즘의 기본이 된다.

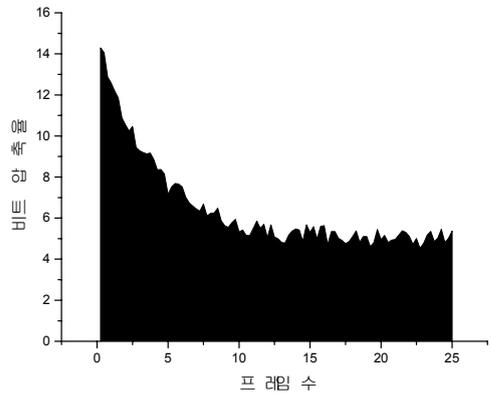


그림 12. 비트당 에러 산출률

Fig. 12. Error production rate each per bit

이와같은 실험의 결과는 이격거리의 군집성에서 그림 12의 그래프상 0 프레임대의 비트압축율보다 25프레임대의 압축율이 전체프레임수 대비 압축프레임수가 3(25프레임대 압축율)/14(전체압축율)이 되어 20%대의 메모리 감축율이 되고 식(2)에서 화소의 군집모양인 패턴의 뺏음 정도를 알기위하여 패턴간 이격거리를 구하고 뺏음 정도가 큰경우에는 차후에 압축을 하게되고압축률을 높이기 위하여 엔트로피를 픽셀당 중심부터 구하여 수치화시킨다.이를 식 (2)에서 나타냈는데 화면복원율로서 환산하면 2.1/(2+3.4)의 값으로 15%대의 복원율을 보인다. 엔트로피당 픽셀의 비트 에러율을 그림12에 나타나어 프레임 수가 늘어날수록 에러수가 줄어들어 비트 압축률이 줄어드는 것을 볼수 있다.

IV. 결론

본문에서는 움직임 정보에 의한 부호화 이득(coding gain)과 움직임 정보를 부호화하는데 필요한 부담을 구현하였다. MPEG에서는 움직임 보상단위로 16x16블록을 사용한다. 이 블록을 매크로 블록(macro block)이라 하는데 MPEG과 H.261에서는 8x8블록을 사용한다. 각각의 16x16 블록에 관련된 움직임 정보는 이전 블록에 나타나는 움직임 정보에 대해 차등 부호화된다. 차등 움직임 벡터는 화상에 따라 다르게 선택될 수 있고 시간 해상도, 공간 해상도 및 특정 시퀀스에서의 움직임 특성에 따라 선택된다.

실용내용은 정지화상이나 예측오류 신호들을 매우 높은 공간 중복성을 갖고 있는데 중복성 감축을 위한 기술이 많이 있지만 움직임 보상이 블록을 기본으로 하기 때문에 블록 기본의 알고리즘이 선호된다. MPEG에서도 공간 중복성 감축 기법으로 스칼라 양자화기법, RL(Run Length) 부호화 기법을 DCT와 결합하여 사용된다.

참고문헌

[1] K.Aizawa, "Model based coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG93/728,jul.1993

[2] S.M.Lee, "Low rate video coding using 3-D segmentation with two change detection masks," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11MPEG93/941, Nov.1993.

[3] Nam Jai Il "Image signal compression MPEG standard pattern", Electron Committe .vol 20, No 10, 1993. 10

[4] Kim Jai Ky, Kim Min Ku "MPEG-2 Standard Compression Image Method ", Electric & Electron Committe Vol. 19. No.12, pp. 44-58, 1992. December

[5] K.Shomura, M. Ichikawa, N. Nakamura and K.Takikawa, "Developement of real time encoder based of MPEG-2",ITE '94, pp.177-178, July 1994.

[6] A.Jacqin, "Image coding based on a fractal transformations," IEEE Transactions on theory of iterated contractive image Image Processing. 1(1),Jan. 1992.

[7] Stephane G. Mallat, "Multi-Frequency Channel

Decomposition of Image and Wavelet Models," IEEE Trans. on Information Theory, 11(7), July 1989.

[8] J.R.Jain and A.K. Jain, "Displacement Measurement and Its Application in Interframe Image Coding," IEEE Trans. on Communication, COM -29(12), Dec,1991.

[9] H.Barnaud, "Image and Video Coding using a Wavelet Decomposition," PhD thesis, Deft Technische Universiteit. 1994

저자 소개

진 현 수정회원



- 1986년 2월 : 서울시립대학교 전자공학과 졸업
- 1993년 8월 : 서울시립대학교 전자공학과 석사 졸업
- 2000년 2월 : 서울시립대학교 전자공학과 박사 졸업
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보

통신학부 근무

<주 관심분야 : 퍼지제어, 웹 콘트롤, 인터넷 통신>