

## Template Matching을 이용한 화면 간 예측에 대한 연구

\*임성원 \*\*문주희

세종대학교

\*[sw823@sju.ac.kr](mailto:sw823@sju.ac.kr) \*\*[jhmoon@sejong.ac.kr](mailto:jhmoon@sejong.ac.kr)

## A Study of Inter Prediction using Template Matching

\*Sung-won Lim \*\*Joo-hee Moon

Information Telecommunication Research Institute, Sejong University.

## 요약

본 논문에서는 template matching을 이용한 PMMVD(Pattern Matched Motion Vector Derivation)기술에 대해 움직임 추정 방식에 따라 복잡도를 분석한다. PMMVD 기술은 HEVC의 화면 간 예측 기술과는 다르게 움직임과 관련된 정보를 부호화하지 않으며, 복호화기에서 움직임 벡터를 추정하는 방식이다. 따라서 종래의 기술 대비 높은 효율이 발생하지만 복호화기의 복잡도는 급격히 증가하게 된다. 이러한 이유로 다양한 움직임 추정 방식에 따라 성능을 분석하여 최적의 조합을 찾는 것은 매우 중요한 이슈임을 알 수 있다. 이를 위하여 현재 JVET(Joint Video Exploration Team)에서 FVC(Future Video Coding)를 위해 발표한 참조 소프트웨어인 JEM 2.0(Joint Exploration Test Model 2)을 이용하여 실험을 수행하고 향후 연구 방향을 논의한다.

## 1. 서론

2013년 초, 국제 표준화 기관인 ITU-T의 VCEG(Video Coding Expert Group)과 ISO/IEC의 MPEG(Moving Picture Expert Group)은 비디오 코덱 표준인 HEVC(High Efficiency Video Coding)[1]을 제정하였다. HEVC는 이전 표준인 AVC(Advanced Video Coding)과 비교하여 동일 화질 대비 약 2배의 비트레이트 절감 효과가 나타나는 것으로 확인되었다. 그 후, 두 표준화 기관은 차세대 비디오 코덱 기술(FVC)에 대한 표준 제정의 필요성을 논의하기 위해 2014년 10월 brainstorming을 가진 후 2015년 6월 FVC를 위한 requirement 문서 [2]를 발표하였으며 그 해 10월 VCEG과 MPEG의 공동 그룹인 JVET[3]을 결성 하였다.

JVET에서 FVC를 위해 발표한 참조 소프트웨어인 JEM[4]에는 종래의 기술에 추가적으로 개선된 화면 내 예측, 화면 간 예측, 변환, 루프 필터, 엔트로피 코딩 툴들이 포함되어 있다. 그 중, 화면 간 예측에서 추가된 기술 중 하나로서 PMMVD가 존재한다. HEVC에서는 화면 간 예측을 수행하기 위해 움직임 추정 후 결정된 움직임 정보(움직임 벡터, 참조 영상 인덱스, 예측 방향)를 부호화 하여 복호화기로 전송한다. 하지만 PMMVD는 움직임 정보의 부호화 없이 복호화 기에서 움직임 정보를 생성하는 기술이다. 전송되는 움직임 정보가 없으므로 높은 효율을 기대할 수 있지만 복호화기의 복잡도가 급격히 증가한다는 단점 또한 존재한다. 따라서 본 논문에서는 template matching을 이용한 PMMVD에서 사용되는 움직임 추정 방식에 따라 성능을 분석하고 향후 연구 방향을 논의한다.

## 2. Template Matching을 이용한 PMMVD

그림 1은 template matching을 이용한 PMMVD를 설명하는 순서도이다.

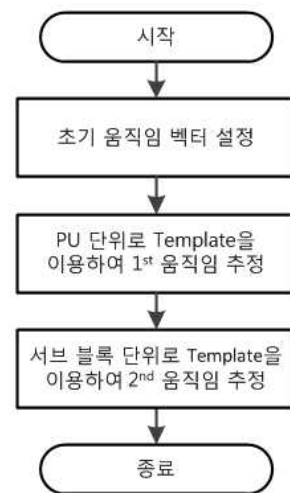


그림 1. PMMVD의 흐름도

블록 주변에 존재하는 움직임 정보를 이용하여 초기 움직임 벡터 후보들을 생성한다. 현재 블록의 template과 초기 움직임 벡터를 이용하여 생성된 template을 이용하여 cost가 가장 낮은 움직임 벡터를 초기 움직임 벡터로 설정한다. 그 후, 초기 움직임 벡터를 시작점으로 설정하고 PU 단위로 1<sup>st</sup> 움직임 추정을 수행한다. PU 단위로 움직임 벡터가 결정되면 이 벡터를 시작점으로 설정하고 서브 블록 단위로 2<sup>nd</sup> 움직임 추정을 수행 한다.

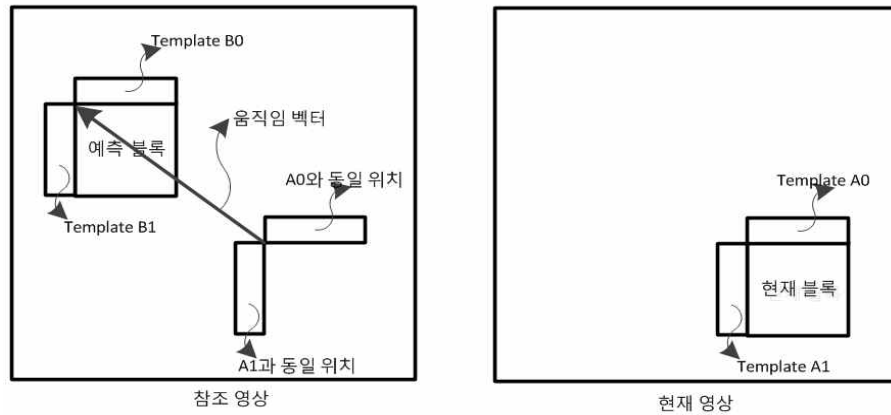


그림 2. Template을 이용한 움직임 추정의 예시.

그림 2는 template을 이용하여 움직임 추정을 수행하는 예시를 나타낸다. 현재 블록을 위한 움직임 벡터를 유도하기 위해 블록 주변의 복원된 영역에서 template을 설정한 후, template을 기준으로 움직임 추정을 수행한다. Template은 블록 위쪽에서 하나, 블록 왼쪽에서 하나를 사용하며 참조 영상에서 A0, A1과 가장 유사한 B0, B1을 가리키는 벡터를 움직임 벡터로 설정한다. JEM에서 사용하고 있는 움직임 추정방식은 설정에 따라 다양한 조합이 존재하며 정밀도(1/4, 1/8)를 기준으로 각 조합마다 설정된 벡터를 scale up하고 초기 움직임 벡터에 더하여 움직임 추정을 수행한다.

### 3. 실험 결과

실험에 사용된 참조 소프트웨어는 JEM 2.0을 이용하였으며, 실험 조건은 Lowdelay 메인 프로파일을 사용하였다. 또한 실험에 사용된 영상은 D클래스 영상들을 50장씩 사용하였으며 실험에 사용된 움직임 추정 방식은 표 1과 같다. 표 1의 움직임 추정 방식 3번은, 1<sup>st</sup> 움직임 추정과 2<sup>nd</sup> 움직임 추정 없이 초기 움직임 벡터만을 이용하는 것을 의미한다. 그 외 실험 조건은 JEM 2.0의 기본 옵션을 변경 없이 사용하였다.

표 1. PMMVD에서 사용되는 움직임 추정 방식

움직임 추정 방식	1/4	1/8
0	cross	cross
1	square	cross
2	diamond + cross	cross
3	no refinement	
4	hexagon+cross	cross

표 2 ~ 표 5는 움직임 추정 방식 3번 대비 BD-rate를 나타낸 실험 결과이다.

표 2. 움직임 추정 방식 0번의 결과

실험영상	QP	BD-rate(%)		
		Y	U	V
BasketballPass	22	-0.2	0.0	-0.3
BQSquare	27	-0.8	-0.7	0.5
BlowingBubbles	32	-0.4	-1.1	-0.9
RaceHorses	37	-0.9	-0.3	-0.6

표 3. 움직임 추정 방식 1번의 결과

실험영상	QP	BD-rate(%)		
		Y	U	V
BasketballPass	22	-0.4%	0.1%	0.4%
BQSquare	27	-0.6%	-1.1%	0.4%
BlowingBubbles	32	-0.5%	0.2%	-0.3%
RaceHorses	37	-0.8%	-1.5%	-1.1%

표 4. 움직임 추정 방식 2번의 결과

실험영상	QP	BD-rate(%)		
		Y	U	V
BasketballPass	22	-0.5%	0.2%	-0.5%
BQSquare	27	-0.9%	-0.7%	-0.5%
BlowingBubbles	32	-0.4%	-1.3%	-0.9%
RaceHorses	37	-1.0%	-1.4%	-1.3%

표 5. 움직임 추정 방식 4번의 결과

실험영상	QP	BD-rate(%)		
		Y	U	V
BasketballPass	22	-0.3%	-0.5%	-0.2%
BQSquare	27	-0.8%	-1.3%	-0.1%
BlowingBubbles	32	-0.4%	-0.1%	-0.7%
RaceHorses	37	-0.9%	-1.2%	-1.8%

### 4. 결론 및 향후 연구 방향

표 2 ~ 표 5를 통해 움직임 추정 방식에 따라 적지 않은 성능 차이가 존재함을 알 수 있다. 최적의 성능을 위해 PMMVD에서 사용되

는 움직임 추정 방식에 대한 최적화가 필수적이며, 그에 따른 후속 연구가 필요하다.

### 감사의 글

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014R1A1A2055351)

### 참고 문헌

- [1] B. Bross, W.-J. Han, J.-R. Ohm, G. J. Sullivan, Y.-K. Wang, T. Wiegand, "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10" document JCTVC-L1003, ITU-T/ISO/IEC Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), Jan. 2013
- [2] "Requirements for a Future Video Coding Standard v1" document N15340, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Jun. 2015
- [3] "Joint Group on Future Video Coding Technology Exploration (JVET)", document N15897, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Oct. 2015
- [4] "Algorithm description of Joint Exploration Test Model 2 (JEM2)", document N16066, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Feb. 2016