

KOSEN Conference Report

학술회의명	International Conference on Visual Communications and Image Processing (VCIP) 2016 (영상통신과 영상처리에 관한 국제 학술대회 2016)		
분 야	영상통신, 영상처리		
개최장소	중국 성도	기 간	2016/11/27 ~ 2016/11/30
관련 URL	http://vcip2016.org/index.asp		
주관기관	IEEE CAS, University of Electronic Science and Technology of China (UESTC)		
작 성 자	호요성	전자우편	hoyo@gist.ac.kr
소속기관	광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부		
회 의 개 요	<p>IEEE VCIP 국제 학술대회는 1986년에 SPIE 협회 산하의 국제행사로 미국에서 첫 모임을 가진 뒤 매년 미국에서 행사를 개최했는데, 2000년부터 IEEE 협회의 행사로 변경되어 세계를 돌며 학술행사를 가지고 있다. VCIP는 현재 IEEE CAS(회로/시스템) 그룹 산하의 VSPC TC를 통해 후원을 받고 있다. 이번에 30주년을 맞은 VCIP는 학술 및 산업적 관점에서 시각 미디어 기술, 시스템 및 응용프로그램의 최신 연구 내용을 발표하는 세계적인 포럼이다.</p> <p>2016년 11월 27일부터 30일까지 중국 성도에서 열린 VCIP 2016 국제 학술행사에는 중국, 미국, 호주, 유럽, 한국, 홍콩, 싱가포르 등에서 200여 명의 전문가들과 학생들이 참석했다. VCIP 2016에는 영상통신과 영상처리 분야의 다양한 연구 주제에 대한 360편의 논문이 제출되었는데, 심사위원들의 엄정한 심사를 거쳐 178편의 논문을 선정했다. 선정된 논문들은 17개의 일반 논문 세션과 6개의 특별논문 세션으로 구성되었고, 2016년 11월 28일부터 30일까지 3일 동안에 구두/포스터 세션으로 나뉘어 발표되었다.</p> <p>VCIP 2016 국제 학술대회에서는 논문 발표 외에도, 산업계와 학계에서 인정 받은 뛰어난 전문가와 선구자들이 기조연설과 초청 강연을 통해 그들의 영상통신에 관한 비전과 통찰력을 전달했으며, 튜토리얼 교육 프로그램에서는 많은 참가자들이 관심을 가지고 있는 3차원 영상처리 분야의 최신 기술의 연구/개발 동향을 논의했다. 이번 VCIP 2016 국제 학술대회는 행사 기간 중에 세계적 전문가와의 교류를 통해 풍부한 기술적인 내용을 공유할 수 있는 좋은 기회를 제공했다.</p>		
Key Words	<p>Image, Video, Multimedia, Image Processing, Image Enhancement, Image Coding, Image Reconstruction, Pattern Recognition, Machine Learning, Big Data Analysis, Object Extraction, Image Interpolation, Image Understanding, 3D Video Processing, Immersive Communication, Virtual Reality, Augmented Reality, Image Quality Assessment, HDTV, 3DTV, 3D Movie</p> <p>영상, 비디오, 멀티미디어, 영상처리, 영상개선, 영상코딩, 영상복원, 패턴 인식, 기계학습, 빅데이터 분석, 객체추출, 영상보간, 영상이해, 3차원 영상처리, 몰입형 통신, 가상현실, 증강현실, 영상품질평가, 고해상도 TV, 3차원 TV, 3차원 영화</p>		
보고서 차례	<p>1. VCIP 2016 국제 학술대회 소개 (2)</p> <p>2. Tutorial 세션 (3)</p> <p>3. Keynote Speech 세션 (4)</p> <p>4. Technical 논문 발표 세션 (5)</p> <p>5. VCIP 2016 국제 학술행사 마무리 소견 (10)</p> <p>* 참조: 학회에서 만난 국내외 과학자 명단 (11)</p>		

1. VCIP 2016 국제 학술대회 소개

1.1. VCIP 국제 학술대회

VCIP(Visual Communication and Image Processing) 국제 학술대회는 영상통신 및 영상처리 분야의 새롭고 근본적인 연구 및 발전을 논의하기 위해 1986년에 만들어진 국제 행사이다. 처음에는 SPIE 산하의 연례 행사였지만, 2000년부터 IEEE CAS(Circuits and Systems) Society에서 VSPC(Visual Signal Processing and Communication) TC(Technical Committee)를 통해 후원을 받고 있다. 이번에 30주년을 맞는 VCIP는 학술 및 산업적 관점에서 시각 미디어 기술, 시스템 및 응용프로그램의 최신 발전을 발표하는 세계적인 포럼이 되었다.

VCIP 국제 학술행사는 매년 많은 참석자를 유치하여 IEEE의 다른 학술행사에 비교해 눈에 띄게 성장했고, 영상통신 분야에서 높은 수준의 논문과 많은 참여자를 확보하기 위해 노력하고 있다. VCIP 국제 학술대회는 IEEE의 동료 학회와 더불어 폭넓은 국제적인 기술 교류의 기회를 만들어 영상통신 및 신호처리 전문가들을 더 넓은 길로 안내하기 위해 IEEE CAS 그룹에서 후원하는 독립적인 플랫폼이다. 또한, IEEE 신호처리 그룹 및 멀티미디어 그룹과 연결하여 국제적인 공동 연구를 개발하기 위해 많은 기회를 제공하고 있다.

매년 정기적으로 개최되는 VCIP 국제 학술대회에서는 영상통신 및 영상처리 분야에서 다음과 같은 10개 부류를 만들어 일반 논문 세션을 구성하고, 세계적으로 유명한 사람들을 초청하여 기조연설과 초청 강연을 진행하고 있다.

- Multimedia coding
- Multimedia transmission
- Multimedia over networks
- Image/video processing
- Image/video analysis
- Multimedia content retrieval
- Multimedia information security
- Synthetic imaging and rendering
- Multimedia system design
- Application systems

1.2. VCIP 2016

2016년 11월 27일부터 30일까지 중국 성도에서 열린 제30차 VCIP 2016 국제 학술행사에는 중국, 미국, 호주, 유럽, 한국, 일본 등에서 200여 명의 전문가들과 학생들이 참석했다. 중국 성도는 2,400여 년의 역사를 가지고 있으며, 중국 서부에 있는 사천성을 중심으로 현재 인구가 1,100만 명인 대도시이다. VCIP 2016 국제 학술행사는 성도 시내 중심에 있는 진장호텔에서 진행되었는데, 교통이 편리한 이 호텔은 아주 오래되었지만 내부가 깨끗하고 고급스러운 5성 호텔이다.

VCIP 2016 국제 학술대회에는 중국, 홍콩, 싱가포르, 한국, 호주, 미국, 캐나다, 독일, 영국, 핀란드를 포함한 세계 여러 나라에서 영상통신과 영상처리 분야의 다양한 연구 주제에 대한 360편의 논문이 제출되었다. 접수된 각 논문은 심사위원들의 엄정한 심사 의견을 받아 선정되었는데, 최종적으로 178편의 양질의 논문을 선정하여 50% 이하의 채택률을 유지했다. 선정된 논문들은 17개의 일반 논문 세션과 6개의 특별 논문 세션으로 구성되었고, 2016년 11월 28일부터 30일까지 3일 동안에 구두/포스터 세션으로 나뉘어 발표되었다.

VCIP 2016 국제 학술대회에서는 논문 발표 외에도, 산업계와 학계에서 인정받은 뛰어난 전문가와 선구자들이 기조연설과 초청 강연을 통해 그들의 영상통신과 영상처리에 관한 비전과 통찰력을 전달했으며, 튜토리얼 교육 프로그램에서는 요즘 많은 관심을 끌고 있는 3차원 영상처리 분야의 최신 연구/개발 기술 동향을 논의했다. VCIP 2016 국제 학술대회 기간 중에 세계적 전문가와 직접적인 교류를 통해 풍부한 기술적인 내용을 공유할 수 있는 좋은 기회를 제공했다.

VCIP 2016 국제 학술대회의 첫날에는 아침 11시부터 간단한 등록에 이어, 오후 1시부터 튜토리얼 강연이 3시간 동안 진행되었다. 튜토리얼 강연은 진장호텔 3층에서 진행되었는데, 중간에 30분 정도 휴식 시간을 가지며 참석자들의 많은 질문을 통해 활발한 기술적인 교류가 있었다.

둘째 날부터 본격적으로 시작된 VCIP 2016 국제 학술대회의 논문 발표는 Keynote Speech 세션과 일반 논문 발표 세션으로 나누어 진행되었는데, 학술대회 참가자들이 자유롭게 토론할 수 있는 자리가 마련되었다. 아침 8시 30분부터 열린 간단한 학술대회 개회식에 이어, 중국 Qihoo/360 회사의 CTO인 Shuicheng Yan 박사님의 Keynote Speech 발표가 진행되었다. 이어 30분간의 커피 휴식을 가진 뒤에 오전 10:30부터 12:00까지 2개의 Oral 논문 발표 세션이 병렬로 진행되었다. 12시부터 1시간 동안 호텔 식당에서 점심을 먹은 뒤에, 오후 1시부터 2개의 구두 논문 세션과 포스터 논문 세션이 교대로 진행되었다. 이날 저녁 6시 30분부터 9시까지 학술대회 행사장에서 진행된 환영 리셉션에서는 간단한 음식이 준비되었는데, 지난 30년 동안 활동했던 여러 VCIP 베테랑들을 초청하여 그들의 경험을 공유하는 좋은 시간을 가졌다.

학술대회 셋째 날에는 아침 9시부터 10시까지 핀란드 Tampere 공과대학의 Ari Visa 교수님이 Keynote Speech를 발표하고, 30분간의 Coffee Break를 가진 뒤에 첫날처럼 2개의 구두 논문 세션이 병렬로 진행되었다. 이날도 오후 1시부터 2개의 구두 논문 세션과 포스터 논문 세션이 교대로 진행되었다. 이날 저녁 6시 30분부터 9시까지 열린 학술대회 만찬에서는 사천 지역의 매운 음식들이 많이 준비되었는데, 우수 논문 발표자에 대한 시상식도 같이 성대히 진행되었다.

학술대회 마지막 날에도 아침 9시부터 1시간 동안 미국 Google 회사의 Luc Vincent 박사님이 Keynote Speech를 발표하고, 다른 날과 같은 일정으로 논문 발표가 진행되었다. 이날 오후 6시경에 간단한 폐회식을 진행했는데, 다음 모임은 2017년 12월에 미국 플로리다에서 열릴 예정이다.

2. Tutorial 세션

11월 27일(일)에 1개의 튜토리얼 강연이 3시간 동안 진행되었다. 튜토리얼 강연은 진장호텔 3층에서 진행되었으며, 중간에 30분 정도 휴식시간을 가지며 참가자들의 많은 질문을 통한 기술적인 교류가 활발히 이루어졌다.

(1) 11월 27일 (일) 13:00~16:30

제목: 몰입형 콘텐츠 생성을 위한 3차원 비디오 처리 기술

(3D Video Processing Techniques for Immersive Contents Generation)

발표자: Prof. Yo-Sung Ho, *Gwangju Institute of Science and Technology, Korea*

최근 증강현실과 가상현실 기술의 응용이 큰 관심을 끌면서 이에 관련된 3차원 콘텐츠의 제작이 새로운 시장으로 떠오르고 있다. 3차원 비디오는 기존의 2차원 비디오보다 훨씬 더 현실감이 있고, 몰입감이 느껴지는 경험을 하도록 하는 중요한 역할을 한다. 3차원 비디오의 응용 분야로는 차세대의 기술 혁명으로 여겨지는 3차원 영화와 3차원 TV가 있는데, 양안식 입체영상이 현재 3차원 TV의 주류를 이루고 있다. 반면, 다시점 입체영상은 수많은 기술적 어려움이 있기 때문에

이를 해결하기 위해 지속적인 노력을 기울여야 한다. 이번 강연에서는 3차원 비디오 처리의 최신 기술을 다루었다. 실감형 3차원 멀티미디어 서비스를 위한 기본적인 요구 사항들을 정의한 뒤에, 다양한 몰입형 미디어 처리 기술을 논의했다. 또한, 자연스러운 3차원 장면을 위한 깊이 정보 예측 기술을 자세히 설명하고, 3차원 비디오 처리에서 카메라 조정, 영상 정렬, 색상 보정과 같이 우리가 도전해야 하는 몇 가지 문제들을 깊이 토론했다.

3. Keynote Speech 세션

11월 28~30일 오전에 진행된 3개의 Keynote Speech 세션에서는 산업계와 학계에서 인정받은 뛰어난 전문가와 선구자들을 초청하여 그들의 영상통신과 영상처리에 관한 비전과 통찰력을 전달했다. 각 강연의 발표자와 주제 및 중심 내용을 간략하게 정리해보았다.

(1) 11월 28일 (월) 09:00~10:00

제목: 영상이해를 위한 딥러닝 기술 (Deep Learning for Visual Understanding)

발표자: Dr. Shuicheng Yan, *Qihoo/360, China*

이 강연에서는 요즘 많은 관심을 끌고 있는 딥러닝 기술을 소개하고, 이를 이용하여 시각적 영상이해를 위한 최근의 연구 내용을 소개했다. 많은 수식을 이용하여 내용을 모두 이해하기 어려웠지만, 모델의 크기를 작게 유지하면서 고정밀도를 유지하는 방법을 설명했다. 또한, 딥러닝 알고리즘의 학습 능력을 향상시키기 위한 적절한 목표 설정 및 기능을 설계하는 방법을 제시했으며, 딥러닝 시스템의 추론 속도를 높이기 위한 적절한 네트워크 구조의 설계 방법도 논의했다.

(2) 11월 29일 (화) 09:00~10:00

제목: 멀티미디어의 과거, 현재, 그리고 미래 (Multimedia-The Past, Today, and The Future)

발표자: Prof. Ari Visa, *Tampere University of Technology, Finland*

Webster 사전에는 멀티미디어를 ‘다양한 형태의 의사 소통 또는 표현의 사용’이라고 정의하고 있다. 우리는 일반적으로 멀티미디어를 사진, 영화 또는 음악을 제시하는 것이라고 생각해왔다. Tay Vaughan은 1993년에 발간한 《멀티미디어: Making It Work》라는 제목의 저서에서 멀티미디어를 ‘텍스트, 그래픽 예술, 음향, 애니메이션 그리고 컴퓨터로 전달되는 비디오의 조합’이라고 선언했다. 이것은 개발이 시작된 1990년대 초의 사례이며, 그 당시 기술 수준을 이해해야 한다.

오늘날에는 상황이 많이 바뀌었다. 우리는 스마트폰과 태블릿을 사용하여 예전의 멀티미디어 정의를 능가할 만큼 많은 서비스를 누리고 있다. 멀티미디어 데이터가 전달되는 과정에서 다양한 상호작용이 이루어진다. 이것은 일반적으로 모바일 멀티미디어에서 발생하지만, 일반적인 컴퓨터에서도 발생하는 현상이다. 우리가 탐색할 수 있는 링크된 요소의 구조를 제공하면 상호작용 멀티미디어는 곧 하이퍼미디어가 된다. 이것은 우리가 광대역 밴드 데이터에 연결할 수 있어야 함을 의미한다.

요즘 방대한 양의 데이터가 넘쳐나고 있다. 휴대용 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿, 그리고 인터넷들은 많은 양의 데이터를 생성하고 있다. 우리의 현실은 새로운 시스템으로 확대될 것이다. 우리는 그러한 데이터와 대적할 도구가 필요하다. 데이터를 시각화하는 것으로는 충분하지 않고, 진보된 데이터 융합 방법이 필요하다. 이러한 추세는 명백하므로 문서화를 목적으로 멀티미디어 데이

터베이스를 사용해야 하며, 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터 모두 이러한 경향을 지원한다.

(3) 11월 30일 (수) 09:00~10:00

제목: 지리적 참조 영상의 화소에서 지식으로 (From Geo-Referenced Pixels to Knowledge)

발표자: Dr. Luc Vincent, *Google, Palo Alto, CA, USA*

우리 지구는 수십 개의 영상 위성, 수백 대의 비행기와 무인 항공기, 그리고 거리 영상을 수집하는 수천 대의 자동차에 의해 매일 촬영된다. 촬영된 영상은 Google Earth 또는 Google Street View와 같은 소비자 소프트웨어에 있어 중요한데, 이러한 소프트웨어를 사용하여 사용자는 전 세계의 모든 장소를 가상으로 여행하고 탐색할 수 있다. 이는 정부나 상업 기관에서 재정적 결정을 내리고 정책을 추진하거나 법을 집행하는 데에도 사용된다. 결국, 사용자가 사용하는 것은 지리적인 영상의 픽셀 자체가 아니라, 이러한 픽셀에서 파생된 지식이다. 예를 들어, Google 지도에서 주소를 검색하면 지리정보 서비스의 전화번호가 지리정보 검색에서 점점 더 많이 발생한다. Street View의 정확한 지리 참조 파노라마에서 관찰된 집 번호가 색인을 생성하는 데 사용되지만, 이 파노라마는 사용자에게 표시될 필요는 없다. 이 강연에서는 고품질의 새로운 지형 영상을 획득하고 구성하려는 Google의 노력을 설명했다. 최근 컴퓨터 비전과 심층 학습의 기술적인 발전이 지도 데이터, 지역 데이터, 비즈니스 인텔리전스를 유도하고, 새로운 소비자 및 비즈니스 사용 사례를 이끌기 위해 영상의 사용 방식을 어떻게 변화시켰는지 설명했다.

4. Technical 논문 발표 세션

11월 26~30일에 많은 논문들이 구두 논문 발표와 포스터 논문 발표 세션으로 나뉘어 교대로 발표되었다. VCIP 2016 국제 학술대회에 발표된 논문은 USB로 분배로 학술대회 논문집에 모두 수록되어 있다. 이 중 각 세션에서 흥미로운 일부 논문의 내용을 추려서 간단히 정리해보았다.

(1) 논문 14

제목: 가우시안 혼합 모델과 스파스 최적화를 이용한 단일 영상의 안개 제거

(Single Image Haze Removal Using Gaussian Mixture Model and Sparse Optimization)

저자: Yuxiang Shen, Xiaolin Wu, *McMaster University, Canada*

단일 영상에서 안개를 제거하는 작업은 유효한 사전 영상 정보나 모델이 없는 경우에 정확한 해결책이 없는 어려운 문제이다. 이 논문에서는 야외 현장 통계에서 추출한 강력한 사전 지식을 활용했다. 색도 분포의 가우시안 혼합 모델은 투과율 추정을 위해 사용되었고, 투과도 영상 초고 해상도 복원을 위한 새로운 희소성 기반 최적화 접근법이 사용되었다. 이는 대부분의 실외 물체 표면이 조각 선형이어서 라플라시안 공간에서 해당 깊이 영상이 희박하다는 가정을 사용했다. 실험 결과는 이전 방법에 비해 제안한 기술의 시각적 품질이 현저하게 개선되었음을 보였다.

(2) 논문 18

제목: 텍스트 기반 증강현실을 위한 빠르고 간단한 텍스트 교체 알고리즘

(Fast and Simple Text Replacement Algorithm for Text-based Augmented Reality)

저자: Hyung Il Koo, Beom Su Kim, Young Ki Baik, Nam Ik Cho, *Seoul National University, Korea*

이 논문에서는 자연 영상에서 광학 문자 인식을 수행하고 인식된 텍스트를 다른 유의한 내용으로 대체하는 텍스트 기반의 증강현실 시스템을 제안했다. 먼저 텍스트 감지와 인식 기능을 구현하고 사실적인 콘텐츠 교체를 위한 영상 확대 알고리즘을 개발했다. 이를 위해 선형 보간법을 사용하여 배경을 재구성하고, 새로운 내용을 재구성된 배경에 삽입한다. 최종적으로 적절한 기하학적 왜곡을 줄여 자연스러운 결과를 얻었다. 잡음이 많은 경계 부분에서 시각적 결함을 줄이기 위해 동적 프로그래밍을 기반으로 최적의 경로 선택 방법을 개발했다. 실험 결과를 통해 제안한 방법이 매우 자연스러운 결과를 제공하며 모바일 장치에서도 실시간으로 실행됨을 보여주었다.

(3) 논문 21

제목: 확장된 가중 모드 필터링을 통한 초고해상도 깊이맵 생성

(Depth Map Super-Resolution via Extended Weighted Mode Filtering)

저자: Mingliang Fu, Weijia Zhou, *University of Chinese Academy of Sciences, China*

ToF 카메라나 Kinect와 같은 센서로 촬영된 깊이맵은 제한된 공간 해상도와 다양한 잡음으로 인해 3차원 장면 분석에 직접 적용하기가 어렵다. 이 논문에서는 확장된 가중 모드 필터(EWMF)를 이용하여 이러한 문제들을 해결했다. 잡음 제거에서 잡음 인식 필터의 인상적인 특징을 고려하여, 더 나은 잡음 억제 성능을 확보하기 위해 표준 가중 모드 필터(WMF)와 잡음 인식 필터를 결합했다. 고정된 윈도우를 사용하는 기존의 필터링 방법과는 달리 정제된 적응적 윈도우(RASW)를 설계했다. 제안된 RASW 필터는 지역적 세부 정보를 더 잘 획득할 수 있었다. 실험 결과는 제안된 방법이 Bad Pixel Rate(BPR) 및 평균 제공근 오차 측면에서 최신식 초해상도 기술보다 우수한 성능을 보였다.

(4) 논문 25

제목: 변환 영역에서 다시점 영상의 시공간 초고해상도 확장

(Spatiotemporal Super-Resolution for Multiview Video in Transform Domain)

저자: Yawei Li, Xiaofeng Li, Zhizhong Fu, Tingting Niu, Keyu Long, *University of Electronic Science and Technology of China*

다시점 비디오를 위한 SR(Super-Resolution) 알고리즘은 인접한 고해상도(HR) 영상의 고주파 세부 정보를 사용하여 저해상도(LR) 영상을 정제하는 것을 목표로 한다. 대개 좌우 영상을 개선하기 위해 다시점 영상의 공간 중복만 활용한다. 본 논문에서는 공간과 시간의 중복성을 최대한 활용하기 위해 새로운 시공간 SR 알고리즘을 제안했다. Depth-image-based rendering(DIBR)은 서로 다른 영상 사이의 좌표 대응을 설정한다. 움직임 추정은 서로 다른 프레임 간의 객체 모션을 처리한다. 고주파 세부 정보는 변환 영역에서 추출되어 좌우 영상에 추가된다. 다양한 HR 이미지의 세부 정보를 병합하기 위해 전역 및 지역 가중치의 조합을 제안했다.

(5) 논문 33

제목: 다항식 및 조각 단위 상수 신호의 분해를 통한 깊이 복구

(Depth Recovery via Decomposition of Polynomial and Piece-wise Constant Signals)

저자: Xinchun Ye, Xiaolin Song, Jingyu Yang, Chunping Hou, Yao Wang, *Polytechnic Institute of New York University, USA*

이 논문에서는 고해상도 RGB 영상과 함께 측정된 저품질 깊이 정보를 이용하여 고품질 깊이 정보를 얻기 위한 새로운 분해 모델을 제안했다. 곡선으로 분리된 부드러운 영역을 포함하는 깊이맵에서 추출된 깊이 패치는 낮은 차수의 다항식 표면과 조각마다 일정한 신호에 의해 동시에 분해될 수 있다. 이 논문에서 제안된 모델에서는 다항식 표면 구성 요소는 최소 제곱 다항식 평활화를 이용하여 규칙화되며, 조각 단위의 상수 구성 요소는 전체 변동 필터링에 의해 제약을 받는다. 이 모델에서는 확장된 Lagrangian Multiplier 알고리즘에서 방향을 바꾸는 방법으로 효과적으로 해결했다. 실험 결과는 설계된 신호 분해 모델하에서 다양한 방법으로 깊이 분해를 처리할 수 있음을 보여주었으며, 고품질의 깊이 정보를 구할 수 있었다.

(6) 논문 72

제목: 몰입형 비디오 스트리밍 시스템을 위한 확장 가능한 멀티 뷰 비디오 코딩

(Scalable Multiview Video Coding for Immersive Video Streaming Systems)

저자: Hoda Roodaki, Shervin Shirmohammadi, *University of Ottawa, Canada*

몰입형 비디오는 사용자를 영상 장면 안에 배치하여 사용자의 시야를 제어할 수 있도록 하며, 파노라마 카메라 또는 다시점 카메라를 사용하여 모든 방향의 시점을 기록해야 하므로, 획득된 영상의 용량은 상당히 클 수 있다. Multiview Video Coding(MVC)과 같은 압축 표준을 사용하는 경우에도 MVC 비디오 전체의 전송은 여전히 대역폭 비용이 많이 소요된다. 특히 대역폭이 다른 기기종 사용자의 경우에는 더욱 문제가 심각하다. 이 논문에서는 Scalable Multiview Video Coding (SMVC)을 사용하여 몰입형 비디오 스트리밍을 위한 새로운 접근 방식을 제시했다. SMVC는 기기종 비디오의 다중 계층을 생성하고, 기기종 수신기를 보다 효율적으로 지원한다. 이 방법은 기본 계층의 영상 수를 제한하는 반면, 추가 계층의 시점 확장성 및 자유시점 관측 기능을 사용하여 수신기에서 더 많은 시점의 영상을 합성하고 고품질의 자유시점 영상을 제공한다.

(7) 논문 76

제목: 압축된 깊이 영상을 위한 결합형 반복 가이드 필터링

(Joint Iterative Guidance Filtering for Compressed Depth Images)

저자: Lijun Zhao, Huihui Bai, Anhong Wang, Yao Zhao, *Beijing Jiaotong University, China*

일반적인 3차원 장면에서는 깊이 영상과 그에 상응하는 색상 영상의 상관관계가 존재한다. 이 상관관계에 따라 깊이 영상의 품질을 향상시키기 위한 많은 필터링 방법이 제안되었다. 기존의 방법들과는 달리, 이 논문에서는 반복적인 가이드 방법에 따라 압축된 깊이 영상의 품질을 높이기 위해 깊이와 색상 정보를 모두 사용한다. 첫째, 압축된 영상에서 잡음과 흐려짐이 발생하기 때문에 잡음을 제거하기 위한 전처리 필터가 필수적이다. 왜곡된 깊이 영상에서 수신된 기하 구조가 그 색상 영상보다 더 신뢰할 수 있다는 것을 고려하면, 색상 정보는 깊이 영상과 병합되어

깊이가 병합된 색상 영상을 얻는다. 그 후, 깊이 영상과 그에 상응하는 깊이가 병합된 색상 영상을 결합형 반복적 가이드 필터링 방법으로 왜곡된 깊이 영상의 화질을 정제할 때 사용한다. 따라서 왜곡된 깊이 영상에 포함된 효율적인 깊이 구조 정보는 깊이 자체에 의존하여 보존되며, 동시에 상응하는 색상 구조 정보는 깊이 영상의 화질을 향상시키기 위해 사용된다. 합성된 영상의 객관적 품질과 시각적 품질을 기존의 많은 필터링 방법과 비교함으로써 제안한 필터링 방법의 효율성을 입증했다.

(8) 논문 171

제목: 비지역적 총 일반 변이를 이용한 영상 유도식 초해상도 깊이맵

(Image Guided Depth Map Superresolution using Non-Local Total Generalized Variation)

저자: Hai-Tao Zhang, Kai Kang, Zeng-Fu Wang, *Southwest University of Science and Technology, Mianyang, China*

이 논문에서는 초해상도 깊이맵의 문제를 해결하기 위해 블록 최적화 프레임워크에서 3차원 카메라로 촬영한 원시 깊이맵에서 초고해상도 결과를 얻는 새로운 접근법을 제안했다. 제안한 방법에서는 깊이맵의 평활도를 측정하기 위해 총일반변이(NL-TGV)를 사용했고, 데이터 충실도는 Huber Norm으로 표현했다. 깊이 불연속 영역의 선명도를 유지하기 위해 평활화 가중치는 픽셀 간의 양방향 가중치와 확률 분리의 조합으로 결정되며, 원시 깊이맵의 픽셀 간 히스토그램 거리는 텍스처 전송을 억제하기 위한 조합 가중치를 조정하는 데 사용했다. 합성 데이터 세트와 실제 데이터 세트에 대한 정량 및 정성적 평가를 통해 제안 방법이 최신의 접근법들만큼 우수하다는 것을 보여주었다.

(9) 논문 199

제목: 장면 기반 클러스터 세분화를 사용한 영상 및 비디오의 안개 제거

(Image and Video Dehazing using View-based Cluster Segmentation)

저자: Feng Yu, Chunmei Qing, Xiangmin Xu, Bolun Cai, *South China University of Technology, Guangzhou, China*

이 논문에서는 하늘 영역에서 왜곡을 피하고 하늘과 흰색 객체를 명확하게 만들기 위해 장면 기반 클러스터 분할을 사용하는 새로운 영상 및 비디오 숨기기 방법을 제안했다. 먼저 GMM (Gaussian Mixture Model)을 이용하여 원거리를 기반으로 깊이맵을 구축해 하늘 영역을 추정하는 다음, 전송 추정을 수정하여 왜곡을 줄인다. 둘째, Color Attenuation 사전 지식을 기반으로 한 GMM을 사용하여 하나의 흐릿한 이미지를 K개의 분류로 나누어 대기의 광도가 전역 대비를 향상시켰다. 마지막으로, 온라인 GMM 클러스터는 비디오 안개 제거에 적용된다. 광범위한 실험 결과는 제안된 알고리즘이 우수한 안개 제거 및 색상 조정 기능을 가질 수 있음을 보여주었다.

(10) 논문 254

제목: 영상 합성을 위한 특징 기반 깊이 보정 (Feature-based Depth Refinement for View Synthesis)

저자: Chao Yao, Yao Zhao, Chunyu Lin, Jingyu Yang, *Tianjin University, China*

깊이맵의 정확성은 DIBR 시스템의 성능을 좌우한다. 특히, 워핑된 영상과 실제 시점에 위치

한 목표 영상 사이의 객체들의 불일치는 워핑된 영상의 품질을 심각하게 떨어뜨린다. 실제로, 이러한 불일치는 워핑된 영상과 목표 영상을 서로 비교했을 때, 매우 불만족스러운 객관적 평가를 야기하는 원인이 된다. 이 논문에서 실제 목표 지점과 워핑된 지점을 일치시키는 것을 목적으로 하는 새로운 깊이 보정 방법을 제안했다. 특히, 워핑된 영상을 정렬하기 위해 텍스처 영상으로부터 추출된 몇 가지 특징들을 사용했다. 이때, 매칭된 특징들을 기반으로 에너지 함수에 의해 깊이 오류가 최소화된다. 이 에너지 함수는 실제 목표 영상과 비교해도 뒤떨어지지 않는 높은 품질의 복원 영상을 제공했다. 실험 결과는 제안한 방법이 시각적으로 만족스럽고 높은 객관적 품질을 제공한다는 것을 보여주었다.

(11) 논문 273

제목: 양안 키넥트 RGB-D 카메라를 위한 깊이 보정

(Depth Refinement for Binocular Kinect RGB-D Cameras)

저자: Jinghui Bai, Jingyu Yang, Xinchun Ye, Chunping Hou, *Tianjin University, China*

이 논문은 고품질 깊이맵을 얻기 위한 양안 키넥트 RGB-D 카메라에 사용되는 새로운 깊이 보정 방법을 제안했다. 먼저, 두 대의 키넥트 v2 카메라를 이용해 양안 깊이 측정 시스템을 설계한다. 그리고 카메라 상호 작동 및 내부 특성과 같이 두 가지 측면으로부터 시스템의 오류를 분석한다. 이때, 다른 시점으로부터 얻은 깊이맵은 중간 시점 영상 합성에 사용했다. 그리고 합성된 깊이맵에서 시스템적인 오류를 제거하기 위해 오류 보정 방법을 제안했다. 마지막으로, 깊이지도 를 보정하기 위해 경계 유도 깊이 전달 방법을 사용했다. 실험 결과는 제안한 방법이 깊이맵의 품질을 상당히 증가시킨다는 것을 보여주었다.

(12) 논문 278

제목: 3D-HEVC에서 깊이 부호화의 깊이 모델링을 위한 빠른 모드 선택

(A Fast Mode Selection for Depth Modelling Modes of Intra Depth Coding in 3D-HEVC)

저자: Peikun Liu, Gang He, ShunXue and Yunsong Li, *Xidian University, Xian, China*

고해상도 비디오 코딩(3D-HEVC) 표준의 3차원 확장은 깊이맵 인트라 코딩에서 보다 정확한 예측을 제공하기 위해 새로운 깊이 모델링 모드(DMMs)를 채택하는 반면, DMM에 대한 모드 선택은 계산상의 복잡성을 야기한다. 이 논문에서는 복잡성을 줄이기 위해 DMM 선택을 위한 빠른 알고리즘을 개발했다. 첫째, 내부 표준 모드의 평가 결과는 DMM을 건너뛰지 여부를 결정하는 데 사용했다. 둘째, 황금 비율은 DMM 검색을 단순화하기 위해 채택했다. 결과는 황금 비율이 DMM 검색에 대해 70.44%의 시간을 줄일 수 있었다. 실험 결과에 따르면, 이 알고리즘은 합성 BD율이 0.40% 증가하면서 평균 37.40%의 인코딩 시간을 줄였다.

(13) 논문 283

제목: 압축된 다시점 영상 깊이지도를 위한 클러스터 기반 교차 영상 필터링

(Cluster-Based Cross-view Filtering for Compressed Multi-view Depth Maps)

저자: Zhen Liu, Qiong Liu, You Yang, Uuchi Liu, Gangyi Jiang, Mei Yu, *Huazhong University of Science and Technology, Hubei, China*

다시점 영상 비디오 코딩 분야에서 다시점 영상과 깊이 비디오는 중요한 데이터 포맷이지만, 양자화 오류로 인해 가상 렌더링 영상에 항상 오류가 발생한다. 이 논문에서 압축된 깊이맵의 향상을 위해 클러스터 기반 교차 영상 필터링 기법을 제안했다. 이 방법에서는 복원된 깊이 정보는 교차 영상으로부터 매핑되며, 이 정보는 제안된 필터에 이점이 된다. 그런 다음, 비국지적 현재 및 인접 시점에서 선택된 후보 정보를 사용하여 한 시점 깊이맵을 필터링한다. 구체적으로, 제안된 방법에서 후보들은 깊이지도의 화소들 사이의 상호 관계로 인해 블록 단위가 아닌 3차원 슈퍼픽셀 단위로 클러스터링된다. 실험 결과에 따르면, 제안한 방법에 따라 2.01dB의 평균 이득이 발생했고, 제안한 방법이 최신의 방법과 기존의 깊이지도 복원 영상 필터링 방법보다 뛰어난을 보여주었다.

(14) 논문 298

제목: 텍스처 에지 특성을 이용한 깊이맵 업샘플링

(Depth Map Up-sampling with Texture Edge Feature via Sparse Representation)

저자: Yan Dong, Chunyu Lin, Yao Zhao, Chao Yao, Jingxuan Hou, *Beijing University of Posts and Telecommunications, China*

깊이 정보는 다양한 컴퓨터 비전 응용프로그램에서 중요한 부분을 차지한다. 그러나 TOF 카메라 및 다른 깊이 센서로 캡처된 저해상도 깊이맵은 시각 깊이 인식 및 3차원 영상 재구성에 직접 사용할 수 없다. 이 논문에서는 등록된 색상 영상을 통합하여 저해상도 맵에서 고해상도의 깊이맵을 재구성하는 효과적인 깊이맵 업샘플링 알고리즘을 제안했다. 다른 깊이맵 업샘플링 방법들과는 달리, 제안한 방법에서는 이미지 희소 표현을 통해 고해상도 및 저해상도 영상 쌍들 사이의 일치성을 확립한 다음, 각각 고해상도 깊이맵 및 관련 컬러 이미지로부터 기하학적 구조의 구성 요소 및 텍스처 구성 요소를 추출한다. 특히, 가이드 필터를 사용하면 부드럽고 선명하게 가장자리가 유지된다. 실험 결과는 제안된 깊이맵 업샘플링 방법이 최첨단 방법보다 깊이맵과 합성된 영상에 대한 품질 향상을 얻었음을 보여주었다.

(15) 논문 396

제목: 메시 절단법을 통한 강인한 시점 보간 (Robust View Interpolation with Mesh Cutting)

저자: Xiubao Jiang, Ronggang Wang, Jijia Luo, Zhenyu Wang, Wen Gao. *Peking University, China*

깊이맵 기반 렌더링과 같은 기존의 시점 보간 방법은 정확한 변위맵을 필요로 하므로 적용에 있어 제한이 크다. 이 논문에서는 스테레오 매칭 알고리즘에 의해 추정된 거친 불일치 맵을 가지고 시각적으로 일관된 가상 장면을 합성할 수 있는 새로운 메시 기반 장면보간 알고리즘을 제안했다. 명시적인 폐색 영역을 처리하고 날카로운 깊이 불연속점을 보존하기 위해 가장자리 인식 메시 절단 방법을 채택했다. Middlebury 데이터 집합 및 3D-HEVC 테스트 시퀀스에 대한 실험을 통해 제안된 방법이 깊이맵 기반 렌더링 및 최근에 나온 메시 기반 시점보간 알고리즘보다 시각적 품질 및 최대 신호 대 잡음비 결과가 월등하다는 것을 보여주었다.

5. VCIP 2016 국제 학술행사 마무리 소견

IEEE VCIP 국제 학술행사는 매년 많은 참석자를 유치하여 IEEE의 다른 학술행사에 비교해

눈에 띄게 발전했다. 특히, 최근 들어 다양한 분야에서 높은 수준의 논문과 많은 참여자를 확보하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. VCIP 국제 학술대회는 IEEE 동료 학회를 돕고 국제적인 학회와 폭넓은 기술적인 교류 기회를 만들어 영상통신 및 영상처리 전문가들을 더 넓은 길로 안내하기 위해 IEEE CAS Society 산하의 VSPC TC와 긴밀히 협력하고 있다.

이번에 창립 30주년을 맞은 VCIP 2016 국제 학술대회에는 중국, 미국, 호주, 유럽, 한국, 일본 등에서 200여 명의 전문가들과 학생들이 참석했다. 이번 행사에서는 논문 발표 외에도, 산업계와 학계에서 인정받은 뛰어난 전문가와 선구자들이 기조연설과 초청 강연을 통해 그들의 영상통신과 영상처리에 관한 비전과 통찰력을 전달했으며, 튜토리얼 교육 프로그램에서는 많은 참가자들이 관심을 가지고 있는 3차원 영상처리 분야의 최신 기술의 연구/개발 동향을 논의했다. VCIP 2016 국제 학술대회 기간 중에 세계적 전문가와의 교류를 통해 풍부한 기술적인 내용을 공유할 수 있는 좋은 기회를 제공했다.

VCIP 국제 학술대회는 발족한 지 30년이나 되지만, 우리나라에서 참여하는 전문가는 아직도 적은 편이다. VCIP에는 대부분 중국 과학기술자들이 중심이며 미국과 유럽의 전문가들이 일부 참여하고 있다. VCIP 학술대회를 계기로 전 세계에 퍼져 있는 중국 출신의 고급 기술자들을 불러 모아 새로운 기술을 흡수할 수 있는 기회로 활용하는 것 같다. 우리나라가 중국에 뒤지지 않기 위해서는 국내의 영상통신 전문가들이 VCIP과 같은 국제 학술행사에 참여하여 귀중한 기술 정보를 얻고 이 분야의 연구개발을 더 발전시켜야 한다. 더 나아가, 국내에서도 이와 같은 모임을 유치하여 한민족이 협력할 수 있는 기회를 만들고, 젊은 세대들이 나중에 국제 기술 경쟁에서 뒤지지 않도록 많은 노력을 기울여 충실히 대비해야 한다.

* 참조: 학회에서 만난 국내외 과학자

국내외 한인 과학자

정철근, Xidian University, China

해외 과학자

Ari Visa, Tampere University of Technology, Finland

Jans Ohms, RWTH Aachen University, Germany

King N. Ngan, Chinese University of Hong Kong, HK

Sam Tak-Wu Kwong, City University of Hong Kong, HK

Carl Debono, University of Malta, Malta

Jianfei Cai, Nanyang Technological University, Singapore

Yonggang Wen, Nanyang Technological University, Singapore

Ebroul Izquierdo, Queen Mary University of London, UK

Changwen Chen, State University of NY at Buffalo, USA

Dan Schonfeld, University of Illinois at Chicago, USA

Dapeng Wu, University of Florida, USA

Huihui Bai, Beijing Jiaotong University, China

Chunyu Lin, Beijing Jiaotong University, China

Yao Zhao, Beijing Jiaotong University, China

Long Xu, Chinese Academy of Sciences, China

<http://www.kosen21.org/>

페이지 11/12

You Yang, Huazhong University of Science and Technology, China
Jiaying Liu, Peking University, China
Ronggang Wang, Peking University at Shenzhen, China
Ping An, Shanghai University, China
Liquan Shen, Shanghai University, China
Xu Wang, Shenzhen University, China
Kai Liu, Sichuan University, China
Jun Wang, Sichuan University, China
Wei Wu, Sichuan University, China
Xiaomin Yang, Sichuan University, China
Jingyu Yang, Tianjin University, China
Xin Jin, Tsinghua University at Shenzhen, China
Hong Cheng, University of Electronic Science and Technology of China, China
Hongliang Li, University of Electronic Science and Technology of China, China
Lu Yang, University of Electronic Science and Technology of China, China
Bing Zeng, University of Electronic Science and Technology of China, China
Liaoyuan Zeng, University of Electronic Science and Technology of China, China
Ce Zhu, University of Electronic Science and Technology of China, China
Shuyuan Zhu, University of Electronic Science and Technology of China, China
YiHong Gong, Xi'an Jiao Tong University, China