



김재곤 한국항공대학교

‘Beyond VVC 비디오 압축 표준을 위한 ECM 기술’ 특집호를 내며



강정원 ETRI

이번 특집호에서는 VVC(Versatile Video Coding) 이후의 새로운 비디오 부호화 표준(가칭: Beyond VVC)을 위해 기술 탐색 중인 잠재적 비디오 압축 표준 기술을 소개하고자 합니다.

4K/8K의 초고화질(UHD) 비디오 확산뿐만 아니라 6DoF(Degree of Freedom)까지의 시점 자유도를 제공하는 몰입형(immersive) 비디오가 메타버스 미디어의 핵심으로 부각되고 있습니다. 이러한 방대한 데이터의 새로운 비디오의 등장과 함께 비디오 트래픽의 폭발적 증가는 보다 높은 압축 성능의 표준 비디오 코덱을 지속적으로 요구하고 있습니다.

ISO/IEC MPEG과 ITU-T VCEG의 협력팀인 JVET(Joint Video Experts Team)은 VVC 표준 완료 후 새로운 비디오 부호화 표준을 위하여 후보 기술 탐색을 진행하고 있습니다. 이번 특집호에서는 Beyond VVC의 탐색실험을 위한 탐색모델 소프트웨어인 ECM(Enhanced Compression Model)-10.0에 채택된 주요 기술들을 살펴보고자 합니다. 특히, 지난해 11월 “Enhanced Compression Beyond VVC Capability”를 주제로 MPEG뉴미디어포럼에서 개최한 워크샵에서 다룬 내용을 중심으로, Beyond VVC 표준 기술 개발과 표준화에 활발히 참여하고 있는 전문가들이 6편의 원고를 준비하였습니다.

ECM에는 기본적으로 VVC 표준화 과정에서 구현 복잡도로 인해 채택되지 않은 많은 기술이 포함되어 있습니다. 그리고, VVC의 확장 기술 및 새로운 기술로는 템플릿(template) 활용, 참조영역과 탐색영역의 확장, 다수의 예측블록의 융합, 합성곱 필터 기반 색성분 간 중복성 제거, 다양한 후보 리스트 사용, 디코더에서 움직임 정보 보정 단계 추가, 학습된 변환 커널 및 필터 사용 등의 기술이 있습니다. 본 특집호는 ECM에 대한 개요와 함께 각 기술 분야별 기고문에서 채택 기술들을 보다 상세히 설명하도록 준비하였습니다.

첫 번째 기고문(“Overview of ECM”)에서는 VVC 표준 개발 완료 후 JVET에서 진행 중인 ECM의 개발과정과 기존 VVC 대비 채택된 기술들의 주요 기술적 특징을 살펴봅니다. 그리고 다음 기고문들에서 이어질 각 분야별 주요 기술들의 개요를 소개합니다.

두 번째 기고문(“ECM 화면내 예측 및 부호화 기술”)에서는 VVC와 비교하여 ECM에서 채택된 새로운 화면내 예측 기술들을 소개합니다. MPM(Most Probable Mode) 및 MRL(Multiple Reference Lines)의 후보 수 증가, 세분화된 Planar 모드, 색성분 간 상관관계를 활용한 다양한 CCLM(Cross Component Linear Model), 추가 시그널링 없이 디코더에서 필요한 정보를 유도하는 템플릿 기반의 기술들에 대해서 설명합니다.

ECM의 화면간 예측 기술은 기존의 코덱들과 같이 전체 압축 성능 향상에 크게 기여하는 기술이며, 세 번째 기고문(“ECM Inter Prediction I”)과 네 번째 기고문(“ECM Inter Prediction II”)

의 두 편에 나누어 소개합니다. 주요 채택 기술로는 LIC(Local Illumination Compensation), ARMC(Adaptive Reordering of Merge Candidates), Bilateral matching AMVP-MERGE 와 같이 새롭게 채택된 기술과 VVC에 채택된 Affine motion model, AMVP(Advanced Motion Vector Prediction), DMVR(Decoder-side MV Refinement), MMVD(Merge with MV Difference), GPM(Geometric Partitioning Mode), CIIP(Combined Inter and Intra Prediction), BDOF(Bi-Directional Optical Flow) 등을 확장 개선한 기술들을 포함하고 있습니다. 이들 ECM의 화면간 예측 기술의 주요 특징은 디코더에서 추가적인 처리를 통해서 전송 오버헤드를 줄이거나 예측값의 정밀도를 높이는 것으로, 계산 능력 향상을 전제로 압축 성능의 한계를 극복할 수 있는 기술이 될 것으로 예상됩니다.

다섯 번째 기고문(“ECM 변환 및 양자화 기술”)에서는 기존 VVC 대비 확장된 Transform 방법과 새롭게 추가된 NSPT(Non-Separable Primary Transform) 및 Sign Prediction 기술에 대하여 설명합니다. 또한, VVC 대비 변경된 Dependent Quantization 기술도 살펴봅니다.

여섯 번째 기고문(“In Loop Filtering Tools in ECM Reference Software for Beyond VVC”)에서는 ECM의 인루프(In-Loop) 필터링 기술을 설명합니다. ECM은 VVC에 채택된 DF(Deblocking Filter), SAO(Sample Adaptive Offset), ALF(Adaptive Loop Filter), CCALF(Cross-Component ALF), LMCS(Luma Mapping with Chroma Scaling)에 추가로 CCSAO(Cross-Component SAO) 및 BIF(Bilateral Filter) 기술을 포함하고 있습니다. 특히, VVC 대비 개선점이 많은 ALF 및 CCALF와 새롭게 추가된 기술인 CCSAO 및 BIF에 대해 자세히 설명합니다.

이번 “Beyond VVC 비디오 압축 표준을 위한 ECM 기술” 특집호 출간을 위해서, 지난 연말과 1월에 열린 제33차 JVET 회의를 앞두고 바쁘신 와중에서도 원고를 준비해 주신 저자분들께 깊이 감사드립니다. 아무쪼록 본 특집호가 Beyond VVC를 위한 ECM 기술에 대한 동향 파악과 관련 연구에 조금이나마 도움이 되기를 기대합니다.