

H.265 기반 OTT 입체미디어 스트리밍 부복호화 핵심모듈 구현

카이미디어

2024. 06.

전준근, 김성훈

목차

❖ 개발 목표 및 내용

❖ 개발 현황

- Multilayer-VVC 실시간 디코더 연구
- 입체미디어 부호화기 고도화 기능 개발
- 입체미디어 복호화기 고도화 기능 개발
- 기능 검증용 테스트베드 구축 및 성능 평가

❖ Q & A

기술개발 목표 및 내용

❖ 개발 목표

- 방송/통신 융합형 서비스 환경에서 입체미디어를 지원 가능한 차세대 계층적 부복화기 연구
- **OTT 및 OTA 서비스를 동시에 지원** 가능한 차세대 코덱 및 계층적 입체미디어 부복호화기 개발 및 CMS 연동
- DASH 기반 계층적 입체미디어의 화질 개선과 데이터 전송량 및 스트리밍 콘텐츠의 저장공간 절감이 가능한 **실시간 VEI 스트리밍 서비스 시스템 개발**
- 차세대 코덱 및 계층적 입체미디어 기반 복호화기의 **영화제용 전용 패널 연동** (DCI 인터페이스)
- 필드테스트 수행을 통해 개발된 송수신 시스템의 **정합성, 안정성 및 실효성 검증**

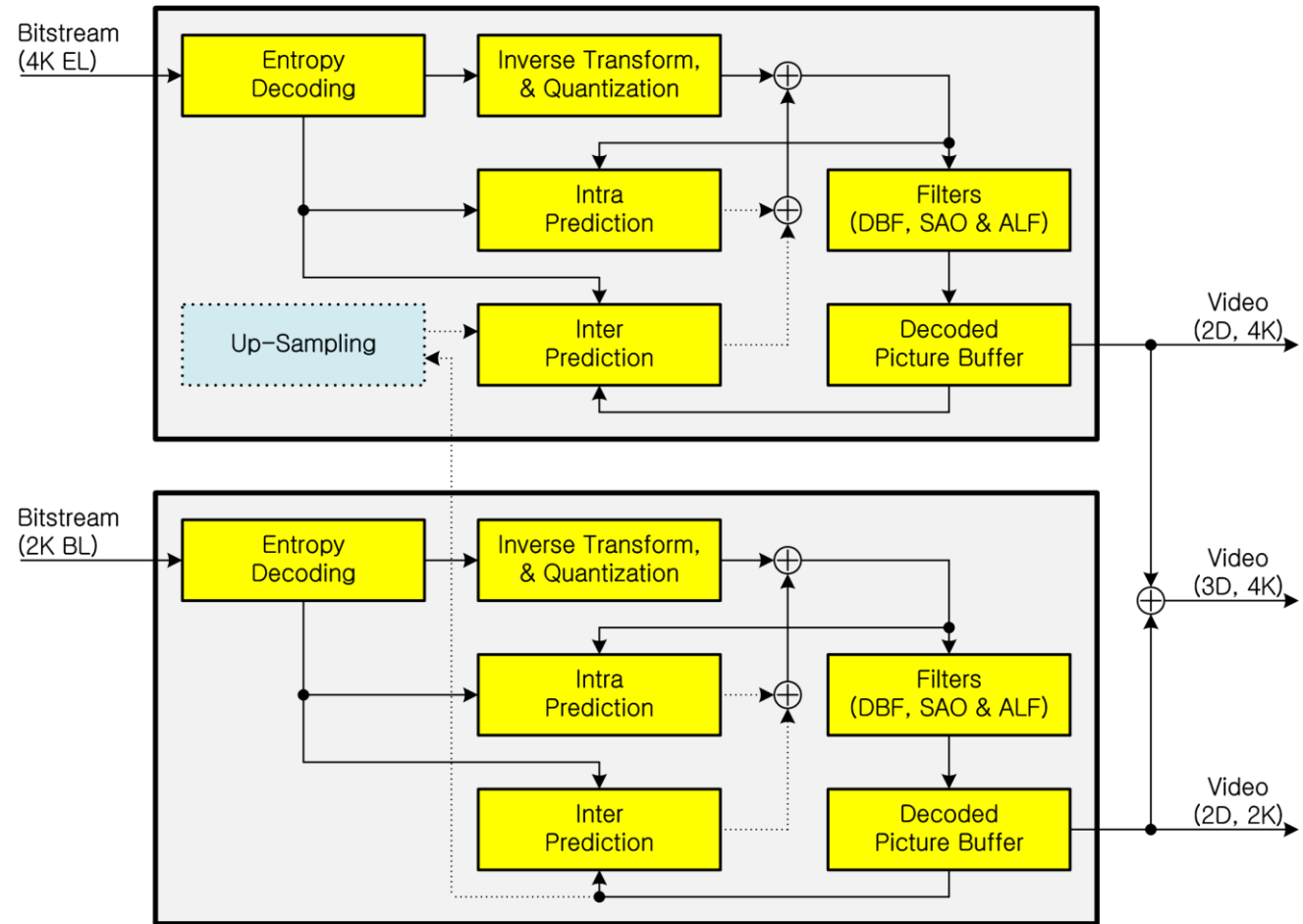
❖ 주요 내용

- Multilayer-VVC 실시간 디코더 연구
- 입체미디어 부호화기 고도화 기능 개발
- 입체미디어 복호화기 고도화 기능 개발
- 기능 검증용 테스트베드 구축 및 성능 평가

Multilayer-VVC 실시간 디코더 연구

❖ 입체미디어 복호화 방식에 따른 복호화 시간 복잡도 분석

- HEVC 기반 입체미디어 복호화 방식
- SHVC 기반 입체미디어 복호화 방식
- Multilayer-VVC 기반 입체미디어 복호화 방식



2-Layer VVC 입체미디어 디코더 구성도

Multilayer-VVC 실시간 디코더 연구

❖ SHVC와 multilayer VVC의 틀 비교

- ALF (Adaptive Loop Filter), LMCS (Luma Mapping with Chroma Scaling), IBC (Intra Block Copy) 기술 추가
- 화면 내 예측, 화면 간 예측, 변환 및 양자화, 인루프 필터, 엔트로피 코딩 등에 많은 기술이 추가됨

		SHVC		Multilayer VVC
Block partitioning	CTU size	• Maximum 64×64		• Maximum 128×128
	Tree structure	CU	CTU → Quad tree CU	• Partitioning into quad tree(CU) from CTU • Partitioning into multi-type (binary/ternary) tree(CU) from CTU
		PU	CU → 8 modes PU	
TU	CU → Quad tree PU			
Intra prediction		• DC, Planar, 33 directional mode, 3-MPM		• DC, Planar, 65 directional modes, 20 directional wide-angle mode, 6-MPM, MRL, PDPC, ISP, MIP, CCLM 3 modes
Inter prediction	AMVP mode	• AMVP		• AMVP, SMVD, AMVR
	Merge mode	• MERGE/SKIP		• Affine MERGE, SbTMVP, CIIP, HMVP, MMVD, GPM, regular MERGE
	Sample refinement	-		• BDOF, PROF
	Mv refinement			• DMVR
In-loop filter		• SAO, DF		• SAO, DF, ALF, LMCS
Transform		• DCT2, DST7		• DCT2, DST7, DST 8, DCT7 and DCT8 with MTS • LFNST, SBT
Quantization		• Unary quantizer		• Two quantizers with dependent quantization
Entropy coding		• Use pre-trained LUT		• Multi-hypothesis probability update model • Selection of probability model

Multilayer-VVC 실시간 디코더 연구

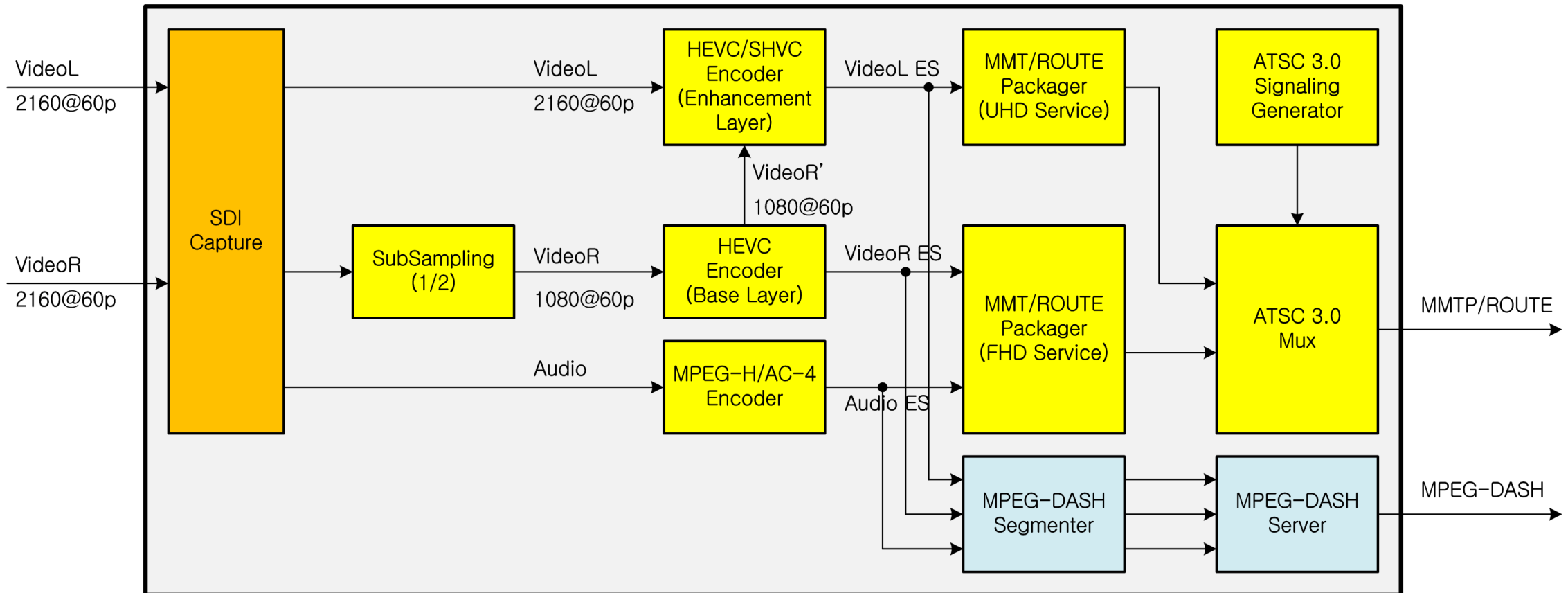
❖ 입체미디어 복호화기 복잡도 비교 방법

- 공통 사항
 - 기본계층: 1920x1080@60p (좌영상)
 - 향상계층: 3840x2160@60p (우영상)
 - 부호화
 - 율제어: Constant QP 모드 (22, 27, 32, 37 4가지 QP로 부호화)
 - GOP 구조: Random Access 구조 / Intra 주기 = 64 frame
- HEVC: HM-18.0 이용한 시간 복잡도 측정
- SHVC: SHM-12.4 이용한 시간 복잡도 측정
- VVC: VTM-10.0 이용한 시간 복잡도 측정

입체미디어 부호화기 고도화 기능 개발

❖ 입체미디어 부호화기 구조 (실시간)

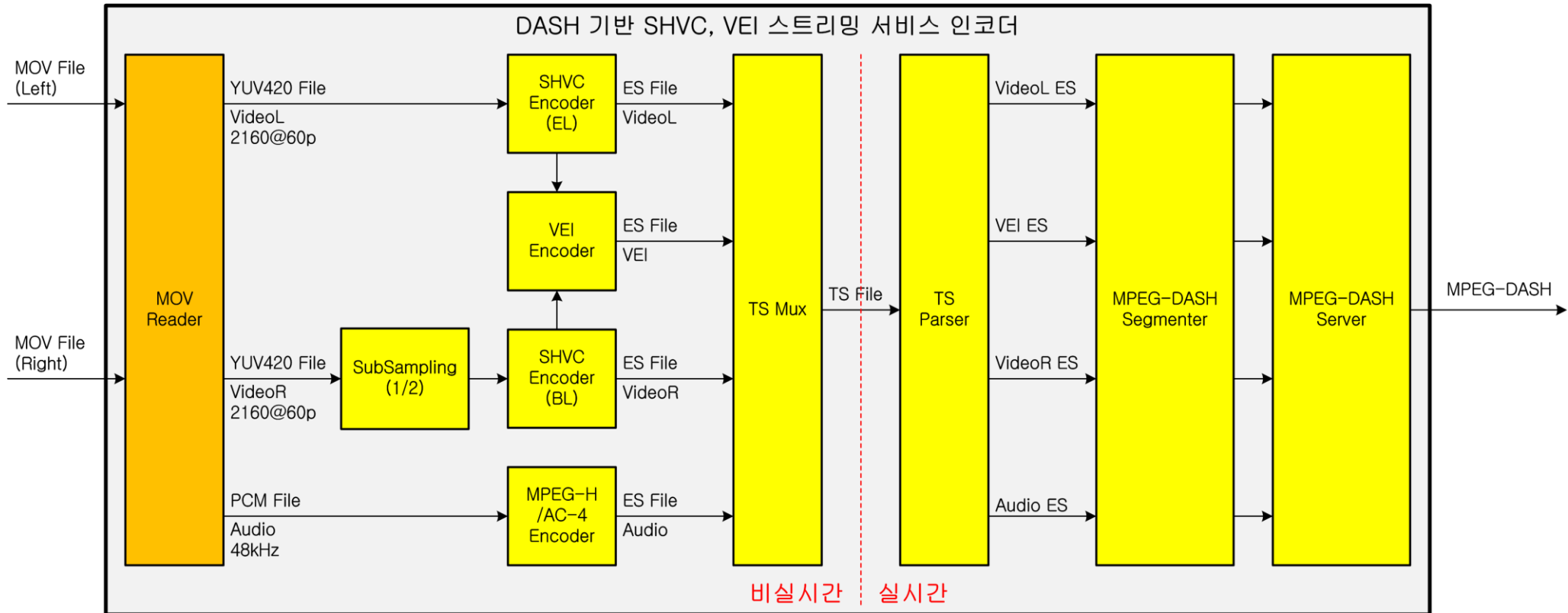
- OTT 및 OTA 서비스를 동시에 지원하기 위해 MPEG-DASH 출력 기능 추가



입체미디어 부호화기 고도화 기능 개발

❖ 입체미디어 부호화기 구조 (비실시간)

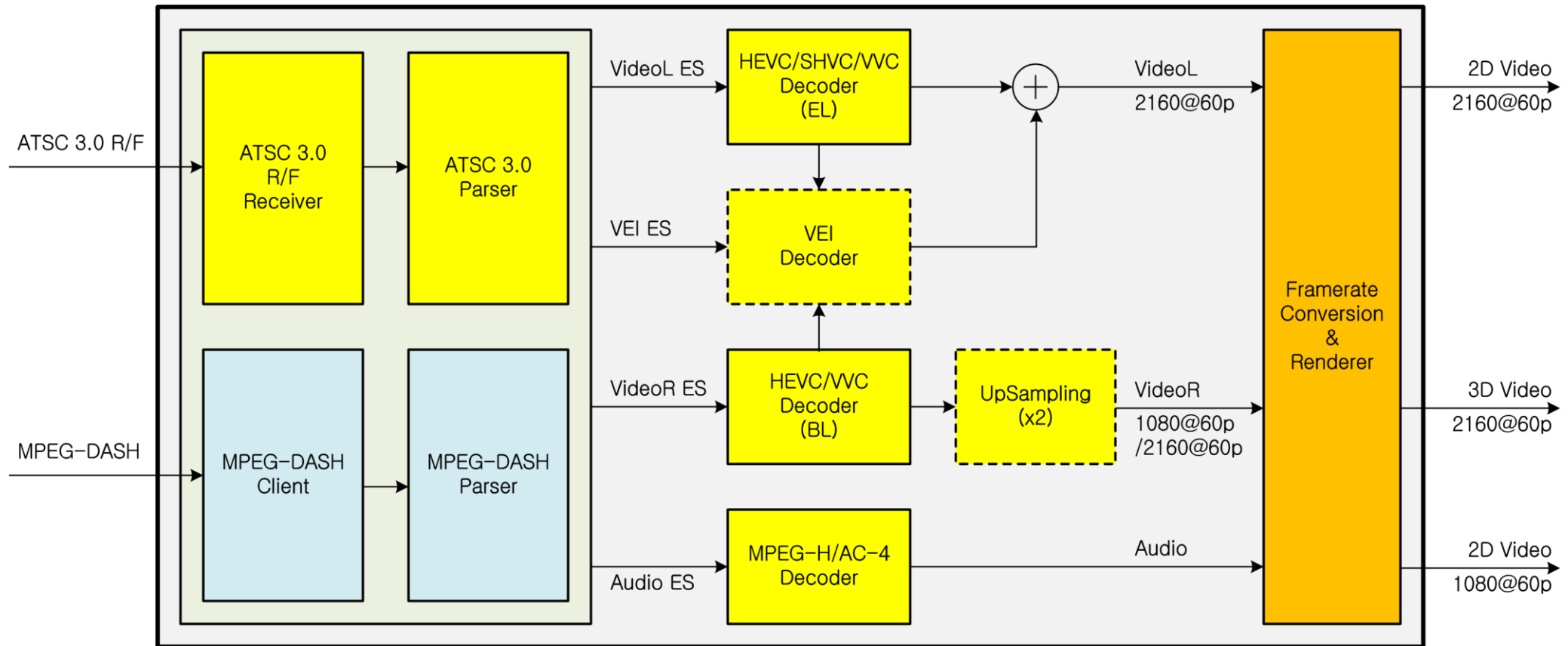
- VEI Encoder의 경우 실시간 부호화가 지원되지 않음
- HEVC/SHVC 부호화 스트림 및 복호화한 YUV 영상으로부터 VEI off-line encoding
- HEVC/SHVC/VEI 스트림 및 오디오 스트림으로부터 MPEG-DASH 스트림 생성



입체미디어 복호화기 고도화 기능 개발

❖ 입체미디어 복호화기 구조

- OTT 및 OTA 서비스를 동시에 지원하기 위해 MPEG-DASH 입력 기능 추가
- 실시간 VEI 복호화 처리 모듈 통합
- 영화전당 패널용 출력 프레임율 변환



입체미디어 복호화기 고도화 기능 개발

❖ MPEG-DASH Client 통합

- OTT 수신 기능 지원을 위해 MPEG-DASH Client 통합
- MPEG-DASH Parser를 통해, 수신된 MPEG-DASH Segment로부터 미디어 스트림 추출

❖ VEI 디코더 통합

- VEI 복호화 성능 이슈
 - 테스트 시스템: 인텔 i5-12600 CPU (6core, 12thread, 3.3GHz)
 - 실시간 VEI 디코딩 성능 측정 결과: 약 15fps 정도 (4배 이상 속도 향상 필요)
 - 안정성 이슈: VEI 디코딩 중 crash 발생하는 경우가 있음
- VEI 부호화 intra/inter 주기 관련 이슈
 - HEVC/SHVC 비디오 intra 주기와 일치시켜서 부호화
 - channel zapping time 최적화에 필요
 - DASH 스트림 생성 및 수신 단계에서 VEI access unit이 intra인지 inter인지 확인할 수 있는 방법 필요

입체미디어 복호화기 고도화 기능 개발

❖ 영화전당 패널용 출력 인터페이스 (DCI 인터페이스) 고도화

- 블랙매직 DeckLink Extreme 12G 보드를 이용하여 DCI 인터페이스
 - dual-link SDI 인터페이스 (좌영상/우영상 독립 전송)
 - HDMI 3D 인터페이스 (frame sequential / side-by-side / top-and-bottom)
- 영화전당 패널 지원 3D 영상 모드
 - 1920x1080@24Hz 3D (동작 확인)
 - 1920x1080@30Hz 3D (스펙 상으로는 지원한다고 되어 있으나 검증 필요)
- 입체미디어 복호화기 3D 출력부에 프레임율 변환 기능 추가 (FRC)
 - 60Hz → 24Hz (2/5)
 - 60Hz → 30Hz (1/2)
 - 59.94Hz → 23.98Hz (2/5)
 - 59.94Hz → 29.97Hz (1/2)
 - 30Hz → 24Hz (4/5)
 - 29.97Hz → 23.98Hz (4/5)

OTT용 입체미디어 복호화기 동작 시나리오

❖ custom URI Scheme 적용

- <http://www.naver.com>: http가 URI Scheme (official URI Scheme)
- `kakaolink://sendurl?msg=helloworld`: kakaolink가 URI Scheme (custom URI Scheme)

❖ custom URI Scheme 등록

- Android, iOS, Windows 등 OS별로 custom URI Scheme 등록 가능
- Windows에서는 사용자 프로그램을 설치할 때 Registry에 custom URI Scheme을 등록
 - 카카오톡 설치 시 kakaolink URI Scheme을 Registry에 등록

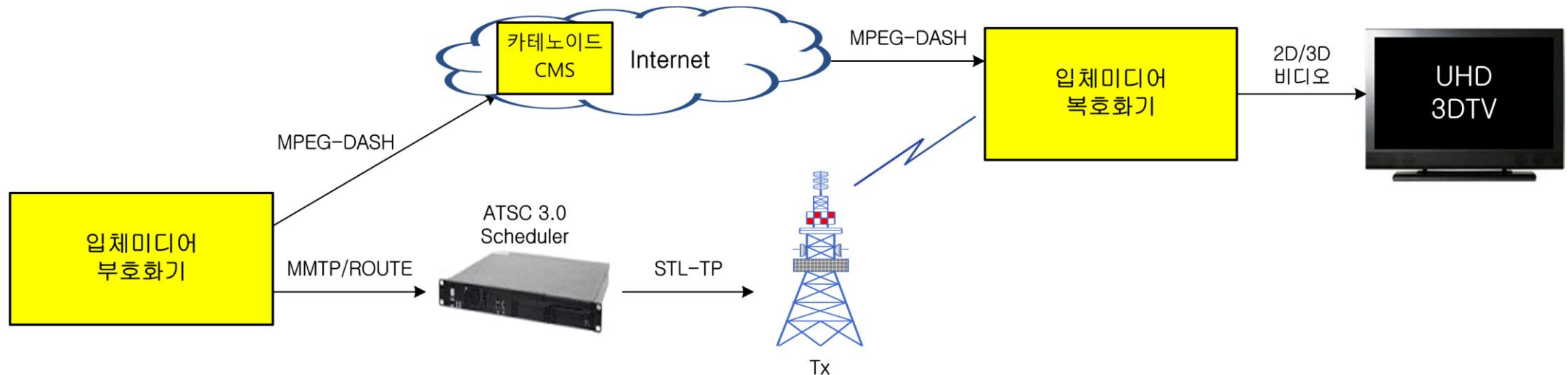
❖ 카테노이드 OTT 서비스 페이지 구성 방법

- 예를 들어 km3ddash를 custom URI Scheme으로 사용할 경우
- 콘텐츠 링크를 아래와 같이 생성
 - `km3ddash://dash-server-address/contents/test.mpd`
- 상기 링크를 클릭하면
 - km3ddash custom URI Scheme에 등록된 실행파일이 실행
 - 실행파일의 매개변수로 `'dash-server-address/contents/test.mpd'` 문자열이 전달
 - 상기 주소로부터 OTT용 입체미디어 DASH 스트림 수신 및 재생

기능 검증용 테스트베드 구축 및 성능 평가

❖ 기능 검증용 테스트베드 구성

- 입체미디어 부호화기
- 카테노이드 CMS
- ATSC 3.0 Scheduler
- ATSC 3.0 Transmitter
- 입체미디어 복호화기
- UHD 3DTV



감사합니다