



홈 시어터 환경에서의 다감각 4D 효과 자동 생성

Multimodal Intelligence and Interaction Laboratory@Hanyang University

남서용, 정민호, 김태현, 유용재

서론

- ▶ 개인화된 4D 콘텐츠 감상 플랫폼 개발 - 홈 시어터 시스템에 어울리는 4D 효과 제공
 - ➔ 다감각 4D 햅틱 의자와 4D 효과 자동 생성 알고리즘을 개발
- ▶ 4D 햅틱 의자에는 진동 촉각, 열 감각, 바람, 찌르기 (Poking) 감각을 제공
- ▶ 4D 효과들의 자동 생성 알고리즘: 컴퓨터 비전 알고리즘 및 음향 분석을 통한 피쳐 추출 및 자동 변환

구현

Visual Feature Extraction

- ▶ Saliency region 판별 + Action recognition 모델을 결합한 알고리즘 제작.
 - ➔ 진동 및 Impact 효과를 위한 전투, 폭발 등 검출
- ▶ Camera pose estimation + Optical flow 계산
 - ➔ 바람의 방향/세기 등 효과 계산
- ▶ 영상의 Color map ➔ 열 효과

Sound Analysis

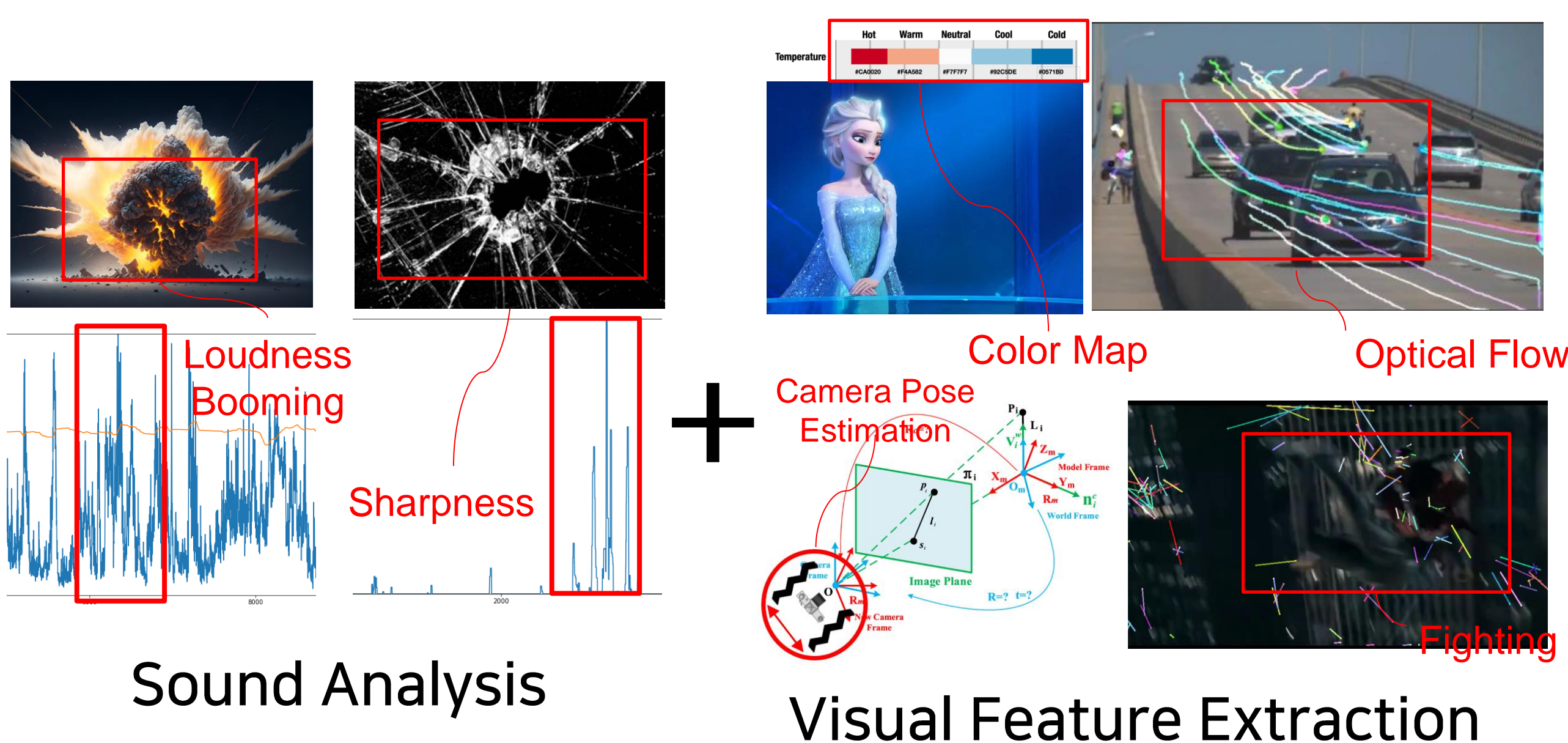
- ▶ 매 Timeframe마다 Psychoacoustic Feature Loudness, Booming, Sharpness 계산, 4D 효과의 강도 및 On/Off 여부 결정

Multimodal 4D Chair

- ▶ 사용 액추에이터 및 감각
 - 진동 모터 8개: 진동감
 - 쿨링 팬 2개: Airflow
 - 펠티어 모듈 2개: 열 감각
 - 솔레노이드 2개: 충격 (Impact)/찌르기

Rendering Pipeline

- ▶ Audiovisual Feature Extraction 모델에 영화 (동영상)입력 ➔ 각 피쳐에 적합한 4D 렌더링을 생성
 - ▶ 생성된 4D 효과를 액추에이터를 통해 구동.



time, v0, v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7, p0, p1, t0, t1, w0, w1

35.3, 0, 128, 0, 128, 0, 0, 0, 0, 255, 255, 0, 0, 255, 255

35.4, 0, 128, 0, 128, 0, 0, 0, 0, 255, 255, 0, 0, 255, 255

35.5, 0, 128, 0, 128, 0, 0, 0, 0, 255, 255, 1, 1, 255, 255

35.6, 0, 128, 0, 128, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 255, 255

35.7, 0, 128, 0, 128, 0, 0, 0, 0, 255, 255, 1, 1, 255, 255

35.8, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 255, 255, 1, 1, 255, 255

[time] : 초(sec) 단위
[v0-v7] : 진동 모터
[p0-p1] : 솔레노이드
[t0-t1] : 펠티어 소자
[w0-w1] : 팬 쿨러



결론 및 후속 연구

- ▶ 가정에서의 영화 감상에서 더 큰 몰입감을 줄 수 있는 4D 햅틱 의자와 4D 효과 자동 생성 알고리즘을 개발
- ▶ 음향 및 영상 분석과 자동화 수준 향상 중.
- ▶ 추후 사용자 평가를 통한 검증을 수행 예정.



한국햅틱스학회
Korea Haptics Society

HANYANG UNIVERSITY