

KOSEN Conference Report

학술회의명	International Workshop on Advanced Image Technology 2017 (첨단영상기술에 관한 국제워크숍 2017)		
분 야	정보통신		
개최장소	말레이시아 페낭	기 간	2017/01/08 ~ 2017/01/10
관련 URL	http://www.iwait2017.org/		
주관기관	- The Korean Society of Broadcast Engineers (KSBE), Korea - Institute of Electronics Information and Communication Engineers (IEICE), Japan - Institute of Image Information and Television Engineers (ITE), Japan - Japanese Society of Precision Engineering (JSPE-IAPI), Japan - Image Processing and Pattern Recognition Society (IPPR), Taiwan		
작 성 자	호요성	전자우편	hoyo@gist.ac.kr
소속기관	광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부		
회 의 개 요	<p>IWAIT 국제학술대회는 1998년에 발족된 이래 한국과 일본을 포함한 아시아의 여러 국가들을 중심으로 영상신호처리와 정보처리 분야의 전문가들이 매년 1번씩 모이는 국제학술행사로서, 지난 19년 동안에 괄목할 정도로 성장했다. 본인은 2002년 1월에 타이완 화련에서 열린 제4차 IWAIT 모임부터 계속하여 참석하고 있으며, 현재 한국을 대표하여 IWAIT Board Member로 활동하고 있다. 한국에서 이 모임에 참석하는 전문가들이 계속하여 늘고 있지만, 일본에 비해 아직도 국내 참석자 수는 상당히 적은 편이다.</p> <p>2017년 1월 8~10일에 말레이시아의 페낭에서 열린 제20차 IWAIT 국제학술행사에는 한국, 일본, 말레이시아, 태국, 대만, 싱가포르를 포함한 8개국에서 230여 명의 전문가들이 참석했다. IWAIT 2017 국제공동학술대회는 Keynote Speech 세션, 구두 논문 세션과 포스터 논문 세션으로 구성되었다. 3개의 기초연설 세션에서는 실감 영상, 의료 영상, AR/VR 주제의 새로운 기술을 소개하고, 미래의 연구 방향을 모색하는 흥미로운 내용이 발표되었다. Technical 구두 논문과 포스터 논문 발표 세션에서는 총 160편의 논문이 발표되었는데, 이 중 일본에서 107편의 논문을, 한국에서 23편의 논문을, 타이완과 말레이시아에서 각각 6편의 논문을 발표했다.</p>		
Key words	Image Processing, Video Coding, Medical Imaging, 3D Video, Multimedia Technology 영상처리, 비디오 부호화, 의료 영상, 3 차원 비디오, 멀티미디어 응용		
보고서 차례	1. IWAIT 2017 국제 학술대회 소개(2) 2. Keynote Speech 세션(4) 3. Technical Program 세션(6) 4. IWAIT 2017 국제학술행사 참가 마무리 소견(11) * 참조: 학회에 참가했던 국내외 한인 과학자와 해외 과학자(12)		

1. IWAIT 2017 국제학술대회 소개

1.1. IWAIT 국제학술대회의 역사

첨단영상기술에 관한 국제워크숍(International Workshop on Advanced Image Technology, IWAIT)은 한국과 일본의 영상신호처리 분야의 전문가들이 최근의 연구개발 정보를 서로 교환하고 공유하기 위해 1998년에 발족되었다. 초창기에는 한국과 일본에서 이 행사를 교대로 주최하다가, 1999년부터 타이완, 싱가포르, 태국, 말레이시아, 인도네시아, 베트남 등 아시아의 여러 국가들이 점차적으로 참가하여 지금은 아시아의 유명한 국제학술대회로 자리 잡았으며, 매년 1월 초에 정기적인 국제학술행사를 교대로 개최하고 있다.

지금까지 IWAIT 국제학술대회는 한국(1998, 2001, 2005, 2009, 2016), 타이완(1999, 2002, 2008, 2015), 일본(2000, 2003, 2006, 2013), 싱가포르(2004), 태국(2007, 2014), 말레이시아(2010), 인도네시아(2011) 그리고 베트남(2012)에서 개최했다. 매년 열리는 IWAIT 국제학술행사 조직위원회의 Board Member로 한국에서는 광주과학기술원 호요성 교수, 성균관대학교 전병우 교수, 세종대학교 이영렬 교수 등이 참석하고 있다.

IWAIT 국제학술대회에서는 영상신호처리의 전 분야를 포함하고 있으며, 방송과 멀티미디어 응용 서비스도 다루고 있다. IWAIT의 주요 관심 영역으로 영상처리, 영상 압축, 컴퓨터 비전, 패턴 인식, 컴퓨터 그래픽, 컴퓨터 애니메이션, 가상현실, 의료 영상, 3차원 영상, 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 네트워크 등을 포함하고 있다.

1.2. IWAIT 2017 국제학술대회

IWAIT(International Workshop on Advanced Image Technology) 국제학술대회는 2017년 1월 8일부터 1월 10일까지 3일 동안 말레이시아의 페낭에 있는 에퀴토리얼 호텔에서 개최되었다. 이번 행사는 IWAIT 창립 20주년으로, 개회식 및 만찬에서 간단한 기념 행사가 있었다.

IWAIT 2017 국제학술대회에서 발표된 논문 수는, 작년 우리나라 부산에서 172편의 논문이 발표된 것과 비교해 약간 줄었다. 이번 학술대회에는 8개국에서 160편의 논문을 선정하여 구두 논문과 포스터 논문으로 나누어 발표했는데, 일본 107편, 한국 23편, 대만 6편, 말레이시아 6편 순으로 4개국의 논문이 거의 90%를 차지했다.

IWAIT 2017 국제학술대회는 첫날 오후 4시부터 각 나라의 대표들이 모여 IWAIT Board Meeting을 시작했다. 맨 먼저 IWAIT 2017 행사의 전체적인 구성과 진행 과정을 살펴보고, 각 나라 별로 선정된 논문 수와 우수논문 대상자를 골라 심사하는 과정을 장시간 논의했다. 본인은 학생들의 적극적인 행사 참여와 발표 능력을 향상시키기 위해 일반 우수논문과 학생 우수논문을 구분하자고 제안했으나, 선발 과정이 다소 번거롭고 이를 사전에 준비해야 하기 때문에 다음 모임부터 구분하기로 했다. 다음 Board Meeting은 2017년 8월 17~19일에 말레이시아 Kuching에서 하기로 했으며, IWAIT 2018 학술행사는 2018년 1월 7~9일에 태국 치앙마이에서 개최하기로 결정했다.

둘째 날에는 아침 8시부터 등록을 시작하고, 9시부터 30분간 개회식을 가진 뒤에, 오전 9시 30분부터 Keynote Speech 세션을 진행했다. 첫 번째 기조연설에서는 포르투갈의 Fernando Pereira 교수님이 보다 실감나는 시각 경험을 위한 새로운 영상 모델을 설명했는데, 전체적으로 이해하기 쉬운 좋은 내용이었다. 그 뒤에는 오전과 오후에 걸쳐 4개의 구두 논문 발표 세션이 병렬로 진행되었는데, 각 세션에서는 6~8편의 논문이 발표되었다. 이와 교대로 진행된 포스터 논문 발표장에는 40여 편의 논문이 한꺼번에 전시되어 다소 번잡하고 어수선했다.

이날 저녁 6:30부터 같은 호텔의 큰 식당에서 개최된 Gala Dinner에서는 IWAIT 창립 20주년 기념행사가 열렸다. 맨 먼저 창립 회원 중의 한 분이신 일본의 Nakajima 교수님께서 IWAIT 초창기의 분위기와 학술 활동을 소개했으며, 그동안 진행된 IWAIT 행사의 사진들을 모아서 같이 감상했다. 뒤이어 Cake Cutting과 건배 제의가 있었으며, 곧바로 말레이 민속 공연과 저녁 식사가 시작되었다. 페낭 지역의 말레이 토속음식을 준비했는데, 참여한 많은 사람들이 모여 화기애애한 분위기에서 좋은 교제의 시간을 가졌다. 한국에서도 여러 대학의 교수님들과 학생들이 참석했다. Banquet의 후반부에서 2018년 1월 7~9일에 태국 치앙마이에서 IWAIT 2018을 유치한다는 내용을 발표하고 참석자들에게 많은 논문을 제출하고 적극적으로 참여해 달라고 부탁했다.

셋째 날에는 아침 9시부터 10시 30분까지 2개의 Keynote Speech 세션을 연속으로 진행했고, Coffee Break 를 가진 뒤에 4개 구두 논문 세션과 1개의 포스터 논문 세션이 번갈아 진행되었다. 두 번째 기조연설은 말레이시아의 Kwan Hoong Ng 교수님이 Radiomics 개념과 이에 관련된 영상 처리 기술을 발표했고, 세 번째 기조연설에서는 일본의 Akihiko Shirai 교수님이 AR/VR 응용 및 발전 전망을 재미있게 소개했다.

이날 오후 5시부터 진행된 이번 학술행사의 폐회식에서는 우수논문상 시상식이 거행되었다. 이번 학술대회에 선정된 160편의 논문 중에서 논문의 내용에 기반하여 23편의 논문을 엄선해 우수논문상 후보 논문으로 뽑은 뒤에 각국에서 선발된 7여 명의 심사위원들의 객관적인 평가를 통해 총 16편의 논문을 우수논문으로 결정했다. 선정된 우수논문의 정보는 다음과 같다.

- (1) High-sensitivity Imaging Using a Multi-aperture Camera based on Image Synthesis with Disparity Compensation (*Kuniyuki Kugenuma, Takashi Komuro, Bo Zhang, Keiichiro Kagawa, Shoji Kawahito, Japan*)
- (2) Line and Curve Detection Using Hough Transform with Quadratic Regression Fitting (*Suwapat Tiraphrut, Pinit Kumhom, Thailand*)
- (3) e-Clipboard: A Basketball Formation Practice Support Application based on Video Analysis (*Takashi Yoshida, Tomoaki Moriya, Tokiichiro Takahashi, Japan*)
- (4) Corner Outlier reduction in HEVC (*Kyung-Hwan Ko, Yung-Lyul Lee, Korea*)
- (5) A Framework for Stylized Animation from 3D Line Extraction (*Xiang Xu, Hock Soon Seah, Kemao Qian, Davide Benvenuti, Singapore*)
- (6) An Examination of Perception with an Auditory Cue When Grasping a Virtual Object with a Bare Hand (*Sho Kato, Mie Sato, Japan*)
- (7) Spherical Camera Localizaton in Man-made Environment using 3D-2D Matching of Line Information (*Tsubasa Goto, Sarthak Pathak, Yonghoon Ji, Hiromitsu Fujii, Atsushi Yamashita, Hajime Asama, Japan*)
- (8) No-reference Image Quality Assessment Using Spatial and Transform Features and SVR Computation (*Kai-Wen Chen, Jin-Jang Leou, Taiwan*)
- (9) Favorite Image Estimation: EEG-based Extraction of Visual Features Reflecting Individual Preferenc (*Akira Toyoda, Takahiro Ogawa, Miki Haseyama, Japan*)
- (10) Facial Image Analysis by CNN with Weighted Heterogeneous Learning (*Hiroshi Fukui, Takayoshi Yamashita, Yuu Kato, Ryo Matsui, Yuji Yamauchi, Hironobu Fujiyoshi, Japan*)
- (11) Speed-up Method of Rotation Template Matching based on Optimization of Manifold's Shape (*Kenta Okugawa, Hiroki Ohno and Manabu Hashimoto, Japan*)
- (12) Perception-based Rate Distortion Optimization in HEVC (*Seunghyun Cha, Byeungwoo Jeon,*

Seongjin Kang, Khanh Q. Dinh, Korea)

(13) Signboard Replacement in Video Clip (*Joohyeon Kim, Jong-Il Park, Korea*)

(14) Parallelization of Reduction Calculations of High-dimensional Vectors on GPUs (*Akiyoshi Wakatani, Toshiyuki Maeda, Japan*)

(15) Electric Bow System : Design for VR without HMD (*Masasuke Yasumoto, Takehiro Teraoka, Japan*)

(16) Predictive Medical Image Compression using Neural Networks with Gravitational Search and Particle Swarm Algorithms (*Mohamed Uvaze Ahamed Ayoobkhan, Eswaran C, Kannan R, Malaysia*)

2. Keynote Speech 세션

1월 9~10일 오전에 진행된 3개의 Keynote Speech 세션에서는 실감 영상, 의료 영상, VR 주제의 새로운 기술을 소개하고, 미래의 연구 방향을 모색하는 흥미로운 내용이 발표되었다. 각 기조 연설의 발표자, 주제 및 간략한 내용을 정리해보았다.

2.1. Keynote 1 - 1월 9일 (월) 9:30~10:30

제목: 시각적 표현: 보다 현실적인 경험을 위한 새로운 방법

(Visual Representation: Exploiting New Modalities for More Realistic Experiences)

발표자: Prof. Fernando Pereira, Technical Institute of Telecommunication, Portugal

빛이 우리 주변의 세상과 소통하며 일상생활에서 중요한 역할을 하는 것은 명확한 사실이다. 세계는 물체로 만들어져 있지만, 이 물체는 그 특성을 관찰자에게 직접적으로 전달하지 않는다; 오히려 인간의 시각 시스템에 의해 감지되고 해석되는 광선의 패턴들로 그들 주위의 공간을 채운다. 지난 수십 년 동안 소비자와 전문가가 이미지와 비디오를 캡처, 표현, 코딩, 저장, 배포, 상영 등 영상을 사용하는 방식에 엄청난 발전이 있었다. 이로 인해 사용자에게 알맞은 경험을 제공하는 수많은 분야, 응용프로그램, 제품 및 서비스에서 이미지 및 비디오의 생성 및 사용이 계속해서 가속화되었다. 이러한 경험을 가능하게 하기 위해, 조명의 복제와 패턴으로 세계를 표현할 수 있는 모델이나 양식에 따라 시각적 정보를 획득하고 표현해야 한다. 이 프로세스는 사용 가능한 센서, 전송 및 저장 채널, 디스플레이 및 사람의 시각 시스템에 의해 동시에 구동되고 조절된다.

최근 몇 년 동안, 충실하고 투명하며 몰입도가 높은 세계의 표현은 2D 비디오 이상의 것을 필요로 한다는 것을 인지하게 되면서 3D 경험이 대중화되었다. 이러한 현상은 3D 비디오 획득, 표현 및 코딩 모델, 특히 깊이 표현을 제공하는 스테레오 영상 및 일부 몰입형 3D 탐색 기능을 제공하는 다시점 비디오를 요구하게 되었다. 현재, 새로운 센서 및 디스플레이가 폭발적으로 생성되고 있기 때문에 보다 현실적이고 적응성 있는 몰입도, 그리고 높은 시각적 경험은 이미 기존 표현 모델의 성능을 뛰어넘었다. 이러한 덜 전통적인 개발로 인해 광 캡처 및 디스플레이 프로세스, 특히 영상이 관찰자에게 영향을 주는 빛의 정보 구조가 보다 강력하고 보편적인 시각적 표현 모델을 찾기 위한 심층적인 탐구 과정의 기본 사항을 다시 고찰하게 되었다. 이러한 맥락에서 볼 때, 어떤 시점이나 3D 공간 위치에서 보았던 빛의 강도, 시간과 각도에 따른 시야 방향, 각 파장에 대한 빛의 강도를 나타내는 소위 plenoptic 함수를 고려하는 것은 자연스러운 일이다. 새롭게

등장한 카메라, 센서에 의해 영상이 고밀도로 샘플링되면서 새로운 이미지 양식을 사용하게 되었으며, 더 풍부한 시각적 표현을 제공할 수 있고 때때로 많은 양의 데이터에 대해서도 추가 사용자 기능과 보다 현실적인 경험을 제공할 수 있다. 결과적으로 plenoptic 이미지 모델은 조명 필드 및 포인트 클라우드와 같이 6개의 자유도와 사용자 탐색을 제공하는 효율적인 코딩 솔루션과 함께 적절한 표현 모델을 필요로 한다. 당연히 코딩에 대해 말하면 상호 운용성이 필수적이므로 표준화 기관이 주요 업체가 된다.

이러한 맥락에서 이 강연의 주된 목적은 시각적인 카메라, 센서와 디스플레이의 최근 개발에서 시작하여 새로운 시각적 정보 표현 모델 및 양식, 새로운 사용자를 위한 기능 및 응용프로그램, 그리고 마지막으로 모델링, 코딩, 렌더링 그리고 품질 평가와 관련된 기술 과제를 논의하는 것이다. 이러한 맥락에서 JPEG Pleno는 빛 현상에 대한 이해를 기반으로 새로운 3차원 시각 표현을 다루는 최초의 표준화 프로젝트로 제시될 것이다.

2.2. Keynote 2 - 1월 10일 (화) 9:00~9:45

제목: 양적 방사선학에서 Radiomics까지 (From Quantitative Radiology to Radiomics)

발표자: Prof. Kwan Hoong Ng, University of Malaya, Malaysia

전통적으로 방사선 또는 의학 영상화는 시각적인 이미지 패턴 인식을 기반으로 한다. 디지털화가 시작됨에 따라 양적 방법이 개발되어 병리학을 포함한 통합방사선학, 분자생물학 그리고 기타 분야의 빅데이터 및 인공지능과 함께 Radiomics가 탄생하게 되었다. 방사선학의 정량적 방법의 성공적인 예는 다음과 같다.

- (a) 혈관 석회화를 시각화하는 정량적 요오드 지도와 그 예후 가치를 지닌 이중 에너지 정량적 CT (DEQCT, Dual-Energy Quantitative Computed Tomography)
- (b) 유선의 양을 유도하기 위한 유방밀도부피측정

인간의 암은 유전자, 단백질, 세포, 조직 및 장기와 같은 다양한 수준에서 발생하는 높은 내·외부 환자의 이질성을 나타낸다. 이것은 생체검사 기반인 분자 분석 사용을 제한하지만, 대조적으로 비침습적 영상화 기술에 대해 거대한 가능성을 제공한다. Radiomics는 CT, MRI 또는 PET에 의해 생성된 의료 영상으로부터 대량의 정량적 특징을 추출하고, 종양 표현형의 포괄적인 정량화를 제공하며, 진단, 예후 및 예측 정확도를 향상시키기 위한 임상 의사 결정 지원 시스템의 응용을 가능하게 한다. 또한 인구통계, 병리생리학, 혈액 생체표지자 또는 유전체학과 같은 다른 출처로부터 보완적인 정보를 제공하여 개별화된 치료 옵션 및 후속 모니터링을 개선할 수 있다. 시각 기반의 진단 이외에도, 사용 가능한 영상 데이터의 90% 이상이 현재 사용되지 않은 상태이다. 우리가 이미 사용할 수 있는 데이터를 통해, 우리는 질병 패턴의 생체 내 표현형을 얻을 수 있는 기회를 얻었다. 미래에는 방사선학의 범위가 이질적인 환자 집단을 선정하고, 그들에 대한 구체적인 치료를 맞춤화하는 것을 포함할 것이다. 이것의 기초는 이미지와 유전자 데이터의 조합이다. ‘방사성동위원소’ 자료를 추출하여 분류기를 확립하고 유전자 분류기와 상호 연관시킬 수 있다. Radiomics는 영상의학이 전 세계적으로 임상 실험에 사용됨에 따라, 임상 의사 결정과 개인화된 의학에서 점점 더 중요한 역할을 하기 때문에 임상적으로 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 딥러닝이 중요해짐에 따라서, 암 영상 속 종양의 반응을 평가하는 많은 지루한 과정들이 자동화될 수 있다. 이러한 자동화 과정은 방사선 전문의들이 유방 조영술 또는 유방암과 폐암에 사용되는

MRI와 같은 검사 환경에서 분석을 기반으로 의사 결정을 내릴 수 있도록 해준다.

2.3. Keynote 3 - 1월 10일 (화) 9:45~10:30

제목: VR 엔터테인먼트 시스템의 연구: 역사, 관심 및 미래

(Research of VR Entertainment Systems: Its History, Interests, and Future)

발표자: Prof. Akihiko Shirai, Kanagawa Institute of Technology, Japan

최근에 가상현실이 기술 및 게임 업계에서 뜨거운 주제가 되었지만, 질문은 여전히 남아 있다. 엔터테인먼트 VR을 정의할 수 있는 방법은 무엇일까? 사람은 게임, 가상현실 및 게임에 대한 인간의 상호작용에 관심이 있다. 그의 과거 연구, 개발 작품, 국제 기회에서의 경험 디자인 및 이 영역의 미래에 대한 비전에서 볼 수 있다. 우리는 매일 스마트폰 또는 모바일 게임과 같은 다양한 형태의 디지털 미디어 엔터테인먼트 제품에 지속적으로 노출되어 있다. 최신 컴퓨터게임은 이론적 연구와 개발 사례를 연결하기가 어렵지만, 플레이어의 관심을 끌 수 있다. 연사는 엔터테인먼트 가상현실, 대화형 시스템, 게임, 컴퓨터 그래픽, 컴퓨터 비전, 지능형 시스템, 과학 커뮤니케이션, 네트워킹, 교육에 오랫동안 관심이 있었으며, 비디오 게임 엔지니어, 햅틱 콘텐츠 디자이너, 가상 TV 스튜디오, Laval의 테마파크 명소, 국립과학박물관의 과학 커뮤니케이터 및 전시 콘셉트 디자이너로 활동해왔다. 이 발표에서는 가상현실 엔터테인먼트 시스템에 대한 그의 제작 및 연구 방법을 소개했다. Laval Virtual ReVolution 및 International collegiate Virtual Reality Contest(IVRC) 조직에 대한 오랜 경험은 사회 이해를 통한 공개 현장 테스트를 포함하는 프로젝트 기반 학습에서 학생 혁신을 장려하기 위한 계획을 어떻게 공동으로 만들고 공식화할 수 있는지를 보여주는 데 유용할 것이다. 가상현실 영역의 장래를 일궈내는 기능은 인간의 즐거움을 넘어서서 인간과 기술 사이의 안녕과 존재에까지 확장된 내용을 발표했다.

3. Technical Program 세션

1월 9~10일의 오전과 오후에 많은 논문이 구두와 포스터로 발표되었다. IWAIT 2017 국제학술대회에 발표된 모든 논문은 USB에 수록되어 분배되었다. 이 중 본인이 관심 있었던 일부 논문의 내용을 간단히 정리해보았다.

3.1. Session 1A / Best Paper Nomination(s) Session I

(1) 논문 1A_1

제목: 관련된 고해상도 색상 영상에 기반한 깊이 영상 강화 방법

(Depth Map Enhancement Based on Its Associated High-Resolution RGB Video)

저자: Si-Pin Weng, Hsueh-Ming Hang, Chun-Liang Chien (National Chiao Tung University, Taiwan)

본 논문에서는 2014년도 마이크로소프트가 색상과 깊이 영상을 촬영하기 위해 제작한 대중적인 저가형 깊이 촬영 장치인 윈도우용 Kinect v2를 사용했다. 일반적인 색상 카메라와 비교했을 때, Kinect v2로 촬영된 깊이 영상은 저해상도, 잡음, 폐색 영역, 갈라짐, 그리고 홀 영역 문제를 가

지고 있다. 이렇게 얻은 깊이 영상의 품질은 다른 적용 분야에 사용하기에 부적합하기 때문에 이 논문에서는 깊이 영상과 관련된 색상 영상을 이용하여 깊이 영상의 품질을 향상시키는 방법을 제안했다. 큰 폐색 영역은 단지 현재 프레임이나 일반적으로 사용하는 인페인팅 기술로는 잘 보완되지 않기 때문에 여러 장의 깊이 및 색상 프레임을 사용하여 배경 영역의 깊이 영상을 구성했다. 깊이 영상의 객체 경계 영역은 종종 잡음으로 인해 손상된다. 일반적인 객체 분할 기술을 색상 영상에 적용하고, 이 결과를 사용하여 깊이 영상의 오류를 수정했다. 이 과정에서 폐색 화소를 다른 종류의 화소 오류로부터 분리했으며, 반복적인 알고리즘 수행을 통해 좋은 품질의 깊이 영상을 생성했다. 실험 결과는 고해상도 깊이 영상의 품질이 상당히 개선된 것을 보여주었다.

(2) 논문 1A_2

제목: 디스패리티 보정의 영상 합성에 기반한 다중 조리개 카메라를 이용한 고감도 영상 생성 방법
(High-sensitivity Imaging Using a Multi-aperture Camera based on Image Synthesis with Disparity Compensation)

저자: Kuniyuki Kugenuma, Takashi Komuro, Bo Zhang, Keiichiro Kagawa and Shoji Kawahito (Japan)

이 논문에서는 다중 조리개 카메라를 이용하여 얻은 디스패리티 맵을 기반으로 영상 합성을 통해 이미지 센서의 잡음을 줄이는 방법을 제안했다. 다중 조리개 카메라는 렌즈와 이미지 센서가 여러 쌍으로 구성되어 있다. 이 논문에서는 조리개 합성을 사용하여 단일 조리개로 구현할 수 없는 방법을 소개했다. 저조도 상태에서 포착된 낮은 SNR 영상의 디스패리티 맵을 추정하기 위해 전역적 방법을 사용했다. 실험 결과를 토대로 낮은 조명하에서도 디스패리티 맵을 추정할 수 있음을 확인했으며, 추정된 디스패리티 맵을 사용하여 여러 이미지를 합성해 명확한 합성 이미지를 얻는 데 성공했다.

(3) 논문 1A_3

제목: 경계 확장 텍스처 합성을 이용한 인터랙티브 페인트 시스템
(Interactive Paint System using Boundary Expansion Texture Synthesis)

저자: Yusuke Echigoya (Iwate University, Japan)

사용자에 의해 제어된 텍스처 합성 기술은 사용자에게 의해 주어진 특징적인 컬러 패턴 및 페인트 영상을 갖는 샘플 영상으로부터 출력 영상을 생성한다. 객체와 배경이 샘플 영상에 존재할 때, 그 픽셀은 구별되지 않으며 객체의 윤곽은 명시적으로 다루어지지 않는다. 따라서, 출력 영상이 페인트 영상의 단순한 윤곽을 따르는 윤곽을 재구성하는 것은 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해 경계 확장 텍스처 합성 방법을 제안했다. 이 방법은 페인트 영상의 페인트 영역의 경계를 확장하여 샘플 영상에 복잡한 패턴을 갖는 오브젝트 윤곽뿐만 아니라 컬러 패턴으로부터 출력 영상의 특성을 제공한다. 이 논문에서는 사용자가 원하는 출력 영상을 실시간으로 생성할 수 있도록 경계 확장 텍스처 합성을 이용한 인터랙티브 페인트 시스템을 제안했다. 사용자가 페인트 영상을 쉽게 만들 수 있도록 하기 위해 Google 시스템은 샘플 영상의 픽셀 색상을 샘플링하는 데 사용되는 도구인 스포이트(Spuit) 도구와 페인트 도구로 브러시 도구를 사용하고, 원치 않는 합성된 영상을 지우는 데 사용되는 지우개 도구를 제공한다. 또한, 사용자는 출력 영상의 객체 윤곽선의 확대 정도, 페인트 영상의 색상 배치와 샘플 영상의 색상 패턴 사이의 색상 밸런스 및 3D 영상의

가장자리 선명도를 대화식으로 제어할 수 있다. 또한, 합성 처리는 브러시 툴에 의해 재페인트 영역에 다시 적용될 수 있고, 합성된 출력 영상에 지우개 도구에 의해 삭제된 영역에 적용될 수 있다. 이러한 재합성 능력은 원하는 출력 영상이 얻어질 때까지 사용자가 페인팅, 제거 및 합성을 반복할 수 있다.

(4) 논문 1A_4

제목: 2차 회귀 모형 및 허프 변환을 이용한 선과 곡선의 검출

(Line and Curve Detection Using Hough Transform with Quadratic Regression Fitting)

저자: Suwapat Tiraphrut, Pinit Kumhom (KMUTT, Thailand)

허프 변환(HT)은 영상처리 및 컴퓨터 비전 분야에서 널리 사용되는 기본 기술이다. 생성된 HT에서는 HT 공간이라는 대상 모양의 특정 속성을 충족하는 선을 검색하여 이미지에서 직선, 원 및 기타 모양을 감지하는 데 사용할 수 있는 선분 공간을 생성한다. 그러나, 몇몇 경우에서 기존의 허프 변환은 처리 시간이 길어지는 커다란 HT 공간을 생성할 수 있다. 이 논문에서는 이러한 검색 공간을 줄이기 위해 2차 방정식을 사용하여 곡선 세그먼트와 라인 세그먼트를 그룹화해 변형된 허프 변환을 제안한다. 결과적으로, 이 수정된 공간에서의 전체 검색 항목의 수는 2차 곡선을 검출하기 위한 가산 연산의 비용으로 감소된다. 원, 삼각형, 직사각형, 폐곡선과 같은 대부분의 상위 레벨의 모양은 선분 및 곡선 선분으로 구성될 수 있기 때문에 이러한 추가 계산의 비용은 높은 수준의 형상 감지 단계에서 계산 시간이 줄어들면서 상환될 수 있다. 2차 피팅을 적용하기 전에 선분을 생성하기 위해 허프 변환법을 채택했다. 실험 결과에 따르면 2차 회귀 피팅은 무작위로 생성된 이미지와 실제 이미지에 대해 평균 약 59와 45만분의 공간 감소를 나타냈다.

3.2. Session 1B / Special Session I on VR/AR

(1) 논문 1B_2

제목: 프로젝션 마커를 이용한 AR 시스템의 개발 및 적용

(Development and Application of the AR system Using the Projection Marker)

저자: Yuki TanaKa, Yuko Tashiro, Tsuyoshi Saitoh (Tokyo Denki University, Japan)

이 논문에서는 투영 마커를 제안했는데, 이는 AR 마커 시스템의 사용과 범위를 확장하는 것을 목표로 했다. 투영 마커는 프로젝터로 벽, 바닥 등에 투영된 AR 마커인데, 투영 마커의 모양, 크기 및 위치를 유동적으로 자유롭게 바꿀 수 있다. 프로젝션 마커는 기존 종이 마커보다 많은 정보를 제공하기 때문에, AR 이미지의 표현을 다양화하고 AR 이미지를 여러 터미널 간에 동기화하는 데 이용될 수 있으며, 새로운 유형의 AR 응용에 사용될 수 있다.

(2) 논문 1B_5

제목: 전자 활 시스템: HMD 없는 VR을 위한 설계 (Electric Bow System: Design for VR without HMD)

저자: Masasuke Yasumoto, Takehiro Teraoka, Japan

이 논문에서는 머리 장착 디스플레이가 없는 가상현실 인터페이스인 SAN-SHIKI-KAI 전자 활 시스템의 디자인을 소개했다. 이는 이전에 개발된 기술을 기반으로 한 몰입형 시스템으로, 현실 세계에서 날아가는 화살의 방향을 가상 세계에 맞추기 위해 획득한 매개변수를 실제 활과 일부 장치의 구성 요소로 만든다. 이는 플레이어가 실제 활을 당겨 표적을 쏘는 것처럼 느낄 수 있도록 설계되었다.

3.3. Session 3A / Best Paper Nomination(s) Session III

(1) 논문 3A_1

제목: 3차원 라인 추출에서 양식화된 애니메이션을 위한 프레임워크

(A Framework for Stylized Animation from 3D Line)

저자: Xiang Xu (Beijing TuSimple Technology Co. Ltd., China), Hock Soon Seah, Kemao Qian, Davide Benvenuti (NTU, Singapore)

손으로 그린 애니메이션 제작은 전통적으로 매우 복잡하고 까다로운 작업이다. 번거로운 드로잉 작업에서 아티스트의 부담을 줄이기 위한 한 가지 방법은 애니메이션 3차원 모델에서 자동 특징 라인 추출을 통합하는 것이다. 양식이 지정된 애니메이션을 생성하는 기존 방법들은 일반적으로 전통적인 애니메이션의 양식의 다양성을 순차적으로 모방하는 것에 중점을 두었지만, 이 논문에서는 애니메이션 3차원 모델로부터 라인을 추출하고 기존의 아티스트들에게 더 익숙한 아날로그 방식 파이프라인을 이용하는 하이브리드 환경에서 라인을 편집하고 양식화할 수 있는 방법을 제안했다. 이 프레임워크의 효과를 보여주기 위해 양식화된 2차원 애니메이션을 생성했다.

(2) 논문 3A_4

제목: 콘텐츠 기반 입체 3차원 비디오 재타겟팅 (Content-Driven Stereoscopic 3D Video Retargeting)

저자: Md Baharul Islam, Lai-Kuan Wong and Chee-Onn Wong (Multimedia University, Malaysia)

스테레오 장비의 효용성에 따라 콘텐츠 편집 툴에 대한 요구 사항은 상당한 이목을 받고 있다. 이 논문에서는 전역 최적화 알고리즘을 이용하여 입체 영상을 다른 영상 비율을 갖고 있는 지정된 디스플레이 장치에 맞게 재설정하는 방법을 제안했다. 우선 왼쪽과 오른쪽 비디오 프레임 사이의 Disparity를 찾고 스테레오 비디오에서 유사도 맵을 계산한다. 그리고 나서 삼각 망이 왼쪽 비디오 위에 구성되고, 오른쪽 비디오의 망은 Disparity 정보를 기반으로 자동 전과된다. 마지막으로 비균질 워핑은 유사도 보존 및 Stereoscopic 오류 간격을 최소화하여 스테레오 비디오를 재조정하기 위해 수행되며 제한 조건이 적용된다.

(3) 논문 3A_5

제목: 라인 정보의 3D-2D 매칭을 이용한 인공 환경에서의 구형 카메라 위치 인식

(Spherical Camera Localization in Man-made Environment Using 3D-2D Matching of Line Information)

저자: Tsubasa Goto, Sarthak Parthak, Yonghoon Ji, Hiromitsu Fujii, Atsushi Yamashita, Hajime Asama (동경 대학, 일본)

이 논문에서는 인공 환경에서 구형 카메라의 위치 전역 자유도 6을 가지기 위한 새로운 방법을 제안했는데, 구체적으로 환경에서 알려진 3D 모델의 라인 정보를 기반으로 3D-2D 매칭 방법을 제안했다. 먼저 해결할 문제는 3D 환경 모델로부터 3D 라인 정보를, 영상으로부터 2D 라인 정보의 고유한 표현을 설계하는 것이다. 두 번째는 해당 환경에서 촬영된 실제 구형 카메라 영상과 3D 환경 모델에서 카메라 위치 인식을 위한 임의의 자유도 6 포즈에서 추출한 라인 정보의 유사성을 평가하는 것이다. 이를 다루기 위해 라인 정보를 위한 허프(Hough) 공간을 기반으로 하여 새로운 기술자를 설계했고, 지구 이동자 거리(EMD, Earth Mover's Distance)를 계산하여 기술자간의 유사성을 평가했다. 실제 환경에서 3D 모델을 가지고 제안한 방법을 평가했는데, 제안한 방법이 하나의 영상을 사용하여 구면 카메라의 자유도 6의 포즈를 효과적으로 추정할 수 있음을 보였다.

(4) 논문 3A_6

제목: 원격조종 로봇을 위한 깊이 센서를 사용한 조감도의 장애물 시각화

(Visualization of Obstacles on Bird's-eye View Using Depth Sensor for Remote Controlled Robot)

저자: Yasuyuki Awashima, Ren Komatsu, Hiromitsu Fujii, Yusuke Tamura, Atsushi Yamashita, Hajime Asama (Univ. of Tokyo, Tokyo, Japan)

조감도 시각 시스템은 원격 로봇 제어를 위한 영상 표현 시스템 중 하나이다. 하지만 바닥보다 높은 장애물이 있을 경우 영상 왜곡으로 인해 조감도 영상에서는 장애물이 정확하게 나타나지 않는다. 이러한 이유 때문에 모든 물체들은 바닥에 있다는 가정하에 영상을 생성하게 된다. 이 논문에서는 3차원 측정 데이터를 통해 조감도 영상에서 나타나는 장애물들을 정확하게 시각화하는 방법을 제안했다. 구체적으로, 어안렌즈 카메라로부터 받아들여지는 색상 영상의 시점과 중첩된 조감도 시점 영상과 동일한 시점으로부터 장애물과 로봇 사이의 거리를 깊이 센서가 측정하게 된다. 제안한 방법을 통해 생성된 조감도 시점의 영상은 로봇 주변 환경에 대한 가시성을 향상시킬 수 있었다.

(5) 논문 3A_7

제목: 공간과 변환적 특징 그리고 SVR 계산을 사용한 참조 없는 이미지 품질 평가

(No-reference Image Quality Assessment Using Spatial and Transform Features and SVR Computation)

저자: Kai-Wen Chen, Jin-Jang Leou (National Chung Ching University, Taiwan)

영상의 품질 평가(IQA) 방법은 원본 영상과 비교하여 일부 왜곡이나 인공물이 포함되어 있는 영상의 품질 저하를 측정하는 데 사용된다. 원본 영상의 사용 가능한 정보를 기반으로 전체 참조(FR, full-reference), 축소 참조(RR, reduced-reference), 참조 없음(NR, no-reference)의 세 가지 유형의 영상 품질 평가가 있다. 이 논문에서는 참조 없는 영상 품질 평가 방법을 제안했다. 제안된 접근법은 특징 추출 및 일반화, 특징 정규화 및 지역적 화이트닝, 특징 벡터 결합, 그리고 SVR(지원 벡터 회귀, Support Vector Regression) 계산의 네 단계를 포함한다. 각 영상에서 Gradient Magnitude(GM), Laplacian of Gaussian(LoG) 및 Phase Congruency(PC)의 세 가지 공간 특징을 추출한 다음, 개선된 지역적 바이너리 패턴(ILBP) 인코딩과 통계분석 기반 인코딩을 모두 수행한다. DCT

기반 기능은 통계분석 기반 인코딩으로 처리되는 DCT 기반과 DWT 기반의 두 가지 유형의 변환 기능으로 추출된다. 이 연구에서 얻은 실험 결과를 바탕으로, 평균 스피어만 순위 상관계수 (SROCC, Spearman Rank-Order Correlation Coefficient)와 평균 피어슨 순위 상관계수(PLCC, Pearson Linear Correlation Coefficient)의 관점에서, 제안된 접근법의 성능은 7가지 비교 접근법의 성능보다 우수함을 확인할 수 있었다.

4. IWAIT 2017 국제학술행사 참가 마무리 소견

첨단영상기술에 관한 IWAIT 국제워크숍은 1998년에 한국과 일본이 공동으로 설립한 국제학술행사로서 지난 19년 동안 아시아의 여러 나라를 포함하면서 괄목할 정도로 성장했다. 이번에 창립 20주년을 맞은 IWAIT 2017 국제학술행사에는 2017년 1월 8~10일에 말레이시아 페낭에서 개최되었는데, 한국, 일본, 타이완을 포함한 8개국에서 230여 명이 참석하여 160편의 논문을 발표했다. 이번 행사에서는 논문 발표 외에도, 산업계와 학계에서 인정받은 뛰어난 전문가와 선구자들이 기조 강연을 통해 그들의 영상처리와 AR/VR에 대한 비전과 통찰력을 전달했으며, 활발한 토론을 통해 많은 정보를 공유하며 성공적으로 진행되었다.

본인은 2002년 1월에 말레이시아 화련에서 열린 제4차 IWAIT 모임부터 계속하여 참석하고 있으며, 현재 한국을 대표하여 IWAIT Board Member로 활동하고 있다. 한국에서 이 모임에 참석하는 전문가들이 계속하여 늘어나고 있지만, 일본에 비해 아직도 국내 참석자 수는 상당히 적은 편이다. 따라서 IWAIT 국제학술행사 참가 보고서를 통해 이 학술행사를 국내의 여러 전문가들에게 널리 알리고, 정보통신 분야의 더 많은 사람들이 이 행사에 참여하여 귀중한 기술 정보를 교류하기를 기대해본다.

* 참조: 학회에 참가했던 국내외 한인 과학자와 해외 과학자

국내외 한인 과학자

김종효: 서울대학교, 융합과학기술대학원
 이경현: 부경대학교, IT융합응용공학과
 이영렬: 세종대학교, 컴퓨터공학과
 전병우: 성균관대학교, 전기전자공학과
 조남익: 서울대학교, 전기정보공학부

해외 과학자

Prof. Masayuki Nakajima (Uppsala University, Sweden)
 Prof. Masayuki Tanimoto (Senior Fellow, Nagoya Industrial Science Research Institute, Japan)
 Prof. Hiroyasu Koshimizu (Chukyo University, Japan)
 Prof. Hitoshi Kiya (Tokyo Metropolitan University, Japan)
 Prof. Hiroshi Fujita (Gifu University, Japan)
 Prof. Akihiko Shirai (Kanagawa Institute of Technology, Japan)
 Dr. Seishi Takamura (NTT, Japan)
 Prof. Chin Kuan Ho (Multimedia University, Malaysia)
 Prof. Phooi Yee Lau (Universiti Tunku Abdul Rahman, Malaysia)
 Prof. Lai Kuan Wong (Multimedia University, Malaysia)
 Prof. Kok Why Ng (Multimedia University, Malaysia)
 Prof. Kwan Hoong Ng (University of Malaya, Malaysia)
 Prof. Fernando Pereira (Technical Institute of Telecommunication, Portugal)
 Prof. Hock-Soon Seah (Nanyang Technological University, Singapore)
 Prof. Kemaio Qian (Nanyang Technological University, Singapore)
 Prof. Zen-Chung Shih (NCTU, Taiwan)
 Prof. Wen-Nung Lie (NCCU, Taiwan)
 Prof. Kosin Chamnongthai (King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand)
 Prof. Pinit Kumhom (King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand)
 Prof. Montri Phothisonothai (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand)
 Prof. Sanun Srisuk (Nakhon Phanom University, Thailand)