

일반논문-06-11-1-08

다시점 영상 합성을 위한 깊이 정보의 전처리

서강욱^{a)†}, 한충신^{a)}, 유지상^{a)}

Pre-processing of Depth map for Multi-view Stereo Image Synthesis

Kang-wug Seo^{a)†}, Chung-shin Han^{a)}, and Ji-sang Yoo^{a)}

요약

전처리는 영상의 질을 개선하거나 영상을 특정한 응용 목적에 알맞도록 변환시키는 등의 영상 처리를 의미한다. Depth 카메라로부터 획득한 화소단위의 8비트 깊이 정보(depth map)에는 depth 카메라의 특성상 잡음으로 생각할 수 있는 많은 성분들이 포함되어 있고, RGB 정보에서의 윤곽선에 비해 물체의 특성이나 조명 조건에 의해서 왜곡되어 나타난다. 일반적으로 잡음 제거 필터가 사용되지만, 이는 깊이 정보 내의 잡음만을 줄이는 역할을 하기 때문에 깊이 정보의 왜곡된 윤곽선 처리는 하지 못하고 있다. 본 논문에서는 깊이 정보의 잡음을 줄이는 동시에 RGB 정보의 윤곽선을 이용하여 깊이 정보의 왜곡된 윤곽선을 개선하는 알고리즘을 제안함으로써 다시점 입체 영상 생성 시 오차를 줄이고자 한다.

Abstract

Pre-processing is one of image processing techniques to enhance image quality or appropriately convert a given image into another form for a specific purpose. An 8 bit depth map obtained by a depth camera usually contains a lot of noisy components caused by the characteristics of depth camera and edges are also more distorted by the quality of a source object and illumination condition comparing with edges in RGB texture image. To reduce this distortion, we use noise removing filters, but they are only able to reduce noise components, so that distorted edges of depth map can not be properly recovered. In this paper, we propose an algorithm that can reduce noise components and also enhance the quality of edges of depth map by using edges in RGB texture. Consequently, we can reduce errors in multi-view stereo image synthesis process.

Keyword : Pre-processing; Depth camera, Depth information, Stereo image, Multiple view

I. 서론

오늘날 우리는 정보 산업 분야에 있어서 영상, 음성, 텍

스트 등 멀티미디어 기반 기술과 집적회로 기술, 통신 기술 그리고 다중화 기술 등이 급속하게 발전함에 따라 방대한 콘텐츠를 동시에 다룰 수 있게 됨으로써, 독립적으로 이루어지던 음성, 영상, 텍스트 데이터가 하나의 미디어로 처리되고, 전송되는 멀티미디어 사회에 살고 있다. 특히 3차원 입체 영상 기술은 차세대 입체 멀티미디어 정보통신 서비스의 총아로 사회 선진화와 더불어 수요 및 기술 개발 경쟁이 치열한 첨단 고도화 기술이다. 따라서, 현실성 및 자연

a) 광운대학교 전자공학과

Dept. of Electronics Engineering, Kwangwoon Univ.

※ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업(IITA-2005-C1090-0502-0022)과 교육인적자원부에서 지원받은 2005년 광운대학교 대학특성화사업(차세대 신성장 동력산업을 위한 실감 IT 전문인력 양성사업)으로 수행되었습.

† 교신저자 : 서강욱(wowsky@image.gwu.ac.kr)

성이 최대로 반영된 3D 입체영상 콘텐츠 생성 기술은 꾸준히 연구 개발되어야 할 주제이다.

3D 입체 영상을 생성하는 대표적인 기법으로는 스테레오 카메라로부터 양안 시차 영상을 획득하는 것이다. 스테레오 방식의 경우 관찰자에게는 두 개의 평면 영상이 필요하고, 따라서 이들을 처리하는데 있어서 기존의 동영상 압축 표준인 MPEG 또는 H.26x 등을 적용할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이러한 스테레오 방식의 경우 시점이 단 한 곳으로 고정되어 있기 때문에 관찰자가 이 시역을 벗어나게 되거나 인체 구조상의 차이로 인해 정확한 시역에 두 눈이 고정되지 못하게 되면 입체감을 느낄 수 없거나 심한 피로감을 느끼게 되는 단점이 있다.

이를 보완하기 위해 다수의 카메라를 사용하여 다시점 영상을 관찰자에게 제공하게 되면 시역을 더 확장할 수 있고 관찰자에게 어느 정도의 자유도를 제공할 수 있다. 그러나 이러한 모델 기반 3차원 영상 획득 방식도 다수의 카메라를 사용하기 때문에 다시점 영상을 획득하는데 있어 부가적인 영상처리 기법들이 필요하고, 이로 인한 오류가 많이 발생할 수 있다. 또한 정확한 깊이 정보를 추출할 수 없을 뿐만 아니라 알고리즘의 높은 복잡도로 인하여 실시간 서비스를 제공하기 어렵다. 이에 반해 depth 카메라를 이용한 영상 획득 방식은 한 대의 카메라에 depth 센서를 장착하여, 사물의 깊이 정보를 실시간으로 획득할 수 있다^[1,2]. 그러나 depth 카메라를 이용하여 획득한 깊이 정보 역시 눈으로는 판별이 어렵지만 depth 카메라의 특성상 잡음으로 생각할 수 있는 많은 성분들이 포함되어 있고, 주변의 조명 또는 물체의 투명도나 색 등에 의해 깊이 정보에 표현된 물체의 윤곽선이 RGB 텍스처 영상에 표현된 물체의 윤곽선에 비해 왜곡되어 표현되는 단점을 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 깊이 정보의 전처리 기법을 제안함으로써 다시점 입체 영상 생성 시 오차를 줄이도록 하였다.

본 논문의 전체적인 구성은 다음과 같다. II장에서는 제안한 깊이 정보의 전처리 기법에 관해 설명하였고 III장에서는 깊이 정보를 이용한 다시점 영상 생성 기법을 설명하였다. IV장에서는 제안한 전처리 알고리즘의 구현을 통해서 실제 다시점 영상 생성에 적용한 결과를 보이

고, 마지막으로 V장에서는 결론과 향후 기대 효과를 제시하였다.

II. 전처리 전체 과정

본 논문에서 제안하는 깊이 정보 전처리 알고리즘은 그림 1에 나타낸 것과 같이, 깊이 정보 영상의 처리 과정과 RGB 텍스처 영상의 처리 과정 및 이 두 처리 과정의 결과를 이용하여 처리하는 과정으로 이루어진다.

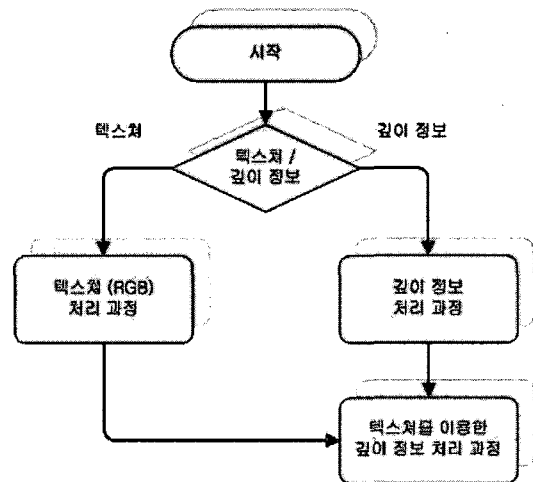


그림 1. 제안된 알고리즘 전체 순서도
Fig. 1. Block diagram of proposed algorithm

1. 텍스처(RGB) 영상 처리

텍스처 영상의 처리 과정은 depth 카메라로부터 입력 받은 RGB 영상에 대하여, 휘도(luminance) 성분으로 색상 변환을 하는 단계와 윤곽선 검출 단계로 구성된다. 텍스처 영상의 처리 과정에 대한 흐름도를 그림 2에 나타내었다. 텍스처 영상의 기울기를 구하기 위해서는 각 RGB 성분 영상의 기울기를 계산하고, 영상의 각 좌표에 대해 세 개의 성분에 해당하는 값을 이용하는 혼합기울기 영상을 구해야 한다. 그러나 본 논문에서는 텍스처 영상의 휘도 성분만을 이용하여 윤곽선 검출을 수행한다. 윤곽선을 검출하기 이전에, 텍스처 영상의 휘도 성분만 추출

해 내는 과정은 단순히 기울기 계산량 증가를 줄이기 위한 목적이다^[3]. 다음 과정은 윤곽선 검출 과정인데, 대부분의 윤곽선 검출 마스크는 잡음에 대하여 매우 민감한 특성을 가지고 있어서 작은 잡음도 윤곽선으로 검출할 경우가 많이 있다. 영상의 잡음에 민감하지 않은 윤곽선 검출 방법이 캐니(Canny) 마스크를 사용하는 것인데, 원리는 먼저 가우시안 마스크를 이용하여 잡음을 제거한 후 소벨(Sobel) 마스크와 같은 윤곽선 검출 마스크를 수행하는 것이다^[4]. 그림 3은 텍스처 원영상과 기울기 계산량 증가를 줄이기 위한 색차 변환 후의 휘도 영상, 그리고 가우시안 필터를 통해 잡음을 제거한 후 윤곽선 검출 영상을 나타낸 것이다.

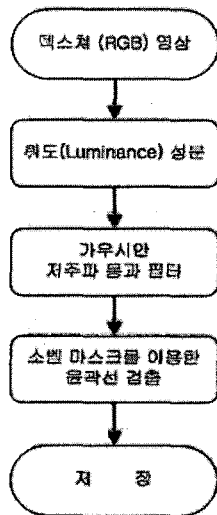


그림 2. 텍스처 (RGB) 영상의 처리 과정
Fig. 2. Process of texture(RGB) image

2. 깊이 정보 영상 처리

깊이 정보 영상의 처리 과정은 depth 카메라를 통해 입력받은 깊이 정보 영상 내의 잡음을 제거하는 과정과 관심 물체를 여러 임계값을 통해 분리해 내는 과정으로 구성된다. 깊이 정보 영상의 처리 과정에 대한 흐름도를 그림 4에 나타내었다. 획득한 깊이 정보에는 눈으로 판별이 어렵지만 depth 카메라의 특성상 잡음으로 생각할 수 있

는 많은 성분들이 포함되어 있다. 따라서 본 연구에서는 먼저 깊이 정보로부터 잡음의 영향을 제거하기 위한 과정을 수행한다. 잡음의 특성을 분석한 결과, 중간값 필터 (median filter)가 가장 계산 과정이 간단하면서도 잡음 제거에 효율적이다^[5]. 중간값 필터를 통해 잡음의 영향을 줄이는 과정을 수행하고, 다음으로 깊이 정보에서 관심 물체를 분리하는 과정을 수행한다. 깊이 정보 영상은 8비트로 깊이 정보를 표현하기 때문에 깊이가 다른 위치의 물체를 관심 물체의 수에 따라 임의의 임계값으로 분리한다. 그림 5는 깊이 정보 원영상과 중간값 필터를 통해 잡음을 제거한 후, 서로 다른 임계값으로 분리한 영상을 나타낸 것이다.



(a) 텍스처 원영상 (b) 휘도 성분 (c) 윤곽선 검출

그림 3. 텍스처 영상 처리 과정의 단계별 결과

Fig. 3. Results of texture(RGB) image processing

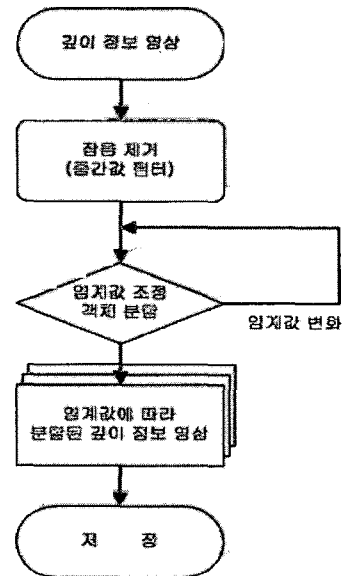


그림 4. 깊이 정보 영상의 처리 과정

Fig. 4. Process of depth map image



(a)깊이 정보 원영상 (b)객체 분할(임계값 58) (c)객체 분할(임계값 142)
 그림 5. 깊이 정보 영상 처리 과정 결과
 Fig. 5. Results of depth map image processing

3. 텍스처(RGB)를 이용한 깊이 정보 영상 처리

위의 두 과정을 통하여 얻은 텍스처 영상의 윤곽선과 서로 다른 레벨로 관심 물체를 분리한 깊이 정보 영상을 이용하여 최종적으로 처리하는 과정을 그림 6에 나타내었다. 깊이 정보 영상 처리 과정에서의 결과로 얻은, 각각의 임계값으로 관심 물체를 분리한 깊이 정보에 대하여 depth 값이 포함되어있는 주변의 윤곽선만을 텍스처 영상 처리 과정의 결과에서 얻어낸다. 이렇게 얻어낸 각각의 분리된 깊이 정보에 대한 윤곽선 정보와 해당하는 깊이 정보 영상을 더하기 연산 수행 후, 윤곽선 정보와 depth 값 사이의 빈 공간을 주변 depth 값을 이용하여 패딩(padding)해 줌

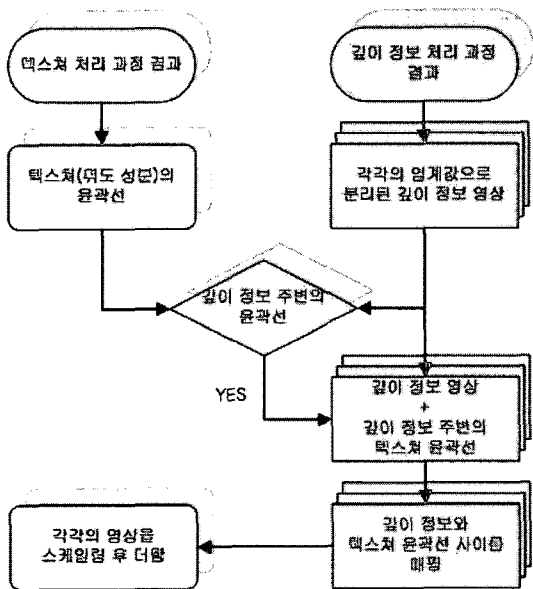


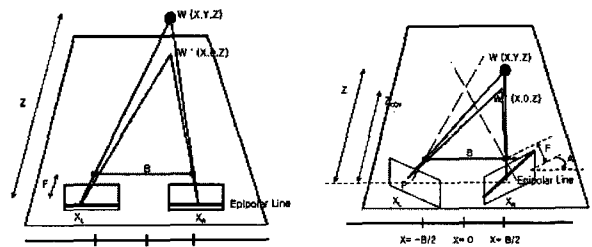
그림 6. 텍스처 윤곽선을 이용한 깊이 정보 영상 처리 과정
 Fig. 6. Process of depth map image using edges in texture(RGB)

로써 왜곡되어 표현된 깊이 정보 영상의 윤곽선을 잘 보정하게 된다. 패딩 과정은 각각의 분리된 깊이 정보 영상에 대해, depth 값이 존재하는 마지막 영역의 화소 값을 이용하여 텍스처 윤곽선 영역까지 선형적인 값으로 채워주는 과정이 수행된다. 패딩 작업이 모두 수행되어 지면, 최종적으로 배경에 대한 전경 물체 부분은 스케일링(Scaling)하여 각각의 영상에 대해 더하기 연산을 수행하게 된다.

III. 깊이 정보를 이용한 다시점 영상 생성

스테레오 영상이나 다시점 영상을 얻기 위해서는 depth 카메라에서 획득된 깊이 정보를 시차(disparity) 정보로 변환하고 주어진 시점에 따른 적절한 스테레오 영상을 합성할 수 있는 알고리즘이 필요하다.

Depth 카메라는 RGB 텍스처 데이터와 화소 단위의 8 비트 깊이 정보, 즉 사물과 카메라간의 거리 정보를 제공한다. 이 깊이 정보는 시차 정보로 변환하게 되고 시차 정보를 이용하여 스테레오 영상을 먼저 합성한다. 주어진 RGB 텍스처 영상을 기준 영상인 좌 영상으로 정의하고 변환된 시차 정보를 이용하여 대응하는 가상의 우 영상을 생성하게 된다^[6,7]. 깊이 정보로부터 시차 정보를 변환하기 위해서 그림 7(a)에 나타난 평행식 카메라 모델을 적용하였다. 양안 외에 관찰자의 시점에 따른 다양한 시점의 스테레오 영상을 합성하기 위해서는 그림 7(b)에 나타난 폭주식 카메라 모델을 적용한다. 그 이후 관찰자의 수평 이동을 각 θ 로



(a) 평행식 카메라 배열 (b) 폭주식 카메라 배열
 그림 7. 카메라 배열에 따른 기하학적 구조
 Fig. 7. Geometric structure according to camera arrangement

정의하여 회전(rotation)과 이동(translation) 등 기하학적 변환 기법을 이용하여 해당 시점에 대한 좌 영상을 생성한다. 대응하는 우 영상은 스테레오 영상 합성 기법을 적용하여 생성할 수 있다^[5].

1. 깊이 정보를 이용한 스테레오 영상 합성

Depth 카메라로부터 입력받는 데이터는 RGB 텍스처 영상과 그에 해당하는 깊이 정보이다. 깊이 정보는 사물과 카메라 사이의 거리를 나타내는 정보로서 8비트 그레이 스케일(gray scale)로 대응되는 화소마다 표현된다. 그림 8은 Depth 카메라로부터 입력받은 텍스처 영상과 깊이 정보를 나타내는 8 비트 영상이다. Depth 영상에서 밝은 부분의 화소는 사물과 카메라간의 거리가 가깝고, 어두운 부분의 화소는 거리가 멀다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 획득한 RGB 텍스처를 기준 영상인 좌 영상으로 정의하고, 깊이 정보를 시차 정보로 변환하여 대응되는 가상의 우 영상을 생성하였다.

본 논문에서는 일반적으로 원거리에 있는 배경에는 시차가 작고 반면에 근거리에 있는 객체에는 시차가 크다는 양안 시차의 기본 원리를 이용하여 주어진 입력 영상(좌 영상)의 배경을 생성하려는 우 영상의 배경으로 그대로 사용한다. 따라서 RGB 영상에서 배경과 전경을 분리하기 위한 과정이 선행되어야 한다. 이 경우 배경과 전경에 있는 객체들을 분리하기 위한 깊이 정보의 임계값을 적절하게 설정하며, 이 임계값을 가지고 그 깊이 이상의 물체들을 배경에 해당하는 영역으로 정의한다. 분리된 배경은 생성하려는 우 영상의 배경으로 적용한다.



(a) RGB 텍스처 영상 (b) 8비트 깊이 정보 영상
 그림 8. Depth 카메라로부터 획득한 데이터
 Fig. 8. Acquired data using depth camera

우 영상의 전경을 생성하기 위해서는 다음에 언급하는 방법을 이용하였다. 그림 9는 평행식 스테레오 카메라 모델을 나타낸다. 그림에서 L은 좌 영상을, R은 우 영상을 나타내고 B는 baseline을 F는 focal length를 나타낸다. Z는 카메라의 상에 투영되는 공간상의 한 점과 카메라 사이의 거리 즉 깊이를 나타낸다.

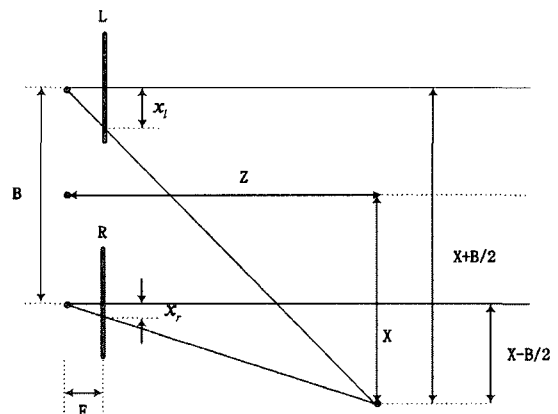


그림 9. 평행식 카메라 모델
 Fig. 9. Parallel camera model

평행식 카메라 모델에서 공간상의 한 점은 다음 식 (1)의 관계에 의해 좌, 우의 카메라에 투영된다^[8].

$$x_l = F_l \frac{X_l}{Z_l}, \quad x_r = F_r \frac{X_r}{Z_r} \quad (1)$$

여기서 (X_l, Y_l, Z_l) 는 좌측 카메라 렌즈의 중심축이 기준인 공간상의 한 점의 좌표를 나타내고, (X_r, Y_r, Z_r) 는 우측 카메라 렌즈의 중심축이 기준인 공간상의 한 점의 좌표를 각각 나타낸다. x_l 과 x_r 은 각각 좌, 우 영상에서의 화소의 횡축 좌표를 나타내며 F_l 과 F_r 은 각각 좌, 우 카메라의 focal length를 나타낸다.

평행식 카메라 모델인 경우 좌, 우 카메라의 좌표계의 차이는 식 (2)에서처럼 횡축 좌표에만 존재하게 된다. 이 차이가 결국 좌 영상과 우 영상의 시차가 된다. 좌 영상으로부터 우 영상을 생성하기 위해서는 이 시차 정보를 이용한다.

$$\begin{aligned}
 X_r &= X - \frac{B}{2}, & X_l &= X + \frac{B}{2} \\
 Y_l &= Y_r = Y, & Z_l &= Z_r = Z
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

여기서 (X, Y, Z) 는 실제의 공간 좌표계에서의 한 점의 좌표를 나타낸다. 공간 좌표계라는 것은 공간상에 가상의 기준점을 갖는 직각 좌표계를 의미한다. 식 (2)의 평행식 카메라 모델에서는 좌, 우 카메라의 좌표계가 언급한 바와 같이 가로 방향의 차이만을 갖게 된다. 그 이유는 평행식 카메라 모델이 인간의 양안을 모델링한 것이므로 **baseline**에 의한 영향이다. 이러한 **baseline**은 시차에 영향을 준다¹⁸⁾.

식 (1)에 식 (2)의 X_l 과 X_r 을 각각 대입하면 좌, 우의 카메라에 투영된 피사체의 영상 좌표 (x_l, y_l) 와 (x_r, y_r) 를 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 x_r &= F \frac{X - B/2}{Z}, & x_l &= F \frac{X + B/2}{Z} \\
 y_l &= y_r = y = F \frac{Y}{Z}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

좌, 우 영상의 시차는 식 (3)과 같이 횡축 좌표에서만 나타나므로 최종적으로 시차 정보를 나타내는 d_x 는 다음 식을 통해 구할 수 있게 된다.

$$d_x = x_l - x_r = \frac{FB}{Z}
 \tag{4}$$

여기서 F 는 카메라 고유의 파라미터이며 B 도 상수로 결정이 된다. 그러므로 깊이 정보에서 시차 정보로의 변환식을 얻을 수 있다. 변환된 시차 정보를 이용하여 다음 식과 같이 우 영상을 생성한다.

$$I_R(x', y') = I_L(x - d_x, y)
 \tag{5}$$

그림 10의 (a)는 depth 카메라에서 획득된 좌 영상을 나

타내며 (b)는 식 (5)를 이용하여 좌 영상으로부터 우 영상을 생성한 것이다.

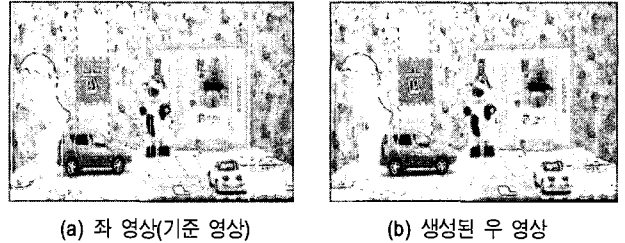


그림 10. 깊이 정보를 이용한 스테레오 영상 합성
Fig. 10. Stereo image synthesis using depth map

2. 다시점 스테레오 영상 합성 기법

3차원 TV를 바라보는 관찰자의 위치는 언제나 바뀔 수 있다. 실감 있는 3차원 방송을 위해서는 이러한 관찰자의 위치 변화에 적응적으로 3차원 영상을 합성해야 한다. 관찰자의 움직임이 수평 방향으로만 존재한다고 가정을 하면, 관찰자의 수평 움직임, 즉 관찰자의 위치 변화는 관찰자의 최초 위치 즉 중앙의 위치와 디스플레이 장치의 중앙지점을 연결한 선분과 현재 관찰자의 위치와 디스플레이 장치의 중앙을 연결한 선분이 이루는 각의 변화로 나타낼 수 있다. 그림 12는 디스플레이 장치를 바라보는 관찰자의 위치 변화를 나타낸 것이다. 그림 11 에서처럼 관찰자의 수평 이동을 각 θ 로 정의하면 관찰자의 위치에 해당하는 가상

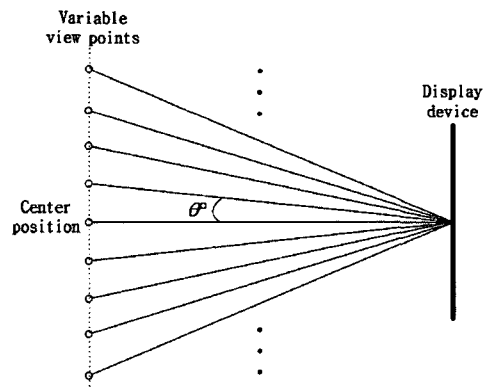


그림 11. 스테레오 영상을 바라보는 다양한 관찰자의 시점
Fig. 11. Multi-view points

의 카메라에 투영되는 피사체의 상은 중앙 위치의 카메라에 투영되는 상에 대해 θ° 만큼 회전하게 된다.

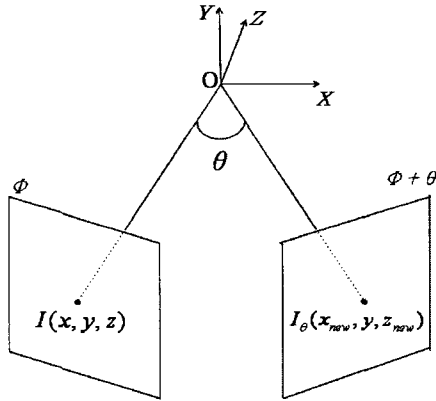


그림 12. 폭주식 카메라 모델
Fig. 12. Convergence camera model

이러한 관찰자의 시점 변화에 대해 그림 12에 보인 폭주식 카메라 모델을 사용하여 좌 영상을 생성하였다. ϕ 위치에서 θ 만큼 회전된 영상 $I_\theta(x_{new}, y, z_{new})$ 는 영상 $I(x, y, z)$ 의 Y축에 대한 회전에 의해 표현되며, 식 (6)은 이러한 회전 변환 행렬을 나타낸다^[8].

$$R_\theta = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix} \quad (6)$$

식 (7)에 의해 θ 만큼 회전된 새로운 화소의 좌표를 생성하게 되면, 입력된 영상으로부터 회전된 위치의 좌 영상을 생성하게 된다.

$$\begin{bmatrix} x_{new} \\ y \\ z_{new} \end{bmatrix} = R_\theta \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \quad P_\theta^T = R_\theta P^T \quad (7)$$

여기서 $P=(x, y, z)$, $P_\theta=(x_{new}, y, z_{new})$ 이다. 식

(7)과 같이 입력 영상의 (x, y) 위치에서의 깊이 정보 z 를 갖는 화소 $I(x, y, z)$ 은 식 (6)의 회전 변환 행렬에 의해 새로운 좌 영상의 화소 위치 $I(x_{new}, y, z_{new})$ 로 이동된다.

θ 위치의 좌 영상을 생성한 후, 생성된 좌 영상에 대응하는 가상의 우 영상은 평행식 카메라 모델을 이용한 시차 정보를 사용하여 생성할 수 있다. 식 (8)을 이용하여 우 영상의 횡축 좌표에 새로 생성된 좌 영상의 횡축 좌표와의 시차를 적용한다.

$$x_R = x_{new} - d_x \quad (8)$$

$$d_x = \frac{F B}{z} \quad (9)$$

여기서 F 는 focal length, B 는 baseline을 각각 의미한다. 그러므로 우 영상의 좌표는 좌 영상을 기준으로 시차 정보만큼 차이가 나게 되며 이러한 시차를 이용하여 우 영상을 생성할 수 있다. 식 (9)는 우 영상에 적용될 시차를 구하는 식이다.

IV. 실험 결과 및 분석

본 연구에서 사용된 실험 환경은 표 1과 같다. 사용된 입력 영상은 depth 카메라로부터 획득한 720 × 486의 RGB 텍스처 영상과 8 비트의 깊이 정보 영상이다.

표 1. 본 연구에 사용된 실험 환경
Table 1. Environment of experiment

OS	Window XP
PC 사양	P-4 2.8 GHz
구현 수단	Visual C++ 6.0
실험 영상	720 × 486 size

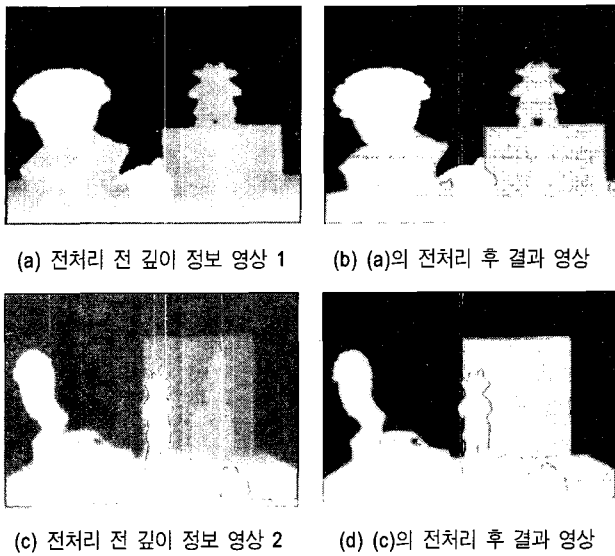


그림 13. (a)-(d) 깊이 정보 영상에 따른 전처리 결과
Fig. 13. Results of pre-processing

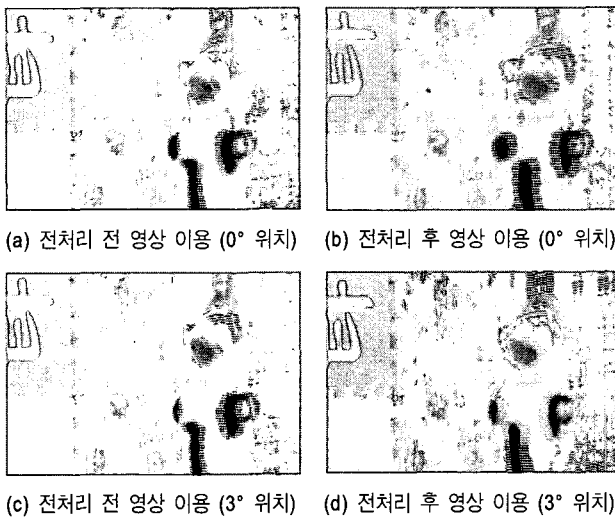


그림 14. 다시점 스테레오 합성 영상
Fig. 14. Multi-view stereo image synthesis

그림 13은 전처리 전의 깊이 정보 영상과 본 논문에서 실험 영상에 대해 제안된 기법으로 전처리 과정을 수행한 결과를 보였다. 그림 13(a)는 전처리 전의 깊이 정보 영상을 나타내고, 그림 13(b)는 13(a)를 이용하여 전처리를 수행한 결과 영상을 나타내었다. 그림 13(c)는 그림 13(a)와 다른 전처리 전의 깊이 정보 영상을 나타내고, 그림 13(d)

는 13(c)를 이용하여 전처리를 수행한 결과 영상을 나타내었다.

그림에서 보는 바와 같이 전처리 수행 후 중간값 필터에 의해 깊이 정보 내에서의 잡음이 줄어들었으며, 조명과 물체의 색등으로 인한 윤곽선 왜곡이 개선되었음을 확인할 수 있다. 그림 14는 다시점이 지원되는 스테레오 영상 합성 시스템에 전처리 과정을 수행하기 전과 전처리 과정을 수행한 후의 깊이 정보를 이용하여 구현한 결과 영상이다. 결과 모두 관찰자의 시점이 중심 위치에서 오른쪽으로 이동함에 따른 가상의 카메라에 투영되는 피사체의 상이다. 절대적으로 두 결과 모두 뒤에 있는 배경보다 앞에 있는 인형에 더 많은 시차가 적용된 것을 확인할 수 있다. 그러나 전처리 후의 결과를 이용한 영상이 시점 변화에 따른 물체의 왜곡 없이 자연스럽게 표현되었을 뿐만 아니라 결과 영상을 3D 모니터를 통해 확인한 결과 충분한 입체감을 느낄 수 있었다.

V. 결 론

Depth 카메라로부터 획득한 화소단위의 8비트 깊이 정보에는 depth 카메라의 특성상 잡음으로 생각할 수 있는 많은 성분들이 포함되어 있고, RGB 정보에서의 윤곽선에 비해 물체의 특성이나 조명 조건에 의해서 왜곡되어 나타난다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 깊이 정보에 포함 되어있는 잡음을 필터를 통해 제거하였으며, RGB 영상의 윤곽선을 검출하여 이용함으로써 보다 정확한 윤곽선의 깊이 정보를 얻는 알고리즘을 제안하였다. 마지막으로 제안한 전처리 알고리즘을 구현하여 이를 다시점 영상 합성 시스템에 적용한 후 합성된 영상을 3D 모니터로 관찰한 결과, 전처리 전의 깊이 정보를 이용한 것에 비해 충분한 입체감과 자연스러움을 느낄 수 있었다.

참 고 문 헌

[1] PANORAMA, European ACTS AC092 project, <http://tnt-uni0hannover.de/project/eu/panorama>, 1995 - 1998

[2] C.Fehn "Depth-Image-Based Rendering (DIBR), Compression and Transmission for a New Approach on 3D-TV", In Proceedings of SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XI, pages 93-104, San Jose, CA, USA, January 2004

[3] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Wood, "Digital image processing", Prentice Hall, p.335-339, 2001

[4] 장동혁, "디지털 영상 처리의 구현", 와이 미디어, pp. 185-186, 2003

[5] 장세훈, 한충신, 배진우, 유지상, "깊이 정보를 이용한 실시간 다시점 스테레오 영상 합성", 한국통신학회 논문지, 제 30권 제 4C호, pp. 239-246, 2005년 4월.

[6] A. Redert, E. Jendriks, J. Biemond "3-D scene reconstruction with viewpoint adaptation on stereo displays", IEEE Trans. Circuits and systems for video tech., vol.10, pp.550-562, 2000

[7] Puri, R.V. Kollarits, B.G. Haskell, "Basics of stereoscopic video, new compression results with MPEG-2 and a proposal for MPEG-4", signal processing : Image comm., vol.10, pp.201- 234, 1997

[8] Yao Wang, Jörn Ostermann, Ya-Qin Zhang, "Video processing and communications", Prentice Hall, 2002, p.374-383.

저 자 소 개



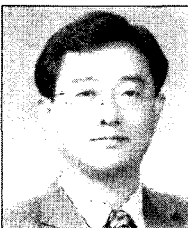
서 강 욱

- 2005년 2월 : 광운대학교 전자공학과 졸업
- 2005년 3월~현재 : 광운대학교 전자공학과 석사과정
- 주관심분야 : 3차원 영상처리, 동영상 코덱



한 충 신

- 2004년 2월 : 광운대학교 전자공학과 졸업
- 2006년 2월 : 광운대학교 전자공학과 석사
- 주관심분야 : 영상인식, 3차원 영상처리, 동영상 코덱



유 지 상

- 1985년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1987년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1993년 5월 : Purdue 대학교 전기공학과 졸업(Ph.D.)
- 1993년 9월~1994년 8월 : 현대전자산업(주) 신전연구소 선임연구원
- 1994년 9월~1997년 8월 : 한림대학교 전자공학과 조교수
- 1997년 9월~2001년 8월 : 광운대학교 전자공학과 조교수
- 2001년 9월~현재 : 광운대학교 전자공학과 부교수
- 주관심분야 : 웨이블릿 기반 영상처리, 영상압축, 영상인식, 비선형 신호처리